

チュニジア共和国  
シディサレム多目的ダム  
流域総合土砂管理事業  
準備調査

最終報告書

Volume II

2023 年 10 月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

八千代エンジニアリング株式会社  
日本工営株式会社  
独立行政法人水資源機構

|        |
|--------|
| 中欧     |
| JR (P) |
| 23-019 |



チュニジア共和国  
農業省 ダム大規模水理施設総局

チュニジア共和国  
シディサレム多目的ダム  
流域総合土砂管理事業  
準備調査

ファイナル・レポート

Volume II

令和5年10月  
(2023年10月)

独立行政法人 国際協力機構

八千代エンジニアリング株式会社  
日本工営株式会社  
独立行政法人水資源機構





チュニジア共和国  
シディサレム多目的ダム流域総合土砂管理事業準備調査

略語集

1. チュニジア政府機関

| Abbreviations/Acronyms | Japanese     | French                                                                         |
|------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ANGED (MEn)            | 国家廃棄物管理局     | Agence Nationale de Gestion des Déchets                                        |
| ANPE (MEn)             | 環境保護局        | Agence Nationale de Protection de l'Environnement                              |
| CNE                    | 国家水委員会       | Comité National de l'Eau                                                       |
| CRC                    | 調停委員会        | Commission de Reconnaissance et de Conciliation                                |
| CRDA (MoA)             | 農業開発事務所      | Commissariats Régionaux au Développement Agricole                              |
| DGACTA (MoA)           | 農地計画・管理・保全局  | Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles |
| DGBGTH (MoA)           | ダム・大規模水理事業総局 | Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques             |
| DGCES (MoA)            | 水質・土壌保全局     | Direction Générale de la Conservation des Eaux et du Sol                       |
| DGEQV (MEn)            | 環境生活局        | Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie               |
| DGF (MoA)              | 森林局          | Direction Générale des Forêts                                                  |
| DGGREE (MoA)           | 農村技術・水利総局    | Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux                |
| DGPA (MoA)             | 農業水産局        | Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture                             |
| DGPC(MEq)              | 道路・橋梁局       | Directeur Général des Ponts et Chaussées                                       |
| DGRE (MoA)             | 水資源総局        | Direction Générale des Ressources en Eau                                       |
| INAT (MoA)             | 国家農学研究所      | Institut National Agronomique de Tunisie                                       |
| INM (MT)               | 国家気象研究所      | Institut National de la Météorologie                                           |
| INP(MCSP)              | 国家文化遺産研究所    | Institut National du Patrimoine                                                |
| INS (MEP)              | 国家統計研究所      | Institut National de la Statistique                                            |
| MCSP                   | 地方農業漁業組合     | Ministère de la Culture et de la Sauvegarde du Patrimoine                      |
| MdA                    | 農業省          | Ministère de l'Agriculture                                                     |
| MDEAF                  | 国土保全省        | Ministère des Domaines de l'Etat et des Affaires Foncières                     |
| MdP                    | 文化遺産省        | Ministère du Patrimoine                                                        |
| MEn                    | 環境省          | Ministère de l'Environnement                                                   |
| MEP                    | 国際開発協力省      | Ministère de l'Economie et de la Planification                                 |
| MEq                    | 設備省          | Ministère de l'Equipeement                                                     |
| MF                     | 経済省          | Ministère des Finances                                                         |
| MT                     | 運輸省          | Ministère des Transport                                                        |
| ONAS (MEn)             | 国家住民保護局      | Office National de l'Assainissement                                            |

|              |          |                                                                    |
|--------------|----------|--------------------------------------------------------------------|
| ONPC         | 国家住民保護局  | Office National de la Protection Civile                            |
| OTC (MEn)    | 地籍事務所    | Office de la Topographie et du Cadastre                            |
| SECADENORD   | 北部水路管理公社 | Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord |
| SNCFT        | チュニジア鉄道  | Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens                     |
| SONEDE (MoA) | 国家水道公社   | Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux       |
| ULAP         | 地方農業漁業組合 | Union Locale des Agriculteurs et des Pêcheurs                      |

## 2. 国際ドナー

| Abbreviation | Japanese     | French                                                                    |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------|
| EU           | ヨーロッパ連合      | Union Européenne                                                          |
| JICA         | 国際協力機構       | Agence Japonaise de Coopération Internationale                            |
| KfW          | ドイツ復興金融公庫    | Kreditanstalt für Wiederaufbau                                            |
| UNESCO       | 国際連合教育科学文化機関 | Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture |
| WB           | 世界銀行         | La Banque Mondiale                                                        |

## 3. その他

| Abbreviation | Japanese   | French                                                 |
|--------------|------------|--------------------------------------------------------|
| AR           | 人工更新       | La Régénération Artificielle                           |
| BOD          | 生物化学的酸素要求量 | Demande biochimique en oxygène                         |
| COD          | 化学的酸素要求量   | Demande chimique en oxygène                            |
| D/D          | 詳細設計       | Conception détaillée                                   |
| DCP          | 簡易貫入試験     | Pénétration dynamique du cône                          |
| EIA          | 環境影響評価     | Etude d'Impact sur l'Environnement                     |
| EIRR         | 内部収益率      | Taux Interne de Rentabilité Economique                 |
| EL           | 標高         | Élévation                                              |
| F/S          | 協力準備調査     | Etude de Faisabilité                                   |
| FFWS         | 洪水予警報システム  | Système de prévision des inondations et d'alerte       |
| FR           | 最終報告書      | Rapport final                                          |
| GCM          | 全球気候モデル    | Modèle de circulation générale                         |
| GDP          | 国内総生産      | Produit intérieur brut (PIB)                           |
| GEOSS        | 全球地球観測システム | Système mondial des systèmes d'observation de la Terre |
| GEV          | 極値分布       | Généralisée de la valeur extrême                       |

|           |                          |                                                                                                      |
|-----------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GIS       | 地理情報システム                 | Système d'Information Géographique                                                                   |
| GPRS      | 一般パケット無線サービス             | General Packet Radio Service                                                                         |
| GSM       | 携帯通信用グローバルシステム           | Groupe Spécial Mobile                                                                                |
| HWL       | 高水位                      | Niveau des Plus Hautes Eaux                                                                          |
| IPCC AR5  | 気候変動に関する政府間パネル 第5次評価報告書  | Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat - Rapport annuel 5                    |
| ITR       | インテリムレポート                | Rapport intérimaire                                                                                  |
| JPY       | 日本円                      | Yen Japonais                                                                                         |
| M/P       | マスタープラン                  | Plan Directeur                                                                                       |
| NATM      | 新オーストリアトンネル工法            | Nouvelle méthode autrichienne de creusement de tunnels                                               |
| NWL       | 通常水位                     | Retenue Normale                                                                                      |
| O&M       | 操作及び維持管理                 | Exploitation et Maintenance                                                                          |
| ORSEC     |                          | Organisation de la Réponse de Sécurité Civile                                                        |
| PMF       | 可能最大洪水流量                 | Crue Maximale Probable                                                                               |
| PMP       | 可能最大降水量                  | Précipitations Maximales Probables                                                                   |
| PMU       | プロジェクト管理ユニット             | Unité de gestion de projet                                                                           |
| RCP       | 代表的濃度経路                  | Voies de Concentration Représentatives                                                               |
| SAPI      | 「メジェルダ川洪水事業」にかかる案件実施促進調査 | Assistance spéciale pour la mise en œuvre du projet de lutte contre les inondations de Mejerda       |
| SMS       | ショートメッセージサービス            | Short Message Service                                                                                |
| SS        | 浮遊砂                      | Matières solides en suspension                                                                       |
| STEG      | チュニジア電力公社                | Société tunisienne de l'électricité et du gaz                                                        |
| STORAPIL  | 上下水道局                    | Société de Transport d'Hydrocarbure par Pipe-Line                                                    |
| SYCOHTRAC | リアルタイム情報収集・洪水警報システム      | SYstème de COLlecte des mesures Hydrologiques en Temps Réel et Annonce des Crues des oueds tunisiens |
| TELECOM   | チュニジア通信局                 | Tunisie Télécom                                                                                      |
| TND       | チュニジアディナール               | Dinars tunisiens                                                                                     |

|       |                |                                                                   |
|-------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| TOR   | タームズ・オブ・レファレンス | Termes de Référence                                               |
| USCS  | 統一土質分類法        | Système unifié de classification des sols                         |
| VAT   | 付加価値税          | Taxe sur la valeur ajoutée                                        |
| WFDEI | 全球気象データ        | méthodologie WATCH Forcing Data appliquée aux données ERA-Interim |
| ZICO  | 野鳥保護区          | Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux                  |

チュニジア共和国  
シディサレム多目的ダム流域総合土砂管理事業準備調査

ファイナル・レポート：Volume II

目次

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 第 14 章 貯水池堆砂対策施設の基本設計 ..... | 14-1 |
|-----------------------------|------|

非公開情報

非公開情報

|                              |      |
|------------------------------|------|
| 第 15 章 河川改修と河川構造物の概略設計 ..... | 15-1 |
|------------------------------|------|

非公開情報

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 第 16 章 既設橋梁と新設橋梁の概略設計 ..... | 16-1  |
| 16.1 ... 概要.....            | 16-1  |
| 16.2 ... 既設橋梁の現状.....       | 16-4  |
| 16.2.1 対象流域の既設橋梁.....       | 16-4  |
| 16.2.2 既設橋の調査.....          | 16-6  |
| 16.2.3 水理特性評価.....          | 16-8  |
| 16.2.4 既設橋梁への対策要否判定 .....   | 16-11 |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 16.3 ... 既設橋梁改修方針の検討.....             | 16-12 |
| 16.3.1 対策の選定フロー.....                  | 16-12 |
| 16.3.2 道路橋 No. 101 および水管橋 AD001 ..... | 16-14 |
| 16.3.3 道路橋 No. 102 (歴史橋)における対策.....   | 16-16 |
| 16.3.4 水管橋 AD002 .....                | 16-16 |
| 16.4 ... ショートカット水路に設ける新設橋の計画 .....    | 16-17 |
| 16.4.1 ショートカット計画路と交差する既設道路の現状 .....   | 16-17 |
| 16.4.2 ショートカット水路における橋梁計画 .....        | 16-18 |
| 第 17 章 非構造物対策.....                    | 17-1  |

非公開情報

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| 第 18 章 流域総合土砂管理計画の検討.....                        | 18-1  |
| 18.1 ...概要.....                                  | 18-1  |
| 18.2 ... 流域土砂収支の検討.....                          | 18-2  |
| 18.2.1 生産土砂量の算出.....                             | 18-2  |
| 18.2.2 現状の土砂収支の算定 .....                          | 18-14 |
| 18.2.3 D1 ゾーン河道改修及びシディサレムダム堆砂対策後の将来の土砂収支の算定..... | 18-15 |
| 18.3 ...流域の土砂移動形態.....                           | 18-18 |
| 18.3.1 地形及び地質概要 .....                            | 18-19 |
| 18.3.2 土壌.....                                   | 18-20 |
| 18.3.3 河床材料の特性 .....                             | 18-20 |
| 18.4 ...流域保全対策の現状.....                           | 18-23 |
| 18.4.1 関係機関による取組み .....                          | 18-23 |
| 18.4.2 主要な既存ダムの堆砂状況とその予測 .....                   | 18-25 |
| 18.4.3 流域ゾーン毎の課題 .....                           | 18-26 |

|                                            |       |
|--------------------------------------------|-------|
| 18.5 ...流域総合土砂管理計画の立案 .....                | 18-28 |
| 18.5.1 土砂管理計画の必要性 .....                    | 18-28 |
| 18.5.2 土砂管理計画の目標と総合的なアプローチ .....           | 18-28 |
| 18.5.3 流域ゾーン毎の優先対策と長期対策（案） .....           | 18-29 |
| 18.6 ...流域保全対策パイロット事業の提案 .....             | 18-34 |
| 18.6.1 パイロット事業の必要性 .....                   | 18-34 |
| 18.6.2 パイロット地域の概要 .....                    | 18-34 |
| 18.6.3 地質・地形概要 .....                       | 18-35 |
| 18.6.4 土地被覆及び地形・地質・植生等の状況 .....            | 18-43 |
| 18.6.5 農作物パターン .....                       | 18-45 |
| 18.6.6 主な課題とその原因の特定 .....                  | 18-45 |
| 18.6.7 流域管理戦略と対策案 .....                    | 18-47 |
| 18.6.8 流域保全アクション・プラン .....                 | 18-51 |
| 18.6.9.パイロット事業の実施スケジュール案 .....             | 18-55 |
| 第 19 章 環境社会配慮 .....                        | 19-1  |
| 19.1...チュニジアの環境社会配慮に関する法制度・国際条約と実施状況 ..... | 19-1  |
| 19.1.1. 環境社会配慮に係る法制度 .....                 | 19-1  |
| 19.1.2. 環境基準 .....                         | 19-3  |
| 19.1.3. その他の環境関連法令 .....                   | 19-6  |
| 19.1.4. 本プロジェクトに適応される国際的な環境ガイドライン .....    | 19-9  |
| 19.1.5. 環境管理に係る組織 .....                    | 19-11 |
| 19.2...チュニジアの環境保護区域 .....                  | 19-13 |
| 19.3...対象地域の社会自然環境の現況 .....                | 19-15 |
| 19.3.1. 社会環境の現況 .....                      | 19-16 |
| 19.3.2. 自然環境の現況 .....                      | 19-30 |
| 19.4...代替案検討 .....                         | 19-43 |
| 19.5...スコーピング結果 .....                      | 19-44 |
| 19.6...事業による環境への影響の予備的検討 .....             | 19-49 |
| 非公開情報                                      |       |
| 19.7...緩和策及び緩和策実施のための費用 .....              | 19-57 |
| 19.8...環境モニタリング計画 .....                    | 19-60 |
| 19.9...環境チェックリスト .....                     | 19-63 |
| 19.10. 実施体制 .....                          | 19-77 |
| 19.10.1. 工事前・工事中 .....                     | 19-77 |
| 19.10.2. 供用時 .....                         | 19-77 |
| 19.11. ステークホルダー協議 .....                    | 19-78 |
| 19.11.1. 概要 .....                          | 19-78 |



|                                                                 |          |
|-----------------------------------------------------------------|----------|
| 19.11.2. ダム上流域での住民協議 .....                                      | 19-78    |
| 19.11.3. ダム下流域でのステークホルダー協議の実施状況 .....                           | 19-81    |
| 19.11.4. 新規ステークホルダー協議の概要と開催スケジュールの提案 .....                      | 19-83    |
| 19.12. 今後 DGBGTH に求められるアクション .....                              | 19-84    |
| 19.12.1. EIA 実施にかかる ANPE との協議 .....                             | 19-84    |
| 19.12.2. JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿った EIA 調査の実施 .....                  | 19-84    |
| 19.12.3. 適切な用地取得計画書の策定及び用地取得の実施 .....                           | 19-84    |
| 19.12.4. 組織的な環境社会配慮実施の体制づくり .....                               | 19-85    |
| <br>第 20 章 用地取得と住民移転 .....                                      | <br>20-1 |
| 20.1...用地取得・住民移転の必要性 .....                                      | 20-1     |
| 20.2...チュニジアにおける用地取得・住民移転に関する法制度と実施状況 .....                     | 20-1     |
| 20.2.1. チュニジアにおける水域の境界確定に関する法制度と実施状況 .....                      | 20-1     |
| 20.2.2. チュニジアにおける用地取得・住民移転に関する法制度 .....                         | 20-1     |
| 20.2.3. チュニジアにおける用地取得・住民移転の実施体制 .....                           | 20-7     |
| 20.2.4. 用地取得のための公開コンサルテーション .....                               | 20-8     |
| 20.2.5. 用地取得における苦情処理メカニズム .....                                 | 20-8     |
| 20.2.6. 非自発的住民移転政策に関する JICA の基本原則 .....                         | 20-8     |
| 20.2.7. チュニジアでの住民移転関連法規と JICA ガイドラインとの比較・対照 .....               | 20-10    |
| 20.3...本事業における用地取得・住民移転の規模・範囲 (Scope of Resettlement Impact) .. | 20-12    |
| 20.3.1. 移転・用地取得に関する基本方針 .....                                   | 20-12    |
| 20.3.2. 住民移転・用地取得の必要性の検討 .....                                  | 20-12    |
| 20.3.3. カットオフデートの設定 .....                                       | 20-13    |
| 20.3.4. ショートカット予定地の土地所有者情報とヒアリング結果 .....                        | 20-13    |
| 20.4...補償・支援の具体策 .....                                          | 20-15    |
| 20.4.1. 損失補償 .....                                              | 20-15    |
| 20.4.2. 生活再建策 .....                                             | 20-15    |
| 20.4.3. エンタイトルメント・マトリックス .....                                  | 20-15    |
| 20.5...苦情処理メカニズム .....                                          | 20-15    |
| 20.6...実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務) .....                      | 20-16    |
| 20.7...実施スケジュール(損失資産の補償支払い完了後、物理的な移転を開始) .....                  | 20-16    |
| 20.8...費用と財源 .....                                              | 20-17    |
| 20.9...住民協議 .....                                               | 20-17    |
| 20.10. モニタリング実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務) .....                | 20-18    |
| 20.10.1. 用地取得実施のモニタリング .....                                    | 20-18    |
| 20.10.2. モニタリングの実施体制 .....                                      | 20-18    |
| 20.10.3. モニタリングの実施回数とモニタリング・フォーム .....                          | 20-19    |
| <br>第 21 章 施工計画 (シディサレムダム貯水池の堆砂対策) .....                        | <br>21-1 |

非公開情報

第 22 章 D1 ゾーンの河川改修工事の施工計画 ..... 22-1

非公開情報

第 23 章 建設工事費の積算 ..... 23-1

非公開情報

非公開情報

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第 24 章 経済評価 ..... | 24-1 |
|-------------------|------|

非公開情報

|                        |      |
|------------------------|------|
| 第 25 章 事業実施計画 .....    | 25-1 |
| 25.1 ... 事業目的 .....    | 25-1 |
| 25.2 ... 対象地域 .....    | 25-1 |
| 25.3 ... 事業概要 .....    | 25-2 |
| 25.3.1 全体事業計画の概要 ..... | 25-2 |

非公開情報

非公開情報

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 25.9 ... 事業実施体制 .....       | 25-23 |
| 25.9.1 関連組織の現況 .....        | 25-23 |
| 25.9.2 事業管理組織 (PMU) .....   | 25-29 |
| 25.9.3 運用および保守システム .....    | 25-30 |
| 25.10. 本事業における提案事項 .....    | 25-30 |
| 25.10.1 参加型開発 .....         | 25-30 |
| 25.10.2 貧困対策・貧困配慮 .....     | 25-31 |
| 25.10.3 ジェンダー配慮 .....       | 25-31 |
| 25.10.4 技術協力、他ドナーとの連携 ..... | 25-31 |
| 25.10.5 本邦技術の提案 .....       | 25-34 |
| 25.11. 業績指標 .....           | 25-35 |
| 第 26 章 関係機関との協議 .....       | 26-1  |
| 26.1 ... 会議一覧 .....         | 26-1  |
| 26.2 ... ステークホルダー協議 .....   | 26-2  |

チュニジア共和国  
シディサレム多目的ダム流域総合土砂管理事業準備調査

図リスト

非公開情報

非公開情報

|        |                        |      |
|--------|------------------------|------|
| 図 18 1 | 流域総合土砂管理計画の検討フロー ..... | 18-2 |
| 図 18 2 | 流域区分と土砂管理基準点の位置図 ..... | 18-3 |
| 図 18 3 | 降雨係数 (R) 図 .....       | 18-4 |

|         |                                          |       |
|---------|------------------------------------------|-------|
| 図 18 4  | 土壌係数 (K) 図 .....                         | 18-4  |
| 図 18 5  | 地形係数の分布図 .....                           | 18-5  |
| 図 18 6  | 地形係数 (LS) 図 .....                        | 18-5  |
| 図 18 7  | 作物係数 (C) と保全係数 (P) 分布図 .....             | 18-6  |
| 図 18 8  | 土地利用の割合 .....                            | 18-6  |
| 図 18 9  | 流域別の年間土壌流出量マップ .....                     | 18-7  |
| 図 18 10 | メジェルダ川流域の表層侵食リスクランクのブロック数 .....          | 18-7  |
| 図 18 11 | 主要な基準点の年間流入土砂量 .....                     | 18-12 |
| 図 18 12 | U2 ゾーン河道ゾーンの河床変動 (2007-2019) .....       | 18-13 |
| 図 18 13 | D1 ゾーン河道ゾーンの河床変動量 (2007-2020) .....      | 18-13 |
| 図 18 14 | シディサレムダム上流域の土砂収支図 (現状) .....             | 18-14 |
| 図 18 15 | シディサレムダム下流域の土砂収支図 (現状) .....             | 18-15 |
| 図 18 16 | シディサレムダム下流域の土砂収支図 (事業実施後) .....          | 18-16 |
| 図 18 17 | メジェルダ川流域の土砂生産とその移動形態 .....               | 18-18 |
| 図 18 18 | メジェルダ川流域の土壌の粘土 (左) ・砂 (右) 含有量 .....      | 18-20 |
| 図 18 19 | メジェルダ川流域の河床材料調査地点の位置図 (2020 年 1 月) ..... | 18-21 |
| 図 18 20 | メジェルダ川流域での粒径集団 .....                     | 18-22 |
| 図 18 21 | メジェルダ川流域総合土砂管理計画に係る主担当機関 .....           | 18-23 |
| 図 18 22 | シリアナ川上流で実施されたガリー侵食対策の事例 .....            | 18-24 |
| 図 18 23 | 事業対象地域及び整備された森林 .....                    | 18-25 |
| 図 18 24 | 既設ダムの堆砂状況 .....                          | 18-25 |
| 図 18 25 | メレゲダムの現地調査の写真 .....                      | 18-26 |
| 図 18 26 | メジェルダ川流域における土砂管理計画の目標とアプローチ .....        | 18-28 |
| 図 18 27 | メジェルダ川流域総合土砂管理計画の基本戦略 (案) .....          | 18-29 |
| 図 18 28 | 農地斜面对策の概要図 .....                         | 18-30 |
| 図 18 29 | 河道内の侵食防止対策と土砂流出防止対策 .....                | 18-32 |
| 図 18 30 | 既存ダムにおける堆砂対策 .....                       | 18-33 |
| 図 18 31 | パイロット流域 .....                            | 18-35 |
| 図 18 32 | 貯水池周辺地質概要 .....                          | 18-36 |
| 図 18 33 | 左岸荒廃地の調査範囲および地形状況 .....                  | 18-38 |
| 図 18 34 | 左岸荒廃地地質状況 .....                          | 18-38 |
| 図 18 35 | 断層周辺の岩盤状況 .....                          | 18-39 |
| 図 18 36 | WAD ZGHAYYOU 流域付近 調査範囲および地形状況 .....      | 18-40 |
| 図 18 37 | WAD ZGHAYYOU 流域付近 (A 地域) 地形状況 .....      | 18-41 |
| 図 18 38 | WAD ZGHAYYOU 流域付近 (B 地域) 地形状況など .....    | 18-41 |
| 図 18 39 | WAD ZGHAYYOU 流域付近地質状況 .....              | 18-42 |
| 図 18 40 | パイロット流域の土地被覆図 .....                      | 18-43 |
| 図 18 41 | パイロットサイトの傾斜分布図 .....                     | 18-44 |
| 図 18 42 | シディサレムダム貯水池周辺の農業作物のパターン .....            | 18-45 |

|         |                                              |       |
|---------|----------------------------------------------|-------|
| 図 18 43 | 潜在的に侵食を受けやすい箇所 .....                         | 18-46 |
| 図 18 44 | 侵食に対する脆弱性の程度が異なる地形条件 .....                   | 18-47 |
| 図 18 45 | 流域管理-戦略・計画案.....                             | 18-47 |
| 図 18 46 | アグロフォレストリー/帯状耕作の例 .....                      | 18-48 |
| 図 18 47 | 等高線上の溝工(千鳥配置)と CONTOUR BUND の例 .....         | 18-48 |
| 図 18 48 | 種子吹付工の例 .....                                | 18-49 |
| 図 18 49 | 侵食対策工及び土砂流出防止対策工（イメージ） .....                 | 18-50 |
| 図 18 50 | チェックダム配置計画図(1) WAD ZGHAYYOU .....            | 18-50 |
| 図 18 51 | チェックダム配置計画図(2) WAD KOUDYAT AS SAFRA .....    | 18-51 |
| 図 18 52 | 重点分野と対策 .....                                | 18-55 |
| 図 18 53 | パイロット流域の流域保全対策の実施フロー（案） .....                | 18-56 |
| 図 18 54 | パイロット流域の流域保全対策の実施スケジュール案 .....               | 18-57 |
|         |                                              |       |
| 図 19 1  | チュニジアの EIA 手続きフロー .....                      | 19-2  |
| 図 19 2  | ANPE の組織図 .....                              | 19-12 |
| 図 19 3  | メジェルダ川流域の保護区と保護林 .....                       | 19-13 |
| 図 19 4  | メジェルダ川流域の KBAs/IBAs 位置図.....                 | 19-14 |
| 図 19 5  | 社会自然環境の調査範囲 .....                            | 19-15 |
| 図 19 6  | メジェルダ側流域.....                                | 19-16 |
| 図 19 7  | 事業実施区域の行政区分 .....                            | 19-17 |
| 図 19 8  | 事業実施区域の 15 歳以上の経済セクター別の就業分布（%）(2014).....    | 19-21 |
| 図 19 9  | 事業実施区域内の病院の位置 .....                          | 19-22 |
| 図 19 10 | 事業実施区域の学校施設 .....                            | 19-24 |
| 図 19 11 | 事業実施区域のモスクの位置 .....                          | 19-25 |
| 図 19 12 | チュニジア北西部の遺産群.....                            | 19-26 |
| 図 19 13 | 保護される文化財・モニュメントの位置図 .....                    | 19-28 |
| 図 19 14 | Pont de Medjez El Bab の状況.....               | 19-28 |
| 図 19 15 | 土地利用地域図 .....                                | 19-29 |
| 図 19 16 | 事業実施区域の降水量と気温（50 年平均） .....                  | 19-30 |
| 図 19 17 | 大気モニタリング地点 .....                             | 19-31 |
| 図 19 18 | メジェルダ川流域の地形図.....                            | 19-33 |
| 図 19 19 | メジェルダ川流域の地質図.....                            | 19-34 |
| 図 19 20 | メジェルダ川流域の土壌区分図 .....                         | 19-35 |
| 図 19 21 | メジェルダ川における事業実施区域内の水質モニタリング地点 .....           | 19-36 |
| 図 19 22 | 事業実施区域の地下水の浅層及び深層帯水層の分布 .....                | 19-38 |
| 図 19 23 | プロジェクト地域で確認されたヨシ原の種類（Ouni and al. 2017）..... | 19-39 |
| 図 19 24 | 調査地における様々なヨシ原の構造（Ouni and al. 2017）.....     | 19-39 |
| 図 19 25 | 既存文献による動植物調査範囲（2018 年） .....                 | 19-41 |
| 図 19 26 | シディサレム湖上流の植生図 .....                          | 19-42 |



非公開情報

|         |                                    |       |
|---------|------------------------------------|-------|
| 図 19 28 | 工事中のモニタリング実施体制案 .....              | 19-77 |
| 図 19 29 | 供用後のモニタリング実施体制案 .....              | 19-78 |
| 図 19 30 | 流域における土砂流出抑制のイメージ .....            | 19-80 |
| 図 20-1  | 用地取得フロー .....                      | 20-6  |
| 図 20-3  | 必要な候補地（蛇行部の 4 カ所のショートカット位置図） ..... | 20-14 |
| 図 20-4  | モニタリング体制(案) .....                  | 20-18 |

非公開情報

非公開情報

非公開情報

|        |                         |      |
|--------|-------------------------|------|
| 図 25 1 | 本事業の対象地域 .....          | 25-1 |
| 図 25 2 | 実施中の事業対象地域と本事業の位置 ..... | 25-2 |

非公開情報

|         |                                  |       |
|---------|----------------------------------|-------|
| 図 25 8  | 業省の組織図 .....                     | 25-24 |
| 図 25 9  | MU の組織と機能 .....                  | 25-29 |
| 図 25 10 | 総合土砂管理計画の実施に向けた体制 .....          | 25-32 |
| 図 25 11 | 効果運用指標の設定（無対策の堆砂将来予測結果）※再掲 ..... | 25-36 |

チュニジア共和国  
シディサレム多目的ダム流域総合土砂管理事業準備調査

表リスト

非公開情報

非公開情報

非公開情報

|         |                        |       |
|---------|------------------------|-------|
| 表 16 1  | 改修対象の既設橋および対策 .....    | 16-1  |
| 表 16 2  | D1 ゾーンの既設橋梁 .....      | 16-4  |
| 表 16 3  | 橋梁や構造物を管理する機関 .....    | 16-4  |
| 表 16 4  | 既設橋における資料収集結果 .....    | 16-6  |
| 表 16 5  | 既存橋添架物・埋設物調査結果 .....   | 16-7  |
| 表 16 6  | 健全度調査結果 .....          | 16-8  |
| 表 16 7  | 水理特性評価 1 (現況) .....    | 16-9  |
| 表 16 8  | 水理特性評価 2(現況) .....     | 16-9  |
| 表 16 9  | 水理特性総合評価(現況) .....     | 16-10 |
| 表 16 10 | 水理特性評価 1(改修後) .....    | 16-10 |
| 表 16 11 | 水理特性評価 2(改修後) .....    | 16-10 |
| 表 16 12 | 水理特性総合評価(改修後) .....    | 16-11 |
| 表 16 13 | 既設橋梁における対策必要性の判定 ..... | 16-12 |
| 表 16 14 | 改修対象の橋梁およびその方針 .....   | 16-13 |
| 表 16 15 | 既設橋改修の概要 .....         | 16-13 |
| 表 16 16 | 新設橋の位置および既設道路の諸元 ..... | 16-17 |
| 表 16 17 | 新設橋（提案）の概要 .....       | 16-18 |

非公開情報

|        |                          |       |
|--------|--------------------------|-------|
| 表 18-1 | 作物係数（C）と保全係数（P）の設定 ..... | 18-6  |
| 表 18-2 | 表層侵食ランク区分（5段階） .....     | 18-6  |
| 表 18-3 | ブロック別の年間土壌流出量 .....      | 18-8  |
| 表 18-4 | 既存ダムの実績堆砂量による検証結果 .....  | 18-11 |

|         |                                            |       |
|---------|--------------------------------------------|-------|
| 表 18-5  | 現状と対策後の年間土砂収支量.....                        | 18-17 |
| 表 18-6  | 流域ゾーンごとの地形・地質概要、侵食・土砂生産の特性.....            | 18-19 |
| 表 18-7  | 各ゾーンの現状と課題.....                            | 18-27 |
| 表 18-8  | 必要なモニタリング項目.....                           | 18-34 |
| 表 18-9  | パイロット流域の概要.....                            | 18-35 |
| 表 18-10 | 貯水池周辺地質層序.....                             | 18-36 |
| 表 18-11 | パイロット流域の土地被覆区分 1.....                      | 18-43 |
| 表 18-12 | イロットサイトの傾斜区分.....                          | 18-44 |
| 表 18-13 | パイロットエリアの重要課題と経営戦略案.....                   | 18-52 |
| 表 19 1  | 想定される EIA 調査スケジュール .....                   | 19-3  |
| 表 19 2  | 水質排出基準.....                                | 19-3  |
| 表 19 3  | 大気汚染物質の制限値と警告閾値.....                       | 19-6  |
| 表 19 4  | JICA ガイドラインと国内法の比較結果及び相違点解消の方針.....        | 19-10 |
| 表 19 5  | 事業実施区域の人口、男女比、世帯数（2014 年） .....            | 19-17 |
| 表 19 6  | プロジェクトサイトでの非識字率（2014） .....                | 19-18 |
| 表 19 7  | 事業実施区域の就学レベル（2014 年） .....                 | 19-19 |
| 表 19 8  | 事業実施区域の未就業率（%） .....                       | 19-20 |
| 表 19 9  | 障害者人口（2014）.....                           | 19-20 |
| 表 19 10 | 60 歳以上の人口の状況（2014）.....                    | 19-20 |
| 表 19 11 | 事業実施区域の 15 歳以上の経済セクター別の就業分布（%）（2014） ..... | 19-21 |
| 表 19 12 | 事業実施区域の医療施設（2014） .....                    | 19-22 |
| 表 19 13 | 事業実施区域の埋立地の概要（2019）.....                   | 19-23 |
| 表 19 14 | 事業実施区域の廃水处理プラント（2018）.....                 | 19-23 |
| 表 19 15 | 事業実施区域の学校の数.....                           | 19-24 |
| 表 19 16 | 事業実施区域のモスクの数.....                          | 19-25 |
| 表 19 17 | 事業実施区域の保護対象となるモニュメント .....                 | 19-27 |
| 表 19 18 | メジェルダ川流域の特徴的な洪水のピーク流量 .....                | 19-31 |
| 表 19 19 | 事業実施区域内のメジェルダ川流域の地形の特徴 .....               | 19-32 |
| 表 19 20 | 事業実施区域内のメジェルダ川の水質データ（2010 - 2018 平均値）..... | 19-36 |
| 表 19 21 | 事業実施区域の地下水の状況（2009 - 2016）.....            | 19-37 |
| 表 19 22 | メジェルダ川流域の植物相の概要.....                       | 19-38 |
| 表 19 23 | メジェルダ川流域の動物相の概要.....                       | 19-40 |
| 表 19 24 | 代替案の比較検討コンセプト .....                        | 19-43 |
| 表 19 25 | 1 ゾーン河道における河川改修計画案の代替案比較検討 .....           | 19-43 |
| 表 19 26 | スコーピング案結果.....                             | 19-44 |

非公開情報

|         |                                                   |       |
|---------|---------------------------------------------------|-------|
| 表 19 30 | 環境管理計画及び緩和策 .....                                 | 19-57 |
| 表 19 31 | 環境モニタリング計画案 .....                                 | 19-60 |
| 表 19 32 | 環境チェックリスト（案） 3. 水力発電・ダム・貯水池（ダム貯水池堆砂対策） .....      | 19-63 |
| 表 19 33 | 環境チェックリスト（案） 11. 河川・砂防（ダム下流域の河道改修：D1 ゾーン） .....   | 19-71 |
| 表 19 34 | 上流域の近隣住民へのヒアリング結果 .....                           | 19-80 |
| 表 19 35 | 第 1 回ステークホルダー協議の概要 .....                          | 19-81 |
| 表 19 36 | 第 2 回ステークホルダー協議の概要 .....                          | 19-82 |
| 表 19 37 | 第 3 回ステークホルダー協議の概要 .....                          | 19-83 |
|         |                                                   |       |
| 表 20-1  | 土地の状況に応じた用地取得の手順 .....                            | 20-2  |
| 表 20-2  | JICA 環境社会配慮ガイドラインとチュニジア RAP 制度の要求事項の整合性・相違点 ..... | 20-10 |
| 表 20-3  | ショートカット予定地の土地所有者情報とヒアリング結果 .....                  | 20-13 |
| 表 20-4  | 本事業のエンタイトルメントマトリックス（案） .....                      | 20-15 |
| 表 20-5  | 本事業による用地取得実施体制 .....                              | 20-16 |
| 表 20-6  | 用地取得手続きのスケジュール概要(案) .....                         | 20-17 |
| 表 20-7  | 用地取得手続きに関連する住民協議（予定） .....                        | 20-17 |
| 表 20-8  | 用地取得・住民移転に係るモニタリング計画（案） .....                     | 20-19 |
| 表 20-9  | 用地取得・住民移転モニタリングフォーム（案） .....                      | 20-20 |

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

|        |                          |      |
|--------|--------------------------|------|
| 表 25 1 | 主な対策項目 .....             | 25-2 |
| 表 25 2 | シディサレムダム貯水池の堆砂対策内容 ..... | 25-3 |
| 表 25 3 | D1 ゾーン河川改修の概要 .....      | 25-5 |

非公開情報

|         |                               |       |
|---------|-------------------------------|-------|
| 表 25 22 | 資源総局(DGRE)の要員構成 .....         | 25-27 |
| 表 25 23 | GRE の予算.....                  | 25-27 |
| 表 25 24 | 能力開発/意識改革のための行動計画（案） .....    | 25-30 |
| 表 25 25 | fW の支援により実施中の河川改修プロジェクト ..... | 25-33 |
| 表 25 26 | 活用が想定される本邦技術一覧 .....          | 25-34 |
| 表 25 27 | 本事業の運用・効果指標 .....             | 25-35 |
| 表 26 1  | 関係機関との協議一覧 .....              | 26-1  |
| 表 26 2  | ステークホルダー協議一覧 .....            | 26-2  |

## 第14章 貯水池堆砂対策施設の基本設計

非公開情報

## 第15章 河川改修と河川構造物の概略設計

非公開情報

## 第16章 既設橋梁と新設橋梁の概略設計

### 16.1 概要

本章では、対象流域である D1 ゾーンにおける既設 11 橋について、資料収集、目視による健全度評価および同流域の河道改修計画に基づき、改修の可否を判定し必要な対策を検討する。また、計画されているショートカット水路整備に伴う新設橋の計画について示す。

本調査では、図 16-1 に示す対象橋に対し、前章の水理解析および河道計画により設定された 10 年確率流量に基づく河道の計画横断形を適用し、河川流下への阻害の有無を確認した。その結果、歴史的価値や健全度を踏まえ、2 道路橋、2 水管橋について表 16-1 に示す対策を実施することとした(内、No.101 の道路橋は設備省（以下、MEq）が架替計画済みのため当該プロジェクトの対象外)。これらの橋梁は架設年次が古く劣化・損傷等により更新時期を迎えつつある。また、既存の図面や設計図書が存在せず、活荷重や洪水等の影響に対し、橋梁本体の構造安定性を評価することが困難な状況である。なお、過年度 D2 ゾーンの準備調査では、対策として既設橋梁の延伸や桁の嵩上げが検討された。しかし、詳細設計段階で各橋梁の管理者から方針を見直すように指示された経験を踏まえ、本調査ではこれらの対策は検討対象外とした。

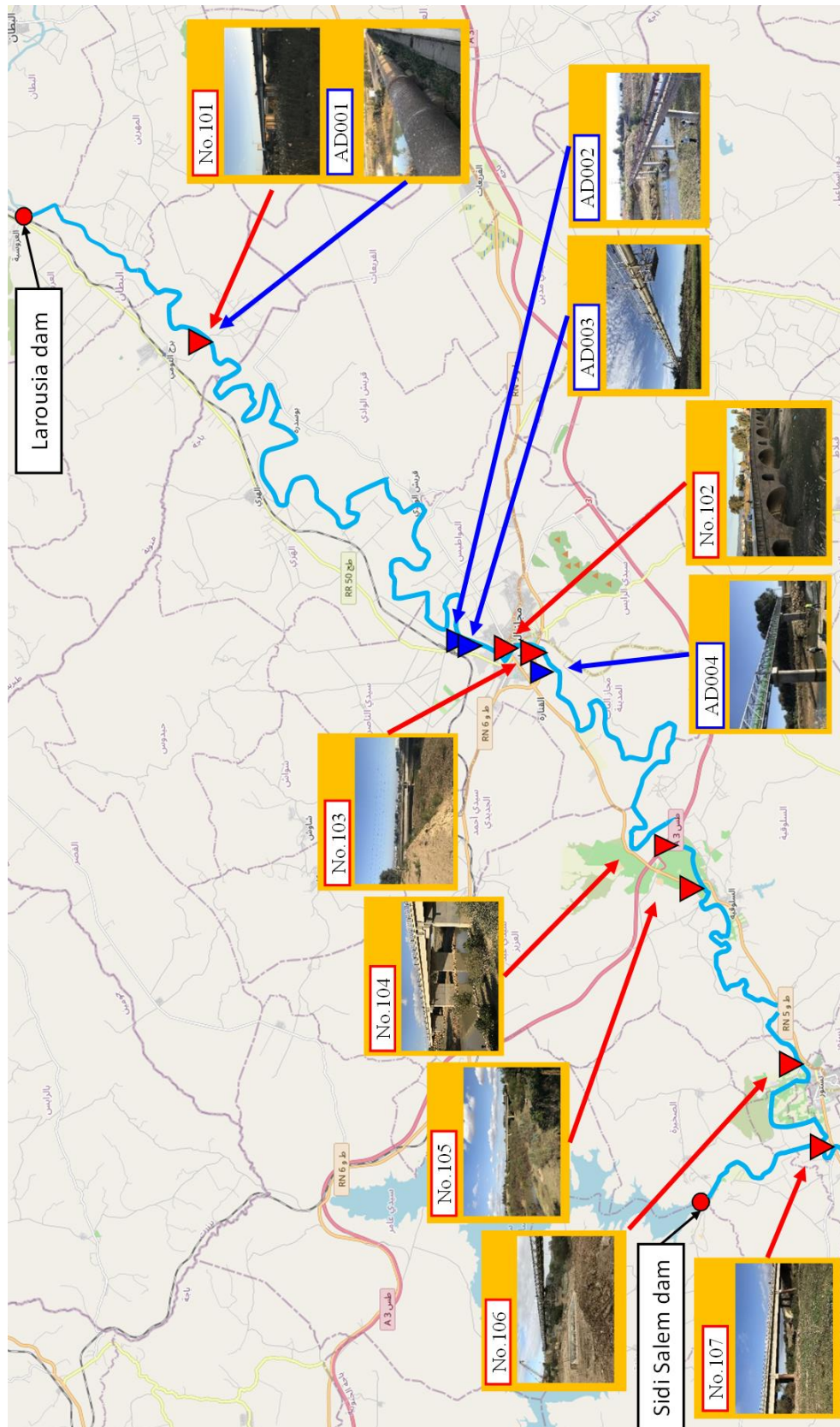
表 16-1 改修対象の既設橋および対策

| 橋梁 ID  | 橋梁名                 | 用途  | 路線名<br>(水路機能) | 河川    |             | 対策                                                           |
|--------|---------------------|-----|---------------|-------|-------------|--------------------------------------------------------------|
|        |                     |     |               | 河川名   | 距離標<br>(km) |                                                              |
| No.101 | 不明                  | 道路橋 | RL531         | メジェルダ | 74.933      | 5 径間 170m の橋梁への架替(MOE が計画済のため当該プロジェクトの対象外とする)                |
| No.102 | P.<br>Andarrou<br>橋 | 道路橋 | RN5           | メジェルダ | 109.051     | 既設橋は文化財指定のため無対策とする。流下能力不足解消のためバイパス水路を右岸側既設道路直下に計画し不足流量を確保する。 |
| AD001  | 不明                  | 水管橋 | (上水道)         | メジェルダ | 74.933      | 5 径間 150m の橋梁への架替                                            |
| AD002  | 不明                  | 水管橋 | (灌漑)          | メジェルダ | 107.013     | 3 径間 90m の橋梁への架替                                             |

出典：JICA 調査団

また、直線化による河道法線の安定化および堆砂の進行抑制の観点から El Heri～Medjez el Bab 間に計画された 4 箇所ショートカット水路は 7 箇所既設道路と交差する(図 16-2)。交差する道路はいずれも交通量が少なく地元住民利用の農道である。いずれの道路にも現況機能確保のため橋梁を新設するが、橋梁形式は道路の重要性やコスト削減の観点より洪水時の一時通行止めを許容する潜水橋とする。潜水橋の形式は、チュニジア内および D2 ゾーンでの採用実績より連続ボックスカルバートとする。

以下に、検討結果の詳細を示すと共に、道路橋、水管橋の設計基準についても整理する。



出典：JICA 調査団

図 16-1 既設橋位置図





図 16-2 ショートカット水路と新設橋の計画位置

## 16.2 既設橋梁の現状

### 16.2.1 対象流域の既設橋梁

#### (1) 既設橋梁リスト

対象流域には、表 16-2 に示す 11 橋（7 道路橋、4 水管橋）が架設されている。

表 16-2 D1 ゾーンの既設橋梁

| 橋梁 ID  | 橋梁位置<br>緯度,経度 (deg) | 用途  | 路線名<br>(水路機能) | 河川    |             | 橋長<br>(m) | 幅員<br>(m) |
|--------|---------------------|-----|---------------|-------|-------------|-----------|-----------|
|        |                     |     |               | 河川名   | 距離標<br>(km) |           |           |
| No.101 | 36.74296, 9.72646   | 道路橋 | RL531*        | メジェルダ | 74.933      | 158       | 4.7       |
| No.102 | 36.64902, 9.60629   | 道路橋 | RN5*          | メジェルダ | 109.051     | 100       | 8.2       |
| No.103 | 36.64055, 9.60876   | 道路橋 | RN5           | メジェルダ | 110.121     | 115       | 8.0       |
| No.104 | 36.59681, 9.53961   | 道路橋 | A3*           | メジェルダ | 126.695     | 150       | 13        |
| No.105 | 36.58938, 9.51952   | 道路橋 | RN5           | メジェルダ | 128.900     | 135       | 7.4       |
| No.106 | 36.55752, 9.45012   | 道路橋 | RR131*        | メジェルダ | 139.877     | 115.5     | 7.6       |
| No.107 | 36.54781, 9.41845   | 道路橋 | RN5           | シリアナ  | 1.200       | 105       | 7.2       |
| AD001  | 36.74296, 9.72646   | 水管橋 | 上水道           | メジェルダ | 74.933      | 158       | 4.7       |
| AD002  | 36.66389, 9.61268   | 水管橋 | 灌漑            | メジェルダ | 107.013     | 60        | 1.6       |
| AD003  | 36.65894, 9.61024   | 水管橋 | 上水道           | メジェルダ | 108.209     | 60        | 1.5       |
| AD004  | 36.63631, 9.60223   | 水管橋 | 灌漑            | メジェルダ | 110.922     | 90        | 2.5       |

\*A: 高速道路, RN: 国道 (National road), RR: 地域道路 (Regional road), RL: 地方道路 (Local road)

出典：JICA 調査団

#### (2) 橋梁管理機関

対象流域内の橋梁は表 16-3 に示す機関が管理している。

表 16-3 橋梁や構造物を管理する機関

| 機関名称                  | 構造物区分          | 対象既設橋梁                                 |
|-----------------------|----------------|----------------------------------------|
| DGPC                  | 道路橋（国道・県道・地方道） | No.101, No.103, No.105, No.106, No.107 |
| TUNISIE<br>AUTOROUTES | 高速道路橋          | No.104                                 |
| CRDA                  | 農業用水管橋         | AD002, AD004                           |
| SONEDE                | 水道用水管橋         | AD001, AD003                           |
| INP                   | 歴史的な価値を有する道路橋  | No.102                                 |

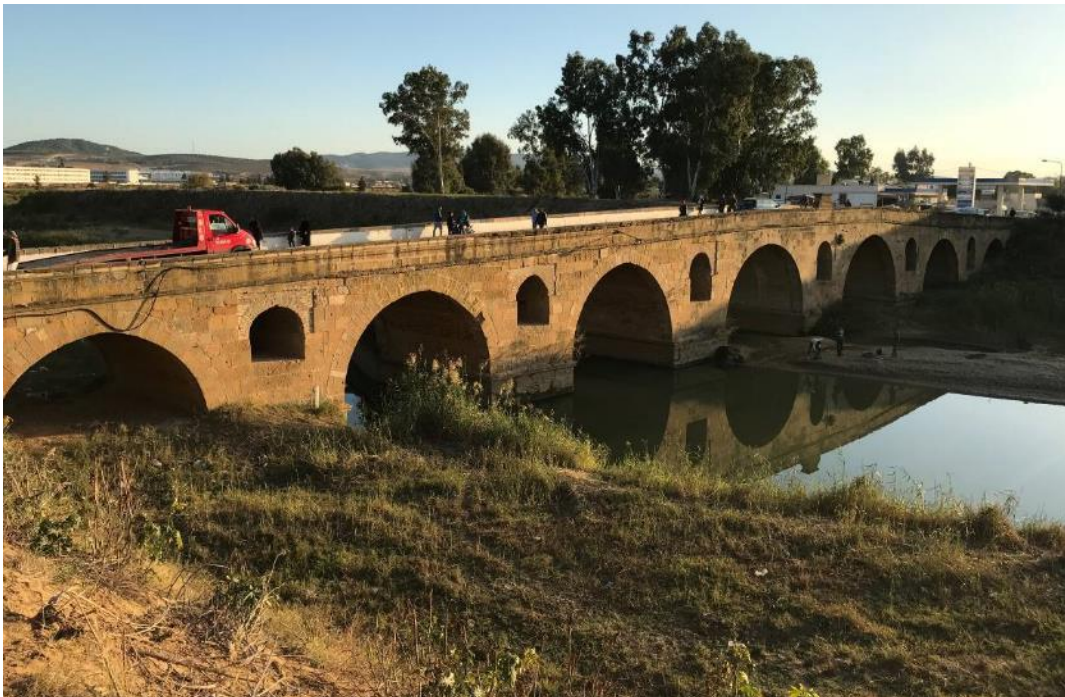
出典：JICA 調査団

### (3) 重要文化財指定制度

チュニジアでは歴史的に価値のある橋梁に対して、重要文化財指定建造物として指定する仕組みがあり、D1ゾーンでは Medjezz El Bab 地域の道路橋 P. Andalous 橋が登録されている（別冊資料集参照）

この指定の目的は、構造物およびその周辺の工事を規制し、構造物の歴史文化的価値を保護し、公共に周知させることにある。分類はチュニジア文化遺産法に定められている（1944 年 2 月 24 日の法律 34-94）。構造物での工事あるいは周辺での工事については、同法の第 2 章《保護について》に詳細が記載されている。

- ・ 第 9 条：文化的サイトの境界内での工事は文化遺産担当省の事前許可を必要とする
- ・ 第 10 条：(...) 許可申請に対する返答期限は 2 ヶ月を超えてはならない....
- ・ 第 12 条：全ての工事は文化遺産担当省の権限を有する部署の科学技術検査を受ける



出典：JICA 調査団

図 16-3 P. Andalous Bridge

## 16.2.2 既設橋の調査

### (1) 資料収集調査

対象橋梁の設計図および関連情報の収集を実施した。図面の収集状況は表 16-4 のとおりである。なお、管理機関へのヒアリングによって歴史橋や古い時代に整備された一部の橋梁の図面は既に消失していることを確認した。(図面については別冊資料集参照)

表 16-4 既設橋における資料収集結果

| 橋梁 ID  | 入手情報              | 現存図面等       |
|--------|-------------------|-------------|
| No.101 | 改修計画あり            | 改修計画の図面を入手  |
| No.102 | 重要文化財指定建造物        | なし          |
| No.103 |                   | なし          |
| No.104 |                   | 全体一般図を入手    |
| No.105 |                   | なし          |
| No.106 | 架替工事中・上流で管路埋設計画あり | 建設中の橋梁図面を入手 |
| No.107 |                   | なし          |
| AD001  |                   | 管路の縦断図      |
| AD002  | 老朽化に伴い供用停止中       | 管路の縦断図      |
| AD003  |                   | 管路の縦断図      |
| AD004  | 2018 年建設          | 建設時の図面入手    |

出典：JICA 調査団

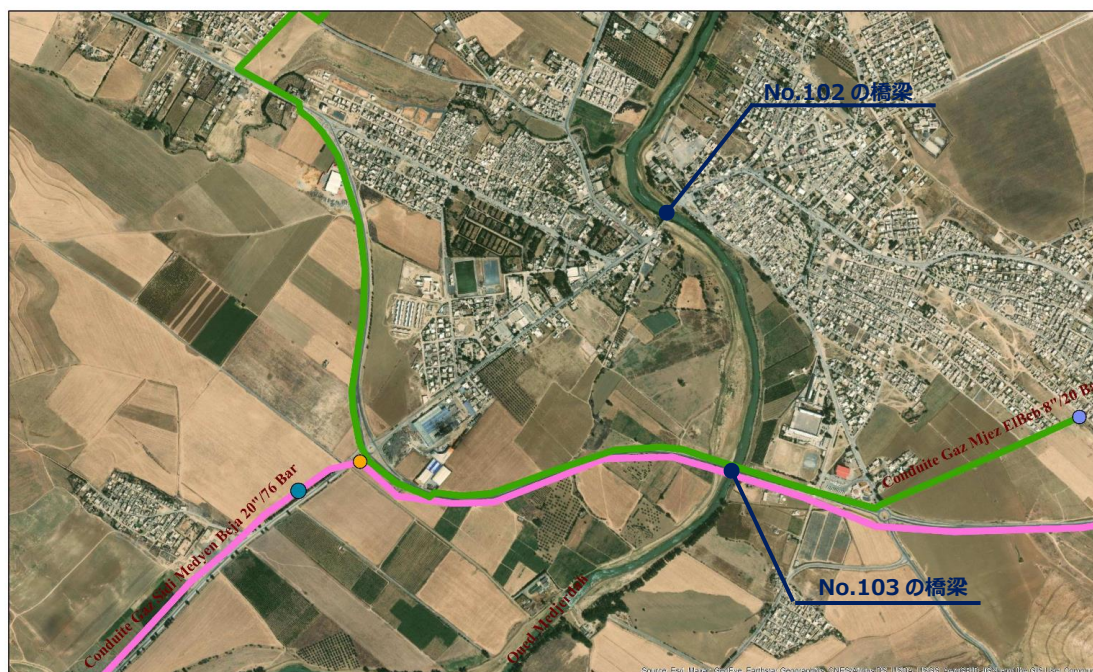


## (2) 橋梁の添架管および周辺埋設管

対象橋梁の添架管および周辺埋設管等の関連情報の収集を実施した。図面の収集状況は表 16-5 のとおりである。STEG から入手したガス管敷設計画図を図 16-4 に示す。

表 16-5 既存橋添架物・埋設物調査結果

| 種別       | 管理機関     | 入手情報                               | 入手図面     |
|----------|----------|------------------------------------|----------|
| 上下水道     | ONAS     | 対象橋梁の添架管なし                         | なし       |
| 石油パイプライン | SOTRAPIL | なし                                 | なし       |
| 電気       | STEG     | なし                                 | なし       |
| ガス       | STEG     | 道路橋 No.103 付近にメジェルダ川を横断するガス管敷設計画あり | 埋設管計画路線図 |
| 通信       | TELECOM  | なし                                 | なし       |



出典: STEG より受領の資料に加筆

図 16-4 ガスパイプラインの設置計画図

### (3) 目視調査および健全度評価

対象既設橋の架橋状況や基本諸元の確認および健全度の確認を行うため、現地にて目視調査を行い、結果は調書にとりまとめた。健全度評価結果を表 16-6 に示す。(詳細は別冊資料集参照)

表 16-6 健全度調査結果

| 橋梁 ID  | 橋梁形式         | 健全度               | 損傷状況                                                                                                                |
|--------|--------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No.101 | RC I-girder  | Severely damaged* | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 深刻なコンクリート表面のひび割れ</li> <li>・ 深刻なコンクリートの劣化</li> <li>・ エフロレッセンスの確認</li> </ul> |
| No.102 | Masonry      | Damaged*          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 石材の剥落</li> <li>・ 表面のひび割れ</li> </ul>                                        |
| No.103 | PC girder    | Sound*            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 顕著な損傷無し</li> </ul>                                                         |
| No.104 | PC girder    | Damaged*          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 路面や伸縮装置の損傷</li> </ul>                                                      |
| No.105 | PC girder    | Damaged*          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 床版や下部工の劣化</li> </ul>                                                       |
| No.106 | PC girder    |                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工中</li> </ul>                                                             |
| No.107 | PC girder    | Sound*            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 橋梁自体に顕著な損傷無し</li> </ul>                                                    |
| AD001  | RC U-girder  | Severely damaged* | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 深刻なコンクリート表面のひび割れ</li> <li>・ 漏水</li> </ul>                                  |
| AD002  | Steel girder | Severely damaged* | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 床版の発錆</li> <li>・ 洪水による高欄の損傷</li> </ul>                                     |
| AD003  | Cable Stayed | Damaged*          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下部工のひび割れ</li> <li>・ 上部工の劣化</li> <li>・ 管路における径間中央部の垂れ下がり</li> </ul>         |
| AD004  | Steel truss  | Sound*            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 顕著な損傷無し</li> </ul>                                                         |

\* Sound: 健全、Damaged: 補修可能な損傷あり、Severely Damaged: 深刻な損傷(補修困難)

出典: JICA 調査団

#### 16.2.3 水理特性評価

前述の水理解析に基づき決定された河道の計画横断形および計画高水位に対して、既設橋が洪水流下に及ぼす影響の有無を確認した。評価項目は D2 ゾーンと同様以下の 2 点とした(日本では、河川構造令等に下記に挙げた評価項目の他に河積阻害率や支間割に関する規定があるが、チュニジアには存在しない)。

##### <評価項目>

評価-1: 橋長が計画河川幅を満足するか

評価-2: 桁下標高が計画高水位(HWL)を上回るか

##### <評価方法>

評価-1,-2 の両方とも満足しない場合: NG (要対策)

評価-1,-2 のいずれかを満足しない場合: NG (要対策)

評価-1,-2 のいずれも満足する場合: OK (既設橋が健全 or 補修可能なら対策不要)

判定結果を表 16-7 から表 16-12 に示す。現況河川横断形では、No.102、AD002、AD003 および AD004 の 4 橋が洪水流下阻害となる。後述する河川改修対策後は、すべて満足する結果となった(ただし、No.102 は計画高水流量を減ずる対策を実施)。なお、メジェルダ支川のシリアナ川は当該プロジェクトにおける河道計画の対象外のため、No.107 に関する水理特性評価は実施しない。

表 16-7 水理特性評価 1 (現況)

| 橋梁<br>ID | 評価-1*     |     |                       |    |
|----------|-----------|-----|-----------------------|----|
|          | 橋長<br>(m) | 比較  | 川幅<br>(HWL 位置)<br>(m) | 判定 |
| No.101   | 158       | >   | 157.8                 | OK |
| No.102   | 100       | -   | N/A                   | OK |
| No.103   | 115       | <   | 122.2                 | NG |
| No.104   | 150       | >   | 105.8                 | OK |
| No.105   | 135       | >   | 121.0                 | OK |
| No.106   | 115.5     | >   | 103.1                 | OK |
| No.107   | 105       |     |                       |    |
| AD001    | 158       | >   | 157.8                 | OK |
| AD002    | 60        | N/A | N/A                   | NG |
| AD003    | 78        | N/A | N/A                   | NG |
| AD004    | 90        | N/A | N/A                   | NG |

\*1: 川幅および計画高水位は現況断面に対する解析結果に基づく

\*2: N/A は水位が堤内地盤高を上回り川幅が算出不能であることを示す。

出典：JICA 調査団

表 16-8 水理特性評価 2 (現況)

| 橋梁<br>ID | 評価-2*        |    |                  |    |
|----------|--------------|----|------------------|----|
|          | 桁下<br>標高 (m) | 比較 | 計画<br>高水位<br>(m) | 判定 |
| No.101   | 43.85        | >  | 42.7             | OK |
| No.102   | 51.73        | <  | 54.8             | NG |
| No.103   | 54.10        | <  | 54.9             | NG |
| No.104   | 66.68        | >  | 61.0             | OK |
| No.105   | 65.80        | >  | 61.7             | OK |
| No.106   | 69.91        | >  | 66.9             | OK |
| No.107   |              |    |                  |    |
| AD001    | 43.85        |    | 42.7             | OK |
| AD002    | 50.73        | <  | 54.4             | NG |
| AD003    | 53.92        | <  | 54.6             | NG |
| AD004    | 56.89        | >  | 55.1             | OK |

出典：JICA 調査団

表 16-9 水理特性総合評価(現況)

| 橋梁<br>ID      | 河川    |             | 評価 1 | 評価 2 | 評価        |
|---------------|-------|-------------|------|------|-----------|
|               | 河川名   | 距離標<br>(km) |      |      |           |
| No.101        | メジェルダ | 74.933      | OK   | OK   | OK        |
| <b>No.102</b> | メジェルダ | 109.051     | OK   | NG   | <b>NG</b> |
| <b>No.103</b> | メジェルダ | 110.121     | NG   | NG   | <b>NG</b> |
| No.104        | メジェルダ | 126.695     | OK   | NG   | OK        |
| No.105        | メジェルダ | 128.900     | OK   | OK   | OK        |
| No.106        | メジェルダ | 139.877     | OK   | OK   | OK        |
| No.107        | シリアナ  | 1.200       |      |      |           |
| AD001         | メジェルダ | 74.933      | OK   | OK   | OK        |
| <b>AD002</b>  | メジェルダ | 107.013     | NG   | NG   | <b>NG</b> |
| <b>AD003</b>  | メジェルダ | 108.209     | NG   | NG   | <b>NG</b> |
| <b>AD004</b>  | メジェルダ | 110.922     | NG   | NG   | <b>NG</b> |

出典：JICA 調査団

表 16-10 水理特性評価 1(改修後)

| 橋梁<br>ID | 評価-1*     |    |                       |    |
|----------|-----------|----|-----------------------|----|
|          | 橋長<br>(m) | 比較 | 川幅<br>(HWL 位置)<br>(m) | 判定 |
| No.101   | 158       | >  | 86.9                  | OK |
| No.102   | 100       | >  | <b>96.1</b>           | OK |
| No.103   | 115       | >  | <b>84.5</b>           | OK |
| No.104   | 150       | >  | 99.5                  | OK |
| No.105   | 135       | >  | 100.7                 | OK |
| No.106   | 115.5     | >  | 98.0                  | OK |
| No.107   | 105       |    |                       |    |
| AD001    | 158       |    | 86.9                  | OK |
| AD002    | 60        | >  | <b>60.3</b>           | OK |
| AD003    | 78        | >  | <b>69.1</b>           | OK |
| AD004    | 90        | =  | <b>90.0</b>           | OK |

出典：JICA 調査団

表 16-11 水理特性評価 2(改修後)

| 橋梁<br>ID | 評価-2*        |    |                  |    |
|----------|--------------|----|------------------|----|
|          | 桁下<br>標高 (m) | 比較 | 計画<br>高水位<br>(m) | 判定 |
| No.101   | 43.85        | >  | 40.25            | OK |
| No.102   | 51.73        | >  | <b>50.30</b>     | OK |
| No.103   | 54.10        | >  | <b>51.40</b>     | OK |
| No.104   | 66.68        | >  | 59.41            | OK |
| No.105   | 65.80        | >  | 60.13            | OK |
| No.106   | 69.91        | >  | 65.38            | OK |
| No.107   |              |    |                  |    |
| AD001    | 43.85        | >  | 40.25            | OK |
| AD002    | 50.73        | >  | <b>49.52</b>     | OK |
| AD003    | 53.92        | >  | <b>49.85</b>     | OK |
| AD004    | 56.89        | >  | <b>52.48</b>     | OK |

出典：JICA 調査団



表 16-12 水理特性総合評価(改修後)

| 橋梁<br>ID | 河川    |             | 評価 1 | 評価 2 | 評価               |
|----------|-------|-------------|------|------|------------------|
|          | 河川名   | 距離標<br>(km) |      |      |                  |
| No.101   | メジエルダ | 74.933      | OK   | OK   | OK               |
| No.102   | メジエルダ | 109.051     | OK   | OK   | OK <sup>*1</sup> |
| No.103   | メジエルダ | 110.121     | OK   | OK   | OK <sup>*3</sup> |
| No.104   | メジエルダ | 126.695     | OK   | OK   | OK               |
| No.105   | メジエルダ | 128.900     | OK   | OK   | OK               |
| No.106   | メジエルダ | 139.877     | OK   | OK   | OK               |
| No.107   | シリアナ  | 1.200       |      |      |                  |
| AD001    | メジエルダ | 74.933      | OK   | OK   | OK               |
| AD002    | メジエルダ | 107.013     | OK   | OK   | OK <sup>*2</sup> |
| AD003    | メジエルダ | 108.209     | OK   | OK   | OK <sup>*2</sup> |
| AD004    | メジエルダ | 110.922     | OK   | OK   | OK <sup>*2</sup> |

\*1: 計画高水流量を減ずる別途対策の実施

\*2: 河道掘削を実施

\*3: No.102 の対策により水位低下が可能

出典：JICA 調査団

#### 16.2.4 既設橋梁への対策要否判定

上記 16.2.2 および 16.2.3 の結果より、既存 11 橋のうち、対策が必要な橋梁は道路橋 2 橋、水管橋 2 橋である（表 16-13 参照）。このうち、No.102 の P.Andalous 橋については、重要文化財指定建造物に指定されていることで橋梁自体の改修は困難のため、前述する別途対策を実施する。

なお、No.102 の計画流量については以下のように検討している。（詳細は 11.5 節を参照）

- 1) 橋梁 No.102～No.103 付近では、D1 ゾーン河道拡幅や河床掘削、ショートカット等の改修により流下能力が現況の 400m<sup>3</sup>/s から改修により 600m<sup>3</sup>/s に向上され、改修前に比べて、計画流量時の水位が低下した。
- 2) また、橋梁 No.102 歴史橋を保護するため、バイパストンネル・落差工、護岸等の設置により、橋梁 No.102 を通過する流量が現況の 600m<sup>3</sup>/s から 400m<sup>3</sup>/s に減少した。そのため橋梁 No.102、103 付近の水位が低下した。

表 16-13 既設橋梁における対策必要性の判定

| 橋梁 ID                | 用途  | 河川    |          | 橋梁の健全度          | 水理評価         | 対策要否                                 |
|----------------------|-----|-------|----------|-----------------|--------------|--------------------------------------|
|                      |     | 河川名   | 距離標 (km) |                 |              |                                      |
| No.101               | 道路  | メジェルダ | 74.933   | 深刻な損傷<br>(補修困難) |              | 要対策<br>MOE が架替計画済のため当該プロジェクトの対象外とする  |
| No.102 <sup>*1</sup> | 道路  | メジェルダ | 109.051  | 補修可能な損傷         | 別途対策実施により OK | 要対策<br>河積阻害が大きいが歴史的価値より架替困難のため別途対策実施 |
| No.103               | 道路  | メジェルダ | 110.121  | 健全              |              |                                      |
| No.104               | 道路  | メジェルダ | 126.695  | 補修可能な損傷         |              |                                      |
| No.105               | 道路  | メジェルダ | 128.900  | 補修可能な損傷         |              |                                      |
| No.106               | 道路  | メジェルダ | 139.877  |                 |              |                                      |
| No.107               | 道路  | シリアナ  | 1.200    | 健全              |              |                                      |
| AD001                | 水管橋 | メジェルダ | 74.933   | 深刻な損傷<br>(補修困難) |              | 要対策<br>橋梁の深刻な損傷により架替が必要              |
| AD002                | 水管橋 | メジェルダ | 107.013  | 深刻な損傷<br>(補修困難) |              | 要対策<br>橋梁の深刻な損傷により架替が必要              |
| AD003                | 水管橋 | メジェルダ | 108.209  | 補修可能な損傷         |              |                                      |
| AD004                | 水管橋 | メジェルダ | 110.922  | 健全              |              |                                      |

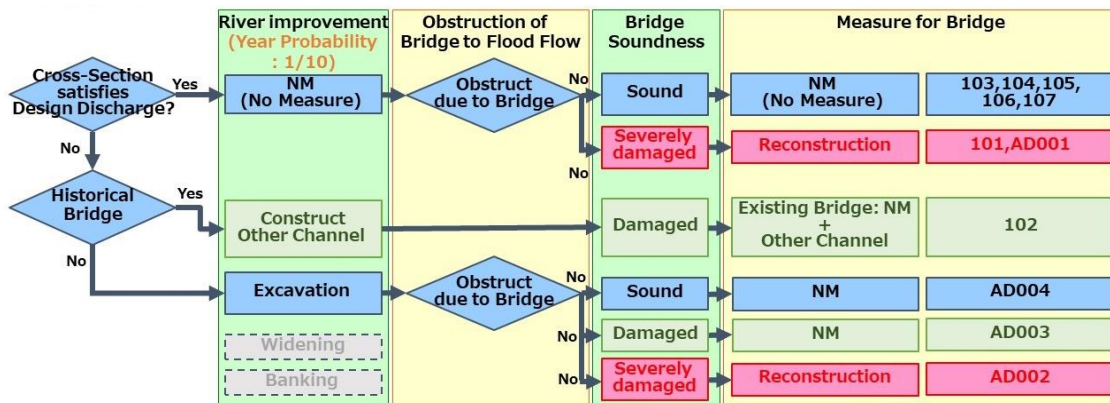
\*1: 歴史的橋梁

出典：JICA 調査団

## 16.3 既設橋梁改修方針の検討

### 16.3.1 対策の選定フロー

前述の河道解析や河道計画、および現地調査結果を考慮した、橋梁改修方針を策定するための選定フローを図 16-5 に示す。橋梁の改修方法は、D2 ゾーンの協力準備調査では橋梁の嵩上げや延伸が対策案として挙げられたが、詳細設計時に MOE との協議の上、現地建設業者における品質確保へ懸念や既存の図面不足の既設橋に対する構造的安定性確保への懸念により、これらの対策は見送られた。D1 ゾーンの橋梁も同じ状況であるため、橋梁改修は架替を原則とする。また、補修が可能な損傷が確認された橋梁は、程度が軽微で、補修履歴もあり、チュニジア国内に有する技術で対応可能と判断されるため、当該プロジェクトの対象外とする。



出典：JICA 調査団

図 16-5 橋梁改修方針選定フロー

上記フローにより、対策が必要な橋梁の一覧を表 16-14 に示す。

表 16-14 改修対象の橋梁およびその方針

| 橋梁 ID  | 用途 | 健全度             | 対策                                         |
|--------|----|-----------------|--------------------------------------------|
| No.101 | 道路 | 深刻な損傷<br>(補修困難) | MOE が架替計画済のため当該プロジェクトの対象外とする               |
| No.102 | 道路 | 補修可能な損傷         | 既設橋は歴史的価値を踏まえ無対策とする。流下能力確保のためバイパス水路を別途計画する |
| AD001  | 水路 | 深刻な損傷<br>(補修困難) | 橋梁の損傷により架替                                 |
| AD002  | 水路 | 深刻な損傷<br>(補修困難) | 橋梁の損傷により架替                                 |

出典：JICA 調査団

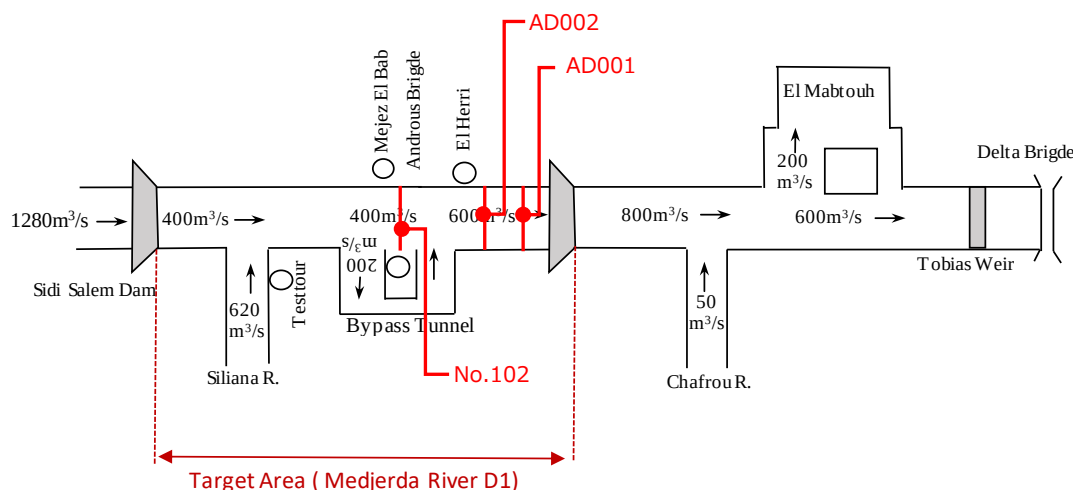
## (1) 概要

当該調査で対象となる既設橋梁の改修の概要を表 16-15 に整理する。

表 16-15 既設橋改修の概要

| 項目        | 内容                                                                                                                                         |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 対象河川区間    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● D1 ゾーン(ラルシアダム～シディサレムダム)</li> <li>● 区間長：約 83km</li> </ul>                                          |
| 河川の計画高水流量 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <math>Q=600\text{m}^3/\text{sec}</math></li> <li>● 確率年(1/10)</li> </ul>                           |
| 河道改修の方法   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 河道の掘削</li> </ul>                                                                                  |
| 既設橋改修の目的  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 既設橋の老朽化に伴う利用者の安全性の確保</li> <li>● メジェルダ川の河川改修に伴う橋梁架橋位置における流下能力の確保</li> </ul>                        |
| 対象橋梁      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● No. 102, P. Andarrous Bridge (歴史橋)</li> <li>● AD001, 水管橋(上水)</li> <li>● AD002, 水管橋(農水)</li> </ul> |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 16-6 計画河川の概要と架橋位置

### 16.3.2 道路橋 No. 101 および水管橋 AD001

#### (1) 概要

道路橋 No. 101 はマヌーバ県とベジャ県の境界付近に位置する地方道路 RL531 上にある。当該路線は片側 1 車線でバス路線を有するが交通量は少ない。道路橋 No.101 は往復 1 車線で車道幅員は 3.1m であるため、橋梁上での車両すれ違いは困難で、常にどちらかの橋詰で待機車両が発生する。現況写真を図 16-7 に示す。

道路橋 No.101 と水管橋 AD001 は近接しており、いずれも橋長 158m、8 径間のコンクリート橋である。各橋梁の上部工と橋脚柱は分離しているが、基礎は一体構造である。両橋はともに深刻な劣化・損傷が進行している。道路橋 No.101 は路面に不陸が多数生じ、桁側面にせん断ひび割れ、下面の橋軸方向ひび割れが確認されたため、活荷重に対する耐荷力不足が生じていると判断される。また、水管橋 AD001 も管路の漏水によると思われる床版ひびわれや白色折出物が確認された。そのため、本橋は供用上、構造上ともに問題が生じており、早期架替が望まれる。

道路橋 No.101 は管理者の MOE が架替計画を進める一方、SONEDE が管轄の水管橋 AD001 の架替は現時点で未策定である。そのため、水管橋 AD001 の架替は当該プロジェクトで計画し、道路橋 No.101 の架替は当該プロジェクトの対象外とする。



出典：JICA 調査団

図 16-7 道路橋 No.101 と水管橋 AD001 の外観（左）と橋梁の損傷（右）

## (2) 道路橋 No.101 の架替計画

MOE が計画する道路橋 No.101 における架替全体一般図を（図面集）に示す。新橋は既設橋より約 70m 上流側に建設される。橋長および支間割は、計画高水流量  $3500\text{m}^3/\text{s}$ （確率年不明）に基づき設定されており、本調査で設定された 10 年確率の計画高水流量  $600\text{m}^3/\text{s}$  における計画河川幅約 100m より余裕のある橋梁計画となっている。周辺は農地で制約がないため、橋梁形式は経済性を重視しチュニジア内標準の PC-I 桁を採用している。また、地盤条件は当該調査で実施した地質結果（BP-6）によると、支持層深は GL-15m 程度であるため、杭基礎となる。橋梁諸元の詳細は別冊資料集を参照すること。

### < 橋梁諸元 >

- 橋長(支間割)：167.3m(33.4m+3x33.5m+33.4m)
- 上部工形式：PC-I 桁
- 下部工・基礎形式：RC 橋脚
- 杭基礎



### (3) 水管橋 AD001 の架替計画

架替全体一般図を（図面集）に示す。管理者が異なるため、架替後の道路橋 No.101 とは別橋として計画した。架橋位置はパイプ再配置の最小化のため、現況の直下流側とし、施工余裕を確保した位置とした。橋梁形式は近年 JICA が支援し架橋された AD004 と同形式の鋼トラス橋とした。諸元を以下に示す。橋梁諸元の詳細は別冊資料集を参照すること。

＜橋梁諸元＞

- 橋長(支間割)：150m(5x30.0m)
- 上部工形式：鋼トラス橋
- 下部工・基礎形式：RC 橋脚
- 杭基礎

#### 16.3.3 道路橋 No. 102 (歴史橋)における対策

道路橋 No. 102 に関する対策については、前述の通りバイパス水路（トンネル）とする。

#### 16.3.4 水管橋 AD002

##### (1) 概要

本橋は 1950 年頃に農業用水の送配水するために架橋された水管橋である（図 16-8）。現在は使用されていない。橋梁には管理用または通行用の歩廊が設置されているが、周辺に宅地がないため、歩行者は極めて少ない。河床の地盤は粘性土である。橋梁周辺は最近整備されたと思われる築堤がなされているが、橋梁周辺に護岸はない。

本橋は主桁が H 形鋼桁、木製床版で構成される橋長約 60m 7 径間の橋梁であり、下部工は鉄筋コンクリート製の単柱であり、天端に形鋼の桁受けを設置して主桁を支えている。経年劣化が進行しており、上部工の鋼桁は発錆し、床版は一部抜け落ちが確認され、歩行者には危険な状態である。

また、管路は周辺の築堤高よりも低く、橋梁上には洪水によると思われる手すりの変形が確認できる。水理解析の結果からも橋長不足や計画高水位に対する余裕不足が明らかとなっている。そのため、当該橋は、洪水時の流下を阻害することは明らかである。管理者は本橋の使用再開を計画しているため、本調査では架替として計画する。



図 16-8 水管橋 AD002 の現況

## (2) 水管橋 AD002 架替計画

架替全体一般図を(図面集)に示す。架橋位置は周辺の土地利用を考慮し、土地収用が不要となる既設橋の直上流側で施工余裕を確保した位置とした。橋梁形式は近年 JICA が支援し架橋された AD004 と同形式の鋼トラス橋とした。諸元を以下に示す。橋梁諸元の詳細は別冊資料集を参照すること。

＜橋梁諸元＞

- 橋長(支間割)：90.0m (3x0.0m)
- 上部工形式：鋼トラス橋
- 下部工形式・基礎形式：RC 橋脚・杭基礎

## 16.4 ショートカット水路に設ける新設橋の計画

### 16.4.1 ショートカット計画路と交差する既設道路の現状

前述の通り、El Heri～Mejez el Bab 間の蛇行部には、直線化による河道法線の安定化、および堆砂の進行抑制の観点から 4 箇所ショートカット水路を建設する計画である。そのため、ショートカット水路が既設道路と交差する 7 箇所には、橋梁を新設して交通機能確保を行う。架橋位置および既設道路の諸元や現状を図 16-2、表 16-16 および図 16-9 に示す。橋梁諸元の詳細は別冊資料集を参照すること。

表 16-16 新設橋の位置および既設道路の諸元

| 水路名      | 橋梁 ID | 座標<br>(緯度,経度)    | 道路区分 | 道路幅<br>(m) |
|----------|-------|------------------|------|------------|
| ショートカット② | SB001 | 36.68993,9.64358 | 農道   | 6.2        |
|          | SB002 | 36.69402,9.64755 | 農道   | 6.0        |
|          | SB003 | 36.69982,9.65348 | 農道   | 4.5        |
| ショートカット③ | SB004 | 36.71163,9.67396 | 農道   | 5.0        |
|          | SB005 | 36.71293,9.67946 | 農道   | 3.5        |
|          | SB006 | 36.71491,9.68715 | 農道   | 6.0        |
| ショートカット④ | SB007 | 36.73118,9.71059 | 農道   | 4.0        |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 16-9 ショートカット水路と交差する既存道路の現状

## 16.4.2 ショートカット水路における橋梁計画

### (1) 概要

当該調査で計画する新設橋の概要を表 16-17 に整理する。

表 16-17 新設橋（提案）の概要

| 項目        | 内容                                         |
|-----------|--------------------------------------------|
| 対象水路      | ● ショートカット水路②③④                             |
| 水路の計画高水流量 | ● 確率年(1/10) : $Q=600\text{m}^3/\text{sec}$ |
| 新設橋の設置目的  | ● ショートカット水路設置に伴う既設道路の機能確保                  |
| 設置箇所数     | ● 7 か所                                     |
| 橋梁形式      | ● 連続ボックスカルバート形式の潜水橋                        |

出典：JICA 調査団

### (2) 橋梁形式の検討

7 橋が新設される既設道路は農道で周辺に住宅地はなく、利用者は沿道の農業従事者に限られる。そのため、橋梁は路線の重要度や利用頻度を考慮し、コスト縮減の観点から洪水時の一時的な通行止めを許容する潜水橋とする。これにより高水敷を跨ぐ橋梁とすることができ、水路全体を跨ぐ潜水橋の構造形式は D2 ゾーンでも採用実績のある連続ボックスカルバートとして計画する。

### (3) 橋梁の計画

(図面集)にショーカット水路に設置する橋梁の計画図を示す。橋梁幅員は、現況幅員相当の 5m として計画する。また、洪水時の一時的な通行止めを許容するため、橋長は高水敷を跨ぐ長さとして計画する。

また、別冊資料集に新設橋梁を設計するために必要なチュニジアにおける過去の橋梁施工の実績や基本条件について整理を行った。



## 第17章 非構造物対策

非公開情報

## 第18章 流域総合土砂管理計画の検討

### 18.1 概要

メジェルダ川流域の土砂動態は上流域から、各ダム領域、河川領域、河口・海岸領域までの広域にまたがって影響が及んでいるため、流域全体における流出土砂管理のためには、各領域の特性を踏まえ、土砂の移動による災害防止、適切な河川やダム等の整備・管理、流域保全対策等を通じて流域の源頭部から海岸までの一貫した流域全体の総合的な土砂管理を行う必要がある。

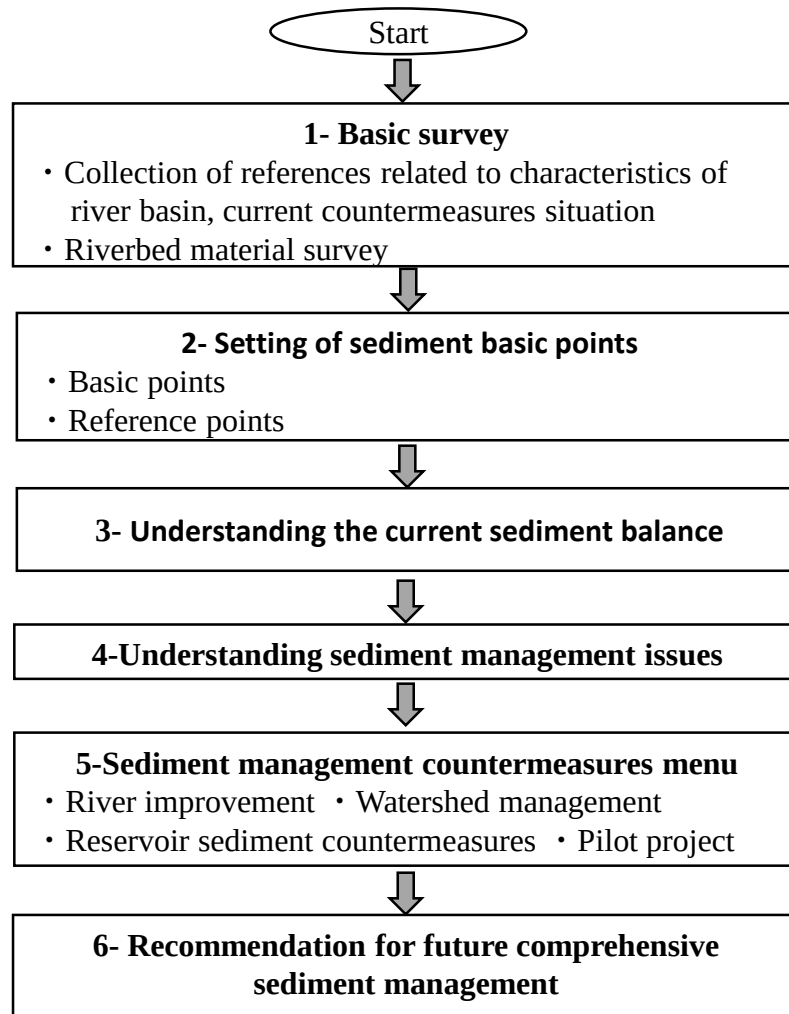
また、メジェルダ川流域の上流ゾーンには多くの既存ダムがあり、上流域の生産土砂は既存ダムの貯水池に堆積しており、ダムの利水および治水機能の低下を引き起こしている。

農業省は、国家予算や、ドナー資金によって、森林整備、農地保全対策を実施してきた。特に、農業省森林総局は、2008年に日本の円借款にてチュニジア北西部の4地域における森林等整備・生物多様性の保全、地域住民生活環境改善活動等の植林及び地域開発事業（総合植林事業）を実施しており、森林指定地域での植林整備を進めている。

本章ではメジェルダ川流域における各領域の特性、総合土砂管理上の課題等を整理し、今後の流域総合土砂管理計画の必要性を明確にするために以下の項目について検討を行った。

- ✓ 流域土砂収支の検討
- ✓ 流域生産土砂の現状と課題
- ✓ 現地政府による流域保全対策の現状
- ✓ 流域総合土砂管理計画の提案
- ✓ 流域保全対策ケースの検討
- ✓ パイロット事業の提案

流域総合土砂管理計画の検討手順を図 18-1 に示す。今回の検討は、初期段階でのケーススタディであり、本事業で実施予定のパイロット流域での結果を踏まえて見直されていくものである。



