

セネガル共和国
ポドール灌漑地区整備計画
準備調査（予備調査）報告書

平成 22 年 3 月
（2010年）

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農 村
J R
09-102

セネガル共和国
ポドール灌漑地区整備計画
準備調査（予備調査）報告書

平成 22 年 3 月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

日本国政府は、セネガル共和国政府の要請に基づき、同国のポドール灌漑地区整備計画に係る協力準備調査（予備調査）を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は、2009年8月10日から9月18日まで農村開発部乾燥畑作地帯第二課長の花井淳一を団長とする調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、セネガル共和国関係機関との協議及び現地調査を通じて、要請背景、灌漑施設計画・運営維持管理、営農・農家経営、環境社会配慮の観点から本計画の妥当性を確認するとともに、適性な協力範囲・規模の検討を行い、概略設計のための協力準備調査の実施に必要な情報の収集を行いました。

本報告書は、同調査団による調査結果を取りまとめたものであり、概略設計等にあたり広く活用されることを願うものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援を頂きました内外の関係者に対し、心より感謝申し上げます。

平成22年3月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部長 小原 基文

目 次

序 文

目 次

セネガル共和国/計画サイト位置図

写 真

略語表

第1章 調査概要	1
1-1 調査目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	1
1-4 主要面談者	1
1-5 調査結果概要	1
1-5-1 妥当性の確認	1
1-5-2 協力範囲・規模の検討	3
第2章 要請背景・内容	5
2-1 要請背景	5
2-1-1 セネガルにおける農業開発計画の概要	5
2-1-2 セネガル川流域における稲作の現状と課題	6
2-1-3 要請サイト	6
2-1-4 他ドナーの支援状況	7
2-2 実施機関	9
2-2-1 SAED	9
2-2-2 SAEDポドール支所	10
2-3 要請内容	12
2-3-1 要請項目	12
2-3-2 要請金額（総事業費）	13
第3章 灌漑施設整備・運営維持管理計画	14
3-1 現 状	14
3-1-1 対象サイトの自然状況	14
3-1-2 対象サイト及び周辺インフラ整備状況	21
3-1-3 SAEDによる灌漑施設整備・移管プロセス	25
3-1-4 水管理組織と運営維持管理の仕組み	28
3-2 妥当性の検証	31
3-2-1 灌漑事業の3要素からの検討	31
3-2-2 他灌漑事業との比較	31
3-2-3 経済分析	32

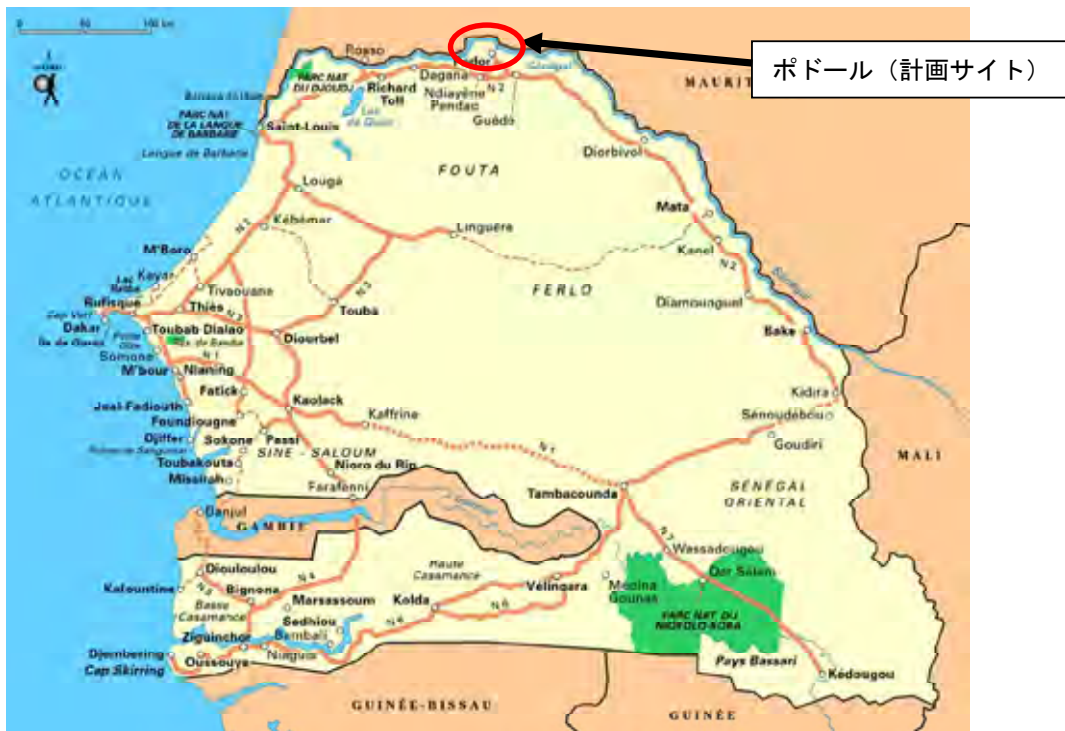
3-2-4	実施上の課題	35
第4章	営農・農家経営	36
4-1	現 状	36
4-1-1	営農状況	36
4-1-2	農業支援体制	40
4-1-3	収穫後処理及び流通の現状	45
4-1-4	農民組織と共同活動の現状	46
4-2	妥当性の検証	50
4-2-1	他の灌漑地区との比較分析	50
4-2-2	想定される営農・農家経営モデル	51
4-2-3	実施上の課題	54
第5章	環境社会配慮	56
5-1	現 状	56
5-1-1	環境社会配慮に係る法規制と必要な手続き	56
5-1-2	入植者の選定基準と実施プロセス	64
5-2	妥当性の検証	65
5-2-1	初期環境調査（IEE）の結果	65
5-2-2	実施上の課題と必要な対策	76
第6章	協力範囲・規模の検討	78
6-1	協力の目標	78
6-1-1	目 標	78
6-1-2	協力規模	79
6-2	協力範囲・コンポーネント	79
6-2-1	計画サイト	79
6-2-2	灌漑施設	82
6-2-3	農業機械	84
6-2-4	収穫後処理施設	85
6-3	先方負担事項	86
6-3-1	新規入植者選定に係る社会経済調査の実施	86
6-3-2	灌漑・排水ポンプ場への送電線の敷設	86
6-3-3	セネガル環境法に基づく環境影響評価審査の実施	86
6-4	概算事業費	86
6-4-1	設定条件	87
6-4-2	概算事業費	87
6-4-3	工 期	87

第7章 結論・提言	89
7-1 協力の妥当性及び方向性	89
7-2 概略設計調査に際し留意すべき事項	90
7-2-1 他ドナーとの調整	90
7-2-2 灌漑施設の移管プロセス	90
7-2-3 セネガル川流域の稲作営農モデル	90
7-2-4 協力範囲の明確化	91
7-2-5 計画サイトの自然条件及び社会条件の正確な把握	91
7-3 農業機械の現状と方向性	91
7-3-1 耕耘整地作業	91
7-3-2 精米業	92
7-3-3 機械化支援の方向性	92

付属資料

1. 調査日程	97
2. 主要面談者リスト	98
3. 討議議事録 (M/D)	101
4. 関係機関との協議メモ	128
5. ステークホルダー協議録	163
6. デビ・チゲ地区譲渡契約書 (仏文・英文抄訳)	166
7. 内部収益率の計算式	177
8. 農家経営収支ケーススタディ	178
9. SAEDの介入手順とプロセス (仏文・和文抄訳)	187
10. 収集資料リスト	192