出典: JICA 調査団

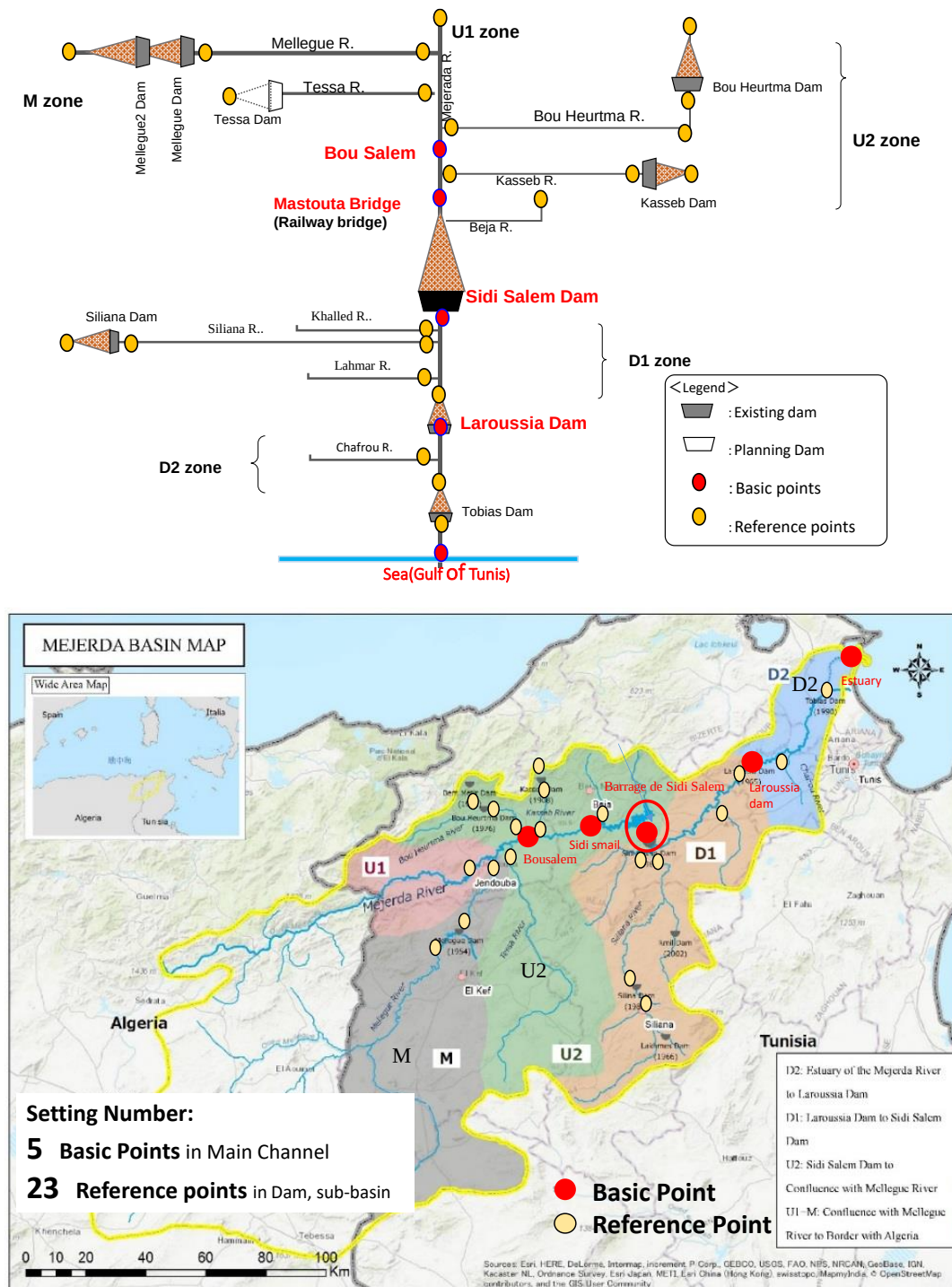
図 18-1 流域総合土砂管理計画の検討フロー

## 18.2 流域土砂収支の検討

### 18.2.1 生産土砂量の算出

#### (1) 土砂管理基準点の設定

メジェルダ流域の区分は、上流側から U1、M、U2、D1 と D2 ゾーンである。図 18-2 に示すように、各ゾーンにある本川合流点、既存、計画ダム地点に土砂管理基準点を設け、それぞれの基準点での流入土砂量を算出する。U2 ゾーンにおいて Bousalem 町と Mastouta 橋の 2 点を、D1 および D2 ゾーンにおいてシディサレムダム直下流、Laroussia ダムと河口地点の 3 点を基準点として設定した。また、既存ダムや支川との合流点の 23 か所を補助基準点とした。



出典: JICA 調査団

図 18-2 流域区分と土砂管理基準点の位置図

## (2) USLE 式による年間土壌流出量の推定

簡易的に流域全体の年間生産土砂量を算出するにあたり、一般的に用いられている土壌流出量の予測式 (USLE : Universal Soil Loss Equation) を使用した。この式は、農地に係わる年平均土壌流出量を算出する経験式で 1 ヘクタール当たりの年平均流出土量を 6 つの因子で推定する方法である。

$$A = R * K * LS * C * P$$

ここで、

A:年間土壌流出推定量 (ton/ha/年)、R:降雨係数、K:土壌係数、LS:地形係数、P:保全係数、C:作物係数

流域の降雨、地形、土壌、土地利用、保全工分布を GIS 化し、各係数のパラメータを選定し、流域別の年間土壌流出量を推算した。各係数のパラメータ選定結果や推算結果は、以下に示す。

#### 降雨係数 (R) :

降雨係数 (R) は、流域内にある降雨観測データをもとに算出している。一般的に用いられている式を使用した。

$$R = 38.5 + 0.35 * P$$

ここで、P = 年間平均雨量 (mm/year)。

アルジェリア国内の降雨データが得られないので、欧州土壌データセンター (ESDAC) が提供する全地球の降雨侵食指数データを利用した。流域全体の降雨係数 (R) は、図 18-3 に示すようにシディサレムダム貯水池の上流域及び北西部で降雨係数が高いと見られる。これらの地域では降雨による土壌侵食の可能性が高いと考えられる。

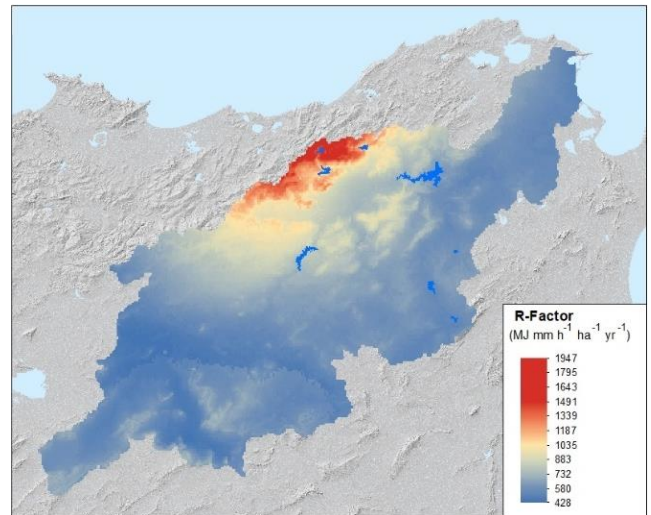


図 18-3 降雨係数 (R) 図

#### 土壌係数 (K):

土壌係数 (K) は、試験圃場の実測値から算出する方法、計算図表により推定する方法、推定式から求める方法が一般的であるが、いずれも現地データが必要であり係数の決定は簡単ではない。そこで本調査では、Williams (1995) が提案した推定式と FAO の Soil データに基づいて算出した。

$$K = fcsand * fcl-si * forgc * fhisand \text{ (Williams 式)}$$

ここで、fcsand 係数: 土壌内に含まれる粗砂分の割合を表す係数 (砂分含有率)、fcl-si 係数: 土壌内に含まれる粘土とシルトの細粒分含有率を表す係数、forgc 係数: 土壌中に含まれる有機炭素の量を表す係数、fhisand 係数: 砂の含有量が極端に多い土壌を表す係数。

各係数は以下の式から求められる。

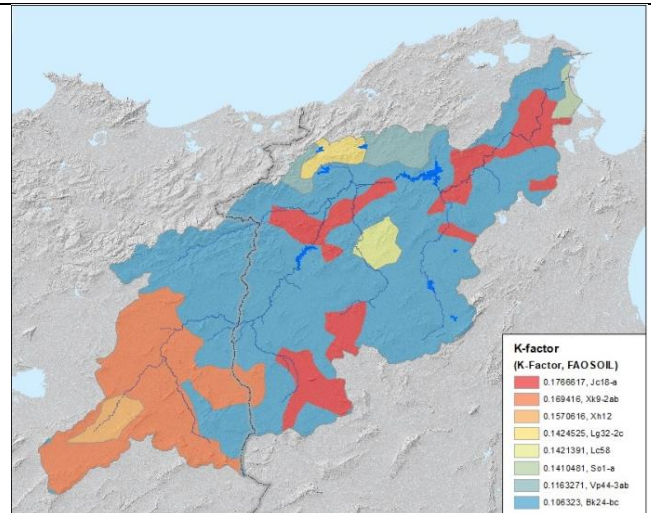
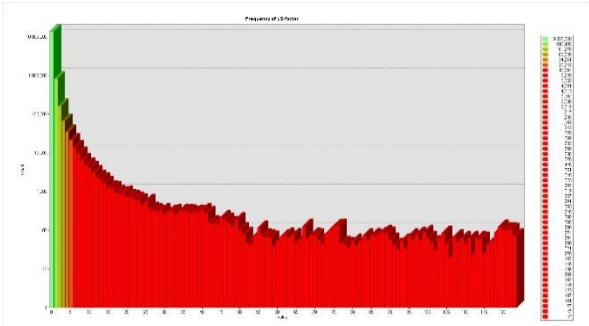
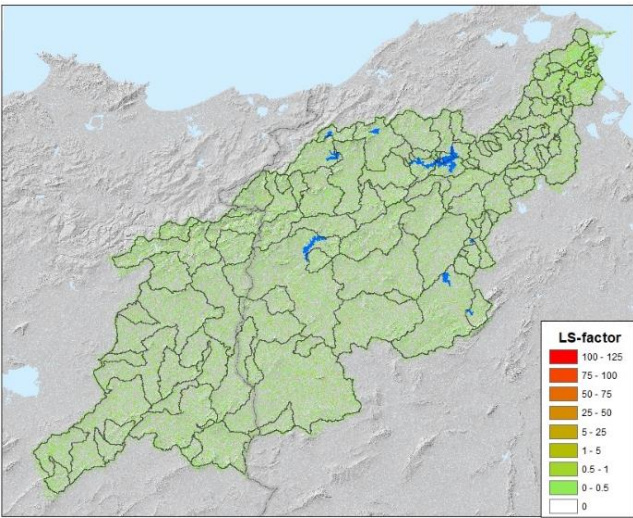


図 18-4 土壌係数 (K) 図

流域全体の土壌係数 (K) は、図 18-4 に示すように主にアルジェリア国に位置している流域の南西部エリアで土壌係数 (K) が高くなって、この地域での土壌侵食ポテンシャルが高いことがわかる。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $f_{sand} = \left( 0.2 + 0.3 \cdot \exp \left[ -0.256 \cdot m_s \cdot \left( 1 - \frac{m_{silt}}{100} \right) \right] \right)$ $f_{cl-si} = \left( \frac{m_{silt}}{m_c + m_{silt}} \right)^{0.3}$ $f_{orgC} = \left( 1 - \frac{0.0256 \cdot orgC}{orgC + \exp[3.72 - 2.95 \cdot orgC]} \right)$ $f_{hsand} = \left( 1 - \frac{0.7 \cdot \left( 1 - \frac{m_s}{100} \right)}{\left( 1 - \frac{m_s}{100} \right) + \exp \left[ -5.51 + 22.9 \cdot \left( 1 - \frac{m_s}{100} \right) \right]} \right)$ <p>Where, <math>m_s</math> is the percent sand content (0.05-2.0 mm diameter particles),<br/> <math>m_{silt}</math> is the percent silt content (0.002-0.05 mm diameter particles),<br/> <math>m_c</math> is the percent clay content (&lt;0.002mm diameter particles), and<br/> <math>orgC</math> is the percent organic carbon content of the layer (%).</p> |                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>地形係数 (LS):</b><br/>         地形係数は、斜面長係数 L と傾斜係数 S の積で表されるものである。ここでは、地形係数 (LS) は、DEM データと以下の式 (Moore and Burch 式, 1986) を用いて算出した。<br/> <math display="block">LS = (Flow\ Accumulation * cell\ size / 22.13)^{0.4} * (\sin\beta / 0.0896)^{1.3}</math><br/>         ここで、Flow Accumulation はセル/ピクセルで寄与するセルの数、<math>\beta</math> は傾斜角 (度)。</p>  <p>図 18-5 地形係数の分布図</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  <p>図 18-6 地形係数 (LS) 図</p> <p>流域全体の地形係数 (LS) は、図 18-6 に示す。地形係数は、殆ど 5 以下と低い値が分布しており、高い係数が少なく主に河道に沿って集中している。</p> |



### 作物係数 (C) と保全係数 (P):

作物係数 (C) は、作物による土地被覆程度を表している。保全係数 (P) は、保全係数は、作物を栽培する際に畝立ての方向や等高線栽培など耕作の方法によって決まる係数である。作物係数 (C) については、GIS マップから得られた土地利用データをベースとして使用した。保全係数 (P) は、土地管理方法に関する詳細な情報が得られなかったため、分析には一定値で 1 とした。

表 18-1 作物係数 (C) と保全係数 (P) の設定

| 土地利用                   | 係数    |   |
|------------------------|-------|---|
|                        | C     | P |
| Uncultivated/ Bareland | 0.75  | 1 |
| Cultivated             | 0.45  |   |
| Built up               | 0.10  |   |
| Forest/ Tree cover     | 0.003 |   |
| Water                  | 0.0   |   |

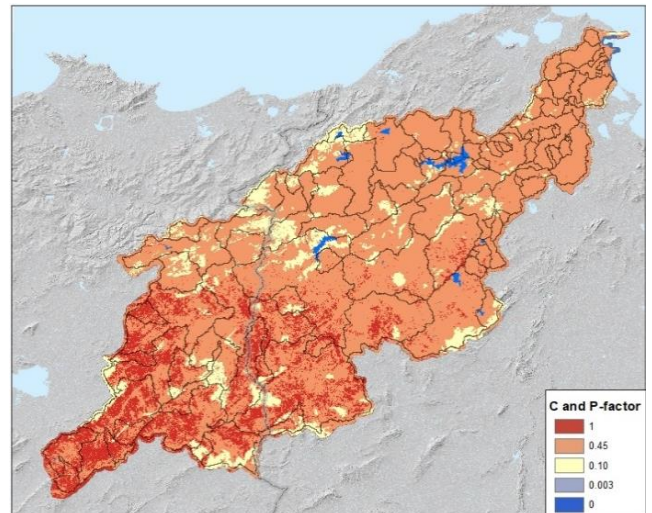


図 18-7 作物係数 (C) と保全係数 (P) 分布図

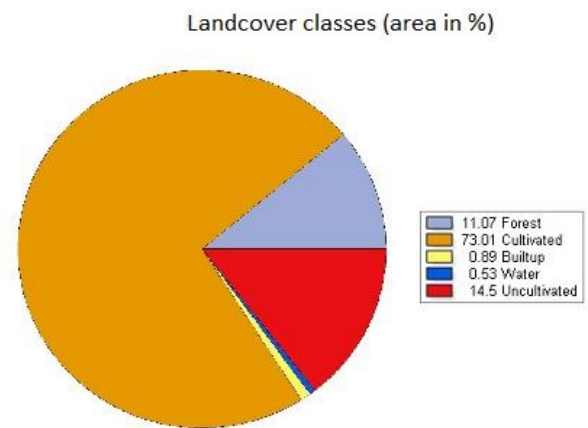


図 18-8 土地利用の割合

### (3) 表面侵食ランクの設定と算出結果

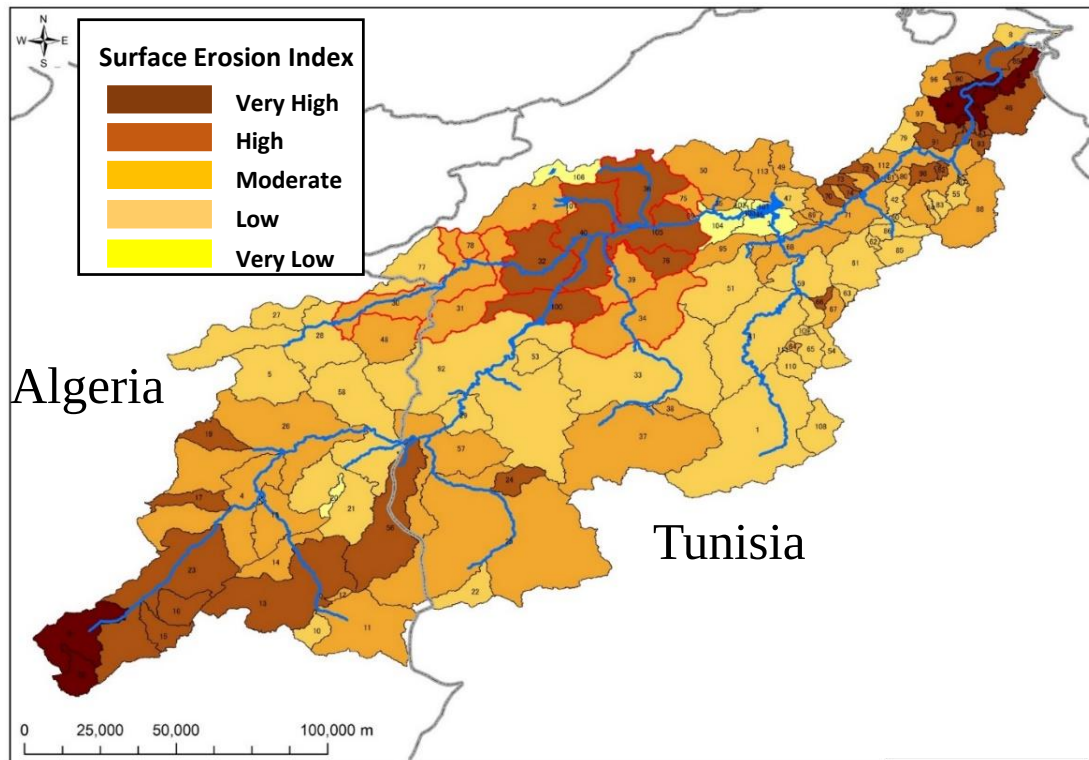
流域ゾーンを 113 ブロック分けてそれぞれの年間土壌流出量を表 18-2 に示す 5 段階の表層侵食ランクを設定した。その分布図を図 18-9 に示した。

各表層侵食ランクの分布数を図 18-10 に示した。算出した各ブロックの年間土壌流出量は、表 18-3 に示した。

表 18-2 表層侵食ランク区分 (5 段階)

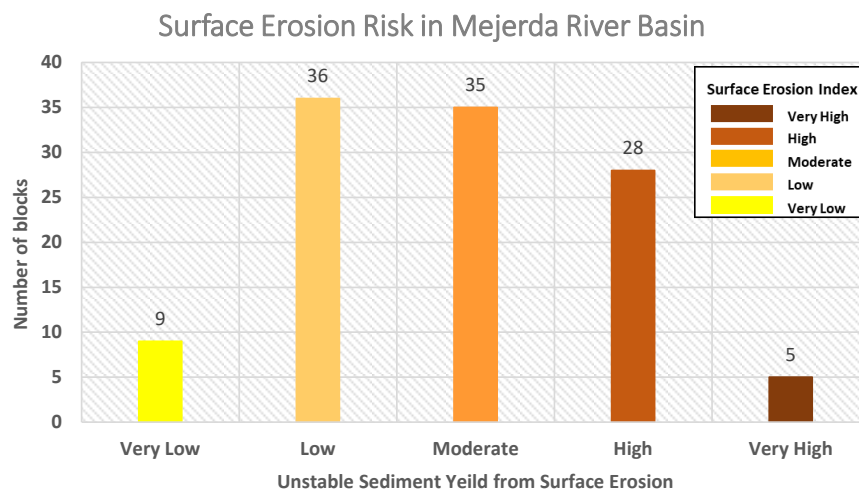
| ランクレベル | 表層侵食の程度   | 年間土壌流出量<br>(metric tons/ha/year) |
|--------|-----------|----------------------------------|
| レベル 5  | Very High | 72.01-104.92                     |
| レベル 4  | High      | 54.01-72.00                      |
| レベル 3  | Moderate  | 38.01-54.00                      |
| レベル 2  | Low       | 25.01-38.00                      |
| レベル 1  | Very Low  | 8.99-25.00                       |

推算結果によると、メジェルダ川流域では、東部、北部、南西部に位置するブロックでの土壌侵食量が多いことがわかる。北部地域（U2ゾーン）は、農地の多い地域で、降雨量が多く地形的に急傾斜で、侵食量が多いことがわかる。



出典: JICA 調査団

図 18-9 流域別の年間土壌流出量マップ



出典: JICA 調査団

図 18-10 メジェルダ川流域の表層侵食リスクランクのブロック数



表 18-3 ブロック別の年間土壌流出量

| Sub-Basin ID | Area of sub-Basin in GIS(ha) | Soil Loss (metric tons/ha/year) | Total Soil Loss in Sub-Basin (metric tons/year) |
|--------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1            | 89,827.92                    | 27.38                           | 2,459,549                                       |
| 2            | 25,495.83                    | 53.77                           | 1,370,905                                       |
| 3            | 10,530.90                    | 23.39                           | 246,353                                         |
| 4            | 52,729.47                    | 52.96                           | 2,792,344                                       |
| 5            | 29,842.47                    | 29.76                           | 888,178                                         |
| 6            | 9,440.30                     | 83.18                           | 785,285                                         |
| 7            | 13,638.29                    | 59.05                           | 805,402                                         |
| 8            | 6,450.54                     | 26.43                           | 170,475                                         |
| 9            | 28,569.24                    | 87.18                           | 2,490,783                                       |
| 10           | 6,497.37                     | 35.78                           | 232,488                                         |
| 11           | 42,311.88                    | 38.91                           | 1,646,492                                       |
| 12           | 1,437.75                     | 48.6                            | 69,872                                          |
| 13           | 64,998.09                    | 58.18                           | 3,781,792                                       |
| 14           | 13,912.83                    | 51.09                           | 710,854                                         |
| 15           | 9,954.54                     | 71.17                           | 708,423                                         |
| 16           | 11,778.21                    | 63.82                           | 751,662                                         |
| 17           | 9,588.15                     | 65.72                           | 630,113                                         |
| 18           | 23,811.21                    | 42.53                           | 1,012,629                                       |
| 19           | 10,595.79                    | 70.15                           | 743,341                                         |
| 20           | 3,160.53                     | 21.22                           | 67,076                                          |
| 21           | 38,580.93                    | 33.08                           | 1,276,439                                       |
| 22           | 11,376.18                    | 31.13                           | 354,109                                         |
| 23           | 73,249.83                    | 61.77                           | 4,524,545                                       |
| 24           | 8,110.71                     | 56.82                           | 460,864                                         |
| 25           | 174,103.74                   | 51.71                           | 9,003,298                                       |
| 26           | 89,098.47                    | 48.68                           | 4,337,571                                       |
| 27           | 11,576.16                    | 31.17                           | 360,810                                         |
| 28           | 52,297.92                    | 30.71                           | 1,605,852                                       |
| 29           | 13,754.34                    | 30.48                           | 419,281                                         |
| 30           | 42,578.82                    | 46.39                           | 1,975,165                                       |
| 31           | 30,744.54                    | 42.84                           | 1,317,173                                       |
| 32           | 33,920.64                    | 58.16                           | 1,972,850                                       |
| 33           | 87,387.48                    | 36.02                           | 3,147,544                                       |
| 34           | 47,084.22                    | 45.1                            | 2,123,406                                       |
| 35           | 3,647.61                     | 49.19                           | 179,422                                         |
| 36           | 33,756.39                    | 63.98                           | 2,159,773                                       |
| 37           | 82,314.63                    | 46.46                           | 3,824,418                                       |
| 38           | 4,686.30                     | 38.7                            | 181,339                                         |
| 39           | 18,764.19                    | 42.71                           | 801,330                                         |
| 40           | 42,654.60                    | 64.3                            | 2,742,533                                       |
| 41           | 55,247.49                    | 28.41                           | 1,569,815                                       |
| 42           | 4,387.05                     | 34.03                           | 149,313                                         |
| 43           | 1,135.44                     | 70.65                           | 80,222                                          |
| 44           | 9,983.79                     | 88.85                           | 887,075                                         |

| Sub-Basin ID | Area of sub-Basin in GIS(ha) | Soil Loss (metric tons/ha/year) | Total Soil Loss in Sub-Basin (metric tons/year) |
|--------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| 45           | 454.59                       | 8.99                            | 4,088                                           |
| 46           | 18,942.77                    | 59.66                           | 1,130,069                                       |
| 47           | 6,010.38                     | 30.81                           | 185,190                                         |
| 48           | 22,802.58                    | 40.08                           | 913,997                                         |
| 49           | 9,491.31                     | 42.29                           | 401,388                                         |
| 50           | 28,805.13                    | 50.76                           | 1,462,137                                       |
| 51           | 31,716.90                    | 37.74                           | 1,196,882                                       |
| 52           | 10,826.19                    | 89.9                            | 973,259                                         |
| 53           | 9,096.21                     | 36.08                           | 328,185                                         |
| 54           | 6,486.57                     | 31.21                           | 202,452                                         |
| 55           | 4,002.75                     | 37.08                           | 148,431                                         |
| 56           | 49,542.93                    | 59.23                           | 2,934,512                                       |
| 57           | 47,257.20                    | 42.8                            | 2,022,795                                       |
| 58           | 56,081.52                    | 37.17                           | 2,084,605                                       |
| 59           | 22,113.90                    | 34.2                            | 756,364                                         |
| 60           | 2,790.99                     | 27.86                           | 77,750                                          |
| 61           | 19,925.19                    | 32.81                           | 653,756                                         |
| 62           | 1,324.35                     | 35.86                           | 47,497                                          |
| 63           | 2,428.29                     | 30.02                           | 72,902                                          |
| 64           | 1,030.41                     | 43.21                           | 44,529                                          |
| 65           | 6,426.63                     | 30.3                            | 194,755                                         |
| 66           | 2,036.07                     | 61.52                           | 125,257                                         |
| 67           | 4,573.89                     | 44.71                           | 204,482                                         |
| 68           | 20,944.80                    | 39.68                           | 831,077                                         |
| 69           | 1,752.21                     | 42.73                           | 74,876                                          |
| 70           | 2,755.35                     | 61                              | 168,074                                         |
| 71           | 26,687.52                    | 39.92                           | 1,065,489                                       |
| 72           | 3,077.91                     | 55.91                           | 172,085                                         |
| 73           | 2,682.45                     | 60.19                           | 161,453                                         |
| 74           | 1,801.62                     | 58.62                           | 105,618                                         |
| 75           | 5,464.53                     | 47.93                           | 261,919                                         |
| 76           | 11,236.95                    | 57.32                           | 644,150                                         |
| 77           | 23,476.95                    | 37.13                           | 871,808                                         |
| 78           | 4,930.11                     | 40.63                           | 200,313                                         |
| 79           | 6,188.76                     | 30.97                           | 191,650                                         |
| 80           | 2,326.95                     | 45.01                           | 104,726                                         |
| 81           | 913.05                       | 48.93                           | 44,676                                          |
| 82           | 1,508.13                     | 64.02                           | 96,547                                          |
| 83           | 3,113.10                     | 34.61                           | 107,732                                         |
| 84           | 1,823.67                     | 34.78                           | 63,425                                          |
| 85           | 8,443.80                     | 32.54                           | 274,730                                         |
| 86           | 6,719.58                     | 26.76                           | 179,822                                         |
| 87           | 346.59                       | 35.59                           | 12,336                                          |
| 88           | 29,314.35                    | 45.29                           | 1,327,610                                       |
| 89           | 2,835.66                     | 55.28                           | 156,746                                         |

| Sub-Basin ID | Area of sub-Basin in GIS(ha) | Soil Loss (metric tons/ha/year) | Total Soil Loss in Sub-Basin (metric tons/year) |
|--------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| 90           | 2,822.04                     | 70.09                           | 197,794                                         |
| 91           | 9,150.30                     | 68.1                            | 623,171                                         |
| 92           | 156,621.51                   | 37.02                           | 5,798,527                                       |
| 93           | 4,345.11                     | 69.02                           | 299,915                                         |
| 94           | 7,504.20                     | 77.6                            | 582,334                                         |
| 95           | 13,257.45                    | 40.23                           | 533,403                                         |
| 96           | 7,246.44                     | 44.48                           | 322,326                                         |
| 97           | 6,458.85                     | 46.97                           | 303,362                                         |
| 98           | 4,122.36                     | 64.47                           | 265,768                                         |
| 99           | 573.66                       | 38.01                           | 21,803                                          |
| 100          | 25,341.48                    | 59.51                           | 1,508,074                                       |
| 101          | 2,081.97                     | 13.44                           | 27,990                                          |
| 102          | 1,094.85                     | 21.92                           | 24,003                                          |
| 103          | 706.59                       | 17.48                           | 12,350                                          |
| 104          | 10,954.26                    | 23.27                           | 254,905                                         |
| 105          | 26,529.21                    | 57.52                           | 1,526,079                                       |
| 106          | 9,752.94                     | 11.86                           | 115,652                                         |
| 107          | 1,107.18                     | 34.67                           | 38,388                                          |
| 108          | 12,581.19                    | 25.26                           | 317,765                                         |
| 109          | 1,346.22                     | 27.87                           | 37,520                                          |
| 110          | 6,899.58                     | 30.84                           | 212,787                                         |
| 111          | 130.23                       | 24.5                            | 3,190                                           |
| 112          | 31,260.60                    | 42.45                           | 1,327,025                                       |
| 113          | 14,333.94                    | 39.74                           | 569,702                                         |
| <b>Total</b> |                              |                                 | <b>106,024,140</b>                              |

出典: JICA 調査団

## (4) 既存ダム貯水池の実績堆砂量による検証

USLE 式によって推定された年間土壌流出量を、4 つの既設ダム貯水池の実績堆砂量（1975-2000 の 25 年間）を用いて推定値と実績値を比較して補正値を算出した。

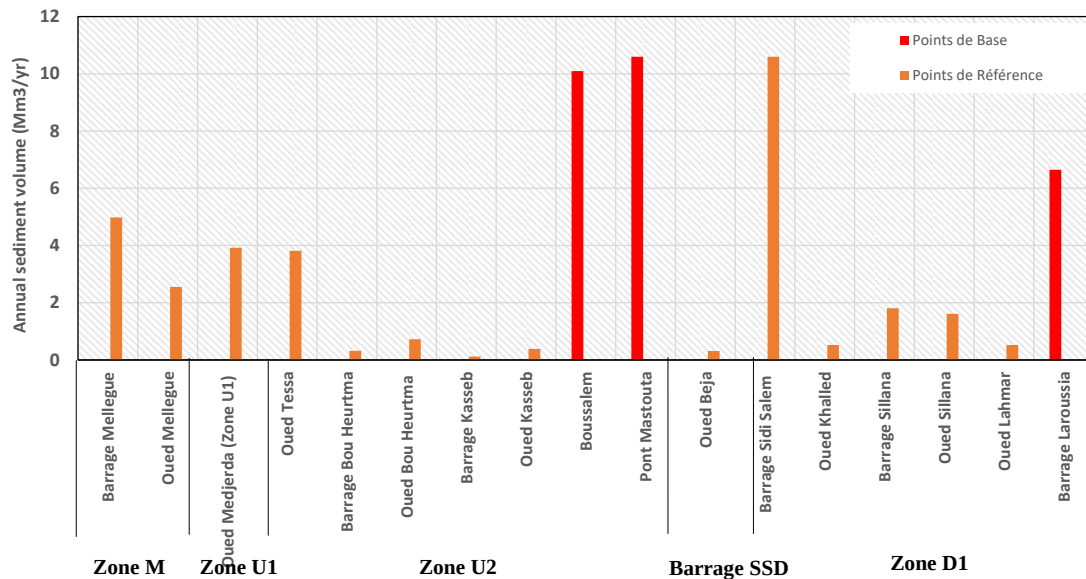
この検証結果を表 18-4 に示す。検証結果では、流域面積を考慮して大規模な流域面積を有する Mellegue ダムの比率（16%）を M ゾーンに、中規模のシリアナダムの比率（105%）をシリアナダム流域に、小規模の Bou Huertma ダム、Kaseb ダムの比率（30%）を U1,D1,D2 ゾーンに適用して、各ゾーンの土砂生産量を検証した。

この検証結果を用いて主要な基準点における年間流入土砂量を図 18-11 に整理した。シディサレム ダム、Larousia ダム、Mellegue ダムなどの既存のダム地点においては、流入土砂量が最も多く、特に基準点であるシディサレムダムでは年間流入土砂量が 10 million m<sup>3</sup> 以上と見られる。また、U2 ゾーン基準点としての Bousalem 市と Sidi smail 市においてもシディサレムダムと同程度で 10 million m<sup>3</sup> 弱の年間土砂量が到達することが見られる。

表 18-4 既存ダムの実績堆砂量による検証結果

| 既存ダム流域における実績流入土砂量と USLE 式による推定土砂量との比較検証 |                    |                                   |                      |           |                |                        |
|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------|----------------|------------------------|
| ダム名                                     | 流域<br>面積           | USLE 式による年<br>間 土 壌 流 出 量<br>(V1) | ダムの実績流入土砂量           |           | 補正率<br>(V2/V1) | 補正率の<br>適応ゾーン          |
|                                         |                    |                                   | 実績流入土砂量<br>(V2)      | 期間        |                |                        |
|                                         | (km <sup>2</sup> ) | (m <sup>3</sup> /yr)              | (m <sup>3</sup> /yr) | Period    | (%)            |                        |
| Mellegue<br>Dam                         | 10,138             | 31,206,587                        | 4,980,000            | 1975-2000 | 16%            | M ゾーン                  |
| Bou Heurtma<br>Dam                      | 370                | 982,469                           | 317,972              | 1975-2000 | 30%            | U1,U2 ゾーン<br>D1,D2 ゾーン |
| Kaseb Dam                               | 95                 | 377,478                           | 117,048              | 1975-2000 |                |                        |
| Siliana Dam                             | 1,013              | 1,717,584                         | 1,805,556            | 1975-2000 | 105%           | シリアナ川流域                |

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 18-11 主要な基準点の年間流入土砂量

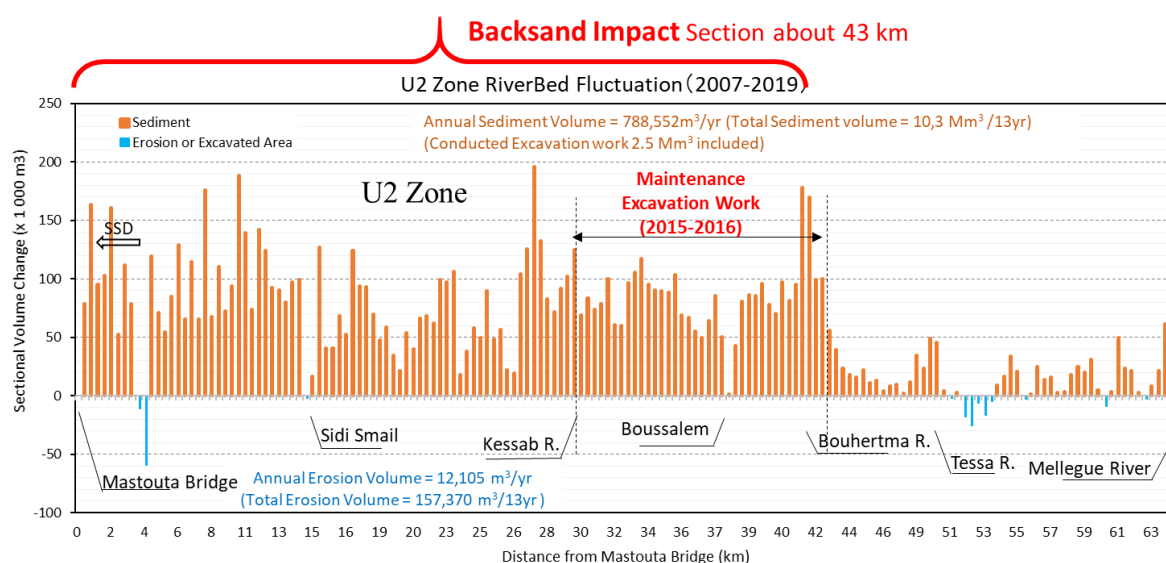
## (5) 河床変動の考察

U2ゾーンとD1ゾーンでは、2007年と2020年の地形縦横断測量が実施されている。これらの測量データを比較することによって、実際の河床変動量が確認できる。現地政府では、大きな出水が発生すると主要都市周辺の本川河道の維持掘削事業を実施している。その回数は、数回であるが、計画河道断面を目的とした掘削ではなく、応急対策的な目的で実施されているのが現状である。

### <U2ゾーンの河床変動量>

2007年と2019年河川横断測量データを比較してU2ゾーンの河床変動量を算出した。このゾーンの河床変動量の特徴は、以下のとおりである。

- この13年間（2007～2020年）における堆積土砂量は約800,000 m³/年である。
- Mastouta 橋～Bousaleme 町までの区間においては、シディサレムダム貯水池の堆砂によるバックサンドの影響で著しく堆積している。Bousaleme 町より上流ゾーンでは、土砂堆積量が比較的小さい。
- 2015～2016年に維持管理の目的で地元政府によって洪水発生後に緊急的に河道維持掘削が実施されているが、依然として堆積量が多い。



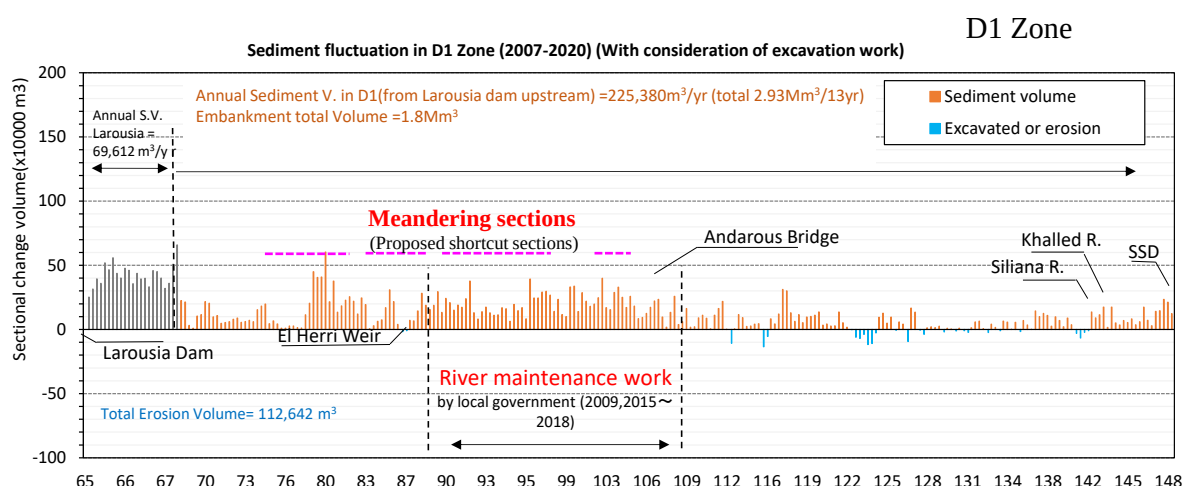
出典: JICA 調査団

図 18-12 U2 ゾーン河道ゾーンの河床変動 (2007-2019)

### <D1 ゾーンの河床変動量>

2007 年と 2020 年河川横断データを用いて D1 ゾーンの河道ゾーンの河床変動量を図 18-13 に示す。このゾーンの河床変動量の特徴としては、以下のとおりである。

- この 13 年間 (2007 年～2020 年) における堆積土砂量は約 2.93 million m³ である。
- Androus 歴史橋下流での堆積が顕著で、約 160,000 m³/年で全体の 50%を占める。Larousia ダムの年間堆積量は約 70,000 m³/年である。
- ヒアリングによると、2009 年, 2015-2018 年には、河道維持の目的で Androus 歴史橋付近を中心に河道掘削が実施されたが、短期的な対策であるため、依然として堆積量が多い。



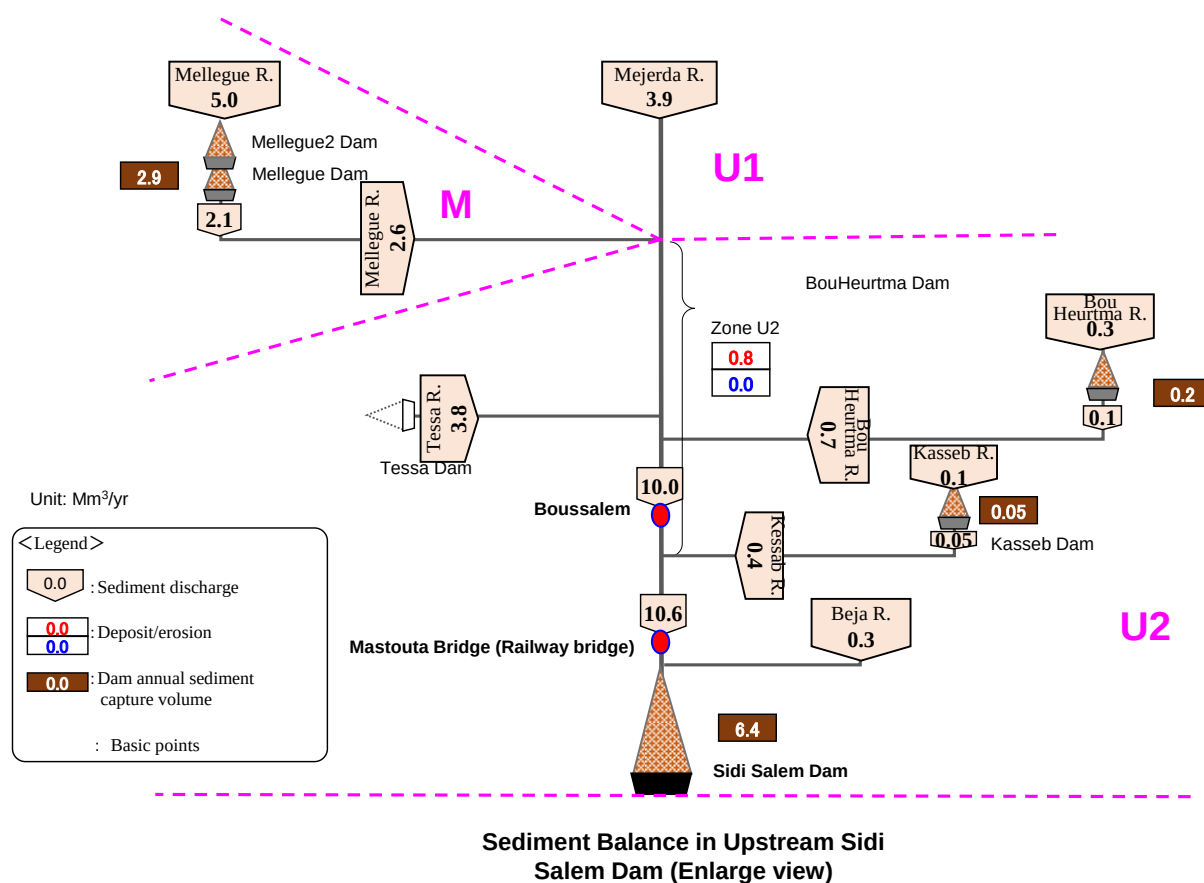
出典: JICA 調査団

図 18-13 D1 ゾーン河道ゾーンの河床変動量 (2007-2020)

### 18.2.2 現状の土砂収支の算定

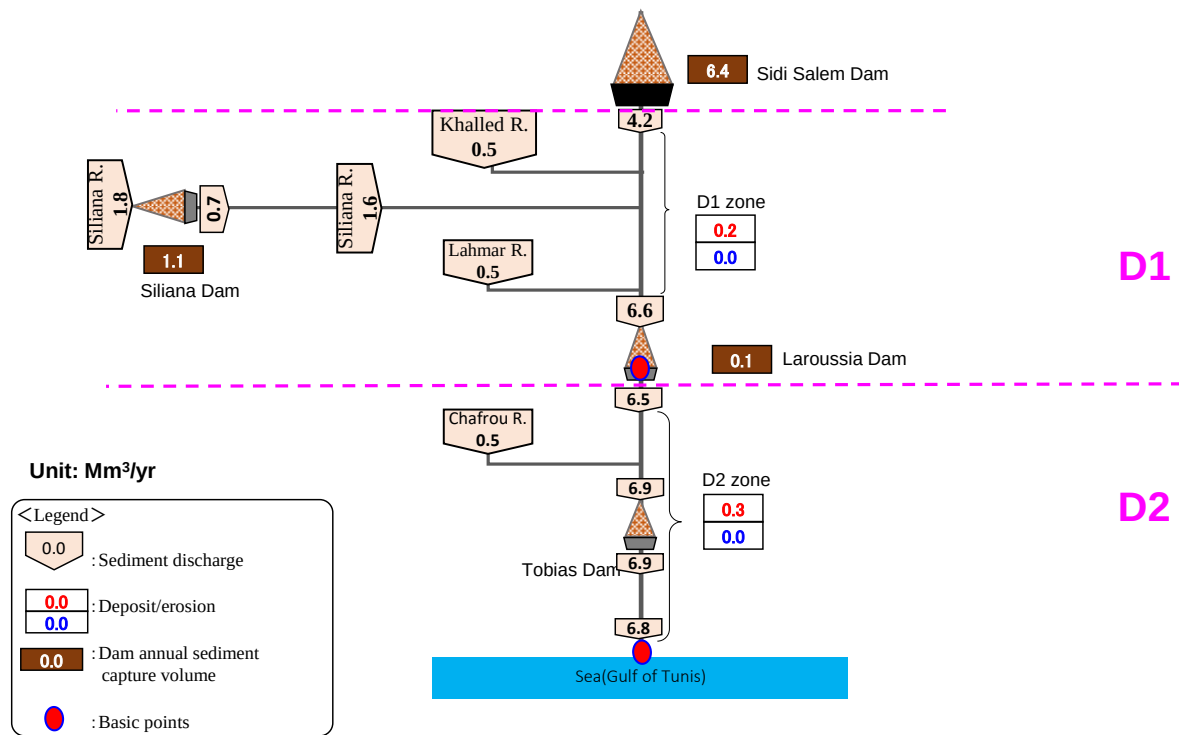
シディサレムダム上流域の現状の土砂収支図を図 18-14 に、シディサレムダム下流域の土砂収支を図 18-15 に示す。特徴は以下のとおりである。

- シディサレムダムへの年間平均流入土砂量は、Mastouta 橋の基準点で 10.6 million m<sup>3</sup>/年となった。主な土砂供給源は、Mellegue 川 (2.6 million m<sup>3</sup>/年)、Tessa 川 (3.8 million m<sup>3</sup>/年)、本川 (U1 ゾーン) (3.9 million m<sup>3</sup>/年) である。U2 河道ゾーンの堆積は年間 0.8 million m<sup>3</sup>/年となった。
- D1 ゾーンの主な土砂供給源は、シディサレムダム (4.2 million m<sup>3</sup>/年) とシリアナ川 (1.6 million m<sup>3</sup>/年) である。
- ラルーシアダムの基準点における年間流入土砂量は約 6.6 million m<sup>3</sup>/年となった。D1 ゾーンにおいては、年間の河道堆積量が 0.2 million m<sup>3</sup>/年と少なく、殆どが河道を通過していることがわかった。
- 河口部基準点の到達土砂量は、年間 6.8 million m<sup>3</sup>/年と推定された。



出典: JICA 調査団

図 18-14 シディサレムダム上流域の土砂収支図 (現状)



Sediment Balance in Downstream of Sidi Salem Dam (Enlarge view)

出典: JICA 調査団

図 18-15 シディサレムダム下流域の土砂収支図（現状）

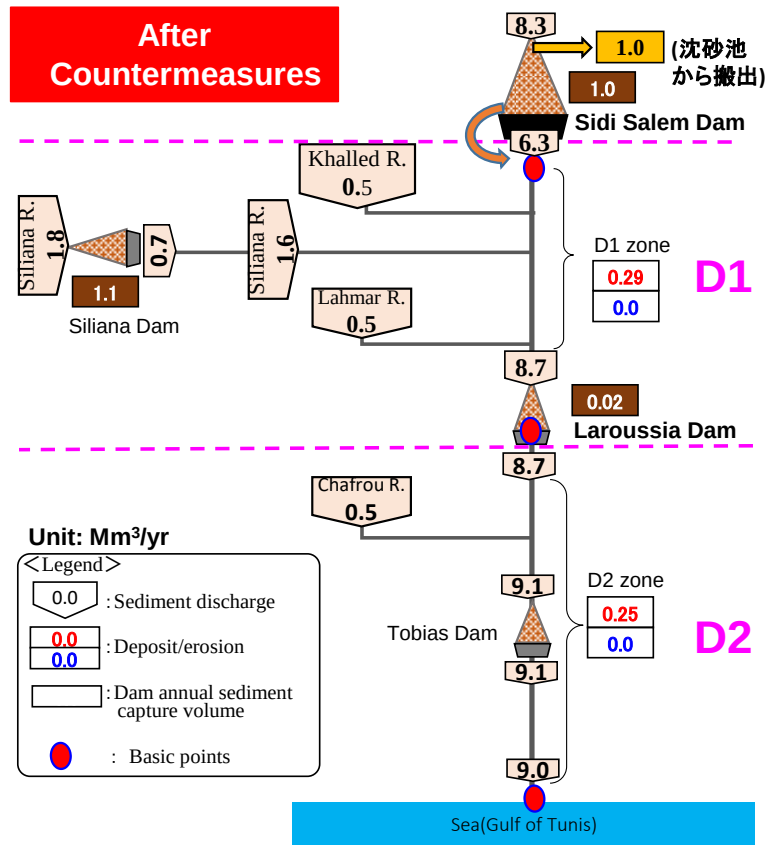
### 18.2.3 D1 ゾーン河道改修及びシディサレムダム堆砂対策後の将来の土砂収支の算定

シディサレムダムの堆砂対策事業と D1 ゾーンの河道改修事業が実施された場合の将来の土砂収支を図 18-16 に示す。それらの特徴を以下に示す。

現状と対策後の年間土砂収支量を表 18-5 にまとめた。

- シディサレムダムの堆砂対策後の年間放流土砂量は、4.2 million m³/年から 6.3 million m³/年に増加するが、ダムからの放流土砂は粘土分であること、下流河道の河川改修後の掃流力が大きくなることから、D1 ゾーンを堆積しないで通過する。
- ラルーシアダム基準点における将来の年間通過土砂量は、6.6 million m³/年から約 8.7 million m³/年に増加する予測される。
- 河口部基準点の通過土砂量は、年間で 6.8 million m³/年から約 9.0 million m³/年に増加すると予測される。





Countermeasures in the downstream of SSD:

- 1) River improvement work in D1 Zone with shortcut
- 2) Sidi Salem Dam sediment countermeasures

出典: JICA 調査団

図 18-16 シディサレムダム下流域の土砂収支図（事業実施後）

表 18-5 現状と対策後の年間土砂収支量

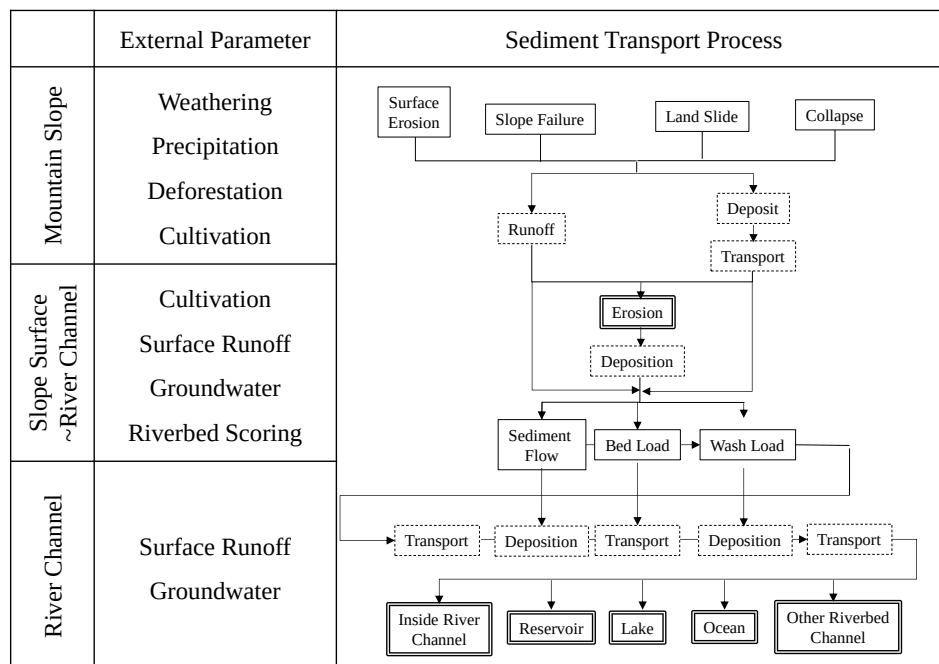
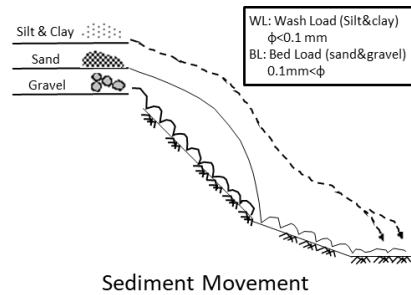
| 流域ゾーン             | 土砂管理基準点                       | 年間土砂収支量 (Mm <sup>3</sup> /yr) |       |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
|                   |                               | 現状                            | 事業実施後 |
| M                 | Barrage Mellegue Inflow       | 4.980                         | 4.980 |
|                   | Barrage Mellegue Discharge    | 2.080                         | 2.080 |
|                   | Residual Basin                | 0.474                         | 0.355 |
|                   | Oued Mellegue                 | 2.554                         | 2.435 |
| U1                | Oued Medjerda (Zone U1)       | 3.920                         | 2.933 |
| U2                | Oued Tessa                    | 3.816                         | 2.857 |
|                   | Barrage Bou Heurtma Inflow    | 0.318                         | 0.318 |
|                   | Barrage Bou Heurtma Discharge | 0.127                         | 0.127 |
|                   | Bou Heurtma Residual Basin    | 0.596                         | 0.447 |
|                   | Oued Bou Heurtma              | 0.723                         | 0.574 |
|                   | Barrage Kasseb Inflow         | 0.117                         | 0.117 |
|                   | Barrage Kasseb Discharge      | 0.047                         | 0.047 |
|                   | Kasseb Residual Basin         | 0.339                         | 0.254 |
|                   | Oued Kasseb                   | 0.386                         | 0.300 |
|                   | Boussalem                     | 10.099                        | 8.012 |
|                   | Pont Mastouta                 | 10.600                        | 8.312 |
| Sidi Salem<br>Dam | Oued Beja                     | 0.307                         | 0.307 |
|                   | Barrage Sidi Salem Downstream | 4.200                         | 6.300 |
| D1                | Oued Khalled                  | 0.521                         | 0.521 |
|                   | Barrage Sillana Inflow        | 1.806                         | 1.806 |
|                   | Barrage Sillana Discharge     | 0.722                         | 0.722 |
|                   | Sillana Residual Basin        | 0.887                         | 0.887 |
|                   | Oued Sillana                  | 1.609                         | 1.609 |
|                   | Oued Lahmar                   | 0.516                         | 0.516 |
|                   | Barrage Laroussia             | 6.642                         | 8.657 |
| D2                | Oued Chafrou                  | 0.509                         | 0.509 |
|                   | Barrage Tobias                | 6.900                         | 9.066 |
|                   | Estuary                       | 6.800                         | 8.966 |

出典: JICA 調査団

### 18.3 流域の土砂移動形態

一般的に土砂動態は、山地や丘陵地での土砂生産から河道での流送・堆積へと至る現象のことをいう。メジェルダ川流域における土砂移動形態の特徴は、図 18-17 に示すとおりである。

上流の山地部では、土砂供給源として丘陵斜面部での表層風化、森林の荒廃斜面崩壊・表層侵食、地すべり、農地の土壌侵食等により土砂が多く生産されている。山地部で生産された土砂は降雨の際の表面流水によって下流に運ばれ、谷の出口で扇状地を形成する。さらに下流に移動し、砂、泥分を主体とする沖積平野を形成し、河道内で堆積・侵食を繰り返しながら、海に堆積した漂砂となって移動し、海岸線などの海岸地形を形成する。



出典：JICA 調査団

図 18-17 メジェルダ川流域の土砂生産とその移動形態

### 18.3.1 地形及び地質概要

地形・地質条件ならびに現地踏査結果から各流域ゾーンの侵食、土砂生産の特性を表 18-6 にまとめた。

表 18-6 流域ゾーンごとの地形・地質概要、侵食・土砂生産の特性

| ゾーン | 地形概要                                                                                                                                                                                                                                                         | 地質概要                                                                                                                                                                                                                | 侵食・土砂生産の特性                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・丘陵状地形が点在し、緩斜面が広く分布する。</li> <li>・全般に植生の乏しい荒廃地から成る。</li> </ul>                                                                                                                                                         | <p>中生代白亜紀の地層を主体とし、ところどころに三畳紀の地層を挟在する。</p>                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・荒廃地では基盤岩（三畳紀あるいは白亜紀層）の表層風化により細粒物質が生産される。</li> <li>・これらの細粒物質は風あるいは大量の降雨の際の表面流やガリー侵食などにより移動し、本川により下流へ運搬されるものと考えられる。</li> </ul>                                                                                       |
| U1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・上流のアルジェリア国内の流下区間では主に丘陵状地形の間をメジェルダ川が流下する。</li> <li>・チュニジア側ではメジェルダ川の左右岸に緩傾斜の地形が広がる。</li> <li>・丘陵状地形の斜面部は植生が乏しく、一部は荒廃地となっている。</li> <li>・メジェルダ川が蛇行し丘陵斜面の端部で攻撃斜面となっており、この斜面がメジェルダ川により侵食され崩壊地形形成しているところが見受けられる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・丘陵状の地形を呈する箇所は、西側地域では中生代白亜紀の地層を主体とする。</li> <li>・東側地域では新生代新第三紀中新世～鮮新世の地層を主体とする。</li> <li>・緩傾斜の地形は基盤岩の構造盆地に第四紀の未固結堆積物（沖積層）の堆積地形である。</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・河川沿いの未固結堆積物（沖積層）および河床堆積物を構成している細粒分が下流へ運搬されるものと考えられる。</li> <li>・丘陵斜面の基盤岩が河川侵食により削られて崩壊地が形成される。生成された細粒分が下流へ運搬されるものと考えられる。</li> <li>・また、荒廃地では基盤岩の表層風化により生産された細粒物質が移動、河川により流下するものと考えられる。</li> </ul>                    |
| U2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・メジェルダ川本川の左右岸には広い緩斜面から成る。</li> <li>・北側および南側の左右岸支川上流部は丘陵状の地形が分布する。</li> <li>・右支川のテッサ川沿いは、点在する丘陵状の地形の間に緩斜面が分布する。また、上流部の丘陵状地形では、植生が乏しい斜面が認められる。</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・メジェルダ川本川の緩斜面は、U1 同様に第四紀の未固結堆積物（沖積層）の堆積地形からなる。</li> <li>・この緩斜面沿いの丘陵状地形は新生代新第三紀中新世～鮮新世の地層を主体とする。</li> <li>・テッサ川沿いの緩斜面も沖積層を主体とする。</li> <li>・丘陵上の地形は中生代白亜紀の地層を主体とする。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・U2 ゾーンではメジェルダ川本川沿い及びその付近のテッサ川沿いの沖積層がいわゆる沖積段丘を形成して広く分布する。</li> <li>・これらの堆積物は河川の側方侵食により侵食され、下流に運搬されるものと考えられる。</li> <li>・河床部には沖積層の礫層あるいは新第三紀層の礫岩起源の円礫（さらに古い時代に形成された基盤岩が侵食・運搬されてきたもの）が侵食により洗い出されているのが認められる。</li> </ul> |
| D1  | <p>メジェルダ川本川は緩斜面内を流下する。</p> <p>緩斜面の北側および南側は丘陵状の地形が分布する。</p> <p>右支川のシリアナ川沿いでは、上流域から中流域は比較的標高の低い丘陵状地形が分布し、メジェルダ川との合流点のある下流側では緩斜面が分布する。</p>                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・メジェルダ川および支川のシリアナ川沿いに分布する丘陵状地形は、新生代新第三紀中新世～鮮新世の地層を主体とする。</li> <li>・緩斜面は第四紀の未固結堆積物（沖積層）からなる。</li> <li>・歴史橋近傍で実施した地質ボーリング調査で、沖積層中に礫層が挟在するのが確認されている。</li> </ul>                 | U2 と同様                                                                                                                                                                                                                                                     |
| D2  | <p>このゾーンは緩斜面あるいは平坦面からなる。</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・第四紀の未固結堆積物（沖積層）を主体とする。</li> <li>・堆積物は、砂やシルト、粘土などの細粒な堆積物を主体としている。</li> </ul>                                                                                                 | <p>河川沿いの未固結堆積物（沖積層）および河床堆積物が侵食され下流へ運搬されるものと考えられる。</p>                                                                                                                                                                                                      |

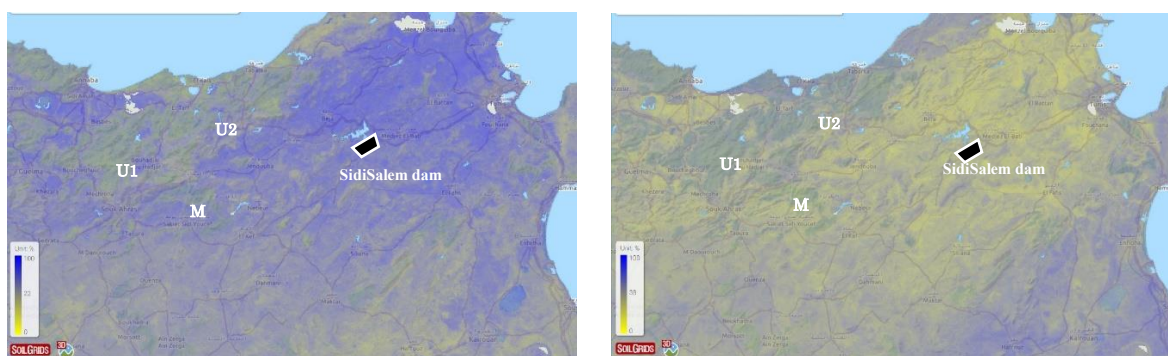
出典：JICA 調査団作成

### 18.3.2 土壌

メジェルダ川流域の土壌の砂含有量及び粘土含有量分布図を図 18-18 に示す。メジェルダ川流域は、平均的に粘土（粒度  $2\mu\text{m}$  以下）の含有率が約 50%以上で、砂含有率が約 20%以下である。これは、地表層が主に粒径が小さい粘土・シルト等の風化土で構成されていることがわかる。

ダム上流域の北部地域（U2 ゾーン）やテッサ支川、メレゲ支川流域では、シディサレムダム直上流域と下流域に比べて、砂含有率の方が大きくなるため、砕易性、孔隙率が高く、土壌侵食が顕著な地域である。

また、シディサレムダム貯水池や河川内での河床材料調査結果においては、貯水池内や下流河道の土の粒度も主に粘土とシルトで構成され、テッサ支川やメレゲ支川、シリアナ支川でより粗い粒径である細砂が主体となっていることが確認されている。



出典：SoilGrids グローバルデジタル土壌マッピングシステム

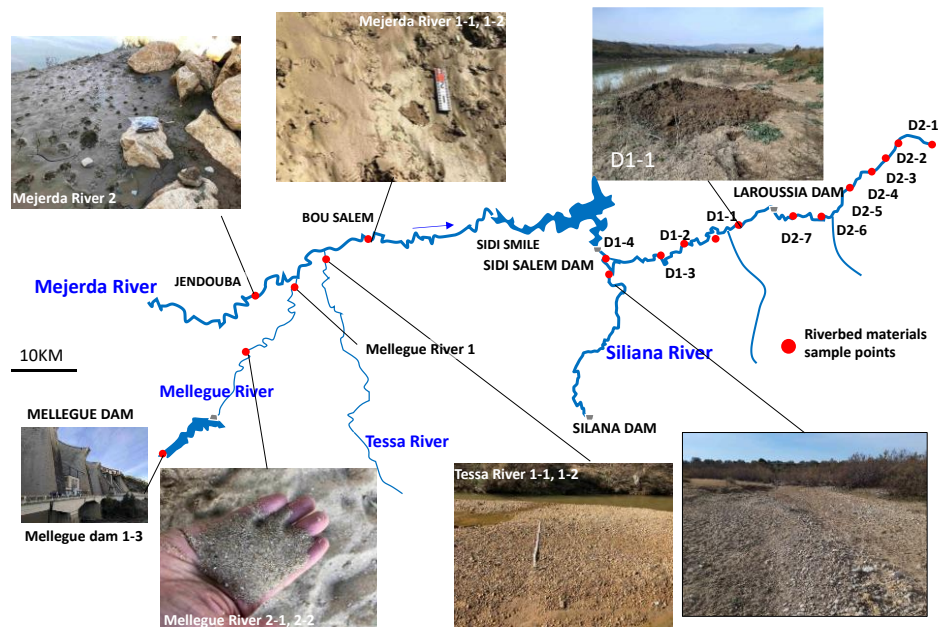
図 18-18 メジェルダ川流域の土壌の粘土（左）・砂（右）含有量

### 18.3.3 河床材料の特性

メジェルダ川の河床材料の特性を把握するために、メジェルダ川及び支川における河床材料調査を 2020 年 1 月に実施した。メジェルダ川・支川及びシディサレムダム堆砂における粒度分布調査地点の位置図を図 18-19 に示す。この調査結果を踏まえ、メジェルダ川流域で対象とする粒径の特性を以下にまとめた。

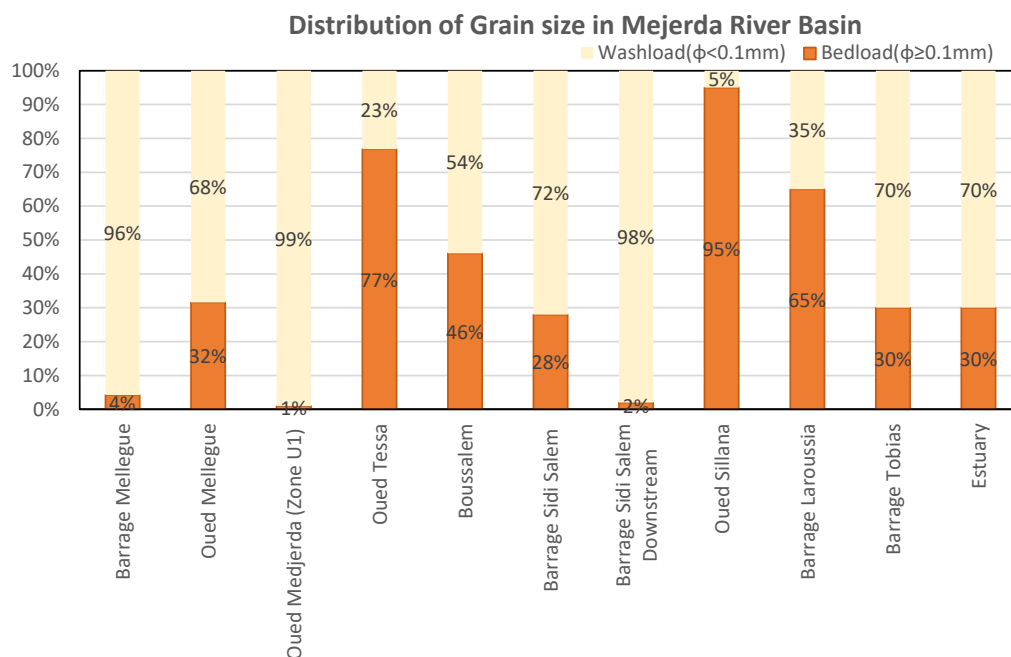
- メジェルダ川流域での粒径集団は、ウォッシュロード（ $\phi < 0.1\text{ mm}$ 、粘土・シルト）とベッドロード（ $\phi > 0.1\text{ mm}$ ：砂礫）を設定する。ベッドロードはウォッシュロードより粒径が大きく、移動と堆積を繰り返しながら流送される。一方、ウォッシュロードは、微細な粒子が河川水と混合しながら下流に流下しやすいものである。
- シディサレムダム上流河道では、河床を構成する主要な粒径集団が小さくなっている。U1 ゾーンでは、粒径集団はウォッシュロードからなる。U2 ゾーンはテッサ川とメレゲ川からベッドロードが供給されているため、粒径集団が比較的大きくなっている。
- D1 ゾーンではシリアナ川からベッドロードが供給され、粒径集団が大きくなる。このベッドロードは、D1 ゾーン河道内に堆積し、D2 ゾーンに行くにつれてその量は小さくなっている。（図 18-20 参照）

| ゾーン         | 河床粒度分布の特徴                                                                                                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U1          | 本川における粒度分布は、Medjerda River 2 地点で 0.1 mm 以下の粘土・シルトのウォッシュロード ( $\phi < 0.1$ mm) である。<br>砂分 ( $\phi > 0.1$ mm) が少ないことが確認されている。                                           |
| M<br>メレゲ支川  | Mellegue River 2-1, 2-2 地点で、0.1 mm 以上の細砂が 30%程度を占めており、0.1 mm 以下のウォッシュロード占有率が 70%程度を占める。細砂は、メレゲダム下流の河道区間で大規模な河岸侵食が見られ、下流へ流出していると考えられる。                                 |
| U2<br>テッサ支川 | 粒度分布は、0.1 mm 以上の砂礫が支配的 (80%) であり、U2 ゾーン本川河道の河床材料の供給源であることが示唆される。                                                                                                      |
| U2          | 本川では、上流 U1 ゾーンに比べて、0.1 mm 以上の細砂 ( $\phi > 0.1$ mm) 割合が増えている。                                                                                                          |
| シディサレムダム貯水池 | 堆砂土砂は 0.1 mm 以上の細砂 30%程度を占めており、0.1 mm 以下のウォッシュロード占有率が 70%程度を占めている。                                                                                                    |
| D1          | 上流側の D1-4 地点では 0.1 mm 以下の粘土・シルトが支配的である。D1-3 より下流は、細砂 ( $\phi > 0.1$ mm) の割合が増えている。<br>D1-3～D1-4 間は、細砂 ( $\phi > 0.1$ mm) が主体であり、シリアナ川は、D1 及び D2 の河床材料の供給源であることが示唆される。 |
| D2          | 上流 D1 ゾーンに比べて、粘土・シルト分が多く、細砂 ( $\phi > 0.1$ mm) の割合が減少している。                                                                                                            |



出典：JICA 調査団

図 18-19 メジェルダ川流域の河床材料調査地点の位置図 (2020 年 1 月)



| 粒径集団                                             | U 1 | Mellegue | Tessa | U2 | SSD | Siliana | D1 | D2 |
|--------------------------------------------------|-----|----------|-------|----|-----|---------|----|----|
| ウォッシュロード<br>( $\phi < 0.1 \text{ mm}$ ) : 粘土・シルト | ○   | ○        | —     | △  | ○   | —       | △  | ○  |
| ベッドロード<br>( $\phi > 0.1 \text{ mm}$ ) : 砂礫       | —   | △        | ○     | △  | △   | ○       | △  | —  |

○ : 多く存在 ; △ : 一部存在 ; — : 僅かに存在

出典 : JICA 調査団

図 18-20 メジェルダ川流域での粒径集団





## (1) 農地開発保全総局（DGACTA）の取り組み

農地開発保全総局（DGACTA）は、国家農地計画・保全戦略（2050 年まで）「Strategy for planning and conservation of agriculture land by 2050」に基づいて、2030 年までのアクション・プランを策定している。この計画では、水稻栽培等の天水農業による農地土壌保全と強化、水資源の有効利用、天然資源の持続可能な管理、気候変動の適応という 4 つの基本コンポーネントが挙げられ、天然資源の管理及び気候変動を考慮した持続可能かつ豊かな農業開発を目指している。

ヒアリング調査によれば、2030 年までのアクション・プランを実施するための投資予算が 107 million TND、運営管理予算が 3 million TND で合計 110 million TND が必要とされている。このうち、運営管理予算（3 million TND）と投資予算（77 million TND）は国家予算、残り 30 million TND 投資額は、海外ドナー資金から充当されるとしている。

最近の侵食防止対策として、シリアナ川上流のガリー侵食防止対策を地方農業開発事務局（CRDA）と共に実施している。計画・設計は、CRDA の技術者が実施している。河道幅は 10～15 m 程度の河道に高さ 5m 程度の床固工を 5 基、建設している。（図 18-22 参照）



図 18-22 シリアナ川上流で実施されたガリー侵食対策の事例

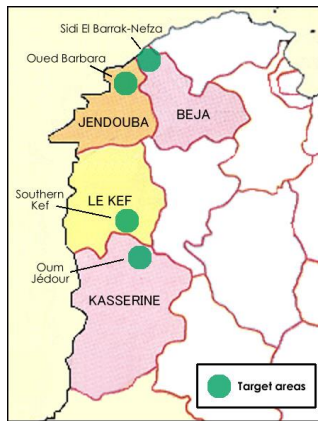
## (2) 農業省森林総局（DGF）の取り組み

チュニジア政府では、森林管理は農業省森林総局及び、地方農業開発局（Commissariat Régional au Développement Agricole: CRDA）森林部（Arrondissement de Forêt）が行っている。

近年の活動としては、2008 年に日本の円借款によりチュニジア北西部の 4 地域（ウエド・バルバラ（ジェンドゥーバ県）、シディ・エル・バラック・ネフザ（ベジャ県）、ウム・ジェドゥール（カスリーン県）、ケフ県の南部）において森林等整備・生物多様性保、地域住民生活環境改善活動等の植林及び地域開発事業（総合植林事業）を実施した。

事業後の評価結果では、土壌流出防止及び森林面積の増大及び地域住民の経済的・社会的生活条件の向上を図り、自然環境が改善された効果があると報告された。

2008 年に実施された円借款事業の対象地域及び整備された森林を図 18-23 に示す。



プロジェクト位置図



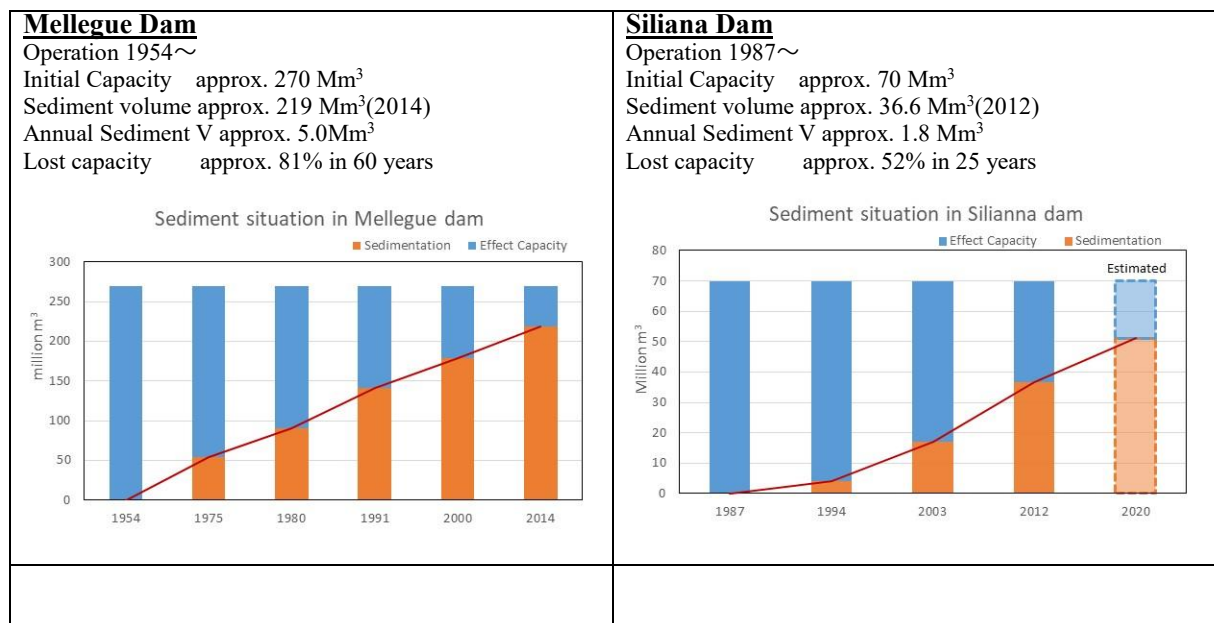
事業で整備された森林（ベジャ地方）

出典：JICA 総合植林事業 II (TS-P33)

図 18-23 事業対象地域及び整備された森林

#### 18.4.2 主要な既存ダムの堆砂状況とその予測

メジェルダ川流域の主要な2つの既存ダム貯水池における堆砂量の推移を図 18-24 に示す。この2つの既存ダムは、上流域からの土砂流入によって堆砂が進み、利水容量が減少している。シディサレムダム貯水池と同様に、メレゲダムやシリアナダムについても適切な貯水池堆砂対策が急務となっている。



出典：JICA 調査団

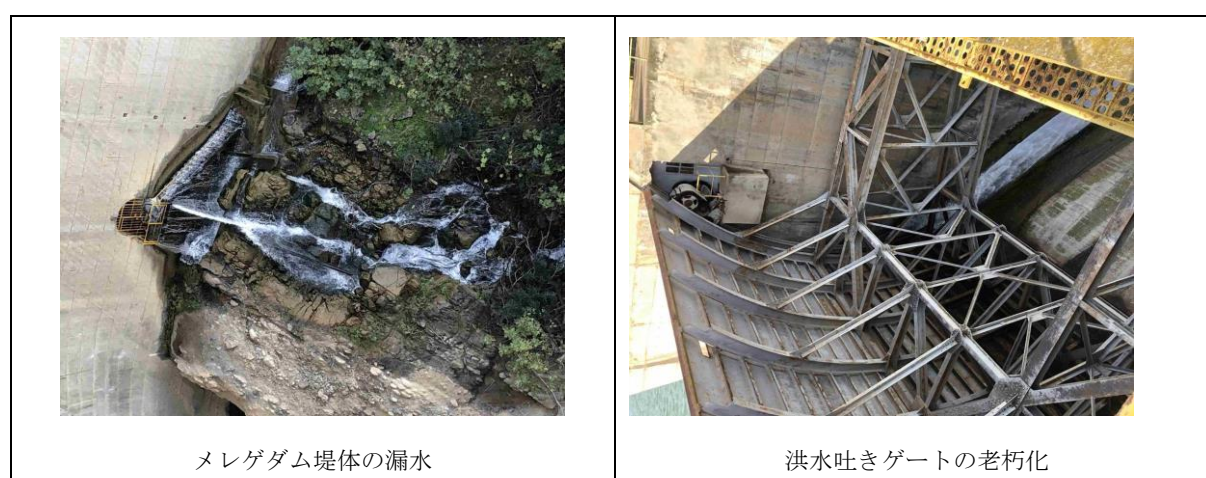
図 18-24 既設ダムの堆砂状況

## (1) メレゲダムの現状

メレゲダムは建設後 60 年以上経過したダムである。2014 年時点の堆砂率が 81%と計画堆砂量を大きく上回っており、有効貯水容量は僅か 20%しか残っていない。ダム貯水池内の堆砂量の増加は、ダム本体の安全性にも大きな影響を与えている。

ダム管理者等へヒアリングした結果によると、近年の洪水時にダム堤体での異常な振動が観測され、ダム堤体が不安定となっていると報告されている。また、建設時に設置された排砂施設は、年間 5 million m<sup>3</sup> 流入土砂量に比べ、比較的規模が小さい。また、既設の排砂ゲートは、土砂堆積によって閉塞しており、機能していない状態となっている。

前述した河床材料調査によると、当該ダム流入土砂が殆どウォッシュロードとなるため、ダム貯水池堆砂対策は、通過させる対策が必要である。



出典：JICA 調査団

図 18-25 メレゲダムの現地調査の写真

## (2) シリアナダムの現状

シリアナダムは、建設後 30 年経過したダムである。2012 年時点の堆砂率が 52%と貯水容量の半分程度を占めており堆砂が進行している。

ダム上流域では、荒廃斜面での表層土壌侵食、流入支川での河岸侵食、ガリー侵食等による土砂生産が大きく、流域保全対策が必要となっている。

### 18.4.3 流域ゾーン毎の課題

各流域ゾーンにおける土砂環境の特徴による課題は、既設ダムの上下流域の特徴によって異なる。それぞれの課題を表 18-7 にまとめた。

表 18-7 各ゾーンの現状と課題

| ゾーン名                   | 土砂管理上の現状と課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U1                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>流出土砂量</b>：年間流出土砂量は 3.9 million m<sup>3</sup>/年と多く、シディサレムダム流入土砂量 4 割占める。</li> <li>●<b>山地域</b>：丘陵斜面部での溪岸侵食、森林の荒廃斜面崩壊・表層侵食、地すべり、農地の土壌侵食等による土砂生産量が多い。しかし、U1 ゾーン上流域は、アルジェリア国に属しているため、対策は困難である。</li> <li>●<b>河道域</b>：河床堆積物は荒廃地での表層風化により生産される細粒物質が多い。</li> <li>●<b>モニタリング</b>：土砂動態に係る観測・モニタリング、生物への影響予測・評価がなされていない。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| M、U2<br>メレゲ支川<br>テッサ支川 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>流出土砂量</b>：M ゾーン及び U2 ゾーン年間流出土砂量はそれぞれ 2.6 million m<sup>3</sup>/年、3.8 million m<sup>3</sup>/年と多く、シディサレムダム流入土砂量 6 割占めている。</li> <li>●<b>山地域</b>：丘陵斜面部での溪岸侵食、森林の荒廃斜面崩壊・表層侵食、地すべり、農地の土壌侵食等による土砂生産量が多いため、流域保全対策が必要である。</li> <li>●<b>河道域</b>：テッサ川、メレゲ川での河岸侵食が多く確認されているため、河岸侵食防止対策が必要。一部の本川区間で応急的な河道の維持掘削が実施されている。</li> <li>●<b>メレゲダム域</b>：貯水池内の堆砂が貯水容量を 80%超過。老朽化の進行中、ダム安定性の懸念がある。流入土砂粒径は殆ど粘土・シルトのウォッシュロードである。</li> <li>●<b>テッサ流域</b>：将来テッサダム建設によって土砂収支は変化する。</li> <li>●<b>モニタリング</b>：土砂動態に係る観測・モニタリング、生物への影響予測・評価がなされていない。</li> </ul> |
| シディサレムダム貯水池            | <ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>堆砂状況</b>：流入土砂量が 10.6 million m<sup>3</sup>/年と多く。そのうち、貯水池内に 6.4 million m<sup>3</sup>/年（約 60%）が堆積し、堆砂が進行中。</li> <li>●<b>将来予測</b>：100 年後の堆砂量は約 510 million m<sup>3</sup> となり、総貯水容量 960 million m<sup>3</sup> の約 50%が土砂で埋まると予測され、現状の利水・治水機能が失われるため、堆砂対策が急務である。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| D1                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>山地域</b>：丘陵斜面部での溪岸侵食、森林の荒廃斜面崩壊・表層侵食、地すべり、農地の土壌侵食等による土砂生産量が多いため、流域保全対策が必要である。</li> <li>●<b>河道域</b>：河床堆積物は 0.1mm 以上の砂成分堆積物が多い。シリアナ支川河岸侵食が多く確認されているため、河岸侵食防止対策が必要。一部の本川区間で応急的な河道の維持掘削が実施されている。</li> <li>●<b>ダム域</b>：シリアナダム堆砂は 2012 年時点の堆砂率が 52%と貯水容量の半分程度を占めており、堆砂が進行している。流入土砂は上流溪流侵食に生産される砂礫（ベッドロード）からであるため、土砂流入抑制対策が必要。また、既設ラルーシア堰の貯水池の堆砂はシリアナ川からの土砂が影響している。</li> <li>●<b>モニタリング</b>：土砂動態に係る観測・モニタリング、生物への影響予測・評価がなされていない。</li> </ul>                                                                                             |
| D2                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>山地域</b>：丘陵斜面部での溪岸侵食、森林の荒廃斜面崩壊・表層侵食、地すべり、農地の土壌侵食等による土砂生産量が多いため、流域保全対策が必要である。</li> <li>●<b>河道域</b>：河床堆積物は 0.1mm 以下の細粒堆積物が多い。</li> <li>●<b>トビアスダム</b>：貯水池内の堆砂が進行しているため、対策必要がある。</li> <li>●<b>河岸域</b>：河口部にはガール・エル・メル・ラグーン及びメジェルダ川三角州の保護地区があるため、土砂動態に係る観測、生物への環境モニタリング</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |

出典：JICA 調査団

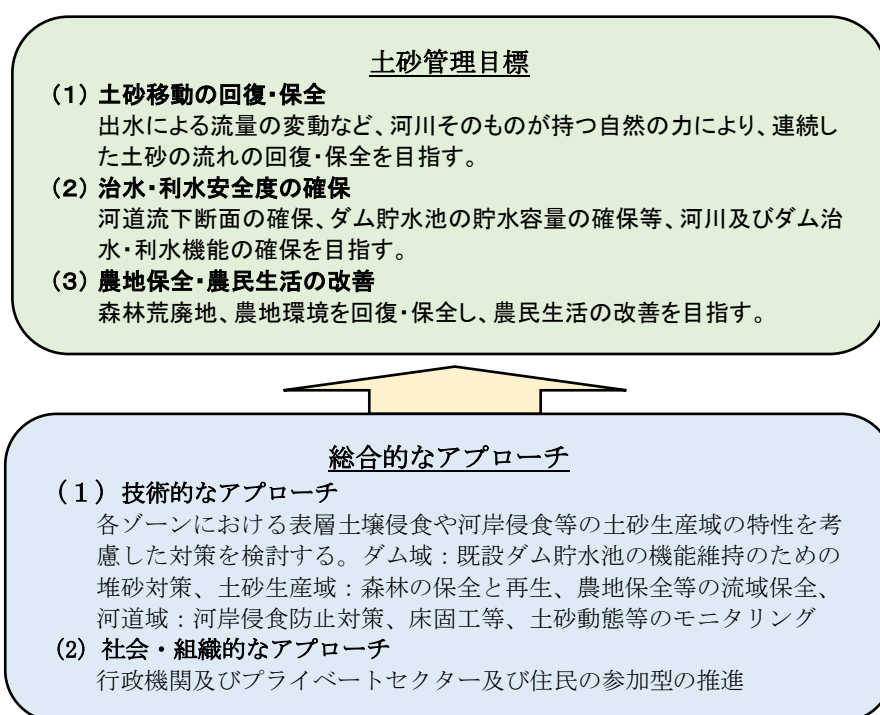
## 18.5 流域総合土砂管理計画の立案

### 18.5.1 土砂管理計画の必要性

チュニジア政府は、2050年までの農地開発計画国家戦、2030年までの実施アクション・プランでは、天然資源の管理及び気候変動を考慮した持続可能かつ豊かな農地の持続を目標としている。流域全体の総合土砂管理計画は、水・土壌保全及び農業生産からの技術的なアプローチと社会・組織的なアプローチの両面から、①土砂移動の回復・保全、②治水・利水安全度の確保、③農地保全・農民生活の改善を目標とし、農地開発計画国家戦略の目標達成に寄与するものである。