セネガル共和国/計画サイト位置図





セネガル川流域開発機構（OMVS）
ディアマ堰事務所



セネガル川河口域に位置するディアマ堰



1990年代に日本の無償資金協力により改修された
デビ・チゲ灌漑地区（大規模灌漑地区）の揚水機場



デビ・チゲ地区の幹線水路（揚水機場から望む）



デビ・チゲ灌漑地区のユニオンが所有する
トラクター



デビ・チゲ灌漑地区における日本の協力により
整備された精米システム



デビ・チゲ灌漑地区にて籾の積み下ろしを行う農民



デビ・チゲ灌漑地区において、籾の保管場所がなく
小学校の前に山積みされる籾袋



デビ・チゲ灌漑地区のコメ（籾）



ポドール村落灌漑地区において農民自身で
ポンプを修理している様子

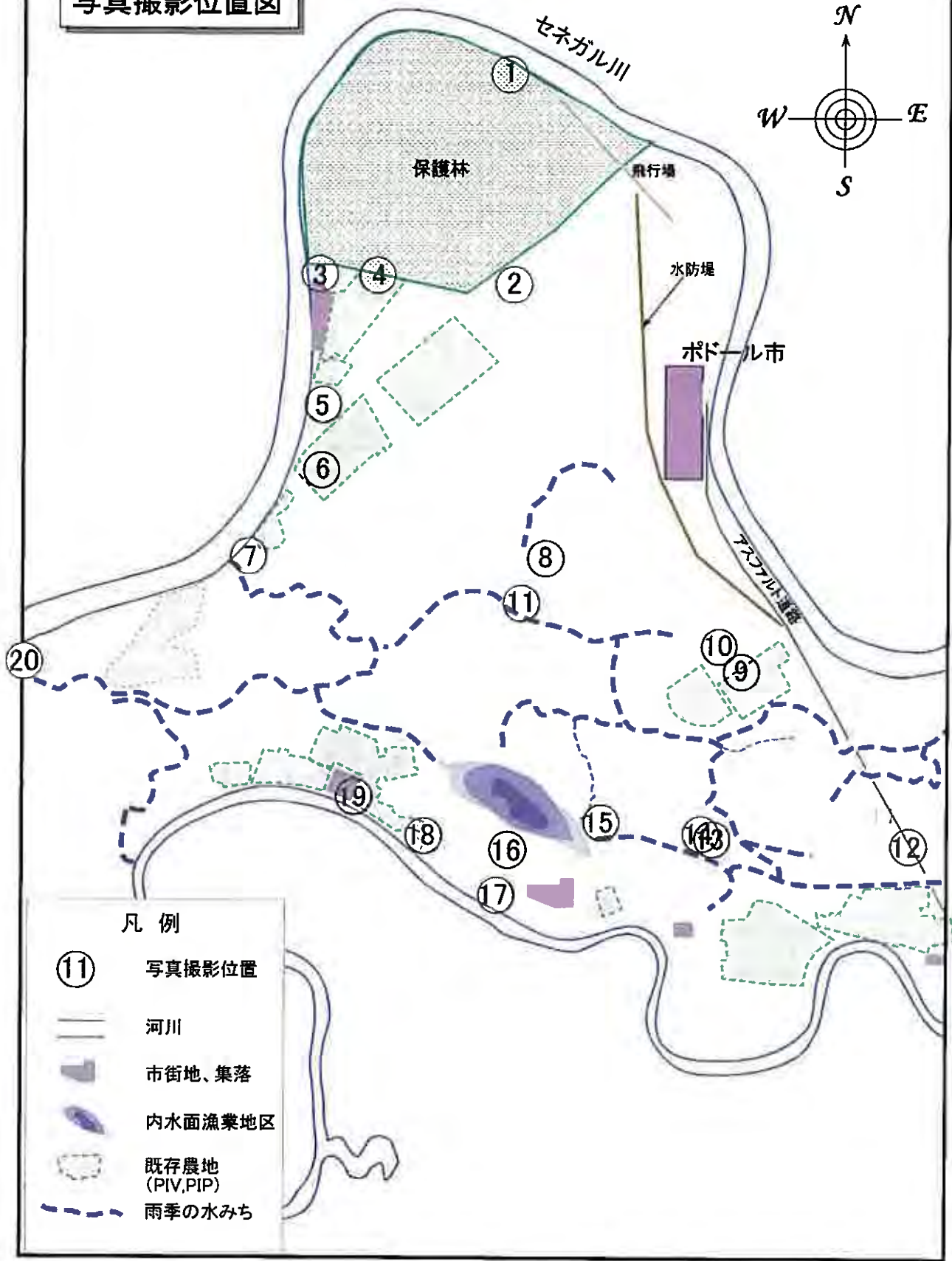


ポドール村落灌漑（小規模灌漑）地区の圃場



ポドール近隣の小型精米所

写真撮影位置図

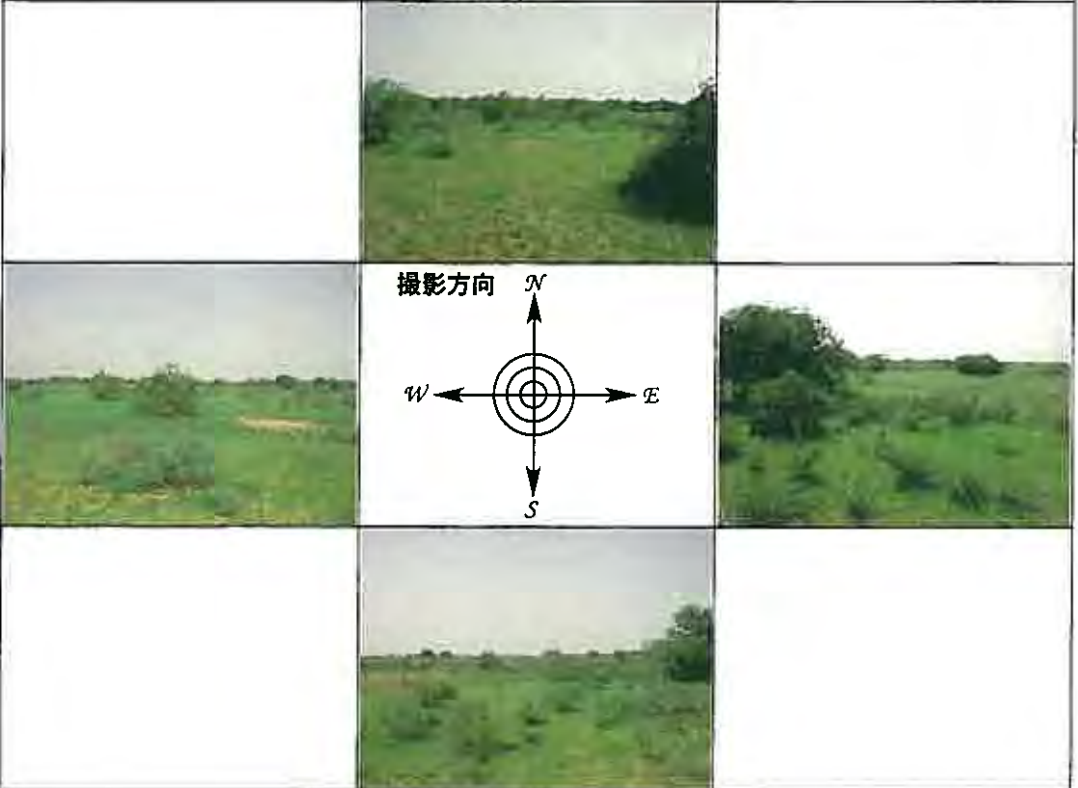


- 凡例
- ⑪ 写真撮影位置
 - 河川
 - 市街地、集落
 - 内水面漁業地区
 - 既存農地 (PIV, PIP)
 - - - 雨季の水みち

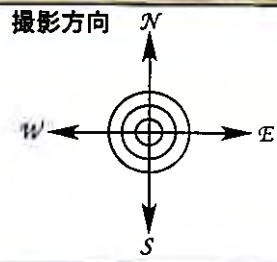
摄影位置番号： No. 1



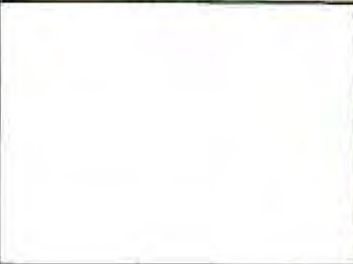
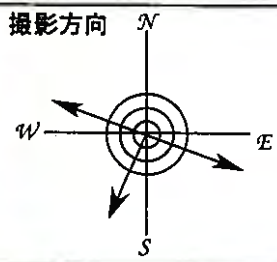
摄影位置番号： No. 2



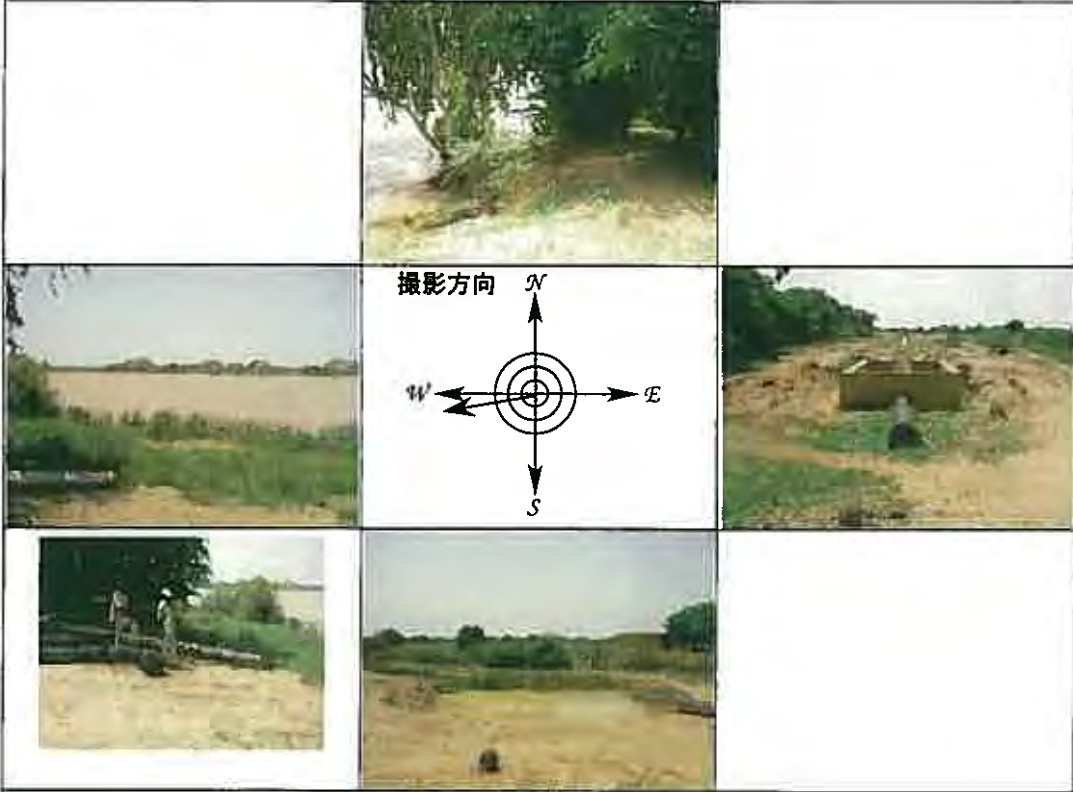
摄影位置番号： No. 3



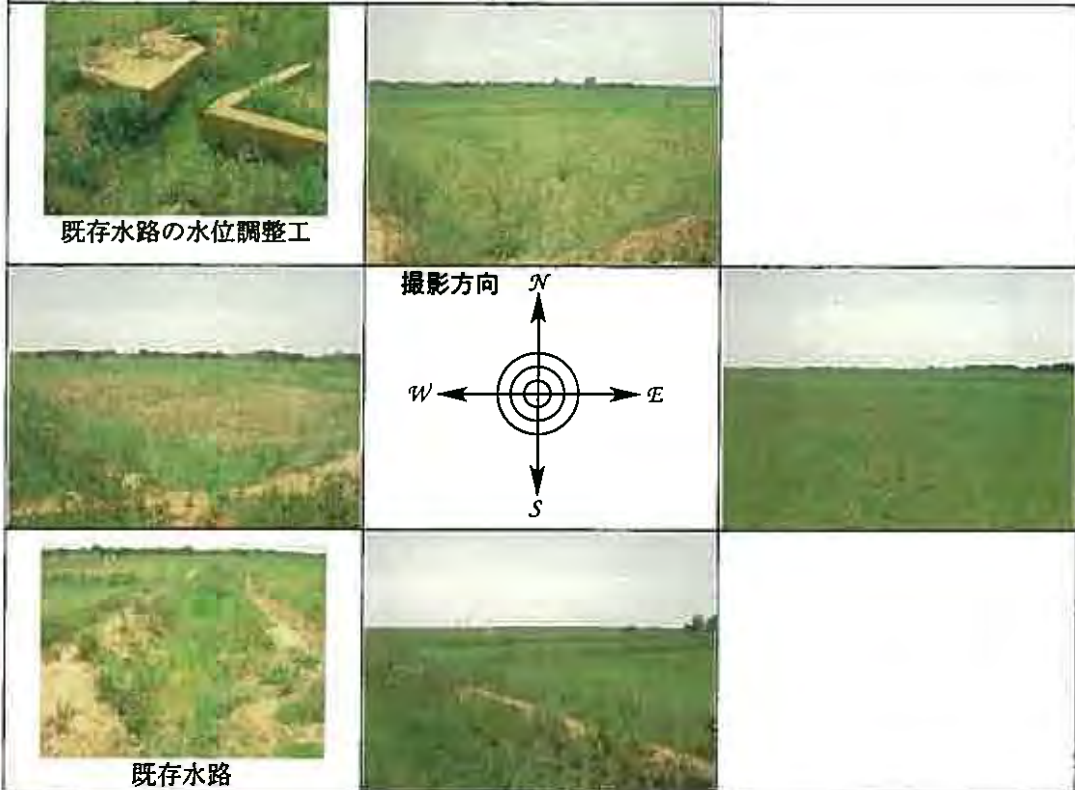
摄影位置番号： No. 4



撮影位置番号： No. 5



撮影位置番号： No. 6



撮影位置番号： No. 7 (自然の水みち)