### 18.5.2 土砂管理計画の目標と総合的なアプローチ

メジェルダ川流域における土砂管理計画の目標と総合的なアプローチを以下の図 18-26 に示す。



出典：JICA 調査団

図 18-26 メジェルダ川流域における土砂管理計画の目標とアプローチ

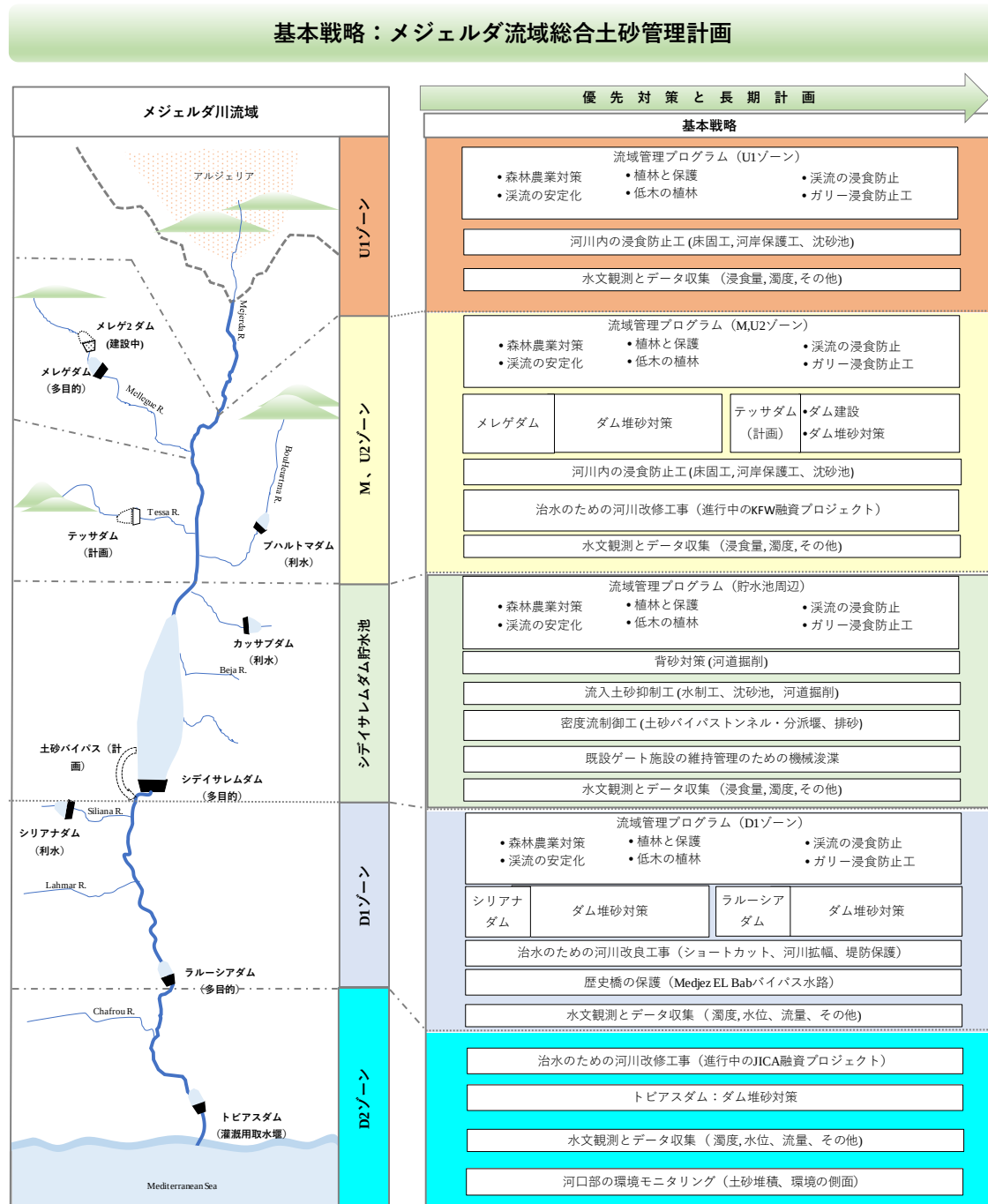


### 18.5.3 流域ゾーン毎の優先対策と長期対策（案）

流域ゾーン別に必要な対策を検討するうえで、以下に示す優先対策メニューと長期対策メニューの案を提案する。

これらの対策メニューはゾーンの地形、土地利用状況によって異なるため、ゾーン毎に図 18-27 のようにまとめた。これらの対策メニューは、現段階では一つの提案であり、今後詳細な調査、解析を経て具体化していかなければならない。

提案される各対策メニューについて以下に説明する。



出典：JICA 調査団

図 18-27 メジェルダ川流域総合土砂管理計画の基本戦略（案）

## (1) 流域保全対策（流域管理プログラム）

流域の農地や荒廃斜面における地形及び地質条件を考慮し、土壌保全効果のある森林農業対策、植林と保護、低木の植林、作物パターンの変更等によるアグロフォレストリー対策及びガリー侵食防止対策、溪流侵食防止対策等を提案する。

### (a) 農地斜面の対策

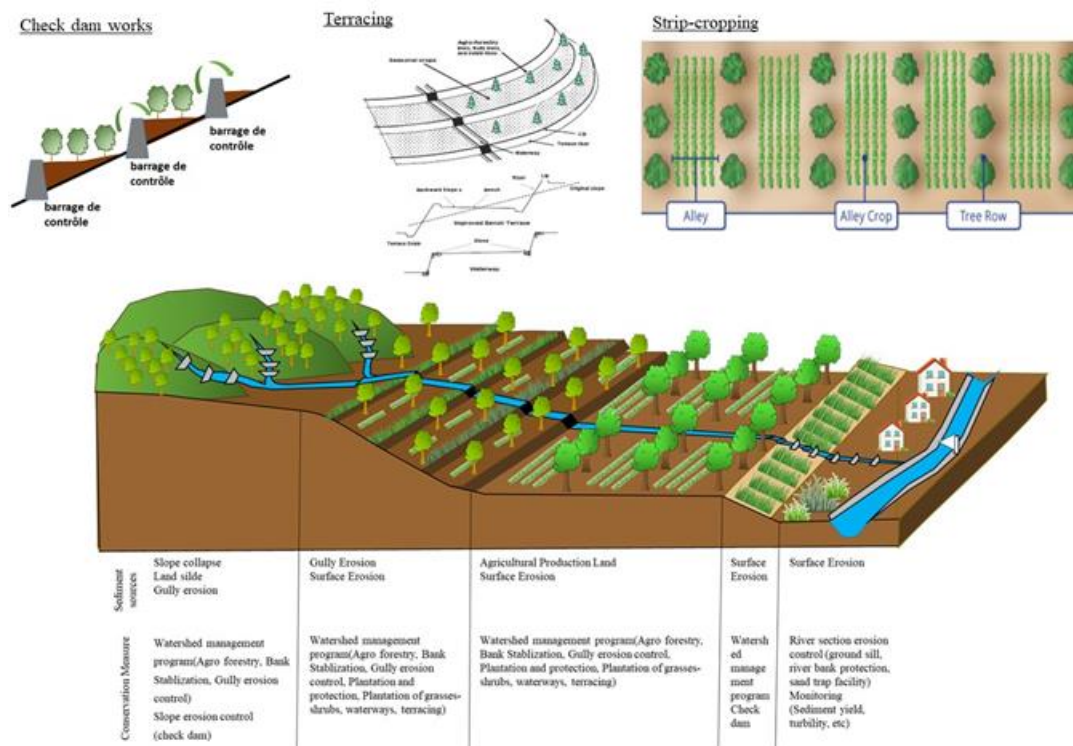
農地における土壌・水質保全のための対策には農地管理対策（Agronomic measures）、土壌保全対策（soil management）、構造物対策（mechanical methods）に大別される。

農地管理対策（Agronomic measures）は、森林、アグロフォレストリー、等高線帯状栽培、農作パターンや農法などを含む植生的対策であり、農地全般に適用される。

土壌保全対策（soil management）は、耕起に伴う問題を軽減する目的として、土壌の攪乱の及ぶ範囲や碎土の程度を必要最小限に抑えた慣行耕起、保全耕起、リッジ耕等の工法が考えられる。

構造物対策は、畑地のテラス化、石積み工、チェックダム、枠式擁壁、水路工などの恒久的・半恒久的な構造物を設置することによってガリー侵食防止や表層土壌侵食防止等を行うものである。この対策は、斜面の傾斜が高く、表層土壌侵食リスクが高い地域に適用される。

農地斜面の対策は、図 18-28 に示すとおりである。



出典：JICA 調査団

図 18-28 農地斜面对策の概要図

## (b) アグロフォレストリー対策

アグロフォレストリー対策は、同じ土地で農作物や家畜の生産と同時に樹木や低木を栽培することを含む土地管理システムである。効果的な土壌と水の保全のための新たな技術であり、土壌侵食の制御、持続可能な農業生産システムの開発、環境汚染の緩和、および農業経済の向上のための幅広い実践から構成されている。

アグロフォレストリーにより、一般的に土壌侵食を最大 10%削減できることが知られている。対象樹木は、果樹など農地所有者の意志に従って選択することが望ましい。

## (c) テラス対策 (Terracing)

アグロフォレストリー対策と組合せることによって、短期間に土壌侵食防止の効果を得ることができ、畑地及び村落内畑地に対し、テラスの改善と造成を行う。植生による土壌侵食対策の対象は、テラス・ベンチ、テラス法面、リップであるが、計画に導入する草及び木の種類/品種の選定は、経済性を考慮して農家の意向を踏まえて選定することが望ましい。

## (d) ガリー侵食対策

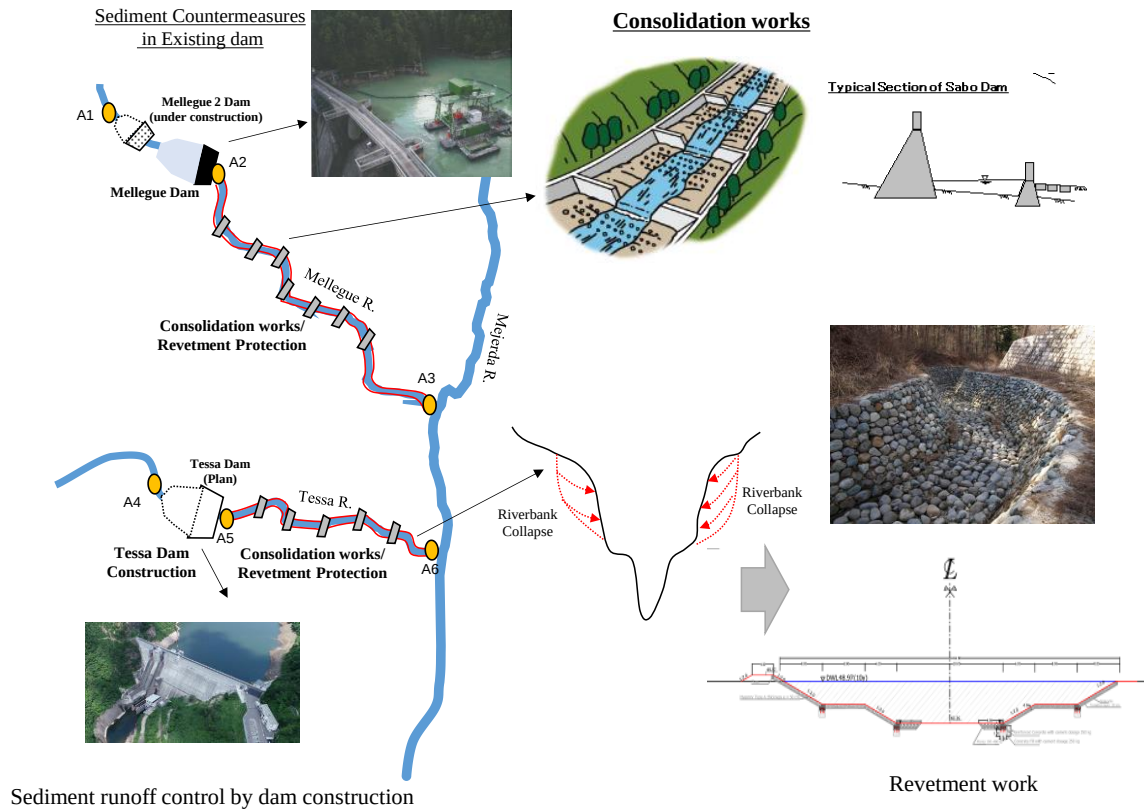
ガリー侵食対策は、ガリー侵食が発達した溪流や流路において有効であり、施工が早く、メンテナンスの必要性も少ない工法である。農業省では石積みのチェックダムや、現地でも安価で調達可能な鉄ワイヤーかご製のチェックダムが建設されている。

## (2) 河道内の侵食防止対策

河道内の侵食防止対策と土砂流出防止対策等の概要を図 18-29 に示し、以下に対策効果をまとめる。

現地踏査結果によると、メレゲ川、テッサ川、シリアナ川は、河岸侵食防止対策が全く実施されていないため、河岸侵食による土砂生産量が非常に多い。そのため、河道の安定化を向上させるために、床固工や河岸保護工、沈砂池等を整備が提案される。





出典：JICA 調査団

図 18-29 河道内の侵食防止対策と土砂流出防止対策

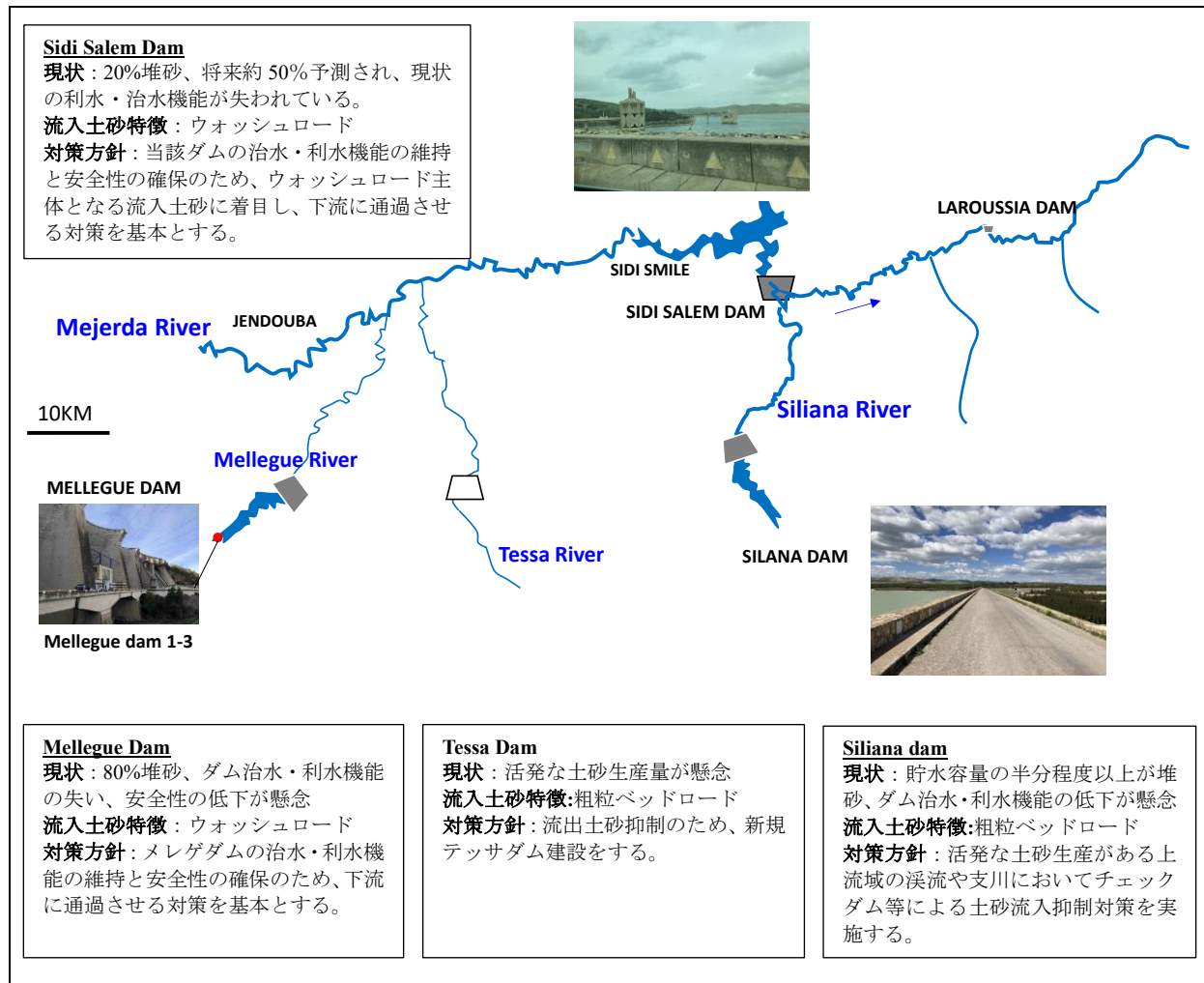
### (3) ダム建設による土砂流出防止対策

ダム建設計画のある流域に対しては、土砂災害防止だけではなく、下流域の洪水災害も防ぐ機能があるダム建設による土砂流出防止対策を提案する。

特に、テッサ川流域においては、ダム建設計画あるため、上流域からの土砂流出量を軽減するために早期に建設する必要がある。ダム建設時には長期的な堆砂対策を盛り込み対処することが重要である。

### (4) 既設ダムの堆砂対策

堆砂の進行によるダムの利水・治水等の機能が低下している既存ダムに対して、流入土砂対策や排砂対策を含む堆砂対策を立案し、対策を実施する。



出典：JICA 調査団

図 18-30 既存ダムにおける堆砂対策

## (5) 水文・土砂動態の観測とモニタリング

土砂管理の評価及び計画の見直しには、濁度、水位、流量などの水文データを長期的に観測することが重要となる。

総合的な土砂管理を進めるにあたっては、対策による土砂動態を流域全体及び基準点で評価するとともに、土砂動態に関する調査を継続し、計画の再検討を行い、適宜見直していくことが重要である。

想定される観測・モニタリング項目を表 18-8 に示す。

表 18-8 必要なモニタリング項目

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 土砂移動の関連 | 水位・流量観測                       |
|         | 濁度観測                          |
|         | 貯水池の堆砂状況                      |
|         | 河道の堆砂状況                       |
|         | 河床材料調査                        |
|         | 基準点の土砂量                       |
| 生物環境    | 各ゾーン、環境保全地区における代表的な生物の分布、個体数等 |

出典：JICA 調査団

## 18.6 流域保全対策パイロット事業の提案

### 18.6.1 パイロット事業の必要性

シディサレムダム貯水池の上流域で荒廃の発達している小流域を選定し、流域保全対策のパイロット事業を実施する。このパイロット事業を通じて、農業省内の関係部局との連携、農地所有者との情報共有と将来の実施体制の構築、行政機関と住民等の意識向上、技術移転等の効果が得られ、流域全体の水平展開として期待される。

### 18.6.2 パイロット地域の概要

パイロット地域の位置を図 18-31、対象流域の概要を表 18-9 に示す。メジェルダ川流域全体の広さを考慮すると、小規模なパイロット流域における流域管理計画が必要であると考えられた。予備的な USLE 分析と土地被覆分析の結果およびシディサレムダムに近いこと等から、2つのパイロットプロジェクト流域、(1) Wad Zghayyou 川流域、(2) Wad Koudyat as Safra 川流域を対象地とした。なお、選定された2つのパイロット流域の間には小さな微小流域があるが、流域の連続性を維持するため、この小流域は Wad Zghayyou 川流域の一部とする。

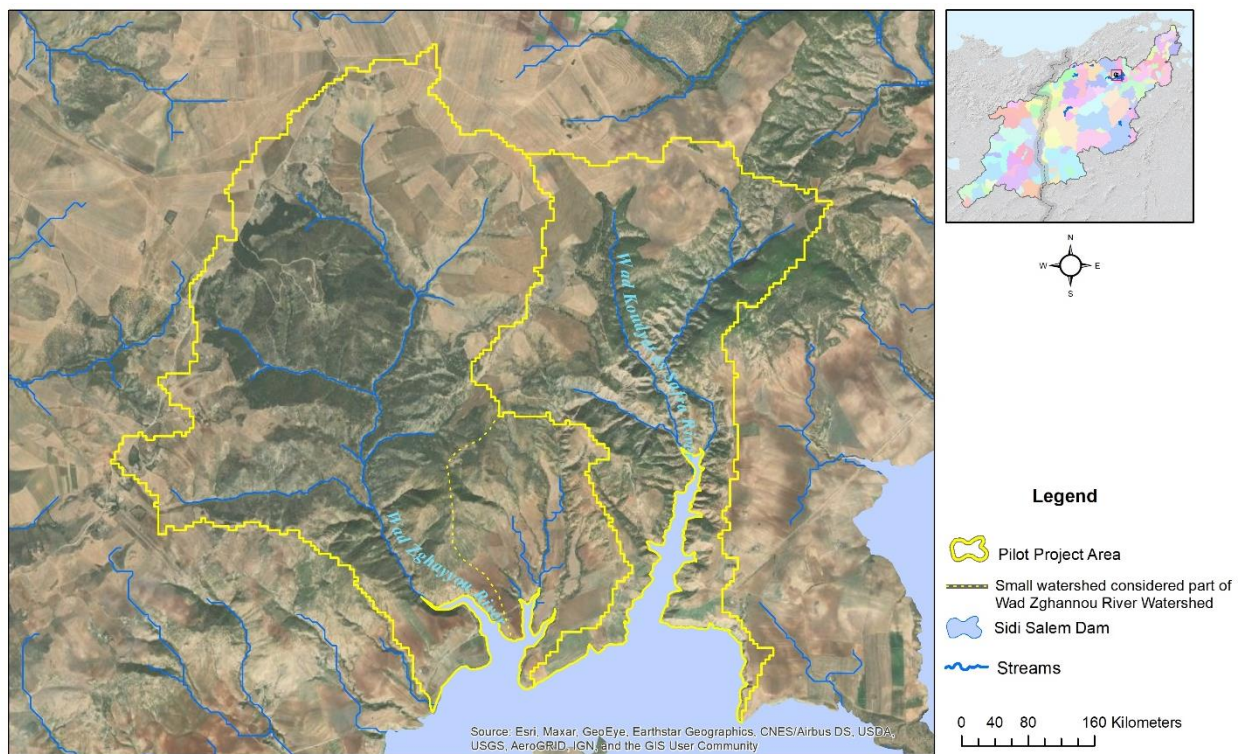


図 18-31 パイロット流域

表 18-9 パイロット流域の概要

| 河川名                  | 集水面積(km <sup>2</sup> ) | 勾配   | 流路延長(km) |
|----------------------|------------------------|------|----------|
| Wad Zghayyou         | 9.3                    | 1/20 | 5.0      |
| Wad Koudyat as Safra | 4.9                    | 1/23 | 3.8      |

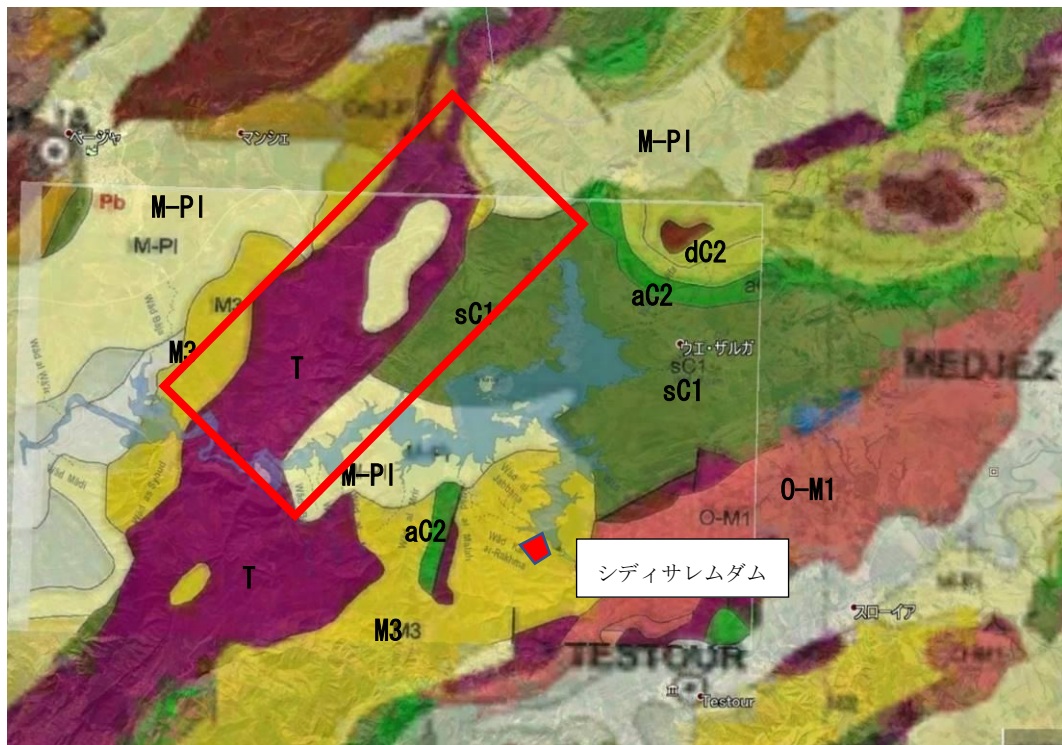
### 18.6.3 地質・地形概要

#### (1) パイロット地域周辺の地質概要

流域保全対策パイロット地域周辺の地質概要は、図 18-32 に示しており、地質層序を表 18-10 に示している。

周辺の地質は、中生代三畳紀～白亜紀の地層を基盤とし、その上位に新生代新第三紀層（一部、古第三紀層）の中新統～鮮新統が分布し、それぞれの地質の分布状況は、図 18-32 に示すように考えられている。





LEGEND

| Cenozoic/ Quaternary |                                                                                                    | Msozoic/ Cretaceous |                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| aQ                   | aQ: Alluvium recent and current                                                                    | C2                  | C2: Cretaceous undivided                                         |
| dQ                   | dQ: Dunes and ergs                                                                                 | cdC2                | cdC2: Senonian undivided/ Upper Senonian: chalky white limestone |
| IQ                   | IQ: Aeolian deposit (fester) endorheic depressions recent and current                              | dC2                 | dC2: Lower Senonian: calcareous marl intercalation (KEF)         |
| seQ                  | seQ: Sekkhas limnic (endorheic basins)                                                             | aC2                 | aC2: Upper Cretaceous: marl, limestone alternation               |
| mQ                   | mQ: Middle and Upper Pleistocene marine (mainly Tyrrhenian) coastal beaches and dunes consolidated | sC1                 | sC1: Upper Cretaceous: marl, limestone alternation               |
| cQ                   | cQ: Middle and Upper Pleistocene continental, Old alluvium, limestone and gypsum                   | J                   | J: Jurassic undivided                                            |
| Qv                   | Qv: Pleistocene interims to Pliocene: Villafranchien conglomerates and red layers                  | J3                  | J3: Malm: nodular limestone, marl, limestone                     |
| Cenozoic/ Tertiary   |                                                                                                    | Mesozoic/ Traisic   |                                                                  |
| PI                   | PI: Pliocene marine: marl and sandstone                                                            | T                   | T: Trias: Clays, dolomites, sandstones and evaporites            |
| M-PI                 | M-PI: Mio-Pliocene continental conglomerates, sands and clays                                      |                     |                                                                  |
| M3                   | M3: Upper Miocene: Clays, sandstones and conglomerates (Mejerda)                                   |                     |                                                                  |
| O-M1                 | O-M1: Oligocene-Aquitainian: flysch clayey sandstone (Numidian)                                    |                     |                                                                  |
| aE2-3                | aE2-3: Lutetian Priabonian: Marnes to "yellow balls"                                               |                     |                                                                  |
| nE1                  | nE1: Ypresian: Globigerina limestone and flint                                                     |                     |                                                                  |

(出典：農業省提供資料に凡例部分を編集及びメジェルダ川流域を追記)

図 18-32 貯水池周辺地質概要

表 18-10 貯水池周辺地質層序

| 地質年代 | シンボル | 地層名  | 記 事            |
|------|------|------|----------------|
| 新生代  | 第四紀  | Qdt  | 崩積土            |
|      |      | Qsdd | シディサレムダム貯水池堆積物 |
|      |      | Qal  | 沖積層            |
|      | 新第三紀 | M-PI | 砂岩/頁岩/礫岩       |
|      |      | M3   | 砂岩/礫岩/マール      |

| 地質年代 | シンボル | 地層名          | 記 事                                                                                         |
|------|------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 古第三紀 | O-M1 | 頁岩/砂岩        | 古第三紀に形成された堆積物と考えられる。頁岩と砂岩を主体とする堆積物。                                                         |
| 中生代  | 白亜紀  | s C1/<br>aC2 | 砂岩、石灰岩および泥岩など主体とする海成の堆積物。貯水池の東側に分布する。                                                       |
| 中生代  | 三疊紀  | T            | 堆積岩および炭酸塩を多く含む堆積物からなる。貯水池の上流側および貯水池下流側に分布する。貯水池下流側では岩片が特徴的な赤色から赤褐色を呈する。ここでは砂岩および粘板岩から構成される。 |

出典：carte\_geologique\_500\_000.pdf の地質凡例に JICA 調査団の現地調査結果に基づいて加筆

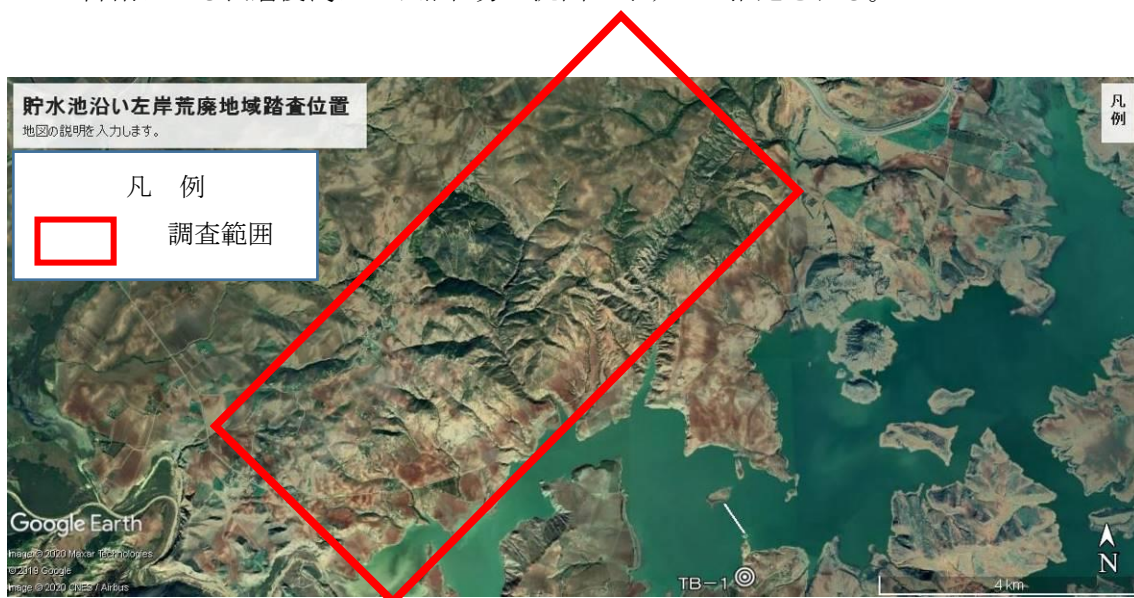
## (2) 左岸荒廃地の状況

### 1) 調査範囲および地形概要

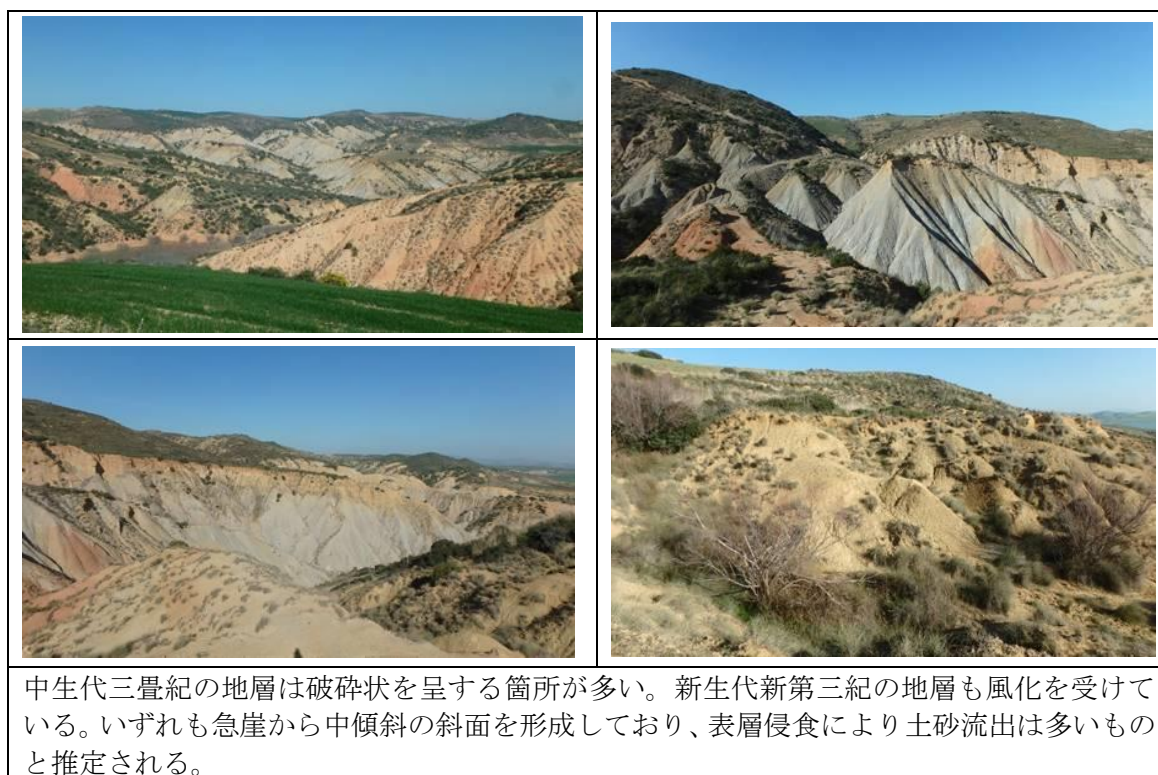
調査範囲の地形を図 18-33 に示している。

調査範囲の地形的特徴として以下の点が挙げられる。

- 荒廃地では、急斜面を形成しており、全般に植生が乏しい。
- 丘陵部では、緩いあるいは急崖よりは緩い斜面を形成しているところ、急崖を形成するところが見られ、急崖部は表層の侵食を受けており全般に植生が乏しい裸地となっている。これらの斜面では、表層崩壊、侵食により細粒分が流出しやすい。一方、中程度の斜面では植生に覆われているところ、まばらに植生が覆っているところが認められるが、これらの斜面も降雨による表層侵食により細粒分が流出しやすいと推定される。





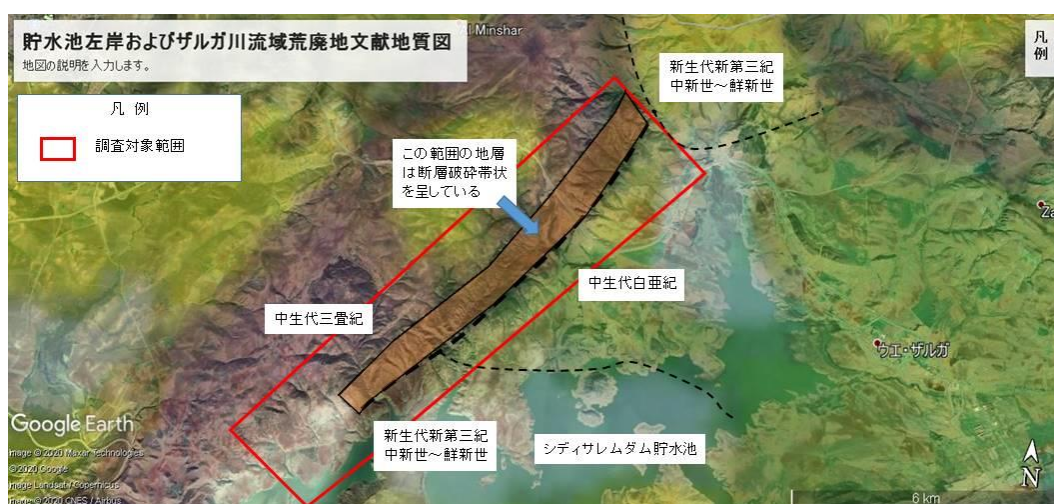


出典：JICA 調査団

図 18-33 左岸荒廃地の調査範囲および地形状況

## 2) 地質概要

現地踏査結果で確認した結果を含めた地質状況は図 18-34 に示すとおりである。5.4.4 章でも記述したように、当該地域の地質は中生代三畳紀に形成された地質、いわゆる基盤岩と新生代新第三紀中新世～鮮新世に形成された地質が分布する。現地調査の結果では、極めて高角度な傾斜を持つ基盤岩とほぼ水平な地層の傾斜を持つ新第三紀層が近接して分布しており、両者は断層関係あるいは不整合で接しているものと考えられる。基盤岩は幅広い破碎帯を形成している。



出典：carte\_geologique\_500\_000.pdf および Google を元に JICA 調査団が加工

図 18-34 左岸荒廃地地質状況

両者の地質的特徴として以下の点が挙げられる。

- 中生代三畳紀に形成された地層は、砂岩、粘板岩、礫岩を主体とする。
- 新生代新第三紀中新世～鮮新世に形成された地層は、砂岩、頁岩、礫岩を主体とする。
- 中生代三畳紀の地層は、荒廃地および支川沿いの露頭では硬質な部分も見られるが、断層破碎帯状となっており、この様なところでは細粒分が多いものと考えられる。
- 新第三紀中新世～鮮新世の地層は、新鮮部では比較的固結度が良好であるが、地表部では風化の影響を受け軟質化し、頁岩部および砂岩、礫岩の細粒のマトリックス部分がシルトあるいは粘土等の細粒粒子となりやすい。



出典：JICA 調査団

図 18-35 断層周辺の岩盤状況

### (3) Wad Zghayyou 流域下流の状況

#### 1) 調査範囲および地形概要

調査範囲の地形を以下に示している。

調査範囲の地形的特徴として以下の点が挙げられる。

- A 地域は、沢沿いの地形は急斜面を形成しており、全般に植生が乏しい。また、それらの急斜面は表層の侵食を受けており全般に植生が乏しい裸地となっている。これらの斜面では、表層崩壊、侵食により細粒分が流出しやすい。一方、中程度の斜面では植生に覆われているところ、まばらに植生が覆っているところが認められるが、これらの斜面も降雨による表層侵食により細粒分が流出しやすいと推定される。
- B 地域は、谷沿いの平地を形成している。谷沿いの斜面は全体的には比較的緩やかであるが、現河川沿い斜面などでは比較的急峻な斜面を形成しているところがある。これらの斜面は現河川により攻撃斜面となっているところもあり、ところどころ斜面崩壊が認められる。また、

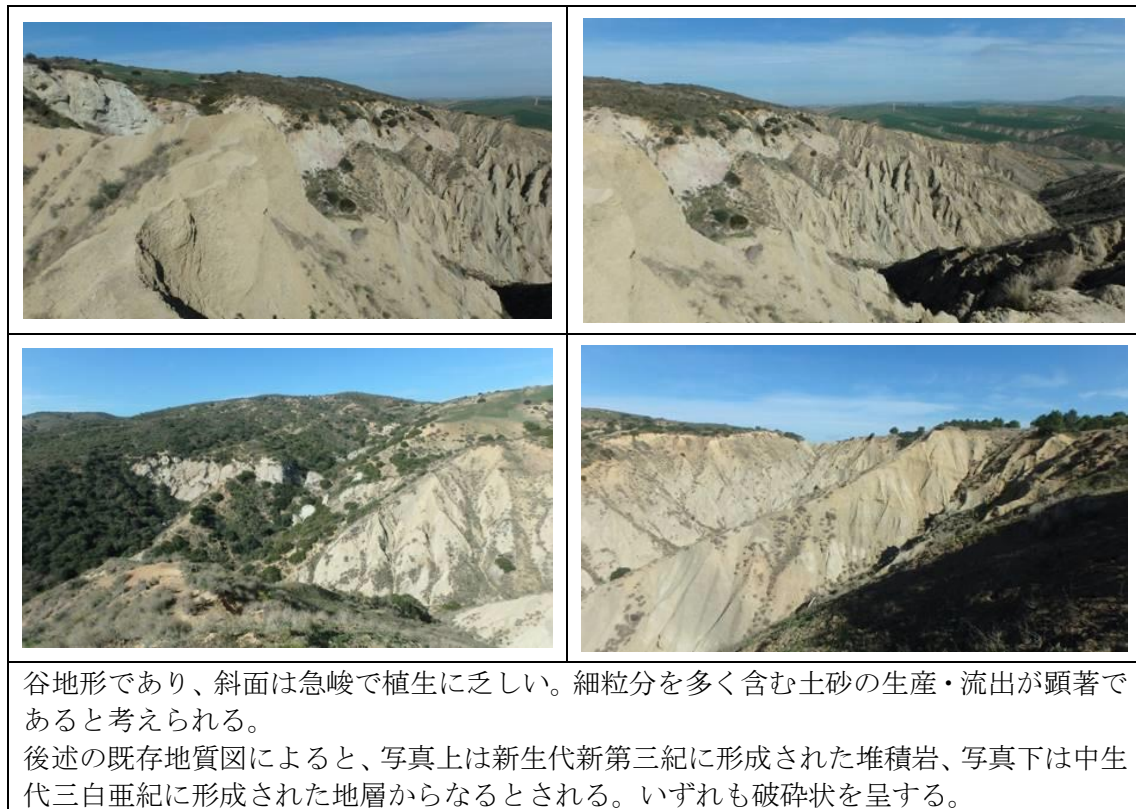


過去に攻撃斜面となっていた斜面も急峻な斜面を形成している。これらの斜面は降雨による河川の増水やそれに伴う斜面侵食により細粒分を流出しているものと推定される。



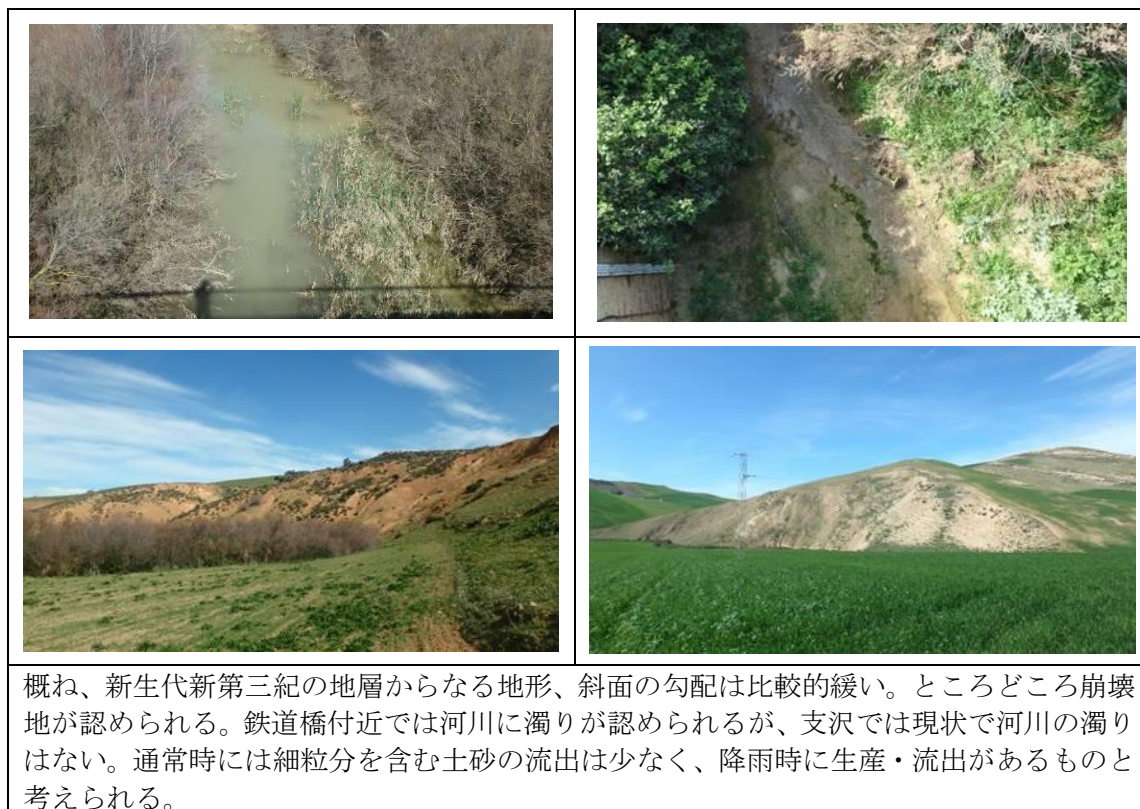
出典：JICA 調査団

図 18-36 Wad Zghayyou 流域付近 調査範囲および地形状況



出典：JICA 調査団

図 18-37 Wad Zghayyou 流域付近（A 地域）地形状況



出典：JICA 調査団

図 18-38 Wad Zghayyou 流域付近（B 地域）地形状況など

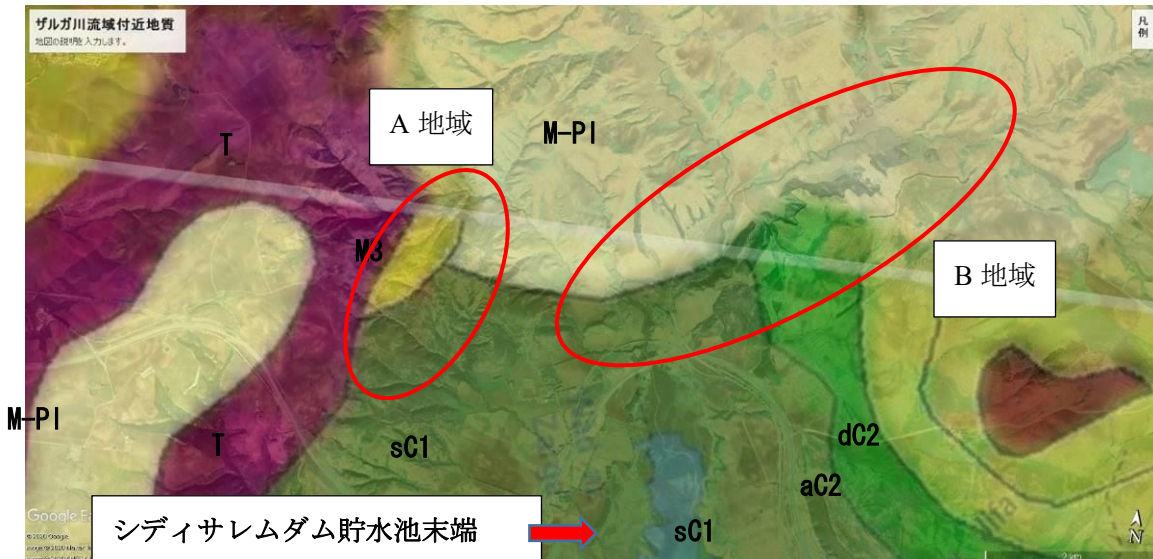


## 2) 地質概要

現地踏査結果で確認した結果を含めた地質状況は図に示すとおりである。

当該地域の地質は中生代白亜紀の地層を新生代新第三紀の地層が不整合に覆っており、貯水池側の下流域は白亜紀の地層、それよりも上流域に新第三紀の地層が分布する。

Area A 地域は、前述の貯水池左岸荒廃地で見られる断層破碎帯の北側への延長上に位置することから、断層が地質境界となっている可能性もある。



出典：carte\_geologique\_500\_000.pdf および Google を元に調査団が加工

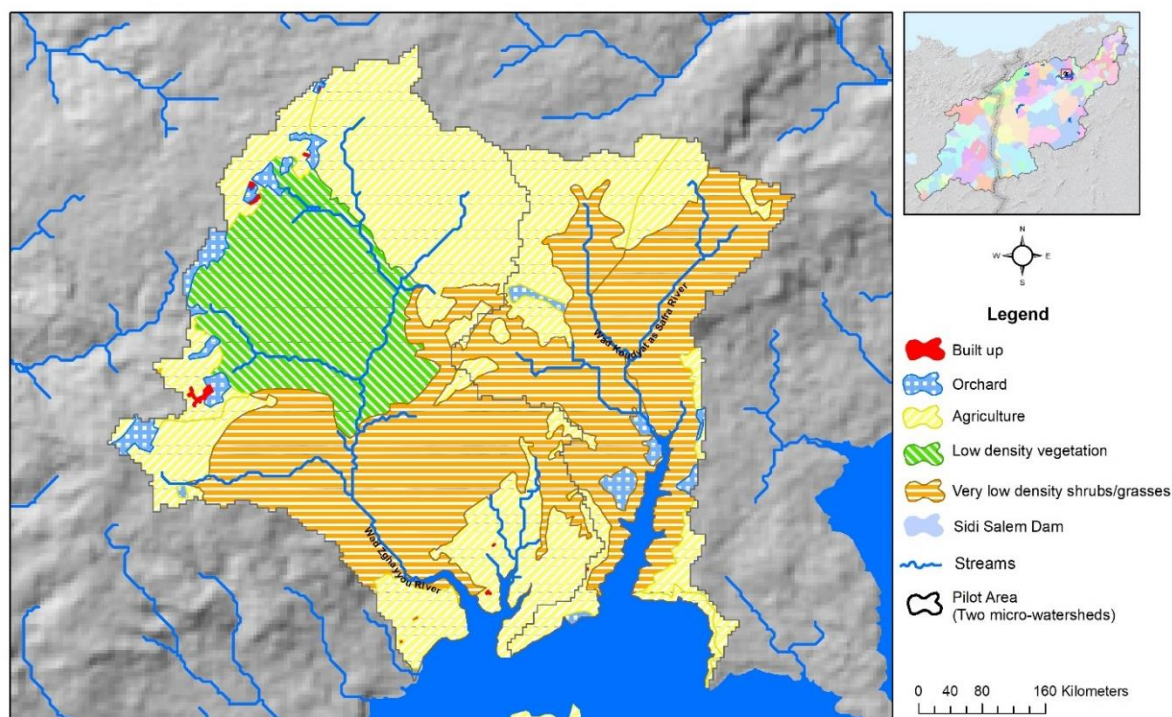
注) 地質凡例は図 18-32 を参照のこと

図 18-39 Wad Zghayyou 流域付近地質状況

## 18.6.4 土地被覆及び地形・地質・植生等の状況

### (1) 土地被覆

パイロット流域の土地被覆は、以下の 4 つの主要なクラスに分類される。1)極低密度低木/草本 (41.43%)、2)低密度植生 (15.82%)、3)農地 (39.74%)、4)果樹園 (2.88%)。(図 18-40 および表 18-11 参照)。



出典: JICA 調査団

図 18-40 パイロット流域の土地被覆図

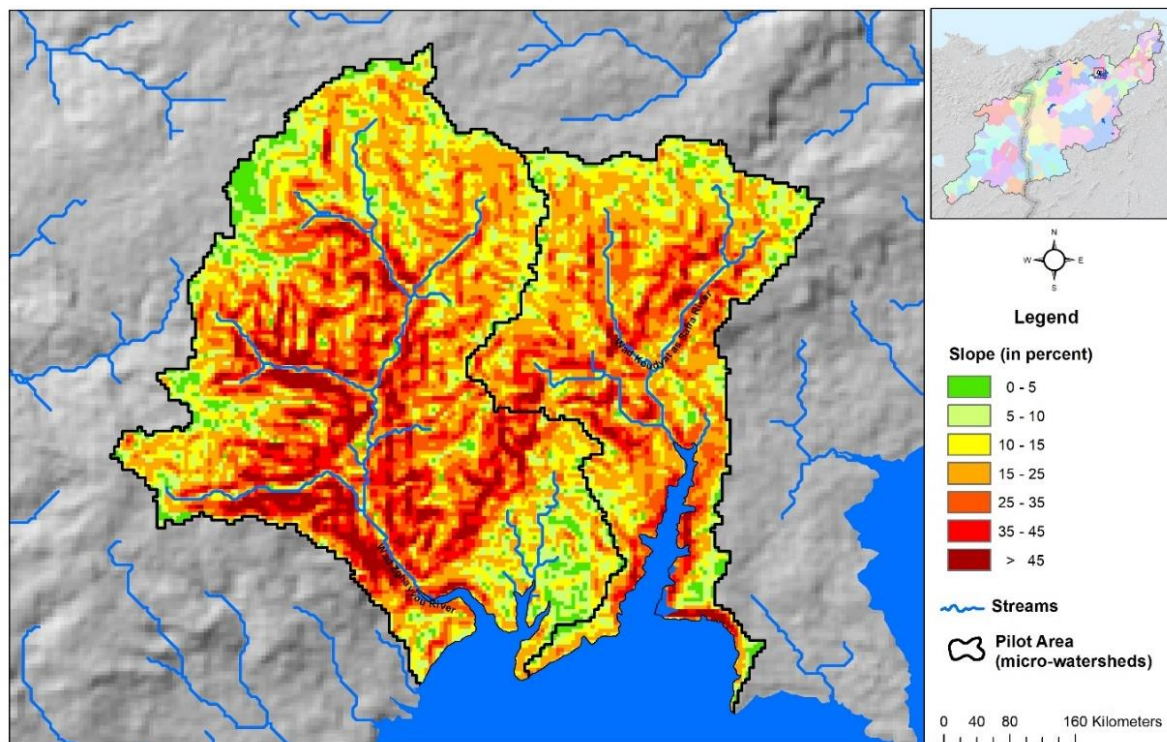
表 18-11 パイロット流域の土地被覆区分 1

| 土地被覆教室    | Wad Zghayyou<br>川流域 (1) |         | Wad Koulyat as Safra<br>川流域 (2) |         | 計<br>(1 + 2) |         |
|-----------|-------------------------|---------|---------------------------------|---------|--------------|---------|
|           | 面積(Ha.)                 | 面積(%)   | 面積(Ha.)                         | 面積(%)   | 面積(Ha.)      | 面積(%)   |
| Built up  | 1.99                    | 0.19%   | 0.04                            | 0.01%   | 2.03         | 0.13%   |
| 果樹園       | 27.32                   | 2.63%   | 18.21                           | 3.34%   | 45.53        | 2.88%   |
| 農地        | 441.12                  | 42.47%  | 188.27                          | 34.55%  | 629.39       | 39.74%  |
| 低密度植生     | 250.6                   | 24.13%  | NIL                             | 0.00%   | 250.6        | 15.82%  |
| 極低密度低木/草本 | 317.72                  | 30.59%  | 338.33                          | 62.10%  | 656.05       | 41.43%  |
| 合計        | 1038.75                 | 100.00% | 544.85                          | 100.00% | 1583.6       | 100.00% |

出典: JICA 調査団

## (2) 傾斜

図 18-41 の傾斜分布図に示すとおり、流域の斜面は非常に急勾配で、約 64.92%の地域が急勾配の 카테고リーに大きく傾斜しているのに対し、16.13%の地域は非常に急勾配の 카테고リーに傾斜している。傾斜区分を表 18-12 の通りまとめた。



出典: JICA 調査団

図 18-41 パイロットサイトの傾斜分布図

表 18-12 パイロットサイトの傾斜区分

| 傾斜区分  | 傾斜     | Wad Zghayyou<br>川流域 (1) |         | Wad Koudyat as Safra<br>川流域 (2) |         | 計<br>(1 + 2) |         |
|-------|--------|-------------------------|---------|---------------------------------|---------|--------------|---------|
|       | (%)    | 面積(Ha.)                 | 面積(%)   | 面積(Ha.)                         | 面積(%)   | 面積(Ha.)      | 面積(%)   |
| 緩傾斜   | 0-5    | 65                      | 6.23%   | 27                              | 5.01%   | 92           | 5.81%   |
| やや緩傾斜 | 5-10   | 138                     | 13.31%  | 70                              | 12.82%  | 208          | 13.14%  |
| 強・急傾斜 | 10-15  | 167                     | 16.12%  | 88                              | 16.07%  | 255          | 16.10%  |
|       | 15-25  | 291                     | 28.01%  | 199                             | 36.50%  | 490          | 30.93%  |
| 急傾斜   | 25-35  | 182                     | 17.52%  | 101                             | 18.60%  | 283          | 17.89%  |
| 極急傾斜  | 35-45  | 108                     | 10.43%  | 42                              | 7.63%   | 150          | 9.47%   |
|       | > 45 % | 87                      | 8.39%   | 18                              | 3.37%   | 105          | 6.66%   |
| 合計    |        | 1038.75                 | 100.00% | 544.85                          | 100.00% | 1583.60      | 100.00% |

出典: JICA 調査団

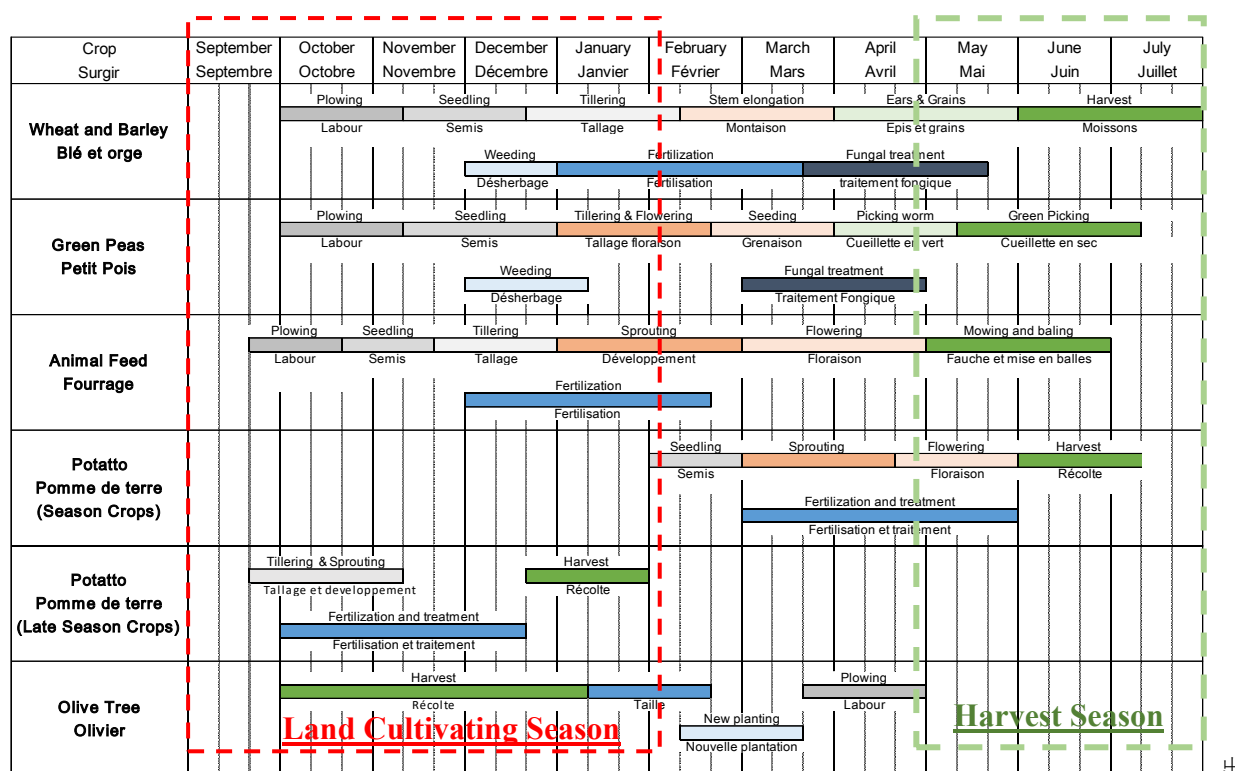
パイロット流域において、侵食に対する脆弱性が高い地域は、土地被覆としては主に「極低密度低木/草本」で「極急傾斜」に多く分布し、また、やや緩傾斜から急傾斜の地形上にある農地である。



## 18.6.5 農作物パターン

農地は、主に牛の飼料、オリーブ農園、穀物（小麦）として利用されており、農家はこの地域に点在している。その地域の農民からの聞き取り調査により、貯水池周辺の農産物の主な作物パターンは図 18-42 に示す。

作物の収穫時期は 5 月から 7 月乾季に集中し、雨季（洪水期）には殆ど作物を栽培しないため、農地が荒廃し、降雨による表層侵食プロセスを進展させている。



出典： JICA 調査団

図 18-42 シディサレムダム貯水池周辺の農業作物のパターン

## 18.6.6 主な課題とその原因の特定

現地踏査およびパイロットプロジェクトエリアで利用可能な情報/データを分析より確認された主要な課題を以下に示す。

### (1) 土壌侵食

土壌侵食が多い理由は以下と考えられる。

- やや緩傾斜地から急傾斜地まで幅のある斜面の状態や地勢を考慮すると、農業用の重機械による耕うんは表土を侵食に対して脆弱化する。



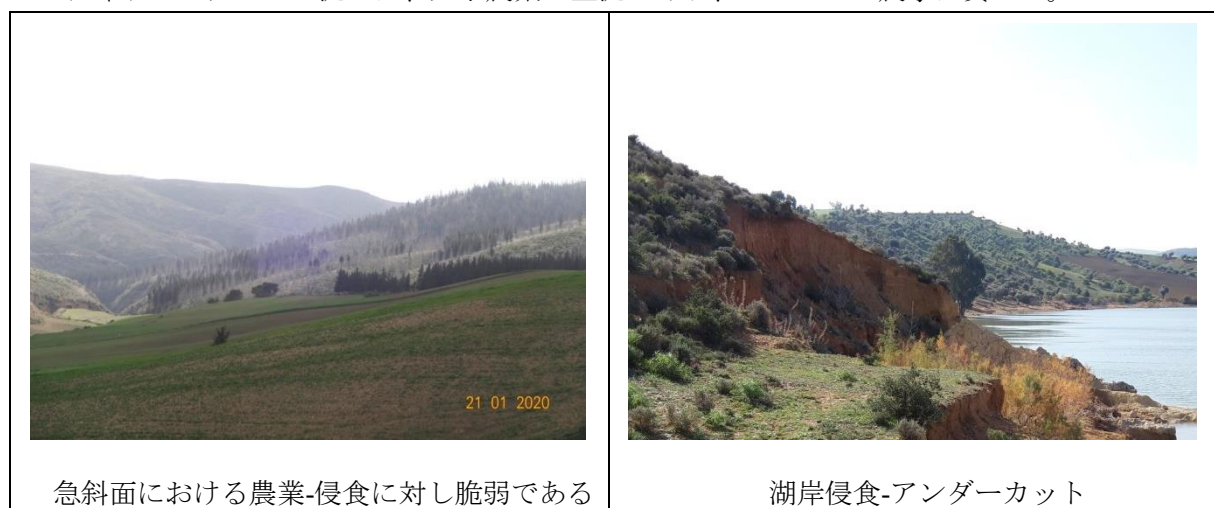
出典: JICA 調査団

図 18-43 潜在的に侵食を受けやすい箇所

- b. 強度の耕うんは、多くの場合斜面方向に沿ってなされている。このことが土壌を侵食に対して非常に脆弱にし、最終的には長期的に土壌肥沃度を低下させる。
- c. 植生被覆のない急勾配な丘における開墾は、土壌侵食およびダムの堆泥の原因の 1 つであり、管理することは大変難しい。
- d. 急勾配の斜面に表流水によって形成されたガリーは土砂流亡を引き起し、さらに流路沿いに拡大する。
- e. シディサレムダム/貯水池に沿って発生する土壌侵食は、土壌侵食および斜面崩壊のもう一つの原因である。

## (2) 貧困農家

シディサレムダムの上流では、天水農業が主流であり、ほとんどの農家は貧しい。



急斜面における農業-侵食に対し脆弱である

湖岸侵食-アンダーカット



出典: JICA 調査団

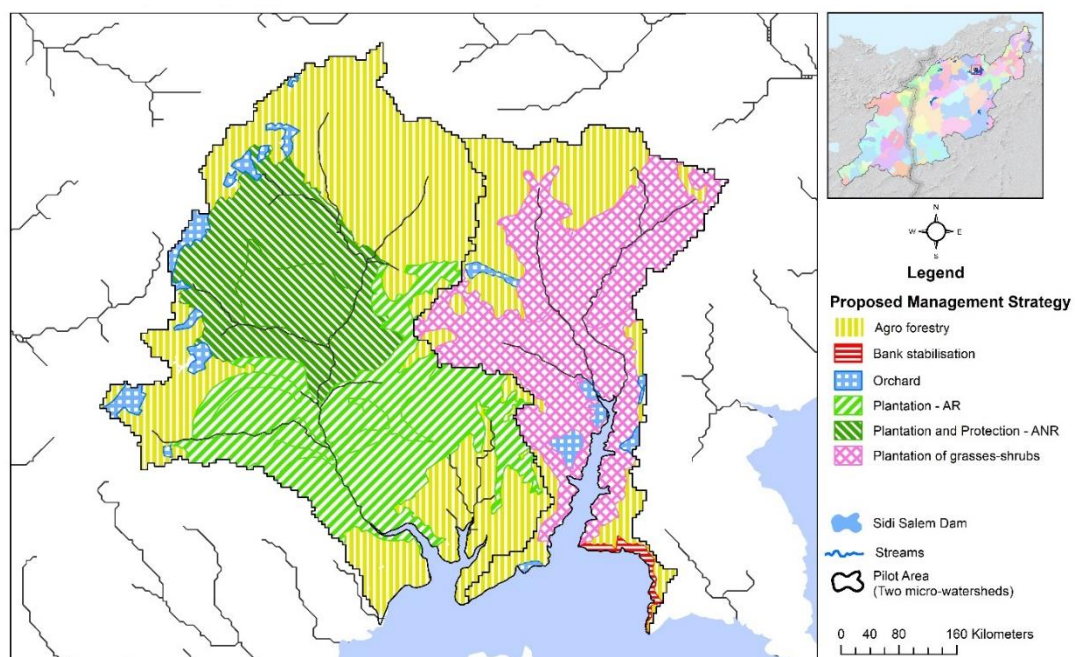
図 18-44 侵食に対する脆弱性の程度が異なる地形条件

### 18.6.7 流域管理戦略と対策案

流域管理の検討のための留意点は以下のとおりである。流域管理・戦略・計画案を図 18-45 に示す。

1. 侵食の回避、制御による土壌管理
2. 生計向上と持続的な農業

なお、提案する主要な管理方針は、現在の土地利用・土地の生産性、および土地所有に基づいている。



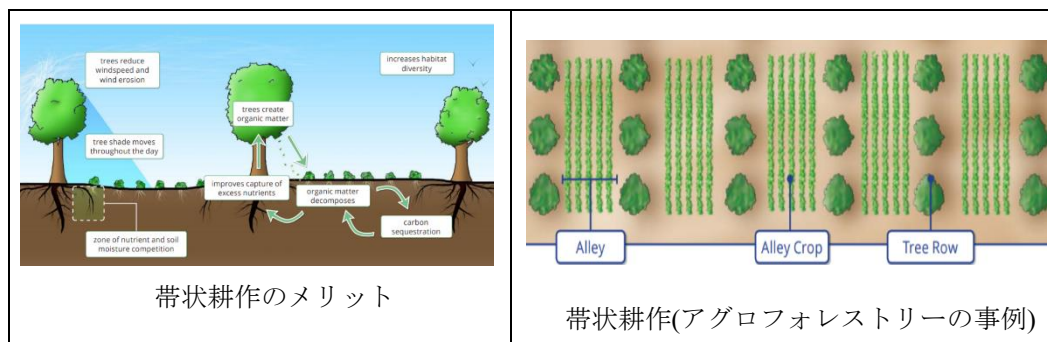
出典: JICA 調査団



図 18-45 流域管理-戦略・計画案

(1) アグロフォレストリー

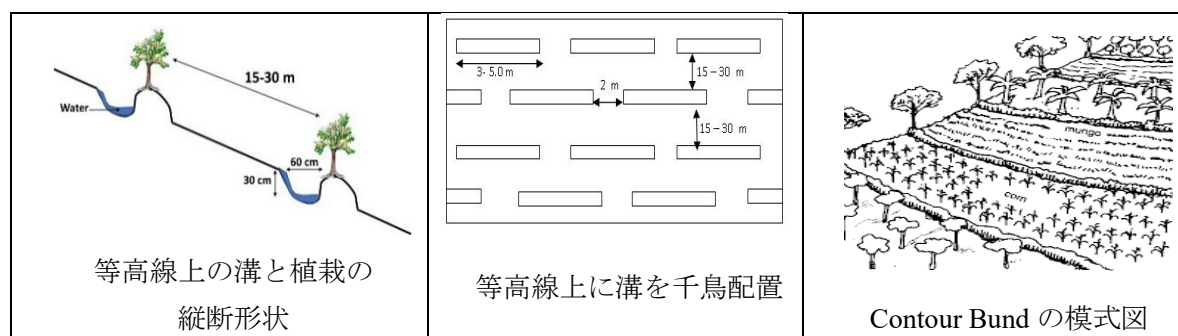
流域の北部と南部の農地における地形条件を考慮し、土壌侵食に対する脆弱性を軽減するため、現在の農業手法の代わりにアグロフォレストリーを提案する。アグロフォレストリーは、実のなる園芸作物、薬草、土壌の養分を供給しかつ土壌保全効果のある樹木の植栽等により、農家に付加所得をもたらす。また、これらの代替として、帯状耕作（ストリップクロッピング）は、穀物および飼料作物の交互の耕作帯を用いる農業の方法として利用可能である。



出典:JICA 調査団

図 18-46 アグロフォレストリー/帯状耕作の例

侵食に対する高い脆弱性への対策として、北部で現在実施されている方法を提案する。それは、等高線上に溝を千鳥配置し、その下流側にアグロフォレストリーのひとつである園芸作物を植え付ける方法であり、10～25%の斜面傾斜の箇所に適している。一方、Contour Bunds（等高線上に園芸作物の帯を配置する方法）で、これは10%未満の斜面に適しており、パイロット地域の南部の比較的緩やかな斜面されている（図 18-47 参照）。



出典:JICA 調査団

図 18-47 等高線上の溝工(千鳥配置)と Contour Bund の例

## (2) 果樹園

現在の果樹栽培地域では、侵食をチェックし、害虫、雑草、病気を防除するための対策として、樹種間の被覆作物が提案されている。

## (3) 植林

### a. 人工更新 (AR)

人工更新は、劣化した森林地帯に適した植林モデルであり、森林再生方法としても知られている。森林内の裸地に植生を導入するために行われ、適切な早生樹種を使用する。人工更新は、非常に低密度の低木/草本（土地被覆タイプ）が多い流域の中央部および南西部での適用が推奨される。

### b. エンリッチメント植栽（隙間に植栽すること）による天然更新促進 (ANR)

天然更新促進 (ANR) は、簡単かつ低コストの森林再生方法である。劣化した森林をより生産的な森林に効果的に転換することができる。これは、森林の流域保全機能を回復する場合に適用すると効果的である。劣化した森林での価値の高い樹種を導入するエンリッチメント植栽は、その地域に既に存在していた価値の高い樹種の喪失をすることなく達成される。

### c. ハイドロシーディング（吹付）による草・灌木の植栽

パイロットエリアの中央部および北東部のほとんどは植生被覆がなく、急勾配な荒地である。草や灌木の植林地は、これらの地域の土壌侵食対策として推奨される。険しい地形条件のため、ハイドロシーディング（水、木質繊維、種子及び肥料を混合し、トラック上から斜面に吹付ける方法）を提案する<sup>1</sup>。

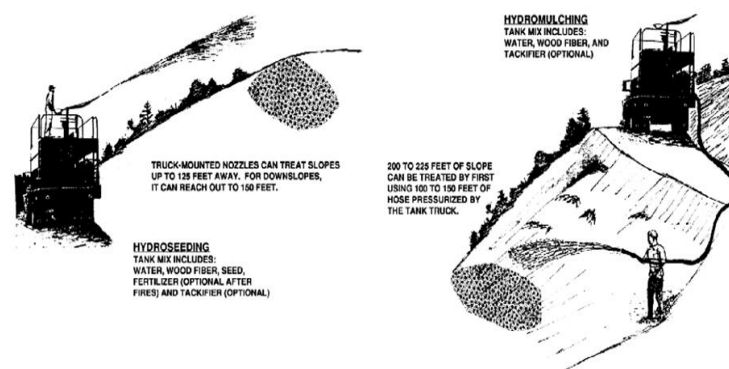


図 18-48 種子吹付工の例

## (4) 湖岸斜面の安定化

流域の南東部にある湖岸斜面は侵食に敏感なところであるが、斜面安定化対策とハイドロシーディングが推奨される。

<sup>1</sup>. <https://www.youtube.com/watch?v=kQhspskm5DU>

## (5) 侵食対策工と土砂流出防止対策工の提案

対策工のイメージ及びチェックダムの配置計画図を以下に示す。パイロット地域の Wad Zghayyou に 20 基、Wad Koudyat as Safra に 25 基のチェックダム堰堤を設置する計画である。

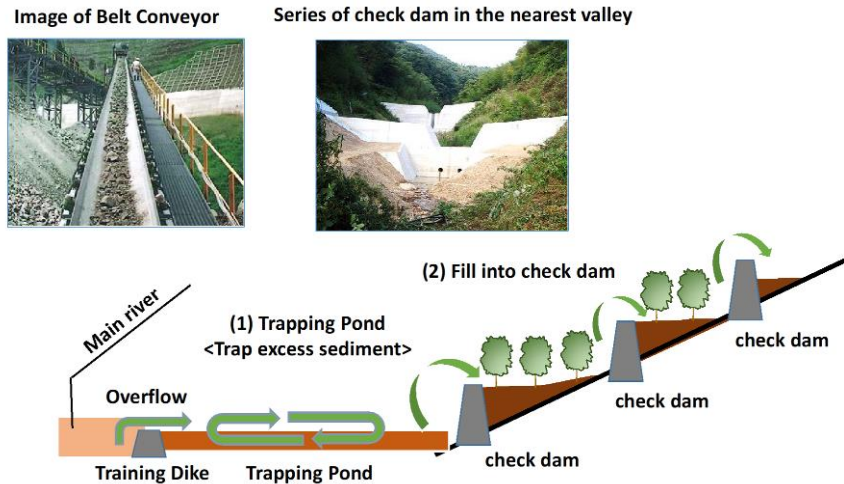


図 18-49 侵食対策工及び土砂流出防止対策工（イメージ）

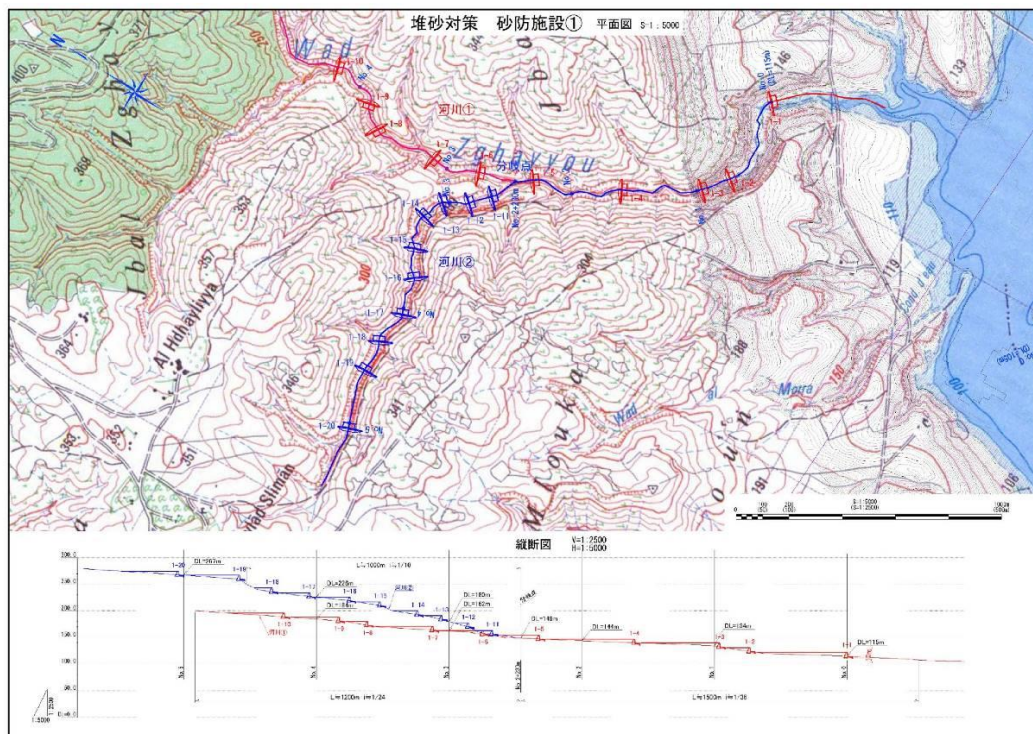


図 18-50 チェックダム配置計画図(1) Wad Zghayyou



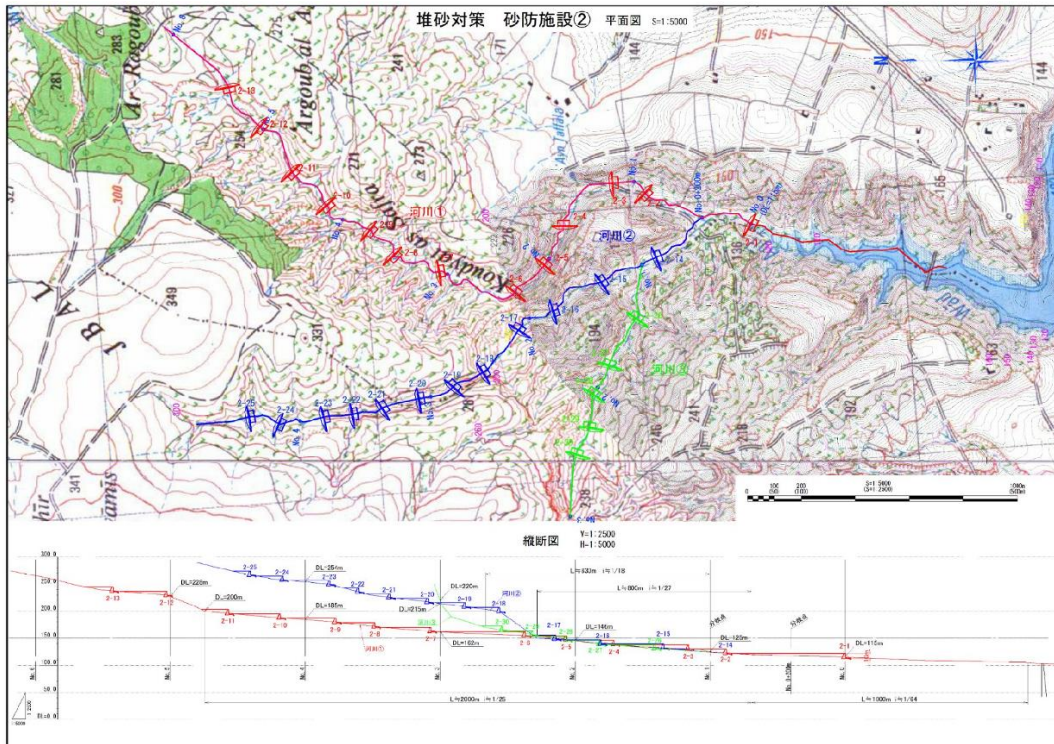


図 18-51 チェックダム配置計画図(2) Wad Koudyat as Safra

### 18.6.8 流域保全アクション・プラン

具体的な課題と管理方法について、下記表 18-13 に詳述する

表 18-13 パイロットエリアの重要課題と経営戦略案

| 地域区分                                | 主な課題 | 原因                                        | 管理手法案                                                                                                                                                                                                                                                                           | 対策タイプ                     | 想定数量   |
|-------------------------------------|------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|
| 流域の枯れ沢<br>/谷                        | 土壌侵食 | 枯れ沢において、降雨による表面流が急峻なガリーを流下することで土壌侵食が発生する。 | -特定された脆弱な枯れ沢/谷に配置される一連のチェックダムは、雨水の表面流をチェックするとともに、貯水池への土砂流下を制御する。チェックダムはまた、水分背面土砂に長期間保持でき、地下水を保留し、植生の成長を促進することで急勾配の斜面の安定化に貢献する。総計で、50 基のチェックダムが計画されているが、そのうち 20 基は Wad Zghayyou 川流域に、30 基が Wad Koudyat as Safra 川流域に計画されている。<br><br>-植生ガリーに沿って残っている自然植生を攪乱せず、ダメージを与えないように留意すること。 | チェックダム                    | 50 基   |
| 非常に低密度の低木/草本に被覆されたパイロット地域の中中部および北東部 | 同上   | 非常に侵食を受けやすい、植生なく開析された急勾配の斜面               | -植生なく開析された急勾配な地形を考慮し、植物の成長を増加させることによって斜面を安定化させるためのハイドロシーディングを提案する。<br>- ハイドロシーディングは、水、木質繊維、種子および肥料を混合し土壌侵食を防止し、植物の成長を促進する環境を創出する。ハイドロシーディングはトラックを使用して実施する。                                                                                                                      | ハイドロシーディング                | 245 ha |
| 非常に低密度の低木/草本で覆われたパイロットエリアの中中部および南西部 | 同上   | 非常に低密度の植生被覆                               | - 植林(人工更新)-<br>非常に低密度の植生被覆を考慮し、経済的、生態的に価値のある早生樹種を植林することを提案する。                                                                                                                                                                                                                   | 植栽-AR                     | 174 ha |
| 低密度の植生被覆のパイロット地                     | 同上   | 低密度の植生被覆                                  | -エンリッチメント植栽による天然更新促進-<br>これを樹冠被覆が十分でないパッチ状の区域に実施し、被覆率を向上させる。これ                                                                                                                                                                                                                  | エンリッチメント植栽による天然更新促進 (ANR) | 56 ha  |

| 地域区分                           | 主な課題      | 原因                                               | 管理手法案                                                                                                                                                 | 対策タイプ                         | 想定数量           |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 域の西部                           |           |                                                  | は、経済的、生態学および社会的に価値のある樹種の天然更新を促進するもの。植生被覆は、表面流を減少させ、土壌への水分吸収に役立つ。                                                                                      |                               |                |
| 流域の南東部                         | 湖岸侵食・斜面崩壊 | 植生のない斜面                                          | 狭い斜面でのハイドロシーディングが提案される。                                                                                                                               | ハイドロシーディング                    | 7 ha           |
| パイロット地区の北部及び南部を中心とした中～急勾配の農業地域 | 貧困        | シディサレムダム上流の、主に天水農業                               | -上流域での植栽とアグロフォレストリーの適用により、より長期間にわたる雨水水分の保持と、肥料の多い表土の侵食の防止に有効である。                                                                                      | 能力開発/普及啓発/研修(アグロフォレストリー・带状耕作) | - <sup>2</sup> |
| 同上                             | 同上        | 雨季にのみ栽培される低価格作物への過剰な依存                           | -オリーブ、ザクロ、アーモンドなどの果実の植栽-<br><br>等高線上に設ける溝工沿いに、果実をつける樹木、灌木・草本・マメ科植物の植栽が提案される。<br><br>農家にとって追加的な収入源として有用であり、また、上流における侵食を減少させるのに役立ち、また、表面流を斜面で遮断する作用がある。 |                               |                |
| 同上                             | -土壌侵食     | -土地整備のための非常に深い耕うん作業<br>-多くの場所では、斜面方向の耕うんが行われている。 | -土地の耕うんは、常に等高線に沿って行われ、等高線を横切って行ってはならない。等高線上の耕うんは、豪雨時にリルおよびガリーの形成する表流水を減勢し、また水分の土壌への浸透を促進する。<br>-重機の使用を減らし、深い耕うんを避けることを農家の間で普及啓もうすることが提案される。           | 能力開発/普及啓発/研修(侵食対策)            | -              |

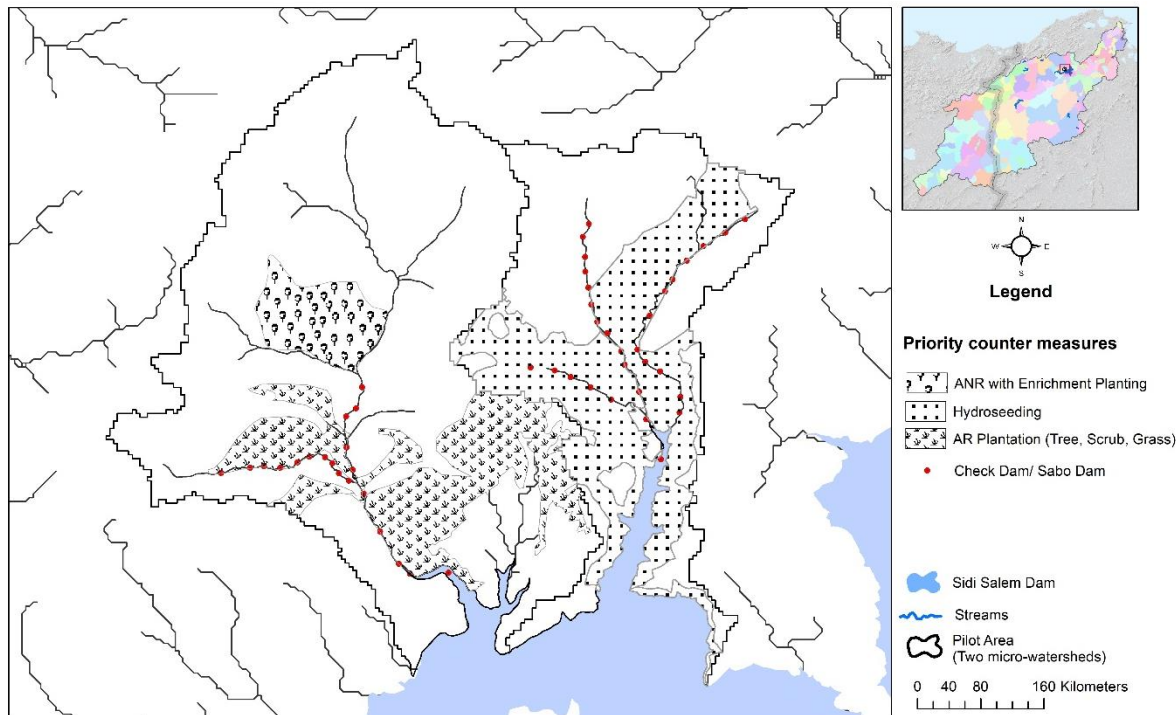
<sup>2</sup>最初の6ヶ月間、1ヶ月に1回、10～15人の農家を対象に、現場での実践的側面を対象とした研修の回数。それから四半期に1回、1年間。

| 地域区分           | 主な課題                | 原因                         | 管理手法案                                                                                                                                                                                                                                                | 対策タイプ                           | 想定数量  |
|----------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|
| 同上             | 同上                  | -農家レベルで急勾配にける侵食対策がされていないこと | - 果樹植栽を併用した千鳥配置の溝工を等高線上に配置することを提案する。これは流域の上流北部で採用されるアグロフォレストリーモデルのひとつである。<br>-下流域南部地域の農地において、アグロフォレストリーの一環として等高線上に果樹の帯状植栽をすることを提案する。                                                                                                                 |                                 |       |
| 同上             | -表土の侵食による土壌養分低下の感受性 | -農業対策の不備                   | -インタークロッピング（複数の作物を植えること）または筋状に植えること。<br>列状の樹木の間でのインタークロッピング/アレクロッピング(アグロフォレストリー)を実施することにより、表土の侵食を著しく減少させ、土壌養分を維持するのに有効である。<br>-作物の植付ローテーションは、土壌の栄養分および作物の収量を維持するのに有効である。<br>-マルチングは、蒸発を減少させ、水分を保持し、土壌侵食を減少させ、雑草の成長を抑制し、材料が分解するにつれて植物栄養素を供給するのに有効である。 | 能力開発/意識醸成/研修<br>(土壌肥沃度に関する農業対策) | 10 か所 |
| 流域の果樹園の下区域     | 同上                  | 果樹園における土壌保全と総合管理の不足        | - 被覆作物は、果樹園における土壌侵食、土壌肥沃度、土壌品質、水、雑草、害虫、病気等を管理するための優れた技術である。被覆作物と樹木との間の水の競合を避けるために、高温期間中に1つまたは2つおきに実施すること。<br>-果樹園所有者の間で、樹種の列の間の空きスペースに適切な種を植えることにより、被覆作物技術を採用する意識が高まっている。                                                                            |                                 |       |
| パイロットプロジェクトエリア | 土壌侵食に関する定量的データの欠如   | -土壌侵食のモニタリングメカニズムの欠如       | -実施前後の土砂量を長期モニタリングするため、侵食量測定プロットを設ける。                                                                                                                                                                                                                | 土壌侵食記録ステーションの設置                 | 2 か所  |

出典: JICA 調査団



重点分野と対策案を図に示す。(図 18-52 参照。)

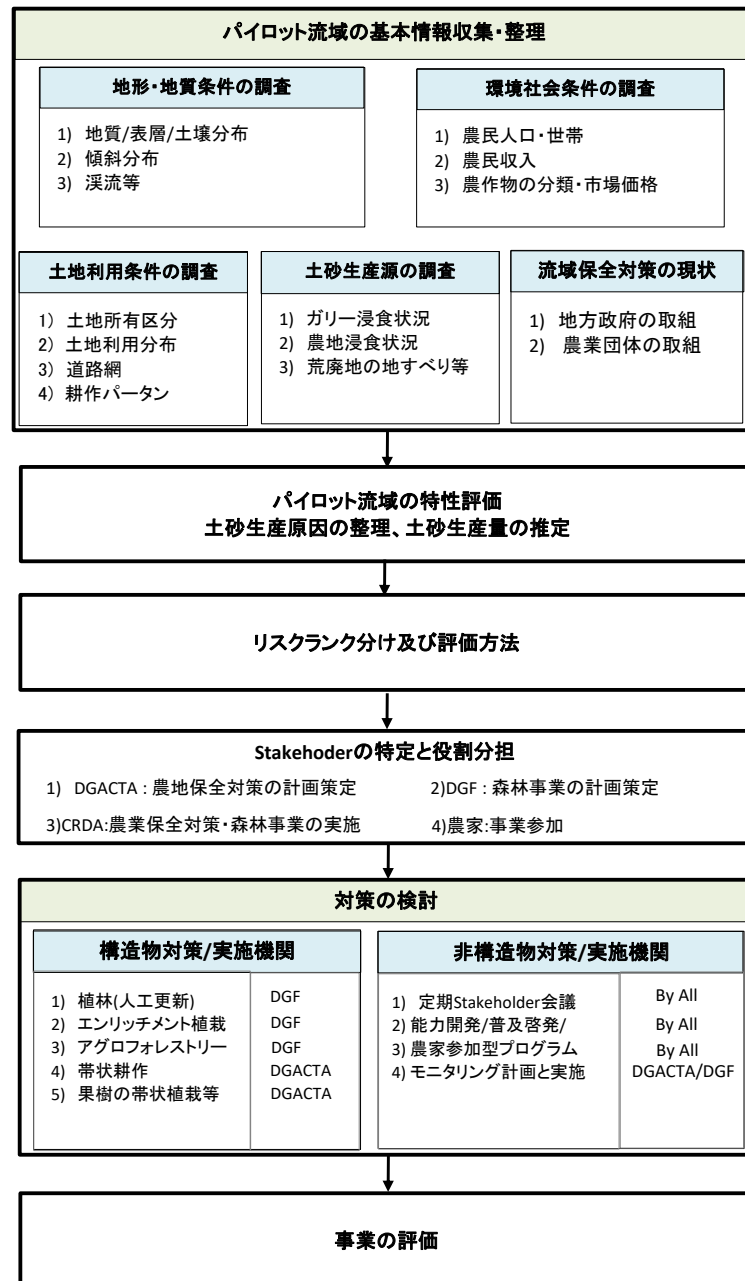


出典: JICA 調査団

図 18-52 重点分野と対策

#### 18.6.9 パイロット事業の実施スケジュール案

パイロット事業の実施フロー及びスケジュール（案）を図 18-53、図 18-54 に示す。本パイロット事業では、パイロット流域の農地・土壌保全等を目的として、自然条件や社会経済条件等の流域特性を踏まえたリスク評価、構造物対策及び非構造物対策を検討する。また、これらの対策の実施に関連するステークホルダーの特定及び役割分担を整理する。本事業の実施スケジュールは、流域特性の基本情報収集調査から対策工事、対策効果のモニタリングまでおよそ 6 年間の計画である。



出典: JICA 調査団

図 18-53 パイロット流域の流域保全対策の実施フロー (案)

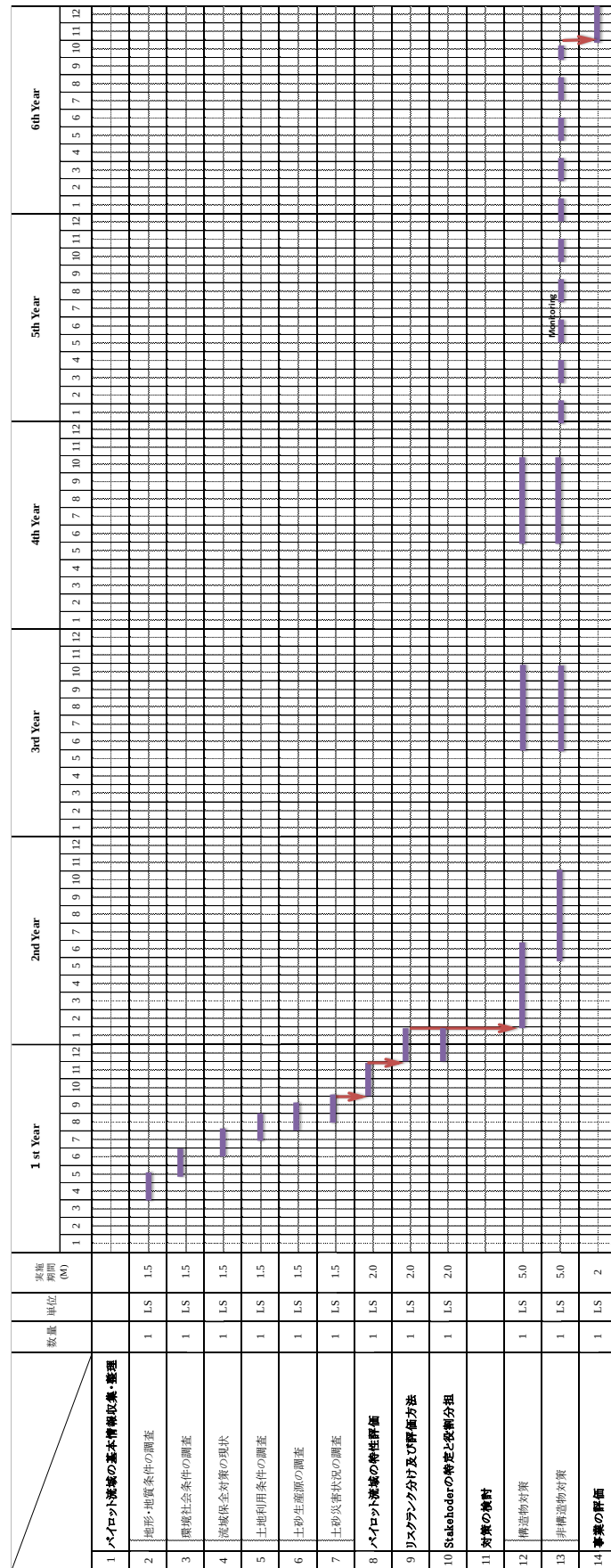


図 18-54 パイロット流域の流域保全対策の実施スケジュール案

## 第19章 環境社会配慮

### 19.1. チュニジアの環境社会配慮に関する法制度・国際条約と実施状況

#### 19.1.1. 環境社会配慮に係る法制度

チュニジアの環境影響評価に係る主な法令を以下に示す。

#### (1) 1998年8月2日付 法律第88-91号（改正1992年11月30日付法律第92-115号）

環境保護庁（Agence Nationale de Protection de l' Environnement : ANPE）の設立に係る法律であるとともに、環境破壊や環境汚染につながるすべてのセクターの事業に対する EIA の実施要領を定めたチュニジアの最初の法律である。

#### (2) 1991年3月31日付 政令第362-91号

本政令は、EIA 報告書の内容について、短期・中期・長期的な観点から事業が環境に与える影響について評価、検討を行うために必要な調査項目を定めたものである。

本政令の添付文書である Annex 1（カテゴリーA 及び B）及び 2 に EIA 報告書の作成・提出が義務づけられる事業がリストアップされている。

カテゴリーA：環境アセスメント報告書の受領後、21 就業日以内に ANPE が事業実施に対して異議申し立ての決定を行う設備および事業が区分される。この期間内に ANPE からの異議申し立てがなければ、事業実施に対して暗黙の同意がなされたとみなされる。

カテゴリーB：環境アセスメントの受領後、3 ヶ月就業日以内に ANPE が事業実施に対して異議申し立ての決定を行う設備および事業が区分される。この期間内に ANPE からの異議申し立てがなければ、事業実施に対して暗黙の同意がなされたとみなされる。

カテゴリ A/B のいずれにも属さず、事業による負の影響が極めて小さな事業については、EIA の代わりに事業主と ANPE との間で署名締結された技術仕様書（Cahier des Charges）に基づいて事業を実施することが義務づけられている。

#### (3) 2005年7月11日付政令第2005-1991号

本政令は、上記の「1991年3月31日付 政令第362-91号」を改正するものである。同令の第6条において、EIA 報告書の内容として最低限必要な以下の項目が規定されている。

詳細な事業・施設の内容

事業対象地及び事業・施設の内容のうち環境影響の原因となる要素

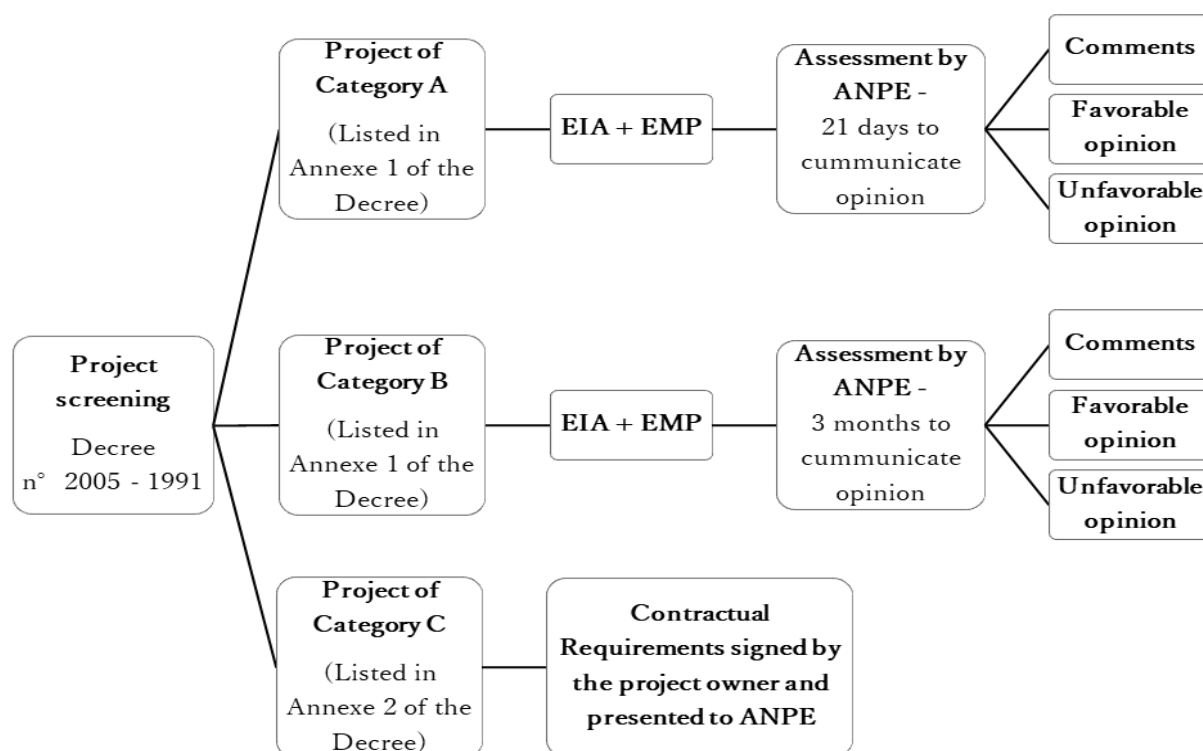
直接的/ 間接的な影響の分析〔特に自然環境、絶滅危惧種、保護地域（原生林、遺跡、国立公園等）への影響を含む〕

事業主が実施する環境影響対策の内容

詳細な環境管理計画書（Environment Management Plan: EMP）の作成

また、環境アセスメント実施のためにガイドラインが ANPE により作成されている。EIA 調査は、TOR の策定も含め、実施機関が ANPE との協議を行いながら、本ガイドラインに準拠して実施されている。

上記の状況を踏まえ、ANPE が最終的にプロジェクトの実施の可否を決定する。ANPE による EIA 報告書の承認は、対象事業実施機関（本事業の場合、DGBGTH）による事業実施の前提条件となる。下図に一般的な EIA 手続きを示す。



出典：JICA 調査団

図 19-1 チュニジアの EIA 手続きフロー

#### (4) 本プロジェクトに対する EIA の必要性

政令第 362-51 号の ANNEX-1 及び ANNEX-2 の EIA 実施対象事業には、本事業のコンポーネントである「洪水対策事業」、「土砂浚渫事業」及び「河川改修事業」はリストアップされていない。

従って、国内法によれば、現段階で、本事業に関する EIA や環境許認可は必要がないことがわかるが、2020 年 1 月と 2023 年 1 月に ANPE に本事業で予定されている工事内容について説明し、EIA 可否ならびに EIA の実施時期について確認した。その回答では、本事業については現段階の FS 調査の結果では、EIA 調査は必要としないと判断するが、事業実施開始後の詳細設計ステージの段階で DGBGTH と ANPE との協議によって EIA 実施の可否を再度確認し、実施スコープの規模、影響等を判断した上で、EIA 調査を実施することが望ましいと回答をもらった。

直近の EIA の実施例として、KfW 資金で実施中のメジェルダ川上流 U1,U2,M ゾーンでの治水対策事業でも同じように詳細設計ステージの段階で、DGBGTH と協議を実施し、DGBGTH の雇用するコンサルタントが EIA 調査を実施したと報告を受けた。当事業でも同様のプロセスが踏むことが望ま

しいとの回答をもらった。

## (5) 想定される EIA 調査スケジュール

上記の ANPE からの助言を踏まえたうえで、想定される EIA 手続きスケジュールを下表に示す。EIA の可否の確認、実施時期は、詳細設計ステージの開始後が望ましく、工事施工開始までには、ANPE からの確認が必要である。EIA の協議から ANPE の確認までに必要な期間は、20 ヶ月を想定する。

表 19-1 想定される EIA 調査スケジュール

| 項目                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 月    |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 1. 協議要請レター (DGBGTH)  | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0.5  |
| 2. TOR 案の確認協議 (ANPE) | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0.5  |
| 3. コンサル調達            |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1.0  |
| 4. EIA 調査            |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |    | 14.0 |
| 5. EIA 調査結果報告 (ANPE) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |    |    | 1.0  |
| 6. ステークホルダー会議の実施     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |    | 1.0  |
| 7. ANPE による審査・評価     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  | 2.0  |
| 合計                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 20.0 |

出典：JICA 調査団

### 19.1.2. 環境基準

#### (1) 水質排出基準 (1989 年 Tunisian Standards NT 106.02)

工場等の施設から出る廃水を河川や海等の公共水域に排出する際に適用される水質基準については、「1989 年チュニジア基準 106.02 号」に規定されている。

表 19-2 水質排出基準

| パラメーター                             | 単位                    | 公共海域                                                                                                                                             | 公共河川 | 公衆衛生 | IFC EHS ガイドライン*1 |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------------------|
| <b>A - TSS, BOD, COD</b>           |                       |                                                                                                                                                  |      |      |                  |
| TSS                                | mg/l                  | 30<br>40 if maximum daily load does not exceed 15 kg/d<br>50 in case of lagoon-based WWTP with a maximum daily load that don't exceed 15 kg/d    |      | 400  | 50               |
| Biochemical Oxygen Demand (BOD)    | mg NO <sub>2</sub> /l | 30<br>40 if maximum daily load does not exceed 15 kg/d<br>50 in case of lagoon-based WWTP with a maximum daily load that does not exceed 15 kg/d |      | 400  | 30               |
| Chemical Oxygen Demand (COD)       | mg NO <sub>2</sub> /l | 125<br>160 if maximum daily load does not exceed 50 kg/d                                                                                         |      | 1000 | 125              |
| <b>B - Nitrogen and Phosphorus</b> |                       |                                                                                                                                                  |      |      |                  |

| パラメーター                                             | 単位                                   | 公共海域       | 公共河川       | 公衆衛生                     | IFC EHS ガイド<br>ライン*1   |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|--------------------------|------------------------|
| Nitrates                                           | mg<br>NO <sub>3</sub> /l             | 90         | 50         | 90                       | (Total Nitrogen)<br>10 |
| Nitrites                                           | mg<br>NO <sub>2</sub> /l             | 5          | 0.5        | 10                       |                        |
| Kjeldahl nitrogen                                  | mg N/l                               | 30         | 5          | 100                      | -                      |
| Total phosphorus                                   | mg/l                                 | 2          | 2          | 10                       | 2                      |
| C - Other Parameters                               |                                      |            |            |                          |                        |
| Temperature                                        | °C                                   | 35         | 25         | 35                       | -                      |
| Colour                                             | mg/l<br>Platinum<br>-cobalt<br>scale | 100        | 70         | To set as<br>appropriate | -                      |
| pH                                                 |                                      | 6.5<pH<8.5 | 6.5<pH<8.5 | 6.5<pH<9                 | 6.5<pH<9               |
| Settleable solids                                  | ml/l after<br>2h                     | 0.3        | 0.3        | -                        | -                      |
| Chloride                                           | mg/l                                 | -          | 700        | 700                      | -                      |
| Conductivity                                       | µS/cm                                | -          | 5000       | 5000                     | -                      |
| Active chlorine                                    | mg Cl <sub>2</sub> /l                | 0.6        | 0.6        | 1                        | -                      |
| Chlorine dioxide                                   | mg/l                                 | 0.2        | 0.2        | 0.5                      | -                      |
| Active bromine                                     | mg/l                                 | 0.2        | 0.2        | 1                        | -                      |
| Sulphate                                           | mg/l                                 | 1000       | 600        | 500                      | -                      |
| Magnesium                                          | mg/l                                 | 2000       | 300        | 300                      | -                      |
| Calcium                                            | mg/l                                 | -          | 500        | -                        | -                      |
| Potassium                                          | mg/l                                 | 1000       | 50         | 50                       | -                      |
| Sodium                                             | mg/l                                 | -          | 700        | 1000                     | -                      |
| iron + aluminum                                    | mg/l                                 | 5          | 5          | 10                       | -                      |
| Sulphide                                           | mg/l                                 | 2          | 1          | 3                        | -                      |
| dissolved fluorides                                | mg/l                                 | 3          | 3          | 3                        | -                      |
| Phenol index                                       | mg/l                                 | 0.5        | 0.5        | 1                        | -                      |
| Saponifiable fats<br>and oils                      | mg/l                                 | 10         | 10         | 30                       | -                      |
| Total aliphatic<br>hydrocarbons                    | mg/l                                 | 10         | 2          | 10                       | -                      |
| Anionic Detergents<br>- Alkyl Benzene<br>Sulfonate | mg/l                                 | 2          | 1          | 5                        | -                      |
| Boron                                              | mg/l                                 | 20         | 2.4        | 2.4                      | -                      |
| Copper                                             | mg/l                                 | 2          | 2          | 2                        | -                      |
| Tin                                                | mg/l                                 | 2          | 2          | 2                        | -                      |
| Manganese                                          | mg/l                                 | 1          | 1          | 1                        | -                      |
| Zinc                                               | mg/l                                 | 5          | 5          | 5                        | -                      |
| Cobalt                                             | mg/l                                 | 0.5        | 0.5        | 0.5                      | -                      |
| Barium                                             | mg/l                                 | 10         | 0.7        | 10                       | -                      |
| Silver                                             | mg/l                                 | 0.1        | 0.1        | 0.1                      | -                      |
| Arsenic                                            | mg/l                                 | 0.1        | 0.1        | 0.1                      | -                      |
| Cadmium                                            | mg/l                                 | 0.01       | 0.01       | 0.1                      | -                      |
| Cyanide                                            | mg/l                                 | 0.1        | 0.1        | 0.5                      | -                      |
| Hexavalent<br>chromium                             | mg/l                                 | 0.1        | 0.05       | 0.5                      | -                      |



| パラメーター                                | 単位              | 公共海域        | 公共河川        | 公衆衛生 | IFC EHS ガイドライン <sup>*1</sup> |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|------|------------------------------|
| Trivalent chromium                    | mg/l            | 0.5         | 0.5         | 0.1  | -                            |
| Antimony                              | mg/l            | 0.1         | 0.1         | 0.2  | -                            |
| Nickel                                | mg/l            | 1           | 0.2         | 1    | -                            |
| Selenium                              | mg/l            | 0.5         | 0.05        | 1    | -                            |
| Mercury                               | mg/l            | 0.005       | 0.005       | 0.01 | -                            |
| Lead                                  | mg/l            | 0.5         | 0.1         | 1    | -                            |
| Titanium                              | mg/l            | 1           | 1           | 2    | -                            |
| Halogenated organic compounds         | mg/l            | 1           | 1           | 1    | -                            |
| <b>D - Microbiological Parameters</b> |                 |             |             |      |                              |
| Fecal coliform                        | MNP/100ml       | 2000        | 2000        | -    | -                            |
| Fecal streptococci                    |                 | 1000        | 1000        | -    | -                            |
| salmonella                            |                 | Absence     | Absence     | -    | -                            |
| Cholera vibrios                       |                 | Absence     | Absence     | -    | -                            |
| Eggs of intestinal nematodes          | arithmetic mean | < 1/1000 ml | < 1/1000 ml | -    | -                            |

注 1 : Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines GENERAL EHS GUIDELINES: ENVIRONMENTAL WASTEWATER AND AMBIENT WATER QUALITY (IFC)

出典 : JICA 調査団

## (2) 騒音振動

騒音基準については、自治体ごとに定めるルールとなっており、恒常的な暗騒音の基準値と工事中に適用される一時的に許容可能な騒音許容値（E dB（A）：基準値に追加可能なdB 値）が定められている。今回の対象区域での騒音規定は設置されていない。振動については特に基準値は存在しない。

## (3) 大気質

大気質については、「2007 年 6 月 4 日付政令第 2007-34 号」が大気汚染とその人の健康と環境への悪影響を防止、制限、削減し、大気質管理の手続きを規定している。

また、「2018 年 5 月 18 日付の政府令第 2018-447 号」に、大気質の項目別の制限値と警告閾値を定義、「2018 年 5 月 18 日付の政府令第 2018-448 号」に、全国の大気質モニタリングネットワークの運用形態、このネットワークへの接続条件、その利用方法を定めている。「2018 年 11 月 7 日付 政府令 2018-928」及び、2010 年 9 月 28 日付 政令 2010 年第 2519 年の廃止および補足命令」において、固定発生源からの大気汚染物質の発生源における限界値を定義している。下表に大気汚染物質の制限値と警告閾値を整理し、大気質における環境基準値を示す。

表 19-3 大気汚染物質の制限値と警告閾値<sup>1</sup>

| Air Quality Survey Items                                   |                                                      | Limit values | Margin of tolerance in 2020 | Alert thresholds                                       | WHO Ambient Air Quality Guidelines (mg/m <sup>3</sup> )                                   |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nitrogen dioxide NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )      | Hourly average                                       | 200          | 30                          | 400 μg/m <sup>3</sup> exceeded for 3 consecutive hours | 200                                                                                       |
|                                                            | Annual average                                       | 40           | 30                          |                                                        | 40                                                                                        |
| Sulfur dioxide SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )        | Hourly average                                       | 350          | 30                          | 500 μg/m <sup>3</sup> exceeded for 3 consecutive hours | 125 (Interim target-1)<br>50 (Interim target-2)<br>20 (guideline)                         |
|                                                            | Daily average over the year                          | 125          | 30                          |                                                        | 500                                                                                       |
| Particulate Matter PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )   | Daily average over the year                          | 50           | 10                          | 150 μg/m <sup>3</sup> exceeded for 3 consecutive hours | 150 (Interim target-1)<br>100 (Interim target-2)<br>75 (Interim target-3) 50 (guideline)  |
|                                                            | Annual average                                       | 40           | 6                           |                                                        | 70 (Interim target-1) 50 (Interim target-2) 30 (Interim target-3)                         |
| Particulate Matter PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )  | Daily average over the year                          | 35           | 5                           |                                                        | 75 (Interim target-1)<br>50 (Interim target-2) 37.5 (Interim target-3) 25 (guideline)     |
|                                                            | Annual average                                       | 20           | 1                           |                                                        | 35 (Interim target-1)<br>25 (Interim target-2)<br>15 (Interim target-3)<br>10 (guideline) |
| Ozone O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )                  | Daily maximum of the average over 8 continuous hours | 120          | 30                          |                                                        | 160 (Interim target-1) 100 (guideline)                                                    |
| Carbon monoxide CO (mg/m <sup>3</sup> )                    | Maximum daily average for 8 continuous hours         | 10           | -                           |                                                        | -                                                                                         |
|                                                            | Maximum daily average for 1 hour                     | 40           | -                           |                                                        | -                                                                                         |
| Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (μg/m <sup>3</sup> ) | Annual average                                       | 5            | 1                           |                                                        | -                                                                                         |
| Lead Pb (μg/m <sup>3</sup> )                               | Annual average                                       | 0.5          | -                           |                                                        | -                                                                                         |
| Arsenic As (ng/m <sup>3</sup> )                            | Annual average                                       | 6 (*)        | -                           |                                                        | -                                                                                         |
| Cadmium Cd (ng/m <sup>3</sup> )                            | Annual average                                       | 5 (*)        | -                           |                                                        | -                                                                                         |
| Nikel Ni (ng/m <sup>3</sup> )                              | Annual average                                       | 20 (*)       | -                           |                                                        | -                                                                                         |
| Hydrogen sulfides H <sub>2</sub> S (μg/m <sup>3</sup> )    | Hourly average                                       | 200          | -                           |                                                        | -                                                                                         |
| Benzo(a)pyrene (ng/m <sup>3</sup> )                        | Annual average                                       | 1 (*)        | -                           |                                                        | -                                                                                         |

\*1 calculated by reference to the total content of suspended particles whose diameter is less than or equal to 10 micrometers (PM10)

<sup>1</sup> Adapted from The governmental decree n° 2018-447, dated 18 May 2018, defines the limit values and alert thresholds for ambient air quality.

### 19.1.3. その他の環境関連法令

その他の環境関連法令を以下に示す。

#### (1) 水資源管理

水資源管理は、1975 年 3 月 31 日付法律第 75-16 号により公布された水資源法が適用されている。この法令の規定は、飲料水の供給、公衆衛生、農業、工業、その他すべての人間活動、および受け入れ環境の生物学的生命の要件を満たす、または調和させるために、水質汚染を防止および管理することを意図している。この Waters Code は改訂されたものの、現時点でまだ公表されていない。改訂版の水資源法では水資源の管理を始めとする国の水関連規制に大きな変化をもたらすと期待されている。

#### (2) 文化財

考古学・歴史・伝統芸術法（1994 年 2 月 24 日法律第 94-35 号）は、国の公有財産である考古学、歴史、伝統、文化遺産の保護と保全に関する規制条項を定めている。第 68 条では、先史時代や歴史時代、芸術、伝統に関する動産または不動産が偶然に発見された場合、発見者は直ちに遺産担当省の管轄部署または直近の地方自治体へ通知し、5 日以内に関係部署へ通知するよう定めている。

1988 年 5 月 19 日付法律第 88-44 号は、考古学的遺跡、考古学的・歴史的・芸術的・科学的価値のある建物群、人間または自然由来の遺跡、手書き・印刷文書、芸術的価値のある財産、記録物など特定の価値を持つ文化財の保護について定めている。

1986 年 5 月 9 日に制定された考古学的資産、歴史的モニュメント、自然および都市遺跡の保護に関する法律第 86-35 号では、保護に関する規定が定められている。この法律では、考古学担当の当局が調査した資産、遺跡、自然・都市遺跡は、保護区域を定めた法令によって分類されることが規定されている。

#### (3) 労働と労働条件労働と労働条件

チュニジアは、多数の国際条約を批准しており、労働条件に関して多くの法的武装を採用している。労働法では、以下のような国際条約に沿った詳細な規定が定められている。

- 労働契約（第 1 巻）：契約の締結と解除、従業員の義務、下請け労働力、労働協約に関する規定を含む
- 労働条件（最低労働年齢と就労許可、母性保護、女性と子供のための夜間労働、特殊作業、労働時間、週休日と法定休日、休日と有給休暇）、給与、労働安全衛生に関する規定を含む労働過程（第 II 巻）。
- 従業員代表（Book III）
- 労働検査（第 IV 集）
- 労働争議（第五冊）
- 罰則（第 VI 集）
- 特別規定（Book VII） 職業別組合、外国人労働者、産業医学、危険・不衛生・不便な施設、監視・衛生警察、作業着、全国社会対話委員会、職業訓練、農業労働者の雇用条件全般、農業における女性・児童の雇用、団体労働紛争の解決、集団解雇の管理などに関する規定を含む。

#### (4) 労働安全衛生

労働法には、労働安全衛生に関する章があります。第 152 条の 2 によると、全ての雇用主は労働者の保護と職業上の危険の防止のために必要かつ適切な措置を講じることが義務付けられている。特に、次のことを行わなければならない。

(i) 職場における労働者の健康保護を確保する (ii) 適切な条件と作業環境を確保する (iii) 使用する機械、設備、製品に内在する危険から労働者を保護する (iv) 集団的および個人的保護手段を適切に提供し、その利用を労働者に紹介する (v) 労働者の行う作業の危険について労働者に通知し教育する。

労働安全衛生は、以下のような数多くの法律文書で規定されている。

- 労働者の社会的保護に関する法律 96-101 号（1996 年 11 月 18 日）を修正する法律 2002-24 号（2002 年 2 月 27 日）、労働者の社会的保護に関する法律 96-101 号（2002 年 2 月 27 日）。
- 労働災害および職業性疾病による損害の賠償制度に関する 1994 年 2 月 21 日付 94-28 号で修正された 1957 年 12 月 11 日付 57-73 号法律。
- 職業病表の改訂に関する 1995 年 1 月 10 日の社会・公衆衛生省の命令、2018 年 3 月 29 日の命令を含むその後の命令によって修正
- 1995 年 6 月 28 日の法律 No.95-56 は、公共部門における労働災害と職業病に起因する傷害の補償のための特別なスキームを確立

2000 年 9 月 12 日付の政令 No.2000-1989 によると、労働安全管理者を指名する必要がある企業のカテゴリーと、労働安全管理者が満たすべき条件を規定しており、労働安全管理者を指名する必要がある企業は以下の通りである。

- 危険、不衛生、不便とされる事業所
- 500 人以上の労働者を雇用する工業会社
- 労働者数 20 人以上の建設現場

このため、建設・公共事業会社は、労働者 20 人以上を雇用する建設現場ごとに、技術職員を労働安全管理者として選任する必要がある。労働安全責任者は、労働安全に関する訓練を受けた者、またはこの分野の訓練サイクルを追求した者でなければならない。

#### (5) 情報開示とステークホルダーとのエンゲージメント

##### (a) パブリックリレーションズと情報へのアクセス

1993 年 7 月 26 日の政令 93-1549 号は、各省庁と各州に「市民との関係事務所」を設置することを義務づけている。これらのオフィスは、市民が行政との関係で直面する問題の解決を支援し、行政サービスへのアクセスを容易にすることを目的としている。

農業省の組織に関する 2001 年 2 月 13 日付政令第 2001-420 号、特にその第 7 条によると、農業大臣室に付属する広報室は、以下の職務を担っている。

- 市民を歓迎し、苦情や要望を受け付け、適切な解決策を見出すために関連サービスと協議し、市民に直接または通信で対応すること。
- 行政手続きや各種行政サービスの付与ルートについて、直接、書簡、電話などで市民に知らせ

ること。

- 市民の要望の詳細な分析を通じて、行政手続きにおける困難を特定し、それを克服するための方策を提案すること。

情報公開権に関する 2016 年 3 月 24 日付有機法 2016-22 は、積極的な情報公開とオンデマンドの情報公開に関連して、行政の透明性に関する規定を定めている。

## (b) プロジェクト実施のための公開協議

政府令（2018 年 3 月 29 日付 No.2018-328）により、パブリックコンサルテーションに関する一般規定が定められている。これらの規定は、公共政策、プログラム、プロジェクト、および公的機関によるものにのみ適用される。

現行のチュニジア側の EIA 規則では、公開協議や情報開示が義務付けられていないことに留意する必要がある。しかし、予想される改訂では、JICA 環境社会配慮ガイドラインの方針に沿って、ESA/ESIA 調査の枠組みの中で、公開協議に関する規定が設定される予定である。現時点では、まだ改訂は完了していない。

### 19.1.4. 本プロジェクトに適応される国際的な環境ガイドライン

#### (1) 世界銀行

世銀の環境・社会政策は「セーフガードポリシー」と呼ばれ、プロジェクトの設計、実施、運営において環境・社会問題に取り組むための仕組みであり、コミュニティとの協議や情報公開の枠組みを提供している。例えば、環境社会影響評価の実施、プロジェクトの潜在的な影響に関する影響を受けるコミュニティとの協議、避難民の生計回復などがその例である。

2016 年 8 月、世界銀行は「環境・社会フレームワーク（ESF）」と呼ばれる新しい環境・社会政策を採択しており、2018 年 10 月 1 日以降、世界銀行の新規投資プロジェクト融資には、全てこの ESF が適用される。ESF は、11 のオペレーション・ポリシーから構成されている。

#### (2) JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）

JICA は、2010 年 4 月 1 日付で新たに「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（以下「環境社会配慮ガイドライン」という。）として公布し、2010 年 7 月 1 日付で施行した。また、異議申立手続要綱についても同時に公布された。

同ガイドラインは、JICA が行う環境社会配慮の責務と手続き、相手国等に求める要件を示すことにより、相手国等に対し、適切な環境社会配慮の実施を促すとともに、JICA が行う環境社会配慮支援・確認の適切な実施を確保することを目的とする。これにより JICA は、JICA が行う環境社会配慮支援・確認の透明性・予測可能性・アカウンタビリティを確保することに努めている。本事業は円借款事業の適応を検討しており、その場合は JICA 環境社会配慮ガイドラインが求める要綱を満たす必要がある。なお、同ガイドライン及び要綱は 2022 年 1 月に最新版が交付されたがこれは 2022 年 4 月 1 日以降に要請を受けた案件に適用されるため、本プロジェクトでは 2010 年 4 月版が適応される。

下表に JICA ガイドラインと国内法の比較結果、本事業における相違点解消の方針を示す。

表 19-4 JICA ガイドラインと国内法の比較結果及び相違点解消の方針

| 対象事項     | JICA ガイドライン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 相手国制度                                                                                                                                | ギャップの有無 及び対処方針                                                                                                                                                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基本的事項    | プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 政令第 2005-1991 号でプロジェクトの開発を実施する際には、事業実施者に対して、環境影響評価を行い、ANPE の環境許認可の承認が求められる。                                                          | ギャップはない。<br>国内法によれば、本プロジェクトで計画されている活動には、EIA や環境許認可は必要ない。但し、ANPE へのヒアリングを行ったところ、事業の規模や影響等を踏まえて個別に EIA 実施の必要性を検討する必要があるため、計画の概要が決定した時点で ANPE と DGBGTH で協議を行う予定である。                         |
| 情報公開     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。</li> <li>- 環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICA ガイドライン、別紙 2)</li> </ul>                                                                                                                                              | 政府令 (2018 年 3 月 29 日付 No.2018-328) により、パブリックコンサルテーションに関する一般規定が定められている。これらの規定は、公共政策、プログラム、プロジェクト、および公的機関によるものにのみ適用され、EIA 手続きでは求められない。 | ギャップがある。<br>チュニジアでの EIA の手続きでは本プロジェクトの規模を考慮し、EIA 手続きの中で適切な時期に情報公開を実施することを DGBGTH に提案する。                                                                                                  |
| 住民協議     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICA ガイドライン、別紙 1、社会的合意.1)</li> <li>- 環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。</li> <li>- 地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙 2.カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書)</li> </ul> | 同上                                                                                                                                   | ギャップがある。<br>本プロジェクトの規模を考慮し、EIA 手続きの中で適切な時期にステークホルダー協議及び住民説明会を実施することを DGBGTH に提案する。                                                                                                       |
| 環境評価対象項目 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響（越境の又は地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列挙する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染</li> </ul>                                                                                                       | 政令第 2005-1991 号において自然環境の保護が要求されている。土地取得及び住民移転は 2003 年 4 月 14 日発法律第 26 号により修正済みの 1976 年 8 月 11 日発法律第 85 号において承諾される。                   | ギャップがある。<br>関連政令・ガイドラインには検証すべき影響項目が記載されていない。<br>よって DGBGTH による EIA 実施時には、JICA のガイドラインに準拠し、またチュニジアの一般的な EIA ではあまり検討が行われない影響項目である「社会的弱者」、「ジェンダー」、「子供の権利」、「感染症」、等の社会的影響項目を評価対象として含むよう、提案する。 |

| 対象<br>事項 | JICA ガイドライン                                                                                                                                                                                                                                | 相手国制度                                                        | ギャップの有無 及び対処<br>方針                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 症、労働環境労働安全を含む。(JICA ガイドライン、別紙 1.検討する影響のスコープ 1)<br>- 調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙 1、検討する影響のスコープ.2)                                  |                                                              |                                                                                                                                                                    |
| モニタリング   | - モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1、モニタリング.3)<br>- 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1、モニタリング.4) | 政令第 2005-1991 号によりモニタリングを行うことが義務付けられているが、頻度などについて詳細は示されていない。 | 大きなギャップはないが、現時点では DGBGTH の調査局内には環境専門のセクション、環境担当者がいないため、環境影響評価及びモニタリングの実施経験がない。<br>一方で下流の D2 ゾーンで現在実施中の円借款事業において、本事業に先行して経験を積むこととなるため、対応についてはこれらの経験を踏まえて対応するよう要請する。 |
| 生態系及び生物相 | プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。プロジェクトは、原則として、政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の外で実施されねばならない。                                                                                                                          | 政令第 2005-1991 号において自然環境の保護が要求されている。                          | ギャップはない。<br>本事業では重要な自然生息地、森林の改変は行わない。                                                                                                                              |
| 先住民      | プロジェクトが先住民に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民のための対策が講じられなければならない。                                                                                                                         | EIA 手続き中に先住民への配慮は含まれない。                                      | ギャップはある。<br>本事業では先住民への影響は想定されないことから対象外である。                                                                                                                         |

出典：JICA 調査団

### 19.1.5. 環境管理に係る組織

#### (1) 環境省 (Ministry of Environment)

環境省は、チュニジアにおける持続的な環境管理に係る政策や環境基準を策定・実施する責任機関である。環境分野における国家の行動の質と有効性を改善する可能性のある全ての措置や必要に応じて必要とされる可能性のある措置を講じる組織である。

#### (2) 環境保護庁 (National Agency for Environmental Protection : ANPE)

ANPE は、環境省の下部機関であり、「1998 年 8 月 2 日付 法律第 88-91 号」に基づき、EIA に係る一連の手続きの責任機関及び承認機関である。チュニジアにおける開発事業を行う際、事業の種類や規模などにより、実施機関が EIA 手続きを行う必要がある場合、事業ごとに ANPE が規定した TOR に基づき、EIA 報告書の作成及び評価を実施する必要がある。

また、ANPE は持続的な開発に向けた環境管理に対して、技術的、法的、管理的、トレーニング、研究活動、および支援活動を行うよう求められている。ANPE の組織図を次ページに示す。



### (3) 廃棄物管理庁 (National Agency for Waste Management : ANGEd)

ANGEd は「2005 年 8 月 22 日付 政令第 2005-2317 号」に基づき、チュニジア全土の廃棄物管理を行う実施機関であり、「全国廃棄物管理計画」等の廃棄物管理に係る政策や基準を策定・実施する責任機関である。

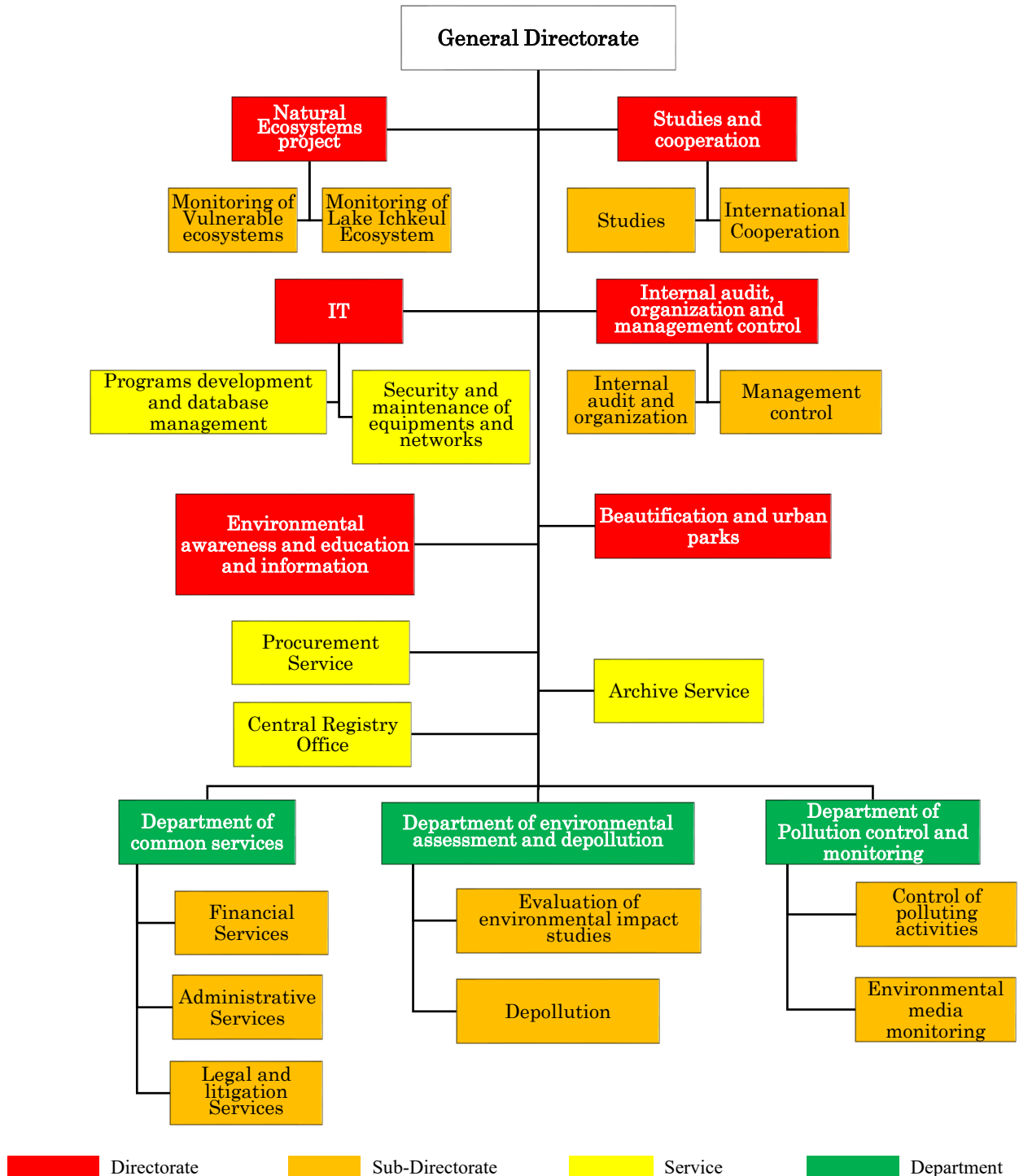


図 19-2 ANPE の組織図

## 19.2. チュニジアの環境保護区域

### (1) 保護区の規定

チュニジアの保護区の規定（登録している国際条例を含む）として以下のものがある。

- ラムサール条約

同条約はチュニジアでは 1981 年 3 月 24 日に発効された。2020 年現在、国際的に重要な湿地（ラムサール湿地）として、41 か所が指定されており、表面積は 840,363 ヘクタールである。

- 国家環境要注意地域管理計画（環境省）の環境配慮地区
- 狩猟鳥獣保護区

### (2) 事業実施区域の保護区の位置図

本事業実施区域には上記で示す保護区は位置していない。但し事業対象地域下流の Zone D2 地区のメジェルダ川流域の一部がラムサール条約の湿地として登録されている。本事業実施区域からは十分に距離があり影響は限定的であると予想されるが、EIA 策定時に必要に応じて下流への間接的な影響を検討することが望ましい。また、チュニジアが指定した保護林も事業実施区域内には位置していない。



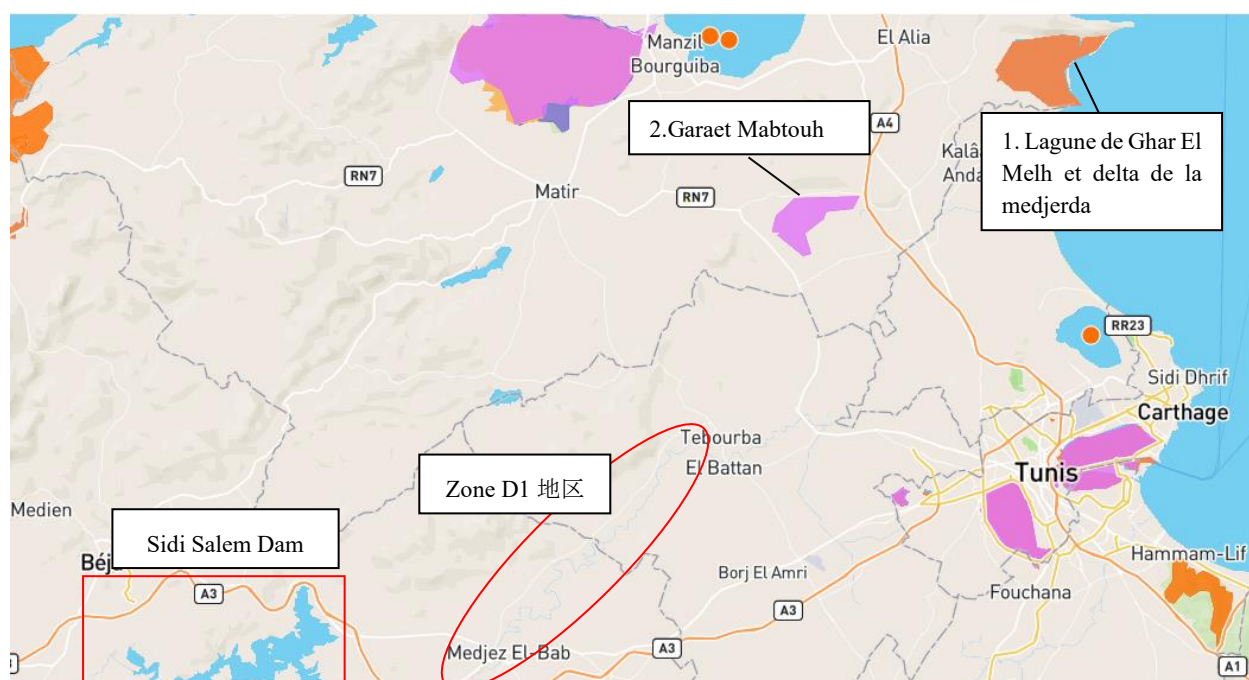
出典：JICA 調査団

図 19-3 メジェルダ川流域の保護区と保護林

### (3) 事業実施区域のその他の保護区

「生物多様性重要地域 (Key Biodiversity Area (KBA)) / 鳥類重要地域 (Important Bird Area (IBA))」は、国際 NGO である Bird Life International が定めた、世界中で野鳥の保護に最も重要な地域であり、チュニジアでは 46 か所が指定されている。

本事業実施区域内には位置していないが、事業対象地域下流の Zone D2 地区のメジェルダ川流域の河口部周辺が「Lagune de Ghar El Melh et delta de la medjerda (メジェルダ川 Ghar El Melh ラグーン)」として、101.68 km<sup>2</sup>がラムサール条約に登録されている。本事業実施区域からは十分に距離があり影響は限定的であると予想される。将来的な EIA 策定時に必要に応じて下流への間接的な影響を検討することが望ましい。また、事業実施区域に最も近い KBAs/IBAs としては Garaet Mabtough が IBA として指定されている。Garaet Mabtough はメジェルダ川の下流域にある淡水湿地帯である。Bird Life International によると、かつては氾濫原全体が見事な湿地帯だったが、現在はほとんどが農業用に埋め立てられ、Garaet Mabtough だけが今でも氾濫している場所とのことである。下流域の事業実施区域 (Zone-1) の最下流の Tebourba から約 22km 北東に位置しており、また流域も異なるため、影響は想定されない。また、上流域のシディサレムダム湖周辺にも KBAs/IBAs は位置していない。KBAs/IBAs の位置図を図 19-4 に示す。



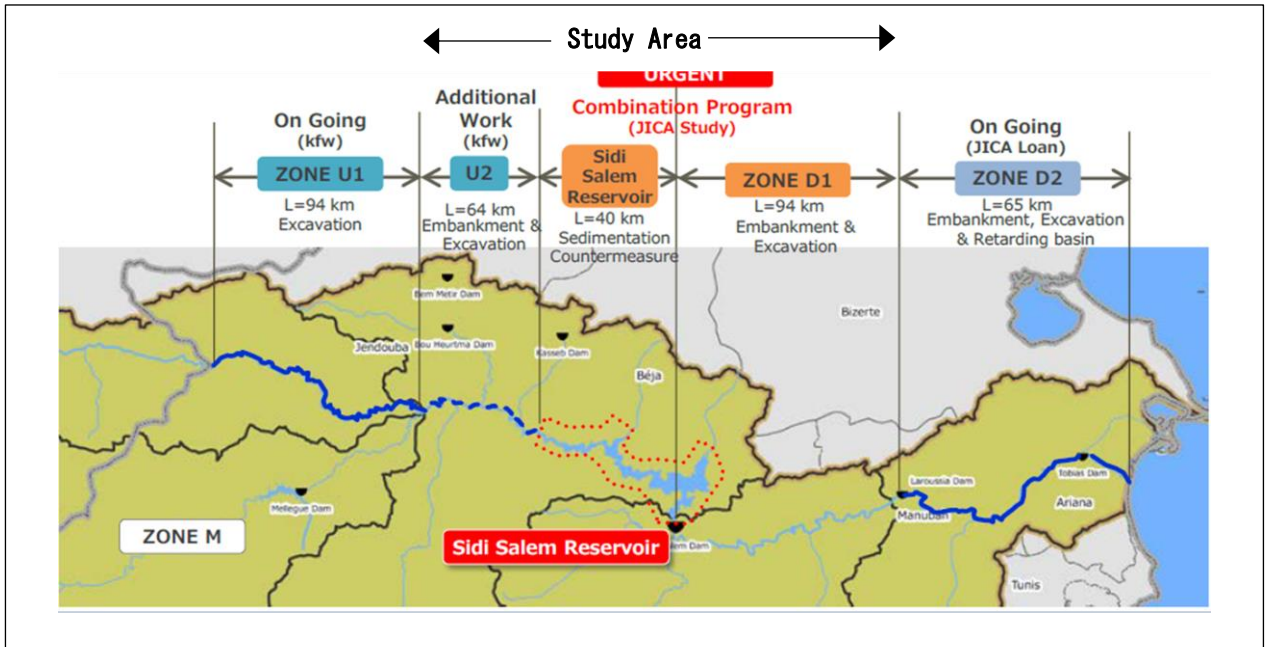
出典：https://www.protectedplanet.net

図 19-4 メジェルダ川流域の KBAs/IBAs 位置図



### 19.3. 対象地域の社会自然環境の現況

本調査の対象地域は、下図に示すダム上流 U2 地区、シディサレムダム湖周辺地区、下流 ZoneD1 地区とした。現在 JICA ローン案件が実施中の Zone D2 地区については、調査範囲には含まないが下流域になるため、項目毎に参考範囲として対象とする。



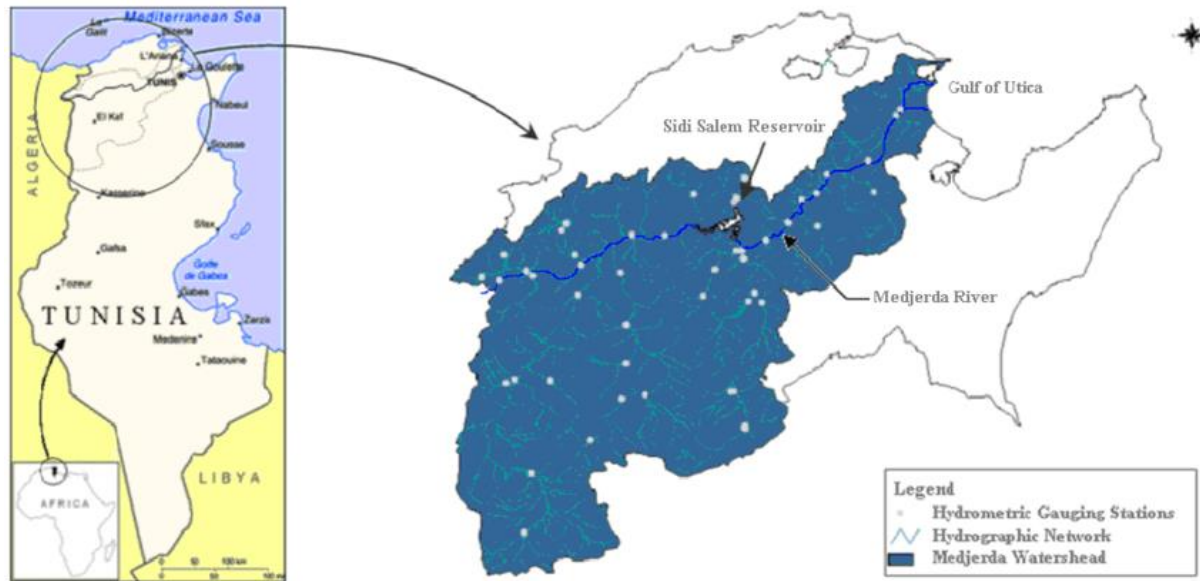
出典：JICA 調査団

図 19-5 社会自然環境の調査範囲

チュニジアの主要な水系流域であるメジェルダ流域は、アルジェリアと共有する約 23,000km<sup>2</sup>の面積を有している。同流域はアルジェリア東部（Souk Ahras 付近）に始まり、チュニジアの 16,400 km<sup>2</sup>（国土の 10%）に及び、北西から北東に分布するジェンドゥバ、ベジャ、ケフ、シリアナ、アリアナ、マンヌーバの 6 つの県が含まれており、主に農村・農業地域である。この流域は、チュニジアを南西と北東に斜めに横切っており、南のドーサルと北のクルミリー＝モゴットという二つの大きな起伏軸の間に位置するテリア地方に属している。

メジェルダ流域は、多くの表流水を有しており、チュニジアの人口の 38% 近くを養っていることから、国の「給水塔」とみなされている。メジェルダ水系の支流には多くのダム（Sidi Salem, Mallègue, Béni M'tir, Kasseb, Laroussia, Lakhmess, Bouhertma 等）が建設されている。これらは、水資源の利用戦略や農業分野の発展において重要な位置を占めている。実際、多くの文明がメジェルダ渓谷沿いに定住し、発展の重要な軸となっている。

プロジェクト地域は、メジェルダ川上流域と中流域に属しており、Sidi Salem Dam から Laaroussia Dam まで広がっており、D1 地域に相当する。



出典：JICA 調査団

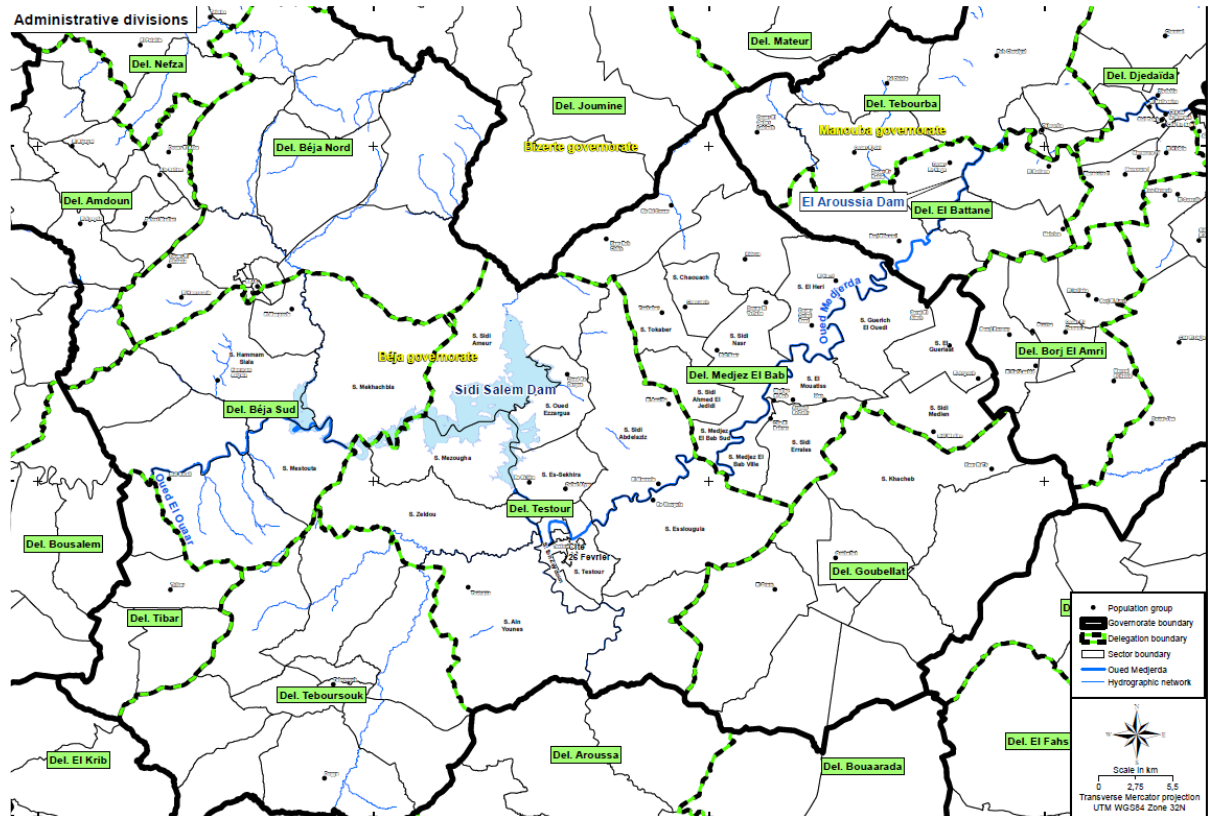
図 19-6 メジェルダ側流域

### 19.3.1. 社会環境の現況

#### (1) 人口

##### (a) 行政区分

事業実施区域の行政区分は Beja、Manouba の 2 つの県である。事業実施区域では、Beja 県は Tesour、Mejez el Bab、Beja Sud の 3 つの地区（県の下位区分）、Manouba 県は El Battane 地区、の合計 4 つの区に分けられる。行政区分図を下図に示す。



出典：JICA 調査団

図 19-7 事業実施区域の行政区分

## (b) 人口

国立統計研究所 (INS) が 2014 年に実施した人口および住宅センサスの公式データによると、プロジェクト内の 4 地区には、132,440 人が住んでおり、そのうち 49.67%が女性である。この地域の世帯数は 33,357 世帯であり、これは 1 世帯あたり約 4 人の比率に相当する。Mejez el Bab 地区は最も人口が多く、次に Beja Sud、Testour、最後に ElBattan となる。

表 19-5 事業実施区域の人口、男女比、世帯数 (2014 年)

| 県       | 地区           | 人口 (2014) |                |                | 世帯数    |
|---------|--------------|-----------|----------------|----------------|--------|
|         |              | 合計        | 男性             | 女性             |        |
| Beja    | Beja Sud     | 38,101    | 19,022 (49.9%) | 19,079 (50.1%) | 10,084 |
|         | Testour      | 33,613    | 16,992(50.6%)  | 16,621 (49.4%) | 8,291  |
|         | Mejez el Bab | 41,749    | 21,011(50.3%)  | 20,738 (49.7%) | 10,415 |
| Manouba | El Battane   | 18,977    | 9,628(50.7%)   | 9,349 (49.3%)  | 4,567  |
| 合計      |              | 132,440   | 66,653 (50.3%) | 65,787 (49.7%) | 33,357 |

出典：JICA 調査団

## (c) 非識字率

非識字率が 60 歳以上の人口で高く、この年齢相の女性は 94% の高いレベルを示している。

非識字率は 15 歳から 29 歳の若い人口で低く、全国レベルの全人口で 4.76%、男性で 3.89%、女性で 5.62% で構成されている。

州レベルでは、Beja 県は国平均よりも高い非識字率を示しているが、Manouba 県ではこれらの率は非常に低い。

Beja 県の Testour 地区は、プロジェクト地域で最も高い非識字率を示しており、全人口で 31.19%、男性で 23.34%、女性で 39.15% の値を示す。

表 19-6 プロジェクトサイトでの非識字率 (2014)

|    | 非識字率 (%)        | 10 歳以上 | 15～29 歳 | 60 歳以上 |
|----|-----------------|--------|---------|--------|
| 全体 | Beja 県全体        | 29.17  | 5.96    |        |
|    | Béja Sud 地区     | 24.67  | 4.48    |        |
|    | Testour 地区      | 31.19  | 8.25    |        |
|    | Mejez el Bab 地区 | 24     | 5.9     |        |
|    | Manouba 県全体     | 16.63  | 2.03    |        |
|    | El Battane 地区   | 22.85  | 4.02    |        |
|    | チュニジア全体         | 19.27  | 4.76    | 81.6   |
| 男性 | Beja 県全体        | 21.43  | 5.23    |        |
|    | Béja Sud 地区     | 17.01  | 3.33    |        |
|    | Testour 地区      | 23.34  | 8.45    |        |
|    | Mejez el Bab 地区 | 17.55  | 5.99    |        |
|    | Manouba 県全体     | 10.93  | 1.8     |        |
|    | El Battane 地区   | 15.32  | 2.89    |        |
|    | チュニジア全体         | 12.81  | 3.89    | 68.8   |
| 女性 | Beja 県全体        | 36.79  | 6.71    |        |
|    | Béja Sud 地区     | 32.16  | 5.61    |        |
|    | Testour 地区      | 39.15  | 8.04    |        |
|    | Mejez el Bab 地区 | 30.46  | 5.82    |        |
|    | Manouba 県全体     | 22.41  | 2.27    |        |
|    | El Battane 地区   | 30.56  | 5.19    |        |
|    | チュニジア全体         | 25.58  | 5.62    | 94.0   |

出典：JICA 調査団

## (d) 教育

事業実施区域の就学レベルを下表に示す。チュニジアの人口の 80.66% が、初等、中等、またはそれ以上のレベルで教育を受けている。Beja 県は全国レベルよりも低い教育率を示しているが、Manouba 県ではこれらの教育率が高くなっている。

Testour 地区を除いて、調査対象の人口のほとんどは中等教育レベルで教育を受けている。



表 19-7 事業実施区域の就学レベル (2014 年)

| 地区              | 区分 | 就学レベルの割合(%) |      |      |      |
|-----------------|----|-------------|------|------|------|
|                 |    | 未就学         | 初級   | 中等   | 高等   |
| チュニジア全体         | 全体 | 19.3        | 32.0 | 36.6 | 12.1 |
| Beja 県全体        |    | 29.3        | 30.8 | 32.1 | 7.8  |
| Béja Sud 地区     |    | 24.7        | 28.4 | 36.2 | 10.8 |
| Testour 地区      |    | 31.3        | 31.0 | 30.8 | 6.9  |
| Mejez el bab 地区 |    | 24.1        | 31.8 | 35.3 | 8.9  |
| Manouba 県全体     |    | 16.7        | 32.1 | 39.7 | 11.5 |
| El Battane 地区   |    | 22.9        | 35.3 | 35.5 | 6.3  |
| チュニジア全体         |    | 12.9        | 34.9 | 40.3 | 12.0 |
| Beja 県全体        | 男性 | 21.5        | 35.4 | 35.8 | 7.3  |
| Béja Sud 地区     |    | 17.0        | 32.7 | 40.0 | 10.2 |
| Testour 地区      |    | 23.4        | 35.0 | 34.8 | 6.8  |
| Mejez el Bab 地区 |    | 17.6        | 35.3 | 38.8 | 8.3  |
| Manouba 県全体     |    | 11.0        | 34.6 | 43.6 | 10.8 |
| El Battane 地区   |    | 15.4        | 38.7 | 40.4 | 5.6  |
| チュニジア全体         |    | 25.7        | 29.2 | 32.9 | 12.2 |
| Beja 県全体        | 女性 | 36.9        | 26.3 | 28.5 | 8.2  |
| Béja Sud 地区     |    | 32.2        | 24.1 | 32.4 | 11.3 |
| Testour 地区      |    | 39.2        | 27.0 | 26.7 | 7.1  |
| Mejez el Bab 地区 |    | 30.6        | 28.3 | 31.8 | 9.4  |
| Manouba 県全体     |    | 22.5        | 29.5 | 35.8 | 12.3 |
| El Battane 地区   |    | 30.6        | 31.9 | 30.6 | 7.0  |

出典：JICA 調査団

## (2) 社会的弱者

INS から入手可能なデータに基づく、人口の社会的弱者は、貧困、失業、障害の有病率、および 60 歳以上の人口の特徴に従って評価される。データは地区または州の単位であり、国の値と比較される。

### (a) 貧困レベル

貧困者比率は、2011 年の国際価格で 1 日\$ 5.50 未満で生活している人口の割合であるが、2015 年のチュニジアの貧困者比率は 17.50% で、2010 年から 12.9% 減少した。しかしながら 2011 年 1 月の革命以後、市民による待遇改善や雇用を求める労働争議や道路封鎖が頻発し、企業の生産活動の悪化からチュニジア経済は停滞状態にあり、事業実施区域も同様と示唆される。

### (b) 失業率

失業率は、Mejez el Bab 地区を除いて、プロジェクトエリアでは全国レベルよりも高いことが示されている。失業率は、全国レベル同様に全ての地区や州において男性よりも女性の方が高い。

Mejez el Bab 地区は、失業率が男性よりも女性の方がはるかに高く、男性と女性の両方で最も低い失業率を示す。

表 19-8 事業実施区域の未就業率 (%)

| 地区              | 全体   | 男性 (%) | 女性 (%) |
|-----------------|------|--------|--------|
| Beja 県全体        | 17.8 | 13.6   | 29.4   |
| Béja Sud 地区     | 17.0 | 13.2   | 25.6   |
| Testour 地区      | 18.5 | 13.9   | 33.1   |
| Mejez el Bab 地区 | 13.2 | 9.9    | 21.6   |
| Manouba 県全体     | 17.3 | 13.6   | 25.3   |
| El Battane 地区   | 17.8 | 13.8   | 30.2   |
| チュニジア全体         | 14.8 | 11.4   | 22.5   |

出典：JICA 調査団

## (c) 障害者

Beja 県は、その人口の中で障害者の出生率が若干高いことを示されている。障害者の人口は Beja 県で 2.4%であるのに対し、マヌーバ州で 2%、全国レベルで 2.2%となっている。

表 19-9 障害者人口 (2014)

|           | Population with disabilities |      | Nature of disabilities (%) |               |           |               |         |         |        |
|-----------|------------------------------|------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|---------|---------|--------|
|           |                              |      | Multiple difficulties      | Communication | Self care | Concentration | Walking | Hearing | Vision |
| Beja 県    | 7 171                        | 2.4% | 33.2                       | 4.0           | 5.3       | 5.1           | 15.5    | 6.0     | 30.9   |
| Manouba 県 | 7 648                        | 2.0% | 28.3                       | 5.6           | 5.2       | 5.9           | 17.3    | 6.2     | 31.5   |
| チュニジア     | 241 240                      | 2.2% | 32.4                       | 5.1           | 4.8       | 5.0           | 17.7    | 6.0     | 29.0   |

出典：JICA 調査団

## (d) 60 歳以上の人口

60 歳以上の人口は、Beja 県で 14.5%、Manouba 県で 10.9%であるのに対し、全国規模では 11.4%である。

Beja 県において、60 歳以上で収入がある人は 52.3%だけであり、Manouba 県と全国レベルではそれぞれ 62.1%と 62.9%となっている。

表 19-10 60 歳以上の人口の状況 (2014)

|           | 60 歳以上の人口 |       | 障害がある (%) | 収入あり (%) | 非識字率 (%) |
|-----------|-----------|-------|-----------|----------|----------|
| Beja 県    | 44 000    | 14.5% | 7.4%      | 52.3%    | -        |
| Manouba 県 | 41 400    | 10.9% | 6.9%      | 62.1%    | -        |
| チュニジア     | 1 249 600 | 11.4% | 8.0%      | 62.9%    | 81.6     |

出典：JICA 調査団

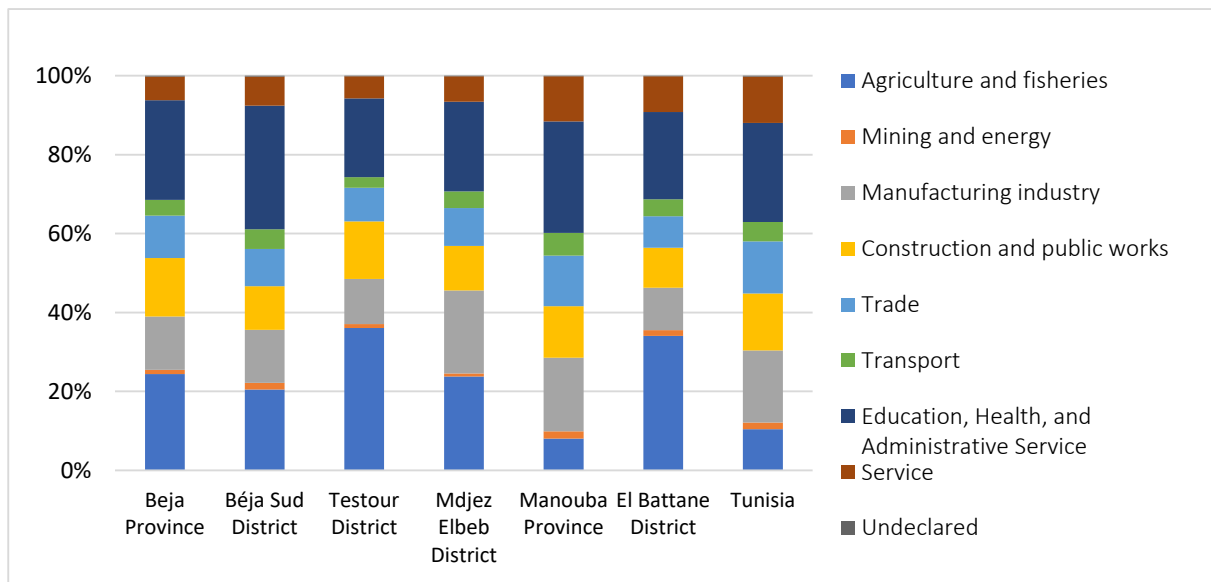
### (3) 生計と地域経済

事業実施区域における主要産業は Baja 県、Manouba 県双方では教育・健康・行政サービスであるが、Testour 地区、Mejez el Bab 地区、El Battane 地区の 3 地区では農水産業が主要な産業である。調査地域、特にシディサレムダム貯水池では淡水釣りが行われている。2017 年に実施された調査によると、漁師の数は 160 人と推定されている。漁師は、80 隻の手漕ぎボートを利用しており、漁網、はえ縄、罟を使用しながら、職人による選択的な漁業を行われている。Béja Sud 地区に 3 つ、Testour 地区に 5 つの着岸地点があります。漁師は、Mkachbia グループと SidiSalem ダム-Testour グループの 2 つの組織に編成されている。

表 19-11 事業実施区域の 15 歳以上の経済セクター別の就業分布（%）（2014）

|                 | 農水産業 | 鉱業  | 手工業  | 建設業  | 貿易業  | 運輸  | 教育、健康、行政サービス | サービス | その他 |
|-----------------|------|-----|------|------|------|-----|--------------|------|-----|
| Beja 県全体        | 24.4 | 1.1 | 13.5 | 14.9 | 10.7 | 4.0 | 25.3         | 6.0  | 0.2 |
| Béja Sud 地区     | 20.5 | 1.7 | 13.4 | 11.1 | 9.4  | 5.0 | 31.3         | 7.4  | 0.2 |
| Testour 地区      | 36.1 | 1.0 | 11.4 | 14.6 | 8.5  | 2.7 | 20.0         | 5.6  | 0.1 |
| Mejez el Bab 地区 | 23.8 | 0.8 | 21.0 | 11.3 | 9.6  | 4.2 | 22.7         | 6.5  | 0.1 |
| Manouba 県全体     | 8.1  | 1.8 | 18.7 | 13.1 | 12.8 | 5.8 | 28.3         | 11.5 | 0.1 |
| El Battane 地区   | 34.1 | 1.5 | 10.7 | 10.2 | 8.0  | 4.3 | 22.1         | 9.1  | 0.1 |
| チュニジア全体         | 10.5 | 1.7 | 18.3 | 14.5 | 13.2 | 4.9 | 25.2         | 11.8 | 0.2 |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 19-8 事業実施区域の 15 歳以上の経済セクター別の就業分布（%）（2014）

#### (4) 公衆衛生

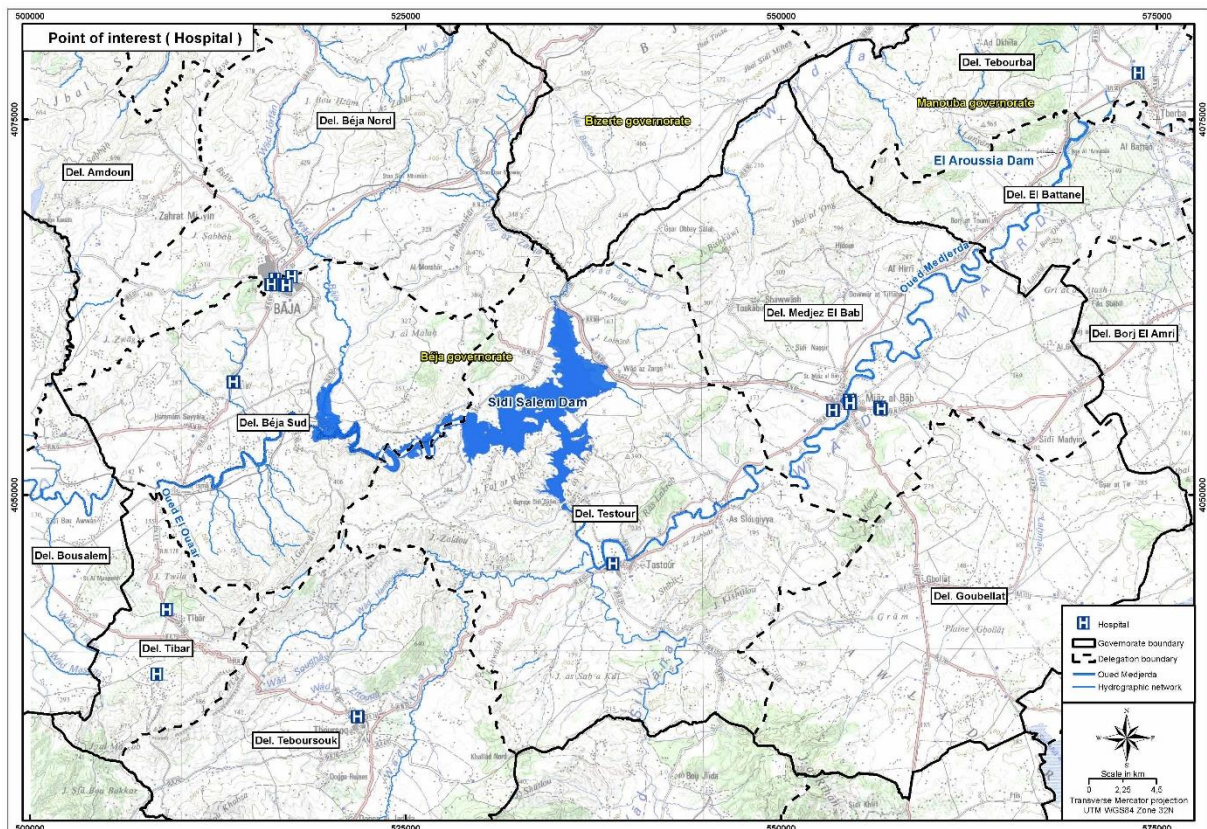
##### (a) 病院

事業実施区域内の医療施設としては、4 地区あわせて病院は 2 軒、プライマリーケアセンターは 36 軒が位置しており、医療体制としてはあまり高いレベルにない。なお、チュニジアでは高脂血症、高コレステロール血症、高血圧等が主要な疾患となっている。

表 19-12 事業実施区域の医療施設（2014）

| 地区              | 病院 | プライマリーヘルス<br>ケアセンター |
|-----------------|----|---------------------|
| Beja 県全体        | 7  | 92                  |
| Béja Sud 地区     | 0  | 10                  |
| Testour 地区      | 1  | 9                   |
| Mejez el Bab 地区 | 1  | 12                  |
| Manouba 県全体     | 3  | 41                  |
| El Battane 地区   | 0  | 5                   |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 19-9 事業実施区域内の病院の位置

## (5) 廃棄物

## (a) 固形廃棄物

事業実施区域内には、下表に示すように、Beja Sud 地区に 5ha、Mejez el Bab 地区に 3.7ha の、合計 2 か所の管理埋立地がある。2020 年 6 月現在で 2 つの埋立地は既に容量を超過しており、廃棄物管理庁（ANGeD）の計画どおりにサイトを閉鎖する必要がある。しかしながら、新規の埋立地の計画は現段階では検討されていない。

また、メジェルダ川及び流域の水路には無許可に生活ごみが投棄されており、十分な管理がなされていない。

表 19-13 事業実施区域の埋立地の概要 (2019)

| District     | Location /Delegation | Area (ha) | Amount of stored waste (tonnes) | Status                                     |
|--------------|----------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------|
| Beja         | Beja Sud             | 5         | 21 848                          | Overloaded, Sites to be closed and cleared |
| Mejez el Bab | Mejez el Bab         | 3.7       | 5 375                           |                                            |

出典：JICA 調査団

## (b) 廃水管理

以下の表に示すように、プロジェクトエリアには 4 つの廃水処理プラント（WWTP）が位置している。Oued Zargua WWTP は、処理能力が非常に低い地方施設です。

1994 年に設立された Beja の WWTP は、容量の観点からプロジェクト地域で最も重要な施設である。既存の 4 つの施設の合計で約 20,000m<sup>3</sup>/日の廃水処理能力がある。

表 19-14 事業実施区域の廃水処理プラント (2018)

| District     | Location / District | Operation date | Hydraulic capacity (m <sup>3</sup> /day) | Treatment capacity (kg BOD <sub>5</sub> /day) |
|--------------|---------------------|----------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Beja         | Beja                | 1994           | 14,000                                   | 7,800                                         |
| Mejez el Bab | Mejez el Bab        | 1994           | 4,500                                    | 2,000                                         |
| Oued Zargua  | Mejez el Bab        | 2003           | 30                                       | 12                                            |
| Testour      | Testour             | 2004           | 1,180                                    | 720                                           |

出典：JICA 調査団



## (6) 学校

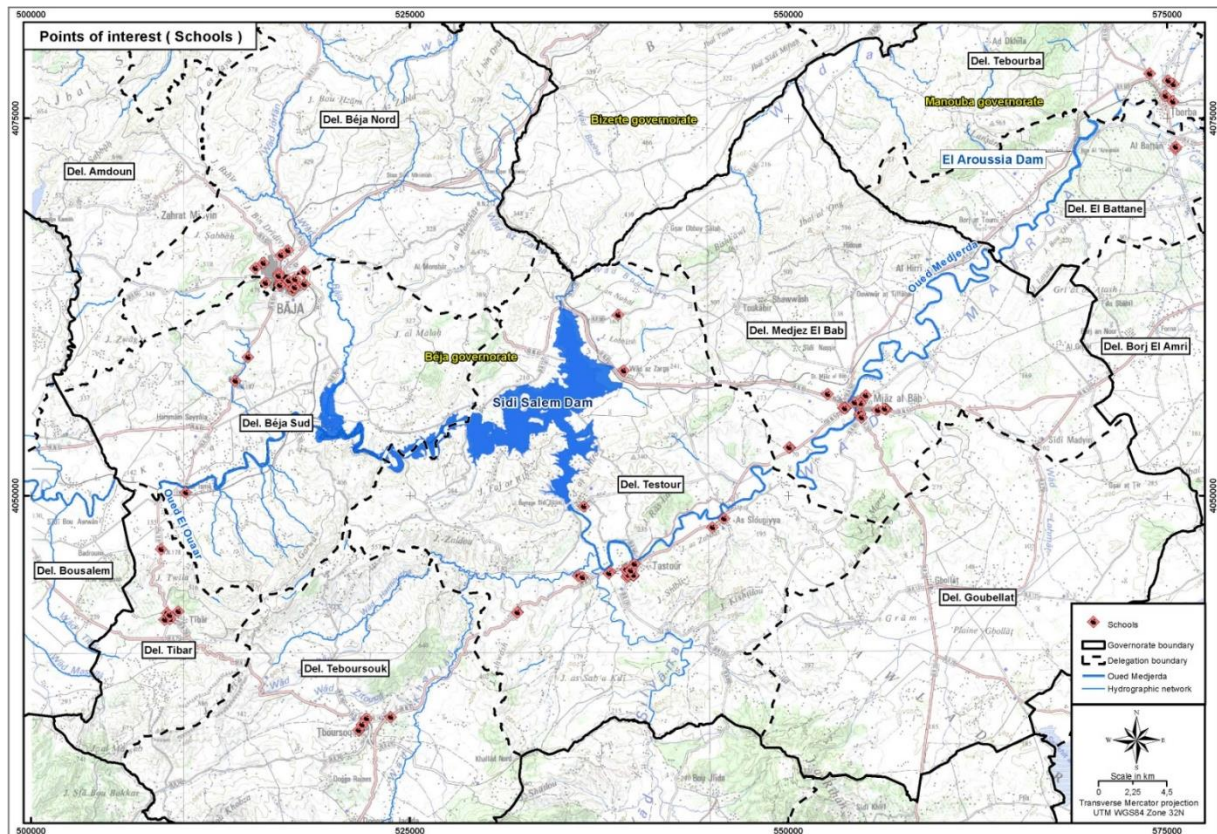
プロジェクトエリアは、教育インフラストラクチャの観点から十分にカバーされている。

人口の大部分がメジェルダ川岸の近く（既存のシミュレーションによるとメジェルダ氾濫原）に位置しており、多くの学校も Testour 地区と Mejez el Bab 地区のメジェルダ洪水の影響を受ける可能性がある。

表 19-15 事業実施区域の学校の数

| School       | Primary school | Middle school | Secondary school | University |
|--------------|----------------|---------------|------------------|------------|
| District     |                |               |                  |            |
| Béja Sud     | 13             | 6             | 4                | -          |
| Testour      | 20             | 4             | 2                | -          |
| Mejez el Bab | 18             | 4             | 4                | 1          |
| El Battane   | 8              | 2             |                  | -          |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 19-10 事業実施区域の学校施設