セネガル川への開口部

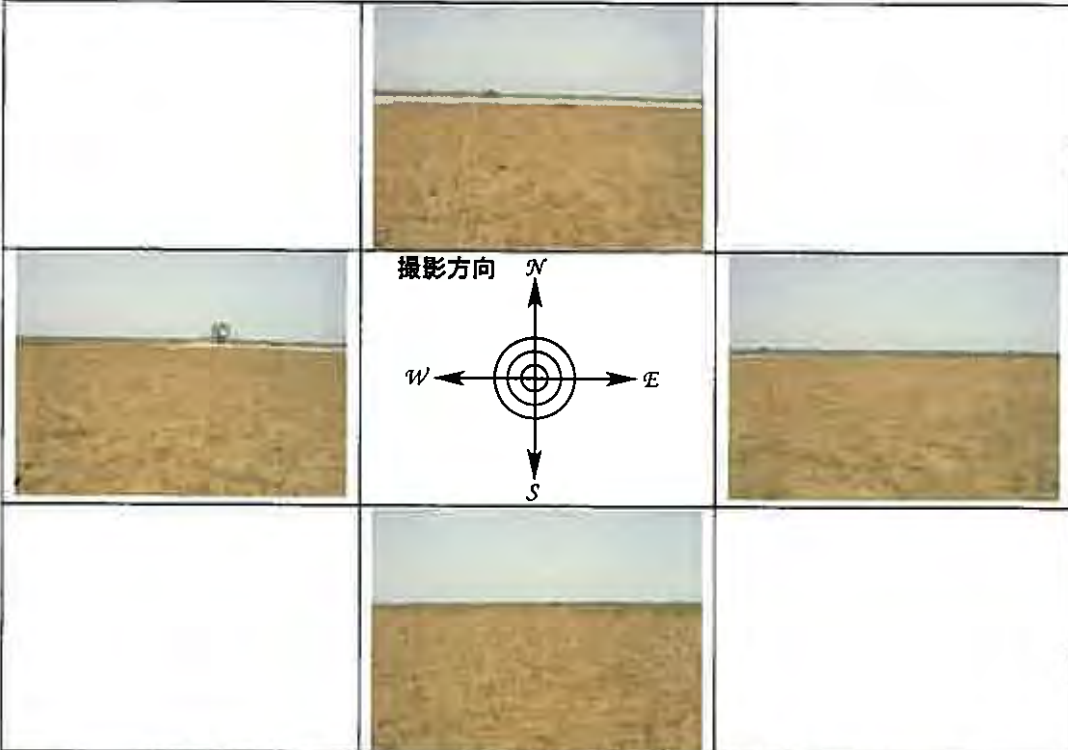


開口部付近の渡河道

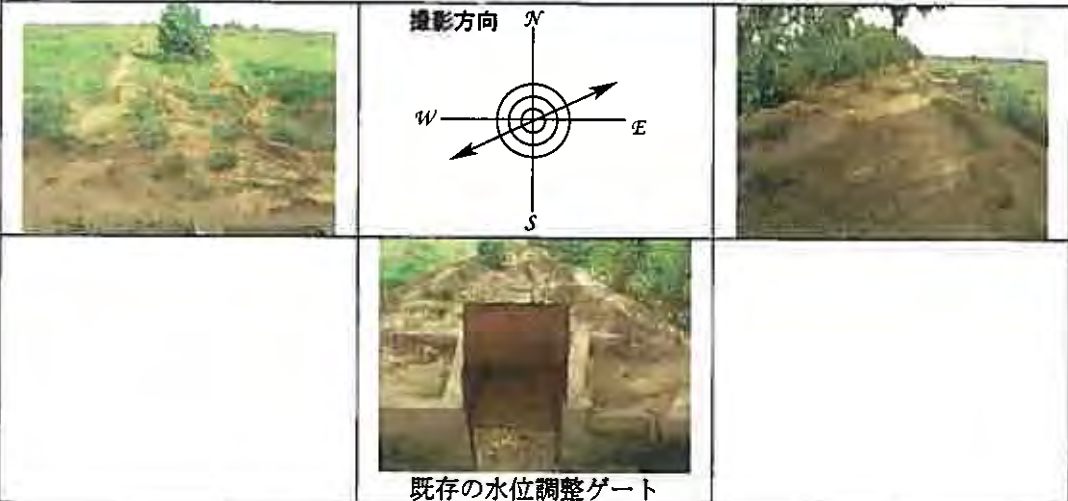


自然の水みち

撮影位置番号： No. 8

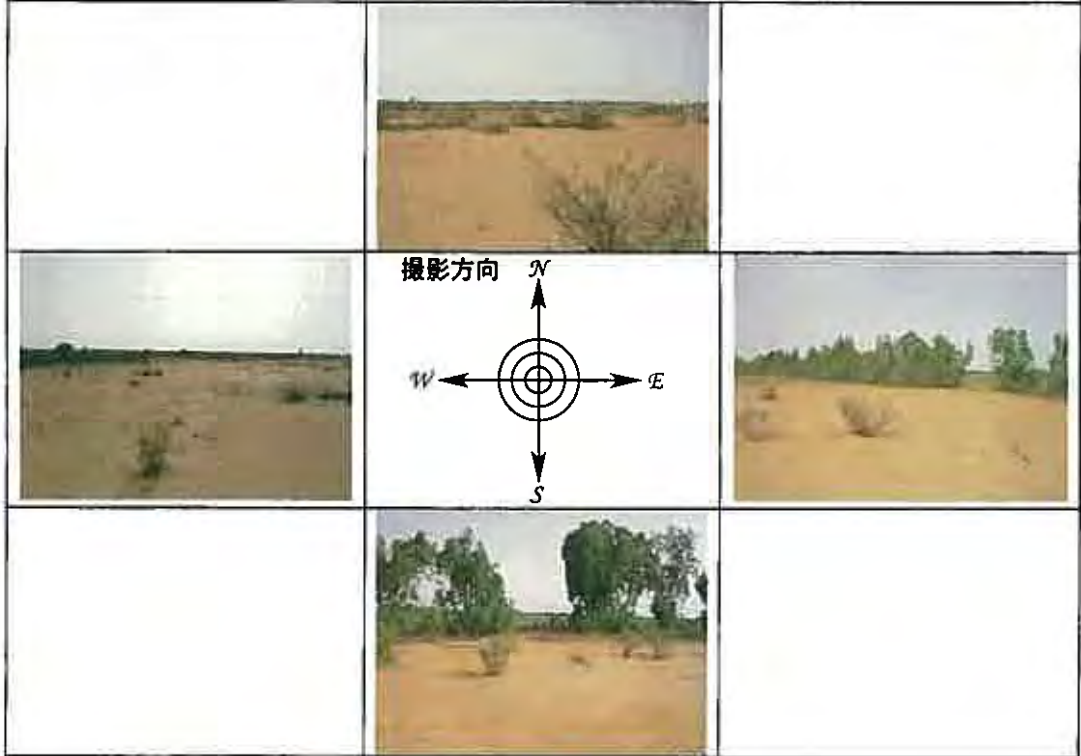


撮影位置番号： No. 9 (既存のプライベート灌漑地区 PIP)



既存の水位調整ゲート

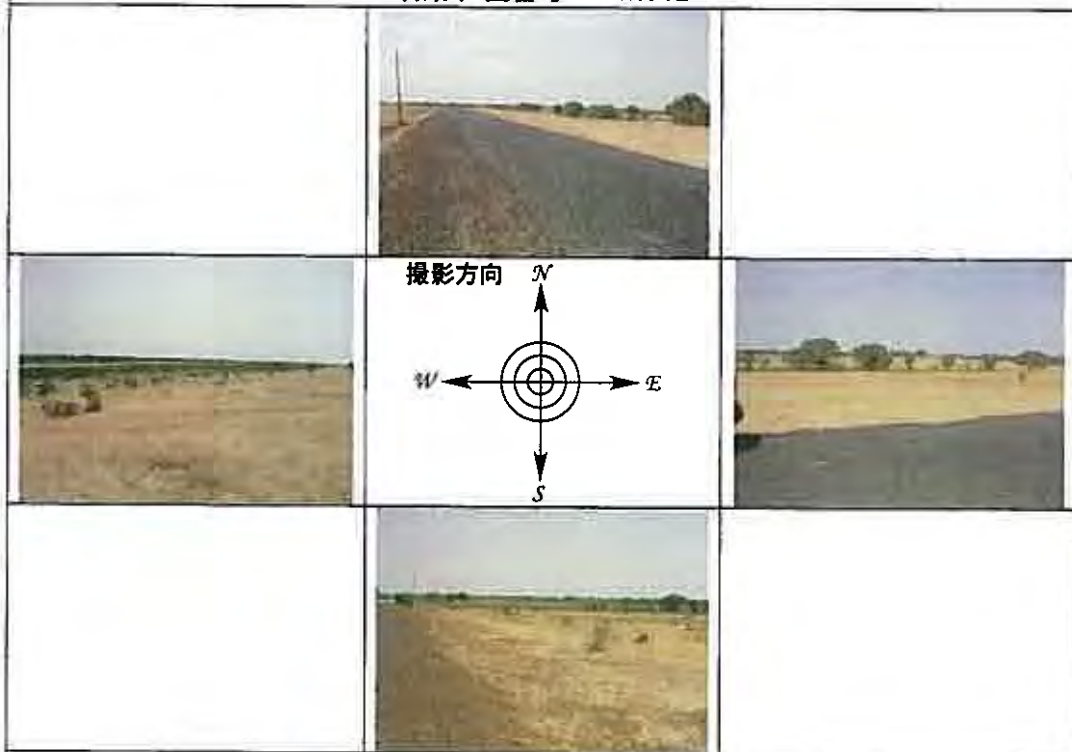
摄影位置番号： No. 10



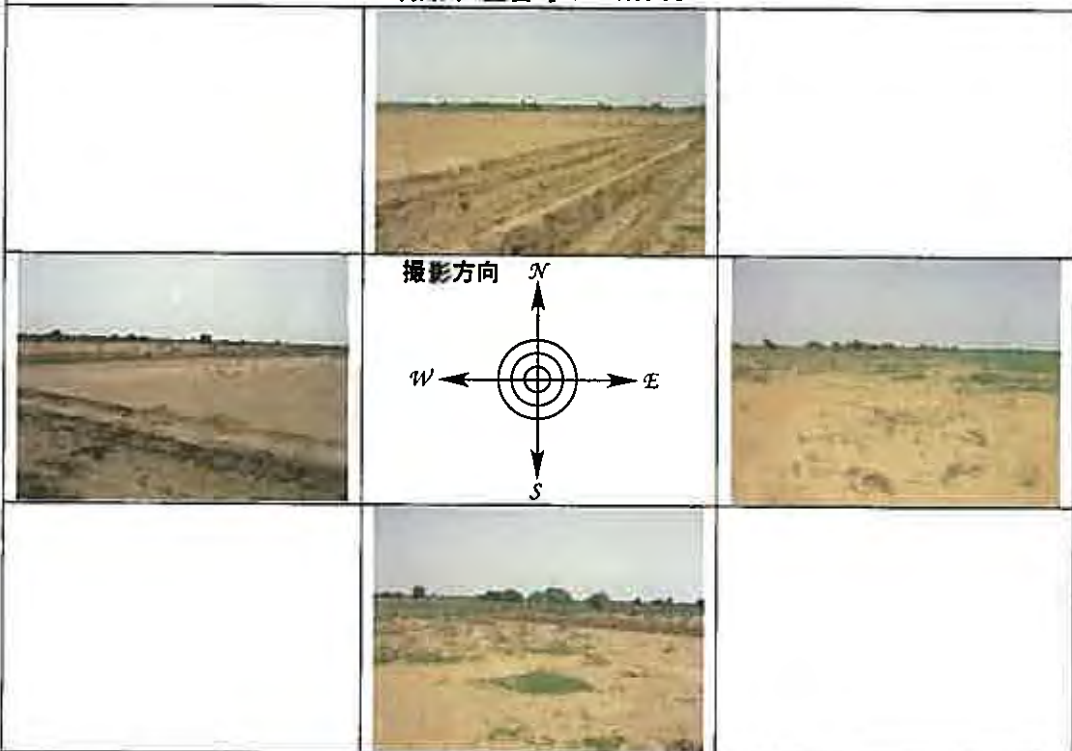
摄影位置番号： No. 11



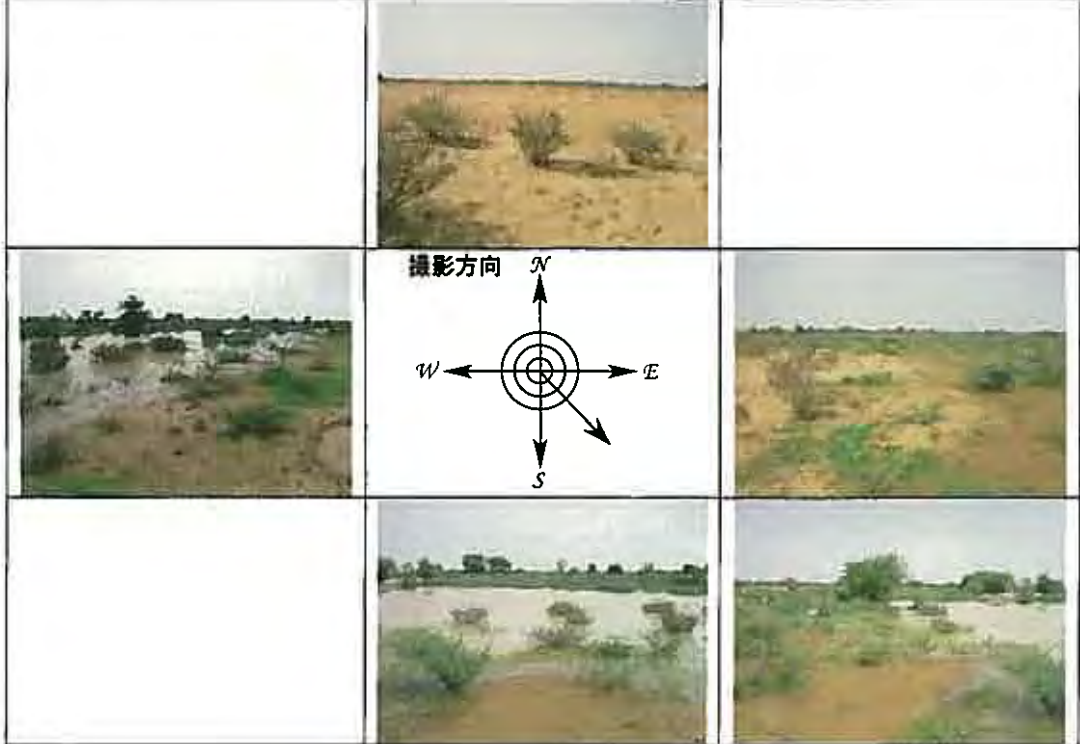
摄影位置番号： No. 12



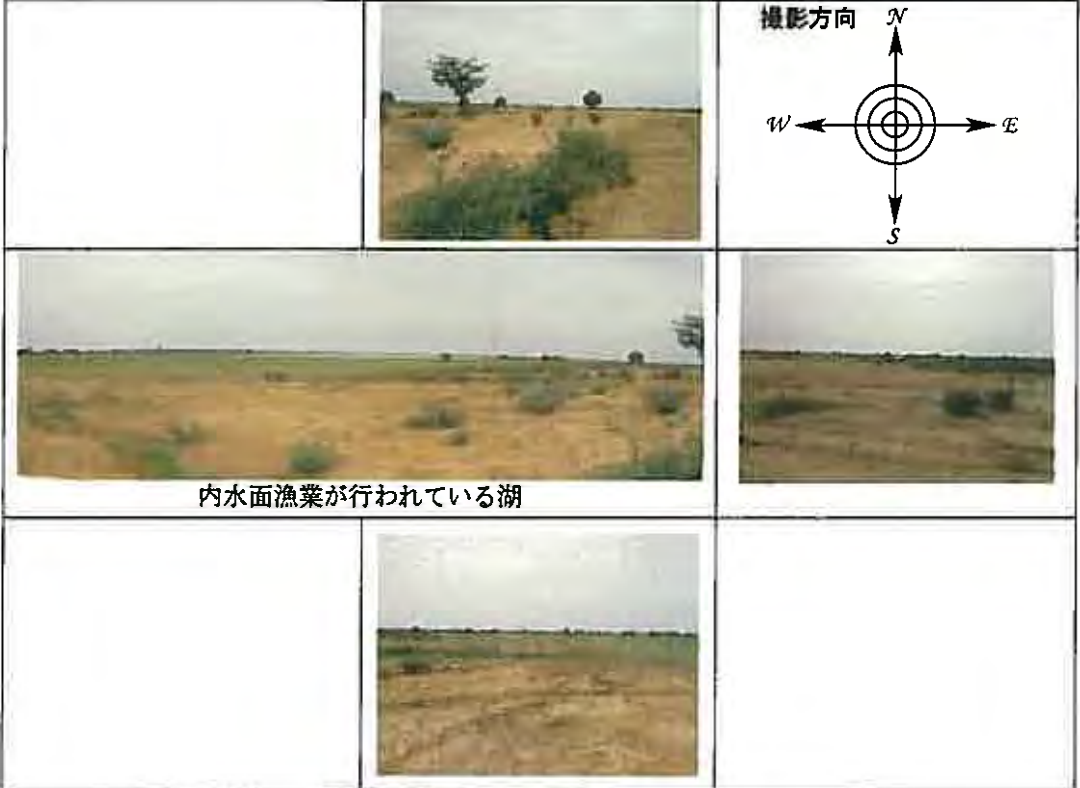
摄影位置番号： No. 13



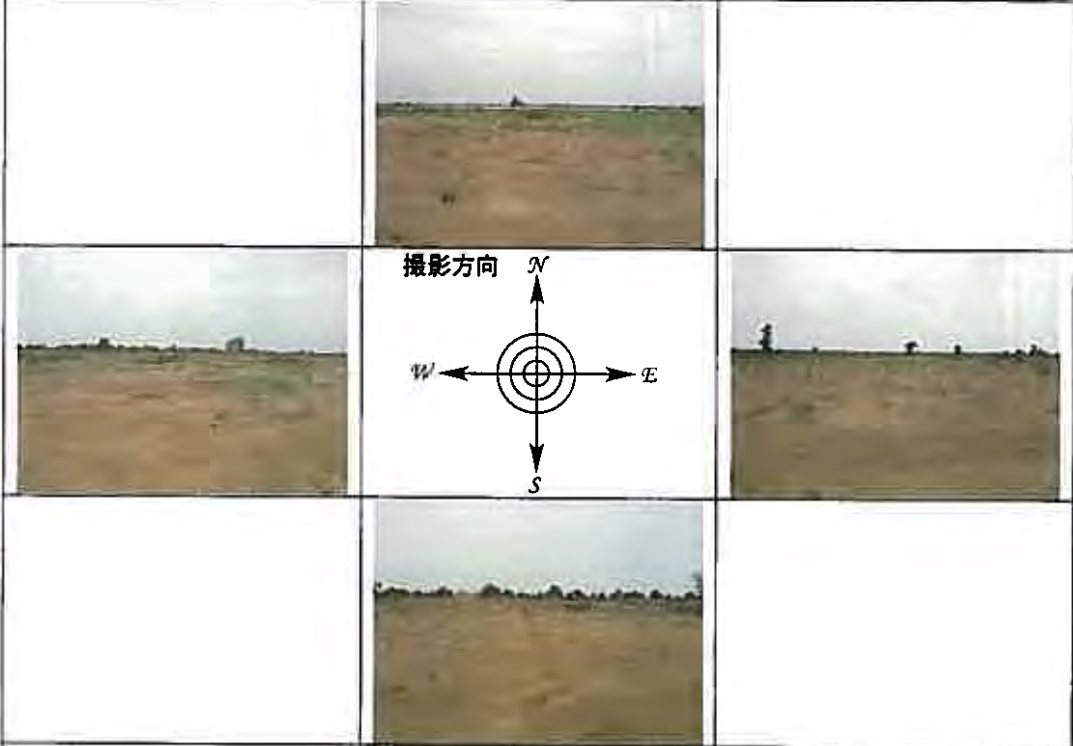
撮影位置番号： No. 14



撮影位置番号： No. 15



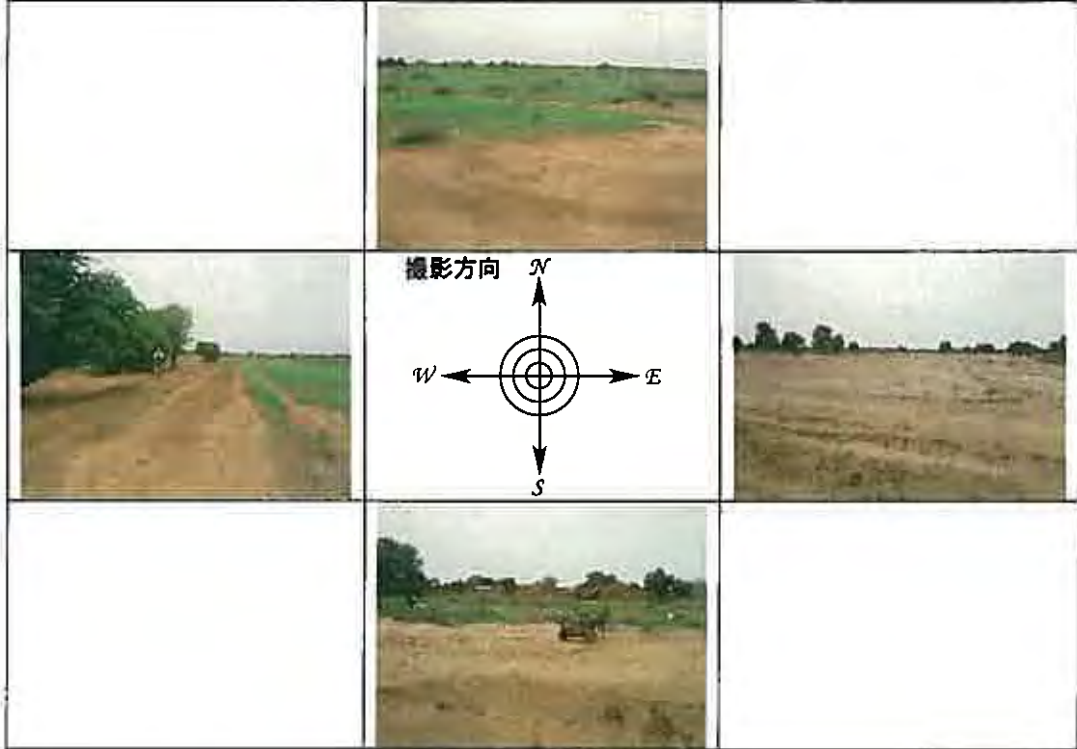
撮影位置番号： No. 16



撮影位置番号： No. 17



撮影位置番号： No. 18



撮影位置番号： No. 19

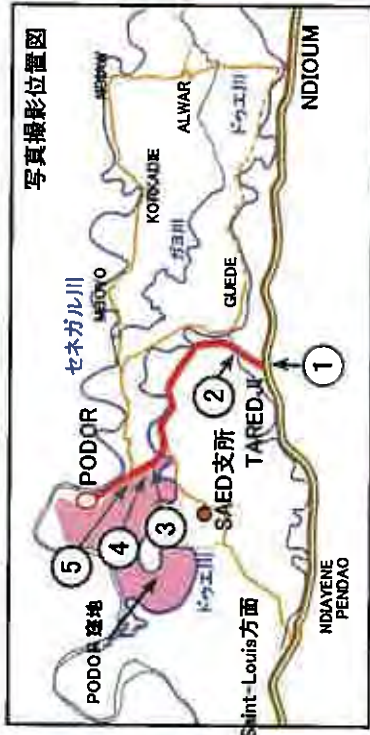


撮影位置番号： No. 20

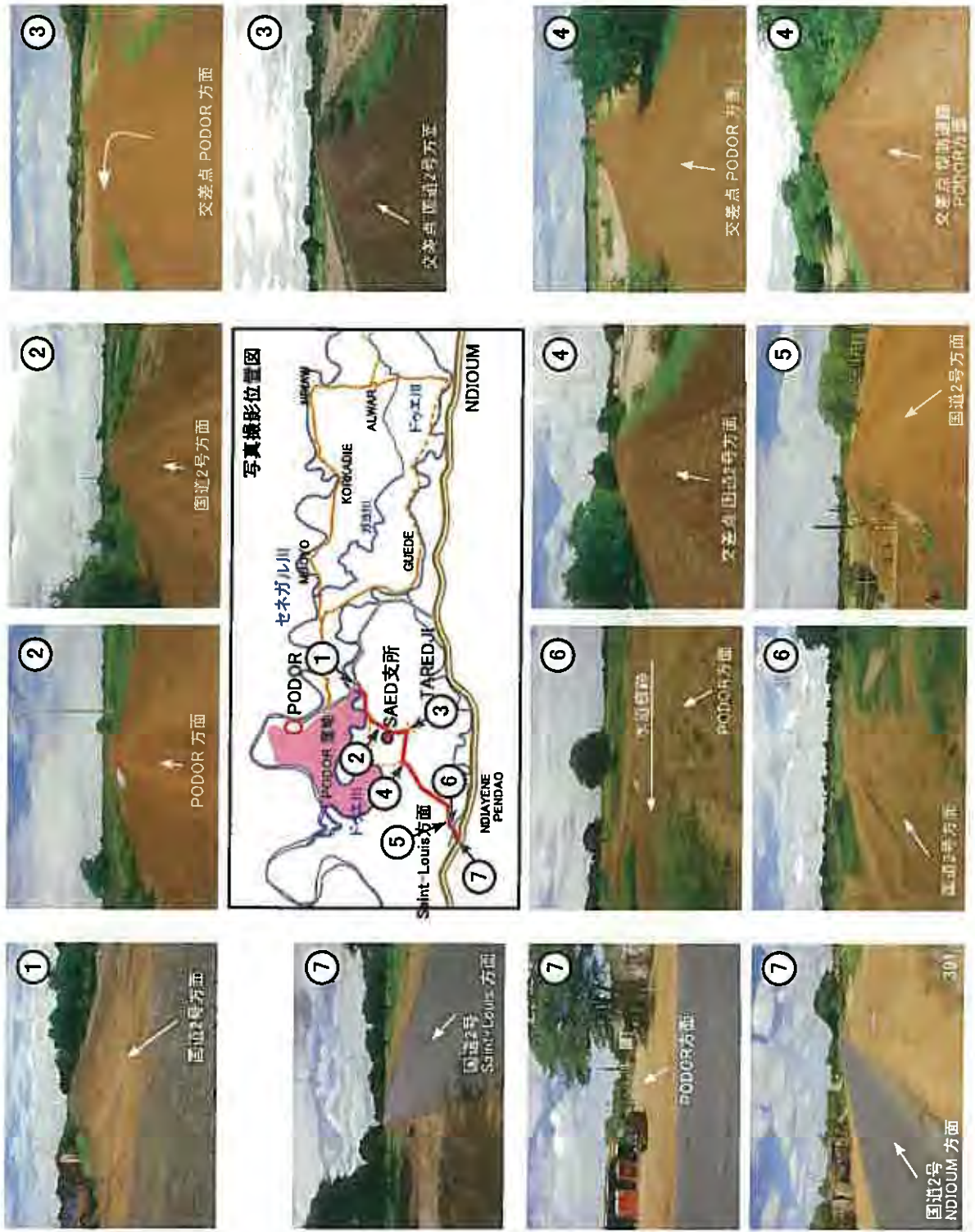
		
セネガル川への開口部	セネガル川への開口部付近	セネガル川への開口部付近
		
河川横断施設上流側 (止水されている)	河川横断施設下流側	自然水路下流側遠景
PODOR 灌漑地区のインフラ		
		
県庁舎	市庁舎	電力会社支所
		
送電線 (380V,3相)	浄水場	無線電話通信会社支所
		
地方警察 (憲兵隊)	現・病院	建設中の病院

PODOR 灌漑地区のインフラ		
		
高等学校 (リセ)	Podor 気象台	気象観測施設
		
水位観測標	Podor 港	郵便局

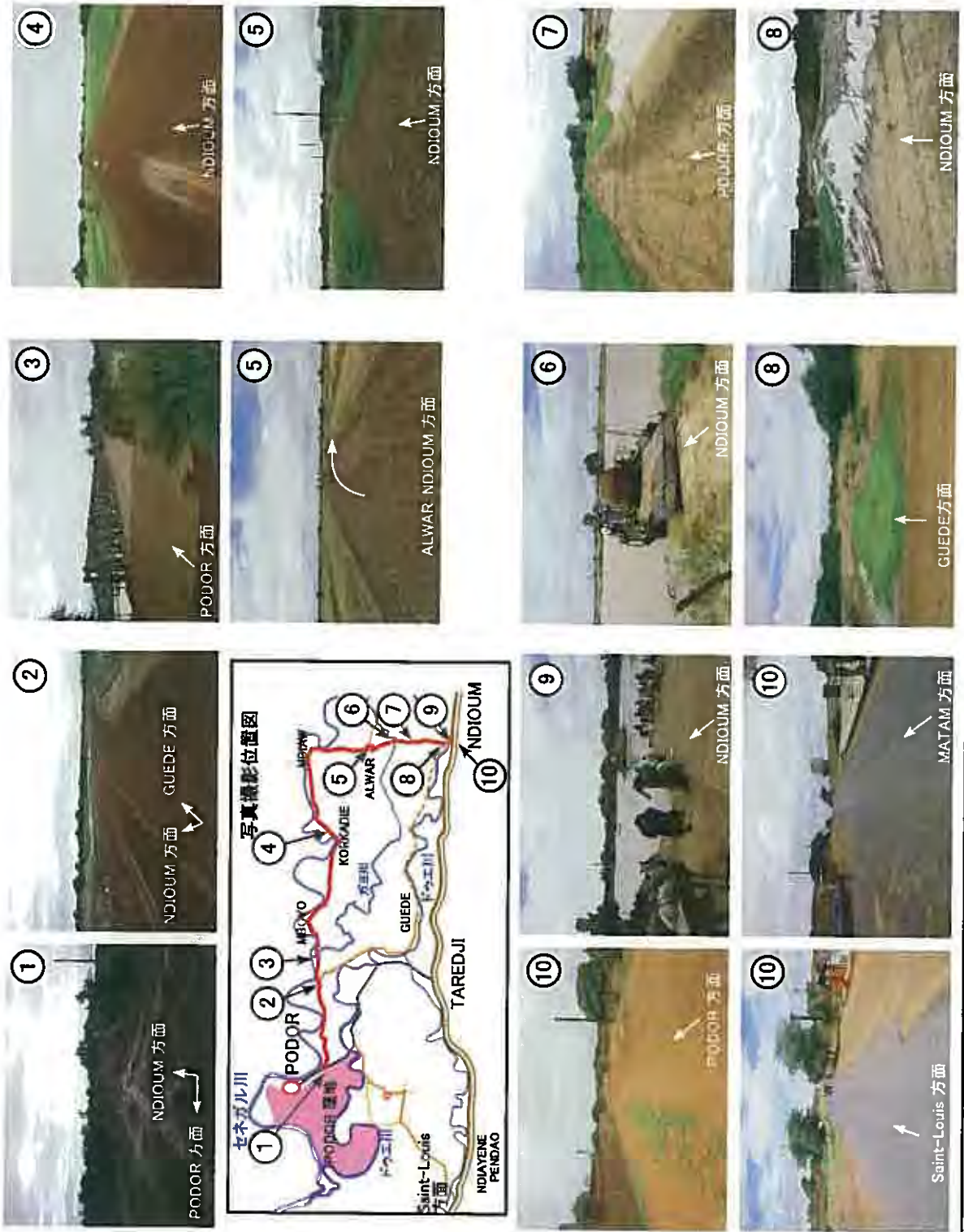
ポドール灌漑整備計画地区への国道2号からの連絡道路状況(その1)