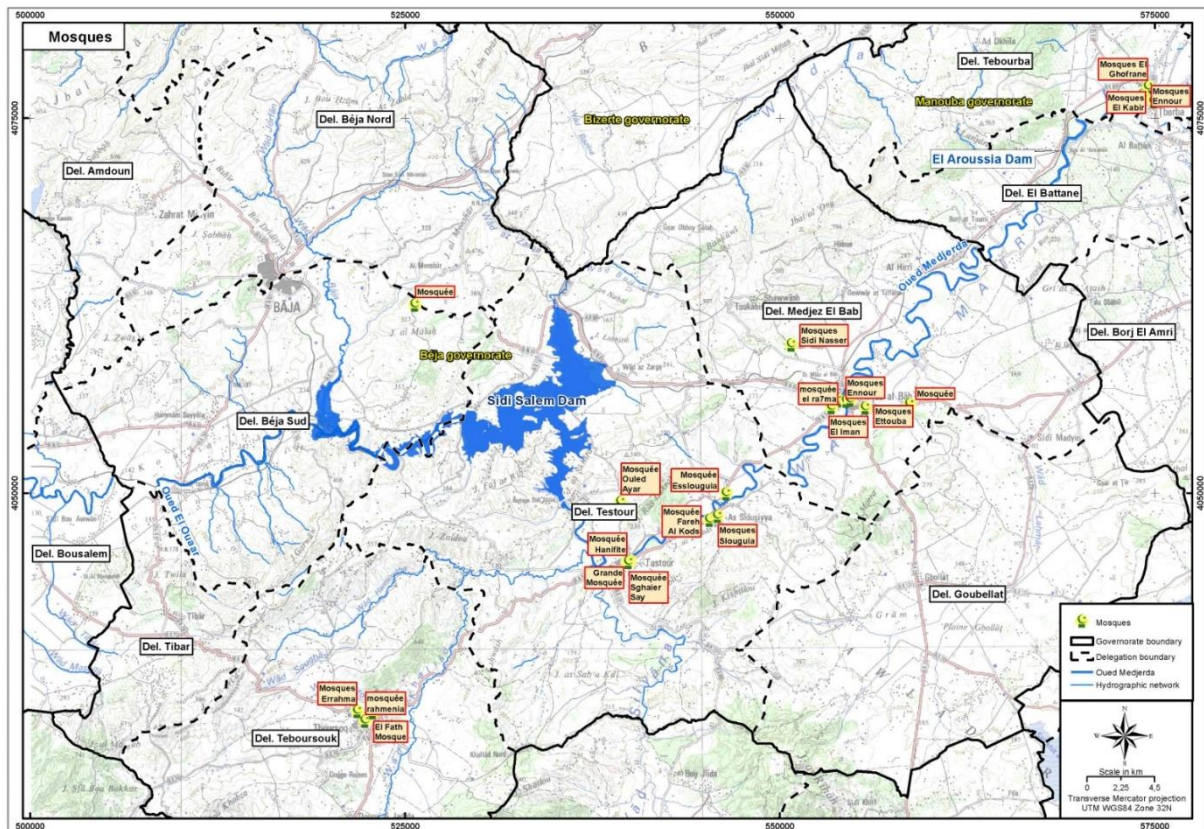
## (7) 宗教施設

事業実施区域のモスクは、Testour 地区と Mejez el Bab 地区の人口密集地域にあります。これらのモスクのうち、Testour の Bab-Teboursouk の Mesjed と Mejez el Bab の大モスクの2つは保護対象のモニユメントとしてリストされている。

表 19-16 事業実施区域のモスクの数

| District     | Number of Mosques |
|--------------|-------------------|
| Béja Sud     | 15                |
| Testour      | 14                |
| Mejez el Bab | 19                |
| El Battane   | 9                 |

出典：JICA 調査団



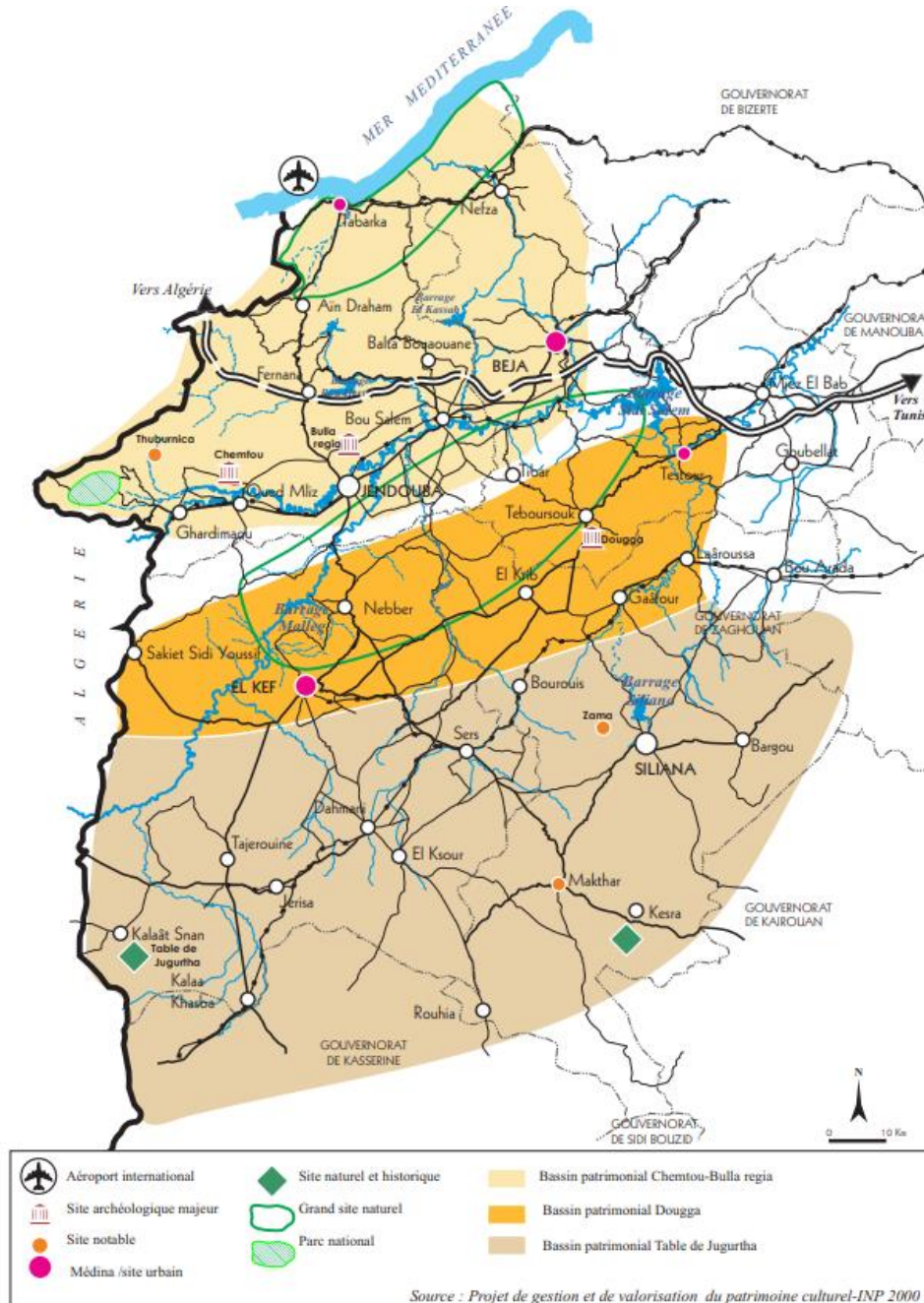
出典：JICA 調査団

図 19-11 事業実施区域のモスクの位置



## (8) 文化財

ベジャ県のプロジェクトエリアは、次の地図に示すように Heritage basin of Dougga と呼ばれる複数の遺跡で知られる歴史的地域の近くに位置している。したがって、保護対象となるモニュメントに加えて、工事中に考古学的に価値がある遺跡が発見される可能性がある。



出典：JICA 調査団

図 19-12 チュニジア北西部の遺産群

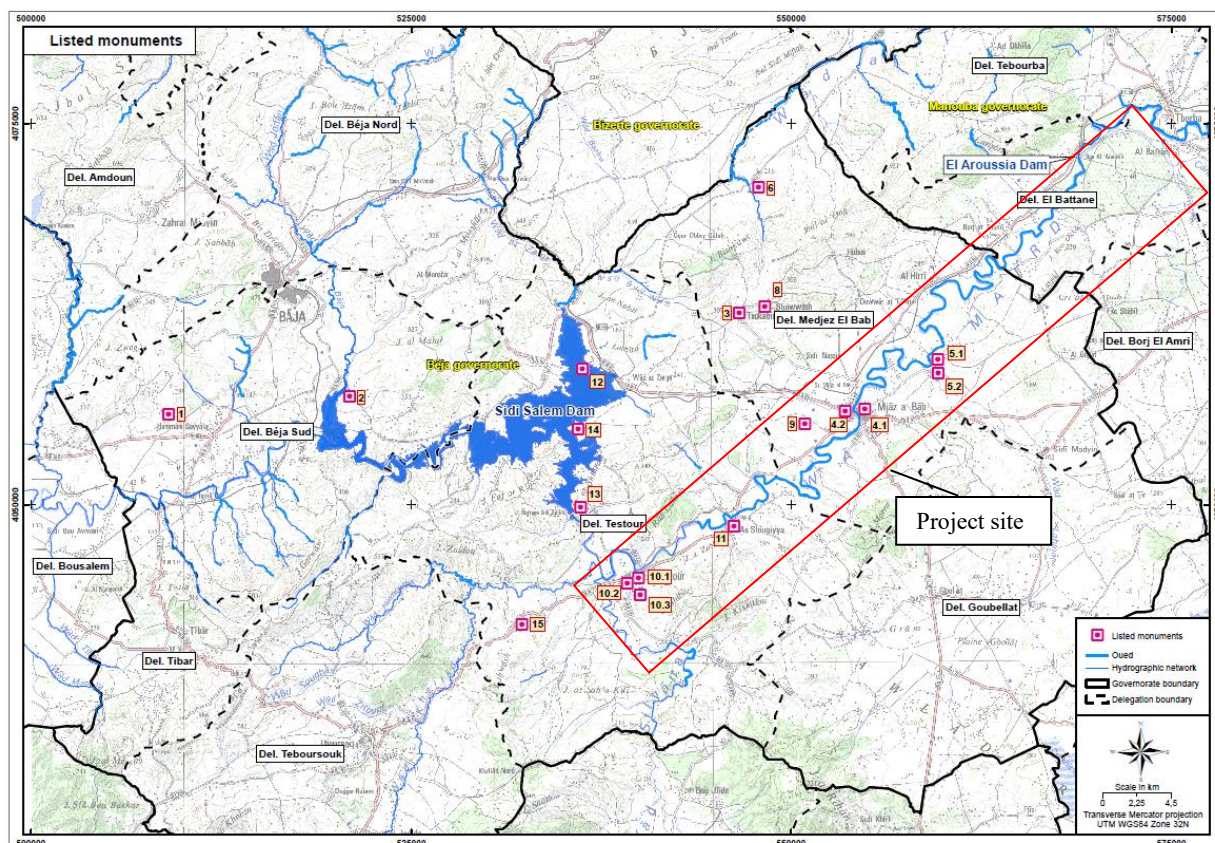
Beja Sud、Testour、および Mejez el Bab 地区の事業実施区域の保護対象となるモニュメントのリストを下表に示す。El Battan 地区のプロジェクト地域には、保護対象となるモニュメントは存在しない。

表 19-17 事業実施区域の保護対象となるモニュメント

| Delegation    | Site designation    | Monument designation               | Protection date by decree | Site / monument designation in map |
|---------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Beja sud.     | Ksar el-Hadid.      | Fountain                           | 1892/03/24                | 1                                  |
|               | Beja Gare.          | Tiberius Bridge (Tarjan Bridge)    | 1892/03/24                | 2                                  |
| Mejez el Bab. | Toukabeur.          | Sextilius Celsus Arch              | 1894/03/19                | 3                                  |
|               |                     | Basin                              | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Tanks                              | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Mausoleum                          | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Half-buried gate                   | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Gate with three monoliths          | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Thermal baths                      | 1894/03/19                |                                    |
|               | Mejez el Bab.       | Mosque                             | 1915/03/03                | 4.1                                |
|               |                     | Bridge (on Medjerda river)         | 1920/05/03                | 4.2                                |
|               | Kirche el Oued.     | Staircase and door near the mosque | 1894/03/19                | 5.1                                |
|               |                     | Bridge                             | 1894/03/19                | 5.2                                |
|               | Henchir Dourat.     | Punic Mausoleum                    | 1901/12/05                | 6                                  |
|               | Glat Sebbag.        | Remains                            | 1894/03/19                | 7                                  |
|               | Chaouach.           | Water tower                        | 1894/03/19                | 8                                  |
|               |                     | Tank                               | 1912/13/03                |                                    |
|               |                     | Byzantin enclosure                 | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Byzantin enclosure                 | 1912/13/03                |                                    |
|               |                     | Monumental gate                    | 1894/03/19                |                                    |
|               | Henchir el Aouilia. | Mausoleum                          | 1928/16/11                | 9                                  |
|               | Testour.            | Great mosque                       | 1915/03/03                | 10.1                               |
|               |                     | Mesjed of Bab-Teboursouk           | 1915/03/03                | 10.2                               |
|               |                     | Zaouïa of Sidi Naceur              | 1915/03/03                | 10.3                               |
|               | Slouguia.           | Mausoleum                          | 1891/12/23                | 11                                 |
|               | Oued Zarga.         | Bridge                             | 1894/03/19                | 12                                 |
|               | Henchir Skhira.     | Basins                             | 1894/03/19                | 13                                 |
|               |                     | Fountain                           | 1894/03/19                |                                    |
|               | Beja el Kedima.     | Watchtower                         | 1894/03/19                | 14                                 |
|               | Aïn Tounga.         | «Great temple»                     | 1891/12/23                | 15                                 |
|               |                     | «Small temple»                     | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Arch A                             | 1891/12/23                |                                    |
|               |                     | Arch B                             | 1891/12/23                |                                    |
|               |                     | Christian basilica                 | 1891/12/23                |                                    |
|               |                     | Tanks                              | 1894/03/19                |                                    |
|               |                     | Byzantin fort                      | 1891/12/23                |                                    |

出典：JICA 調査団





出典：JICA 調査団

図 19-13 保護される文化財・モニュメントの位置図

事業実施区域内は歴史的文化財が多く位置しており、特に Mejez el Bab 地区には歴史的構造物が集中している。2020 年 6 月現在のダム下流改修計画では、工事の影響を受ける可能性が最も高い歴史的文化財は、下図に示すメジェルダ川にある Mejez el Bab 橋（Pont de Mejez el Bab）であった。この構造物は 1677 年に建設された 8 つのアーチのある石橋であり、現在も橋梁として機能している。本事業では工事は河道内中心であることから事業実施区域にはこれらの文化財は位置しておらず、影響を受ける特定の文化財は存在しない。



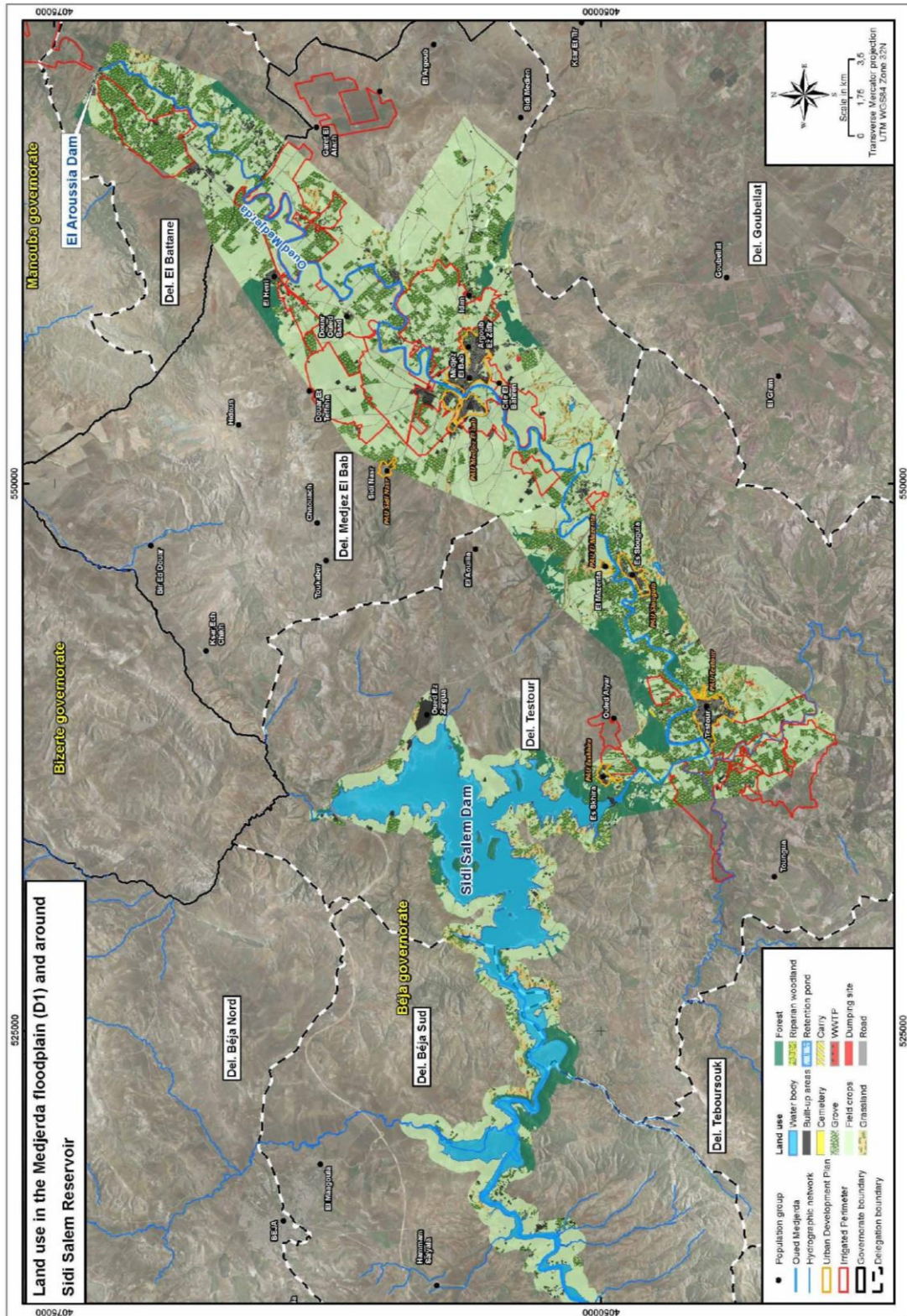
出典：JICA 調査団

図 19-14 Pont de Mejez el Bab の状況



## (9) 土地利用

事業実施区域の土地利用図を下図に示す。事業実施区域は主に農地（畑作物と果樹園）で占められている。



出典：JICA 調査団

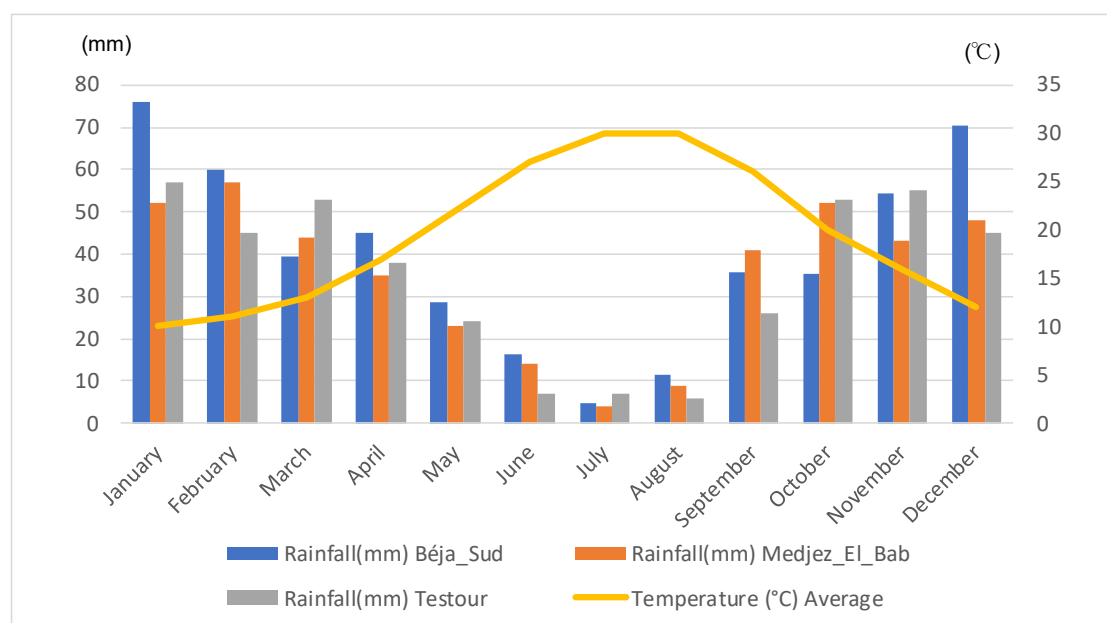
図 19-15 土地利用地域図

### 19.3.2. 自然環境の現況

#### (1) 気候

##### (a) 降水量と気温

農業省はチュニジアに観測所を設置し、気温と降水量を継続的に測定している。Tesour 地区、Mejez el Bab 地区、Beja Sud 地区の 3 か所に観測所が設置されており、降水量と気温の 50 年平均値を下図に示す。



出典：Ministry of Agriculture (<http://www.agridata.tn/fr/dataset/moyenne-des-precipitations-beja>)

図 19-16 事業実施区域の降水量と気温（50 年平均）

##### (b) 風向

調査地域で最も支配的な風は一般に北西風で、これは寒冷で乾燥した風である。冬期は西風が特徴的で、これも冷たい風である。夏期は南からの熱風（通常シロッコ）が特徴的である。

#### (2) 洪水

メジェルダ川流域は 1907 年、1929 年、1931 年、1936 年、1940 年、1947 年、1952 年、1959 年、1969 年、1973 年、2000 年、最近では 2003 年、2009 年と 2012 年に大きな洪水を経験している。特に中流域では大きな洪水が発生している。

メジェルダ川で過去に起きた最も大きな洪水は、100 人以上の死者を出した 1973 年 3 月のものである。最近では 2003 年 1 月の洪水で、メジェズ・エル・ベブの町が水没し、最大流量は  $730 \text{ m}^3/\text{秒}$  であった。最後に 2012 年 2 月の洪水では、ラウルシア貯水池の水位が上昇し、徐々に放流量が増加した。これらの放流は、下流の複数の地域（El Battan、Béjaoua、Jedeida、Chaouat など）にオーバーフローを引き起こし、ウード川岸にある約 700ha の農地が浸水した。下表に 1973 年 3 月の最も壊滅的な洪水と、2003 年 1 月と 2012 年 2 月の最近の洪水で記録された流量を示している。

表 19-18 メジェルダ川流域の特徴的な洪水のピーク流量

|               | Sidi Salem                       | Slouguia | Mejez el Bab | Laroussia |
|---------------|----------------------------------|----------|--------------|-----------|
|               | Maximum flow (m <sup>3</sup> /s) |          |              |           |
| Flood of 1973 | 3 180                            | 3 550    | 3 300        | -         |
| Flood of 2003 | 1 417                            | 744      | 730          | 400       |
| Flood of 2012 | 300                              | 353      | 250          | 240       |

出典：JICA 調査団

### (3) 大気・騒音・振動

#### (a) 大気

ANPE は全国の都市部中心に大気の観測局を設置して継続的な観測が行われており、データをウェブ上に公開している([http://www.anpe.nat.tn/Fr/air\\_132\\_200](http://www.anpe.nat.tn/Fr/air_132_200))。これらの観測局は本事業実施区域周辺には位置していない。



出典：JICA 調査団

図 19-17 大気モニタリング地点



**(b) 騒音・振動**

チュニジアには騒音振動の定期モニタリング地点は存在しない。

**(4) 地形**

メジェルダ流域は、平野、丘陵、斜面、細長い窪地など、多様な地形が特徴である。この地域の最高標高は、流域の南西部の溪谷の上部にあるジュベル・ベリノで 1419 m である。北西から徐々にメジェルダ谷の幅が狭まり、谷の下部では Gaârat Mabtouha で 5～20 m、最後はチュニス湾の沿岸縁の海拔ゼロに到達する。

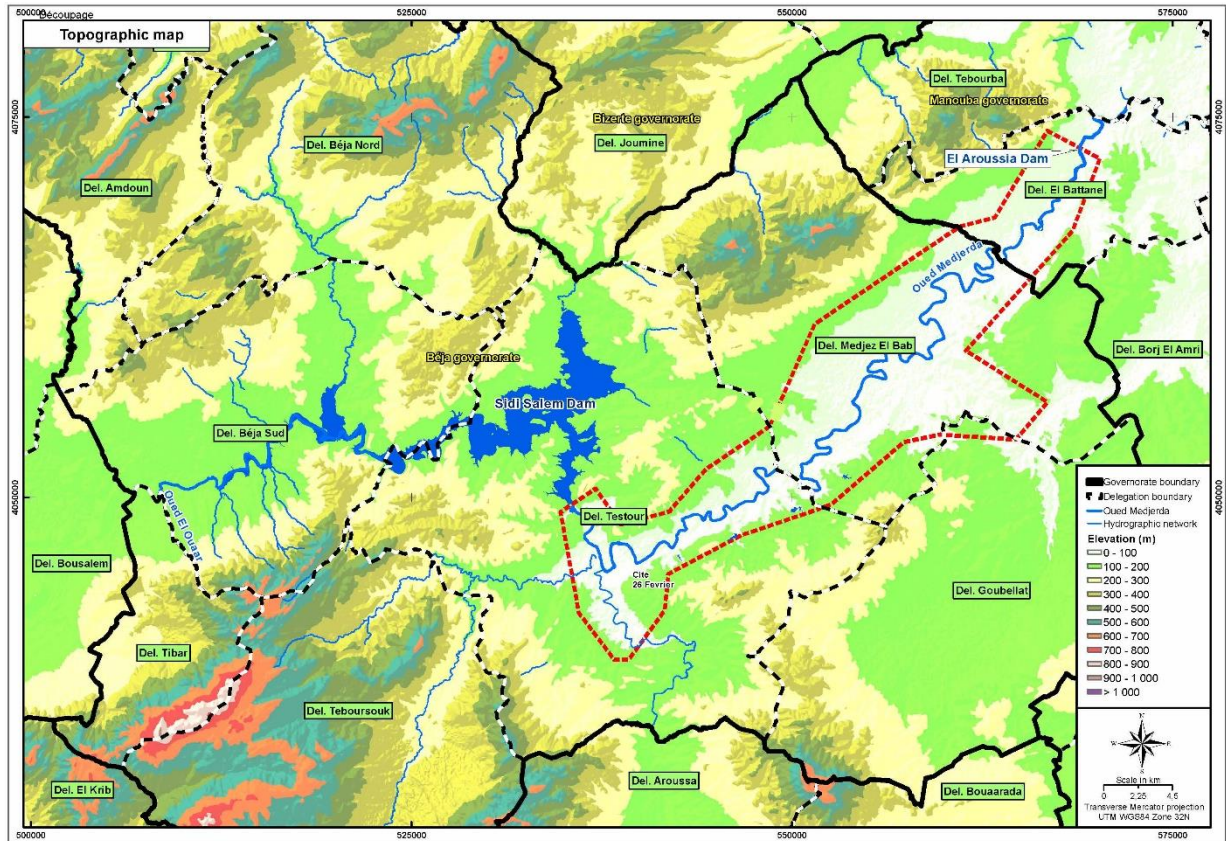
この多様性が、この地域の気候の変化を高めている。主要な地形軸が一般的に南西と北東に向いているため、北側斜面（風上側斜面）での降雨量が増大し、内陸部への浸透が妨げられる。一方、尾根の北東部には大きな地形がないため、夏には暖かい南風が北上しやすくなる。さらに、メジェルダ流域の地形は、地域気候を多様化させている。

メジェルダ流域は、水路図・地形的に下表に示す 3 つに区分できる。

**表 19-19 事業実施区域内のメジェルダ川流域の地形の特徴**

| 地形区分                                                                                | 傾向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The Medjerda upper valley                                                           | It corresponds to the highest part of the Medjerda watershed and ends upstream of Béja. It includes the sub-watershed of the Oued Mallègue and Oued Tessa, with a topography of undulating plateaus, located at an altitude of 600m to 800m. They are dominated by isolated and elongated chains (Jebel Berino 1419m, Jebel Dir-Kef 1084m and Jbel Takrouna 955m) or perched tables (Kalaât Es-nam 1271m). There is also an elongated plain along Oued Medjerda in the form of a corridor from Gardimaou to Bou Salem for about 65 km. The region is also marked by the presence of low-lying plains and is interspersed with depressions and transverse topographic corridors.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| The Medjerda middle valley, which represents the project area (Sidi Salem Dam - D1) | Represents a slightly mountainous region formed by a succession of small plains connected to each other by sections of very deep valleys. It ends in the town of El Aroussia where Oued Dkhila, Oued Lahmer and Oued Siliana constitute its most important tributaries. It is characterized by a steep topography and a very marked northwest exposure. This part represents the crossing point of the large tributaries of the Medjerda, from where we find the largest dam in the country (Sidi Salem).<br>Going from upstream to downstream, the relief softens; the plains become more and more frequent and their extensions widen considerably. The study area considered, between the two dams Sidi Salem and Laâroussia is characterized by a slight longitudinal slope and a wide major bed with a slope varying from 0.5 to 1%, and extensive plains in particular around the reach going from Mejez el Bab to the Laâroussia dam. The region is characterized by low slopes favoring the phenomenon of sedimentation causing a fattening of the bed of the Oued. |
| The Medjerda lower valley,                                                          | It is located between the Trajan Bridge and the sea. The region represents a plain which crosses land less than 100m. It is surrounded by a set of Jbels of low altitude around 300m: Jbel Nahli, Jbel Ammar and Jbel Ennadhour. This section doesn't include large tributaries. It is characterized by a homogeneous, flat topography, marked by the presence of wetlands (Garâat, Sebkhât, swamps) with an opening onto the Mediterranean.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

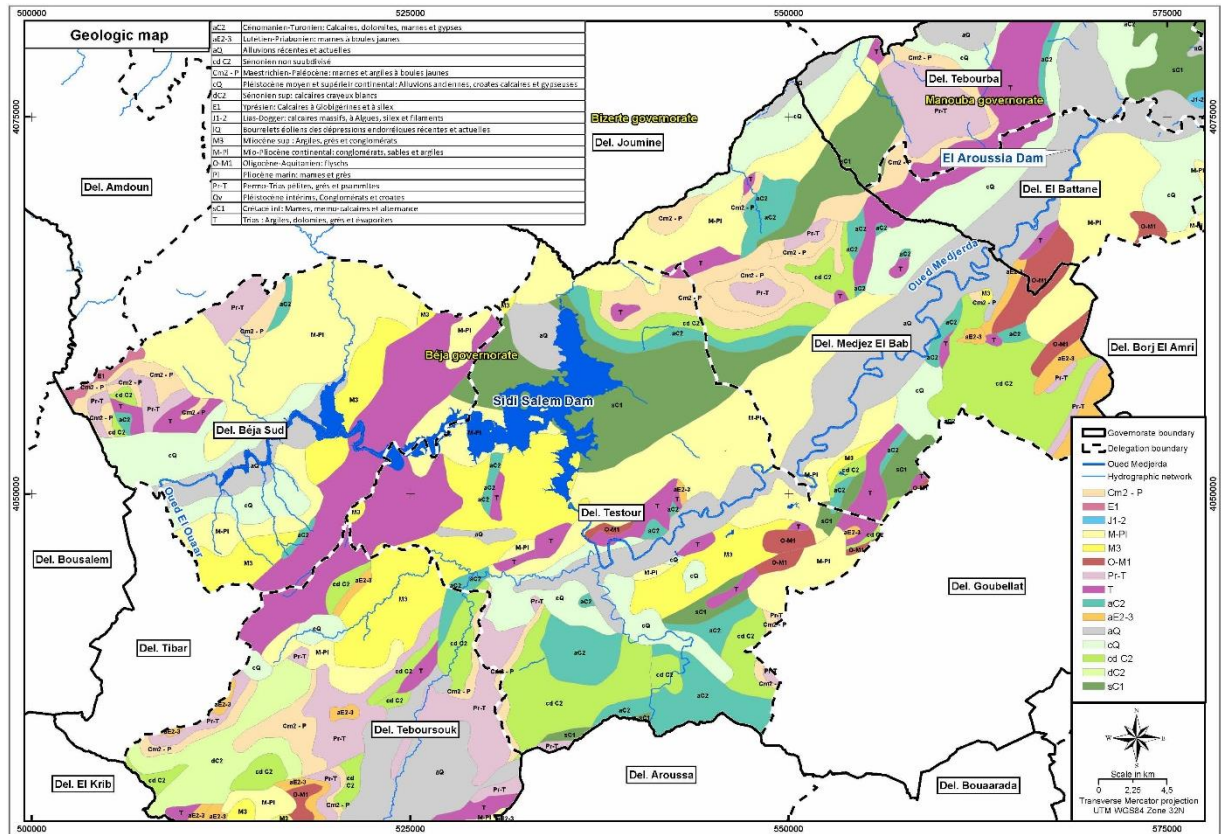
図 19-18 メジェルダ川流域の地形図

## (5) 地質

メジェルダ山脈は、アトラス山脈の東端に位置し、Thibar 山脈と Terboursouk 山脈が SW-NE 方向で並んだ平原と溪谷を横断している。地質学的には、これらの地形は白亜紀末に形成され、アルプス造山運動で強調された複雑な背斜の隆起に対応している。調査地域の地層は比較的古く、主に第二、第三紀に属する。

シディサレムダム周辺は、Terboursouk 川沿いのメジェルダ川が作った溪谷地域にあり、中新世の砂岩と泥岩が交互に現れる背斜構造に位置している。ダム上流域では、ダムの堰堤に相当する谷の右岸に NW-SE 方向に平行、左岸に NE 方向に急降下する非常に規則的なモノクライン構造が見られる。一方、ダムサイトの下流には、右岸に三畳紀のダイアピル地質構造 (Oued Mellah)、左岸に始新世の石灰岩によって示される Terboursouk アラインの複雑な地質構造が位置している。

中流域は、中新世の泥灰岩-砂岩の堆積物で堆積しており、第四紀の堆積物 (aQ) が表面を覆っている。



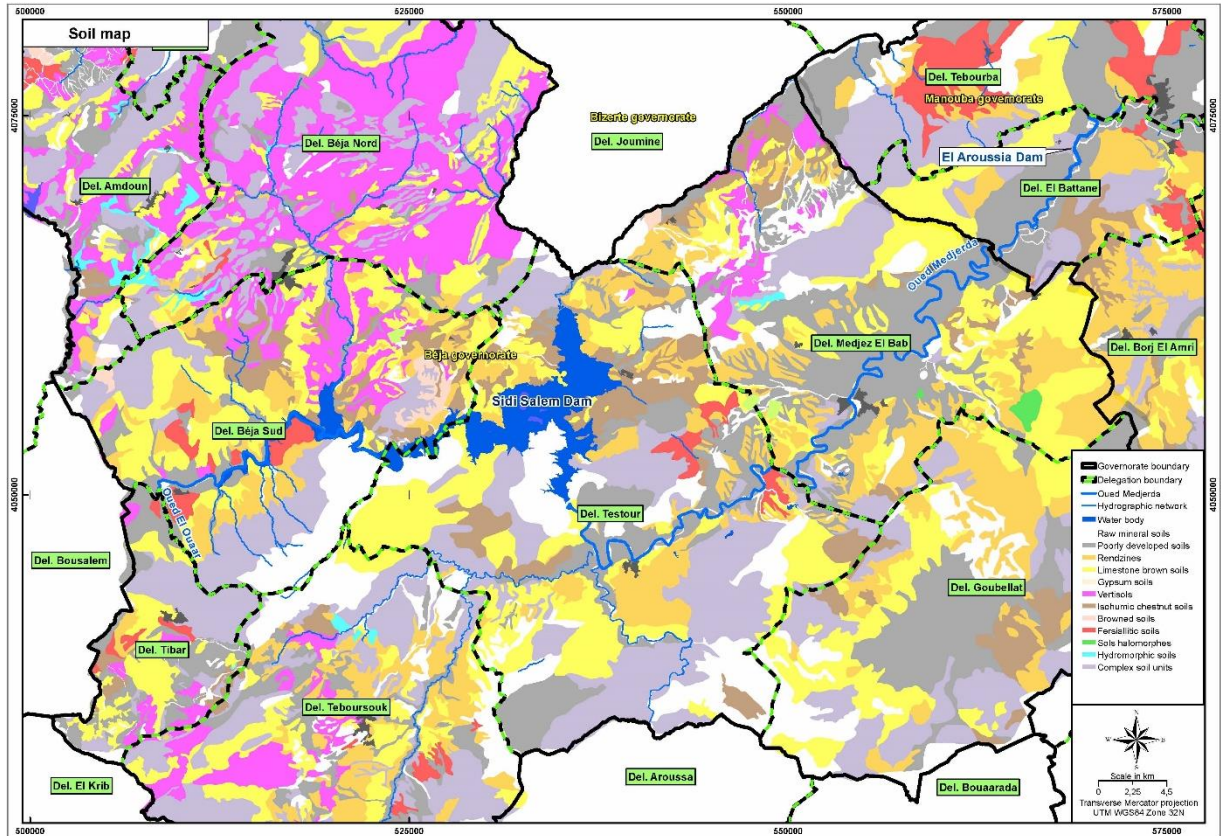
出典：JICA 調査団

図 19-19 メジェルダ川流域の地質図

## (6) 土壌

メジェルダ流域の土壌は、丘陵地の土壌、山麓地の土壌、平野の土壌の3つに分類される。本地域の土壌区分図は、気候の変化、岩相の変化、傾斜の度合いによって多様な分布を示している。急斜面や険しい地形には、石灰質土壌やレンジナ土壌（侵食による粗い鉱質土壌）が見られる。これらは、低木林や劣化した森林に覆われた土壌である。保水力のある急でない斜面や水分の多い高台では、泥灰土や石灰質粘土の上に石灰質のカンビソル土壌が発達している。さらに、ルビソル土壌（粘土と砂岩が交互に並ぶ酸性土壌）はあまり厚く分布はしていないが、有機物に富み比較的安定した土壌である。これらはゼニアオイとコルク櫨の森林に覆われている。メジェルダ渓谷の底部は、様々な形式の沖積土で覆われており、水はけが良い土壌が維持されている。





出典：JICA 調査団

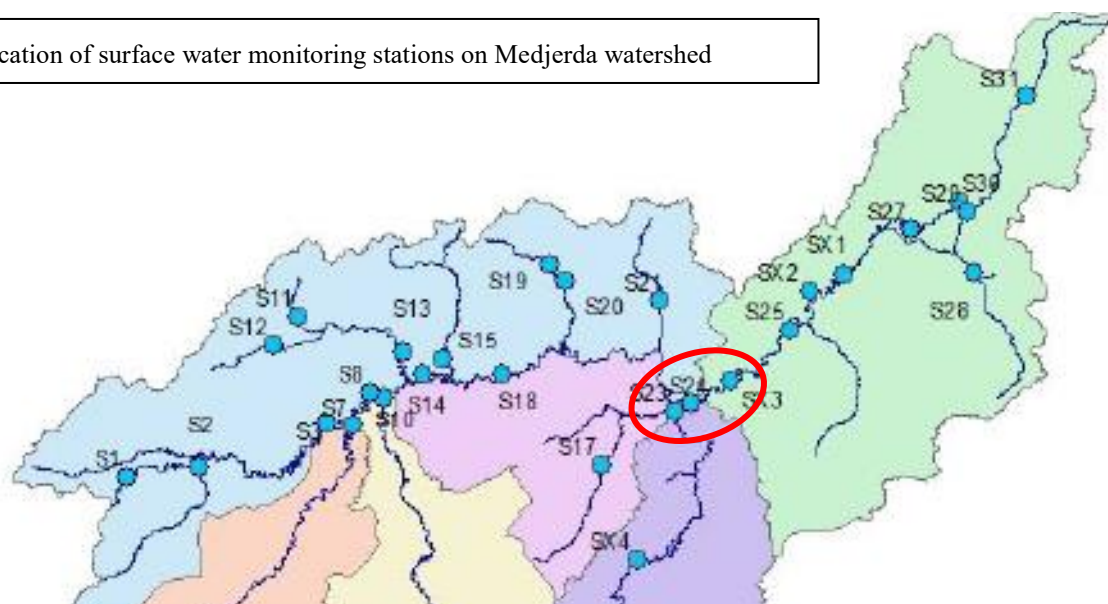
図 19-20 メジェルダ川流域の土壌区分図

## (7) 水質

### (a) 表流水

環境省ではチュニジア全域の代表的な河川で定期的な水質モニタリングを実施している。シディサレムダム湖下流 D1 区域に位置している 3 地点の調査地点図を下図に、モニタリング結果を下表に示す。

Location of surface water monitoring stations on Medjerda watershed



Location of the project area (Sidi Salem - D1)

S18 : Medjerda River - upstream of Sidi Salem Dam

S24 : Medjerda River - Testour

SX3 : Medjerda River – Slouguia

出典：JICA 調査団

図 19-21 メジェルダ川における事業実施区域内の水質モニタリング地点

表 19-20 事業実施区域内のメジェルダ川の水質データ (2010 - 2018 平均値)

| 項目                      | モニタリング地点 | S18  | S24  | SX3  |
|-------------------------|----------|------|------|------|
| T(°C)                   |          | 21.3 | 16.7 | 16.1 |
| pH                      |          | 7.6  | 8    | 8.1  |
| Dry residues (mg/)      |          | 2.1  | 1.56 | 1.42 |
| O2 (mg/l)               |          | 6.1  | 5    | 9.1  |
| Suspended matter (mg/l) |          | 2700 | 100  | 51   |
| COD (mg/l)              |          | 48   | 28   | 24   |
| NO <sub>3</sub> (mg/l)  |          | 13   | 4    | 6    |
| KTN (mg/l)              |          | 1.6  | 2.2  |      |
| Ptot (mg/)              |          |      | 0.3  | 0.3  |
| PO4 (mg/l)              |          | 0.1  | 0.9  | 0.8  |
| Fe (mg/l)               |          |      | 0.08 | 0.17 |
| Zn (mg/l)               |          |      | 0.09 | 0.14 |
| Cd (mg/l)               |          |      |      |      |
| Pb (mg/l)               |          |      |      | 0.04 |
| E. Coli (UFC/ml)        |          | 150  | 92   |      |

出典：JICA 調査団

**(b) 地下水**

次の地図に示すように、D1 エリアは3つの帯水層でカバーされている。

- ・ Medjerda middle valley 帯水層として知られる浅い Bled Ghenima 帯水層は D1 ゾーンに分布している。この地下水は、高鉍化作用によって地下水質の水質が悪い特徴がある。地下水中の乾燥残留物の値は高く、平均値 3 g/l 前後で変動している。
- ・ SidiSalem ダムのすぐ下流には BledGhenima の深い帯水層にある Testour と Slouguia 地区に広がっている。地下水は乾燥残留物の平均値が 3.4 g/l であり、同様に水質の悪さを特徴としている。
- ・ Mejez el Bab の深い帯水層は D1 ゾーンの下流部分に広がっている。この帯水層は、鉍化作用に応じて良質であり、乾燥残留物平均値は 0.7 g/l である。

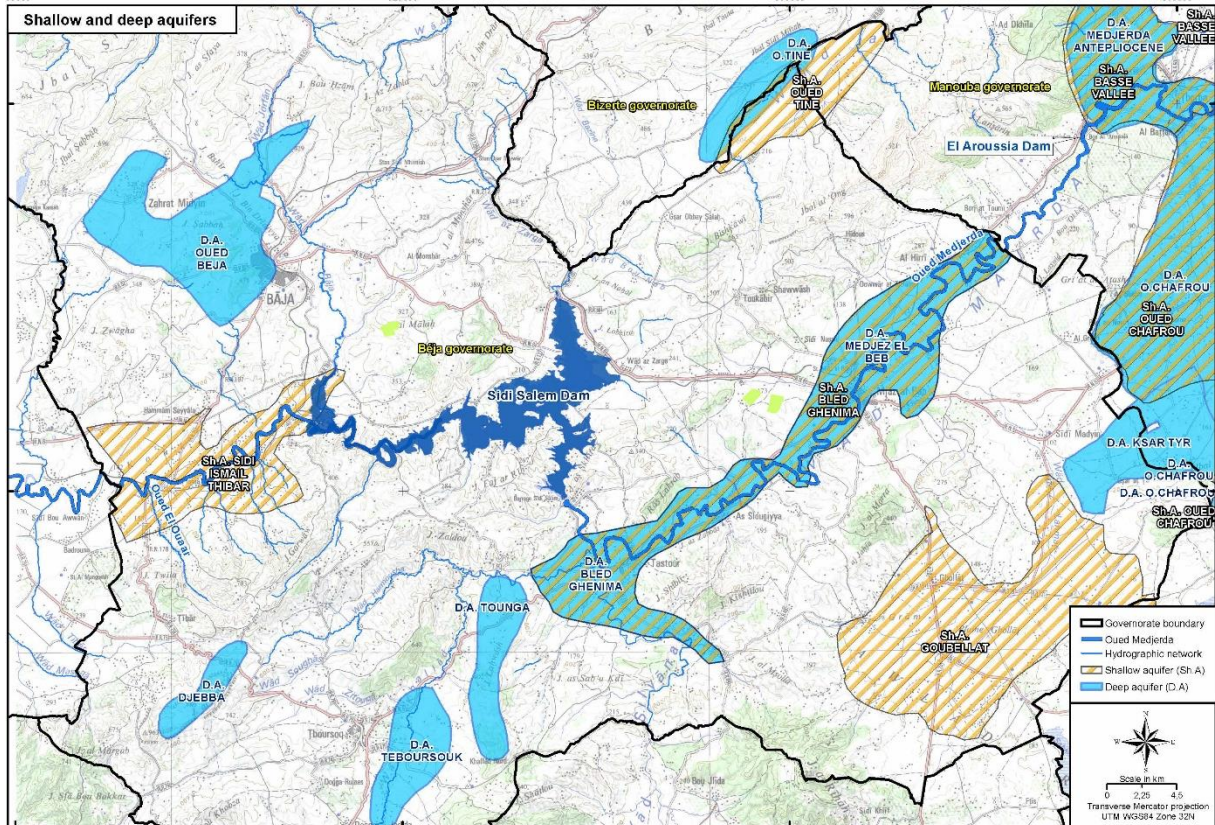
Bled Ghenima の深部帯水層では、50 mg/l を超える高レベルの硝酸塩による農業起源からの汚染の兆候を示している。

**表 19-21 事業実施区域の地下水の状況 (2009 - 2016)**

| Name of the aquifer         | Medjerda Middle Valley aquifer | Plio-quaternary aquifer of Bled Ghenima | Plio-quaternary aquifer of Mejez el Bab |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Nature                      | Shallow aquifer                | Deep aquifer                            | Deep aquifer                            |
| Number of monitoring points | 3                              | 1                                       | 1                                       |
| Quality characteristics     |                                |                                         |                                         |
| Dry residues (mg/l)         | 3120                           | 3364                                    | 679                                     |
| Nitrates (mg/l)             | 36                             | 61                                      | 17                                      |

出典：JICA 調査団





出典：JICA 調査団

図 19-22 事業実施区域の地下水の浅層及び深層帯水層の分布

## (8) メジェルダ川流域の動植物相

### (a) 植物相

メジェルダ川流域には、様々な植物によって形成された多様な生態系が分布している。概要を次の表に示す。

表 19-22 メジェルダ川流域の植物相の概要

| 植生                                          | 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Forest formations & ecosystems              | These formations are mainly represented by the existence of cork oak ( <i>Quercus suber</i> ), zen oak ( <i>Quercus fagina</i> ), holm oak ( <i>Quercus ilex</i> ) in the Medjerda watershed located in the Kroumirie. Further South, there is Aleppo pine forest ( <i>Pinus halepensis</i> ). These forest ecosystems represent approximately 10 to 15% of the area of the Medjerda watershed and face a certain deterioration linked to anthropization.                                                                                                                                                                               |
| Maquis & forest degradation ecosystems      | These ecosystems are exclusively structured by <i>Quercus coccifera</i> (Kermes oak), <i>Olea europaea</i> ssp. <i>Oleaster</i> (Oleaster), <i>Pistacia lentiscus</i> (Lentisk), <i>Ceratonia siliqua</i> (Carob tree), <i>Rosmarinus officinalis</i> (Rosemary) and <i>Filaria</i> . These ecosystems are located in particular on the right bank of Oued Medjerda, the Tell plateaus and the Siliana mountains. On encrusted glacia. The flora is limited to taxa such as <i>Olea europaea</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> and <i>Callicotome villosa</i> . These formations cover approximately 12 to 15% of the watershed area. |
| Vegetation of hydro-halomorphic depressions | This type of plant formations is mainly located in the depressions commonly called Garaât and Sebkhass as well as on the banks and the edges of watercourses and temporary flow beds. The presence of this floristic category indicates the high salinity of the soil. The most representative halophilic taxa of these formations are <i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> , <i>Salsola</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , etc.                                                                                                                                              |



| 植生                           | 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | In terms of area, these plant formations cover 5 to 10% of the total area of the Medjerda watershed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Riparian forests             | Riparian forests are the plant formations colonizing the banks of Oued Medjerda as well as its tributaries. The riparian vegetation consists of the following tree species: <i>Tamarix africana</i> , <i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Juncus acutus</i> , <i>Typha latifolia</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Zizyphus lotus</i> , <i>Ricinus communis</i> and <i>Rubus ulmifolius</i> . |
| Vegetation of the crop areas | These are all cultivated species, either dry or irrigated. It also includes pastoral and grassland vegetation, cereal crops, industrial crops, vegetable crops and fruit trees. These formations are dominant in the Medjerda watershed.                                                                                                                                                                               |

出典：Ouni,R.,Dalhoumi, R.,Nefla,A.,Hmida G.,Oueslati,W.,Gmati, R.,Ben Aba, W.,Ben Marzou, A.and Nouira,S.(2017). Inventory of biodiversity in the Medjerda river, at the estuary of the artificial lake of Sidi Salem reservoir.. Exploralis, Tunis, 88 pp



図 19-23 プロジェクト地域で確認されたヨシ原の種類 (Ouni and al. 2017)

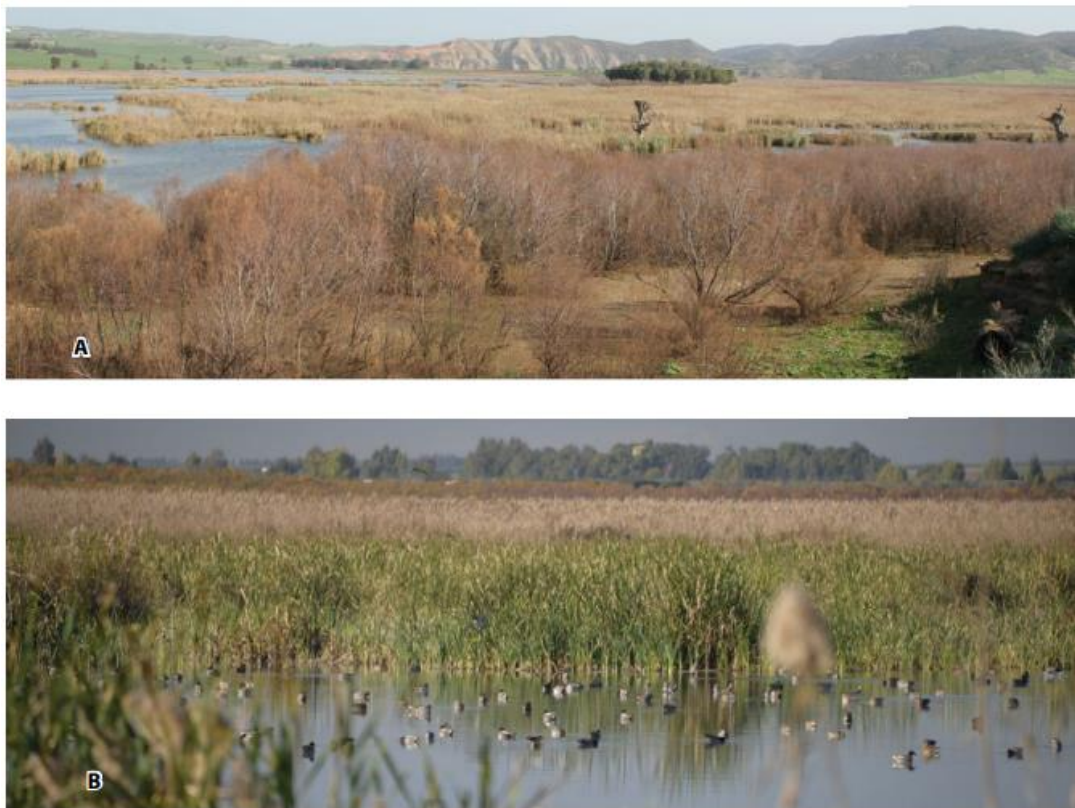


図 19-24 調査地における様々なヨシ原の構造 (Ouni and al. 2017)

## (b) 動物相

メジェルダ川流域には、さまざまな動物種が生息している。概要を次の表に示す。

表 19-23 メジェルダ川流域の動物相の概要

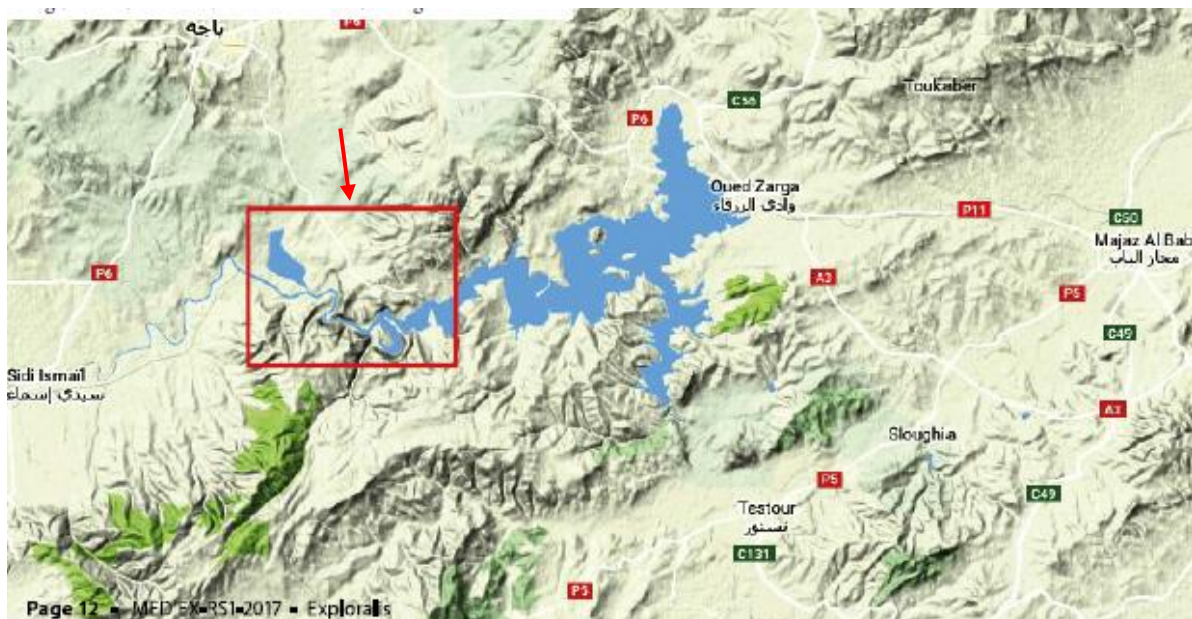
| 種類                   | 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mammals              | Among the main species of fauna encountered in the Medjerda watershed, a total of 25 species of mammals are inventoried. Among the most important are the Berber Deer, wild boar, jackal, fox, porcupine, lerot, gloved cat, weasel, mongoose, genet, woodland mouse, shrew, hedgehog, or the bat. Other rodent species, including rats and mice are abundant within this region. However, the strong anthropisation of the watershed is having a negative impact on the maintenance of the population and diversity of this category of animal species.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Amphibians           | Two species of Amphibians are strictly located in the northwest of Tunisia, the wettest region of the country. Among the species encountered in the Medjerda watershed, the Algerian newt, the only Amphibian with a tail in the adult state, known in Northern Tunisia and the Southern tree frog is mainly located in Kroumirie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Reptiles             | They include turtles, lizards, snakes and vipers. These animals are mainly terrestrial, but some are temporarily or permanently linked to water. Within the Medjerda watershed, there are about twenty different reptile species. The land turtle, or Moorish turtle, is a species present in the Medjerda watershed. The second rare species of turtle present in Kroumirie is the leprous emyde. It is linked to water and is considered to be a bio-indicator of unpolluted water. Among the lizards, we find the common chameleon, a species rarefied by the collection. As for snakes, we find snub-nosed viper ( <i>Vipera latasti</i> ), as well as other species known to live in Kroumirie, such as the grass snake.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Birds                | The Medjerda watershed is home to several species of birds, with more than 70 species. Among these species, we mention the gray cuckoo, the warbler, the common hawk, the chaffinch, the hoopoe, the owl, the woodpecker, the sparrowhawk, the wood pigeon, the booted eagle, the jay oaks, the canary, the blackbird, the common raven, the sparrow and the owl.<br>In addition, several migratory birds frequent the area, particularly during the winter and spring seasons, thereby taking advantage of the multiple water bodies. The Stork is very linked to this region, where it nests in several places, including the city of Testour. As far as nesting birds are concerned, most of the species common to Northern Tunisia can be seen in the Medjerda watershed.<br>The Golden Eagle is a prestigious, protected and rare species in Tunisia, is frequent on the mountainous massifs of the region.<br>Finally, waterfowl: duck, teal, woodcock, are in turn very common in the region.<br>However, excessive hunting, especially illegal hunting outside the authorized period, poses a serious threat to the extinction of the target species. |
| Insects              | It is commonly reported that Oued Medjerda and its tributaries are home to a rich spasmophilic and even thermophilic fauna. Indeed, insects are very numerous in the Medjerda watershed. Among this fauna, was reported the diptera, the hymenoptera, the orthoptera, the beetles, the lepidoptera. Chironomids are insects whose biology and ecology are linked to water bodies and rivers. So the stream of the Medjerda and its tributaries are suitable habitats for these insect species. During an inventory of these species in the region, a faunistic list of 81 taxa of Chironomidae were identified.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Cave fauna           | Within the Medjerda watershed, the abundance of reliefs creates several caves or caverns. They are home to a fairly diverse cave fauna, including some species of bats. They are insectivorous and nocturnal Microchiropteran bats that are rare and fragile species because they can only live in very specific biotopes and have low fertility.<br>There are also birds such as the ferocious buzzard, the pitchou warbler and the common raven and rare species of cave mammals such as the zorilla. As for reptiles, the presence of the hooded snake and the olive tree eremias is reported.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ichthyological fauna | The streams and dams are reservoirs of fish fauna.<br>Freshwater fishing which has become a profitable economic and social activity for the inhabitants of the areas bordering the Sidi Salem dam.<br>Among the most encountered species are the catfish ( <i>Silurus</i> ), which form a genus of freshwater fish from the family Siluridae.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| 種類 | 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>At the level of the Medjerda, and its tributaries, as well as the dams which depend on it, there are today approximately 16 identified species of catfish, the best known of which is the catfish glane, which is a giant omnivorous fish (up to 1.5 m long on average), with a maximum weight of 250 kg, and an average lifespan of up to twenty.</p> <p>The breeding period is from May to July with water of 20°C. The female can lay up to 500,000 eggs. However, this species remains very threatened by pollution, in particular chemical pollution.</p> <p>Other species of economic interest are present in the Medjerda, and are the subject of an important fishing activity. Among these species, we mention the roach, the rotengle, the common carp, the phoxinelle of the calle, the catfish, the eel, the banded cyprino- donte, the gambusie, the marbled goby, the zander and the two species of mullet. However, the population of mullet is decreasing given the fishing effort and the lack of seeding, while the roach and rotengle populations are abundant and balanced. However, the 2 months of March and April represent the annual biological rest period.</p> |

出典： Ouni,R.,Dalhoumi, R.,Nefla,A.,Hmida G.,Oueslati,W.,Gmati, R.,Ben Aba, W.,Ben Marzou, A.and Nouira,S.(2017). Inventory of biodiversity in the Medjerda river, at the estuary of the artificial lake of Sidi Salem reservoir.. Exploralis, Tunis, 88 pp

### (9) シディサレム湖及びその周辺の動植物相

事業実施区域内では 2018 年に下図に示すシディサレム湖及びその上流域の一部において、IUCN と国内 NGO によって 1 年間にわたって動植物・生態系の調査が実施されている。その結果の概要を下記に示す。



出典：JICA 調査団

図 19-25 既存文献による動植物調査範囲（2018 年）

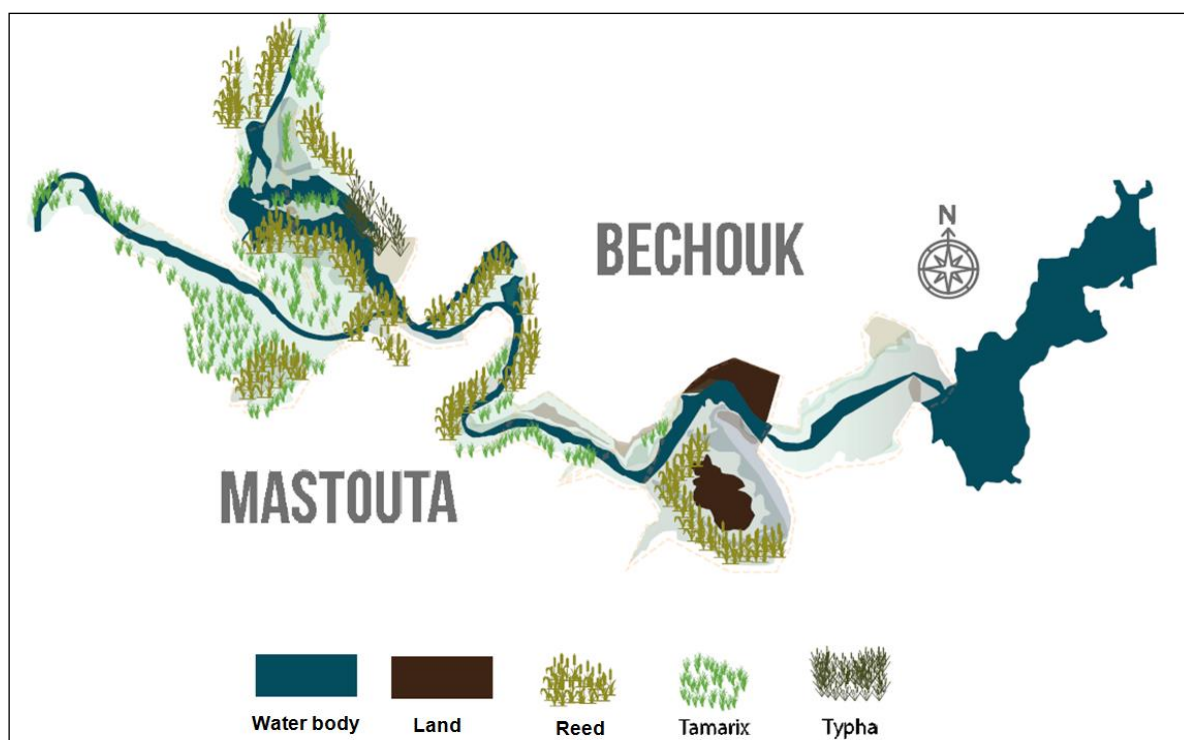


## (a) 植物

調査範囲の植生図を下図に示す。上流域の河川沿いの広い範囲はヨシ原が主要な植生であり、高水敷はタマリスク（ギョリョウ）を中心とした落葉小高木林となっている。また一部の河川敷はガマ原となっている。ヨシ原、ガマ原は水位が高い湿原性の植物であることから、上流域の広い範囲がダム湖によって人工的な湿原となっていると判断される。

さらに、川岸の良好な気候と豊かな土壌が要因でこの地域は非常に多様な植生を示している。西岸とジプシーの丘は、ローズマリー、タイム、カリコトーマ、モンペリエシスタス、そして穀物畑が優勢な低木層で覆われている。東岸は、ローズマリー、タイム、カリコトーマ、シスタス、アカシアが優勢な密な低木層と、下草のない密な松林で覆われている。

河川沿いの湿地では、次の図に示すように5種類のヨシ原がOuniらによって確認されている(2017)。それらの分布は、主に農業の習慣と水位と塩分に対する植物の耐性によってコントロールされている。



出典: Inventory of biodiversity in the Medjerda river, at the estuary of the artificial lake of Sidi Salem reservoir (2017)

図 19-26 シディサレム湖上流の植生図

## (b) 動物

メジェルダ川流域では、シカ、イノシシ、ジャッカル、キツネ、ヤマアラシ、イタチ、マンゲース、ジャコウネコ科、トガリネズミ、ハリネズミ、コウモリなどの哺乳類 25 種が確認されている。これに加え、草原性のネズミを含む他のげっ歯類がこの地域には豊富に生息している。両生類としてはイモリやアマガエル科の一種、爬虫類はリクガメやムーアカメ、ガラスヘビ、など約 20 種類が確認されている。

同流域には、70 種を超える鳥類が生息している。カッコウ、ウグイス、アメリカムシクイ、フィンチ、ヤツガシラ、フクロウ、キツツキ、スズメ、ハト、ヒメクマタカ、アオカケス、カナリア、クロ

ウタドリ、ワタリガラス、スズメまたはフクロウなどが多く確認されている。またコウノトリは、この地域に密接に関連している種であり、Testour の都市を含むいくつかの場所に営巣している。チュニジア北部に共通する種のほとんどは、メジェルダ川流域で営巣していることが確認されている。希少種としてはイヌワシがこの地域の山岳地帯でよく確認されている。さらに、特に冬と春のシーズン中、多くの渡り鳥がこの地域を頻繁に訪れ、その地域の複数の水域を利用している。現時点では狩猟圧、特に許可された期間外の違法な狩猟が、これらの種の絶滅に深刻な脅威をもたらしている。

また、同流域の特徴的な生態系として、洞窟性の生態系が確認されている。流域にはいくつかの洞窟が存在しており、食虫性で夜行性の小型のコウモリ種を中心とした多様な洞窟性の動物相が生息している。これらのコウモリ種は非常に特異的な生息域にしか生息できず、繁殖力が低いため、希少種となっており、配慮が必要な種である。

#### 19.4. 代替案検討

本事業では 11 章で各計画案の平面形状、縦断形状及び横断形状について、最適案について代替案検討、氾濫解析及び河床変動解析を用いて、各計画案における治水効果や将来の維持管理等を比較検討した。ここでは、各計画案について、既存公共インフラ施設への影響、治水効果、施工期間、維持管理、社会面への影響（用地買収面積、住民移転）、経済性の観点から比較検討を行った。代替案のコンセプトを表 19-24、代替案の比較検討結果を表 19-25 に示した。

代替案検討及び、地元政府との協議の結果、「計画案-3」を最終案とした。検討の詳細は 11 章に述べるものとする。

表 19-24 代替案の比較検討コンセプト

| No    | 比較項目                             | コンセプト                                                                                                                                                       |
|-------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ゼロ案   | 事業を実施しない案                        | 事業を実施しない場合を想定する。                                                                                                                                            |
| 計画案-1 | 一般河川改修＋バイパス水路または代替案のバイパス水路（トンネル） | <ul style="list-style-type: none"> <li>河川改修は、河床掘削、築堤及び河道拡幅を基本とする。</li> <li>歴史橋付近においては、Mejez el Bab バイパス水路または代替案の Mejez el Bab バイパス水路（トンネル）を検討する。</li> </ul> |
| 計画案-2 | 計画案-1＋落差                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>計画案-1に加えて、歴史橋の保護、Mejez el Bab バイパス水路の流下能力を確保するため、歴史橋の直下流に落差工を検討する。</li> </ul>                                        |
| 計画案-3 | 計画案-2＋ショートカット                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>計画案-2に加えてD1ゾーン下流区間でのショートカットを検討する。</li> <li>ショートカット対象区間は、流下能力の低い蛇行区間である4区間とする。</li> </ul>                             |

出典：JICA 調査団

表 19-25 D1 ゾーン河道における河川改修計画案の代替案比較検討

| 項目             | 代替案                   | 代替案                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                               |
|----------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                       | 計画案-1                                                                                                                                | 計画案-2                                                                                                          | 計画案-3                                                                                                                         |
| 主要な対策          | ・ 事業を実施しない案           | <ul style="list-style-type: none"> <li>河床掘削、築堤及び河道拡幅</li> <li>Mejez el Bab バイパス水路</li> <li>Mejez el Bab バイパス水路の水面勾配の確保が課題</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>計画案-1+歴史橋の直下流に落差工の整備</li> <li>Mejez el Bab バイパス水路の水面勾配の確保が課題</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>計画案-2+流下能力の低い蛇行区間でのショートカット（4 区間）</li> <li>Mejez el Bab バイパス水路の水面勾配を十分に確保できる</li> </ul> |
| 既存公共インフラ施設への影響 | ・ 事業が行われない場合、対象地域の洪水被 | <ul style="list-style-type: none"> <li>AD002、AD003 水管橋</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>No. 102 橋梁</li> <li>AD002、AD003 水管橋</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁や水管橋等の架け替えの必要がない</li> </ul>                                                          |



| 項目                       | 代替案                                                                             | 代替案                               |                                      |                                                     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                          |                                                                                 | 計画案-1                             | 計画案-2                                | 計画案-3                                               |
|                          | 害が継続されるため、洪水発生時のインフラ被害は甚大な状況である。                                                |                                   |                                      |                                                     |
| 治水効果                     | ・洪水被害が継続されるため、個別な対応が必要                                                          | ・1/10年計画洪水による浸水被害をゼロに軽減できる。       | ・1/10年計画洪水による浸水被害をゼロに軽減できる。          | ・1/10年計画洪水による浸水被害をゼロに軽減できる<br>・下流D2ゾーンへのネガティブ影響がない。 |
| 維持管理                     | ・別の洪水対策による維持管理を検討する必要がある。                                                       | ・維持掘削が必要<br>・将来予測の河床堆積量：計画案-3より多い | ・維持掘削が必要<br>・将来予測の河床堆積量：計画案-3より多い    | ・維持掘削が必要<br>・将来予測の河床堆積量：最も少ない                       |
| 社会面への影響<br>(用地買収面積、住民移転) | ・用地取得等の必要はないが、洪水被害は流域住民に大きな被害をもたらすため、社会面での影響は大きい<br>・洪水被害が大きな地域は継続的に居住的な可能性がある。 | ・用地買収の面積：小規模<br>・住民移転は発生しない       | ・用地買収の面積：小規模（対象地は放牧地）<br>・住民移転は発生しない | ・用地買収の面積：小規模<br>・住民移転は発生しない                         |
| 自然面への影響                  | ・大きな変更はない                                                                       | ・河道内を定期的にかく乱するため、河川生態系への影響がある。    | ・河道内を定期的にかく乱するため、河川生態系への影響がある。       | ・河道内を定期的にかく乱するため、河川生態系への影響がある。                      |
| 経済性（建設比率）                | ・洪水被害は継続するため、リスクが高くなる                                                           | 1.0                               | 1.1                                  | 1.0                                                 |
| 総合評価                     | ×                                                                               | ○                                 | ▽                                    | ◎                                                   |

出典：JICA 調査団

## 19.5. スコーピング結果

上記で選定された事業計画に対し、現地踏査および既存関連資料の収集を目的として実施された環境社会配慮専門家の一次派遣期間(2020 年 1 月)の調査結果及び現地雇用の環境技術者の報告に基づき、事業の実施に伴い想定される、評価理由を含めてスコーピング案を下表に整理した

表 19-26 スコーピング案結果

|      | 影響項目    | 評価の結果       |             |             |                                                                                                                  |
|------|---------|-------------|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |         | 工<br>事<br>前 | 工<br>事<br>中 | 供<br>用<br>時 | 評価の根拠<br>(B:工事前、C:工事中、O:供用時)                                                                                     |
| 自然環境 |         |             |             |             |                                                                                                                  |
| 1    | 気候/気象現象 |             |             |             | B/C/O: 本事業による影響は予見されない。                                                                                          |
| 2    | 地形/地質   |             | ✓           |             | B:本事業による影響は予見されない。<br>O:ダム湖上下流の河道掘削によって河岸・河床が不安定となるため、掘削位置下流の地形変化を引き起こす可能性がある。<br>O:工事完了後は、地形的に安定であるため影響は予見されない。 |
| 3    | 土壌侵食    |             |             |             | B:本事業による影響は予見されない。                                                                                               |

|      | 影響項目              | 評価の結果       |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                   | 工<br>事<br>前 | 工<br>事<br>中 | 供<br>用<br>時 | 評価の根拠<br>(B:工事前、C:工事中、O:供用時)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|      |                   |             | ✓           |             | C:すでにダム湖内の斜面周辺の農地は整備されているが、開墾時の土壌侵食が確認されている。また、工事現場からの土壌流出等、特に降雨時の土壌侵食が予想される。土壌侵食対策として、工事を乾季に集中して実施する、既存の侵食面などに適切な浸食防止策（矢板や斜面の固定など）を実施する必要がある。<br>O:本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                      |
| 4    | 水文/水象             |             | ✓           | ✓           | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:本事業では河川改修のためのダム上下流域の河道掘削が行われるため、水象への影響が懸念されるが、現時点で掘削箇所や範囲が未定のため、今後の検討とする。<br>O: ダムの堆砂対策のための下流への洪水時の土砂放流などによる下流の河道内の水象への影響が懸念される。                                                                                                                                                                                  |
| 5    | 地下水               |             |             |             | B/C/O: 本事業による地下水利用は想定していないため、影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6    | 生態系/植物相・生物相/生物多様性 |             | ✓           | ✓           | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:メジェルダ流域の上流域には豊富な自然資源が確認されているが、事業対象地域にはこれらの自然資源が位置する地域は改変せず、既存ダム湖内中心とするため、生態系への大きな影響は回避されると想定される。<br>下流D1ゾーン河川区域では本川の高水敷のみでの掘削・拡幅、河川沿いに一定量の樹木を残し鳥類の生息場を確保するよう配慮など、河川の生物多様性への影響の軽減を図ることが望ましい。<br>O:継続的な土砂掘削により、ダム湖及び河道内が定期的に攪乱されるため、生態系への影響は大きくなることが予見される。<br>事業実施後の下流河道での氾濫範囲は縮小され、本事業の実施により自然生息地への影響は大きくないと予想される。 |
| 7    | 保護区               |             | ✓           | ✓           | B: 本事業による影響は予見されない。<br>C/O:メジェルダ川の最下流にはラムサール登録湿地が北側に位置している。本事業による直接的な改変はないが、洪水時での土砂放流によって間接的な影響は予見されるため土砂の流達党について分析を行う必要がある。                                                                                                                                                                                                              |
| 8    | 沿岸域               |             |             |             | B/C/O:本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9    | 自然災害              |             |             | ✓           | B/C: 本事業による影響は予見されない。<br>O:適切に堆積土砂の管理が行われることで、ダム湖の水資源が適切に管理され、干ばつなどの自然災害への対策となる。また、本事業は将来的なメジェルダ川上下流域の洪水制御に資することを目的としていることから、自然災害への対応が大いに期待される。                                                                                                                                                                                           |
| 汚染対策 |                   |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10   | 大気質               |             | ✓           |             | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:建設工事は乾季に集中して実施される予定である。大型建設機械の稼働及び工事用車両の走行により、一時的に粉塵等の大気汚染が予想されるが、建設現場は住居区から離れており影響は限定的である。<br>O:本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                 |
| 11   | 悪臭                |             | ✓           | ✓           | B:本事業による影響は予見されない。<br>C/O:堆積土砂の状況によっては、除去のために陸上に積上げた状態の堆砂から悪臭が発生する可能性がある。                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12   | 水質                |             | ✓           | ✓           | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:貯水池内上流域の河道掘削工事によるダム貯水池水質、河川掘削工事による濁水の発生が懸念される。貯水池上流域での試掘から、掘削される土砂は粘土・シルトが固結した状態であり、流水による攪乱は少ないと判断される。<br>工事現場事務所からの汚水による下流河川の水質への影響は適切な衛生施設を設置することにより影響は軽減される。                                                                                                                                                   |

|      | 影響項目             | 評価の結果       |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                  | 工<br>事<br>前 | 工<br>事<br>中 | 供<br>用<br>時 | 評価の根拠<br>(B:工事前、C:工事中、O:供用時)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|      |                  |             |             |             | O:堆砂対策として設置される土砂バイパストンネルからの土砂流出量が増加するが、土砂バイパストンネルの運用は洪水時の数日間のみとなるため、水質による影響は少ない。また、平常時には、利水を目的としたダムからの放流が定期的実施されており、下流河川の水質に影響を与える可能性は小さいと想定される。                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13   | 底質               |             | ✓           |             | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:ダム湖内の堆積土砂の掘削除去・下流河川の堆積土砂の掘削が行われる。上流域の堆積土砂については、既により上流で別途堆積土砂の除去が行われており、その底質分析結果を確認すると、有害物質等は含まれていないことから、本事業の流域内に底質汚染の要因はないと判断されることから、上流域の下流河道の堆積土砂には、流木や腐葉土も堆積していることから、河道掘削によって底質は改善されることが予見される。</p> <p>O:本事業による影響は予見されない。</p>                                                                                                                                                   |
| 14   | 土壌汚染             |             | ✓           | ✓           | <p>B: 本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:工事現場における建設機材・建築資材由来の土壌汚染の影響は小さいと予見される。<br/>事業によって除去が予定されているダム湖及び上流域の堆積土砂は、粘土・シルト質の固結したものであり、上流河道側面からの浸食、農地からの表面流出から成っている。このため、土壌汚染の発生の可能性は低いことが予想される。</p> <p>O:事業完成後は洪水時に上流からの流入土砂が円滑にダム下流へ導流するため、ダム湖内の土壌の堆積状況は改善される。上流域ゾーンでは、kfw資金による洪水制御事業が並行して実施される計画であり、この上流域の整備事業によって河道内にある土砂は大量に除去される。この事業では土砂を周辺の牧草農地に還元される予定であり、これらの土砂の土壌汚染が確認されていないため、本事業でも土壌汚染の発生の可能性は低いことが予想される。</p> |
| 15   | 地盤沈下             |             |             |             | <p>B/O:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:建設工事は、地下水揚水は行わないため、影響しない。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16   | 騒音/振動            |             | ✓           |             | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:建設機械及び工事用車両による騒音・振動の発生が予見される。それらは一時的であるが、村落の近く、特に静寂を必要とする施設(学校、病院など)近くで工事を実施する際には適切な配慮が必要となる。</p> <p>O:本事業による影響は予見されない。</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17   | 低周波空気振動/<br>微気圧波 |             |             |             | B/C/O: 本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 18   | 電波障害・電磁波         |             |             |             | B/C/O: 本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 19   | 日照阻害             |             |             |             | B/C/O: 本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20   | 廃棄物/有害物質         |             | ✓           | ✓           | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:本工事からは大量の掘削土や、タマリスク林の伐採及び開墾によって発生する大量の伐採木が発生する可能性がある。掘削土については河道堤防などの事業内の必要な盛土に再利用、残土については周辺農地に還元する計画とする。有害物質等については事前に管理計画を策定し、法令に基づいて適切に処理される。</p> <p>O:整備された河道は適切に定期的に維持管理されることによって間伐材や浚渫土などの廃棄物が発生するが、出来る限り農地への還元などの再利用や、残土については適切に処置される予定である。また、周辺住民による河道内への廃棄物投下の行為が減少することが期待される。</p>                                                                                        |
| 社会環境 |                  |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|    | 影響項目               | 評価の結果       |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                    | 工<br>事<br>前 | 工<br>事<br>中 | 供<br>用<br>時 | 評価の根拠<br>(B:工事前、C:工事中、O:供用時)                                                                                                                                                                                                                                  |
| 21 | 非自発的住民移<br>転       | ✓           | ✓           |             | B:上流域及びダム湖周辺は公共用地であるが、下流の河川改修計画に必要な用地を確保するのに、一部用地取得が発生する。今後最終的な計画に基づき、用地取得計画書を作成し、適切な補償方針の策定を行う必要がある。用地取得は工事開始前に終了していることが望ましい。<br>なお、住民移転は発生しない。<br>C:工事ヤードや作業員の宿舎設営は基本的には既工事業者による一時的な用地取得が生じる可能性がある。<br>O:本事業による影響は予見されない。                                   |
| 22 | 土地利用               | ✓           | ✓           | ✓           | B:下流域では用地取得や住民移転が必要とされた場合、土地利用への影響が生じる可能性がある。<br>C:土地利用の改変は河川改修範囲に小規模に発生すると考えられる。また、工事ヤードや作業員の宿舎設営のための土地利用の変更は一時的なものに留まる。<br>O:適切な土砂管理のため、上流域、ダム湖内、下流域の一部を継続的に掘削する可能性がある。また、土砂流出防止対策として一部の既存の斜面に緑化対策を計画している。                                                  |
| 23 | 地域資源利用             |             |             |             | B/C/O: 本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                                                                                                                       |
| 24 | 基本計画、地域/<br>都市計画   |             |             | ✓           | B/C本事業による影響は予見されない。<br>O:本事業による適切な水資源管理・洪水制御整備に伴い、水源の確保が可能となるため、対象となるエリアでは正の影響が期待される。                                                                                                                                                                         |
| 25 | 社会組織や地域の<br>意思決定組織 | ✓           | ✓           | ✓           | B:河道拡幅の範囲やショートカットの一部の用地取得に伴い、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への交渉は必要となるが、現状は河川管理者の用地内、洪水時に浸水している荒地である。すでに最下流ゾーン、貯水池の上流河道区域では、整備後の様子が流域内の住民に歓迎されており、事業の早期実施が望まれている。<br>C:建設作業員や地域外からの人々の流入によって、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響が予想される。<br>O:本事業によって治水安全度が向上し、生活基盤の向上が期待されている。  |
| 26 | 社会インフラや<br>社会サービス  | ✓           | ✓           | ✓           | B:用地取得及び移転が発生する場合、コミュニティ施設(公民館など)の移転などの社会インフラやサービスに影響が生じる恐れがある。<br>C:一時的に、施工ヤードや作業員の宿舎設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等により社会インフラ及びサービスへの影響が生じる恐れがある。<br>O:本事業による周辺地域への負の影響は予見されないが、水源の持続可能な利用や洪水防御の効果により、社会サービスの改善に大きく寄与すると予想される。                                        |
| 27 | 地域経済と生活・生計         | ✓           | ✓           | ✓           | B:用地取得・住民移転による雇用機会や収入源の減少から地域経済や生活・生計に影響が生じる恐れがある。<br>C:建設活動によって生じる商業/雇用機会の増加により、地域経済へ正の影響が予想される。<br>O:本事業によって、より安定的に水資源が供給されるようになり、間接的に事業実施区域の地域経済へ正の影響が予想される。長期的には、事業実施区域の地域経済の成長にともなう商業/雇用機会の増加などが期待される。一方、地元作業員の一時的な雇用機会が終了することにより、建設工事終了後に負の影響が生じる恐れがある。 |
| 28 | 被害と便益の偏在           | ✓           | ✓           | ✓           | B/C:建設活動において、建設関係者を相手に商業の機会を得るなど、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。<br>O: 本事業による水源の持続可能な利用・洪水防御の効果は等しく享受される。                                                                                                                                                                  |
| 29 | 地域内の利害対立           | ✓           | ✓           |             | B/C:受益者と被影響住民との間で、工事前・工事中及び供用時における被害と便益の偏在などに起因して、地域内の利害対立が発生する可能性がある。一方で洪水対策事業であり、多くの住民が等しく利益を得る事業となる<br>O:本事業による影響は予見されない。                                                                                                                                  |

|    | 影響項目                    | 評価の結果       |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                         | 工<br>事<br>前 | 工<br>事<br>中 | 供<br>用<br>時 | 評価の根拠<br>(B:工事前、C:工事中、O:供用時)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 30 | 水利用、水利権<br>及び共同体の権<br>利 |             | ✓           | ✓           | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:メジェルダ川は現在下流の河川沿いの住民の重要な水源となっている。ダム湖内の掘削、河道掘削工事による濁水によって、一時的に現状の水利用に影響を与えることが懸念されるため、工事中の濁水対策は必須である。また、工事中の取水量、水利権は適切に管理されることが望ましい。</p> <p>O:堆砂対策工の完了後は、洪水時のみ浮遊土砂の放流が実施されるが、下流の取水工のゲートを適切に操作することによって灌漑水路、上水用水路への浮遊土砂の流入は制御され、取水量、水利権は確実に保護される。また、事業が実施されることで下流域の住民が現在よりも安定的に水資源が共有されることとなる。</p> |
| 31 | 文化的・歴史的<br>遺産           |             | ✓           |             | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:ダム湖及び上流域には歴史的遺産は存在しない。対象地域のBeja地域は、モスク等の複数の遺跡が位置する歴史的な地域である。メジェルダ川に架かるMejez el Bab橋はMouradite Beys時代の1677年に建設された歴史的な橋梁であるが、ショートカット水路を建設することによって適切に保存される予定である。<br/>本事業による直接的な影響は予見されないが、工事用ルート設定次第では、工事用車両や工事用機械の稼働による間接的な影響は懸念される。</p> <p>O:本事業による影響は予見されない。</p>                               |
| 32 | 景観                      |             |             | ✓           | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C/O:ダム上流域の河道掘削区間は、幅50mの流路掘削であるが、洪水調節域内に位置し、現状の自然流路に沿って整備されるため、その景観に変化はない。下流についても河道内であり大きな変化は想定されない。</p>                                                                                                                                                                                          |
| 33 | 宗教施設                    | ✓           | ✓           | ✓           | <p>B/C/O:事業実施区域内の都市部にはモスクの宗教施設が点在するが、予定されている工事場所はこれら宗教施設から十分に距離が離れているため、騒音/振動の影響を受ける可能性は低い。一部D1ゾーンの計画ショートカット水路は地方都市の道路の地下を利用して建設されるため、周辺家屋などの矢板打設時の振動への影響に十分な配慮できる工法の選択が必要である。</p>                                                                                                                                            |
| 34 | 貧困層                     |             | ✓           | ✓           | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:工事や関連事業において、貧困層の人々が建設現場への雇用機会を持つことができる。貯水池内の左岸側で実施予定の浸食防止対策ではパイロット事業として周辺農民の参加が十分に期待でき、農地の浸食防止能力が強化できる。</p> <p>O:水資源の持続可能な利用が可能となることや洪水防御により、周辺の生活環境が改善されることから、社会的な弱者である貧困層の生活向上に資すると考えられる。</p>                                                                                                |
| 35 | 少数民族/先住民<br>族           |             | ✓           | ✓           | <p>B/C/O:事業予定地域内には、特別な保護を必要とする少数民族先住民の居住地は確認されていない。メジェルダ川流域の国有地が不法占拠住民に利用されている場所が点在するが明確でない。</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| 36 | ジェンダー                   |             | ✓           | ✓           | <p>B:本事業による影響は予見されない。</p> <p>C:工事における雇用機会の本事業による影響は予見されない。また、工事中の建設労働者としての雇用にはジェンダーに対する配慮が必要である。</p> <p>O:水資源の持続可能な利用や洪水防御により、社会的な弱者である女性の生活向上に資すると考えられる。</p>                                                                                                                                                                 |
| 37 | 子どもの権利                  | ✓           | ✓           | ✓           | <p>B:本事業による大きな影響は予見されないが、下流域の河川改修区域内に学校や児童施設などが位置する場合は移転対象となる可能性があるため、評価をCとする。</p> <p>C:児童労働を回避するため、工事中の作業員も含め、本事業で生じる雇用機会は成人のみを対象とする。</p> <p>O:水資源の持続可能な利用が可能となることや洪水防御により、社会的な弱者である子どもの生活向上に資すると考えられる。</p>                                                                                                                  |

|     | 影響項目      | 評価の結果       |             |             |                                                                                                                                                                          |
|-----|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |           | 工<br>事<br>前 | 工<br>事<br>中 | 供<br>用<br>時 | 評価の根拠<br>(B:工事前、C:工事中、O:供用時)                                                                                                                                             |
| 38  | 公衆衛生(伝染病) |             | ✓           |             | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:多くの工事関係者が流入することによる公衆衛生への影響が予想される。さらに作業員と地域住民との間に性感染症(STD/STI)及びHIV/AIDS、に関するリスクの増加が予想される。また、工事中のCOVID19への感染対策には十分配慮すべきである。<br>O:本事業による影響は予見されない。 |
| 39  | 労働安全衛生    |             | ✓           | ✓           | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:建設作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。<br>O:ダム施設の保守・維持管理作業（排砂作業含む）にあたる作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。                                                               |
| その他 |           |             |             |             |                                                                                                                                                                          |
| 40  | 事故        |             | ✓           | ✓           | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:建設機械の稼働及び工事用車両の走行に起因する事故発生リスクの増加が予想される。<br>O:定期的な排砂作業などに起因する事故発生リスクの増加が予想される。                                                                    |
| 41  | 気候変動      |             | ✓           |             | B:本事業による影響は予見されない。<br>C:影響は一時的であり小さいことが予想されるが、建設機械の稼働及び工事用車両の走行により温室効果ガス(GHG)が排出される。<br>O:本事業による影響は予見されない。                                                               |