ポドール灌漑整備計画地区への国道2号からの連絡道路状況(その2: SAEED支所経由)



ポドール灌漑整備計画地区への国道2号からの連絡道路状況(その3: NDIIOUM 経由)



略 語 表

AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
ANCAR	Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural	
ARC	African Rice Center	アフリカライスセンター
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement	西アフリカ開発銀行
BRS	Banque Régionale de Solidarité	地域相互扶助銀行
CARD	Coallition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための 共同体
CGER	Centre de Gestion et d'Economie Rurale	農村経済マネジメントセンタ ー
CNCAS	Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal	セネガル農業金融公庫
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements classés	環境・特別制度局
DRDR	Direction Regionale du Developpment Rural	農業省州農村開発局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FOMAED	Fonds de Maintenance des Adductures et Emissaires de Drainage	幹線用排水路維持基金
FOMIIG	Fonds de Maintenance des infrastructures d'intérêt Général	基幹施設維持基金
FOMPI	Fonds de Maintenance des Périmètres Irrigués	灌漑圃場維持基金
FOMUR	Fonds Mutuel de Renouvellement des stations de pompage et des équipement hydromécaniques	ポンプ・水門等機械設備更新 相互基金
GA	Grand Aménagement	大規模灌漑地区
GIE	Groupement d'Interet Economique	経済利益グループ
GOANA	Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance	栄養・豊穰のための農業攻勢
ISRA	Institut Senegalais de Recherche Agricole	セネガル農業研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
MCA / MCC	Millenium Challenge Account (Corporation)	米国ミレニアム・チャレン ジ・アカウント (コーポレー ション)
NRDS	National Rice Development Strategy	国家稲作振興戦略
OMVS	Organization pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal	セネガル川流域開発機構
PDMAS	Programme de développement des Marchés Agricoles	世界銀行のプロジェクト
PIP	Périmètres Irrigués Privé	民間灌漑地区

PIV	Périmètres Irrigués Villageois	村落（小規模）灌漑地区
PNAE	Plan National d'Action pour l'Environnement	国家環境活動計画
SAED	Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé	セネガル川デルタ地帯・セネガル川ファレメ川流域整備開発公社
SDDR	Service Departemental du Developpement Rural	農業省農村開発局
SDE	Sénégalais des Eaux	セネガル水道会社
SENELEC	Société National d'Électricité du Sénégal	セネガル電力公社
SODAGRI	Societe de Developpement Agricole et Industrielle du Senegal	セネガル農業・農作物加工業開発公社
SODEFIT EX	Societe de Developpement des Fibres Textiles	綿繊維開発公社
SONATEL	Société Nationale des Télécommunication du Sénégal	セネガル電話・電信公社
TICADIV	The 4 th Tokyo International Conference on African Development	第4回東京アフリカ開発会議
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNFPA	United Nations Population Fund	国連人口基金
WARDA	West Africa Rice Development Association	

第1章 調査概要

1-1 調査目的

本調査は、セネガル共和国（以下、「セネガル」と記す）からわが国に要請のあった「ポドール灌漑地区整備計画」に関し、セネガル政府の稲作振興計画・灌漑開発計画の全体像及び各計画のなかでの本案件の位置づけ、計画サイトの土地所有権/利用権、農地としての適性、灌漑施設の運営維持管理計画、本案件で整備される農地への農民入植計画等を明確にしたうえで、要請内容の妥当性を確認するとともに、適正な協力範囲・規模の検討を行い、概略設計のための協力準備調査の実施に必要な情報の収集を行うことを目的とする。

なお、本案件の実施により土地・水利用の変化等、環境・社会面での望ましくない影響が生じる可能性があり、「JICA環境社会配慮ガイドライン」の 카테고리「B」に分類されていることから、本調査において初期環境調査を実施し、環境面への影響と緩和・軽減策を確認する。

1-2 調査団の構成

担 当	氏 名	所 属
団長/総括	花井 淳一	JICA農村開発部乾燥畑作地帯第二課長
灌漑農業	時田 邦浩	JICA国際協力専門員（農業・農村開発）
計画管理	藤野 浩次郎	JICA農村開発部乾燥畑作地帯第二課
灌漑施設整備計画/運営維持管理	正木 学	有限会社コンサルタント・マクロ
営農計画	蛭田 英明	株式会社三祐コンサルタンツ
環境社会配慮	渡辺 幹治	株式会社ソーワコンサルタント
通訳（日仏）	森田 俊之	財団法人日本国際協力センター

1-3 調査日程

付属資料1を参照。

1-4 主要面談者

付属資料2を参照。

1-5 調査結果概要

1-5-1 妥当性の確認

本計画の妥当性を以下4点から検討したところ、実施の妥当性は認められる。

(1) 要請背景

- セネガル政府は「栄養・豊穡のための農業攻勢（Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance: GOANA）」「国産米自給計画」及び「国家稲作振興戦略（National Rice Development Strategy: NRDS）」に基づき、国産米振興を農業開発計画における重点課題と位置づけており、同課題を包括的に支援するJICAの「食糧安全保障プログラム」の一部として、同国の国産米振興に直接的に貢献することが期待される。
- 本計画は食糧増産だけでなく、貧困削減の観点から新規就業機会の創出を通じて対象

農家の生計向上を図ることも目的とし、そのために「家族経営体」を主な対象として実施することを確認した。

- ・ セネガル川流域では多くのドナーによる農業協力が実施または予定されており、特に本計画対象地域を含む道路整備及び大規模灌漑開発を実施予定の米国ミレニアム・チャレンジ・アカウント（Millenium Challenge Account : MCA）、及び精米業の改善を中心とするコメ流通分野の協力を予定しているフランス開発庁（Agence Française de Développement : AFD）とは有機的な連携が可能であり、今後密に情報共有のうえ、連携を進めていくことを確認した。

(2) 灌漑施設計画・運営維持管理

- ・ **【要請地区の現状】**ポドール（Podor）窪地は、北側をセネガル川、南側をドウエ（Doué）川に挟まれ、標高2.5～6.0mの同窪地は両河川の増水期にはその大部分が冠水する自然条件下にあるが、その土地の大部分は地形・土壌・地質ともに特段の問題はなく、農地整備にあたり比較的容易な環境が整っている。また、他地区と比べても社会インフラ・市場へのアクセス及び人的資源の面でも優位な環境にあり、農地としてのポテンシャル、農地整備コストの面からも灌漑整備の優先度が高い地区といえる。
- ・ **【実施機関】**セネガル川デルタ地帯・セネガル川ファレメ川流域整備開発公社（Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé : SAED）はセネガル川流域の灌漑開発及び改修・維持管理に係る豊富な経験をもち、組織体制及び技術レベルともに特段の問題はない。一方で、大規模灌漑地区の開発のほとんどはこれまでも予算の制約から各国ドナーによる支援に頼っており、1,000haを超える大規模灌漑開発となる本計画でも同様にドナー支援なしに実施することは困難な状況にある。
- ・ **【灌漑施設整備・運営維持管理方法】**セネガル川流域は河川と土地条件から重力灌漑できる農地はほとんどなく、ポンプ灌漑による農業が営まれているが、通常SAEDにより灌漑・排水ポンプ場及び戸別農家レベルに直接灌漑用水が届く整備が行われたのち、灌漑施設の運営維持管理を「譲渡契約」により農民で構成されるユニオンに移管されるプロセスが確立されている。

(3) 営農・農家経営

- ・ **【セネガル川流域の稲作の現状】**半乾燥地帯（年間降雨量300mm）である本地域では、ポンプ灌漑、大型トラクター及び化学肥料や除草剤の使用による稲作が主流であり、平均収量も5t/haを超えるなど、高投入高収益型の営農システムが確立されている。類似灌漑地区の収支状況からも、同様の営農環境が整備されれば同様の収量が期待できる。
- ・ **【農業支援体制】**本地域では、水利費負担や肥料・農薬の調達、トラクターの賃耕サービスを支える農業金融公庫（Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal : CNCAS）によるクレジットや、農村経済マネジメントセンター（Centre de Gestion et d'Economie Rurale : CGER）による会計監査、SAEDによる灌漑施設の維持管理及び営農指導など、十分とはいえないまでも上記営農システムを進める支援体制が比較的整っており、本

計画においてもこの支援体制を活用できる。

(4) 環境社会配慮

- ・ **【自然・社会環境への影響】** 本計画では1,000haを超える新規灌漑開発であるにもかかわらず、住民移転や大規模な森林伐採、水利権の再調整といった環境影響は発生せず、入植者の選定プロセスについても事前に十分検討することにより深刻な影響は回避可能であるため、特段の問題は想定されない。環境カテゴリについても「B」が適当。
- ・ **【環境社会配慮に係る法規制と手続き】** セネガル国の環境法では、50ha以上の灌漑プロジェクトの実施には環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）報告書の作成及び環境局によるプロジェクトの審査・承認プロセスが必要になるが、既にMCA開発計画について審査が進められており、本計画もMCA計画と大幅に異なる環境影響は想定されないことから、審査手続きの面でも特段の問題はみられない。

1-5-2 協力範囲・規模の検討

上記を踏まえ、適正と考えられる協力範囲・規模は以下のとおり。

(1) 協力の目標

- ・ **【目標】** 本計画は、「ポドール地区における稲の作付面積の増加を通じて、国産米振興及び新規就業機会の創出を通じた対象農家の生計向上を図る」ことを目的とし、類似の大規模灌漑地区でも実施されているコメの二期作（作付率150%）の達成を目標に据えることが妥当。
- ・ **【協力規模】** セネガル川流域では、約24万haの灌漑可能面積があるとされているが、そのうち整備されているのは約9万5,000ha（灌漑施設の劣化及び耕作放棄等により、良好な状態にあるのは約3万7,000ha）にとどまっており、現在SAEDは新規開発・改修を含めて約6万haの整備を計画し、各ドナーからの支援を求めている。かかる状況及び同地域における高いコメ生産ポテンシャルを踏まえると、先方が要請する1,300ha規模の開発は、協力インパクトの面からも最低限必要と思われる。

(2) 協力範囲・コンポーネント

- ・ **【計画地区の変更】** 上記目標を達成するためには、本計画サイトの自然条件及び灌漑整備コストの観点からも、現要請地区よりもポドール市街地により近く、水流の影響を受けづらい同窪地内の北部地域に計画サイトを設定する方が望ましいと考えられる。
- ・ **【水防堤、灌漑・排水ポンプ場】** 本計画地区のポドール窪地は、セネガル川の1990年以降の水位測定結果によると、5年に一度は河川水位の上昇によりほぼ全域が長期間水没しているため、灌漑施設の維持のために農地の周囲には水防堤を築く必要がある。また、セネガル川の水位では雨期であっても重力灌漑が可能な農地は限定的であるため、ポンプによる揚水が必要であるとともに、雨期には場内の低地部に滞留する雨水等の余剰水を排水するため、排水ポンプ場も必要になる。
- ・ **【灌漑施設の整備水準】** 本計画では、新規入植農民で組織されるユニオンによるポンプ施設の運営維持管理を柱に、速やかに事業効果を発現させる必要がある。また、こ

れまでのSAEDによる灌漑施設の整備でも、基本的に農家がそれぞれ灌漑水を各自で引けるレベルまで整備を行い、立ち木のある場合も伐採は農家が行うものの、抜根はSAEDが担っている。本計画においても、幹線・二次水路に加え、圃場の簡易な均平を含む末端整備まで行うことが適当。

- ・ **【農業機械】** 現行の稲作営農の問題点として、賃耕サービスを担っているトラクターの台数制約による耕耘・作付スケジュールの遅延とそれに伴う乾期作付率の低下が挙げられており、それが栽培体系のボトルネックとも指摘されている。したがって、トラクター等農業機械についても、民間セクターをうまく絡ませることも含めて、本計画による導入を検討することが必要。
- ・ **【収穫後処理】** 収穫後の籾保管状況の悪さ及び精米水準の低さについては、同地域で開始予定の技術協力プロジェクトでも主要課題として掲げられており、流通面で輸入米との競争に負ける大きな要因とも指摘されているため、本計画でも貯蔵倉庫及び精米所の導入は妥当。

(3) 先方負担事項

- ・ セネガル国環境法に基づく環境影響評価審査の実施
- ・ 新規入植者選定に係る社会経済調査の実施
- ・ 灌漑・排水ポンプ場への送電線の建設

第2章 要請背景・内容

2-1 要請背景

2-1-1 セネガルにおける農業開発計画の概要

セネガルは西アフリカに位置する国土面積約19.7万km²、人口1,220万人〔2007年、国連人口基金（United Nations Population Fund：UNFPA）〕の国である。1人当たりの国民総所得（GNI）は約750ドル（2006年、世銀）、人間開発指数は156位/177国（2006年）で最貧国の1つとして位置づけられている。

セネガルの産業構造は、国内総生産（GDP）比率で第一次産業15%、第二次産業22%、第三次産業63%ではあるが（2007年、世銀）、農業は国民の約74%が従事する産業として、漁業とともにセネガルの主要産業と位置づけられている。主な農産物はミレット、ソルガム、コメ、キャッサバ、トウモロコシ、ラッカセイ、綿花等であり、このうちラッカセイと綿花は、セネガルの重要な輸出品目である。一方、ミレット、ソルガム、コメ等の穀類はその大半がセネガル内で消費されている。穀類のうち、コメの生産量（籾ベース）は16万8,000t（2003年、ISE/UNEP）であり、ミレットに次いで第2位の生産量を占めるが、セネガルにおける国民1人当たりのコメ消費量が約69kg/年と、西アフリカのなかでも高いこともあり、コメの自給率は約20%にとどまっている。さらに、コメの輸入額は全輸入品目の7%近くを占めるなど、セネガルにおける国産米の増産は食糧安全保障上のみならず、国際収支・国家財政の安定化にとっても喫緊の課題となっている。

2006年に改訂された第2次貧困削減戦略文書（以下、「PRSP2」）では、富の創出を農業セクターの強化を通じてめざすこととしている。また、2004年に制定された「農・林・牧業基本法」では、農業を「貧困削減」「輸出振興」「食糧安全保障」の観点から重要セクターと位置づけている。このなかでも食糧安全保障は、昨今の穀物の国際価格高騰もあって、特に重要な課題として注目されており、ワッド大統領は「栄養・豊穡のための農業攻勢（GOANA）」と呼ばれる食糧増産に係る政策を発表し、各ドナーに同政策への支援を強く求めている。

かかる状況の下、JICAはセネガルの要請を受け、2004年11月から2年間にわたって開発調査「稲作再編計画調査」を実施し、コメの自給率向上に資するマスタープランを策定し、セネガル政府は同マスタープランをベースとして、「コメ自給計画」を策定した。国産米については、上述のGOANAにおいても生産量を2009年までに50万t（籾ベース）へと増産することを目標に置いている。

一方で、わが国は、2008年5月に横浜で開催された第4回東京アフリカ開発会議（TICAD IV）において、10年間でアフリカのコメ生産量倍増をめざすイニシアティブ「アフリカ稲作振興のための共同体」（Coalition for African Rice Development：CARD）を打ち出し、セネガルはCARD支援対象候補国第一グループ¹の1つとして選ばれた。JICAは同イニシアティブの下、セネガルの国産米振興を支援するため「食糧安全保障プログラム」を形成し、他ドナーとの協調の下、無償資金協力、技術協力、及びボランティア等を一体的に投入し、相乗効果を図ろうとしている。

¹ カメルーン、ガーナ、ギニア、ケニア、マダガスカル、マリ、モザンビーク、ナイジェリア、セネガル、シエラレオネ、タンザニア、ウガンダの12カ国

2-1-2 セネガル川流域における稲作の現状と課題

セネガルとモーリタニアの国境を流れるセネガル川流域は、年間降雨量が約300mmの半乾燥地帯であり、セネガル川の水を利用した灌漑農業を主に営んでいる。なかでもコメは灌漑面積の6割を占める主要な作物であり、サンルイ・マタムの2州で全国籾生産量のおよそ70%を生産している。本地域で稲作はポンプ灌漑、化学肥料や除草剤の使用を前提とする多投入型の作付体系が確立されている。このため、平均収量は高く、過去10年間の平均収量は5t/haを超え、近年では6t/haを超える県もある。

畑作ではタマネギとトマトの栽培が盛んで、それぞれポドール県の全作付面積（SAED管理分）のおよそ20%、10%を占めている主要野菜である。比較的保存性が高いことや、収穫時期に輸入が抑えられるという政策的背景²も加わり、タマネギは農家に好まれている。一方のトマトは、サンルイ州に2カ所存在する缶詰工場との契約栽培が多勢を占めている。このように、稲作を主体としつつ、土壌条件や農家経営上の条件の許す範囲で野菜作を組み合わせる灌漑農業が一般的である。

一方、民間灌漑地区（Périmètres Irrigués Privé : PIP）（第3章参照）などでは、灌漑施設の劣化や不適切な水路の配置などが原因で耕作放棄が発生しており、そのような地区ではポテンシャルを十分に生かしきれていない。また、機械化・高度集約化された稲作栽培体系が標準化され、技術の普及も行われているものの、一部地域では民間賃耕サービスにおける供給不足が顕在化しており、耕作の遅れ等が発生している。このように、本地域の稲作は高いポテンシャルがある一方、そのポテンシャルを十分に生かしきれていないという課題も抱えている。

2-1-3 要請サイト

要請サイトは、北側をセネガル川、南側をドゥエ川に挟まれるポドール窪地東南部に位置している。ここ20年間のポドール気象台の資料によると、本地域の降雨は早い年で6月から始まりおおむね10月で終息する。年降水量の平均値は240mmにとどまっており、灌漑施設なくては農業が成り立たない自然条件下にある。

² 国内の収穫時期には外国産の安いタマネギを輸入しないよう政府が流通業者に指導しているといわれているが、世界貿易機関（WTO）との取極めに抵触することから、政府は「業者が愛国心により輸入を制限している」と説明している。



出典：SAED要請書、1/50,000地形図コピー等から調査団作成

図 2 - 1 ポドール灌漑地区要請サイト

上記両河川の増水期（10月）、標高2.5～6.0mのポドール窪地は河川水位よりも低くなり、その大部分は冠水する。窪地を満たした水は、水位の上昇に伴って中央低地部から東側に向かって流れ始める（図 2 - 1）。要請地区は、その水流の通り道に位置している。この水流沿いには、5カ所計137haの小規模・村落灌漑地区（Périmètres Irrigués Villageois : PIV）及び民間灌漑地区（PIP）が存在し、さらに、この水流沿いでは数多くの農民が減水期に稲作を行っているといわれている。また、要請地区内の西南部には内水面漁業が行われている湖がある。なお、要請サイトの自然状況は別途第3章に記す。

2 - 1 - 4 他ドナーの支援状況

セネガル河流域では世界銀行をはじめ、米国ミレニアム・チャレンジ・アカウント（MCA）、フランス開発庁（AFD）、韓国国際協力団（Korea International Cooperation Agency : KOICA）、国連食糧農業機関（Food and Agriculture Organization of the United Nations : FAO）、インド、中国等、多くのドナーにより農業協力が実施または予定されている。各ドナーの支援状況は以下のとおり。

(1) 米国政府（MCA）

米国政府はMillennium Challenge Corporation (MCC) を通じて、セネガルに対して今後5年間で5億4,000万ドルの支援を行うことを約束し、2009年9月にセネガル政府と正式に調印した。

この計画は道路網の整備・改修及び灌漑・水資源開発を含むもので、このうち、灌漑開発には1億7,000万ドルが供与される予定である。灌漑開発のターゲットは主に北部国境沿いのセネガル川流域と南部のカザマンス地方で、セネガル川流域を対象とする灌漑コンポーネントにはポドール地域も含まれている。

この計画は8,500～1万500haの新規灌漑開発、2万6,000haの既存灌漑地区改修、並びに給水用及び家畜飼育用の水源開発などから成る。受益者のうち45%が1日2ドル以下で生活する貧困農民を想定しており、さらに25%は1日1.25ドル以下を想定している。

なお、ポドール地区についても、同地区を含むポドール窪地全体（3,500ha）を対象とした灌漑開発のマスタープランを策定済みであることが本調査にて確認されたが、整備水準は二次水路までとし、三次水路以下の整備については受益者負担とする方針としている。同地区についてはSAED及びMCAと三者協議を行い、今後SAEDが主導して有機的な連携及び役割分担を進めていくことが確認された。

(2) 世界銀行

世界銀行は2006年から2011年の予定で、農業市場流通及びアグリビジネス開発プロジェクト（Agricultural Markets and Agribusiness Development Project）を実施している。市場流通セクターの強化を最終的な目的として、本プロジェクトには3,500万ドルの融資が行われているが、そのコンポーネントの1つには、民間セクターを対象としたセネガル川流域での灌漑開発が含まれている。これは、灌漑インフラの開発と野菜を中心とする作物の多様化振興、並びに多様化に向けたマイクロ灌漑の振興という3つのサブコンポーネントにより構成されている。世銀が開発対象とする灌漑施設は二次水路までで、末端水路及び圃場整備についてはMCAと同様に小規模農民を含む「民間投資家」が行うことを前提としている。

(3) フランス開発庁（AFD）

フランス開発庁（AFD）は、ダガナ（Dagana）県、マタム県の2県を対象とした灌漑農業総合開発計画を有している。これは官民連携（Private-Public Partnership : PPP）による灌漑農業の振興をめざし、約2,500haの新規灌漑開発とそれに付随した農道の敷設、トラックの供与などを協力コンポーネントとしている。主な受益者は農家世帯の子息で、農地をもたない彼ら若い世代に対して0.5ha/人以上の農地を分配する計画としている。

また、想定される受益者は資本が限られていることから、クレジットの供与もコンポーネントに含まれており、セネガルの銀行に対して資本金を提供する計画である。ただし、現在AFDの融資条件に合う銀行を選定中であり、これまでのところ農業金融公庫（CNCAS）とECOBANK、BRS（Banque Régionale de Solidarité）などが候補に挙がっている。本計画に係る概略設計調査は既に終了しており、2010年より実施予定である。

当該開発計画はポドール県を対象とする本計画とは直接的な関係はないが、本計画と同時期の実施が想定されるため、SAED本部や支所におけるカウンターパートの配置計画も含めてSAEDと調整が必要である。

(4) その他ドナー

その他ドナーの活動としては、西アフリカ開発銀行（Banque Ouest Africaine de

Développement : BOAD) によるポドール県での灌漑開発計画 (約500ha)、同じくポドール県におけるKOICAによる既存灌漑地区の改修計画 (約300ha) が挙げられるが、いずれの計画についても本調査ではそれ以上の情報は確認できていない。

2-2 実施機関

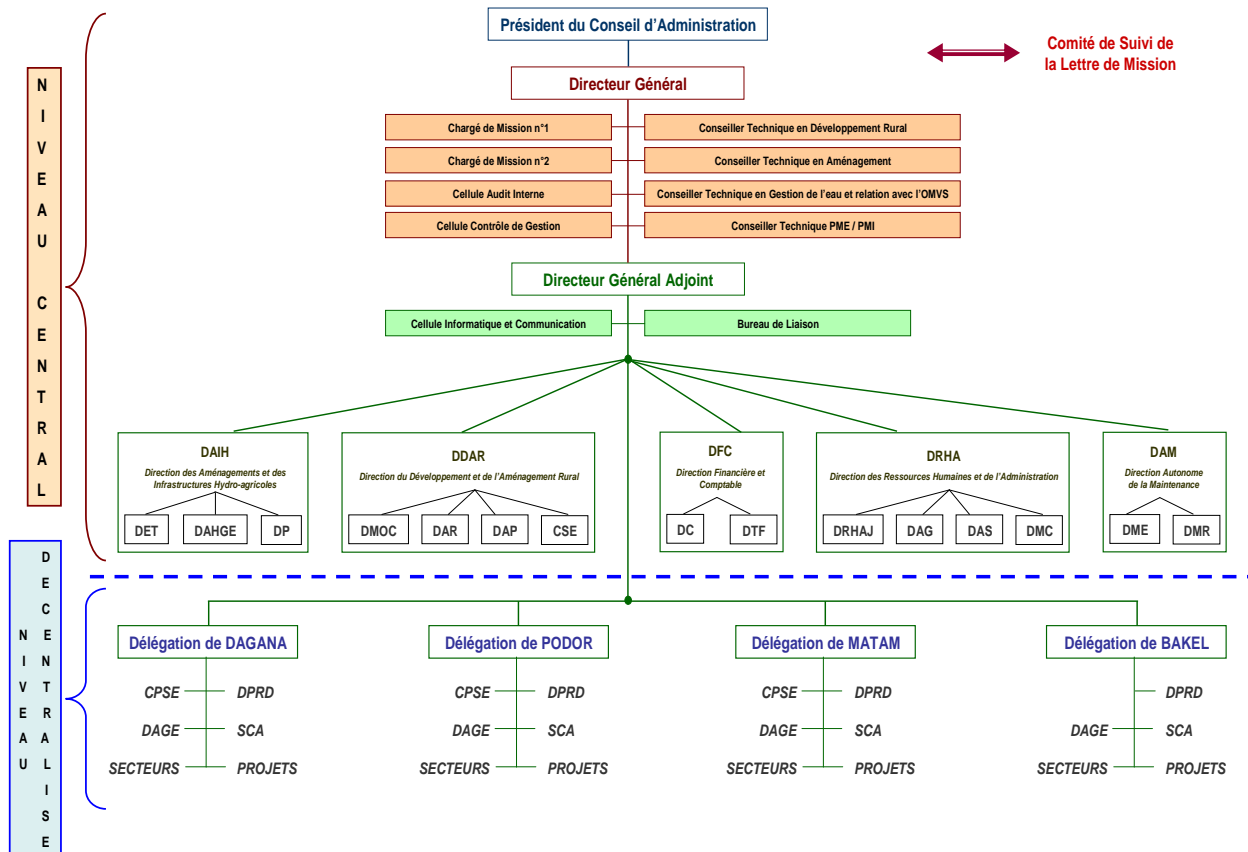
2-2-1 SAED

本計画の実施機関は、セネガル川流域一帯における灌漑開発・整備及び灌漑農業の振興を担っているSAEDである。SAEDはセネガル国独立後間もない1965年に設立され、当初は政府が実施する灌漑事業の実施並びに実施後の維持管理、営農支援のすべてを管轄していた。その後、1984年に灌漑施設の維持管理を農民組織に移管する法律が施行されたのを機に、肥料や除草剤の配布などに係る営農サービス部門からは撤退し、また、灌漑管理移管により灌漑施設の維持管理からも原則撤退している。ただし、老朽化の進んだ灌漑施設については改修が行われるまで農民組織への移管ができないため、かかる施設についてはいまだSAEDの管理下に置かれている。