工事前 B(Before Construction Phase)、工事中 C (Construction Phase)、供用後 O(Operation Phase)

\*本スコーピング案の影響項目は JICA 環境社会配慮ガイドライン等を参考に選定した。

出典：JICA 調査団

## 19.6. 事業による環境への影響の予備的検討

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

#### 19.7. 緩和策及び緩和策実施のための費用

前述に示した予備的な環境影響評価をベースとして提案する環境管理計画・緩和策を下表に示す。  
今後 DGBGTH が実施する EIA 手続きによって、適切な緩和策の見直しが行われる。

表 19-30 環境管理計画及び緩和策

| 項目               | 環境緩和策                                                                                                                                                                                                                   | 責任機関(RU)/<br>実施機関(IU)  | コスト (USD) |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|
| 1. 工事前/工事中       |                                                                                                                                                                                                                         |                        |           |
| 1.1 工事前          |                                                                                                                                                                                                                         |                        |           |
| 21) 非自発的住民<br>移転 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 今後最終的な事業計画に基づき、DGBGTH が用地取得計画書を作成し、適切な補償方針の策定を行う</li> <li>➤ 用地取得に関しては、事業の詳細設計時に開始し、工事入札が開始されるまでには終了する</li> <li>➤ 用地取得計画書作成時には詳細な現地調査を行い、事業実施後の優位点を含め適切な説明を行い、補償を行う。</li> </ul> | RU:DGBGTH<br>IU:DGBGTH | (今後検討)    |
| 1.2 工事中          |                                                                                                                                                                                                                         |                        |           |
| 3) 土壌侵食          | ➤ 河床掘削工事を乾季に集中して実施する。                                                                                                                                                                                                   | RU:DGBGTH              | - 工事費用に含む |

| 項目                       | 環境緩和策                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 責任機関(RU)/<br>実施機関(IU) | コスト (USD) |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                          | ➤ 既存の侵食面などの侵食対策を実施する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                | IU: 工事業者              |           |
| 4) 水文・水象                 | 同上                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |
| 6) 生態系/植物相・<br>生物相/生物多様性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 魚類等が生息する低水路(河床部)、魚類への影響、低水路を餌場とする鳥類への重大な影響の回避のための、本川の高水敷のみで掘削・拡幅を実施する。</li> <li>➤ 河川沿いに一定量の樹木を残し鳥類の生息場を確保する。</li> </ul> <p>(現状では事業実施区域内の生物相が把握されていないため、現地調査によって貴重種の生息が確認された場合、それぞれの貴重種の影響と保全対策を検討する必要がある。)</p>                                                              | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |
| 10) 大気質                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 工事実施区域への散水の徹底と、建設機械及び工事用車両の定期的な洗浄を実施する。</li> <li>➤ 工事労働者とスタッフにエネルギー節約について教育する。</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |
| 12) 水質                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ダム貯水湖内の掘削工事を乾季中に実施する。</li> <li>➤ 工事中の濁水濃度を最小限に防げるため、貯水池内に盛土工による半川締め切りを実施する。</li> <li>➤ 河川掘削工事による濁水の発生を工事中の不透水性のカーテンや半川締切工を採用する</li> <li>➤ また、貯水池周辺での工事現場及び作業員の宿舍からの汚水の流出を防ぐため、適切な衛生施設を設置する</li> <li>➤ ダム湖の水は農業用水として利用されるため、乾季での取水時期には、各取水施設口での水質検査を実施することが推奨される。</li> </ul> | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |
| 14) 土壌汚染                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EIA 調査では堆積土砂の分析を行う。</li> <li>➤ 一定濃度以上の汚染物質が堆積土砂に含まれている場合は、適切な措置・処分を行い、同国の法律に従って処分する。</li> </ul>                                                                                                                                                                             | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |
| 16) 騒音振動                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 建設請負業者に対し、低騒音・低振動の建設機械、工事用車両の採用を促進し、私用前に車両や機械の適切な手入れをするよう要求する。</li> <li>➤ 建設請負業者にチュニジアまたは国際基準での工事作業時間の制限を要求する。夜間の運転、工事は原則禁止とする。</li> <li>➤ 全てのドライバーに速度制限を要求する。</li> <li>➤ 村落の近く、特に静寂を必要とする施設(学校、病院など)近くで工事を実施する際には上記を遵守する。</li> </ul>                                       | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |
| 20) 廃棄物/有害物質             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ダム湖の堆砂や河道内掘削による大量の掘削土や、タマリスク林の伐採及び開墾によって発生する大量の伐採木などが想定され、これらの建設廃棄物はなるべくリサイクル、リユースを奨励し、発生量の削減を図る。</li> <li>➤ 工事による有害物質については工事前に投棄場の範囲(廃棄物の投棄範囲)を明確にし、掘削範囲がかかる場合には適切に廃棄物として処分場に持込み処理を行う。</li> <li>➤ D1 の河道掘削で発生した土砂については、河道堤防に必要な盛土に利用し、残土については周辺農地に還元する</li> </ul>          | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者 | - 工事費用に含む |

| 項目                          | 環境緩和策                                                                                                                                                                                            | 責任機関(RU)/<br>実施機関(IU)            | コスト (USD)      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| 21) 非自発的住民<br>移転            | ➤ 工事用ヤードとして一時的な借地を行う場合、適切な交渉及び使用後は現状復元を行う。                                                                                                                                                       | RU:DGBGTH<br>IU: DGBGTH/工<br>事業者 | - 必要に応じて検<br>討 |
| 22) 土地利用                    | ➤ 改変する河川改修範囲は最小限とする。                                                                                                                                                                             | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む<br>- |
| 25) 社会組織や地<br>域の意思決定組織      | ➤ 建設作業員に対して、安全衛生に関する教育を定期的<br>に実施する。<br>➤ 事業計画及びスケジュールの周辺住民への事前説<br>明及び周知徹底を図る。                                                                                                                  | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 26) 社会インフラ<br>や社会サービス       | 同上                                                                                                                                                                                               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 28) 被害と便益の<br>偏在            | ➤ 事業計画及びスケジュールの周辺住民への事前説<br>明及び周知徹底を図る。<br>➤ 建設業者に対し、可能な限り地元住民を優先して<br>作業員やスタッフに雇用するよう要求する。                                                                                                      | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 29) 地域内の利害<br>対立            | ➤ 事業計画及びスケジュールの周辺住民への事前説<br>明及び周知徹底を図る。                                                                                                                                                          | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 30) 水利用、水利<br>権及び共同体の権<br>利 | ➤ 水利用への影響を軽減するため、掘削工事は乾季<br>での実施を予定し、河道内に半川締切工を採用す<br>る。<br>➤ 工事中の取水量、水利権は適切に管理する。<br>➤ 関係ステークホルダーと工事中の影響について説<br>明会を実施し、事前に情報を共有する。                                                             | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 31) 文化的・歴史的<br>遺産           | ➤ 工事中の振動や工事用車両の走行などによる影響<br>が懸念されるため、工事スケジュールやルートが<br>集中しないよう配慮する。<br>➤ 工事中に文化財が確認された場合に適切な保全措<br>置が可能になるよう工事中のルールを事前に定め<br>る。                                                                   | RU:DGBGTH<br>IU: DGBGTH/工<br>事業者 | - 工事費用に含む      |
| 36) ジェンダー                   | ➤ 伝統的なイスラム教エリアであることに十分配慮<br>し、女性労働者が安全に従事できるような体制作<br>り（女性専用の野外トイレの設置、安全体制の管<br>理）を行う。                                                                                                           | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 37) 子どもの権利                  | ➤ 工事用車両のドライバーへの安全教育訓練、スピ<br>ード厳守などを徹底する<br>➤ 児童労働が発生しないよう、建設業者に対して工<br>事労働者として学齢期の子供を雇用しないよう、<br>仕様書に明記する。                                                                                       | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 38) 公衆衛生(伝染<br>病)           | ➤ 工事関係者専用のトイレの十分な数の設置、労働<br>者への衛生教育プログラムを実施する。<br>➤ 手洗い場の設置、室内でのマスク着用の徹底、工事<br>作業の分散化等の COVID-19 への感染対策を実施<br>する。                                                                                | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 39) 労働安全衛生                  | ➤ 建設作業員に対して、安全衛生に関する教育を定<br>期的に実施する。<br>➤ 運転手への教育訓練により、交通安全に対する意<br>識を高める。<br>➤ 工事現場に安全第一の啓蒙のための掲示板を設<br>け、必要な設備を整え、定期的に点検を行う。<br>➤ コントラクターは、労働者 20 人以上を雇用する建<br>設現場ごとに、技術職員を労働安全管理者として<br>選任する。 | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |
| 40) 事故                      | ➤ 「労働安全衛生」に示すようにチュニジアの労働<br>法にそって工事中の安全管理を適正に行う。                                                                                                                                                 | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者            | - 工事費用に含む      |

| 項目                       | 環境緩和策                                                                                                                                                                    | 責任機関(RU)/<br>実施機関(IU) | コスト (USD)       |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 工事労働者への安全教育プログラムを通じた安全運転を徹底する。</li> <li>➤ 工事現場を示すサインボードの設置などの適切な環境緩和措置を行う。</li> </ul>                                           |                       |                 |
| 2. 供用時                   |                                                                                                                                                                          |                       |                 |
| 4) 水文・水象                 | ➤ (想定なし)                                                                                                                                                                 |                       | -               |
| 6) 生態系/植物相・<br>生物相/生物多様性 | ➤ EIA 調査で重要種等の生息が確認された場合は、それぞれの種の保全対策の効果についてのモニタリングを行い、必要に応じて保全措置を検討する。                                                                                                  | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |
| 7) 保護区                   | ➤ 保護区への間接的な影響を把握するため、EIA 時に浮遊土砂濃度の計測を洪水後に実施する。                                                                                                                           | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |
| 12) 水質                   | ➤ 定期的な河川水の水質分析を行う。                                                                                                                                                       | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |
| 20) 廃棄物/有害物質             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 間伐材や浚渫土などの廃棄物が発生するが、出来る限り農地への還元などの再利用や、残土の適切な処理を行う。</li> <li>➤ 河道が定期的にメンテナンスされることで、周辺住民による河道内への廃棄物投下の行為が減少することが期待される</li> </ul> | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |
| 22) 土地利用                 | ➤ 土砂流出防止対策として一部の既存の斜面に緑化対策を計画する。                                                                                                                                         | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |
| 39) 労働安全衛生               | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ダム施設の保守・維持管理作業（排砂作業含む）にあたる作業員の労働安全衛生に関して、安全マニュアルの作成・安全教育を行う。</li> <li>➤ 作業中の安全帯やライフジャケットなどの安全設備の装着を義務付ける。</li> </ul>            | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |
| 40) 事故                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ダム施設の保守・維持管理作業（排砂作業含む）にあたる作業員の労働安全衛生に関して、安全マニュアルの作成・教育を行う。</li> <li>➤ 作業中の安全帯やライフジャケットなどの安全設備の装着を義務付ける。</li> </ul>              | RU/IU:DGBGTH          | - 今後 EIA 手続きで検討 |

出典：JICA 調査団

## 19.8. 環境モニタリング計画

現在 JICA 調査団が提案するモニタリング計画を下表に示す。今後 DGBGTH による EIA 手続き実施後に最終化されるものとする。

表 19-31 環境モニタリング計画案

| 環境項目         | モニタリング項目及び手法                                                                  | 場所                 | 時期  | 責任者 (RU) /<br>実施期間 (IU)  | コスト(USD) |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|--------------------------|----------|
| 1. 工事前       |                                                                               |                    |     |                          |          |
| 21) 非自発的住民移転 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 用地取得の実施状況</li> <li>- 苦情件数</li> </ul> | - D1 地区ショートカットエリア  | 四半期 | RU: DGBGTH<br>IU: DGBGTH | 今後算定     |
| 2. 工事中       |                                                                               |                    |     |                          |          |
| 3) 土壌侵食      | - 侵食対策の実施状況                                                                   | 工事エリア全体<br>(特に上流域) | 四半期 | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者    |          |
| 4) 水文・水象     | - 同上                                                                          | 同上                 | 同上  | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者    |          |

| 環境項目                     | モニタリング項目及び手法                                                 | 場所      | 時期               | 責任者 (RU) /<br>実施期間 (IU) | コスト(USD) |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|---------|------------------|-------------------------|----------|
| 6) 生態系/植物相・<br>生物相/生物多様性 | - 緩和策の実施状況の確認 (工事実施記録)<br>- 貴重種、重要種の生息<br>状況 (必要に応じて)        | D1 エリア  | 必要に<br>応じ<br>て対応 | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 10) 大気質                  | - 緩和策の実施状況の確認 (工事実施記録)                                       | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 12) 水質                   | - 緩和策の実施状況の確認 (工事実施記録)                                       | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 14) 土壌汚染                 | - 緩和策の実施状況の確認 (工事実施記録)                                       | 工事エリア全域 | 1 回 (土砂<br>の分析)  | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 16) 騒音振動                 | - 緩和策の実施状況の確認 (工事実施記録)<br>- 苦情件数の確認                          | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 20) 廃棄物/有害物<br>質         | - 廃棄物発生量確認<br>- 緩和策の実施状況の確認 (工事実施記録)                         | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 21) 非自発的住民移<br>転         | - 工事ヤードの確保の状<br>況の確認                                         | ダム湖下流域  | 四半期              | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 22) 土地利用                 | 工事実施状況                                                       | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 25) 社会組織や地域<br>の意思決定組織   | - 苦情件数の確認                                                    | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 26) 社会インフラや<br>社会サービス    | - 苦情件数の確認                                                    | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 28) 被害と便益の偏<br>在         | - 苦情件数の確認                                                    | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 29) 地域内の利害対<br>立         | - 苦情件数の確認                                                    | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 30) 水利用、水利権<br>及び共同体の権利  | - 水利用の状況                                                     | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 31) 文化的・歴史的<br>遺産        | - 工事用ルートの確認<br>- 埋蔵文化財の確認状況                                  | ダム湖下流域  | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 36) ジェンダー                | - 女性労働者の雇用数<br>- ジェンダー配慮施設の<br>設置状況                          | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 37) 子どもの権利               | - 工事記録の確認                                                    | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 38) 公衆衛生(伝染<br>病)        | - 衛生協力プログラム実<br>施状況の確認(回数、受<br>講者)<br>- COVID-19 対策の実施<br>状況 | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 39) 労働安全衛生               | - 安全衛生プログラム実<br>施状況<br>- 安全衛生対策の設置状<br>況                     | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 40) 事故                   | - 事故件数の確認                                                    | 工事エリア全域 | 毎月               | RU:DGBGTH<br>IU: 工事業者   |          |
| 3. 供用時                   |                                                              |         |                  |                         |          |
| 6) 生態系/植物相・<br>生物相/生物多様性 | - 周辺の動植物、生態系<br>調査 (特に重要種の確<br>認)                            | D1 ゾーン  | 年 1 回            | RU/IU:DGBGT<br>H        |          |



| 環境項目         | モニタリング項目及び手法                             | 場所            | 時期       | 責任者 (RU) / 実施期間 (IU) | コスト(USD) |
|--------------|------------------------------------------|---------------|----------|----------------------|----------|
| 7) 保護区       | - 浮遊砂の発生確認 (モニタリング)                      | D1 ゾーン        | 洪水後 (1回) | RU/IU:DGBGT<br>H     |          |
| 12) 水質       | - 濁り                                     | ダム湖<br>下流河川水質 | 毎月       | RU/IU:DGBGT<br>H     |          |
| 20) 廃棄物/有害物質 | - 廃棄物の管理状況<br>- 廃棄物の発生量<br>- 土砂の再利用状況の確認 | 事業実施区域        | 毎月       | RU/IU:DGBGT<br>H     |          |
| 22) 土地利用     | - 緑化対策の進捗状況                              | ダム湖周辺         | - 毎月     | RU/IU:DGBGT<br>H     |          |
| 39) 労働安全衛生   | - マニュアル作成の状況確認<br>- 安全設備の確認              | ダム湖周辺の掘削範囲    | - 毎月     | RU/IU:DGBGT<br>H     |          |
| 40) 事故       | - 事故記録の確認                                | ダム湖周辺の掘削範囲    | - 毎月     | RU/IU:DGBGT<br>H     |          |

出典：JICA 調査団

## 19.9. 環境チェックリスト

現在 JICA 調査団が提案する環境チェックリストを下表に示す。今後 DGBGTH による EIA 手続き実施後に最終化されるものとする。

表 19-32 環境チェックリスト (案) 3. 水力発電・ダム・貯水池 (ダム貯水池堆砂対策)

| 分類                    | 環境項目                      | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                           | Yes: Y<br>No: N                  | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>EIA および<br>環境許認可 | (1)EIA および<br>環境許認可       | (a) 環境アセスメント評価<br>報告書(EIA レポート)等<br>は作成済みか。<br>(b) EIA レポート等は当該<br>国政府により承認され<br>ているか。<br>(c) EIA レポート等の承認<br>は付帯条件を伴うか。付<br>帯条件がある場合は、そ<br>の条件は満たされるか。<br>(d) 上記以外に、必要な場合<br>には現地の所管官庁か<br>らの環境に関する許認<br>可は取得済みか。 | (a) N<br>(b) N<br>(c) Y<br>(d) N | (a) チュニジアの EIA 法令に基づく、ダム<br>改修事業は EIA 対象事業リストには含ま<br>れていない。本事業では、既存施設の改良<br>や運用の見直しを想定しており、EIA 対象<br>事業とならない可能性はあるが、事業開始<br>後の詳細設計ステージに実施することを<br>確認している。環境省による EIA 調査結<br>果、承認手続きは工事施工開始までに行<br>う。<br>(b) 同上<br>(c) 同上<br>(d) 現時点では特にその他の許認可について<br>の要請はない。 |
|                       | (2)現地ステ<br>ークホルダーへ<br>の説明 | (a) プロジェクトの内容お<br>よび影響について、情報<br>公開を含めて現地ステ<br>ークホルダーに適切な<br>説明を行い、理解を得て<br>いるか。<br>(b) 住民等からのコメント<br>を、プロジェクト内容に<br>反映させたか。                                                                                       | (a) N<br>(b) N                   | (a) 事業スコープについて現地政府関係者を<br>対象にステークホルダー会議を実施した。<br>事業の目的、影響について理解を得られ、<br>事業実施の早期実施を望んでいることが<br>確認された。事業実施後に予定している<br>EIA 調査段階においては、更に一般農民を<br>招いて説明協議が実施される予定である。<br>なお、貯水池内は基本的に国有地での事業<br>となるため、非影響住民は少数である。<br>(b) 同上                                      |
|                       | (3)代替案の検<br>討             | (a) プロジェクト計画の複<br>数の代替案は（検討の<br>際、環境・社会に係る項<br>目も含めて）検討されて<br>いるか。                                                                                                                                                 | (a) Y                            | (a) 本事業では必要な洪水制御対策として、技<br>術面から様々な対策を検討し、自然環境<br>面、社会面も考慮して、対策を選定した。                                                                                                                                                                                         |
| 2<br>汚染対<br>策         | (1)水質                     | (a) ダム湖/貯水池の水質は<br>当該国の環境基準等と<br>整合するか。動植物プラ<br>ンクトンの異常発生す                                                                                                                                                         | (a) N                            | (a) 農業省からのヒアリングによると現状で<br>は貯水池の水質に大きな問題はないとの<br>こと。今後 EIA 調査時点で貯水池の水質<br>の現地調査を行うことを提案する。                                                                                                                                                                    |

| 分類        | 環境項目   | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                               | Yes: Y<br>No: N | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |        | <p>る恐れはあるか。</p> <p>(b) 放流水の水質は当該国の環境基準等と整合するか。</p> <p>(c) 試験湛水前の樹木の伐採などダム湖/貯水池の水質悪化防止のための対策が計画されるか。</p> <p>(d) 下流の河川流量が低下することで、水質が悪化し、環境基準を下回る区間が生じるか。</p> <p>(e) ダム湖/貯水池の底部からの放水（通常表面水より水温が低い）による下流域への影響を考慮した計画か。</p> |                 | <p>(b) 現状でも平常時には、利水を目的としたダムからの放流が定期的実施されており、下流河川の水質に影響を与える可能性は小さいと想定される。堆砂対策として設置される土砂バイパストンネルからの下流への土砂流出量が増加するが、土砂バイパストンネルの運用は洪水時の数日間のみとなるため、下流河川の水質への影響は少ないと予想される。</p> <p>(c) 該当しない。本事業は既存のダムの適切な運用計画及び堆砂対策であり、試験湛水等の手続きは行われない。</p> <p>(d) 現状で既存ダムの流量をコントロールしており、堆砂対策として設置される土砂バイパストンネルからの下流への土砂流出量が増加するが、土砂バイパストンネルの運用は洪水時の数日間のみとなるため、下流河川の水質への影響は少ないと予想される。。</p> <p>(e) ダム湖/貯水池の底部からの放流はなく、通常時の利水目的の放流では、表面水、中間層からの放流であるため、下流域への影響は想定されない。</p> |
|           | (2)廃棄物 | (a) 掘削により発生した土砂は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。                                                                                                                                                                                | (a) Y           | (a) 本事業は貯水池内の上流域で堆積土を掘削し、水路を設置するため、土砂掘削が発生する。これらの土砂は、貯水池内の左岸側に盛土として利用される。また、掘削土砂は建設材料にも使用できるため、可能な限りで再利用する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3<br>自然環境 | (1)保護区 | (a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。                                                                                                                                                       | (a) N           | (a) 本事業は保護区から十分な距離があり、直接的な影響は予想されず、該当しない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| 分類 | 環境項目     | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                                               | Yes: Y<br>No: N                                     | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | (2)生態系   | <p>(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。</p> <p>(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。</p> <p>(c) 下流域の水生生物、動植物及び生態系への悪影響はあるか。生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p> <p>(d) ダム等の構造物により遡河性魚類（サケ、マス、ウナギ等、産卵のため河川と海の間を移動する種）の移動を妨げる恐れはあるか。これらの種への影響を減らす対策はなされるか。</p> | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) Y</p> | <p>(a) 該当しない。</p> <p>(b) 現状では詳細な動植物調査を実施していないため、貴重種の生息地については今後のEIA手続きで把握するよう提案を行う。</p> <p>(c) 継続的な維持浚渫により、ダム湖及び河道内が定期的に攪乱されるため、生態系への影響は大きくなることが予見される。EIA調査で重要種等の生息が確認された場合は、それぞれの種の保全対策の効果についてのモニタリングを行い、必要に応じて緩和措置を追加するなど、生態系保護の観点から対応することが望ましい。</p> <p>(d) 本事業では既存ダムの施設の改良であるため、遡河性魚類の移動を妨げるものではない。</p> |
|    | (3)水象    | <p>(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか（特に流れ込み式水力発電の場合）。</p>                                                                                                                                                                                                   | <p>(a) N</p>                                        | <p>(a) 該当しない。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | (4)地形・地質 | <p>(a) ダム湖による土砂等の捕捉により、下流域への土砂流入量が減少し、河床低下、土壌侵食等が生じるか。また、ダム湖への土砂の堆積による貯水池の容量減少、上流域の河床上昇、土壌堆積が生じるか。これらの可能</p>                                                                                                                                                           | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p>                           | <p>(a) 本事業では、利水容量の長期確保のため流入土砂の堆積対策である。現状と比較して、洪水時には下流河道に土砂が放流され、貯水池内に堆積する土砂は減少する。</p> <p>(b) 該当しない。</p>                                                                                                                                                                                                   |

| 分類        | 環境項目    | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Yes: Y<br>No: N                                                                                                                   | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)    |
|-----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|           |         | <p>性について調査され、必要な対策が講じられるか。</p> <p>(b) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか(特に流れ込み式水力発電)。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                   |                                       |
| 4<br>社会環境 | (1)住民移転 | <p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能</p> | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p> <p>(e) N</p> <p>(f) N</p> <p>(g) N</p> <p>(h) N</p> <p>(i) N</p> <p>(j) N</p> | (a)-(j) 貯水池内である事業対象区域は全て国有地であり、該当しない。 |

| 分類 | 環境項目     | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Yes: Y<br>No: N                                                      | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |          | 力と予算措置が講じられるか。<br>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。<br>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | (2)生活・生計 | (a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。<br>(b) プロジェクトにより周辺の地域利用が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。<br>(c) 関連施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。<br>(d) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV 等の感染症を含む）の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。<br>(e) 下流の水利用維持のための最低流量は供給されるか。<br>(f) 下流水の流量の変化、あるいは海水浸入により、下流の水利用や土地利用に影響は生じるか。<br>(g) 水を原因とする、もしくは水に關係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状 | (a) N<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) Y<br>(e) N<br>(f) N<br>(g) N<br>(h) N | (a) 本事業による生計手段への大きな影響は想定されない。<br>(b) 該当しない。<br>(c) 該当しない。<br>(d) 工事中に建設労働者が流入し、HIV 等の病気の発生の可能性があるため、建設労働者及び周辺住民に対しての環境教育プログラムの導入等の保全対策を実施する予定である。<br>(e) 本事業では、利水容量の長期確保のため流入土砂の堆積抑制を目的としているため、下流の水量には影響しない。<br>(f) 同上<br>(g) 該当しない。<br>(h) 上流域の事業実施区域はダム湖内及びその周辺であり、漁業権、水利権等、既存の住民の権利を阻害することはない。 |



| 分類 | 環境項目         | 主なチェック事項                                                                                                                            | Yes: Y<br>No: N                  | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |              | 虫症等) は発生する恐れはあるか。<br>(h) 河川等における漁業権、水利権、山林入会権等が阻害されることはあるか。                                                                         |                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|    | (3)文化遺産      | (a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。                                                       | (a) N                            | (a) 貯水池内である本事業周辺には文化財は位置しておらず該当しない。                                                                                                                                                                                       |
|    | (4)景 観       | (a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。                                                                            | (b) N                            | (a) 該当しない。                                                                                                                                                                                                                |
|    | (5)少数民族、先住民族 | (a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。<br>(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。                                                | (a) N<br>(b) N                   | (a) 事業実施区域には少数民族、先住民族の居住は確認されていないため、該当しない。<br>(b) 該当しない。                                                                                                                                                                  |
|    | (6)労働環境      | (a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。<br>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。<br>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全 | (a) Y<br>(b) Y<br>(c) Y<br>(d) Y | (a) プロジェクト実施者は、チュニジア労働法の雇用条件に関連する法律や条例、IFC ガイドライン、World Bank の EHS ガイドライン等を遵守する。<br>(b) プロジェクト関係者には、労働災害を防止する安全装置の設置や有害物質の管理などの具体的な安全性の考慮事項が実施される。<br>(c) 本事業では緩和策として事業者及び工業者に対して、警備要員を含む工事関係者への安全教育及び環境教育プログラムの実施を義務付ける。 |

| 分類       | 環境項目        | 主なチェック事項                                                                                                                                            | Yes: Y<br>No: N                  | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |             | 教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。<br>(d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。                              |                                  | (d) 同上                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5<br>その他 | (1) 工事中的の影響 | (a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。<br>(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。<br>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 | (a) Y<br>(b) Y<br>(c) Y          | (a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、塵、排ガス、廃棄物）に対する緩和策について提案する。<br>(b) 事業実施による自然環境への大きな影響は想定されないが、今後動植物調査などにより貴重種等の生息が確認された場合は適切な緩和策を提案する。<br>(c) 事業実施区域が集落から距離があるため工事による騒音や振動などによる社会環境への深刻な影響は予想されない。但し、工事労働者の流入による地元住民との対立や衛生面での問題が発生する可能性があり、労働者への教育プログラムの実施等が環境モニタリング計画として提案する。 |
|          | (2) 事故防止対策  | (a) (a) ダムからの放水時における下流部への警報体制は整備されるか。                                                                                                               | (a) Y                            | (a) 洪水時には、既存放流ゲートと土砂バイパストンネルを併用して放流する計画である。既存の伝達システムによって下流灌漑取水施設へ警報体制が整備される。                                                                                                                                                                                       |
|          | (3) モニタリング  | (a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。<br>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。                                                             | (a) Y<br>(b) Y<br>(c) Y<br>(d) N | (a) 農業省は EIA 手続き中に環境モニタリング計画を提出する必要がある。本調査では報告書内で環境モニタリング計画案を提案する。<br>(b) 提案するモニタリング計画には項目、方法、頻度、実施機関、等の情報が記載するよう、農業省に提案する。<br>(c) モニタリングは事業者である農業省の各                                                                                                              |

| 分類    | 環境項目            | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                     | Yes: Y<br>No: N                        | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                         |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 | <p>(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>                                                                                                                                             |                                        | <p>施設管理者、Project Management Unit (PMU)の責任によって実施される。</p> <p>(d) 提案されたモニタリング計画に JICA への報告について、方法及び頻度を示す。</p> |
| 6 留意点 | 他の環境チェックリストの参照  | <p>(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（山間地のダムについて大規模な伐採を伴う場合等）。</p> <p>(b) 灌漑、上水、工水等への利用を目的としたダム・貯水池については、必要に応じて農業、上水道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。</p> <p>(c) 必要な場合には送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。</p> | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> | <p>(a) 該当しない</p> <p>(b) 該当しない</p> <p>(c) 該当しない。</p>                                                        |
|       | 環境チェックリスト使用上の注意 | <p>(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。</p>                                                                                                                                                      | <p>(a) N</p>                           | <p>(a) 該当しない</p>                                                                                           |

表 19-33 環境チェックリスト (案) 11. 河川・砂防 (ダム下流域の河道改修: D1 ゾーン)

| 分類                | 環境項目              | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                      | Yes: Y<br>No: N                                     | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>EIA および環境許認可 | (1)EIA および環境許認可   | <p>(a) 環境アセスメント評価報告書(EIA レポート)等は作成済みか。</p> <p>(b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。</p> <p>(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。</p> <p>(d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。</p> | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p> | <p>(a) チュニジアの EIA 法令に基づく、河川改修工事は EIA 対象事業リストには含まれていない。一方で環境省への直接ヒアリングにより、事業実施開始後の詳細設計ステージの段階で DGBGTH と ANPE との協議によって EIA 実施の可否を再度確認し、実施スコープの規模、影響等を判断した上で、EIA 調査を実施する</p> <p>(b) 同上</p> <p>(c) 同上</p> <p>(d) 現時点では特にその他の許認可についての要請はない。</p> |
|                   | (2)現地ステークホルダーへの説明 | <p>(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。</p> <p>(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。</p>                                                                                   | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p>                           | <p>(c) 河道改修の対象となる下流の都市において事業スコープについて現地政府関係者を対象にステークホルダー会議を実施した。事業の目的、影響について理解を得られ、事業実施の早期実施を望んでいることが確認された。事業実施後に予定している EIA 調査段階においては、更に一般農民を招いて説明協議が実施される予定である。</p> <p>(d) 同上</p>                                                          |
|                   | (3)代替案の検討         | <p>(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。</p>                                                                                                                                   | <p>(a) Y</p>                                        | <p>(a) 本事業では必要な洪水制御対策として、技術面から様々な対策を検討し、自然環境面 (生態系保全)、社会面 (特に文化財の保存) も考慮して、対策を選定した。</p>                                                                                                                                                    |
| 2<br>汚染対策         | (1)水質             | <p>(a) プロジェクトの実施によって下流の河川流量が変化 (主に水位低下) すること等により環境基準等と整合しない区間が生じるか。</p>                                                                                                                       | <p>(a) N</p>                                        | <p>(a) 上流域の土砂バイパストンネルの運用は洪水時の数日間のみとなるため、水質への影響は少ない。また、平常時には、利水を目的としたダムからの放流が定期的には実施されており、下流河川の水質に影響を与える可能性は小さいと想定される。下流域は河道本川内で実施するため、工事中に掘削や河道の切り回し時に一時的に濁</p>                                                                            |

| 分類        | 環境項目    | 主なチェック事項                                                                                                                                                              | Yes: Y<br>No: N                           | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |         |                                                                                                                                                                       |                                           | 水が発生する可能性がある。よって工事の実施は乾季に実施するものとし、河川掘削工事による濁水は工事中に不透過性のカーテンや半川締切工を採用することによって影響を最小限に留める。<br>事業実施後は定期的な河川水の水質分析を含めて実施されることが望まれる。                                                                                                               |
|           | (2)廃棄物  | (a) 大量の掘削土・浚渫土砂が発生する場合、当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。                                                                                                                        | (a) Y                                     | (a) 本事業では河道改修（ショートカット、拡幅）によって掘削土が一定量発生するが、可能な限り堤防の建設資材として再利用し、残土については当該国の規定に従って処理する。また、周辺の農民からの要望があれば農地に還元する。                                                                                                                                |
|           | (3)地盤沈下 | (a) 掘削による地下水位の低下、地盤沈下が生じる恐れがあるか。必要に応じ対策はとられるか。                                                                                                                        | (a) N                                     | (a) 該当しない。                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3<br>自然環境 | (1)保護区  | (a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。                                                                                                      | (a) N                                     | (a) 本事業は保護区から十分な距離があり、直接的な影響は予想されず、該当しない。                                                                                                                                                                                                    |
|           | (2)生態系  | (a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。<br>(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。<br>(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。<br>(d) 流量減少、海水の遡上等 | (a) N<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) Y<br>(e) Y | (a) 該当しない。<br>(b) 該当しない。<br>(c) 本事業では高水敷での河道内掘削を行うため、今後実施する EIA 手続きでは動植物調査を行い、貴重種等が確認された場合は適切な緩和策を提案する。<br>(d) 本事業は河道本川内で実施するため、工事中に掘削や河道の切り回し時に一時的に濁水が発生する可能性がある。よって工事の実施は乾季に実施するものとし、河川掘削工事による濁水は工事中に半川締切工を採用することによって影響を最小限に留める。<br>(e) 同上 |

| 分類        | 環境項目     | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                                                | Yes: Y<br>No: N                                                                        | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |          | による下流域の水生生<br>物、動植物及び生態系に<br>悪影響を及ぼすか。<br><br>(e) プロジェクトによる流<br>況変化が河川の水域環<br>境に悪影響を及ぼすか。<br>水生生物等への影響を<br>減らす対策はなされる<br>か。                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|           | (3)水象    | (a) プロジェクトによる水<br>系の変化に伴い、地表<br>水・地下水の流れに悪影<br>響を及ぼすか。                                                                                                                                                                                                                  | (a)                                                                                    | (a) 貯水池内の堆砂対策による洪水時の土砂<br>放流では下流河道の水象への影響が一時<br>的に懸念されるが、一方で、同地区は長期<br>間洪水被害に悩まされていることから、本<br>事業により、洪水被害が減少し、適切に管<br>理されることとなる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|           | (4)地形・地質 | (a) 河川、水路掘削に伴い、<br>計画地周辺の地形・地質<br>構造の大規模な改変が<br>生じるか。                                                                                                                                                                                                                   | (a)                                                                                    | (a) 本事業では河道拡幅を主体に河道改修を<br>予定しているが、大規模な改変には該当し<br>ない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4<br>社会環境 | (1)住民移転  | (a) プロジェクトの実施に<br>伴い非自発的住民移転<br>は生じるか。生じる場合<br>は、移転による影響を最<br>小限とする努力がなさ<br>れるか。<br>(b) 移転する住民に対し、移<br>転前に補償・生活再建対<br>策に関する適切な説明<br>が行われるか。<br>(c) 住民移転のための調査<br>がなされ、再取得価格に<br>よる補償、移転後の生活<br>基盤の回復を含む移転<br>計画が立てられるか。<br>(d) 補償金の支払いは移転<br>前に行われるか。<br>(e) 補償方針は文書で策定 | (a) N<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) Y<br>(e) N<br>(f) N<br>(g) N<br>(h) Y<br>(i) N<br>(j) Y | (a) 住民移転は発生しないため、該当しない。<br>一方で河道のショートカットは 4 カ所を<br>計画しており、上流の 1 か所 (0.07km <sup>2</sup> ) は<br>政府用地、下流の 3 か所 (0.43km <sup>2</sup> ) は私<br>有地であり、私有地は用地取得対象とな<br>る。この私有地の現況の土地利用は荒地<br>(放牧地として利用) である。また、同地<br>域は過去の洪水時には浸水被害も確認さ<br>れており、ショートカットをすることによ<br>って、地域全体の浸水地域が減少すること<br>が期待される。用地取得は、ショートカッ<br>ト (0.50km <sup>2</sup> ) (政府用地含む) と河道断面<br>の拡幅 (0.12km <sup>2</sup> ) を合わせた 0.62km <sup>2</sup> とな<br>る。<br>(b) 該当しない。<br>(c) 該当しない。<br>(d) 用地取得についてはチュニジアの法令に<br>沿って実施され、補償金は用地引渡し前に |



| 分類 | 環境項目     | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                 | Yes: Y<br>No: N                        | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |          | <p>されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等、社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p> |                                        | <p>現金にて支払われる。</p> <p>(e) 用地取得については本調査終了後に農地局が行うため現時点では文書は未策定である。</p> <p>(f) 該当しない。なお、本事業の実施体制にて社会配慮担当者に女性を配置することを提案する。</p> <p>(g) 該当しない。</p> <p>(h) CP である農業省には用地取得を担当する部署があり、進行中の D2 ゾーン洪水対策事業実施経験もあり、実施能力は十分であると判断される。また予算措置についても同様である。</p> <p>(i) 該当しない。</p> <p>(j) 農業省(PMU)及びコントラクターに苦情処理窓口を設定する。</p> |
|    | (2)生活・生計 | <p>(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) プロジェクトによる取水等の水利用（地表水、地下水）によって周辺及び下流域の漁業及び水利用に悪影響を及ぼすか。</p> <p>(c) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は発生するか。</p>                                                      | <p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> | <p>(a) 本事業による生計手段への大きな影響は想定されない。事業実施により、地域全体の洪水被害軽減がされ、現状での氾濫原に居住及び利用している住民全体の生活向上が期待される。</p> <p>(b) 本プロジェクトでは洪水対策を目的としているため水利用は想定していない。</p> <p>(c) 該当しない。</p>                                                                                                                                            |
|    | (3)文化遺産  | <p>(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあ</p>                                                                                                                                                                                  | <p>(a) N</p>                           | <p>(b) 本事業計画地周辺に歴史的保護建造物であるアンダルース歴史橋が位置していたが、代替案検討の結果、同遺跡への直接的な影響は回避されており、該当しない。</p>                                                                                                                                                                                                                      |

| 分類 | 環境項目         | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                                                                 | Yes: Y<br>No: N                  | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |              | るか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。                                                                                                                                                                                                            |                                  | 一方で工事用車両等の走行による同橋やその他の文化遺産へのダメージを回避するため、工事用ルートの設定時には同ルートを回避するなどの配慮が必要である。                                                                                                                                                                             |
|    | (4)景 観       | (a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。                                                                                                                                                                                 | (a) N                            | (a) 該当しない。                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | (5)少数民族、先住民族 | (a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。<br>(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。                                                                                                                                                     | (a) N<br>(b) N                   | (a) 既存資料では事業実施区域には少数民族、先住民族の居住は確認されていないため、該当しない。<br>(b) 該当しない。                                                                                                                                                                                        |
|    | (6)労働環境      | (a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。<br>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。<br>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。<br>(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することの | (a) Y<br>(b) Y<br>(c) Y<br>(d) Y | (a) プロジェクト実施者は、チュニジア労働法の雇用条件に関連する法律や条例、IFC ガイドライン、World Bank の EHS ガイドライン等を遵守するよう提案する。<br>(b) プロジェクト関係者には、労働災害を防止する安全装置の設置や有害物質の管理などの具体的な安全性の考慮事項が実施されるよう提案する。<br>(c) 本事業では緩和策として事業者及び工業者に対して、警備要員を含む工事関係者への安全教育及び環境教育プログラムの実施を義務付けるよう提案する。<br>(d) 同上 |

| 分類       | 環境項目           | 主なチェック事項                                                                                                                                                                                            | Yes: Y<br>No: N                                     | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                | ないよう、適切な措置が講じられるか。                                                                                                                                                                                  |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5<br>その他 | (1) 工事中的の影響    | <p>(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>                                  | <p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p>              | <p>(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、塵、排ガス、廃棄物）による緩和策については今後 EIA 手続き内で検討を提案する。</p> <p>(b) 河道内の工事となるため、工事期間中に工事からの下流への濁水の発生等が懸念されるため、乾季での実施と半川締切工を採用して環境保全措置が必要である。</p> <p>(c) ショートカット予定箇所などは荒地であり集落から一定の距離があるため、工事による騒音や振動などによる社会環境への深刻な影響は予想されない。但し、工事労働者の流入による地元住民との対立や衛生面での問題が発生する可能性があり、労働者への教育プログラムの実施等されるべきである。</p> |
|          | (2) モニタリング     | <p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p> | <p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p> | <p>(a) 農業省は EIA 手続き中に環境モニタリング計画を提出する必要がある。本調査では報告書内で環境モニタリング計画案を提案する。</p> <p>(b) 提案するモニタリング計画には項目、方法、頻度、実施機関、等の情報が記載するよう、農業省に提案する。</p> <p>(c) モニタリングは事業者である農業省の各施設管理者、Project Management Unit (PMU) の責任によって実施される。</p> <p>(d) 提案されたモニタリング計画に JICA への報告について、方法及び頻度を示す。</p>                                    |
| 6<br>留意点 | 他の環境チェックリストの参照 | (a) 必要な場合は、森林に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。                                                                                                                                                        | (a) N                                               | (a) 該当しない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          | 環境チェック         | (a) 必要な場合には、越境ま                                                                                                                                                                                     | (a) N                                               | (a) 該当しない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

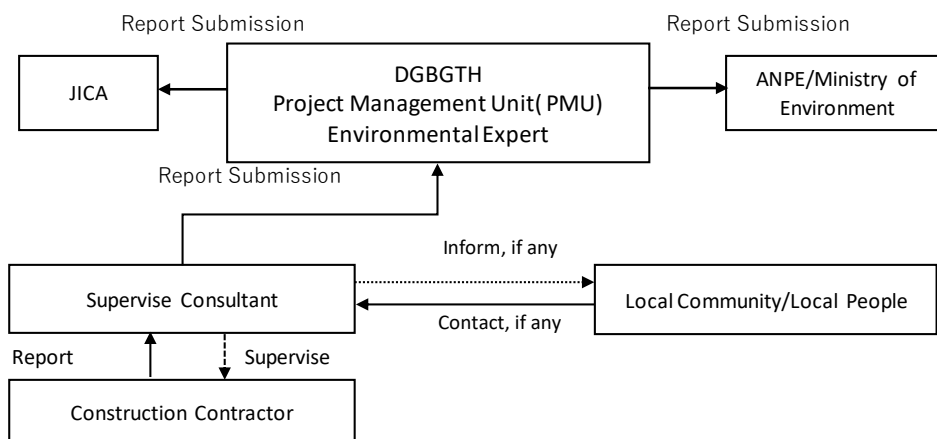
| 分類 | 環境項目      | 主なチェック事項                                                              | Yes: Y<br>No: N | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/No の理由、根拠、緩和策等) |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
|    | リスト使用上の注意 | たは地球規模の環境問題への影響も確認する<br>(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。 |                 |                                    |

## 19.10. 実施体制

実施体制については、DGBGTH に対して JICA チームから下記の体制の提案を行い、EIA 実施以降に DGBGTH に体制を整えることを要請するものである。

### 19.10.1. 工事前・工事中

本事業における環境モニタリングの責任機関は、工事中においてはその工事請負業者であるコンストラクターが責任機関である。施工監理コンサルタントは、工事請負者が実施する環境管理に対する指導、監理、苦情処理、および DGBGTH への報告を行う。DGBGTH は JICA 及び必要に応じて MOE への報告を行う。



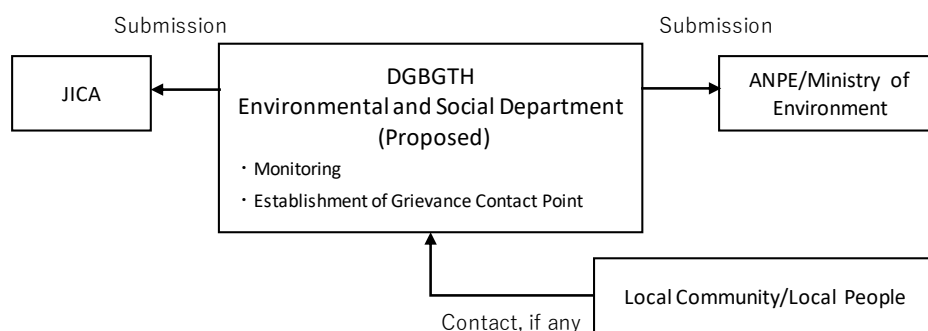
出典：JICA 調査団

図 19-28 工事中のモニタリング実施体制案

### 19.10.2. 供用時

運営時（供用後）は、事業の発注機関である DGBGTH が責任機関となる。供用後には、DGBGTH 内に環境管理セクションを立ち上げ、環境管理、モニタリングの実施、苦情処理、および JICA への報告を行うことなど、DGBGTH の組織編制が重要となる。現在、環境管理等の業務は DGBGTH の担当業務には含まれておらず、環境専門家がないため、専門家を設置し、DGBGTH の職員教育を行うことが望ましい。なお、実際の環境モニタリングについては同部署が直接行うのではなく、予算措

置を行い、環境省と連携しつつ外部の環境専門業者を雇用して実施することを想定している。



出典：JICA 調査団

図 19-29 供用後のモニタリング実施体制案

## 19.11. ステークホルダー協議

### 19.11.1. 概要

現在のチュニジアの法律では、EIA 手続きの中で、ステークホルダー協議の手続きは定められていないが、JICA ガイドラインでは関係者からの意見聴取を求めており、プロジェクト関係者の合意形成を容易にするためにも、ステークホルダー協議を行うことが望ましい。

本事業では本調査終了後、DGBGTH が行う EIA 手続き中に、全ての関係機関や周辺住民を対象としたステークホルダー協議を実施する予定であるが、本調査の中でも農業省と地方政府関連組織の協力を受けて、プロジェクトに関連するステークホルダー協議を開催した。

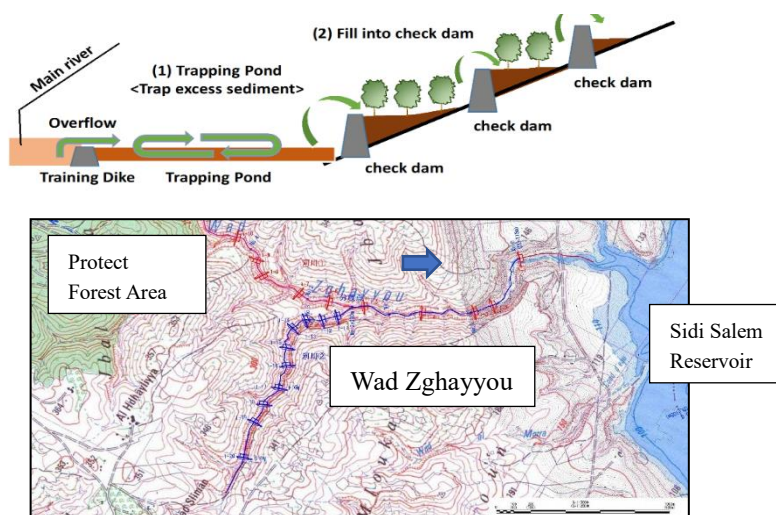
ダム上流域については、事業実施区域は全てダム湖内または国有地であり、基本的に直接的な影響を受ける住民はいない想定であるが、点在するダム湖周辺の住居の住民に対して個別にヒアリングを実施した。一方でダム下流の D1 ゾーンの河道改修事業、特にシディサレムダム下流 40km に位置する D1 ゾーン河道区間を中心に実施した。同地域は現状の河道幅が狭く、過去に多くの洪水の被害が多く発生している。特に、文化遺産である歴史橋のある el Bab 町では、この歴史橋を適切に保存するために新たに水路バイパスを建造する計画になっている。DGBGTH に確認したところ、具体的な基本設計作業を開始する前に、関係市町村と組織に計画施設の位置、規模、施工方法などに情報を公開し、意見交換を求められた。この中で、事業の説明に合わせて、環境への影響についても合わせて説明を行い、住民の理解を得た。ステークホルダー協議は、参加者を変えて以下のように 3 回に分けて実施された。第 1 回、第 2 回は対面で行ったが、コロナ禍での開催となり、JICA 調査団は日本から WEB 会議にて参加となった。また、2022 年 4 月には、日本からの渡航が緩和されたことで、計画施設の規模、効果を具体的に説明する第 3 回目を日本人調査団の出席のもと会議を開催した。

### 19.11.2. ダム上流域での住民協議

上流域であるダム湖周辺にはまとまった集落はなく、農家が点在している状況である。上流域での事業は全てダム湖及び国有地での実施となるため、住民への影響は大きくないと想定されるが、JICA 調査団はプロジェクトの計画について、周辺の貯水池に住む地元住民の意見聴取を目的として、聞き取り調査を行った。JICA 調査団は、将来のプロジェクトまたは以下の貯水池堆積対策について説明した。説明に使った流域における土砂流出抑制のイメージを下図に示す。

- 1) 洪水で発生する濁水を誘導するため、幅 100m、深さ 2～3m の貯水池上流部に河道を掘削する予定
- 2) 右岸に延長 6km の土砂バイパストンネル建設を予定
- 3) ゾーン D で貯水池を分割する分水堰の建設を予定
- 4) 貯水池左岸の侵食と農地を保護するためのパイロット プロジェクト (Wad Zghayyou と Wad Koudyat as Safra) を実施する予定。





出典：JICA 調査団

図 19-30 流域における土砂流出抑制のイメージ

また、現在の生活状況や堆積物の問題点についてもヒアリングした。意見や要望などは以下のとおりである。

表 19-34 上流域の近隣住民へのヒアリング結果

| 項目         | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施期間       | 2022 年 12 月 16-17 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 対象者        | 5 人（男性 5 人）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| インタビューの場所  | ①流域土砂管理 パイロット候補地区：貯水池左側<br>Wad Zghayyou, Wad Koudyat as Safra<br>②貯水池上部：貯水池左側<br>③Sidi Salem Dam 近傍の土地所有者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 課題・農家からの意見 | ①流域土砂管理 パイロット候補地区：貯水池左側<br>- 貯水池左岸の農地、深刻な側方浸食、表層浸食が部分的に発達している。将来的には農地面積が減っている。<br>- 橋などの横断施設がなく日常的に困っている。<br>- 日常の飲料水は地下水であり、公共給水がほしい。<br>- 将来の貯水池建設では建設作業員として参加したい。<br>②貯水池上部：貯水池左側<br>- 貯水池の水位が下がっているため、長年にわたり漁業活動はしていない。特に貯水域の上部では、堆積が進んでいることがわかる。<br>- 将来、堆砂が進み、貯水池周辺の農地に影響が出ないか不安であるので、上流域の掘削は賛成であり、自分の農地にも還元してほしい。<br>③Sidi Salem Dam 近傍の土地所有者<br>- 貯水池周辺の土地所有者の中には、自分の農地を少しでも回復するために、谷の中に土砂を捨て場として使用してほしいとの要望があった。<br>- トンネルの掘削土砂の捨て場として利用できることを確認した。 |

出典：JICA 調査団

土砂侵食抑制のためのパイロット プロジェクトとして提案している流域では、必要な対策であることが農民のインタビューによって確認された。また、この対策作業ができるだけ早く実施されることを期待していることが確認できた。

## 19.11.3. ダム下流域でのステークホルダー協議の実施状況

## (1) 第1回ステークホルダー協議会

第1回ステークホルダー協議会は、DGBGTH が主体となって事業予定地内に位置する県、市、町の長の支援を受けて、以下の日程で実施された。目的は関係機関に対して、本事業に関わるスコープの説明・協議を通じて治水事業、土砂管理事業の理解を深めることであり、一定の理解が得られた。

表 19-35 第1回ステークホルダー協議の概要

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開催日時    | 2020年7月25日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 対象地域・市  | D1河道ゾーンの地方都市 El Bab 市                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 開催場所    | El Bab 市役所内の会議室                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 出席者     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejez el Bab city 市長</li> <li>- 維持管理部局の長</li> <li>- 市民社会担当部長 5</li> <li>- 若手技術者メンバー “Young Scouts 3”</li> <li>- 若手技術者 “Young Scouts 3”</li> <li>- DGBGTH 1名</li> <li>- JICA 調査団：WEB にて参加</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| 説明、協議内容 | メジェルダ流域治水事業全体の説明、今回の事業対象地域、貯水池堆砂対策計画の概要、D1河道改修計画の概要、事業開始時期、工事期間、D1河道の用地取得（ショートカット河道の提案）、El Bab 市内のショートカット水路の提案、洪水対策保全対象の確認、意見交換                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 目的      | 第1回目の関係者協議の目的は、本事業に関わるスコープの説明・協議を通じて治水事業、土砂管理事業の理解を深めることである。また、関係者との協議の目的は、本事業の目標とコンポーネントに関して意見を招集して、最終施設の位置、規模について確認してもらうことである。また、環境の観点から本事業により生じる可能性のある問題について討議することである。                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 協議結果    | <p>協議では、JICA 調査団作成の全体計画、計画中の施設規模について説明し、その実施についての関係者の合意が得られたものとなった。対象地域は洪水時には氾濫している箇所でもあり、全体計画においては理解を得られた。</p> <p>ショートカット水路の計画に関しては、計画水路の断面は、居住地と接触しないように適切に選定してほしいとの要望であった。また、水路の勾配について土砂が堆積しないかなど質問が確認されたが、現在詳細検討中のため、今後説明、協議することになった。さらに蛇行河道にはショートカットする計画があることを説明し、計画用地の土地の利用状況や土地所有者情報に関する情報を収集した。</p> <p>本事業によって計画されている施設や河道拡幅によって洪水被害のリスク軽減と、河道拡幅や蛇行部のショートカット河道の建設によって用地取得が必要であることも関係者間で確認した。更に市長から、歴史橋の周辺の景観整備など都市計画につながる議論をしてもらいたいと提案があり、他の関係者を招いて追加会議を開くように要請があった。</p> |



第1回協議会の様子

出典：JICA 調査団

## (2) 第2回ステークホルダー協議

第2回目の関係者協議は、第1回に継続する形で農地オーナー、地方建設局（ANPE）、地方農業局（CRDA）を参加者に加え、協議が行われた。ショートカット案に関連する用地取得についても説明をし、用地権者等の特定のため、合同の現地踏査を行うことが合意された。

表 19-36 第2回ステークホルダー協議の概要

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開催日時                                                                                 | 2020年7月29日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 対象地域・市                                                                               | D1河道ゾーンの地方都市 El Bab 市                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 開催場所                                                                                 | El Bab 市役所内の会議室                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 出席者                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejez el Bab city 市長</li> <li>- 維持管理部局の長</li> <li>- 市民社会担当部長・職員 5</li> <li>- 環境担当技術者2</li> <li>- 若手技術者 “Young Scouts 3”</li> <li>- 地方建設局（ANPE）</li> <li>- 地方農業局（CRDA）</li> <li>- 農地オーナー代表</li> <li>- DGBGTH 1名</li> <li>- JICA 調査団：WEB にて参加</li> </ul>                                                                                           |
| 説明・協議内容                                                                              | 貯水池堆砂対策計画の概要、D1河道改修計画の概要、事業開始時期、工事期間、D1河道の用地取得（ショートカット河道の提案）、El Bab 市内のショートカット水路の提案、洪水対策保全対象の確認、意見交換                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 目的                                                                                   | 第1回目の関係者協議につづき、農地オーナー、地方建設局（ANPE）、地方農業局（CRDA）を参加者に加え、協議を行った。目的は、第1回目と同様に本事業に関わるスコープの説明・協議を通じて治水事業、土砂管理事業の理解を深めることである。また、本事業の目標とコンポーネントに関して意見を招集して、最終施設の位置、規模について確認してもらうことである。また、環境の観点から本事業により生じる可能性のある問題について討議することである。                                                                                                                                                                    |
| 協議結果                                                                                 | <p>本協議では、JICA 調査団作成の全体計画、計画中の施設規模について再度説明を実施した。事業実施については、すべての関係者から合意が得られたものとなった。蛇行河道のショートカットする計画案については、具体的な場所を地形図で確認するとともに、計画用地の土地の利用状況についても情報を収集することができ、後日合同視察をすることになった。</p> <p>市長からの提案のあった歴史橋の周辺の景観整備など都市計画の構想の説明が建設局からあった。予算がないため、まだ具体的な設計については未着手だが、できるだけ本事業で採用してもらいたいと意見があった。当事業においても町の景観整備に似合うように河岸段丘など護岸工などを整備する予定であることなど意見交換が行われた。今後、事業開始後の施設設計段階で具体的なアイデアについて協議を設けることが確認された。</p> |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

第2回協議会の様子

出典：JICA 調査団

### (3) 第3回ステークホルダー協議

2020年のコロナ禍の最中に開催された2回のステークホルダー会議の結果、貯水池堆砂対策の優先プラン、下流への洪水時に限定された土砂放流、下流河道D1区間での拡幅の規模、ショートカット河道の位置、El Bab市内のショートカット水路の施設規模を計画図面とともにアニメーションを含めてプレゼンを行った。長期的な運用を目的した貯水池堆砂対策の方法、D1河道区間での灌漑取水施設の管理体制などを含めて出席関係者と十分な質疑応答の時間を設けた。

表 19-37 第3回ステークホルダー協議の概要

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開催日時                                                                                 | 2022年4月8日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 対象地域・市                                                                               | D1Zone, El Bab 市                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 開催場所                                                                                 | El Bab 市役所内の市長会議室                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 出席者                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejez el Bab city 市長</li> <li>- 維持管理部局の長</li> <li>- 市民社会担当部長・職員 5</li> <li>- 環境担当技術者 2</li> <li>- JICA 調査団メンバー日本人3名</li> <li>- DGBGTH 1名</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 説明・協議内容                                                                              | 貯水池堆砂対策計画の優先プラン、D1河道改修計画の最終拡幅河道断面、事業開始時期、工事期間、D1河道ショートカット河道の概要、El Bab 市内のショートカット水路の規模、施工方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 目的                                                                                   | 2020年かに開催された2回の協議会につづき、本調査で概ね確定された施設規模の説明を行い、合意形成をはかるものである。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 協議結果                                                                                 | <p>今回の協議会では、コロナ禍の最中に開催された2回のステークホルダー会議の結果および、貯水池堆砂対策の優先プラン、下流への洪水時に限定された土砂放流、下流河道D1区間での拡幅の規模、ショートカット河道の位置、El Bab 市内のショートカット水路の施設規模を計画図面とともに堆砂対策のアニメーションを含めてプレゼンを行った。</p> <p>蛇行河道のショートカットする計画案については、具体的な計画図面を提示し、その施設規模を説明した。</p> <p>以前の協議会で市長からの提案のあった歴史橋の周辺の景観整備については、計画のイメージを共有してもらうためにパース図で描いた将来の河道整備イメージを確認してもらった。また、ショートカット水路の工事方法についても説明を行い工事中の安全と交通への影響がないように確認された。大まかな事業実施方法について反対意見はなく、合意形成を図ることができた。市長からは事業の早期着工を望んでいるとコメントがあった。</p> |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

第3回協議会の様子

出典：JICA 調査団

#### 19.11.4. 新規ステークホルダー協議の概要と開催スケジュールの提案

##### (1) 開催時期

実施機関によって行われる予定のEIA調査の開始後および住民移転計画策定段階とする。



(2) 出席が特に望ましい参加者

影響を受ける住民、地主および地方自治体関係者

(3) 会議の内容

- プロジェクトの概要（コンポーネント、目的、用地取得対象地等）説明
- 担当者が変わるため、準備調査段階で開かれたステークホルダー会議の結果説明
- 用地取得から住民移転に係る手続及び影響を受ける住民・地方自治体への補償等に関する説明
- 影響を受ける住民・地方自治体からの要望の確認

(4) その他

- 住民移転は発生しないが、事前に十分な情報を用意した上で影響を受ける住民・地方自治体と確認会議を行う。
- 協議の際の説明は、影響を受ける住民・地方自治体に分かりやすくスライドと使って行う。

## 19.12. 今後 DGBGTH に求められるアクション

今後のスムーズな事業の実施を目指して、DGBGTH には下記のアクションが求められる。

### 19.12.1. EIA 実施にかかる ANPE との協議

ANPE との確認によって、本事業については、詳細設計ステージの段階で DGBGTH と ANPE との協議によって EIA 実施の可否を確認し、EIA 調査を実施することとする。

### 19.12.2. JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿った EIA 調査の実施

国内法及び ANPE との協議により、国内法による EIA 手続きが必要とされない場合においても、本事業が円借款事業としての実施を想定する場合、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）に沿った EIA 報告書を作成する必要がある。本事業は広範囲での河道掘削を予定しており、メジェルダ川流域の水質、水生生物生態系への影響が大きくなることが予想されることから、十分な現地調査を行う必要がある。また、チュニジアの規定にはないが、周辺住民を対象としたステークホルダー協議、並びに適切な情報公開を行うことが求められる。

### 19.12.3. 適切な用地取得計画書の策定及び用地取得の実施

上流域及びダム湖周辺は公共用地であるが、下流の河川改修計画に必要な用地を確保するのに一部用地取得が発生する（0.68ha）。用地取得については次章に詳細を示すが、DGBGTH の協力により、現在対象地の用地権者 7 名が特定されている。2022 年 12 月にこれらの用地権者への個別ヒアリングを行ったが、彼らは同地区における事業の被益者でもあることから、全員が本事業に好意的であり、用地取得には協力的な回答であった。今後 DGBGTH は用地取得計画書に基づいて彼らと補償方針について協議を進め、合意を得る必要がある。

必要な用地確保のために早急に同国法令/JICA ガイドラインの両方をカバーする用地取得計画書を作成し、用地取得を実施することが求められる。

#### 19.12.4. 組織的な環境社会配慮実施の体制づくり

DGBGTH には環境社会配慮を担当する部署が配置されておらず、環境社会配慮の専門家が常駐していない。一方で本調査後に DGBGTH がチュニジアの法令に基づいた EIA や環境管理計画に基づいた緩和策、環境モニタリングの実施を主体的に行うこととなるため、それに必要な体制を構築する必要がある。前述の「19.9 実施体制」に示すような環境担当部署を DGBGTH 内に設置し、JICA ガイドラインを満足する環境社会配慮対応を実施することが望まれる。

## 第20章 用地取得と住民移転

### 20.1. 用地取得・住民移転の必要性

本事業では上流域の堆砂対策実施区域はダム貯水湖内及びその周辺であり、全て政府所有地であり、住民移転及び用地取得は発生しない。

下流 D1 ゾーンでは蛇行部のショートカット及び河道拡幅に対して、0,62km<sup>2</sup>の用地取得が必要となるが、対象地は放牧地（耕作地ではなく、氾濫原の一部）であり、放牧地が対象であるため、住民移転や建物、作物などに対しても影響は発生しない。

### 20.2. チュニジアにおける用地取得・住民移転に関する法制度と実施状況

#### 20.2.1. チュニジアにおける水域の境界確定に関する法制度と実施状況

公共事業に関わる水域の境界確定及び土地使用に関する法制度として、以下の政令がある。

- 水法（1975年3月16日第75号政令（2004年3月15日第24号政令改訂））
- 森林法（1988年4月13日第20号政令（2005年1月26日第13号政令改訂））
- 国土整備都市計画法（1994年11月28日第122号政令（建設許可に係る1976年2月4日第34号政令及び都市計画法の公布に係る1979年8月15日第43号政令を統合））

官地である公共水域については水法、土地使用については森林法、地役権については国土整備都市計画法によって定められている。

地役権とは、広義には他人の土地を自分の土地の便益に供する権利である。チュニジアの地役権は特に、法律で土地を国家の便益のために確保することが可能となる権利とみなされる。

#### 20.2.2. チュニジアにおける用地取得・住民移転に関する法制度

##### (1) 用地取得に関連する法令

土地に対する財産権は、憲法、物権法、債権法および契約法によって保護される憲法上の基本的権利である。土地所有権は保証されており、法律で定められた場合と保証がある場合にのみ侵害され、法律で定められた場合と公正な補償がある場合を除き、何人も自分の財産を強制的に譲渡されることはない。財産の移転は、友好的な合意による取得または収用のいずれかによってのみ可能となり、土地収用は最後の手段としてのみ判断される。

公共の利益のための用地取得は、公共プロジェクトの開発を促進し、旧法と比較して各手続きを加速させるための取得手続きおよび条件を定めた2016年7月11日付法律第53号によって規制されている。より具体的には、以下の通りとなる。

- 取得宣言は、取引の公共性を確認する行政裁判所の決定後にのみ公表することができる。
- 国が取得を決定した時点で、専門家が補償額を一時的に決定する責任を負い、国は直接所有に移行する。
- 補償額の設定基準は、従来の規定と比較して強化・更新され、国有財産・土地問題省の監督下に独立した専門家諮問機関が設置される。



- 所有者は、提案された補償額に異議がある場合、独立した専門家に反論を求め、司法に訴えることができる。
- 経済的移転、再定住、生活再建は、国内法ではカバーされていない。金銭的補償は、友好的合意による取得または収用の場合にのみ支払われ、法律に基づく移転のための支援は提供されない。その上、実現可能な場合には、国が同等の財産を提供することが一般的である。
- 非正規雇用の補償は非常に複雑で、用地取得の手続きは、状況が社会的側面とプロジェクトの資金調達に関わる国際金融機関の社会的要件を考慮してケースバイケースで検討されることを知り、プロジェクトの実施に影響を与える可能性がある。

2016 年 7 月 11 日の法律 No.53-2016 に続き、以下の各政令に基づいて、取得手続きおよび条件に関する補足が行われた。

- 2017 年 2 月 28 日付政令 No.2017-332、公共プロジェクトの実現に必要な建物の財政的価値を決定する基準の確定を担当する国家委員会の構成と機能、その構成要素と改訂および更新の方法を確定する。
- 2017 年 3 月 1 日付政府首脳令、政府首脳の認可を条件とする国家の利益のための財産取得の価値の額を定める。
- 2017 年 3 月 13 日付政府首脳令、公益上の理由による収用ファイルの文書を確定する。
- 2017 年 3 月 13 日付け政府首脳令、公共事業の利益のための取得委員会の構成及びその運営手続を定める。

## (2) 土地所有権

チュニジアにおける土地所有状態の形態は、主に国有地、民営化された国有地、私有地の 3 つに分類され、用地取得と補償の手続きは下表のように状況により異なる。

以下のような場合、用地取得と補償の手続きが必要となる。

- 不法に占拠された国有地。
- 土地登記簿に登録され、または登記手続中の私有地
- 未登記の私有地
- その他の地目である次の 2 つの場合は、国土交通省や関係団体と連携して地目変更の手続きを行う。
- 不法占拠のない国有地
- 民営化された国有地

表 20-1 土地の状況に応じた用地取得の手順

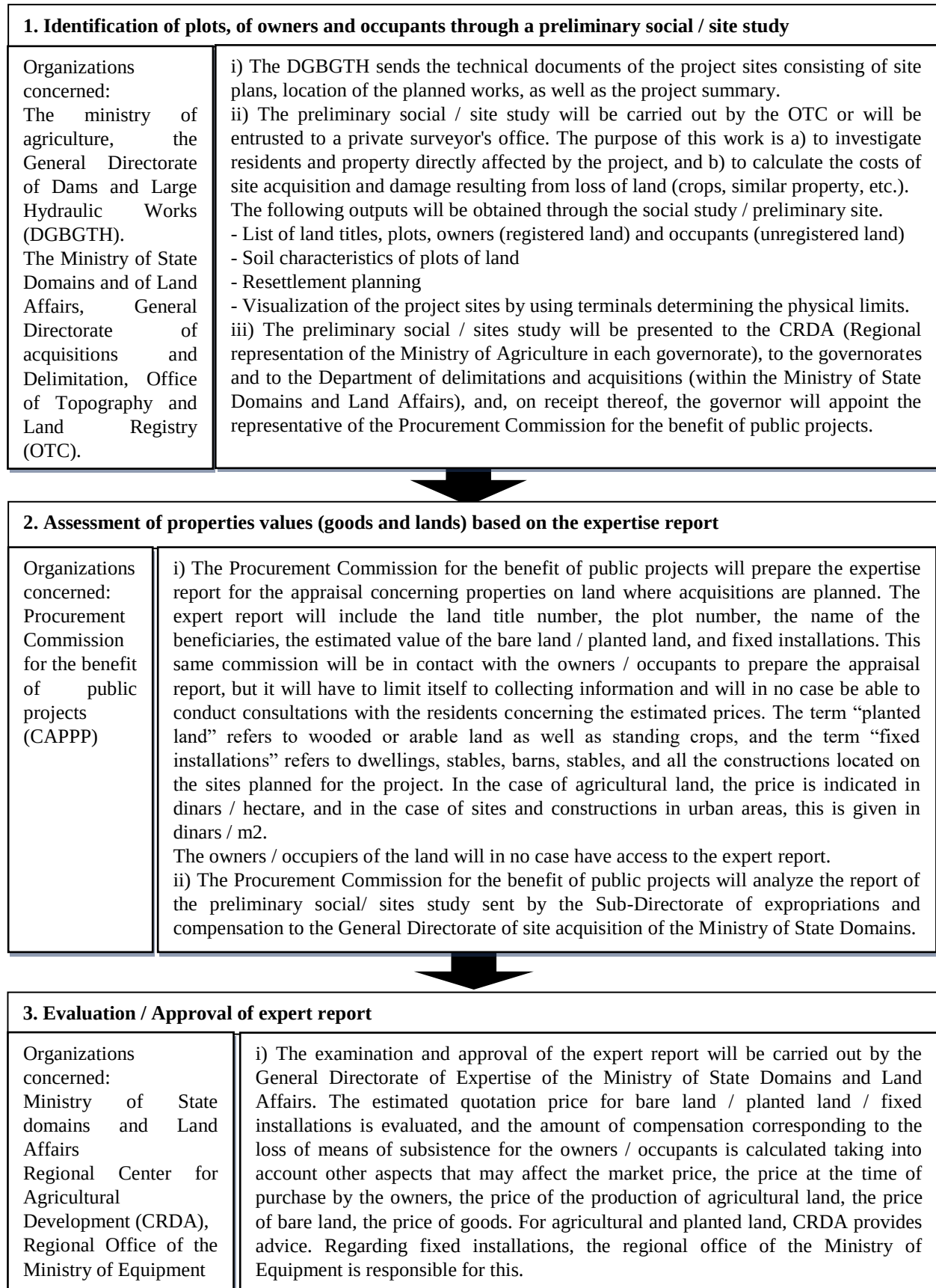
| Legal status of land | Property / occupation situation                                                      |                                | Acquisition procedure                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| State-owned Land     | Land registered in the land register (under the land law promulgated on July 1, 1885 | Without illegal occupation (4) | The land use change procedure is carried out by the ministries concerned, according to the classification of state lands, (hydraulic domain, forest domain, marine domain...) and the Ministry of State Domains and Land Affairs. |

| Legal status of land   | Property / occupation situation                                                                                                     |                                                    | Acquisition procedure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | and the real rights code of February 12, 1965)                                                                                      | With illegal occupation (1)                        | Implementation of procedures for compensation or resettlement on replacement land, but these are not judicial expropriation procedures. In the event of a refusal by the occupants of the amount of compensation offered, it is likely that rapid recovery of the site will be difficult.                                                                                                                                                                                        |
| Privatized State lands | Exploitation of public lands - parks or dams - by the private sector, including public enterprises (5)                              |                                                    | Request for a procedure for changing the vocation of the land to the Ministry of State Domains and Land Affairs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Private lands          | Land registered in the land register (under the land law promulgated on July 1, 1885 and the real rights code of February 12, 1965) | Registered land with a revised land title (2)      | A land title is issued in accordance with the property right registered in the Regional Directorate of Land Conservation and the land registration number registered in the cadastral plan of the OTC.<br>The procedure of amicable acquisition or expropriation by judicial means is implemented. The main difficulty comes from cases of joint tenancy, for which it may be necessary to delimit the plots and the value of property between a large number of rights holders. |
|                        |                                                                                                                                     | Unregistered land without a revised land title (2) | An update is necessary, but it may take time.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Land for which the cadastre registration procedure is underway (request)                                                            | Occupant with requisition certificate (2)          | When the registration procedure is underway, a requisition number is assigned for the plots by the court responsible for the matter.<br>The procedure for amicable acquisition or expropriation by judicial means is implemented according to the results of the requisition from the court responsible for the matter.                                                                                                                                                          |
|                        | Lands unregistered in the cadastre                                                                                                  | Occupant with certificate of possession (2)        | The certificate of possession is an administrative document given to the occupants of agricultural land installed for at least 5 years, giving them the right of pre-emption when registering in the cadastre in the future.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                        |                                                                                                                                     | Occupant with property rights (3)                  | The right to property is a notarial act without a land registration number. In this case, a certificate of possession is issued by the governor after the completion of the public notification period by the Regional Assessment and Coordination Commission.                                                                                                                                                                                                                   |
|                        |                                                                                                                                     | Absence of any document attesting ownership (3)    | After 6 months of public notification, if a site is considered as the land of an occupant claiming the right of ownership of an unregistered plot, and no one claims the right of ownership, the site in question returns to the domain of the State.                                                                                                                                                                                                                            |

出典：JICA 調査団

### (3) 用地取得フロー

チュニジアにおける一般的な用地取得手続きフローを次に示す。



| 4. Consultations with the owners / the occupants and acquisition of sites                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Organizations concerned:<br/>Ministry of State domains and Land Affairs<br/>Procurement Commission for the benefit of public projects (CAPPP)<br/>Expropriation Recognition and Conciliation Commission (CRC)<br/>DGBGTH</p> | <p>i) The Directorate General of Expertise of the Ministry of State Domains and Land Affairs submits to each Regional Evaluation and Coordination Commission of the governorates concerned the results of the preliminary social / sites study as well as the results of the assessment work after the examination of the expert report has been completed.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                 | <p>❖ Case of registered land ((2) in previous table)</p> <p>ii) The General Directorate of Acquisitions and Delimitations convenes the owners / occupants of the land to find out their requirements relating to the amounts of compensation calculated and the procedures for the acquisition of the land. The meetings will be organized consecutively no more than 3 times, and the owners / occupants will accept or refuse the price of goods announced by the Regional Evaluation and Coordination Commission, and will write down on their request and their requirements concerning the amount of compensation and the terms. The Regional Evaluation and Coordination Commission will not have the authority to review the amount of compensation proposed by the General Expertise Department of the Ministry of State and Land Affairs.</p> <p>iii) The Regional Evaluation and Coordination Commission will send the request to the Acquisition and Delimitation Department, as well as one (1) copy to the site acquisition division.</p> <p>iv) The DGBGTH will entrust deposit the amount of compensation for the plots to the Ministry of Finance within two (2) months.</p> <p>v) The Regional Evaluation and Coordination Commission will develop in the two (2) months the final report based on consultations. This period may under certain conditions be extended to three (3) months.</p> <p>vi) The Ministry of State Domains and Land Affairs will receive the report of the Regional Evaluation and Coordination Commission and will take the decision on the acquisition of the sites. The owners may challenge the decision of the Ministry of State Domains and Land Affairs by appealing to court.</p> <p>vii) After the approval of the acquisition of the sites amicably, a contract of sale and purchase for administrative purposes will be signed between the owners and the Ministry of State Domains and Land Affairs. The headings of the contract in question will include the plot area, the unoccupied land of the plot, the amount of the acquisition, as well as the transfer of property rights.</p> <p>viii) The payment or deposit of the amount of compensation will be carried out within six (6) months from the date of preparation of the final report by the Regional Evaluation and Coordination Commission. In the event of late payment, owners or occupants may claim arrears of interest. In the case of an amicable contract, the owners will have the duty to hand over the site to the buyer immediately after the conclusion of the sale and purchase contract. The sites / buildings located in the area of the construction site will be subject to immediate recovery, but the sites / buildings outside the site area may, to the fullest extent permitted by the project, be occupied in the same conditions than before.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                 | <p>❖ Case of occupied land and unregistered land ((1) and (3) in previous table)</p> <p>ii) Unregistered lands are generally accompanied by a certificate of possession but without official registration. It also happens that the site owner does not have any documents at his disposal. The owner being unspecified, the acquisition procedures are more complex. The Regional Evaluation and Coordination Commission will organize a public notification over a period of six (6) months through the Governorate, the delegation and the municipal administrations, and the regional office of the Ministry of State Domains and Land Affairs covering the intention of the acquisition of the sites, the list of plans of the sections and of the supposed owners. The owners will have to file an application, during the public notification period, to obtain the amount of compensation for their property.</p> <p>iii) The vocation change procedure will be implemented once the six (6) months of notification elapsed, in the event that there are no owners who have made a request. In the case where there are owners, procedure ii) of 【 Land and registered land 】 will apply.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

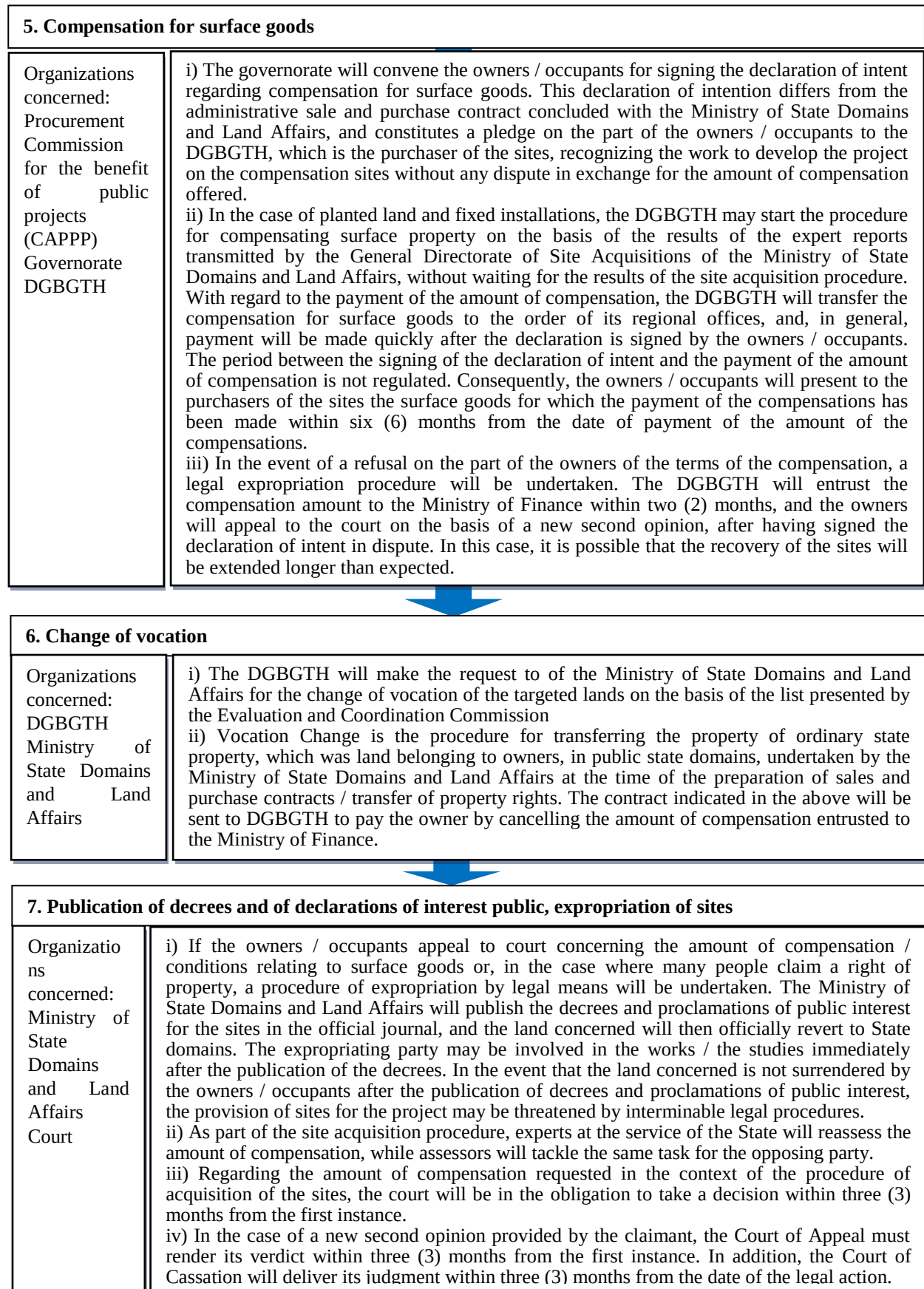


図 20-1 用地取得フロー

#### (4) 組織

##### (a) 国有地・土地事業省 (Ministry of State Properties and Land Affairs : MDEAF)

MDEAF は、土地及び不動産取引等にかかわる活動を監督する機関である。MDEAF は公共事業等において用地取得等が生じる場合、責任機関となって事業主が行う用地取得の手続きを管理する。法的土地収用 (Expropriation) が必要となった場合は、同省の監督の下、土地収用法「2003 年 4 月 14 日付 法律第 2003-26 号」に基づく法的土地収用が実施される。

##### (b) 不動産鑑定調停委員会 (Commission of Recognition and Conciliation : CRC)

CRC は法的土地収用 (Expropriation) に係る一連の手続きを調整するため、各県に設置される委員会である。

用地取得対象となった土地の補償額の査定等を行うとともに、公共事業における事業主と地権者との用地取得及び補償手続きに係る調整・調停を行う。メンバーは、裁判所の判事を委員長として、県知事、県国土省用地課代表、県国土地理院代表、市長、実施機関用地取得担当課代表他から構成される。

#### 20.2.3. チュニジアにおける用地取得・住民移転の実施体制

本事業で用地取得が必要となった場合は、事業実施主体である DGBGTH が法的用地取得当事者であり、関係者と協力して用地取得手続きに責任を負う。関係機関は下記に示すとおりである。

- 国有地・土地事業省内の取得・境界画定総局及び鑑定総局
- 国有地・土地事業省県支部
- 地方用地保全局

国有地・土地事業省が設置した登記管理全般を扱う公社である。

- CRDA
- 県及び関係地区
- 地方用地取得委員会

知事が委員長を務め、DGBGTH、設備省、国有地・土地事業省、CRDA、及び関係地区の代表者で構成される。

- 地方評価・調整委員会

行政官が委員長を務め、原則として収用者、設備省の地方代表者、国有地・土地事業省専門家、地方社会福祉機関代表者、地方裁判所代表者、CRDA 代表者から成る 12 名程度の常任委員及び臨時委員で構成される。

- 裁判所

裁判による用地取得手続の場合に関与する。

- 用地計画推進中央委員会

主要関係局、国有地・土地事業省及び本計画地域の県知事から構成され、所有者間で争いとなっている用地の取得、あるいは工事中の文化財や考古財の発見といった特殊なケースにのみ関与する。

- 中央運営委員会

関係省庁が関与して用地取得手続を円滑に進めるため、国有地・土地事業省・設備省・農業省により、革命以後から設置の検討が始まっている。設置のタイミングや主な活動内容については未定である。

#### 20.2.4. 用地取得のための公開コンサルテーション

プロジェクトによって土地所有者が直接影響を受ける場合、利害関係者の関与と公開協議は、用地取得と補償の枠組み（2016 年 7 月 11 日の法律 No.53-2016）で扱われる。

同法によると、プロジェクトのスコーピング、開発、実施において、ステークホルダーは協議を行う必要はない。関係者との会合は、地元当局と連携し、2018 年 3 月 29 日の政令 No.2018-328 に従って、プロジェクト開発者の裁量で開催され、公開協議に関する一般的な規定を定めている。

2016 年 7 月 11 日の法律 No.53-2016 によると、用地取得に関与する地方自治体は、以下のことが要求される。

- プロジェクトの認可が官報に掲載された後、用地取得の影響を受ける人のリストを 60 日間、知事本部、代表団、コミューン、地方の国有地・土地権利事務所で公示すること。
- 関係する土地所有者に、プロジェクトの存在と、プロジェクトが彼らの土地に及ぼす影響について通知する。
- プロジェクトの存在を土地所有者に知らせるために、書面や音声によるコミュニケーション手段を用いる。
- 影響を受ける住民の苦情を収集し、用地取得を担当する行政に伝達する。

#### 20.2.5. 用地取得における苦情処理メカニズム

財産または権利の所有者は、政令の発行前に、予測される補償額について異議を唱えることができる。所有者の名前と適切な専門家が見積もった価格を記載した不動産の説明リストは、地方自治体の本部に 60 日間掲示される。「公共事業のための取得委員会」は、この 60 日間の表示期間中に所有者または権利者からの異議申し立てを記録し、異議申し立ての理由を調査する。所有者は、専門家に依頼して自分の財産を見積もり、司法に訴えることができる。

#### 20.2.6. 非自発的住民移転政策に関する JICA の基本原則

JICA 環境ガイドラインでは、住民移転は最小限となるよう配慮するなどの基本方針が定められており、住民移転に係る JICA 環境ガイドラインの要約を下記に示す。



The key principle of JICA policies on involuntary resettlement is summarized below:

- I. Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives.
- II. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective measures to minimize impact and to compensate for losses must be agreed upon with the people who will be affected.
- III. People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels.
- IV. Compensation must be based on the full replacement cost<sup>6</sup> as much as possible.
- V. Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement.
- VI. For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. It is desirable that the resettlement action plan include elements laid out in the World Bank Safeguard Policy, OP 4.12, Annex A.
- VII. In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people.
- VIII. Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans.
- IX. Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities.