SAEDはサンルイ州サンルイ市に本部を構え、セネガル川流域4県〔ダガナ、ポドール、マタム、バケル (Bakel)〕に支所を置いている。現在の本部職員数は非技術職も含めると総勢145名で、各支所における職員数は、ダガナ支所71名、ポドール支所61名、マタム支所58名、バケル支所26名の合計216名である。これ以外に、ポンプなどの機械修理を主に担当する部局 (DAM) が別途事務所を構えており、15名の職員が配置されている。このため、SAED全体として総勢376名の職員を要しており、灌漑開発を行う機関として人員体制は比較的整備されているといえる。

SAEDの年間予算は、開発経費と運営経費の大きく2つの費目に分かれており、2009年にはそれぞれ151億3,800万CFAフラン (FCFA) (71%)、58億1,600万FCFA (29%)、合計209億5,400万FCFA (約41.9億円) が計上されている。2008年の合計予算236億7,300万FCFAから11%減額されており、特に運営経費分での減額が著しい。SAEDの予算の大部分は、各国あるいは国際機関からの支援により成り立っており、2009年度予算のうち約60%がこうした機関からの支援金である。

SAEDの組織体制は図2-2に示すとおりである。本局には大きくDAIH、DDAR、DFC、DRHA、DAMの5つの部署が存在しており、このうち、DAIHが灌漑インフラの開発・維持管理に関する業務を担当している。農業普及など営農関連の担当はDDARで、本計画に主に関係するのはこの両部局である。ただし、本局の役割は計画に対する意思決定やコンサルタント選定・契約などのアレンジメントが主で、事業の実施段階では支所が主要な役割を担うこととなる。



出典：SAED

図 2 - 2 SAED組織図

2 - 2 - 2 SAEDポドール支所

SAEDポドール支所の組織体制は図 2 - 3 に示すとおりである。支所長 (Ingenieur Delege : ID) を頂点に「水管理計画部」(Division Aménagement et Gestion de l' Eau : DAGE)、「農村開発振興部」(Division Promotion Rurale et Developpement : DPRD)、「管理部」(Service Comptable et Administrative : SCA) という3つの主要部局が設置されており、その3部局を統括する形で「計画評価部」(Cellule Programmation et Suivi Evaluation : CPSE) が置かれている。

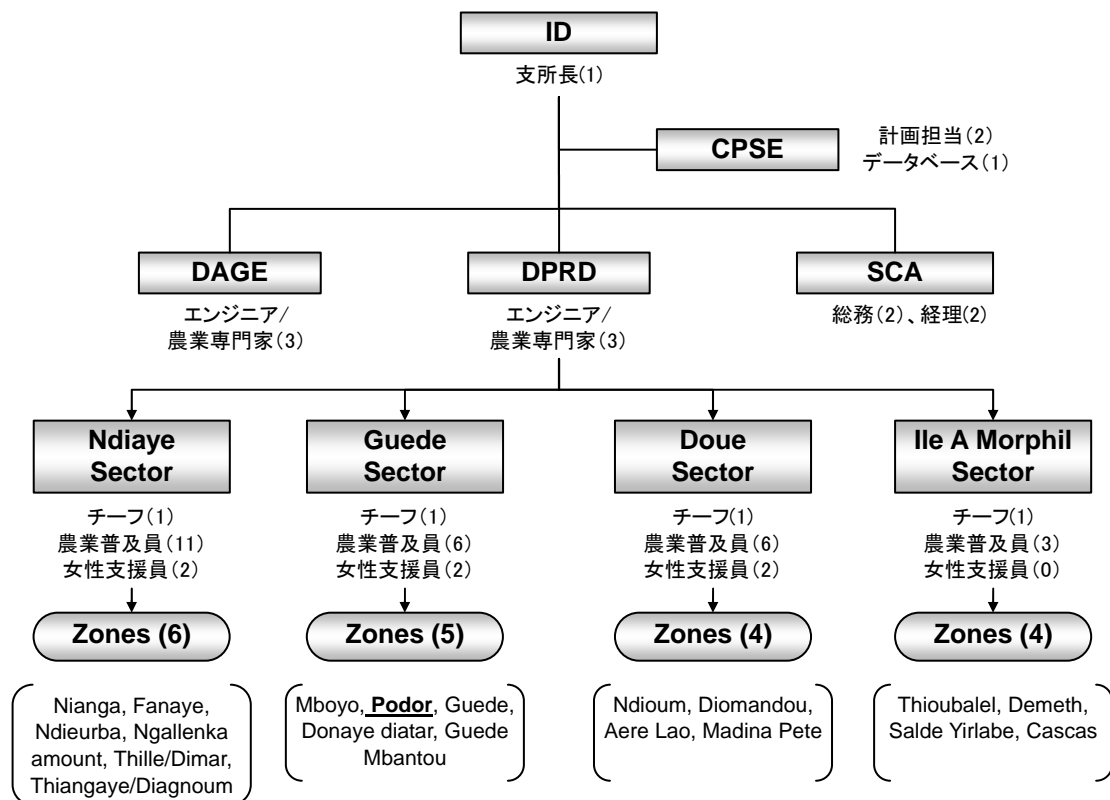
CPSEには農村開発管理、土地分配、土地利用などの計画を行う職員が2名、各灌漑区から定期的に上げられてくる作付面積や作物生産などの情報のデータベース化を担当する職員1名の合計3名が配属されている。DAGEは灌漑管理、灌漑情報整備、プロジェクトの基本コンセプト立案、各揚排水機場の運営維持管理の評価等を行う部局であり、主にインフラ関連に関する業務をSAED本部のDAIHと連携をとりながら3名のエンジニアが担当している。

一方のDPRDは施設建設後の農村開発の振興、すなわち農業技術普及や農民組織の設立・強化などに携わっている。ここにはコメ、野菜、農業振興を担当する専門家3名が配属されているが、チーフはエンジニアリングが専門分野である。また、SCAには会計関連を担当する経理2名と管理業務全般を行う総務2名が配属されている。ここまでが支所の常駐職員である。

ポドール支所はNdiaye、Guede、Doue、Ile A Morphilという4つの地区 (セクター) を管轄しており、各セクターにはチーフを筆頭に数名の農業普及員 (Agriculture Advisorとも呼ばれる) 並

びに若干名の女性自立支援専門員（主に女性）が配属されている。各セクターに配置されている人数は表 2-1 のとおりであり、ポドール県全体で合計26名の農業普及員と6名の女性自立支援専門員が農業普及及び女性の自立支援業務を行っている。

セクターは更に複数のゾーンに分割され、4つのセクターには合計19のゾーンが存在する。なお、本計画地区が位置しているのはPodorゾーンであり、これはGuedeセクターが管轄する。Guedeセクターには現在6名の農業普及員が配属されており、ここには5つのゾーンが存在することからおおむね1名の農業普及員が1地区のゾーンを担当していることが分かる。



※各セクター及びその下のゾーンは、組織体制上は ID の下に直接位置づけられるが、実務的には本図のように農業技術普及の出先として DPRD の下に位置づけられている。

出典：SAED

図 2-3 SAEDポドール支所組織図

広い範囲で農業普及活動を行うには、農業普及員の機動性が不可欠である。ポドール支所では各セクターのチーフ全員に車両が支給されており、さらに、Ndiayeセクターを除く3つのセクターには農業普及員と女性自立支援担当の活動用にそれぞれ2台ずつ車が配備されている。また、合計26名の農業普及員に対して20台のバイクが配備されており、車の使用を加味すると、おおむね1人1台またはそれ以上に近い割合でバイクが支給されていることになる。これら車両のため、車には月に150リットル、バイクには月に40～50リットルの燃料が支給されており、SAEDの支所レベルの機動性は比較的高いといえる。

表 2-1 ポドール支所各セクターにおける職員数と車両保有台数

項目/セクター	Ndiaye	Guede	Doue	Ile A Morphil	合 計
チーフ	1	1	1	1	4名
農業普及員	11	6	6	3	26名
女性自立支援専門員	2	2	2	0	6名
合 計	14	9	9	4	36名
チーフ用車両	1	1	1	1	4台
普及員用車両	0	2	2	2	6台
計	1	3	3	3	10台
バイク	11	4	4	1	20台
シート数/人数	15/14	16/9	16/9	13/4	60席/36名

出典：SAEDポドール市局での聞き取り調査（2009年9月）

注：シート数を算出するにあたっては、車両を1台当たり一律4シートとしている。

ただし、農業普及関連業務では1,000ha規模の灌漑地区を1名の普及員が担当し、数百名規模の農民を対象としているため、上述の機動性だけで効率的・効果的な普及活動が担保されるわけではない。SAEDでは、農業普及員が各灌漑区のユニオンや経済利益グループ（Groupement d'Interet Economique : GIE）の主要メンバーと直接コンタクトをとり、彼らを通じてその他農民への技術・情報の伝達を図っている。こうした「カスケード方式」の農業技術普及が比較的うまくいっている理由として、ユニオン・GIEを通じたクレジットの提供やそれに伴う農業資機材・サービス提供のための情報伝達チャンネルが確立していることが挙げられる。さらには、灌漑区ごとに対象農民が特定されていることが、技術・情報を効率的に普及するうえで有利に働いていると推察される。農業技術普及システムの概要については第4章に示す。

新規灌漑開発にあたっては、上述のような通常の業務実施体制とは別に、支所レベルでマネジメント・ユニットが設立される。マネジメント・ユニットは、通常1名のチーフの下に2～3名の農業普及員と1～2名の女性自立支援専門員が配置されるもので、事業の計画から実施、実施後の組織化支援まで、農民組織が持続的に灌漑管理を行うことができるようになるまで事業の支援にあたり、その後解散される。こうした時限的なマネジメント・ユニットの設置にあたっては、基本的に内部人材で構成するか、人員が十分でない場合は、外部（SAEDの他事務所や民間）から新たに人材を雇用することもある。ただし、こうした人事はすべて本部が決定する。

2-3 要請内容

2-3-1 要請項目

(1) 土木工事（1,300haの灌漑地区整備）

灌漑/排水ポンプ場、灌漑/排水水路、水坊堤、農道、圃場均平

(2) 建築工事

小型精米所（1.5t/h）、貯蔵倉庫（3棟）、組合事務所

(3) 調達資機材

トラクター（110/120馬力×3台）、プラウ（3台）、オフセットハロー（3台）、畝立て機（3台）、トレーラー（3台）、稲刈り機、脱穀機、肥料・種子

(4) コンサルティングサービス

- ・以下に係る社会経済調査の実施
- ・本件に係る村落の住民構成と人口
- ・農業及び農業外活動の内容
- ・各ドナー、NGO等の活動
- ・農業金融の利用状況
- ・土地の所有状況
- ・農業状況調査

(5) その他

送電線・変圧器・引き込み線

2-3-2 要請金額（総事業費）

75億FCFA：約15億円（日本側のみ）

表 2-2 要請金額

（単位：百万FCFA）

対象項目	金額	備考
①建設費	6,500	1,300haの整備
②機材調達費	225	精米機、トラクター等の農機、籾倉庫
③ソフトコンポーネント	-	
④設計管理費	650	
⑤予備的経費	125	
合計	7,500	