Above principles are complemented by World Bank OP 4.12, since it is stated in JICA Guideline that “JICA confirms that projects do not deviate significantly from the World Bank’s Safeguard Policies”. Additional key principle based on World Bank OP 4.12 is as follows

- X. Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits.
- XI. Eligibility of Benefits include, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying.
- XII. Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based.
- XIII. Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration).
- XIV. Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc.
- XV. For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared.

In addition to the above core principles on the JICA policy, it also laid emphasis on a detailed resettlement policy inclusive of all the above points; project specific resettlement plan; institutional framework for implementation; monitoring and evaluation mechanism; time schedule for implementation; and, detailed Financial Plan etc.

\*1 Description of “replacement cost” is as follows.

|           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Land      | Agricultural Land           | The pre-project or pre-displacement, whichever is higher, market value of land of equal productive potential or use located in the vicinity of the affected land, plus the cost of preparing the land to levels similar to those of the affected land, plus the cost of any registration and transfer taxes.                                                                       |
|           | Land in Urban Areas         | The pre-displacement market value of land of equal size and use, with similar or improved public infrastructure facilities and services and located in the vicinity of the affected land, plus the cost of any registration and transfer taxes.                                                                                                                                    |
| Structure | Houses and Other Structures | The market cost of the materials to build a replacement structure with an area and quality similar or better than those of the affected structure, or to repair a partially affected structure, plus the cost of transporting building materials to the construction site, plus the cost of any labor and contractors’ fees, plus the cost of any registration and transfer taxes. |

出典：JICA 調査団

## 20.2.7. チュニジアでの住民移転関連法規と JICA ガイドラインとの比較・対照

チュニジアの用地取得制度と JICA 環境ガイドライン及び WB OP4.12 との相違点とそれに対する本事業の予定する対応を下表に示す。事業実施主体である DGBGTH と具体的な協議は行っていないため、「想定される本事業での対応」については、現在実施中の JICA ローンプロジェクトでの事例を暫定的に参照した。

表 20-2 JICA 環境社会配慮ガイドラインとチュニジア RAP 制度の要求事項の整合性・相違点

| No | JICA環境ガイドライン及びWB OP4.12における要求事項及び要点                                                                        | チュニジア該当法令及びガイドライン       | ギャップ                                              | 想定される本事業での対応                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。(JICA GL)                                                     | 該当なし                    | 本原則はチュニジア法制度において明文化されていない。                        | 最適案は環境面だけではなく技術的、経済的視点から選定されるが、住民の権利を尊重し、移転・生計手段の損失が最低限となるように計画段階より配慮する。                                                                           |
| 2  | 非自発的住民移転が避けられない場合、影響を最小化し、損失を補償するために実効性ある対策が講じられなければならない。(JICA GL)                                         | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 被影響者は移転前生計及び家屋・財産の再取得可能な補償を供されることとなり、ギャップはない。     | 本事業では非自発的住民移転は発生しない。用地取得については用地取得法に則った用地取得と補償のプロセスを適用する。                                                                                           |
| 3  | 非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるよう、十分な補償及び支援が与えられなければならない。(JICA GL) | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 被影響者は移転前生計及び家屋・財産の再取得可能な補償を供されるとされており、ギャップはない。    | 本事業では放牧地に対する限定的な用地取得のみであり、生計への影響は想定されない。もし本事業により生計手段の損失が発生する場合は、被影響者は、生計手段の再取得または別の場所での生計手段の回復に係る費用を補償される。また、移転が要求される建物については、市場価格に基づいた再取得費用を保証される。 |
| 4  | 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。(JICA GL)                                                                        | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 補償費は実際に売り手の望む市場で販売される価格を基準として補償費が設定され、ギャップはない。    | 本事業では用地取得のみであり、建物、作物等の補償は発生しない。下記には他事例での慣習を示す。建物への補償は市場価格に基づいた全再取得価格とする。作物や他の植物については事業によって失われる潜在的な収量を考慮して市場価格に基づいて設定する。                            |
| 5  | 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。(JICA GL)                                                                  | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 全ての補償は移転前に実施されるべきとされており、ギャップはない                   | 本事業では用地取得のみであり移転は発生しないが、取得前に補償に係る手続きを全て実施する。                                                                                                       |
| 6  | 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。(JICA GL)                                            | 該当なし                    | 特に移転計画書作成の規定はないが、一般的に移転方針については事前に対象住民と協議して作成していく。 | 現事業案では、大規模非自発的住民移転は発生しない。もし必要な場合は、移転計画を事前に作成し、住民に公開していくことをDGBGTHに奨励する。                                                                             |
| 7  | 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が                                                                                    | 該当なし                    | 用地取得法に則った補償手続きでは、対象となる住民と                         | ステークホルダー協議やフォーカスグループ協議等を通じ                                                                                                                         |

| No | JICA環境ガイドライン及びWB OP4.12における要求事項及び要点                                                                                                                     | チュニジア該当法令及びガイドライン       | ギャップ                                                                    | 想定される本事業での対応                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。(JICA GL)                                                                                               |                         | 前もって交渉することができない。                                                        | て被影響住民及び関係機関との協議を行い、情報公開を行うことをDGBGTHに奨励する。                                                                                                                                        |
| 8  | 協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICA GL)                                                                                                | 該当なし                    | 使用する言語と様式についての規定はない。                                                    | 対象となる住民の使用する言語はアラビア語またはフランス語のため、特に問題はないが、現地スタッフ及び再委託によるステークホルダー協議及びヒアリング時には会話はアラビア語、説明資料はフランス語を用いて開催した。特に地方部ではチュニジアの地方言語も必要に応じて使用した。伝統的なイスラム教区域であるため、ジェンダーに配慮した説明会等の実施を検討する必要がある。 |
| 9  | 協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICA GL)                                                                                                | 該当なし                    | チュニジアでの非自発的住民移転の手続きにおいて、対象となる住民の参加システムはない。                              | 被影響住民及び関係機関は必要な事業段階でステークホルダー協議やフォーカスグループ協議を通じて、住民との合意を得よう、DGBGTHに奨励する。                                                                                                            |
| 10 | 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。(JICA GL)                                                                   | 該当なし                    | 訴訟を起こす以外に苦情を処理する特別なシステムがない。                                             | 用地取得・補償プロセスの一環で苦情を処理するシステムをDGBGTHに提案する。                                                                                                                                           |
| 11 | 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。(WB OP4.12 Para.6) | 該当なし                    | 社会・土地及び事前工事調査が用地取得の手続きとして規定されているが、被補償資格取得期限についての規定はない。                  | チュニジアにはカットオフデートの制度は存在しない。しかしながら、事業実施者(MoA)が土地調査を実施することで、カットオフデートを設定する。<br>(詳細は20.3.3参照)<br>なお、本事業では住民移転はなく、用地取得のみであることから、取得後は用地を仮囲いするなど流入防止対策を行う。                                 |
| 12 | 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有する者、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められる者、法的権利及び請求権を確認できないものの事実上土地を占有している者とする。(WB                                    | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 他の土地所有者の申し出がない限り、法的土地所有権がない居住者も対象とした被補償資格取得期限に関する原則はチュニジアの法令に合致したものである。 | 用地取得法に則った用地取得と補償のプロセスを適用する。                                                                                                                                                       |

| No | JICA環境ガイドライン及びWB OP4.12における要求事項及び要点                                             | チュニジア該当法令及びガイドライン | ギャップ                                                                                       | 想定される本事業での対応                                                                                |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | OP4.12 Para.11)                                                                 |                   |                                                                                            |                                                                                             |
| 13 | 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。(WB OP 4.12 Para.11)                      | 該当なし              | 補償に関して土地に基づく移転戦略は特に定められていない。<br>DGBGTHの政策では半径約20km以内で所有地よりも表面積が大きい同等な土地との交換を優先している。        | DGBGTHは現在事業実施中のメジェルダ川最下流域D 2ゾーンにおける河川改修事業(円借款事業)において、同様の溶離取得対応を行った経験があり、本事業でもこの方法を優先的に適用する。 |
| 14 | 移行期間の支援を提供する。(WB OP 4.12 Para.6)                                                | 該当なし              | 移行期間中の支援については具体的な対応方法等詳細な規定は定められていない。この原則は法律では明記されていないものの、大規模事業による住民の移転において、DGBGTHが適用している。 | 移転住民の生計への影響を最小限とするため、移行期間中の必要なサポートを行う。                                                      |
| 15 | 移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。(WB OP4.12 Para.8) | 該当なし。             | 社会的弱者に対する具体的な対応方法等詳細な規定は定められていない。                                                          | 被影響集落の移転対象に社会的弱者が含まれる場合、該当者に不利益のないよう、配慮・支援を行う。                                              |
| 16 | 200人未満の住民移転または用地取得を伴う場合には要約版移転計画を策定する。(WB OP4.12 Para.25)                       | 該当なし。             | Abbreviated RAPについては、特に記載はない。                                                              | 移転対象人口が200人未満であっても、DGBGTHが簡易住民移転計画(案)を作成することにより対応する。                                        |

出典：JICA 調査団

### 20.3. 本事業における用地取得・住民移転の規模・範囲 (Scope of Resettlement Impact)

#### 20.3.1. 移転・用地取得に関する基本方針

本事業は、基本的に住民移転・用地取得が発生しないよう十分に配慮した計画とした。但し技術的、経済的な優位性から、ダム湖下流河川の改修計画では限定的ではあるが用地取得が発生する。その場合、補償手続においてチュニジアの土地所有法及び JICA ガイドラインに基づき、対象地域の所有者／占有者に対して、所有の合法・違法を問わず、正当且つ公平な補償を行う方針とする。

#### 20.3.2. 住民移転・用地取得の必要性の検討

上流域及びダム湖周辺は公共用地であるが、下流の河川改修計画に必要な用地を確保するのに、一部用地取得が発生する。今後最終的な事業計画に基づき、DGBGTH が用地取得計画書を作成し、適切な補償方針の策定を行う必要がある。用地取得は工事開始前に終了していることが望ましい。なお、D1 ゾーンでは住民移転は発生しない予定であるが、部分的に築堤及び河道拡幅を実施するため、用地取得が必要となる。

また、既存河川の蛇行区間では蛇行区間を直線化してスムーズに流下させる必要があり、ショートカット水路を整備する必要がある。今回の事業では 4 地点でのショートカット整備を想定しており、

合計で 7.57km 延長の用地取得が必要となる。用地取得予定地を図 20-2 に示す。

取得対象となる用地には住居などは位置しておらず、図 20-3 に示すような放牧地がほとんどである。業実施前の用地取得計画書作成時に現地調査を行い、適切な補償を行う必要がある。

なお、用地取得・補償に関するチュニジアの既存法令及び JICA ガイドラインとの適合性を確保するため、チュニジア法令では明記されていないステークホルダー協議や、必要に応じて社会的脆弱者等の移転に係る公的扶助、用地取得・補償・住民移転手続に係るモニタリングを重要項目として取り上げる必要があるが、本事業では非影響住民は一般的な農民である可能性が高く、また、住民移転は発生しないため、一般的な手続きで用地取得を進めるものとする。用地取得は事業にとってクリティカルな遅延要因となる可能性が高いため、早期に取り組むことが奨励される。

### 20.3.3. カットオフデートの設定

カットオフデートとは、プロジェクト地域の居住者／利用者が、影響を受ける人々に分類され、プロジェクトによる用地補償を得る資格を持つようになる以前の日付のことである。プロジェクトでは、土地所有者は、用地取得法 (décret de déclaration d'utilité publique / Loi no.85 du 11 août 1976, modifiée par la Loi no. 26 du 14 avril 2003 relative à l'acquisition de terrains pour les intérêt public) に基づく通知の日付がカットオフデートの日付となる。、非所有者については、DGBGTH が事業実施予定の年の土地調査 (enquête socio-foncière et travaux préliminaires) の開始日となる予定である。この日付は、関連する地方自治体から影響を受ける各村に開示され、村はその住民に開示している。カットオフデートの設定は、プロジェクトの権利を利用する可能性のある無資格の非居住者の流入を防ぐことを意図している。

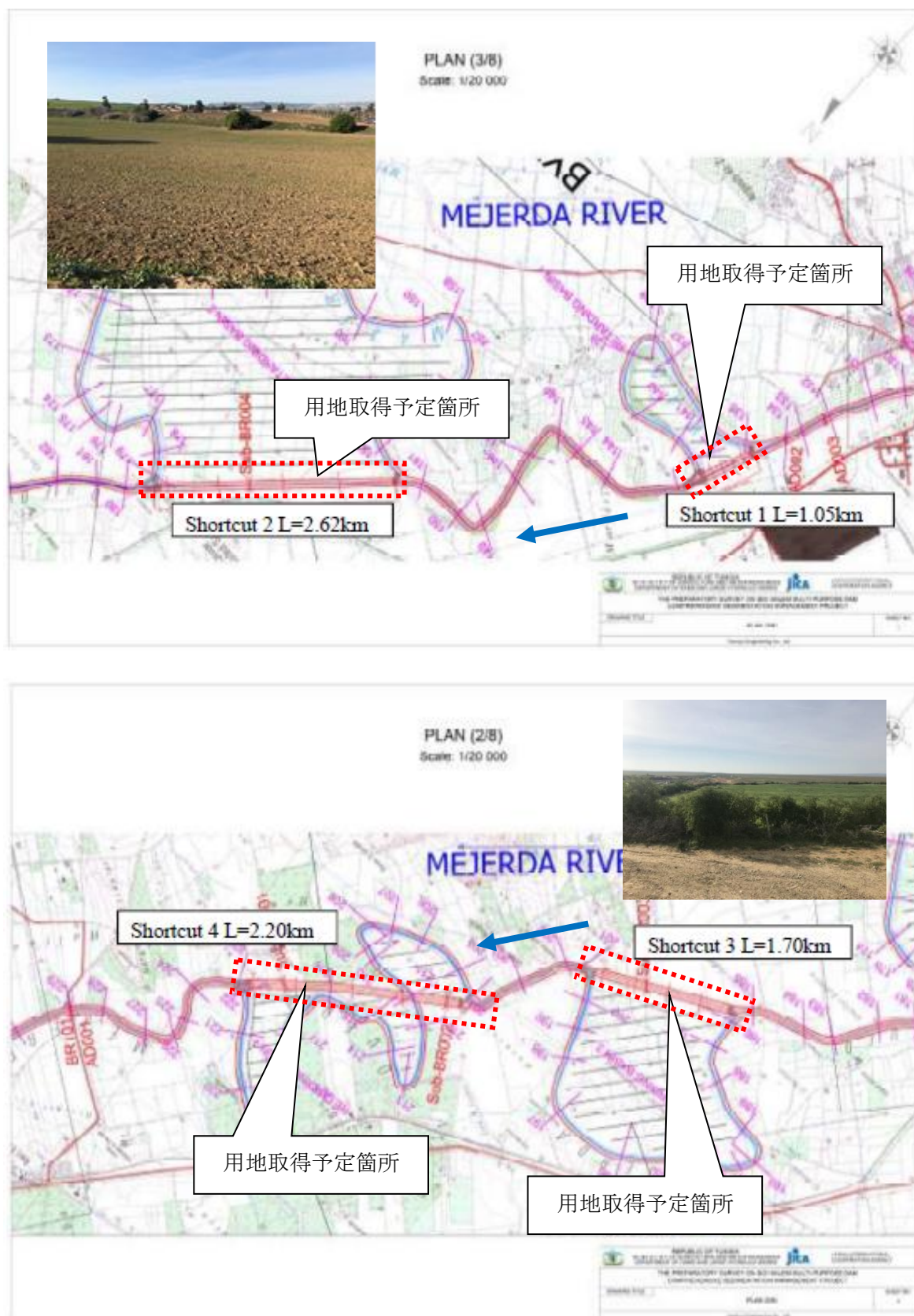
### 20.3.4. ショートカット予定地の土地所有者情報とヒアリング結果

地方政府の協力によって、ショートカット予定地の農地の所有者情報を特定し、2022 年 12 月に個別に現地にてアリングを実施した結果を下表に整理した。ショートカット 2～4 では個人からの用地取得が必要であり、合計 7 名の用地権者を特定した。全員が用地取得については合意している。今後はこれらの対象者と用地売買価格について DGBGTH が直接交渉を行い、事業実施前までの取得を行う。

表 20-3 ショートカット予定地の土地所有者情報とヒアリング結果

| 予定地の名称    | 新設水路の延長 (km) | 用地取得の面積 (km <sup>2</sup> ) | 所有者情報 (土地所有者数) | 2022 年 12 月時点での協力意識調査結果                  |
|-----------|--------------|----------------------------|----------------|------------------------------------------|
| ショートカット 1 | 1.05         | 0.07                       | 政府所有           | 必要なし                                     |
| ショートカット 2 | 2.62         | 0.17                       | 4 名            | 合意済み。(うち 1 人は新しい水路から灌漑の取水を要望し、農業省が対応予定。) |
| ショートカット 3 | 1.70         | 0.11                       | 2 名            | 合意済                                      |
| ショートカット 4 | 2.20         | 0.15                       | 1 名            | 合意済                                      |
| 合計        | 7.57         | 0.50                       | 7 人            |                                          |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 20-2 必要な候補地（蛇行部の4カ所のショートカット位置図）

## 20.4. 補償・支援の具体策

### 20.4.1. 損失補償

本事業では住民移転は発生せず、用地取得のみが発生する計画である。用地取得対象地は洪水時には常襲氾濫区域であり、普段は放牧地として利用されている土地である。現時点で把握されている用地権者は7名で、今後 DGBGTH が詳細な調査及び取得交渉を行う予定である。用地権者に対しては、基本的に全て金銭での補償を想定する。

### 20.4.2. 生活再建策

用地取得で対象とするのは放牧地であり、0.62km<sup>2</sup>と小規模であるため、現状では生計手段への影響は想定されないため、生活再建策は検討しない。

### 20.4.3. エンタイトルメント・マトリックス

用地取得対象の土地所有者については、今後 DGBGTH が詳細な調査、交渉を行う予定である。用地については、1)恒久的に取得する土地、2)土地の一時的な利用（工事期間中）の2種類に分かれるが、基本的に全て金銭での補償を想定している。2)については現時点では地点等は特定されない。

表 20-4 本事業のエンタイトルメントマトリックス（案）

| 補償の種類                        | 被影響者  | 補償の方針                                        | 補足事項                                                                      |
|------------------------------|-------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 土地に対する補償                     |       |                                              |                                                                           |
| 1) 恒久的に取得する土地                | 土地所有者 | - 合意した土地価格の支払い（ただし、市場価格を参考に算定した額を上限とする）<br>- | - 金銭による補償は移転費用及び土地取引に係る税金等の経費を含む<br>- 補償費は一括で受渡しの前に支払う                    |
| 2) 土地の一時的な利用(工事<br>中の資材置き場等) | 土地所有者 | - 土地利用契約に基づいた賃借料                             | - 一時的に利用する用地は取得対象とはならず工事期間の一時利用を対象とする<br>- 本補償費用は工事契約に含まれ、建設工事の受注者が手続きを行う |

出典：JICA 調査団

## 20.5. 苦情処理メカニズム

一般的な用地取得に沿う場合、本事業でも土地所有者は、政令の発行前に、予測される補償額について専門家に依頼して自分の財産を見積もり、司法に訴えることができる。所有者の名前と適切な専門家が見積もった価格を記載した不動産の説明リストは、地方自治体の本部に 60 日間掲示される。「公共事業のための取得委員会」は、この 60 日間の表示期間中に所有者または権利者からの異議申し立てを記録し、異議申し立ての理由を調査する。

本事業ではこの手続きに加え、事業実施者である DGBGTH の中に苦情処理窓口を設置し、事前に司法手続きまで進まないよう、事前に適切な対応を行うことを提案する。



## 20.6. 実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務)

本事業における用地取得の実施は、事業者である DGBGTH が用地取得の実施、苦情処理、及びモニタリング等について、責任をもって実施する。また、国有地及び土地事業省は公共事業における用地取得を監視し、CRC は土地補償額の査定、土地所有者が苦情申し立てを行った場合は、必要に応じて裁判によって用地取得手続きに関与する。用地取得に関連する実施体制を下表に示す。

表 20-5 本事業による用地取得実施体制

| 機関・部署                                                                | 業務内容                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DGBGTH<br>(PMU を中心とした<br>用地取得ユニット)                                   | 1) 用地取得に必要な技術データの取得、整理、補償額の算定<br>2) 対象となる住民との用地取得交渉<br>3) 省内での予算措置<br>4) 用地取得の進捗管理、被影響住民の満足度の把握<br>5) 寄せられた苦情処理の対処方針の検討<br>6) 住民協議が必要とされる場合は開催準備を行う。      |
| 国有地及び土地事業<br>省(MDEAF)                                                | 1) 公共事業等において用地取得等が生じる場合、責任機関となって事業主が行う用地取得の手続きを管理する。<br>2) 法的用地取得(Expropriation)が必要となった場合は、同省の監督の下、用地取得法「2003 年 4 月 14 日付 法律第 2003-26 号」に基づく法的用地取得が実施される。 |
| 不動産鑑定調停委員会<br>(Commission of<br>Recognition and<br>Conciliation:CRC) | 1) 用地取得対象となった土地の補償額の査定等を行う<br>2) 公共事業における事業主と地権者との用地取得及び補償手続きに係る調整・調停を行う。                                                                                 |
| 地方裁判所                                                                | 1) 事業者と土地所有者が友好的な合意に至らなかった場合に裁判による用地取得手続の場合に関与する。                                                                                                         |

出典：JICA 調査団

## 20.7. 実施スケジュール(損失資産の補償支払い完了後、物理的な移転を開始)

DGBGTH は用地取得に際して、事業が確定する前に事前に広く住民に知らしめることは取得予定用地の価格が上昇するリスクを回避するために限定的な交渉を望んでいる。これに対して、本事業の場合は取得対象用地の地権者は明確であるため、各地権者へ個別に事業を説明した上で、用地取得の交渉・手続きを進めることは可能と想定される。また、本事業では取得用地面積が小さく、対象者も少人数であることから、大規模な用地取得が発生する事業で懸念されるような、補償の対象とはならない住民が大量に流入して用地取得プロセスが遅延する等のリスクは小さいと判断される。加えて流入を防ぐために用地取得後は仮囲いするなどの対策も計画する。

一方で JICA の融資は審査ミッションまでに広く社会的な合意を取り付けていることが条件である。そのため DGBGTH は早い段階で用地取得対象である土地所有者への情報発信を行うことが求められる。

事業の円滑な実施に向けては用地取得の進捗を適切に管理する必要があることから、事業の進捗に合わせて用地取得の工程を実施する期限を整理する。実施スケジュールの検討において、前述の通り DGBGTH としては円借款の供与が公になるまでは、表立った手続きは行わない想定である。また、予算の確保についても、交換公文の調印までは手続き的に困難であるため、それまでは、内部での情報整理、予算の概算を進めることとしている。これらを考慮した用地取得のスケジュール概要に表 20-6 に整理した。

表 20-6 用地取得手続きのスケジュール概要(案)

| 実施年<br>想定される手続き               | 2022 |    |    |    | 2023 |    |    |    | 2024 |    |    |    | 2025 |    |    |    | 2026 |    |    |    |
|-------------------------------|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
|                               | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q |
| 1) 用地取得対象の調査、概略予算の算定          |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 2) 予算措置                       |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 3) 土地所有者との交渉、補償支払い            |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 4) 詳細設計による用地取得範囲の再検討・必要に応じて取得 |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 5) 用地の記載登録                    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 6) 苦情対応・モニタリング                |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |

出典：JICA 調査団

## 20.8. 費用と財源

用地取得に関する補償は20.4.3にて整理した補償方針に沿って補償の対象を決定し、算出される。2022年12月現在では、用地取得対象となる私有地について調査を行い、概算額を算出予定である。

## 20.9. 住民協議

チュニジアにおける現行の用地取得手続においては、法律によるステークホルダー協議手続は定められていないが、本事業の実施については環境社会配慮の事前調査の一貫として、DGBGTHと地方政府関連組織の協力を受けて計3回のステークホルダー協議が開催された。その協議では環境社会配慮の一環として、ショートカット部分の用地取得の発生については説明済であるが、大きな反対はなく、流域全体において洪水による浸水被害が軽減されることから歓迎の意向であった。

一方で現在直接用地取得対象地となる土地所有者については2022年12月時点では確実に特定はできていないが、周辺住民にヒアリングしたところ7名程度である。

よって今後実施を想定する用地取得に関連する住民協議について、実施方針を下記に示す。

表 20-7 用地取得手続きに関連する住民協議（予定）

| 項目    | 内容                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開催時期  | 住民移転計画策定段階                                                                                                                                                                                                                    |
| 出席者   | 影響を受ける住民、地主および地方自治体関係者                                                                                                                                                                                                        |
| 会議の内容 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ プロジェクトの概要（コンポーネント、目的、用地取得対象地等）説明</li> <li>✓ 担当者が変わるため、準備調査段階で開かれたステークホルダー会議の結果説明</li> <li>✓ 用地取得から住民移転に係る手続および影響を受ける住民・地方自治体への補償等に関する説明</li> <li>✓ 影響を受ける住民・地方自治体からの要望の確認</li> </ul> |
| その他   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 住民移転は発生しないが、事前に十分な情報を用意した上で影響を受ける住民・地方自治体と確認会議を行う。</li> <li>✓ 協議の際の説明は、影響を受ける住民・地方自治体に分かりやすくスライドと使って行う。</li> </ul>                                                                   |

出典：JICA 調査団

## 20.10. モニタリング実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務)

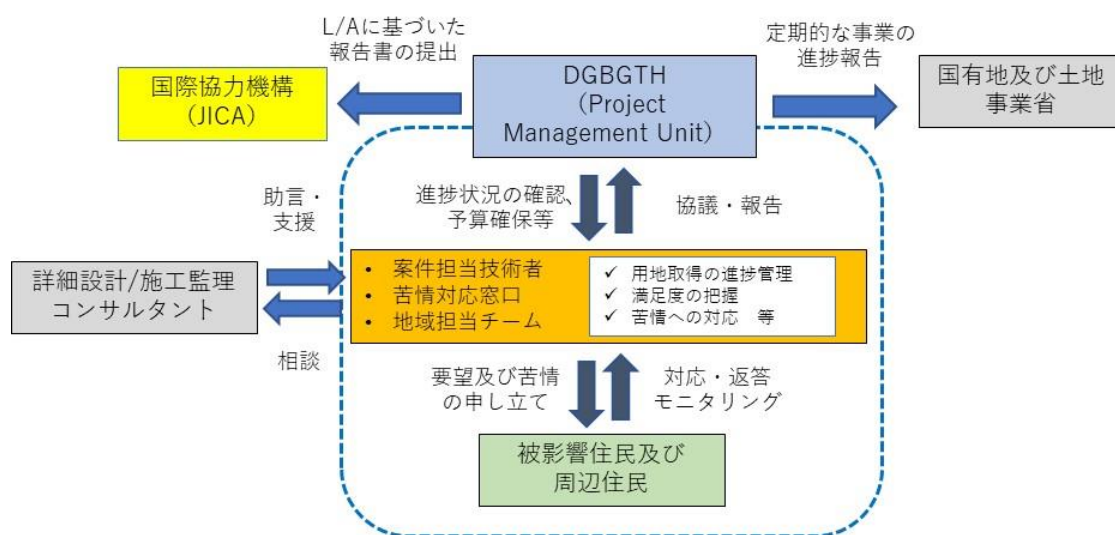
### 20.10.1. 用地取得実施のモニタリング

本事業の用地取得規模や内容を考慮すると、用地取得のモニタリングは内部モニタリングのみが妥当と考えられる。モニタリング項目は、通常以下のような内容が想定される。

- 1) 全体の進捗: 本報告書に示した実施スケジュールと実際の用地取得の進捗状況の比較に基づく、全体作業の進捗状況を整理する。
- 2) 被影響住民の満足度: 被影響住民の住民の満足度を確認・整理する。
- 3) 補償方針との整合性: 前掲表 20-4、本事業のエンタイトルメントマトリックス（案）で整理した補償の実施方針に基づき、用地の所有関係に基づいて適切に補償が行われているかを確認し整理する。
- 4) 苦情対応の適切性: 対象となる期間中に申立てられた苦情の内容とどのような対応が取られたかを整理・確認する。また、苦情対応に要した時間や苦情を申立てた住民のフィードバックを検証し、苦情対応の体制に問題があれば改善点を検討する。

### 20.10.2. モニタリングの実施体制

モニタリングの実施体制は図 20-3 に提案するとおりとし、DGBGTH が実施し、定期報告書に整理して関係機関に報告する。またその際には必要に応じて詳細設計を実施するコンサルタントに相談、助言もしくは支援を得た上でモニタリングを行う。



出典：JICA 調査団

図 20-3 モニタリング体制(案)

上記の Project Management Unit (PMU)の詳細は、25 章の実施計画に明記している。モニタリングを実施するのは、PMU の社会・環境社会担当者となる。

### 20.10.3. モニタリングの実施回数とモニタリング・フォーム

用地取得に関するモニタリング計画を下表に示す。DGBGTH は、雇用コンサルタントや関係機関の助言・支援を受けながら、モニタリングフォームを用いたモニタリングを行うことで全体的な審査を行い、用地取得を進めていくことになる。下表に示すモニタリングフォームを活用して、工事前、工事中の進捗が管理される。モニタリングフォームの様式は、現地政府では決まった様式が無いことから、現時点で工事实施中のメジェルダ川最下流 D2 ゾーン円借款事業で推奨された様式を使用することとする。

表 20-8 用地取得・住民移転に係るモニタリング計画（案）

| 目的                      | 項目                   | 実施地点                 | 頻度             | 責任機関                        |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|
| 【工事前】                   |                      |                      |                |                             |
| 事業内容や補償方法に関する合意形成を確認する。 | ステークホルダー協議会の実施       | 地方政府の協議会会場または、対象土地周辺 | ステークホルダー協議会開催時 | 評価及び実施：<br>DGBGTH の用地取得課    |
| 用地取得の進捗を確認する。           | 取得用地数、面積を確認・記録する。    |                      | 工事前:1 回以上      | 決定：<br>国有地・土地事業省            |
| 補償金支払い手続きの進捗を確認する。      | 補償金支払済み人数を記録する。      |                      | 工事前:1 回以上      | 移転支援手段のモニタリング：<br>CRDA／DHER |
| 【工事中】                   |                      |                      |                |                             |
| 生活状況を確認する。              | 苦情の発生件数とその解決件数を記録する。 |                      | 工事中:1 回以上      |                             |

出典：JICA 調査団

表 20-9 用地取得・住民移転モニタリングフォーム（案）

Monitoring form for Preparation of Resettlement Sites

No.

| Explanation of the land<br>(e.g. Location, size of the area, no.<br>of resettlement HH, etc.) | Status<br>(Completed<br>(date) / not<br>completed) | Details<br>(e.g. Site selection, identification of candidate sites, discussion with<br>PAP, Classification of the land<br>(State-owned land / Private land (Cropland / Tree plantation /<br>Plantation planting / Pasture / Residence and adjunct / Other))) | Expected<br>Date of<br>Completion |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                               |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |

Public Consultation

| No. | Date | Place | Contents of the consultation / main comments and answers |
|-----|------|-------|----------------------------------------------------------|
| 1.  |      |       |                                                          |
| 2.  |      |       |                                                          |

| Resettlement Activities                                                      | Planned<br>Total | Unit        | Progress in Quantity     |                          |                      | Progress in %            |                      | Expected Date<br>of Completion | Responsible<br>Organization |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                                                                              |                  |             | During<br>the<br>Quarter | Till the Last<br>Quarter | Up to the<br>Quarter | Till the Last<br>Quarter | Up to the<br>Quarter |                                |                             |
| Preparation of RAP                                                           |                  |             |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Employment of Consultants                                                    |                  | Man-month   |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Implementation of Census Survey<br>(including Socioeconomic Survey)          |                  |             |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Approval of RAP                                                              |                  |             | Date of Approval:        |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Finalization of PAPs List                                                    |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of filling the request card (if any)                                |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| No. of PAPs who need Resettlement<br>support                                 |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| No. of PAPs who have received<br>Resettlement support                        |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of signing the administrative sales<br>contract based on discussion |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Compensation Payment                                             |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Amount of Compensation for the land in<br>the project site                   |                  | TND         |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Amount of Compensation for the<br>properties in the project site             |                  | TND         |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Transferred Compensation payment for<br>the land to the Finance Bureau       |                  | TND         | Date of Approval:        |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Transferred Compensation payment for<br>the properties to the Finance Bureau |                  | TND         | Date of Approval:        |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Land Acquisition (All Lots)                                      |                  | ha          |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-1                                                                    |                  | ha          |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-2                                                                    |                  | ha          |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Asset Replacement (All Lots)                                     |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-1                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-2                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Relocation of People (All Lots)                                  |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-1                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-2                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |

出典：JICA調査団

## 第21章施工計画（シディサレムダム貯水池の堆砂対策）

非公開情報

## 第22章 D1 ゾーンの河川改修工事の施工計画

非公開情報



## 第23章 建設工事費の積算

非公開情報

## 第24章 経済評価

非公開情報

## 第25章 事業実施計画

### 25.1 事業目的

本事業は、チュニジア北部に位置するシディサレムダム及び同ダムの下流地域において、堆砂バイパスや土砂流入防止策を建設することにより、灌漑や生活用水等の利水及び洪水調節のための貯水容量の確保を図り、もって地域住民の生活の安定及び社会経済活動の向上に寄与することを目的とする。

### 25.2 対象地域

本事業の対象地域は、図 25-1 に示すとおりメジェルダ川流域の北部にあるシディサレムダムとその貯水池延長 40km ならびに、同ダムから既設ラルーシア・ダムまでの 83.5km の下流河道区間（D1ゾーン）の 2 つの地域を対象とする。（図 25-1）



図 25-1 本事業の対象地域

シディサレムダムの貯水池の上流地域は、ドイツ復興金融公庫（KfW）の融資により U1、M と U2 ゾーンの洪水対策プロジェクトが進行中である。また、最下流地域の D2 ゾーンは、円借款によって工事が進行中である。それぞれの事業の位置関係は、図 25-2 に示すとおりである。



図 25-2 実施中の事業対象地域と本事業の位置

## 25.3 事業概要

### 25.3.1 全体事業計画の概要

チュニジア国内最大貯水容量を持つ多目的ダムであるシディサレムダムにおいて、近年、貯水池内の堆砂問題が顕在化してきており、今後も貯水池上流域から供給される流入土砂の将来予測結果から、今後 10 年以内に中規模の洪水が発生すれば、現在の利水容量、将来の利水容量を確保できない可能性が危惧されている。

こうした背景から本事業では、流入土砂対策、堆砂土砂対策、排砂促進対策、を基本方針として、シディサレムダムの堆砂対策を行うとともに、土砂排出計画上の治水安全度、環境配慮の観点からその下流の D1 ゾーンを含めて流域総合土砂管理事業を実施するものである。

河川改修事業の D1 ゾーン区間では、所定の計画規模を超える超過洪水への対応や地球温暖化の影響による洪水への対応を行うために、河道断面の改造、蛇行区間のショートカット対策を対策、歴史橋のあるエルバブ町の洪水対策にも寄与するものとして実施するものである。表 25-1 に対象地域ごとの対策工を示す。

表 25-1 主な対策項目

| 対策地域              | 主要な対策工                                   | 対策工の概要                                                       |
|-------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1)シディサレムダム貯水池堆砂対策 | 密度流コントロール対策<br>バックサンド対策<br>ダム排砂操作システムの構築 | 土砂バイパストンネル、分派堰の設置、バックサンド対策（流路工の設置）、常用洪水口の改造、ダム操作システムのアップグレード |
| 2)河川改修対策（D1 ゾーン）  | 治水、排砂対策                                  | 河川改修工事、エルバブ町のショートカット水路の設置、蛇行部のショートカット対策、遊水地の設置、掘削土砂の農地還元対策   |

非公開情報

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

## 25.9 事業実施体制

### 25.9.1 関連組織の現況

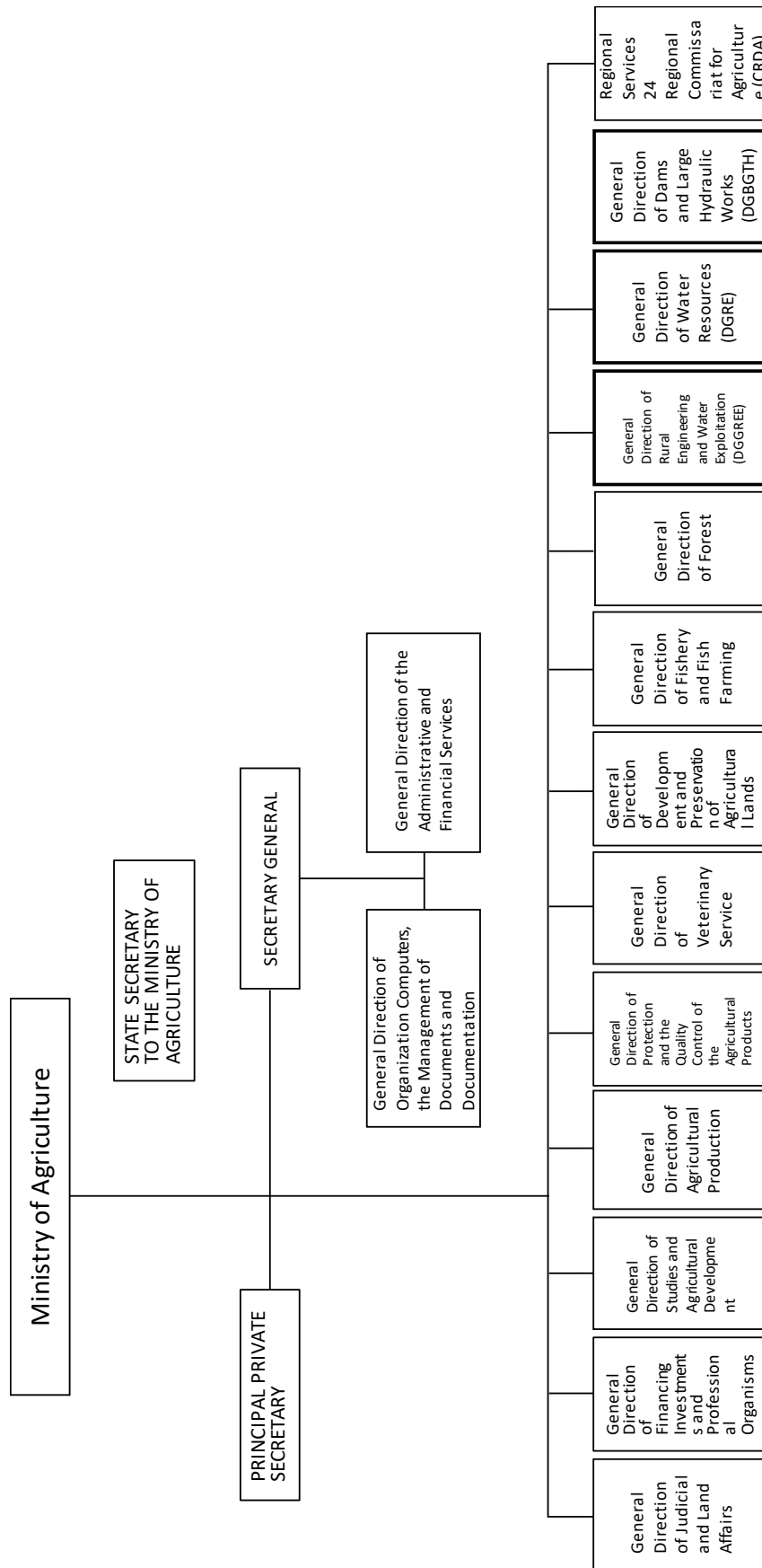
農村区域と農地の洪水管理は農業省が主管している。他方、都市区域の洪水管理は、設備省が主管している。都市区域と農村区域の行政的境界は明確に確定されている。

両省により実施されてきた構造物・非構造物的対策は、以下の通りである。

- 1) 河川事業
- 2) ダム事業
- 3) 水文情報の収集と洪水予測
- 4) 洪水避難・救援活動
- 5) 河道維持管理
- 6) 公共水域の土地利用規制

#### (1) 農業省

2011年1月、農業・水資源・漁業省と環境省が統合し、農業・環境省が設置された。その後、2011年12月、組織改編により再び分離し、農業・水資源・漁業省と環境省としてそれぞれ独立した省となった。その後農業・水資源・漁業省は、2012年6月に農業省と名称が変更された。農業省の組織図を図 25-8に示す。



出典: 農業省

図 25-8 農業省の組織図

農業省は 2001 年 2 月 13 日に改正された政令№2001～419 第 2 条に基づいて水資源管理の責務を負う。洪水対策においては、農業省が、農村区域および農地を管轄する。同政令に定められた農業省の主な責務は以下のとおりである。

- 1) 農業開発促進のための戦略プランを策定し、国家開発計画の一環としての開発計画を立案し、その実施をモニタリングする。
- 2) 食糧自給自足および食糧供給安定化を実現するための手段を定め、その実施をモニタリングする。
- 3) 学術研究、応用実験、研修、普及活動などを通じて農業部門の振興を図り、関係当事者の技術水準を向上させる。
- 4) 水資源を保全し、その活用を促進する。
- 5) 灌漑農業を促進するための計画や事業を策定し、実施する。
- 6) 森林資源の保存と開発を促進し、水、土壌、農地を保護する。
- 7) 水資源活用計画の策定、国内需要に対応する水資源利用、および非従来型水資源の開発と節約管理を行う。
- 8) 農業水利およびその管理、水と土壌の保存、自然河川の整備、農地保存に関連するインフラ整備を行う。

## (2) 農業省本省の部局

本省で洪水に関連する重要な役割を担うのは、ダム・大規模水理事業総局(DGBGTH)と水資源総局(DGRE)である。

### (a) ダム・大規模水理事業総局(DGBGTH)

ダム及び大規模な水利施設を管轄し、以下の権限を有する。

- 1) 水資源に関する水利的調査を実施する。
- 2) 表流水の水源開発に関するマスタープランを策定する。
- 3) 水資源の利用を目的とした調査を実施する。
- 4) ダムおよび貯水池建設に関する調査を実施する。
- 5) 水資源利用のための大規模計画(大規模ダム、導水路等)を策定するための調査を実施する。
- 6) ダム操作と維持管理を行う。
- 7) 農村地帯および農地を洪水被害から守るための大規模事業の計画を策定し、実施する。
- 8) 農村地帯での洪水予防対策および災害管理に関するすべての活動の調整機関となる。
- 9) 干ばつ管理システムを監視する。

本事業実施に際しては、このダム・大規模水理事業総局（DGBGTH）が直接の実施機関となる。DGBGTH の要員構成を表 25-22 に示す。ダム運営管理局は専門作業員・作業員を含め、多数の要員を擁している。（2011 年に比べて要員数が半減しているので要注意）

表 25-22 ダム・大規模水理事業総局（DGBGTH）の要員構成

| 職種    | 水利調査局 | 大規模水利施設局 | 大規模ダム局 | ダム運営管理局 | 合計  |
|-------|-------|----------|--------|---------|-----|
| 統括技術官 | 1     |          | 1      | 1       | 4   |
| 総括技術者 | 1     | 3        | 4      | 10      | 18  |
| 主任技術者 | 3     | 4        | 6      |         | 27  |
| 主任技師  | 1     | 3        | 9      | 14      | 31  |
| 技師    | 2     | 1        | 12     | 30      | 45  |
| 技術補佐  | 2     | 1        | 12     | 22      | 37  |
| 事務補佐  | 2     |          | 5      | 12      | 19  |
| 管理員   | 1     | 1        | 2      | 4       | 8   |
| 事務員   | 1     |          |        | 1       | 2   |
| 専門作業員 | 5     | 0        | 5      | 62      | 72  |
| 作業員   | 5     | 1        | 8      | 128     | 142 |
| 運転手   | 1     | 2        | 2      | 27      | 32  |
| 警備員   | 2     | 1        |        | 130     | 133 |
| 合計    | 27    | 17       | 66     | 460     | 570 |

出典：DGBGTH（2023 年 1 月）

DGBGTH の近年の予算を表 25-23に示す。経常経費については例年、予算と実績が同額となるように調整されている。

表 25-23 DGBGTH の予算

金額単位：百万 TND

| 予算種別 | 予算／実績 | 2017    | 2018    | 2019    | 2020     |
|------|-------|---------|---------|---------|----------|
| 経常経費 | 予実算同額 | 8,527.0 | 9,941.0 | 1,677.0 | 24,146.0 |
| 投資経費 | 予算    | 182.2   | 292.2   | 368.4   | 131.2    |
|      | 実績    | 119.9   | 258.0   | 105.4   | 130.8    |

出典：農業省（2021 年 5 月）

### (3) 水資源総局(DGRE)

水資源総局(DGRE)は水資源に関する監視網の設置、管理、データ収集等を行う。以下の権限を有する。洪水に関しては、早期警報システムを管轄している。

- 1) 水資源評価と全体的な水収支に関連する基礎調査および詳細調査を実施する。
- 2) 需要と供給に応じた水資源管理を行うための全般的方法と個別的方法を定義する。
- 3) 水資源の従来利用とこれまでとは違う非従来型利用に関する研究と試験を行う。
- 4) 水資源の計画立案、利用、開発をあらゆる角度から検討し、最終案化する。

DGRE の要員構成を表 25-24 に示す。DGRE の職務は、とうモニタリング・データ収集、及び早期警報システムの管理であるため、DGBGTH に比べると少数の要員配置となっている。



表 25-24 水資源総局(DGRE)の要員構成

| 職種    | 表流水局 | 地下水局 | 非従来型水資源・人工かん養局 | 合計 |
|-------|------|------|----------------|----|
| 統括技術官 | 1    | 1    | 2              | 4  |
| 総括技術者 | 5    | 2    | 1              | 8  |
| 主任技術者 | 2    | 4    |                | 6  |
| 主任技師  | 1    |      |                | 1  |
| 技師    | 3    | 2    |                | 5  |
| 管理員   | 1    | 1    |                | 2  |
| 作業員   | 2    |      |                | 2  |
| 合計    | 15   | 10   | 3              | 28 |

出典：DGRE（2021年2月）

DGREの近年の予算は表 25-25に示されるとおり。要員数同様、予算についても DGBGTH と比べるとかなり小規模となっている

表 25-25 DGRE の予算

金額単位：千 TND

| 予算種別 | 予算／実績 | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 経常経費 | 予実算同額 | 15    | 15    | 15    | 15    |
| 投資経費 | 予算    | 1,150 | 1,700 | 1,100 | 3,200 |
|      | 実績    | 707   | 438   | 1,744 | 2,137 |

出典：農業省（2021年5月）

#### (4) その他の総局・支局

農業省には、他に、以下の水資源管理・水資源管理・治水に関連する総局・支局がある。

- 1) 農村工学・水開発総局(DGGREE)：農業地域における水利用
- 2) 農地開発保存総局(DGACTA)：天然資源の評価とその保全に関する水文及び水理地質的研究
- 3) 計画・水収支局(BPEH)：大臣官房直轄の局で、水資源管理に係る国家機関と緊密な関係を持ち、豊富なデータベースを構築・管理
- 4) 法令・土地局：法令・土地に関する事項を管轄。2018年に設立

#### (5) 地方農業開発事務局（CRDA）

地方農業開発事務局(CRDA)は1989年3月に制定、1992年10月及び1994年10月に改訂された法律 №89-44（チュニジア共和国官報）に基づいて設置されている。農業省は政府による地方分権政策に沿って、地方での農業に関するすべての活動を、各県(合計で24県)に設置された地方農業開発事務局に委嘱している。その業務内容は農業生産、天然資源、植生および森林地帯、経済的側面にわたっている。

地方農業開発事務局は各県における農業活動を監理し、技術、行政、法律、資金に関する農政を実施している。また河道の管理を行う。各地方農業開発事務局には中央から職員が派遣される。技術課と行政課があって、県レベルの活動を実施している。24か所のうち以下の3か所の事務所が直接的に本調査に関わっている。

- 1) マヌーバ地方農業開発事務局
- 2) ベジャ地方農業開発事務局

## (6) 設備省

設備省の役割は、1988 年 7 月 22 日付け政令 No.1413-88 および修正文で規定されており、洪水対策が第一に挙げられている。洪水対策に関して設備省が行う業務は以下のとおりである。

- 1) 都市部洪水対策プロジェクトの調査、計画策定、工事实施のモニタリング
- 2) 都市部洪水対策構造物の保守点検
- 3) 雨期の水量を管理するためにワジおよび河川のバイパス工事
- 4) 都市内にあるワジの断面の見直し、整備
- 5) 河川改修等堤防の建設

上述の TOR に基づき都市圏および都市部における雨水排水を目的としてワジ、又は海に雨水を排水するための管路と排水路で構成される雨水排水網を建設する。土木構造物の建設と管理は下水公社に委託される。設備省の担当業務は、大部分の洪水対策事業が当初、都市部（特にチュニス首都圏）において行われていた事実由来している。このため設備省は洪水対策に関する専門的知識を有している。この省に 9 つある総局または局のうち、都市水利局(DHU)が都市洪水防御に関する計画、管理、調査モニタリングおよび関連施設の維持管理を担当している。

同省は、河川横断構造物（橋梁等）の他、採土場、土捨場の管理も管轄しており、本事業実施に密接な関係を持つ機関となっている。

## (7) 国家水委員会

水法は国家水委員会(CNE)に対して国の水資源に関わる一定の権限を与えている。国家水委員会は洪水時期におけるダム管理を含む水管理と水利計画立案に関連する全側面を検討し、評価する助言組織である。

国家水委員会委員長は農業大臣が務め、メンバーは水資源管理に関わる各省、つまり法務省、内務省、財務省、設備省、投資・国際協力省、公共保健省、産業省、エネルギー・中小企業省、通信技術省、運輸省の代表で構成される（1978年4月15日付け法律№78-419）。議題が地方に関連する事柄の場合、関係する地方当局も委員会に参加する。

## (8) 国立気象研究所

国立気象研究所(INM)は通信技術省および運輸省の権限で1974年に設立された（法律№101-74、チュニジア共和国官報）。国立気象研究所は天気予報及び気象観測を行う責務を負い、総合気象測候所、農業気象測候所、雨量観測所、海上気象測候所、航空気象測候所を含む気象観測網を管理する。

### 25.9.2 事業管理組織 (PMU)

事業実施にあたりプロジェクト管理組織 (Project Management Unit, PMU) を立ち上げる。PMU は、プロジェクトの実施機関である農業省の DGBGTH の下にある管理組織となる。

PMU の設置と運用は以下のとおりです。

- 1) PMU の設立は、大統領令に基づいて行われます。組織の構成と機能は、法令によって定義されています。
- 2) PMU の監視機関として、農業省長官を委員長とする委員会を設置する。
- 3) 本プロジェクトの PMU の主要人事組織は以下のとおりである。
  - (ア) チーフ：省の長官レベル
  - (イ) 副長官：省の長官レベル
  - (ウ) プロジェクトマネージャー：省のマネージャーレベル
  - (エ) 総務マネージャー：省のマネージャーレベル
- 4) PMU 設立のための大統領令の手続きは、円借款の誓約が完了した時点で開始されます。
- 5) 大統領令によって発令までに必要な期間は、約 6～8 ヶ月である。

PMU の構成と機能は図 25-9 のとおりである。

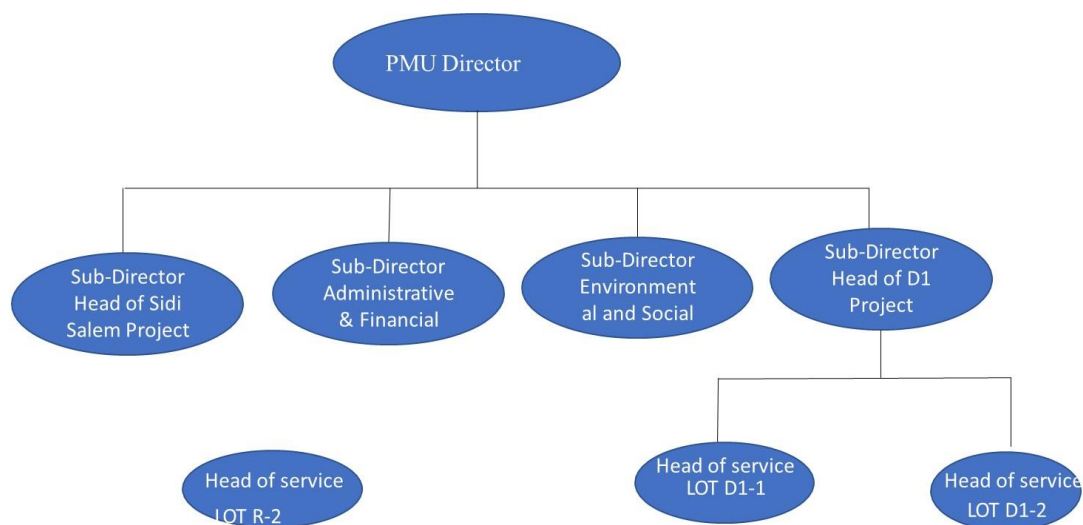


図 25-9 PMU の組織と機能

PMU は、プロジェクトマネージャー、エンジニアリングスタッフ（河川工学、橋梁構造、土木、建設施工管理、社会環境管理、居住者移転など）で構成され、事務管理者の下に管理スタッフが配置され、詳細設計、入札管理（コンサルタントおよび請負業者の選択）、プロジェクトの実施、関連組織への実施進捗報告、居住者の移転、社会環境管理などに責任を負うものである。また、コンサルタントおよび請負施工業者の進捗管理についても、PMU が担当する。

### 25.9.3 運用および保守システム

河川の運営・維持管理は各県の地方農業開発事務局（CRDA）が行っている。現在のシステムは、プロジェクトの完了後も維持されるものである。

農業省の地方組織である CRDA は、工学、行政、財政のさまざまな問題について承認を与え、農業の分野で新技術を導入し、主要な河川を管理している。

プロジェクトの完了後、CRDA と DGBGTH は、ダム施設、河川、人工水路、河川構造物を維持管理するものとする。

本プロジェクトに直接関連する地方農業開発事務局は、以下のとおりである。

- 1) Ariana 地方農業開発事務局(CRDA Ariana):メジェルダ川の Beja Governorate 管内
- 2) Manuba 地方農業開発事務局(CRDA Manuba):メジェルダ川の Beja Governorate 管内

## 25.10 本事業における提案事項

### 25.10.1 参加型開発

#### (1) 流域保全対策における参加型開発

本事業ではシディサレムダム貯水池の上流域において荒廃の発達している小流域を選定し、流域保全対策のパイロット事業の実施を提案している。

提案しているアクション・プラン（18.6.8 参照）を実施し、成功させるためには、パイロットプロジェクトエリア内の農家と話し合い、ユニットグループを結成し、能力開発・意識改革を狙った行動計画に沿って実施されることが望ましい。ここでは、表 25-26 に示すような取り組みを対象流域の農家を巻き込むことで、本プログラムを参加型開発とすることを目的とする。

表 25-26 能力開発/意識改革のための行動計画（案）

| 取り組み項目 |                                                                                                                                                                                                                                           | 関係機関・団体      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| -能力開発  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地元の農家との協議</li> <li>➤ 侵食対策をとることによる利益と重要性について教育する。</li> <li>➤ 農業普及サービスと意識改革</li> <li>➤ 農家のために、農業経済的措置(アグロフォレストリーを含む)と提案される農業技術の推進。</li> <li>➤ 適切な代替収入源を得るためのアグロフォレストリー(園芸種)、養蜂等に関する研修など</li> </ul> | 農業局、地方政府、NGO |
| -参加型管理 | 各対策の維持管理手法                                                                                                                                                                                                                                | 農業局/地方農村開発局  |

## (2) 洪水対策における参加型開発

本事業で検討した洪水対策において、D1 ゾーンの El bab 市街地における歴史橋周辺のバイパス水路の計画地域では構造物対策に加えて、公園や広場、オリーブ畑の整備などの土地利用計画を検討し、地域資源を活かした産業振興・観光振興を目的としたプログラムを地域コミュニティ主体として取り組むことを提案している。（詳細は 11.8 参照）

住民の憩いの場となるように高水敷に親水公園を整備し、住民たちの河川への関心を高める。また、屋外でのマーケットを定期的に開催できる空間を整備することで、地域コミュニティの経済活動の活発化を期待する。

### 25.10.2 貧困対策・貧困配慮

流域保全対策のパイロット流域では農家の安定的な収入の獲得が課題となっている。また、収益を上げるための過度な農地開拓により、小流域が荒廃した結果、シディサレムダム貯水池への土砂流入のリスクが増加することから、パイロット事業において農家の収益を向上させる取り組みを提案している。（詳細は 18.6.8 参照）付加価値の高い果実の植林（オリーブ、ザクロ、アーモンド等）や土壌改良による生産性の向上を通して、対象地域の農家の収益向上に寄与する。なお、具体的な取り組みについては本事業も実施段階で農業省並びに地域住民と協議を行い、検討を行う。

### 25.10.3 ジェンダー配慮

水資源の持続可能な利用や洪水防御により、社会的な弱者である女性の生活向上に資すると考えられる。本事業実施区域は伝統的なイスラム教区域であるため、EIA や事業説明を行う場合にはジェンダーに配慮した説明会等の実施を予定している。また、工事中には、非熟練労働者雇用に一定の女性割合を設ける事や同一労働同一賃金の徹底（男女間に根拠のない賃金差を設けない）、女性労働者用ファシリティ（トイレ、シャワー、更衣室等）の設置など、ジェンダーに配慮した雇用を予定する。

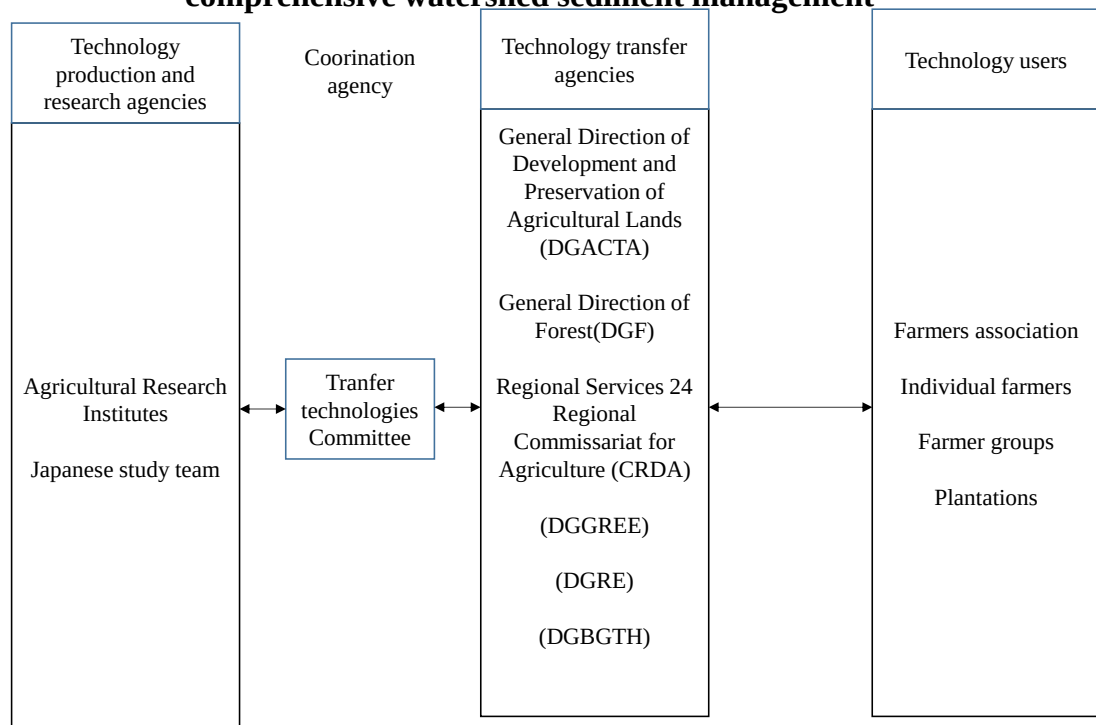
### 25.10.4 技術協力、他ドナーとの連携

#### (1) 本事業に付帯する技術支援の提案

本調査ではメジェルダ川流域の総合土砂管理計画に関する現状及び課題を整理するとともに、総合的な土砂管理対策の方針、流域保全パイロット事業の概略検討を行った。今後の総合土砂管理計画実施に向けて、以下の検討を進めていく必要がある。なお、本調査における農業省関係機関のヒヤリングではチュニジア政府に以下に列挙した検討事項を実行する組織体制や能力は十分とは言えず、能力強化プロジェクトや土砂管理に関する計画立案の必要性が確認された。

- 流域保全対策に関しては、適切に表層土壌侵食リスク、流域特性等を評価するために、土壌保全に係るインベントリ（土壌侵食、土地利用、土壌地質、作物パターン等）、水資源に係るインベントリ（既存の開発計画、降雨量、排水対策、水利用等）について、より詳細調査を実施する必要がある。また、これに基づき、社会経済的条件を考慮したニーズを確認した上で、流域保全対策と土地利用の統合等の検討が必要になる。
- 提案しているシディサレムダム貯水池におけるパイロット事業の実施を通じて、実施体制の構築、行政機関及び住民等の意識向上、技術移転、成功事例等の効果が得られ、流域全体の水平展開の観点から重要だと考えられる。
- 既設ダム貯水池では、シディサレムダム、メレゲダムやシリアナダム等で堆砂が進行していることによって、将来、利水、治水容量がひっ迫し、ダムの機能を低下させる懸念がある。そのため、既設ダム貯水池の堆砂対策を実施することが急務である。特に最も重要なシディサレムダムである。また、堆砂対策は、各ダムの特性を踏まえた個別対策を検討するのではなく、流域全体の総合的な土砂管理の観点から、上流ダムも含めたダム群堆砂対策を検討すべきである。
- 流域総合土砂管理計画を立案するためには、河川、森林、ダム、堰、海岸の多岐にわたる分野の管理関係者、研究機関や利用関係者の参加が必要である。そこで、関係機関との連携の強化、情報共有を図るため、推進委員会等の設置を提案する。関連組織の体制案を図 25-10 に示す

### Agencies involved in the transfer of technology from research to practice in comprehensive watershed sediment management



出典：調査団

図 25-10 総合土砂管理計画の実施に向けた体制

## (2) 他ドナーとの連携の可能性の検討（メジェルダ川流域における）

現在、メジェルダ川流域では KfW により U1, U2 ゾーンの河川改修を実施中である。概要を以下の表 25-27 にまとめた。KfW による事業は先行して調査が行われており、実施段階へと進んでいる状態であるが、シディサレムダム貯水池および D1 ゾーンにおける対策工の完成を合わせることでメジェルダ川流域全体における土砂対策の効果が最大限発揮される。

表 25-27 KfW の支援により実施中の河川改修プロジェクト

|       | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事業名   | 英 : Protection against floods (zone U1 + M and U2 in the Medjerda valley)<br>仏 : Protection contre les inondations (zone U1 + M et U2 dans la vallée de la Medjerda)                                                                                                                                                                                                     |
| 事業の背景 | 当事業は、チュニジア政府の要請により、国際協力機構（JICA）によって策定された 2009 年 治水マスター プランの計画をベースに実施されるものであり、2019 年 9 月から U1, U2 および M ゾーン河川区域の調査、詳細設計を実施した。これら詳細設計結果を持って、以下の連続した 4 つのフェーズに分けて工事入札と工事を実施するものである。                                                                                                                                                                                         |
| 実施行程  | Phase 1: Preparation of tender documents and evaluation of offers: 入札補助、入札評価（12 か月間）<br>Phase 2: execution studies (during the works phase): 調査（見直し）<br>Phase 3: Control and supervision of execution works: 工事の施工監理（48 か月間）<br>Phase 4: Preparation and implementation of non-structural measures (for the entire duration of the project): 非構造物対策計画（事業実施区域の都市計画の見直しなど） |
| 予算金額  | コンサル費 : 20 million TND<br>工事費 : 300 million TND                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 備考    | 2022 年 10 月時点ではまだ入札は開始されていない。多少の遅延が発生している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



## 25.10.5 本邦技術の提案

予定されている実施事業に関して活用が想定される本邦技術について、その技術的特徴と日本企業の優位性について以下の表に整理した。

表 25-28 活用が想定される本邦技術一覧

| No. | 対策メニュー       | 技術的特徴                                          | 技術的課題                                                                                                | 国内実績                | 日本企業の優位性                                                                                             |
|-----|--------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①   | 土砂バイパストンネル   | 水路トンネルを新設し、洪水時の高濃度の濁水をダム下流へ排出する。               | 水路トンネルを短期間で完成させる必要がある。工事中も洪水が発生する可能性が考えられるため、既存ダム貯水池内での工事には豊富な施工経験が必要とされる。                           | あり（数例）<br>水路トンネルは多数 | 施工期間が短い点で日本企業が優位になる可能性がある                                                                            |
| ②   | 分派堰          | 当該施設によって洪水時の流入濁水を堰き止める。                        | 計画している分派堰は貯水池湖底の堆砂土砂に建設される。また堆積土砂は軟弱地盤上であり、建設中は既存ダムを運用継続しながら、建設するため、矢板の打設方法、貯水池内での仮設設備に十分な検討が必要とされる。 | あり（港湾のみ）            | 軟弱地盤、貯水池水位の下がる乾季中に施工することが求められ、自動矢板打設など、施工方法、条件によって本邦企業が優位になる可能性がある。また、土砂バイパストンネルの施工と並行に実施されることが望まれる。 |
| ③   | 密度流制御フェンス    | 洪水時に流入した濁水がゾーン BC に拡散しないように濁水をダム地点までフェンスで導流する。 | ゾーン BC に濁水が拡散しないように濁水制御フェンスを施工期間中にも設置する必要があり、上流からの濁水観測を実施する必要がある。                                    | あり（港湾のみ）            | 本邦からの濁水正業用のフェンス材料の購入・設置に関して慎重な設置方法が想定される。                                                            |
| ④   | 砂防堰堤（溪岸侵食対策） | 貯水池周辺からの土砂流入を抑制すると同時に農地の侵食対策としても効果がある。         | 選定した小流域は長年農地の表面侵食、溪流の側岸侵食が発達しているため、侵食防止工の建設、搬入路など現状の土地利用にマッチした施設規模、施工方法が必要とされる。                      | あり（多数）              | 砂防施設をソイルセメントや台形CSG工法によって建設すると日本企業の実績が優位となる可能性がある                                                     |
| ⑤   | 機械浚渫         | 埋没した排砂ゲートを損傷しないように、施設周辺を浚渫                     | 既設排砂ゲートに固結した土砂が堆積しているため、既設ゲート、施設に損傷がおきないように高い精度で実施される浚渫方法を採用する必要がある。                                 | あり（多数）              | 当該地域におけるダム湖土木施設周辺の浚渫事例は少なく、既存ダムでの貯水池浚渫の経験実績のある日本企業が優位になる可能性がある。                                      |

出典：調査団

## 25.11 業績指標

プロジェクトの完成の後に、実施機関は、プロジェクト完成の後に中期再考、事後の評価および事後のモニタリングのための「運用」および「効力」指標の実績を測定し記録する。本事業では、シディサレム貯水池堆砂対策と D1 ゾーン河道改修対策の運用・効果指標をそれぞれ設定する。

運用指標および効力指標は下記のように定義し、対象流域毎の指標を表 25-29 に示す。

運用指標: 定量的にプロジェクトの運転状態を評価する指標

効力指標: 定量的にプロジェクトによって生成された結果を評価する指標

表 25-29 本事業の運用・効果指標

### <シディサレムダム貯水池対策事業>

| 運用・効果指標 |                          | 基準値<br>(詳細設計実施年*)                                | 目標値 2035 年<br>(事業完成 2 年後)                              |
|---------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 運用指標    | 土砂バイパストンネル<br>使用頻度       | —<br>(トンネル設置前)                                   | 実施回数/100m <sup>3</sup> /s 以上<br>の洪水発生回数<br>(0~100%) ** |
| 効果指標    | ABC ゾーン (フェンス外側)<br>の堆砂量 | 年平均堆砂量<br>2.2 Million m <sup>3</sup> /y<br>(無対策) | 年平均堆砂量<br>0 m <sup>3</sup> /y ***                      |

\* ABC ゾーンの深浅測量により、ダム貯水池内の堆砂量に加えて貯水容量も観測を行う。

\*\* 原則、事業完成後 2 年とするが、降雨の発生状況により 100m<sup>3</sup>/s 以上の洪水が発生しない場合は目標年を更新する。

\*\*\*フェンス内の堆砂は将来の維持管理浚渫で対処する。

### <D1 ゾーン河道改修対策事業>

| 運用・効果指標 |                           | 基準値<br>(10 年確率規模洪水)                   | 目標値 2035 年<br>(事業完成 2 年後)        |
|---------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 運用指標    | 年最大流量 (m <sup>3</sup> /s) | 150~400 m <sup>3</sup> /s<br>(現況流下能力) | 600 m <sup>3</sup> /s<br>(河川改修後) |
| 効果指標    | 年最大洪水氾濫面積 (ha)            | 3696 ha                               | 0 ha                             |
|         | 年最大浸水戸数 (戸)               | 1527 戸                                | 0 戸                              |

\* 10 年確率規模洪水以上の洪水が発生しない場合

貯水池対策事業における効果指標の基準値は 2018 年としており、無対策の将来予測結果を基に設定した。その根拠を図 25-11 に示す。図の結果は予測結果を用いて、ゾーン ABC とゾーン DEF の堆砂速度を算出した。ABC ゾーンの堆砂量は将来 100 年後までの傾向を踏まえ、 $2.2\text{Mm}^3/\text{年}$ とした。

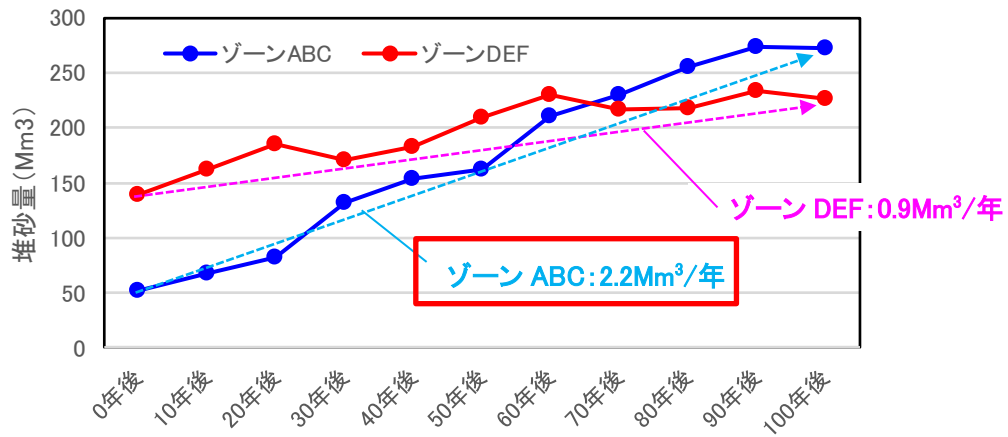


図 25-11 効果運用指標の設定（無対策の堆砂将来予測結果）※再掲

## 第26章 関係機関との協議

### 26.1 会議一覧

本事業を進めるにあたって、先方の関係機関および国内支援委員との間で協議を行い、進捗および計画案等について説明・議論を行った。本プロジェクトで実施した関係機関との協議一覧を表 26-1 に示す。なお、その議事録については別冊資料集に示す。

表 26-1 関係機関との協議一覧

| No. | 実施日        | 協議機関                    | タイトル                                         | 対面/オンライン |
|-----|------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------|
| 1   | 2019/12/2  | DGBGTH                  | Inception Report Meeting                     | 対面       |
| 2   | 2019/12/4  | MDICI, MoA              | Inception Reort meeting                      | 対面       |
| 3.  | 2020/1/20  | DGBGTH                  | Technical Meeting                            | 対面       |
| 4.  | 2020/1/27  | DGBGTH                  | Introductory Meeting of JICA Advisory Team   | 対面       |
| 5   | 2020/7/15  | DGBGTH                  | Technical Meeting of D1 shortcut alternative | オンライン    |
| 6   | 2020/7/22  | DGBGTH                  | Techical Meeting                             | オンライン    |
| 7   | 2020/10/16 | DGBGTH, KfW Consultants | Coodination Meting                           | オンライン    |
| 8   | 2021/2/19  | DGBGTH, KfW Consultants | 2 <sup>nd</sup> Coodination Meting           | オンライン    |
| 9   | 2021/4/22  | DGBGTH, KfW Consultants | 2nd Coordination Meeting (followup)          | オンライン    |
| 10  | 2021/6/4   | DGBGTH, KfW Consultants | 3rd Coordination Meeting                     | オンライン    |
| 11  | 2021/6/18  | DGBGTH, KfW Consultants | 4th Coordination Meeting                     | オンライン    |
| 12  | 2021/12/16 | DGBGTH, KfW Consultants | 5th Coordination Meeting                     | オンライン    |
| 13  | 2022/3/23  | DGBGTH, KfW Consultants | 6th Coordination Meeting                     | 対面       |
| 14  | 2022/3/24  | DGBGTH, DGACTA          | Disssussion about Watershed Management       | 対面       |
| 15  | 2022/3/28  | DGBGTH                  | Techical Meeting                             | 対面       |
| 16  | 2022/4/4   | DGForest                | Discussion about the activity of DGForest    | 対面       |

|    |           |            |                                                                                                 |    |
|----|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17 | 2022/4/6  | MDICI, MoA | Presentation Meeting of the Project Overview Following the Submmision of the Interim Report     | 対面 |
| 18 | 2022/4/14 | DGBGTH     | Discussion about next schedule                                                                  | 対面 |
| 19 | 2022/7/20 | DGBGTH     | Presenation of Draft Final Report                                                               | 対面 |
| 20 | 2022/7/28 | MDICI, MoA | Presentation Meeting of the Project Overview Following the Submmision of the Draft Final Report | 対面 |

## 26.2 ステークホルダー協議

19 章で述べた通り、農業省と地方政府関連組織の協力を受けて、プロジェクトに関連するステークホルダー協議を開催した。表 26-2 に協議一覧を示し、その議事録を別冊資料集に添付する。

表 26-2 ステークホルダー協議一覧

| No. | 実施日       | 協議機関               | タイトル                                                                                                           | 対面/オンライン |
|-----|-----------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1   | 2020/7/25 | Medjez el Bab city | Explanation of Flood Protection Planning concept and Collecting the various Opinions from City of Mejez el Bab | 対面+オンライン |
| 2   | 2020/7/29 | Medjez el Bab city | Explanation and Discussion for Flood Protection Work Plan and Proposed Short cut location of D1 River zone     | 対面+オンライン |
| 3   | 2022/4/8  | Medjez el Bab city | Explanation and Discussion for Flood Protection Work Plan and Proposed facilities at D1 River zone             | 対面       |

## 第20章 用地取得と住民移転

### 20.1. 用地取得・住民移転の必要性

本事業では上流域の堆砂対策実施区域はダム貯水湖内及びその周辺であり、全て政府所有地であり、住民移転及び用地取得は発生しない。

下流 D1 ゾーンでは蛇行部のショートカット及び河道拡幅に対して、0,62km<sup>2</sup>の用地取得が必要となるが、対象地は放牧地（耕作地ではなく、氾濫原の一部）であり、放牧地が対象であるため、住民移転や建物、作物などに対しても影響は発生しない。

### 20.2. チュニジアにおける用地取得・住民移転に関する法制度と実施状況

#### 20.2.1. チュニジアにおける水域の境界確定に関する法制度と実施状況

公共事業に関わる水域の境界確定及び土地使用に関する法制度として、以下の政令がある。

- 水法（1975年3月16日第75号政令（2004年3月15日第24号政令改訂））
- 森林法（1988年4月13日第20号政令（2005年1月26日第13号政令改訂））
- 国土整備都市計画法（1994年11月28日第122号政令（建設許可に係る1976年2月4日第34号政令及び都市計画法の公布に係る1979年8月15日第43号政令を統合））

官地である公共水域については水法、土地使用については森林法、地役権については国土整備都市計画法によって定められている。

地役権とは、広義には他人の土地を自分の土地の便益に供する権利である。チュニジアの地役権は特に、法律で土地を国家の便益のために確保することが可能となる権利とみなされる。

#### 20.2.2. チュニジアにおける用地取得・住民移転に関する法制度

##### (1) 用地取得に関連する法令

土地に対する財産権は、憲法、物権法、債権法および契約法によって保護される憲法上の基本的権利である。土地所有権は保証されており、法律で定められた場合と保証がある場合にのみ侵害され、法律で定められた場合と公正な補償がある場合を除き、何人も自分の財産を強制的に譲渡されることはない。財産の移転は、友好的な合意による取得または収用のいずれかによってのみ可能となり、土地収用は最後の手段としてのみ判断される。

公共の利益のための用地取得は、公共プロジェクトの開発を促進し、旧法と比較して各手続きを加速させるための取得手続きおよび条件を定めた2016年7月11日付法律第53号によって規制されている。より具体的には、以下の通りとなる。

- 取得宣言は、取引の公共性を確認する行政裁判所の決定後にのみ公表することができる。
- 国が取得を決定した時点で、専門家が補償額を一時的に決定する責任を負い、国は直接所有に移行する。
- 補償額の設定基準は、従来の規定と比較して強化・更新され、国有財産・土地問題省の監督下に独立した専門家諮問機関が設置される。

- 所有者は、提案された補償額に異議がある場合、独立した専門家に反論を求め、司法に訴えることができる。
- 経済的移転、再定住、生活再建は、国内法ではカバーされていない。金銭的補償は、友好的合意による取得または収用の場合にのみ支払われ、法律に基づく移転のための支援は提供されない。その上、実現可能な場合には、国が同等の財産を提供することが一般的である。
- 非正規雇用の補償は非常に複雑で、用地取得の手続きは、状況が社会的側面とプロジェクトの資金調達に関わる国際金融機関の社会的要件を考慮してケースバイケースで検討されることを知り、プロジェクトの実施に影響を与える可能性がある。

2016 年 7 月 11 日の法律 No.53-2016 に続き、以下の各政令に基づいて、取得手続きおよび条件に関する補足が行われた。

- 2017 年 2 月 28 日付政令 No.2017-332、公共プロジェクトの実現に必要な建物の財政的価値を決定する基準の確定を担当する国家委員会の構成と機能、その構成要素と改訂および更新の方法を確定する。
- 2017 年 3 月 1 日付政府首脳令、政府首脳の認可を条件とする国家の利益のための財産取得の価値の額を定める。
- 2017 年 3 月 13 日付政府首脳令、公益上の理由による収用ファイルの文書を確定する。
- 2017 年 3 月 13 日付け政府首脳令、公共事業の利益のための取得委員会の構成及びその運営手続を定める。

## (2) 土地所有権

チュニジアにおける土地所有状態の形態は、主に国有地、民営化された国有地、私有地の 3 つに分類され、用地取得と補償の手続きは下表のように状況により異なる。

以下のような場合、用地取得と補償の手続きが必要となる。

- 不法に占拠された国有地。
- 土地登記簿に登録され、または登記手続中の私有地
- 未登記の私有地
- その他の地目である次の 2 つの場合は、国土交通省や関係団体と連携して地目変更の手続きを行う。
- 不法占拠のない国有地
- 民営化された国有地

表 20-1 土地の状況に応じた用地取得の手順

| Legal status of land | Property / occupation situation                                                      |                                | Acquisition procedure                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| State-owned Land     | Land registered in the land register (under the land law promulgated on July 1, 1885 | Without illegal occupation (4) | The land use change procedure is carried out by the ministries concerned, according to the classification of state lands, (hydraulic domain, forest domain, marine domain...) and the Ministry of State Domains and Land Affairs. |

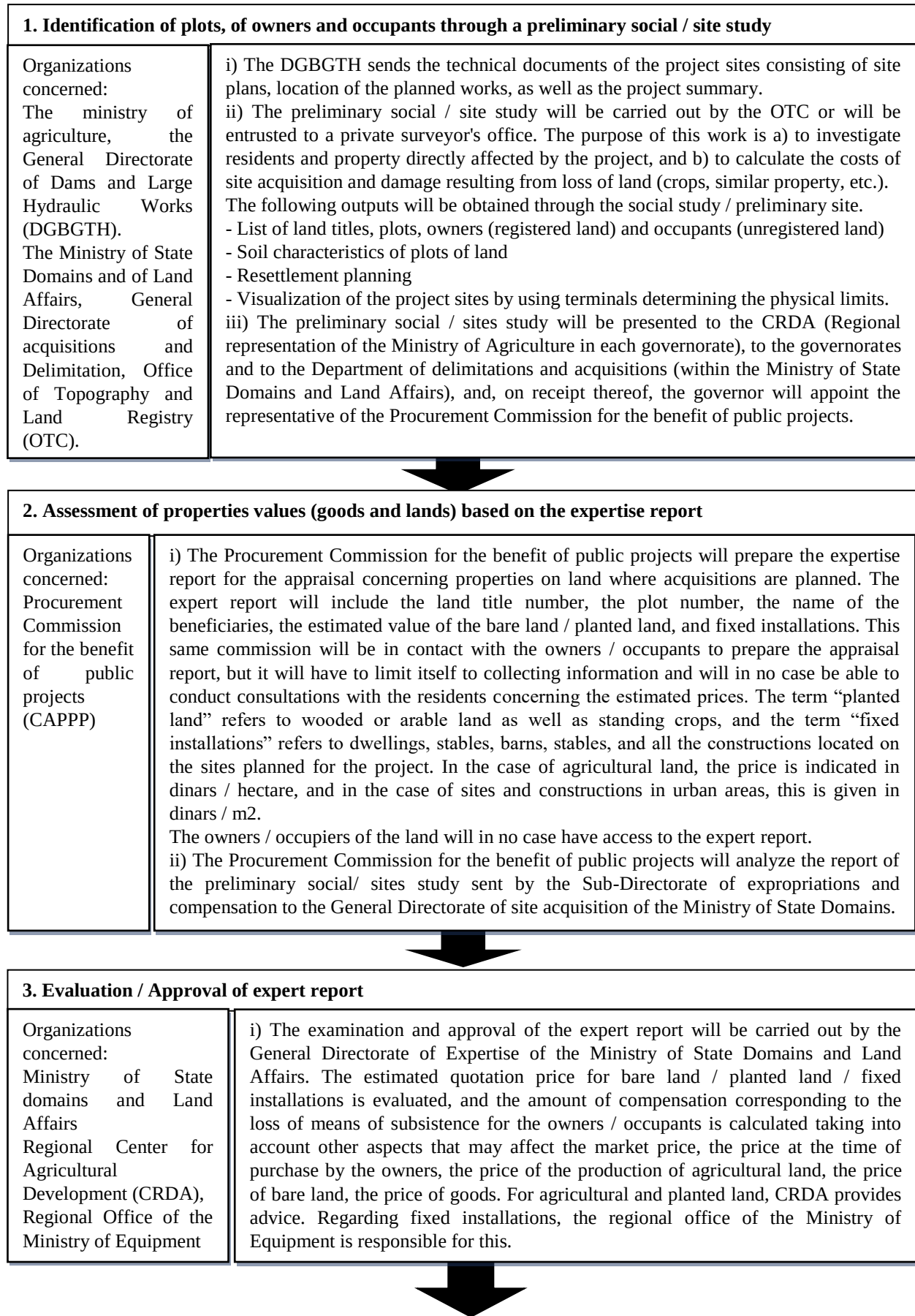


| Legal status of land   | Property / occupation situation                                                                                                     |                                                    | Acquisition procedure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | and the real rights code of February 12, 1965)                                                                                      | With illegal occupation (1)                        | Implementation of procedures for compensation or resettlement on replacement land, but these are not judicial expropriation procedures. In the event of a refusal by the occupants of the amount of compensation offered, it is likely that rapid recovery of the site will be difficult.                                                                                                                                                                                        |
| Privatized State lands | Exploitation of public lands - parks or dams - by the private sector, including public enterprises (5)                              |                                                    | Request for a procedure for changing the vocation of the land to the Ministry of State Domains and Land Affairs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Private lands          | Land registered in the land register (under the land law promulgated on July 1, 1885 and the real rights code of February 12, 1965) | Registered land with a revised land title (2)      | A land title is issued in accordance with the property right registered in the Regional Directorate of Land Conservation and the land registration number registered in the cadastral plan of the OTC.<br>The procedure of amicable acquisition or expropriation by judicial means is implemented. The main difficulty comes from cases of joint tenancy, for which it may be necessary to delimit the plots and the value of property between a large number of rights holders. |
|                        |                                                                                                                                     | Unregistered land without a revised land title (2) | An update is necessary, but it may take time.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Land for which the cadastre registration procedure is underway (request)                                                            | Occupant with requisition certificate (2)          | When the registration procedure is underway, a requisition number is assigned for the plots by the court responsible for the matter.<br>The procedure for amicable acquisition or expropriation by judicial means is implemented according to the results of the requisition from the court responsible for the matter.                                                                                                                                                          |
|                        | Lands unregistered in the cadastre                                                                                                  | Occupant with certificate of possession (2)        | The certificate of possession is an administrative document given to the occupants of agricultural land installed for at least 5 years, giving them the right of pre-emption when registering in the cadastre in the future.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                        |                                                                                                                                     | Occupant with property rights (3)                  | The right to property is a notarial act without a land registration number. In this case, a certificate of possession is issued by the governor after the completion of the public notification period by the Regional Assessment and Coordination Commission.                                                                                                                                                                                                                   |
|                        |                                                                                                                                     | Absence of any document attesting ownership (3)    | After 6 months of public notification, if a site is considered as the land of an occupant claiming the right of ownership of an unregistered plot, and no one claims the right of ownership, the site in question returns to the domain of the State.                                                                                                                                                                                                                            |

出典：JICA 調査団

### (3) 用地取得フロー

チュニジアにおける一般的な用地取得手続きフローを次に示す。



| 4. Consultations with the owners / the occupants and acquisition of sites                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Organizations concerned:<br/>Ministry of State domains and Land Affairs<br/>Procurement Commission for the benefit of public projects (CAPPP)<br/>Expropriation Recognition and Conciliation Commission (CRC)<br/>DGBGTH</p> | <p>i) The Directorate General of Expertise of the Ministry of State Domains and Land Affairs submits to each Regional Evaluation and Coordination Commission of the governorates concerned the results of the preliminary social / sites study as well as the results of the assessment work after the examination of the expert report has been completed.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                 | <p>❖ Case of registered land ((2) in previous table)</p> <p>ii) The General Directorate of Acquisitions and Delimitations convenes the owners / occupants of the land to find out their requirements relating to the amounts of compensation calculated and the procedures for the acquisition of the land. The meetings will be organized consecutively no more than 3 times, and the owners / occupants will accept or refuse the price of goods announced by the Regional Evaluation and Coordination Commission, and will write down on their request and their requirements concerning the amount of compensation and the terms. The Regional Evaluation and Coordination Commission will not have the authority to review the amount of compensation proposed by the General Expertise Department of the Ministry of State and Land Affairs.</p> <p>iii) The Regional Evaluation and Coordination Commission will send the request to the Acquisition and Delimitation Department, as well as one (1) copy to the site acquisition division.</p> <p>iv) The DGBGTH will entrust deposit the amount of compensation for the plots to the Ministry of Finance within two (2) months.</p> <p>v) The Regional Evaluation and Coordination Commission will develop in the two (2) months the final report based on consultations. This period may under certain conditions be extended to three (3) months.</p> <p>vi) The Ministry of State Domains and Land Affairs will receive the report of the Regional Evaluation and Coordination Commission and will take the decision on the acquisition of the sites. The owners may challenge the decision of the Ministry of State Domains and Land Affairs by appealing to court.</p> <p>vii) After the approval of the acquisition of the sites amicably, a contract of sale and purchase for administrative purposes will be signed between the owners and the Ministry of State Domains and Land Affairs. The headings of the contract in question will include the plot area, the unoccupied land of the plot, the amount of the acquisition, as well as the transfer of property rights.</p> <p>viii) The payment or deposit of the amount of compensation will be carried out within six (6) months from the date of preparation of the final report by the Regional Evaluation and Coordination Commission. In the event of late payment, owners or occupants may claim arrears of interest. In the case of an amicable contract, the owners will have the duty to hand over the site to the buyer immediately after the conclusion of the sale and purchase contract. The sites / buildings located in the area of the construction site will be subject to immediate recovery, but the sites / buildings outside the site area may, to the fullest extent permitted by the project, be occupied in the same conditions than before.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                 | <p>❖ Case of occupied land and unregistered land ((1) and (3) in previous table)</p> <p>ii) Unregistered lands are generally accompanied by a certificate of possession but without official registration. It also happens that the site owner does not have any documents at his disposal. The owner being unspecified, the acquisition procedures are more complex. The Regional Evaluation and Coordination Commission will organize a public notification over a period of six (6) months through the Governorate, the delegation and the municipal administrations, and the regional office of the Ministry of State Domains and Land Affairs covering the intention of the acquisition of the sites, the list of plans of the sections and of the supposed owners. The owners will have to file an application, during the public notification period, to obtain the amount of compensation for their property.</p> <p>iii) The vocation change procedure will be implemented once the six (6) months of notification elapsed, in the event that there are no owners who have made a request. In the case where there are owners, procedure ii) of 【 Land and registered land 】 will apply.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

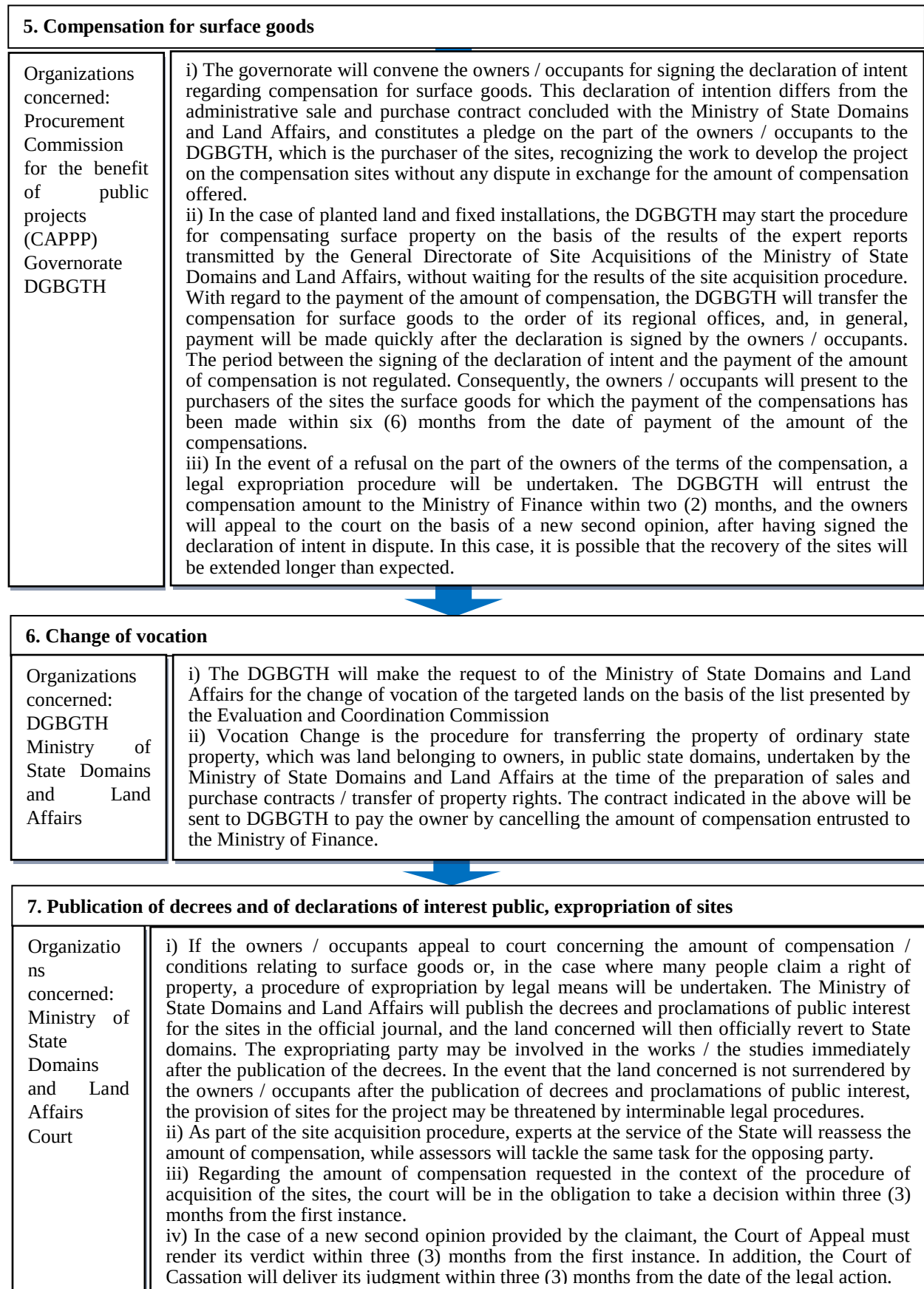


図 20-1 用地取得フロー

#### (4) 組織

##### (a) 国有地・土地事業省 (Ministry of State Properties and Land Affairs : MDEAF)

MDEAF は、土地及び不動産取引等にかかわる活動を監督する機関である。MDEAF は公共事業等において用地取得等が生じる場合、責任機関となって事業主が行う用地取得の手続きを管理する。法的土地収用 (Expropriation) が必要となった場合は、同省の監督の下、土地収用法「2003 年 4 月 14 日付 法律第 2003-26 号」に基づく法的土地収用が実施される。

##### (b) 不動産鑑定調停委員会 (Commission of Recognition and Conciliation : CRC)

CRC は法的土地収用 (Expropriation) に係る一連の手続きを調整するため、各県に設置される委員会である。

用地取得対象となった土地の補償額の査定等を行うとともに、公共事業における事業主と地権者との用地取得及び補償手続きに係る調整・調停を行う。メンバーは、裁判所の判事を委員長として、県知事、県国土省用地課代表、県国土地理院代表、市長、実施機関用地取得担当課代表他から構成される。

#### 20.2.3. チュニジアにおける用地取得・住民移転の実施体制

本事業で用地取得が必要となった場合は、事業実施主体である DGBGTH が法的用地取得当事者であり、関係者と協力して用地取得手続きに責任を負う。関係機関は下記に示すとおりである。

- 国有地・土地事業省内の取得・境界画定総局及び鑑定総局
- 国有地・土地事業省県支部
- 地方用地保全局  
国有地・土地事業省が設置した登記管理全般を扱う公社である。
- CRDA
- 県及び関係地区
- 地方用地取得委員会  
知事が委員長を務め、DGBGTH、設備省、国有地・土地事業省、CRDA、及び関係地区の代表者で構成される。
- 地方評価・調整委員会  
行政官が委員長を務め、原則として収用者、設備省の地方代表者、国有地・土地事業省専門家、地方社会福祉機関代表者、地方裁判所代表者、CRDA 代表者から成る 12 名程度の常任委員及び臨時委員で構成される。
- 裁判所  
裁判による用地取得手続の場合に関与する。
- 用地計画推進中央委員会  
主要関係局、国有地・土地事業省及び本計画地域の県知事から構成され、所有者間で争いとなっている用地の取得、あるいは工事中の文化財や考古財の発見といった特殊なケースにのみ関与する。
- 中央運営委員会

関係省庁が関与して用地取得手続を円滑に進めるため、国有地・土地事業省・設備省・農業省により、革命以後から設置の検討が始まっている。設置のタイミングや主な活動内容については未定である。

#### 20.2.4. 用地取得のための公開コンサルテーション

プロジェクトによって土地所有者が直接影響を受ける場合、利害関係者の関与と公開協議は、用地取得と補償の枠組み（2016 年 7 月 11 日の法律 No.53-2016）で扱われる。

同法によると、プロジェクトのスコーピング、開発、実施において、ステークホルダーは協議を行う必要はない。関係者との会合は、地元当局と連携し、2018 年 3 月 29 日の政令 No.2018-328 に従って、プロジェクト開発者の裁量で開催され、公開協議に関する一般的な規定を定めている。

2016 年 7 月 11 日の法律 No.53-2016 によると、用地取得に関与する地方自治体は、以下のことが要求される。

- プロジェクトの認可が官報に掲載された後、用地取得の影響を受ける人のリストを 60 日間、知事本部、代表団、コミューン、地方の国有地・土地権利事務所で公示すること。
- 関係する土地所有者に、プロジェクトの存在と、プロジェクトが彼らの土地に及ぼす影響について通知する。
- プロジェクトの存在を土地所有者に知らせるために、書面や音声によるコミュニケーション手段を用いる。
- 影響を受ける住民の苦情を収集し、用地取得を担当する行政に伝達する。

#### 20.2.5. 用地取得における苦情処理メカニズム

財産または権利の所有者は、政令の発行前に、予測される補償額について異議を唱えることができる。所有者の名前と適切な専門家が見積もった価格を記載した不動産の説明リストは、地方自治体の本部に 60 日間掲示される。「公共事業のための取得委員会」は、この 60 日間の表示期間中に所有者または権利者からの異議申し立てを記録し、異議申し立ての理由を調査する。所有者は、専門家に依頼して自分の財産を見積もり、司法に訴えることができる。

#### 20.2.6. 非自発的住民移転政策に関する JICA の基本原則

JICA 環境ガイドラインでは、住民移転は最小限となるよう配慮するなどの基本方針が定められており、住民移転に係る JICA 環境ガイドラインの要約を下記に示す。

The key principle of JICA policies on involuntary resettlement is summarized below:

- I. Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives.
- II. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective measures to minimize impact and to compensate for losses must be agreed upon with the people who will be affected.
- III. People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels.
- IV. Compensation must be based on the full replacement cost<sup>6</sup> as much as possible.
- V. Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement.
- VI. For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. It is desirable that the resettlement action plan include elements laid out in the World Bank Safeguard Policy, OP 4.12, Annex A.
- VII. In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people.
- VIII. Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans.
- IX. Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities.

Above principles are complemented by World Bank OP 4.12, since it is stated in JICA Guideline that “JICA confirms that projects do not deviate significantly from the World Bank’s Safeguard Policies”. Additional key principle based on World Bank OP 4.12 is as follows

- X. Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits.
- XI. Eligibility of Benefits include, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying.
- XII. Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based.
- XIII. Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration).
- XIV. Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc.
- XV. For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared.

In addition to the above core principles on the JICA policy, it also laid emphasis on a detailed resettlement policy inclusive of all the above points; project specific resettlement plan; institutional framework for implementation; monitoring and evaluation mechanism; time schedule for implementation; and, detailed Financial Plan etc.

\*1 Description of “replacement cost” is as follows.

|           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Land      | Agricultural Land           | The pre-project or pre-displacement, whichever is higher, market value of land of equal productive potential or use located in the vicinity of the affected land, plus the cost of preparing the land to levels similar to those of the affected land, plus the cost of any registration and transfer taxes.                                                                       |
|           | Land in Urban Areas         | The pre-displacement market value of land of equal size and use, with similar or improved public infrastructure facilities and services and located in the vicinity of the affected land, plus the cost of any registration and transfer taxes.                                                                                                                                    |
| Structure | Houses and Other Structures | The market cost of the materials to build a replacement structure with an area and quality similar or better than those of the affected structure, or to repair a partially affected structure, plus the cost of transporting building materials to the construction site, plus the cost of any labor and contractors’ fees, plus the cost of any registration and transfer taxes. |

出典：JICA 調査団

## 20.2.7. チュニジアでの住民移転関連法規と JICA ガイドラインとの比較・対照

チュニジアの用地取得制度と JICA 環境ガイドライン及び WB OP4.12 との相違点とそれに対する本事業の予定する対応を下表に示す。事業実施主体である DGBGTH と具体的な協議は行っていないため、「想定される本事業での対応」については、現在実施中の JICA ローンプロジェクトでの事例を暫定的に参照した。

表 20-2 JICA 環境社会配慮ガイドラインとチュニジア RAP 制度の要求事項の整合性・相違点

| No | JICA環境ガイドライン及びWB OP4.12における要求事項及び要点                                                                        | チュニジア該当法令及びガイドライン       | ギャップ                                              | 想定される本事業での対応                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。(JICA GL)                                                     | 該当なし                    | 本原則はチュニジア法制度において明文化されていない。                        | 最適案は環境面だけではなく技術的、経済的視点から選定されるが、住民の権利を尊重し、移転・生計手段の損失が最低限となるように計画段階より配慮する。                                                                           |
| 2  | 非自発的住民移転が避けられない場合、影響を最小化し、損失を補償するために実効性ある対策が講じられなければならない。(JICA GL)                                         | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 被影響者は移転前生計及び家屋・財産の再取得可能な補償を供されることとなり、ギャップはない。     | 本事業では非自発的住民移転は発生しない。用地取得については用地取得法に則った用地取得と補償のプロセスを適用する。                                                                                           |
| 3  | 非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるよう、十分な補償及び支援が与えられなければならない。(JICA GL) | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 被影響者は移転前生計及び家屋・財産の再取得可能な補償を供されるとされており、ギャップはない。    | 本事業では放牧地に対する限定的な用地取得のみであり、生計への影響は想定されない。もし本事業により生計手段の損失が発生する場合は、被影響者は、生計手段の再取得または別の場所での生計手段の回復に係る費用を補償される。また、移転が要求される建物については、市場価格に基づいた再取得費用を保証される。 |
| 4  | 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。(JICA GL)                                                                        | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 補償費は実際に売り手の望む市場で販売される価格を基準として補償費が設定され、ギャップはない。    | 本事業では用地取得のみであり、建物、作物等の補償は発生しない。下記には他事例での慣習を示す。建物への補償は市場価格に基づいた全再取得価格とする。作物や他の植物については事業によって失われる潜在的な収量を考慮して市場価格に基づいて設定する。                            |
| 5  | 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。(JICA GL)                                                                  | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 全ての補償は移転前に実施されるべきとされており、ギャップはない                   | 本事業では用地取得のみであり移転は発生しないが、取得前に補償に係る手続きを全て実施する。                                                                                                       |
| 6  | 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。(JICA GL)                                            | 該当なし                    | 特に移転計画書作成の規定はないが、一般的に移転方針については事前に対象住民と協議して作成していく。 | 現事業案では、大規模非自発的住民移転は発生しない。もし必要な場合は、移転計画を事前に作成し、住民に公開していくことをDGBGTHに奨励する。                                                                             |
| 7  | 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が                                                                                    | 該当なし                    | 用地取得法に則った補償手続きでは、対象となる住民と                         | ステークホルダー協議やフォーカスグループ協議等を通じ                                                                                                                         |



| No | JICA環境ガイドライン及びWB OP4.12における要求事項及び要点                                                                                                                     | チュニジア該当法令及びガイドライン       | ギャップ                                                                    | 想定される本事業での対応                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。(JICA GL)                                                                                               |                         | 前もって交渉することができない。                                                        | て被影響住民及び関係機関との協議を行い、情報公開を行うことをDGBGTHに奨励する。                                                                                                                                        |
| 8  | 協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICA GL)                                                                                                | 該当なし                    | 使用する言語と様式についての規定はない。                                                    | 対象となる住民の使用する言語はアラビア語またはフランス語のため、特に問題はないが、現地スタッフ及び再委託によるステークホルダー協議及びヒアリング時には会話はアラビア語、説明資料はフランス語を用いて開催した。特に地方部ではチュニジアの地方言語も必要に応じて使用した。伝統的なイスラム教区域であるため、ジェンダーに配慮した説明会等の実施を検討する必要がある。 |
| 9  | 協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICA GL)                                                                                                | 該当なし                    | チュニジアでの非自発的住民移転の手続きにおいて、対象となる住民の参加システムはない。                              | 被影響住民及び関係機関は必要な事業段階でステークホルダー協議やフォーカスグループ協議を通じて、住民との合意を得よう、DGBGTHに奨励する。                                                                                                            |
| 10 | 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。(JICA GL)                                                                   | 該当なし                    | 訴訟を起こす以外に苦情を処理する特別なシステムがない。                                             | 用地取得・補償プロセスの一環で苦情を処理するシステムをDGBGTHに提案する。                                                                                                                                           |
| 11 | 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。(WB OP4.12 Para.6) | 該当なし                    | 社会・土地及び事前工事調査が用地取得の手続きとして規定されているが、被補償資格取得期限についての規定はない。                  | チュニジアにはカットオフデートの制度は存在しない。しかしながら、事業実施者(MoA)が土地調査を実施することで、カットオフデートを設定する。<br>(詳細は20.3.3参照)<br>なお、本事業では住民移転はなく、用地取得のみであることから、取得後は用地を仮囲いするなど流入防止対策を行う。                                 |
| 12 | 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有する者、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められる者、法的権利及び請求権を確認できないものの事実上土地を占有している者とする。(WB                                    | 用地取得法(2016年7月11日第53号改定) | 他の土地所有者の申し出がない限り、法的土地所有権がない居住者も対象とした被補償資格取得期限に関する原則はチュニジアの法令に合致したものである。 | 用地取得法に則った用地取得と補償のプロセスを適用する。                                                                                                                                                       |

| No | JICA環境ガイドライン及びWB OP4.12における要求事項及び要点                                             | チュニジア該当法令及びガイドライン | ギャップ                                                                                       | 想定される本事業での対応                                                                                |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | OP4.12 Para.11)                                                                 |                   |                                                                                            |                                                                                             |
| 13 | 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。(WB OP 4.12 Para.11)                      | 該当なし              | 補償に関して土地に基づく移転戦略は特に定められていない。<br>DGBGTHの政策では半径約20km以内で所有地よりも表面積が大きい同等な土地との交換を優先している。        | DGBGTHは現在事業実施中のメジェルダ川最下流域D 2ゾーンにおける河川改修事業(円借款事業)において、同様の溶離取得対応を行った経験があり、本事業でもこの方法を優先的に適用する。 |
| 14 | 移行期間の支援を提供する。(WB OP 4.12 Para.6)                                                | 該当なし              | 移行期間中の支援については具体的な対応方法等詳細な規定は定められていない。この原則は法律では明記されていないものの、大規模事業による住民の移転において、DGBGTHが適用している。 | 移転住民の生計への影響を最小限とするため、移行期間中の必要なサポートを行う。                                                      |
| 15 | 移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。(WB OP4.12 Para.8) | 該当なし。             | 社会的弱者に対する具体的な対応方法等詳細な規定は定められていない。                                                          | 被影響集落の移転対象に社会的弱者が含まれる場合、該当者に不利益のないよう、配慮・支援を行う。                                              |
| 16 | 200人未満の住民移転または用地取得を伴う場合には要約版移転計画を策定する。(WB OP4.12 Para.25)                       | 該当なし。             | Abbreviated RAPについては、特に記載はない。                                                              | 移転対象人口が200人未満であっても、DGBGTHが簡易住民移転計画(案)を作成することにより対応する。                                        |

出典：JICA 調査団

### 20.3. 本事業における用地取得・住民移転の規模・範囲 (Scope of Resettlement Impact)

#### 20.3.1. 移転・用地取得に関する基本方針

本事業は、基本的に住民移転・用地取得が発生しないよう十分に配慮した計画とした。但し技術的、経済的な優位性から、ダム湖下流河川の改修計画では限定的ではあるが用地取得が発生する。その場合、補償手続においてチュニジアの土地所有法及び JICA ガイドラインに基づき、対象地域の所有者／占有者に対して、所有の合法・違法を問わず、正当且つ公平な補償を行う方針とする。

#### 20.3.2. 住民移転・用地取得の必要性の検討

上流域及びダム湖周辺は公共用地であるが、下流の河川改修計画に必要な用地を確保するのに、一部用地取得が発生する。今後最終的な事業計画に基づき、DGBGTH が用地取得計画書を作成し、適切な補償方針の策定を行う必要がある。用地取得は工事開始前に終了していることが望ましい。なお、D1 ゾーンでは住民移転は発生しない予定であるが、部分的に築堤及び河道拡幅を実施するため、用地取得が必要となる。

また、既存河川の蛇行区間では蛇行区間を直線化してスムーズに流下させる必要があり、ショートカット水路を整備する必要がある。今回の事業では 4 地点でのショートカット整備を想定しており、

合計で 7.57km 延長の用地取得が必要となる。用地取得予定地を図 20-2 に示す。

取得対象となる用地には住居などは位置しておらず、図 20-3 に示すような放牧地がほとんどである。業実施前の用地取得計画書作成時に現地調査を行い、適切な補償を行う必要がある。

なお、用地取得・補償に関するチュニジアの既存法令及び JICA ガイドラインとの適合性を確保するため、チュニジア法令では明記されていないステークホルダー協議や、必要に応じて社会的脆弱者等の移転に係る公的扶助、用地取得・補償・住民移転手続に係るモニタリングを重要項目として取り上げる必要があるが、本事業では非影響住民は一般的な農民である可能性が高く、また、住民移転は発生しないため、一般的な手続きで用地取得を進めるものとする。用地取得は事業にとってクリティカルな遅延要因となる可能性が高いため、早期に取り組むことが奨励される。

### 20.3.3. カットオフデートの設定

カットオフデートとは、プロジェクト地域の居住者／利用者が、影響を受ける人々に分類され、プロジェクトによる用地補償を得る資格を持つようになる以前の日付のことである。プロジェクトでは、土地所有者は、用地取得法 (décret de déclaration d'utilité publique / Loi no.85 du 11 août 1976, modifiée par la Loi no. 26 du 14 avril 2003 relative à l'acquisition de terrains pour les intérêt public) に基づく通知の日付がカットオフデートの日付となる。非所有者については、DGBGTH が事業実施予定の年の土地調査 (enquête socio-foncière et travaux préliminaires) の開始日となる予定である。この日付は、関連する地方自治体から影響を受ける各村に開示され、村はその住民に開示している。カットオフデートの設定は、プロジェクトの権利を利用する可能性のある無資格の非居住者の流入を防ぐことを意図している。

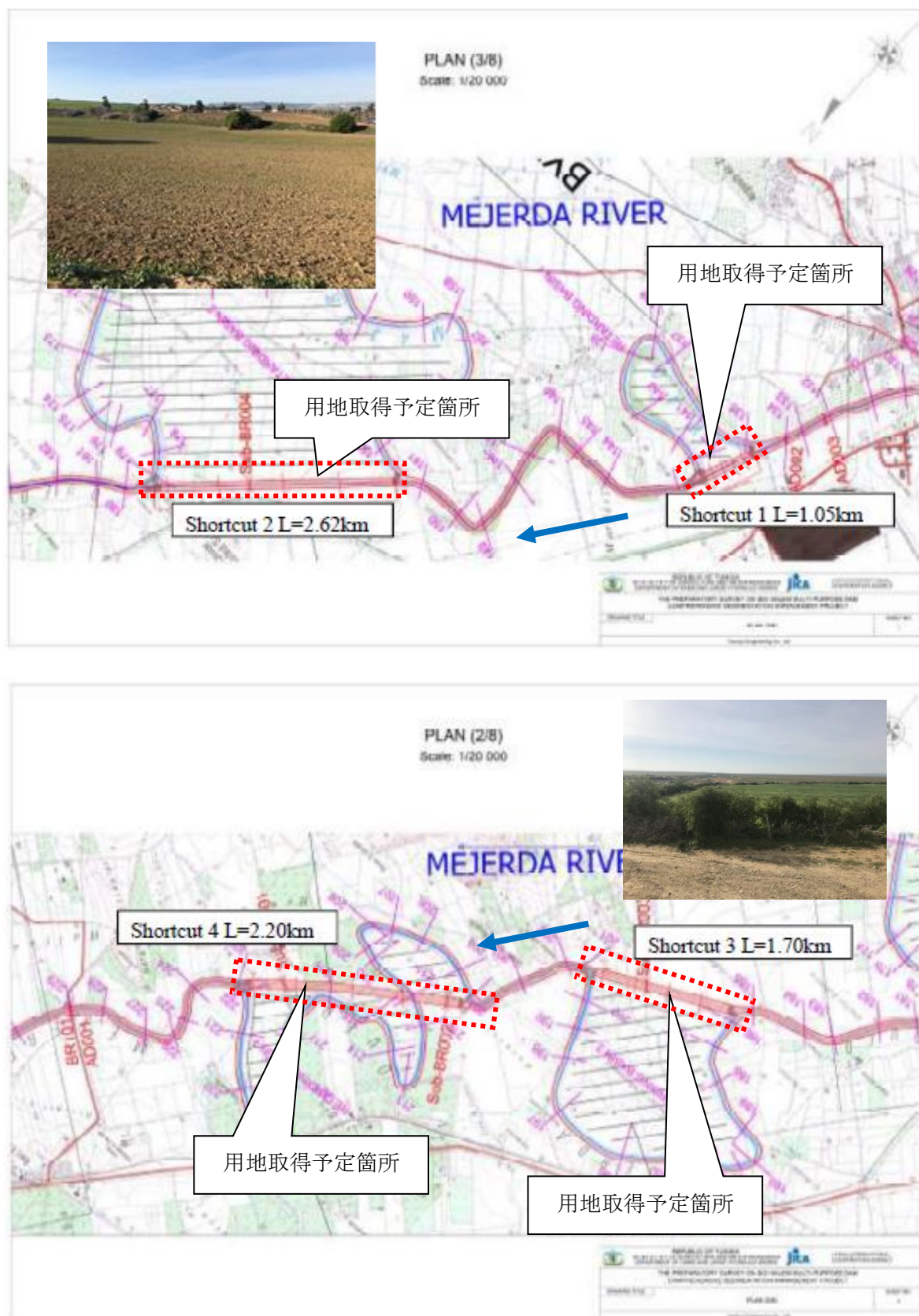
### 20.3.4. ショートカット予定地の土地所有者情報とヒアリング結果

地方政府の協力によって、ショートカット予定地の農地の所有者情報を特定し、2022 年 12 月に個別に現地にてアリングを実施した結果を下表に整理した。ショートカット 2～4 では個人からの用地取得が必要であり、合計 7 名の用地権者を特定した。全員が用地取得については合意している。今後はこれらの対象者と用地売買価格について DGBGTH が直接交渉を行い、事業実施前までの取得を行う。

表 20-3 ショートカット予定地の土地所有者情報とヒアリング結果

| 予定地の名称    | 新設水路の延長 (km) | 用地取得の面積 (km <sup>2</sup> ) | 所有者情報 (土地所有者数) | 2022 年 12 月時点での協力意識調査結果                  |
|-----------|--------------|----------------------------|----------------|------------------------------------------|
| ショートカット 1 | 1.05         | 0.07                       | 政府所有           | 必要なし                                     |
| ショートカット 2 | 2.62         | 0.17                       | 4 名            | 合意済み。(うち 1 人は新しい水路から灌漑の取水を要望し、農業省が対応予定。) |
| ショートカット 3 | 1.70         | 0.11                       | 2 名            | 合意済                                      |
| ショートカット 4 | 2.20         | 0.15                       | 1 名            | 合意済                                      |
| 合計        | 7.57         | 0.50                       | 7 人            |                                          |

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 20-2 必要な候補地（蛇行部の4カ所のショートカット位置図）

## 20.4. 補償・支援の具体策

### 20.4.1. 損失補償

本事業では住民移転は発生せず、用地取得のみが発生する計画である。用地取得対象地は洪水時には常襲氾濫区域であり、普段は放牧地として利用されている土地である。現時点で把握されている用地権者は7名で、今後 DGBGTH が詳細な調査及び取得交渉を行う予定である。用地権者に対しては、基本的に全て金銭での補償を想定する。

### 20.4.2. 生活再建策

用地取得で対象とするのは放牧地であり、0.62km<sup>2</sup>と小規模であるため、現状では生計手段への影響は想定されないため、生活再建策は検討しない。

### 20.4.3. エンタイトルメント・マトリックス

用地取得対象の土地所有者については、今後 DGBGTH が詳細な調査、交渉を行う予定である。用地については、1)恒久的に取得する土地、2)土地の一時的な利用（工事期間中）の2種類に分かれるが、基本的に全て金銭での補償を想定している。2)については現時点では地点等は特定されない。

表 20-4 本事業のエンタイトルメントマトリックス（案）

| 補償の種類                        | 被影響者  | 補償の方針                                        | 補足事項                                                                      |
|------------------------------|-------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 土地に対する補償                     |       |                                              |                                                                           |
| 1) 恒久的に取得する土地                | 土地所有者 | - 合意した土地価格の支払い（ただし、市場価格を参考に算定した額を上限とする）<br>- | - 金銭による補償は移転費用及び土地取引に係る税金等の経費を含む<br>- 補償費は一括で受渡しの前に支払う                    |
| 2) 土地の一時的な利用(工事<br>中の資材置き場等) | 土地所有者 | - 土地利用契約に基づいた賃借料                             | - 一時的に利用する用地は取得対象とはならず工事期間の一時利用を対象とする<br>- 本補償費用は工事契約に含まれ、建設工事の受注者が手続きを行う |

出典：JICA 調査団

## 20.5. 苦情処理メカニズム

一般的な用地取得に沿う場合、本事業でも土地所有者は、政令の発行前に、予測される補償額について専門家に依頼して自分の財産を見積もり、司法に訴えることができる。所有者の名前と適切な専門家が見積もった価格を記載した不動産の説明リストは、地方自治体の本部に 60 日間掲示される。「公共事業のための取得委員会」は、この 60 日間の表示期間中に所有者または権利者からの異議申し立てを記録し、異議申し立ての理由を調査する。

本事業ではこの手続きに加え、事業実施者である DGBGTH の中に苦情処理窓口を設置し、事前に司法手続きまで進まないよう、事前に適切な対応を行うことを提案する。

## 20.6. 実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務)

本事業における用地取得の実施は、事業者である DGBGTH が用地取得の実施、苦情処理、及びモニタリング等について、責任をもって実施する。また、国有地及び土地事業省は公共事業における用地取得を監視し、CRC は土地補償額の査定、土地所有者が苦情申し立てを行った場合は、必要に応じて裁判によって用地取得手続きに関与する。用地取得に関連する実施体制を下表に示す。

表 20-5 本事業による用地取得実施体制

| 機関・部署                                                                | 業務内容                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DGBGTH<br>(PMU を中心とした<br>用地取得ユニット)                                   | 1) 用地取得に必要な技術データの取得、整理、補償額の算定<br>2) 対象となる住民との用地取得交渉<br>3) 省内での予算措置<br>4) 用地取得の進捗管理、被影響住民の満足度の把握<br>5) 寄せられた苦情処理の対処方針の検討<br>6) 住民協議が必要とされる場合は開催準備を行う。      |
| 国有地及び土地事業<br>省(MDEAF)                                                | 1) 公共事業等において用地取得等が生じる場合、責任機関となって事業主が行う用地取得の手続きを管理する。<br>2) 法的用地取得(Expropriation)が必要となった場合は、同省の監督の下、用地取得法「2003 年 4 月 14 日付 法律第 2003-26 号」に基づく法的用地取得が実施される。 |
| 不動産鑑定調停委員会<br>(Commission of<br>Recognition and<br>Conciliation:CRC) | 1) 用地取得対象となった土地の補償額の査定等を行う<br>2) 公共事業における事業主と地権者との用地取得及び補償手続きに係る調整・調停を行う。                                                                                 |
| 地方裁判所                                                                | 1) 事業者と土地所有者が友好的な合意に至らなかった場合に裁判による用地取得手続の場合に関与する。                                                                                                         |

出典：JICA 調査団

## 20.7. 実施スケジュール(損失資産の補償支払い完了後、物理的な移転を開始)

DGBGTH は用地取得に際して、事業が確定する前に事前に広く住民に知らしめることは取得予定用地の価格が上昇するリスクを回避するために限定的な交渉を望んでいる。これに対して、本事業の場合は取得対象用地の地権者は明確であるため、各地権者へ個別に事業を説明した上で、用地取得の交渉・手続きを進めることは可能と想定される。また、本事業では取得用地面積が小さく、対象者も少人数であることから、大規模な用地取得が発生する事業で懸念されるような、補償の対象とはならない住民が大量に流入して用地取得プロセスが遅延する等のリスクは小さいと判断される。加えて流入を防ぐために用地取得後は仮囲いするなどの対策も計画する。

一方で JICA の融資は審査ミッションまでに広く社会的な合意を取り付けていることが条件である。そのため DGBGTH は早い段階で用地取得対象である土地所有者への情報発信を行うことが求められる。

事業の円滑な実施に向けては用地取得の進捗を適切に管理する必要があることから、事業の進捗に合わせて用地取得の工程を実施する期限を整理する。実施スケジュールの検討において、前述の通り DGBGTH としては円借款の供与が公になるまでは、表立った手続きは行わない想定である。また、予算の確保についても、交換公文の調印までは手続き的に困難であるため、それまでは、内部での情報整理、予算の概算を進めることとしている。これらを考慮した用地取得のスケジュール概要に表 20-6 に整理した。

表 20-6 用地取得手続きのスケジュール概要(案)

| 実施年<br>想定される手続き               | 2022 |    |    |    | 2023 |    |    |    | 2024 |    |    |    | 2025 |    |    |    | 2026 |    |    |    |
|-------------------------------|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
|                               | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q   | 2Q | 3Q | 4Q |
| 1) 用地取得対象の調査、概略予算の算定          |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 2) 予算措置                       |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 3) 土地所有者との交渉、補償支払い            |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 4) 詳細設計による用地取得範囲の再検討・必要に応じて取得 |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 5) 用地の記載登録                    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 6) 苦情対応・モニタリング                |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |

出典：JICA 調査団

## 20.8. 費用と財源

用地取得に関する補償は20.4.3にて整理した補償方針に沿って補償の対象を決定し、算出される。2022年12月現在では、用地取得対象となる私有地について調査を行い、概算額を算出予定である。

## 20.9. 住民協議

チュニジアにおける現行の用地取得手続においては、法律によるステークホルダー協議手続は定められていないが、本事業の実施については環境社会配慮の事前調査の一貫として、DGBGTHと地方政府関連組織の協力を受けて計3回のステークホルダー協議が開催された。その協議では環境社会配慮の一環として、ショートカット部分の用地取得の発生については説明済であるが、大きな反対はなく、流域全体において洪水による浸水被害が軽減されることから歓迎の意向であった。

一方で現在直接用地取得対象地となる土地所有者については2022年12月時点では確実に特定はできていないが、周辺住民にヒアリングしたところ7名程度である。

よって今後実施を想定する用地取得に関連する住民協議について、実施方針を下記に示す。

表 20-7 用地取得手続きに関連する住民協議（予定）

| 項目    | 内容                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開催時期  | 住民移転計画策定段階                                                                                                                                                                                                                    |
| 出席者   | 影響を受ける住民、地主および地方自治体関係者                                                                                                                                                                                                        |
| 会議の内容 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ プロジェクトの概要（コンポーネント、目的、用地取得対象地等）説明</li> <li>✓ 担当者が変わるため、準備調査段階で開かれたステークホルダー会議の結果説明</li> <li>✓ 用地取得から住民移転に係る手続および影響を受ける住民・地方自治体への補償等に関する説明</li> <li>✓ 影響を受ける住民・地方自治体からの要望の確認</li> </ul> |
| その他   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 住民移転は発生しないが、事前に十分な情報を用意した上で影響を受ける住民・地方自治体と確認会議を行う。</li> <li>✓ 協議の際の説明は、影響を受ける住民・地方自治体に分かりやすくスライドと使って行う。</li> </ul>                                                                   |

出典：JICA 調査団



## 20.10. モニタリング実施体制(住民移転に責任を有する機関の特定、及びその責務)

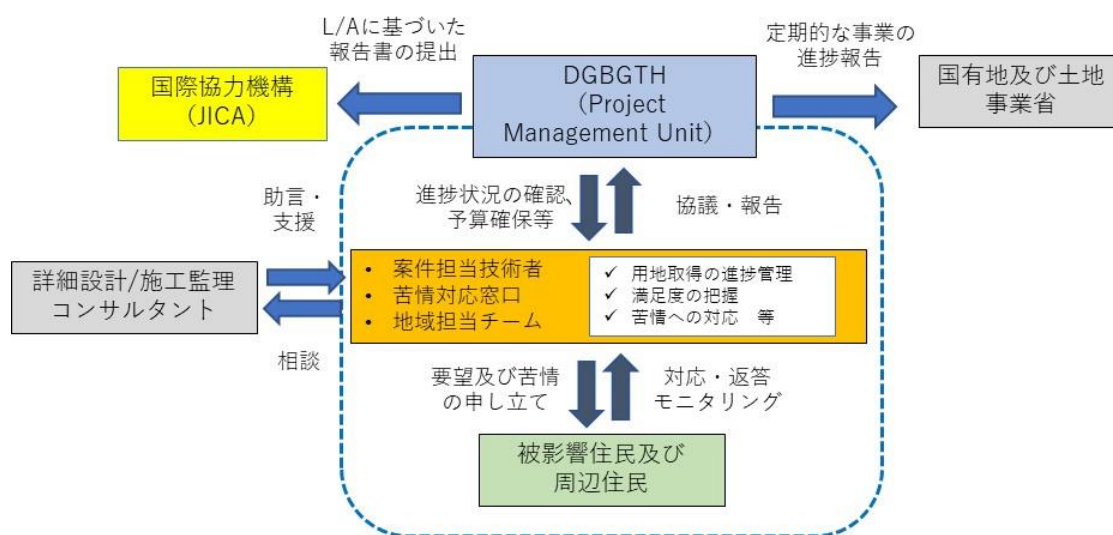
### 20.10.1. 用地取得実施のモニタリング

本事業の用地取得規模や内容を考慮すると、用地取得のモニタリングは内部モニタリングのみが妥当と考えられる。モニタリング項目は、通常以下のような内容が想定される。

- 1) 全体の進捗: 本報告書に示した実施スケジュールと実際の用地取得の進捗状況の比較に基づく、全体作業の進捗状況を整理する。
- 2) 被影響住民の満足度: 被影響住民の住民の満足度を確認・整理する。
- 3) 補償方針との整合性: 前掲表 20-4、本事業のエンタイトルメントマトリックス（案）で整理した補償の実施方針に基づき、用地の所有関係に基づいて適切に補償が行われているかを確認し整理する。
- 4) 苦情対応の適切性: 対象となる期間中に申立てられた苦情の内容とどのような対応が取られたかを整理・確認する。また、苦情対応に要した時間や苦情を申立てた住民のフィードバックを検証し、苦情対応の体制に問題があれば改善点を検討する。

### 20.10.2. モニタリングの実施体制

モニタリングの実施体制は図 20-3 に提案するのとおりとし、DGBGTH が実施し、定期報告書に整理して関係機関に報告する。またその際には必要に応じて詳細設計を実施するコンサルタントに相談、助言もしくは支援を得た上でモニタリングを行う。



出典：JICA 調査団

図 20-3 モニタリング体制(案)

上記の Project Management Unit (PMU)の詳細は、25 章の実施計画に明記している。モニタリングを実施するのは、PMU の社会・環境社会担当者となる。



### 20.10.3. モニタリングの実施回数とモニタリング・フォーム

用地取得に関するモニタリング計画を下表に示す。DGBGTH は、雇用コンサルタントや関係機関の助言・支援を受けながら、モニタリングフォームを用いたモニタリングを行うことで全体的な審査を行い、用地取得を進めていくことになる。下表に示すモニタリングフォームを活用して、工事前、工事中の進捗が管理される。モニタリングフォームの様式は、現地政府では決まった様式が無いことから、現時点で工事实施中のメジェルダ川最下流 D2 ゾーン円借款事業で推奨された様式を使用することとする。

表 20-8 用地取得・住民移転に係るモニタリング計画（案）

| 目的                      | 項目                   | 実施地点                 | 頻度             | 責任機関                                                                        |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 【工事前】                   |                      |                      |                |                                                                             |
| 事業内容や補償方法に関する合意形成を確認する。 | ステークホルダー協議会の実施       | 地方政府の協議会会場または、対象土地周辺 | ステークホルダー協議会開催時 | 評価及び実施：<br>DGBGTH の用地取得課<br>決定：<br>国有地・土地事業省<br>移転支援手段のモニタリング：<br>CRDA／DHER |
| 用地取得の進捗を確認する。           | 取得用地数、面積を確認・記録する。    |                      | 工事前:1 回以上      |                                                                             |
| 補償金支払い手続きの進捗を確認する。      | 補償金支払済み人数を記録する。      |                      | 工事前:1 回以上      |                                                                             |
| 【工事中】                   |                      |                      |                |                                                                             |
| 生活状況を確認する。              | 苦情の発生件数とその解決件数を記録する。 |                      | 工事中:1 回以上      |                                                                             |

出典：JICA 調査団

表 20-9 用地取得・住民移転モニタリングフォーム（案）

Monitoring form for Preparation of Resettlement Sites

No.

| Explanation of the land<br>(e.g. Location, size of the area, no.<br>of resettlement HH, etc.) | Status<br>(Completed<br>(date) / not<br>completed) | Details<br>(e.g. Site selection, identification of candidate sites, discussion with<br>PAP, Classification of the land<br>(State-owned land / Private land (Cropland / Tree plantation /<br>Plantation planting / Pasture / Residence and adjunct / Other))) | Expected<br>Date of<br>Completion |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                               |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |

Public Consultation

| No. | Date | Place | Contents of the consultation / main comments and answers |
|-----|------|-------|----------------------------------------------------------|
| 1.  |      |       |                                                          |
| 2.  |      |       |                                                          |

| Resettlement Activities                                                      | Planned<br>Total | Unit        | Progress in Quantity     |                          |                      | Progress in %            |                      | Expected Date<br>of Completion | Responsible<br>Organization |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                                                                              |                  |             | During<br>the<br>Quarter | Till the Last<br>Quarter | Up to the<br>Quarter | Till the Last<br>Quarter | Up to the<br>Quarter |                                |                             |
| Preparation of RAP                                                           |                  |             |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Employment of Consultants                                                    |                  | Man-month   |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Implementation of Census Survey<br>(including Socioeconomic Survey)          |                  |             |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Approval of RAP                                                              |                  |             | Date of Approval:        |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Finalization of PAPs List                                                    |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of filling the request card (if any)                                |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| No. of PAPs who need Resettlement<br>support                                 |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| No. of PAPs who have received<br>Resettlement support                        |                  | No. of PAPs |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of signing the administrative sales<br>contract based on discussion |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Compensation Payment                                             |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Amount of Compensation for the land in<br>the project site                   |                  | TND         |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Amount of Compensation for the<br>properties in the project site             |                  | TND         |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Transferred Compensation payment for<br>the land to the Finance Bureau       |                  | TND         | Date of Approval:        |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Transferred Compensation payment for<br>the properties to the Finance Bureau |                  | TND         | Date of Approval:        |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Land Acquisition (All Lots)                                      |                  | ha          |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-1                                                                    |                  | ha          |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-2                                                                    |                  | ha          |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Asset Replacement (All Lots)                                     |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-1                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-2                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Progress of Relocation of People (All Lots)                                  |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-1                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |
| Lot -D1-2                                                                    |                  | No. of HHs  |                          |                          |                      |                          |                      |                                |                             |

出典：JICA調査団

## 第21章施工計画（シディサレムダム貯水池の堆砂対策）

非公開情報

## 第22章 D1 ゾーンの河川改修工事の施工計画

非公開情報

## 第23章 建設工事費の積算

非公開情報

## 第24章 経済評価

非公開情報

## 第25章 事業実施計画

### 25.1 事業目的

本事業は、チュニジア北部に位置するシディサレムダム及び同ダムの下流地域において、堆砂バイパスや土砂流入防止策を建設することにより、灌漑や生活用水等の利水及び洪水調節のための貯水容量の確保を図り、もって地域住民の生活の安定及び社会経済活動の向上に寄与することを目的とする。

### 25.2 対象地域

本事業の対象地域は、図 25-1 に示すとおりメジェルダ川流域の北部にあるシディサレムダムとその貯水池延長 40km ならびに、同ダムから既設ラルーシア・ダムまでの 83.5km の下流河道区間（D1ゾーン）の 2 つの地域を対象とする。（図 25-1）



図 25-1 本事業の対象地域

シディサレムダムの貯水池の上流地域は、ドイツ復興金融公庫（KfW）の融資により U1、M と U2 ゾーンの洪水対策プロジェクトが進行中である。また、最下流地域の D2 ゾーンは、円借款によって工事が進行中である。それぞれの事業の位置関係は、図 25-2 に示すとおりである。



図 25-2 実施中の事業対象地域と本事業の位置

## 25.3 事業概要

### 25.3.1 全体事業計画の概要

チュニジア国内最大貯水容量を持つ多目的ダムであるシディサレムダムにおいて、近年、貯水池内の堆砂問題が顕在化してきており、今後も貯水池上流域から供給される流入土砂の将来予測結果から、今後 10 年以内に中規模の洪水が発生すれば、現在の利水容量、将来の利水容量を確保できない可能性が危惧されている。

こうした背景から本事業では、流入土砂対策、堆砂土砂対策、排砂促進対策、を基本方針として、シディサレムダムの堆砂対策を行うとともに、土砂排出計画上の治水安全度、環境配慮の観点からその下流の D1 ゾーンを含めて流域総合土砂管理事業を実施するものである。

河川改修事業の D1 ゾーン区間では、所定の計画規模を超える超過洪水への対応や地球温暖化の影響による洪水への対応を行うために、河道断面の改造、蛇行区間のショートカット対策を対策、歴史橋のあるエルバブ町の洪水対策にも寄与するものとして実施するものである。表 25-1 に対象地域ごとの対策工を示す。

表 25-1 主な対策項目

| 対策地域              | 主要な対策工                                   | 対策工の概要                                                       |
|-------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1)シディサレムダム貯水池堆砂対策 | 密度流コントロール対策<br>バックサンド対策<br>ダム排砂操作システムの構築 | 土砂バイパストンネル、分派堰の設置、バックサンド対策（流路工の設置）、常用洪水口の改造、ダム操作システムのアップグレード |
| 2)河川改修対策（D1 ゾーン）  | 治水、排砂対策                                  | 河川改修工事、エルバブ町のショートカット水路の設置、蛇行部のショートカット対策、遊水地の設置、掘削土砂の農地還元対策   |



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

## 25.9 事業実施体制

### 25.9.1 関連組織の現況

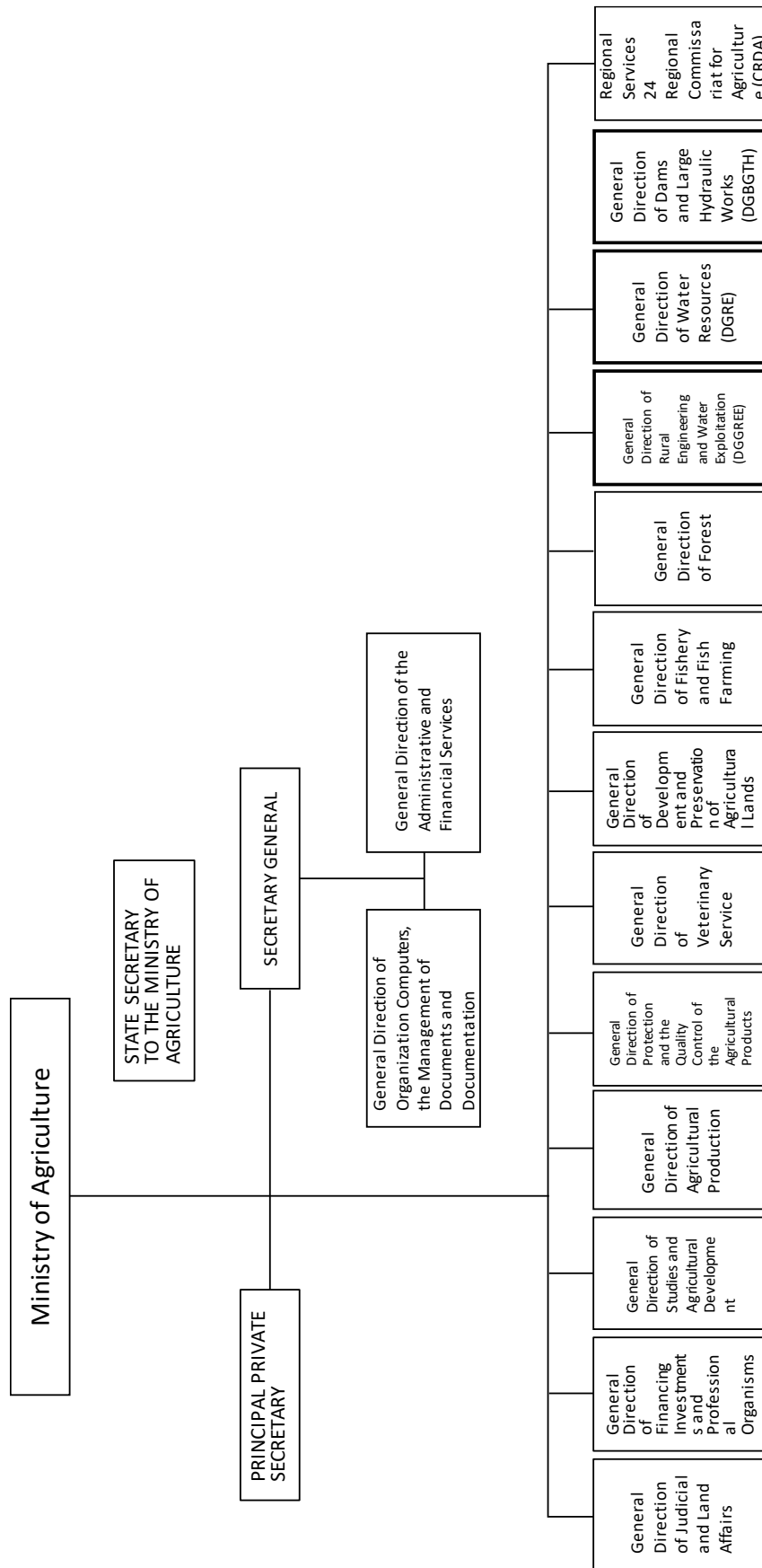
農村区域と農地の洪水管理は農業省が主管している。他方、都市区域の洪水管理は、設備省が主管している。都市区域と農村区域の行政的境界は明確に確定されている。

両省により実施されてきた構造物・非構造物的対策は、以下の通りである。

- 1) 河川事業
- 2) ダム事業
- 3) 水文情報の収集と洪水予測
- 4) 洪水避難・救援活動
- 5) 河道維持管理
- 6) 公共水域の土地利用規制

#### (1) 農業省

2011年1月、農業・水資源・漁業省と環境省が統合し、農業・環境省が設置された。その後、2011年12月、組織改編により再び分離し、農業・水資源・漁業省と環境省としてそれぞれ独立した省となった。その後農業・水資源・漁業省は、2012年6月に農業省と名称が変更された。農業省の組織図を図 25-8に示す。



出典: 農業省

図 25-8 農業省の組織図

農業省は 2001 年 2 月 13 日に改正された政令№2001～419 第 2 条に基づいて水資源管理の責務を負う。洪水対策においては、農業省が、農村区域および農地を管轄する。同政令に定められた農業省の主な責務は以下のとおりである。

- 1) 農業開発促進のための戦略プランを策定し、国家開発計画の一環としての開発計画を立案し、その実施をモニタリングする。
- 2) 食糧自給自足および食糧供給安定化を実現するための手段を定め、その実施をモニタリングする。
- 3) 学術研究、応用実験、研修、普及活動などを通じて農業部門の振興を図り、関係当事者の技術水準を向上させる。
- 4) 水資源を保全し、その活用を促進する。
- 5) 灌漑農業を促進するための計画や事業を策定し、実施する。
- 6) 森林資源の保存と開発を促進し、水、土壌、農地を保護する。
- 7) 水資源活用計画の策定、国内需要に対応する水資源利用、および非従来型水資源の開発と節約管理を行う。
- 8) 農業水利およびその管理、水と土壌の保存、自然河川の整備、農地保存に関連するインフラ整備を行う。

## (2) 農業省本省の部局

本省で洪水に関連する重要な役割を担うのは、ダム・大規模水理事業総局(DGBGTH)と水資源総局(DGRE)である。

### (a) ダム・大規模水理事業総局(DGBGTH)

ダム及び大規模な水利施設を管轄し、以下の権限を有する。

- 1) 水資源に関する水利的調査を実施する。
- 2) 表流水の水源開発に関するマスタープランを策定する。
- 3) 水資源の利用を目的とした調査を実施する。
- 4) ダムおよび貯水池建設に関する調査を実施する。
- 5) 水資源利用のための大規模計画(大規模ダム、導水路等)を策定するための調査を実施する。
- 6) ダム操作と維持管理を行う。
- 7) 農村地帯および農地を洪水被害から守るための大規模事業の計画を策定し、実施する。
- 8) 農村地帯での洪水予防対策および災害管理に関するすべての活動の調整機関となる。
- 9) 干ばつ管理システムを監視する。

本事業実施に際しては、このダム・大規模水理事業総局（DGBGTH）が直接の実施機関となる。DGBGTH の要員構成を表 25-22 に示す。ダム運営管理局は専門作業員・作業員を含め、多数の要員を擁している。（2011 年に比べて要員数が半減しているので要注意）

表 25-22 ダム・大規模水理事業総局（DGBGTH）の要員構成

| 職種    | 水利調査局 | 大規模水利施設局 | 大規模ダム局 | ダム運営管理局 | 合計  |
|-------|-------|----------|--------|---------|-----|
| 統括技術官 | 1     |          | 1      | 1       | 4   |
| 総括技術者 | 1     | 3        | 4      | 10      | 18  |
| 主任技術者 | 3     | 4        | 6      |         | 27  |
| 主任技師  | 1     | 3        | 9      | 14      | 31  |
| 技師    | 2     | 1        | 12     | 30      | 45  |
| 技術補佐  | 2     | 1        | 12     | 22      | 37  |
| 事務補佐  | 2     |          | 5      | 12      | 19  |
| 管理員   | 1     | 1        | 2      | 4       | 8   |
| 事務員   | 1     |          |        | 1       | 2   |
| 専門作業員 | 5     | 0        | 5      | 62      | 72  |
| 作業員   | 5     | 1        | 8      | 128     | 142 |
| 運転手   | 1     | 2        | 2      | 27      | 32  |
| 警備員   | 2     | 1        |        | 130     | 133 |
| 合計    | 27    | 17       | 66     | 460     | 570 |

出典：DGBGTH（2023 年 1 月）

DGBGTH の近年の予算を表 25-23に示す。経常経費については例年、予算と実績が同額となるように調整されている。

表 25-23 DGBGTH の予算

金額単位：百万 TND

| 予算種別 | 予算／実績 | 2017    | 2018    | 2019    | 2020     |
|------|-------|---------|---------|---------|----------|
| 経常経費 | 予実算同額 | 8,527.0 | 9,941.0 | 1,677.0 | 24,146.0 |
| 投資経費 | 予算    | 182.2   | 292.2   | 368.4   | 131.2    |
|      | 実績    | 119.9   | 258.0   | 105.4   | 130.8    |

出典：農業省（2021 年 5 月）

### (3) 水資源総局(DGRE)

水資源総局(DGRE)は水資源に関する監視網の設置、管理、データ収集等を行う。以下の権限を有する。洪水に関しては、早期警報システムを管轄している。

- 1) 水資源評価と全体的な水収支に関連する基礎調査および詳細調査を実施する。
- 2) 需要と供給に応じた水資源管理を行うための全般的方法と個別的方法を定義する。
- 3) 水資源の従来利用とこれまでとは違う非従来型利用に関する研究と試験を行う。
- 4) 水資源の計画立案、利用、開発をあらゆる角度から検討し、最終案化する。

DGRE の要員構成を表 25-24 に示す。DGRE の職務は、とうモニタリング・データ収集、及び早期警報システムの管理であるため、DGBGTH に比べると少数の要員配置となっている。



表 25-24 水資源総局(DGRE)の要員構成

| 職種    | 表流水局 | 地下水局 | 非従来型水資源・<br>人工かん養局 | 合計 |
|-------|------|------|--------------------|----|
| 統括技術官 | 1    | 1    | 2                  | 4  |
| 総括技術者 | 5    | 2    | 1                  | 8  |
| 主任技術者 | 2    | 4    |                    | 6  |
| 主任技師  | 1    |      |                    | 1  |
| 技師    | 3    | 2    |                    | 5  |
| 管理員   | 1    | 1    |                    | 2  |
| 作業員   | 2    |      |                    | 2  |
| 合計    | 15   | 10   | 3                  | 28 |

出典：DGRE（2021年2月）

DGREの近年の予算は表 25-25に示されるとおり。要員数同様、予算についても DGBGTH と比べるとかなり小規模となっている

表 25-25 DGRE の予算

金額単位：千 TND

| 予算種別 | 予算／実績 | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 経常経費 | 予実算同額 | 15    | 15    | 15    | 15    |
| 投資経費 | 予算    | 1,150 | 1,700 | 1,100 | 3,200 |
|      | 実績    | 707   | 438   | 1,744 | 2,137 |

出典：農業省（2021年5月）

#### (4) その他の総局・支局

農業省には、他に、以下の水資源管理・水資源管理・治水に関連する総局・支局がある。

- 1) 農村工学・水開発総局(DGGREE)：農業地域における水利用
- 2) 農地開発保存総局(DGACTA)：天然資源の評価とその保全に関する水文及び水理地質的研究
- 3) 計画・水収支局(BPEH)：大臣官房直轄の局で、水資源管理に係る国家機関と緊密な関係を持ち、豊富なデータベースを構築・管理
- 4) 法令・土地局：法令・土地に関する事項を管轄。2018年に設立

#### (5) 地方農業開発事務局（CRDA）

地方農業開発事務局(CRDA)は1989年3月に制定、1992年10月及び1994年10月に改訂された法律 №89-44（チュニジア共和国官報）に基づいて設置されている。農業省は政府による地方分権政策に沿って、地方での農業に関するすべての活動を、各県(合計で24県)に設置された地方農業開発事務局に委嘱している。その業務内容は農業生産、天然資源、植生および森林地帯、経済的側面にわたっている。

地方農業開発事務局は各県における農業活動を監理し、技術、行政、法律、資金に関する農政を実施している。また河道の管理を行う。各地方農業開発事務局には中央から職員が派遣される。技術課と行政課があって、県レベルの活動を実施している。24か所のうち以下の3か所の事務所が直接的に本調査に関わっている。

- 1) マヌーバ地方農業開発事務局
- 2) ベジャ地方農業開発事務局

## (6) 設備省

設備省の役割は、1988年7月22日付け政令 No.1413-88 および修正文で規定されており、洪水対策が第一に挙げられている。洪水対策に関して設備省が行う業務は以下のとおりである。

- 1) 都市部洪水対策プロジェクトの調査、計画策定、工事实施のモニタリング
- 2) 都市部洪水対策構造物の保守点検
- 3) 雨期の水量を管理するためにワジおよび河川のバイパス工事
- 4) 都市内にあるワジの断面の見直し、整備
- 5) 河川改修等堤防の建設

上述の TOR に基づき都市圏および都市部における雨水排水を目的としてワジ、又は海に雨水を排水するための管路と排水路で構成される雨水排水網を建設する。土木構造物の建設と管理は下水公社に委託される。設備省の担当業務は、大部分の洪水対策事業が当初、都市部（特にチュニス首都圏）において行われていた事実由来している。このため設備省は洪水対策に関する専門的知識を有している。この省に9つある総局または局のうち、都市水利局(DHU)が都市洪水防御に関する計画、管理、調査モニタリングおよび関連施設の維持管理を担当している。

同省は、河川横断構造物（橋梁等）の他、採土場、土捨場の管理も管轄しており、本事業実施に密接な関係を持つ機関となっている。

## (7) 国家水委員会

水法は国家水委員会(CNE)に対して国の水資源に関わる一定の権限を与えている。国家水委員会は洪水時期におけるダム管理を含む水管理と水利計画立案に関連する全側面を検討し、評価する助言組織である。

国家水委員会委員長は農業大臣が務め、メンバーは水資源管理に関わる各省、つまり法務省、内務省、財務省、設備省、投資・国際協力省、公共保健省、産業省、エネルギー・中小企業省、通信技術省、運輸省の代表で構成される（1978年4月15日付け法律№78-419）。議題が地方に関連する事柄の場合、関係する地方当局も委員会に参加する。

## (8) 国立気象研究所

国立気象研究所(INM)は通信技術省および運輸省の権限で1974年に設立された（法律№101-74、チュニジア共和国官報）。国立気象研究所は天気予報及び気象観測を行う責務を負い、総合気象測候所、農業気象測候所、雨量観測所、海上気象測候所、航空気象測候所を含む気象観測網を管理する。

### 25.9.2 事業管理組織 (PMU)

事業実施にあたりプロジェクト管理組織 (Project Management Unit, PMU) を立ち上げる。PMU は、プロジェクトの実施機関である農業省の DGBGTH の下にある管理組織となる。

PMU の設置と運用は以下のとおりです。

- 1) PMU の設立は、大統領令に基づいて行われます。組織の構成と機能は、法令によって定義されています。
- 2) PMU の監視機関として、農業省長官を委員長とする委員会を設置する。
- 3) 本プロジェクトの PMU の主要人事組織は以下のとおりである。
  - (ア) チーフ：省の長官レベル
  - (イ) 副長官：省の長官レベル
  - (ウ) プロジェクトマネージャー：省のマネージャーレベル
  - (エ) 総務マネージャー：省のマネージャーレベル
- 4) PMU 設立のための大統領令の手続きは、円借款の誓約が完了した時点で開始されます。
- 5) 大統領令によって発令までに必要な期間は、約 6～8 ヶ月である。

PMU の構成と機能は図 25-9 のとおりである。

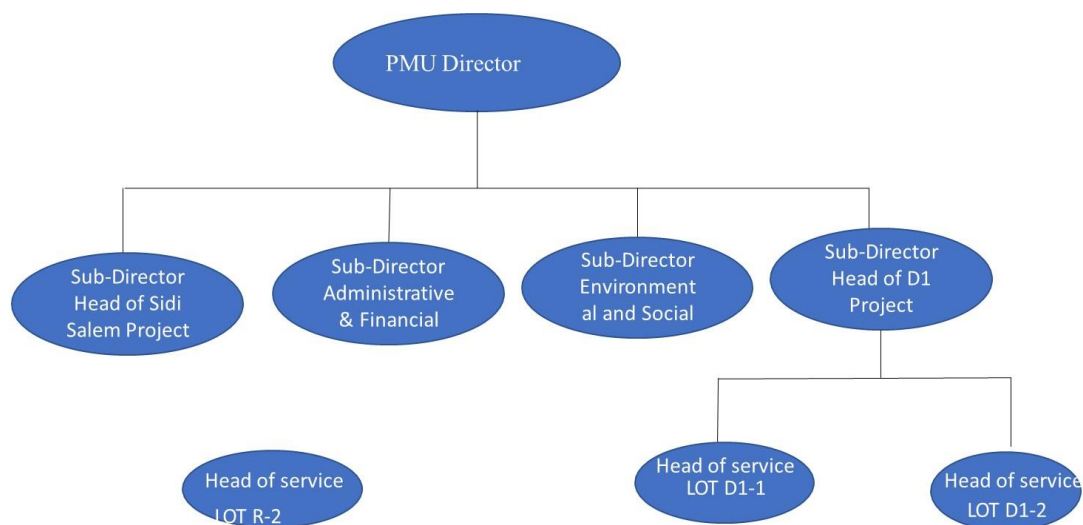


図 25-9 PMU の組織と機能

PMU は、プロジェクトマネージャー、エンジニアリングスタッフ（河川工学、橋梁構造、土木、建設施工管理、社会環境管理、居住者移転など）で構成され、事務管理者の下に管理スタッフが配置され、詳細設計、入札管理（コンサルタントおよび請負業者の選択）、プロジェクトの実施、関連組織への実施進捗報告、居住者の移転、社会環境管理などに責任を負うものである。また、コンサルタントおよび請負施工業者の進捗管理についても、PMU が担当する。

### 25.9.3 運用および保守システム

河川の運営・維持管理は各県の地方農業開発事務局（CRDA）が行っている。現在のシステムは、プロジェクトの完了後も維持されるものである。

農業省の地方組織である CRDA は、工学、行政、財政のさまざまな問題について承認を与え、農業の分野で新技術を導入し、主要な河川を管理している。

プロジェクトの完了後、CRDA と DGBGTH は、ダム施設、河川、人工水路、河川構造物を維持管理するものとする。

本プロジェクトに直接関連する地方農業開発事務局は、以下のとおりである。

- 1) Ariana 地方農業開発事務局(CRDA Ariana):メジェルダ川の Beja Governorate 管内
- 2) Manuba 地方農業開発事務局(CRDA Manuba):メジェルダ川の Beja Governorate 管内

## 25.10 本事業における提案事項

### 25.10.1 参加型開発

#### (1) 流域保全対策における参加型開発

本事業ではシディサレムダム貯水池の上流域において荒廃の発達している小流域を選定し、流域保全対策のパイロット事業の実施を提案している。

提案しているアクション・プラン（18.6.8 参照）を実施し、成功させるためには、パイロットプロジェクトエリア内の農家と話し合い、ユニットグループを結成し、能力開発・意識改革を狙った行動計画に沿って実施されることが望ましい。ここでは、表 25-26 に示すような取り組みを対象流域の農家を巻き込むことで、本プログラムを参加型開発とすることを目的とする。

表 25-26 能力開発/意識改革のための行動計画（案）

| 取り組み項目 |                                                                                                                                                                                                                                           | 関係機関・団体      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| -能力開発  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地元の農家との協議</li> <li>➤ 侵食対策をとることによる利益と重要性について教育する。</li> <li>➤ 農業普及サービスと意識改革</li> <li>➤ 農家のために、農業経済的措置(アグロフォレストリーを含む)と提案される農業技術の推進。</li> <li>➤ 適切な代替収入源を得るためのアグロフォレストリー(園芸種)、養蜂等に関する研修など</li> </ul> | 農業局、地方政府、NGO |
| -参加型管理 | 各対策の維持管理手法                                                                                                                                                                                                                                | 農業局/地方農村開発局  |

## (2) 洪水対策における参加型開発

本事業で検討した洪水対策において、D1 ゾーンの El bab 市街地における歴史橋周辺のバイパス水路の計画地域では構造物対策に加えて、公園や広場、オリーブ畑の整備などの土地利用計画を検討し、地域資源を活かした産業振興・観光振興を目的としたプログラムを地域コミュニティ主体として取り組むことを提案している。（詳細は 11.8 参照）

住民の憩いの場となるように高水敷に親水公園を整備し、住民たちの河川への関心を高める。また、屋外でのマーケットを定期的に開催できる空間を整備することで、地域コミュニティの経済活動の活発化を期待する。

### 25.10.2 貧困対策・貧困配慮

流域保全対策のパイロット流域では農家の安定的な収入の獲得が課題となっている。また、収益を上げるための過度な農地開拓により、小流域が荒廃した結果、シディサレムダム貯水池への土砂流入のリスクが増加することから、パイロット事業において農家の収益を向上させる取り組みを提案している。（詳細は 18.6.8 参照）付加価値の高い果実の植林（オリーブ、ザクロ、アーモンド等）や土壌改良による生産性の向上を通して、対象地域の農家の収益向上に寄与する。なお、具体的な取り組みについては本事業も実施段階で農業省並びに地域住民と協議を行い、検討を行う。

### 25.10.3 ジェンダー配慮

水資源の持続可能な利用や洪水防御により、社会的な弱者である女性の生活向上に資すると考えられる。本事業実施区域は伝統的なイスラム教区域であるため、EIA や事業説明を行う場合にはジェンダーに配慮した説明会等の実施を予定している。また、工事中には、非熟練労働者雇用に一定の女性割合を設ける事や同一労働同一賃金の徹底（男女間に根拠のない賃金差を設けない）、女性労働者用ファシリティ（トイレ、シャワー、更衣室等）の設置など、ジェンダーに配慮した雇用を予定する。

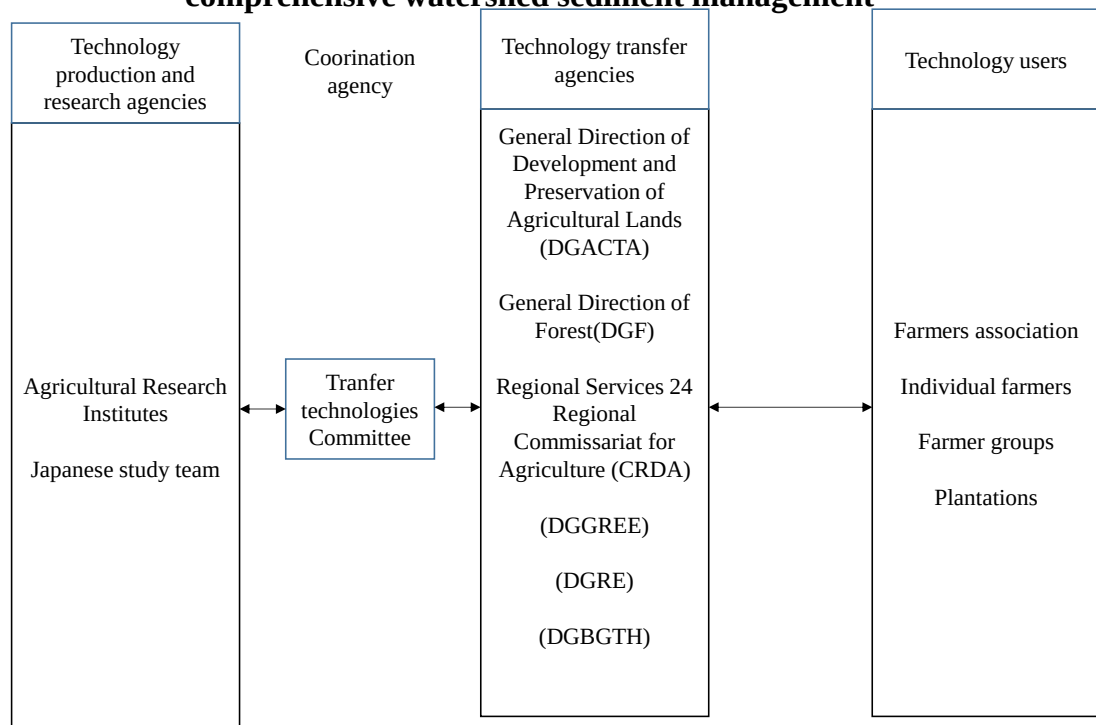
### 25.10.4 技術協力、他ドナーとの連携

#### (1) 本事業に付帯する技術支援の提案

本調査ではメジェルダ川流域の総合土砂管理計画に関する現状及び課題を整理するとともに、総合的な土砂管理対策の方針、流域保全パイロット事業の概略検討を行った。今後の総合土砂管理計画実施に向けて、以下の検討を進めていく必要がある。なお、本調査における農業省関係機関のヒヤリングではチュニジア政府に以下に列挙した検討事項を実行する組織体制や能力は十分とは言えず、能力強化プロジェクトや土砂管理に関する計画立案の必要性が確認された。

- 流域保全対策に関しては、適切に表層土壌侵食リスク、流域特性等を評価するために、土壌保全に係るインベントリ（土壌侵食、土地利用、土壌地質、作物パターン等）、水資源に係るインベントリ（既存の開発計画、降雨量、排水対策、水利用等）について、より詳細調査を実施する必要がある。また、これに基づき、社会経済的条件を考慮したニーズを確認した上で、流域保全対策と土地利用の統合等の検討が必要になる。
- 提案しているシディサレムダム貯水池におけるパイロット事業の実施を通じて、実施体制の構築、行政機関及び住民等の意識向上、技術移転、成功事例等の効果が得られ、流域全体の水平展開の観点から重要だと考えられる。
- 既設ダム貯水池では、シディサレムダム、メレゲダムやシリアナダム等で堆砂が進行していることによって、将来、利水、治水容量がひっ迫し、ダムの機能を低下させる懸念がある。そのため、既設ダム貯水池の堆砂対策を実施することが急務である。特に最も重要なシディサレムダムである。また、堆砂対策は、各ダムの特性を踏まえた個別対策を検討するのではなく、流域全体の総合的な土砂管理の観点から、上流ダムも含めたダム群堆砂対策を検討すべきである。
- 流域総合土砂管理計画を立案するためには、河川、森林、ダム、堰、海岸の多岐にわたる分野の管理関係者、研究機関や利用関係者の参加が必要である。そこで、関係機関との連携の強化、情報共有を図るため、推進委員会等の設置を提案する。関連組織の体制案を図 25-10 に示す

### Agencies involved in the transfer of technology from research to practice in comprehensive watershed sediment management



出典：調査団

図 25-10 総合土砂管理計画の実施に向けた体制

## (2) 他ドナーとの連携の可能性の検討（メジェルダ川流域における）

現在、メジェルダ川流域では KfW により U1, U2 ゾーンの河川改修を実施中である。概要を以下の表 25-27 にまとめた。KfW による事業は先行して調査が行われており、実施段階へと進んでいる状態であるが、シディサレムダム貯水池および D1 ゾーンにおける対策工の完成を合わせることでメジェルダ川流域全体における土砂対策の効果が最大限発揮される。

表 25-27 KfW の支援により実施中の河川改修プロジェクト

|       | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事業名   | 英 : Protection against floods (zone U1 + M and U2 in the Medjerda valley)<br>仏 : Protection contre les inondations (zone U1 + M et U2 dans la vallée de la Medjerda)                                                                                                                                                                                                     |
| 事業の背景 | 当事業は、チュニジア政府の要請により、国際協力機構（JICA）によって策定された 2009 年 治水マスター プランの計画をベースに実施されるものであり、2019 年 9 月から U1, U2 および M ゾーン河川区域の調査、詳細設計を実施した。これら詳細設計結果を持って、以下の連続した 4 つのフェーズに分けて工事入札と工事を実施するものである。                                                                                                                                                                                         |
| 実施行程  | Phase 1: Preparation of tender documents and evaluation of offers: 入札補助、入札評価（12 か月間）<br>Phase 2: execution studies (during the works phase): 調査（見直し）<br>Phase 3: Control and supervision of execution works: 工事の施工監理（48 か月間）<br>Phase 4: Preparation and implementation of non-structural measures (for the entire duration of the project): 非構造物対策計画（事業実施区域の都市計画の見直しなど） |
| 予算金額  | コンサル費 : 20 million TND<br>工事費 : 300 million TND                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 備考    | 2022 年 10 月時点ではまだ入札は開始されていない。多少の遅延が発生している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 25.10.5 本邦技術の提案

予定されている実施事業に関して活用が想定される本邦技術について、その技術的特徴と日本企業の優位性について以下の表に整理した。

表 25-28 活用が想定される本邦技術一覧

| No. | 対策メニュー       | 技術的特徴                                          | 技術的課題                                                                                                | 国内実績                | 日本企業の優位性                                                                                             |
|-----|--------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①   | 土砂バイパストンネル   | 水路トンネルを新設し、洪水時の高濃度の濁水をダム下流へ排出する。               | 水路トンネルを短期間で完成させる必要がある。工事中も洪水が発生する可能性が考えられるため、既存ダム貯水池内での工事には豊富な施工経験が必要とされる。                           | あり（数例）<br>水路トンネルは多数 | 施工期間が短い点で日本企業が優位になる可能性がある                                                                            |
| ②   | 分派堰          | 当該施設によって洪水時の流入濁水を堰き止める。                        | 計画している分派堰は貯水池湖底の堆砂土砂に建設される。また堆積土砂は軟弱地盤上であり、建設中は既存ダムを運用継続しながら、建設するため、矢板の打設方法、貯水池内での仮設設備に十分な検討が必要とされる。 | あり（港湾のみ）            | 軟弱地盤、貯水池水位の下がる乾季中に施工することが求められ、自動矢板打設など、施工方法、条件によって本邦企業が優位になる可能性がある。また、土砂バイパストンネルの施工と並行に実施されることが望まれる。 |
| ③   | 密度流制御フェンス    | 洪水時に流入した濁水がゾーン BC に拡散しないように濁水をダム地点までフェンスで導流する。 | ゾーン BC に濁水が拡散しないように濁水制御フェンスを施工期間中にも設置する必要があり、上流からの濁水観測を実施する必要がある。                                    | あり（港湾のみ）            | 本邦からの濁水正業用のフェンス材料の購入・設置に関して慎重な設置方法が想定される。                                                            |
| ④   | 砂防堰堤（溪岸侵食対策） | 貯水池周辺からの土砂流入を抑制すると同時に農地の侵食対策としても効果がある。         | 選定した小流域は長年農地の表面侵食、溪流の側岸侵食が発達しているため、侵食防止工の建設、搬入路など現状の土地利用にマッチした施設規模、施工方法が必要とされる。                      | あり（多数）              | 砂防施設をソイルセメントや台形CSG工法によって建設すると日本企業の実績が優位となる可能性がある                                                     |
| ⑤   | 機械浚渫         | 埋没した排砂ゲートを損傷しないように、施設周辺を浚渫                     | 既設排砂ゲートに固結した土砂が堆積しているため、既設ゲート、施設に損傷がおきないように高い精度で実施される浚渫方法を採用する必要がある。                                 | あり（多数）              | 当該地域におけるダム湖土木施設周辺の浚渫事例は少なく、既存ダムでの貯水池浚渫の経験実績のある日本企業が優位になる可能性がある。                                      |

出典：調査団



## 25.11 業績指標

プロジェクトの完成の後に、実施機関は、プロジェクト完成の後に中期再考、事後の評価および事後のモニタリングのための「運用」および「効力」指標の実績を測定し記録する。本事業では、シディサレム貯水池堆砂対策と D1 ゾーン河道改修対策の運用・効果指標をそれぞれ設定する。

運用指標および効力指標は下記のように定義し、対象流域毎の指標を表 25-29 に示す。

運用指標: 定量的にプロジェクトの運転状態を評価する指標

効力指標: 定量的にプロジェクトによって生成された結果を評価する指標

表 25-29 本事業の運用・効果指標

### <シディサレムダム貯水池対策事業>

| 運用・効果指標 |                          | 基準値<br>(詳細設計実施年*)                                | 目標値 2035 年<br>(事業完成 2 年後)                              |
|---------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 運用指標    | 土砂バイパストンネル<br>使用頻度       | —<br>(トンネル設置前)                                   | 実施回数/100m <sup>3</sup> /s 以上<br>の洪水発生回数<br>(0~100%) ** |
| 効果指標    | ABC ゾーン (フェンス外側)<br>の堆砂量 | 年平均堆砂量<br>2.2 Million m <sup>3</sup> /y<br>(無対策) | 年平均堆砂量<br>0 m <sup>3</sup> /y ***                      |

\* ABC ゾーンの深浅測量により、ダム貯水池内の堆砂量に加えて貯水容量も観測を行う。

\*\* 原則、事業完成後 2 年とするが、降雨の発生状況により 100m<sup>3</sup>/s 以上の洪水が発生しない場合は目標年を更新する。

\*\*\*フェンス内の堆砂は将来の維持管理浚渫で対処する。

### <D1 ゾーン河道改修対策事業>

| 運用・効果指標 |                           | 基準値<br>(10 年確率規模洪水)                   | 目標値 2035 年<br>(事業完成 2 年後)        |
|---------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 運用指標    | 年最大流量 (m <sup>3</sup> /s) | 150~400 m <sup>3</sup> /s<br>(現況流下能力) | 600 m <sup>3</sup> /s<br>(河川改修後) |
| 効果指標    | 年最大洪水氾濫面積 (ha)            | 3696 ha                               | 0 ha                             |
|         | 年最大浸水戸数 (戸)               | 1527 戸                                | 0 戸                              |

\* 10 年確率規模洪水以上の洪水が発生しない場合

貯水池対策事業における効果指標の基準値は 2018 年としており、無対策の将来予測結果を基に設定した。その根拠を図 25-11 に示す。図の結果は予測結果を用いて、ゾーン ABC とゾーン DEF の堆砂速度を算出した。ABC ゾーンの堆砂量は将来 100 年後までの傾向を踏まえ、 $2.2\text{Mm}^3/\text{年}$ とした。

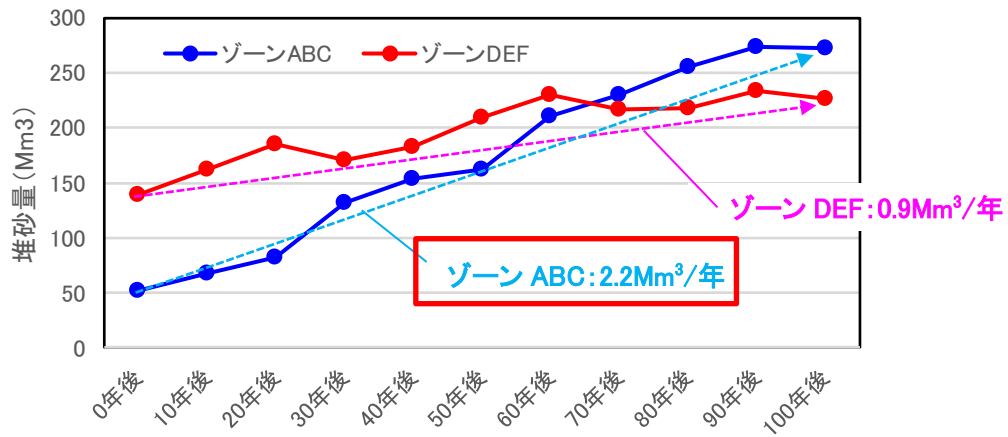


図 25-11 効果運用指標の設定（無対策の堆砂将来予測結果）※再掲

## 第26章 関係機関との協議

### 26.1 会議一覧

本事業を進めるにあたって、先方の関係機関および国内支援委員との間で協議を行い、進捗および計画案等について説明・議論を行った。本プロジェクトで実施した関係機関との協議一覧を表 26-1 に示す。なお、その議事録については別冊資料集に示す。

表 26-1 関係機関との協議一覧

| No. | 実施日        | 協議機関                    | タイトル                                         | 対面/オンライン |
|-----|------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------|
| 1   | 2019/12/2  | DGBGTH                  | Inception Report Meeting                     | 対面       |
| 2   | 2019/12/4  | MDICI, MoA              | Inception Reort meeting                      | 対面       |
| 3.  | 2020/1/20  | DGBGTH                  | Technical Meeting                            | 対面       |
| 4.  | 2020/1/27  | DGBGTH                  | Introductory Meeting of JICA Advisory Team   | 対面       |
| 5   | 2020/7/15  | DGBGTH                  | Technical Meeting of D1 shortcut alternative | オンライン    |
| 6   | 2020/7/22  | DGBGTH                  | Techical Meeting                             | オンライン    |
| 7   | 2020/10/16 | DGBGTH, KfW Consultants | Coodination Meting                           | オンライン    |
| 8   | 2021/2/19  | DGBGTH, KfW Consultants | 2 <sup>nd</sup> Coodination Meting           | オンライン    |
| 9   | 2021/4/22  | DGBGTH, KfW Consultants | 2nd Coordination Meeting (followup)          | オンライン    |
| 10  | 2021/6/4   | DGBGTH, KfW Consultants | 3rd Coordination Meeting                     | オンライン    |
| 11  | 2021/6/18  | DGBGTH, KfW Consultants | 4th Coordination Meeting                     | オンライン    |
| 12  | 2021/12/16 | DGBGTH, KfW Consultants | 5th Coordination Meeting                     | オンライン    |
| 13  | 2022/3/23  | DGBGTH, KfW Consultants | 6th Coordination Meeting                     | 対面       |
| 14  | 2022/3/24  | DGBGTH, DGACTA          | Disssussion about Watershed Management       | 対面       |
| 15  | 2022/3/28  | DGBGTH                  | Techical Meeting                             | 対面       |
| 16  | 2022/4/4   | DGForest                | Discussion about the activity of DGForest    | 対面       |

|    |           |            |                                                                                                 |    |
|----|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17 | 2022/4/6  | MDICI, MoA | Presentation Meeting of the Project Overview Following the Submmision of the Interim Report     | 対面 |
| 18 | 2022/4/14 | DGBGTH     | Discussion about next schedule                                                                  | 対面 |
| 19 | 2022/7/20 | DGBGTH     | Presenation of Draft Final Report                                                               | 対面 |
| 20 | 2022/7/28 | MDICI, MoA | Presentation Meeting of the Project Overview Following the Submmision of the Draft Final Report | 対面 |

## 26.2 ステークホルダー協議

19 章で述べた通り、農業省と地方政府関連組織の協力を受けて、プロジェクトに関連するステークホルダー協議を開催した。表 26-2 に協議一覧を示し、その議事録を別冊資料集に添付する。

表 26-2 ステークホルダー協議一覧

| No. | 実施日       | 協議機関               | タイトル                                                                                                           | 対面/オンライン |
|-----|-----------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1   | 2020/7/25 | Medjez el Bab city | Explanation of Flood Protection Planning concept and Collecting the various Opinions from City of Mejez el Bab | 対面+オンライン |
| 2   | 2020/7/29 | Medjez el Bab city | Explanation and Discussion for Flood Protection Work Plan and Proposed Short cut location of D1 River zone     | 対面+オンライン |
| 3   | 2022/4/8  | Medjez el Bab city | Explanation and Discussion for Flood Protection Work Plan and Proposed facilities at D1 River zone             | 対面       |