出典：要請書

第3章 灌漑施設整備・運営維持管理計画

3-1 現 状

3-1-1 対象サイトの自然状況

(1) 自然環境

1) 気 象

a) 気象観測

要請サイト周辺の気象観測は、ポドール市街地にある測候所で常駐観測員により2交代制で24時間行われている。

観測項目は、気圧、気温、地温、天候、雲量、日照時間、降雨量、蒸発量、風速、風向などである。これらのデータは、毎日定時にダカールの「航空気象局」に報告され、毎月の観測データは取りまとめられ、観測ノート（日誌）とともにダカールに送付されている。

b) 気象の概況

表3-1は、月別平均の降水量、降雨日数、蒸発量、最高・最低気温を示したものである。

表3-1 月平均気象記録（1985年～2007年）

項 目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合 計
降水量 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.7	47.4	79.5	87.5	11.2	0.4	0.9	232.3
蒸発量 mm	236.6	240.5	279.8	328.8	351.2	291.1	266.9	199.7	191.3	241.3	233.9	230.9	3,091.9
最高気温℃	31.1	34.7	35.7	39.2	40.6	40.6	37.5	36.3	36.9	39.0	35.8	31.8	-
最低気温℃	16.4	19.0	20.1	21.5	24.7	24.8	24.9	25.1	25.0	24.7	20.8	17.4	-

出典：SAED/DAIH

ここ20年あまりのデータを見ると、降雨はおおむね7月から9月に集中し、年間降雨量は、240mmを下回る。また、平均年間降雨日数は、23日間である。

気温は、乾期と呼ばれる4月から6月は乾燥し、平均で40℃前後まで上昇し著しく暑い。高温で乾燥しているこの時期の工事に際しては、盛土の水管理や打設したコンクリートの乾燥に留意する必要がある。

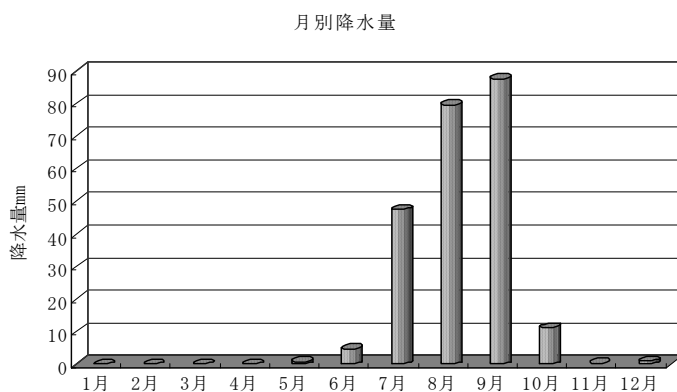


図3-1 最近20年間の月別降水量

(2) 水資源

1) 水資源量

要請サイトの灌漑用水源は、北側を流れるセネガル川とその支線である南側のドゥエ川であり、セネガル川は、セネガル、モーリタニア、マリ、ギニアの4カ国を貫流する、総延長1,790km、日本の国土面積に匹敵する33.7万km²の流域面積を有する国際河川である。



出典：調査団作成

図3-2 セネガル川ダム地図

この流域管理のため、セネガル川流域開発機構（Organization pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal : OMVS）が1972年、ダカールに設立され、流域各国の食糧自給、経済発展促進などを目的に、灌漑用水、発電、水運、上水供給、環境保全等の利用調整を行っている。1987年には流域上流部マリ共和国領内の支流バフィン川に、貯水容量113億m³のマナンタリー・ダム（Manantali Dam）が、河口にはディアマ・ダム（Diama Dam、河口堰）が建設されている。

OMVSの灌漑計画ではこれらの水資源開発に基づき、下流域3国合計で、37万5,000haの開発をめざしている。各国には、それぞれの開発可能性から灌漑開発面積が割り当てられており、各国とも開発余地（水資源量）が十分残されている。

表 3 - 2 OMVSの灌漑計画と現状 (2009)

	割当面積 (ha)	開発済み面積 (ha)	実作付け面積 (ha)
セネガル	240,000	94,000	35,000~40,000
モーリタニア	120,000	42,180	21,200~21,500
マ リ	9,000	728	150

出典：SAED, OMVS homepage

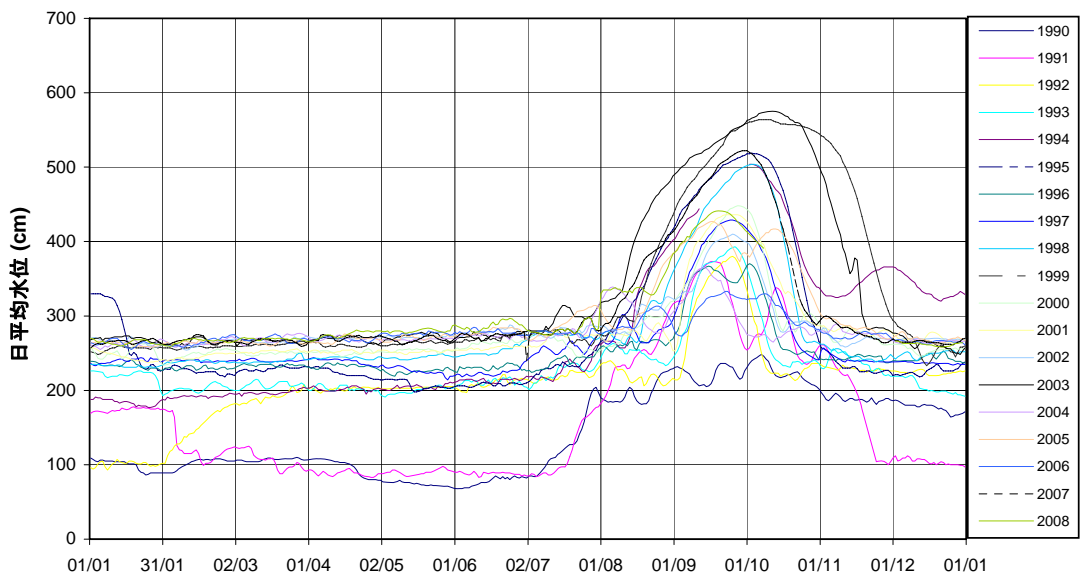
2) 水文環境

a) 水位観測

水位の観測は、ポドール市街県庁裏を流れるセネガル川に設置された水位標を、気象観測員が日単位で目視観測している。OMVSではリアルタイム観測システムにより下流のダガナ、上流のバケル等で観測が行われているが、ポドールは、そのリアルタイム・システムには組み込まれていない。

b) 水位記録

セネガル川の流量は、マナンタリー・ダムが放流が始まる10月上旬にピークを迎える。マナンタリー・ダムが運用を開始した1990年以降ここ18年間におけるポドールの水位記録によると、最大水位は2003年10月10日から5日間にわたり5.75mを観測している。第2位水位は、1999年10月6日から6日間にわたる5.64mである。5.5mを超える水位の場合、対象サイトの大部分が冠水することになり、灌漑水利施設などの維持管理が難しくなるため、水防堤などの保護施設が不可欠である。



出典：SAED/DAIH

図 3 - 3 ポドールにおける日平均水位記録

また、水堤防の設計に必要な50確率計画洪水水位、ポンプ場設計に必要な100確率計画洪水水位及び5年確率洪水水位は、MCA報告書（2009年）では、表3-3のとおり計算されている。なお、SAEDでは水防堤の天端標高は、この洪水水位に70～80cmの余裕高を加えた7.0mとしている。

表3-3 確率洪水量（ポドール）

確率年	100年	50年	5年
確率水位	洪水水位=6.20 m	洪水水位=6.10 m	洪水水位=1.85 m

出典：MCA, 2009：Reactualisation des etudes de faisabilité et d'avant-projet du Schéma Hydraulique de Podor Volet1

3) 水 質

要請サイト周辺では水質調査は行われていない。1987年にディアマ河口堰が完成する前には、河口から200km上流地点のポドールにおいても、乾期に海水遡上が見られ、灌漑用水の高塩分問題があったといわれているが、本調査ではセネガル川の水を利用している既存水田で塩類の集積は観察できなかった。また、稲の単収も1998年から2006年の加重平均で5.23tと十分上がっていること、SAEDポドール支所での聞き取り結果を勘案すると、特に水質には問題はないものと判断される。

(3) 地 形

1) 地形特性

要請サイトが位置するポドール窪地は、中央部標高が河岸部よりも低いすり鉢状の地形を有している。図3-4に示すように、中央部の標高は、2.5mから3.0m、沿岸部は、4.0mから5.0mである。要請サイトの南部には、70haほどの広がりのある標高1.5mから2.5mまでの池状の低地が位置している。また、要請サイト内には排水の悪い低地が点在しており、灌漑事業実施の際には、排水網にも留意する必要がある。



出典：SAED要請書、1/50,000地形図コピー等から調査団作成

図 3-4 ポドール灌漑地区要請サイト

2) 地形図

要請サイトに対しては、縮尺1/50,000の地形図 (No.Dagana4b, Podor3a) が1960年後半に作成されているが、IGN (地理院) では現在コピーが払拭しており、入手が困難な状況にある。なお、要請サイト地区1,300haに関しては、詳細設計時 (1983年) の実測データに基づく1/5,000地形図が作成されているが、基本調査を実施する場合には、計画サイトにおいて、1/5,000程度に相当する地形データまたは地形図を準備する必要がある。

(4) 土 壌

土壌に関しては、1969年にFAOがセネガル川全流域に対する土壌図調査を行い、土壌図及び稲作への利用可能性を示す土地利用図として発行している。SAEDでは、この土壌図を基に、土壌タイプを3分類に簡略化した土壌図を用意している。それぞれの土壌の特性について表 3-4 に示した。

表 3 - 4 要請サイトの土壌

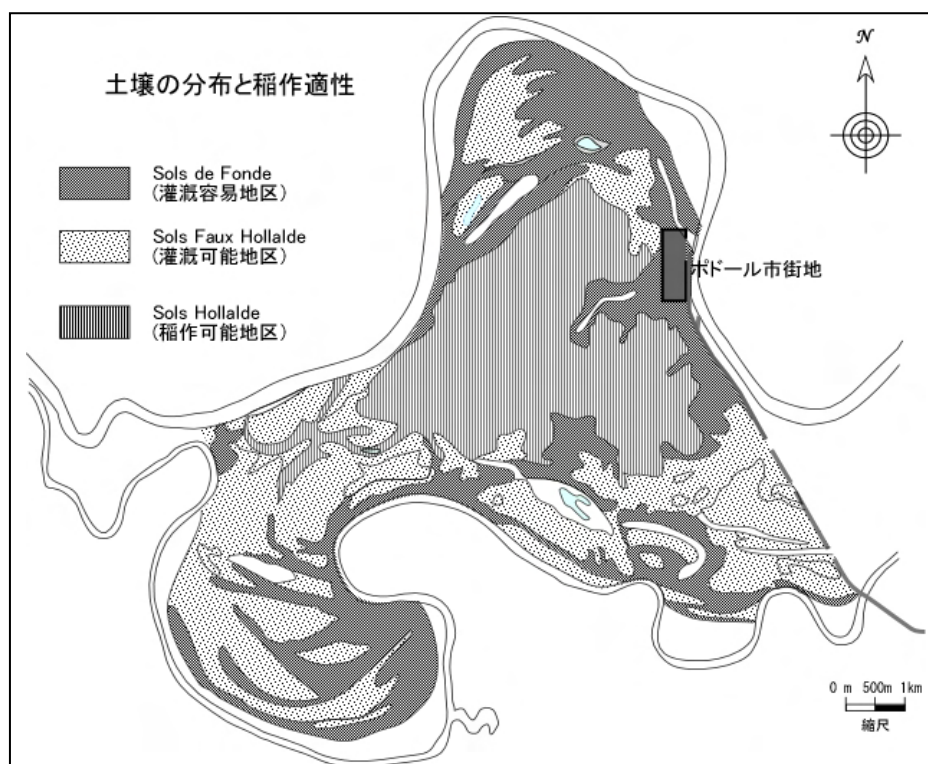
土 壌	特 性	土地利用・稲作利用可能性
Sols de Fonde (低地土) : 褐色の粘土質土壌	窪地の周辺部に位置する沖積性土壌である。組成は塊状であり、酸性度は弱アルカリから弱酸性まで変化に富む。有機質に乏しく、全窒素、リン同化物、カリの含有量も少ない。肥沃度の低い土壌である。	MAC : 基本はソルガム、コーン、ピーナッツなどの混合栽培地区、稲作も可能 FAO : 灌漑容易地区
Sols Faux Hollalde (擬似Hollalde) : 粘土質及びシルト質土壌	はっきりした斑模様が特徴的な土壌で、粒子は細かいか極めて細かい。酸性度はpH3.5から6.5、有機質の含有率は平均的である。リン同化物は比較的多く含まれている。塩基類も豊富である。	MAC : 本土壌は、灌漑排水が容易なことから、優先的稲作地として計画している。 FAO : 灌漑可能地区
Sols Hollalde : 黒ずんだ粘土質土壌	低地部に広がる黒ずんだ粘土質土壌である。薄い沖積土の堆積が見られる。表層には、膨張性粘土の収縮膨張による亀裂が見られる。保水力が高いため、浸透性は低い。塩分濃度は非常に低く、若干アルカリ性である。有機質の含有率は低い。リン同化物、全窒素の含有率は低い。	MAC : 伝統的に、減水期にソルガムの栽培が行われてきた。排水を整えば、稲作可能地区 FAO : 稲作可能地区

出典 : FAO土地利用図 (1/50,000)、MCA,2009 : Réqctulisation des Etudes de Fqisqbilité et D'avant-projet du Schéma Hydrquliaue du Département de Podor

要請サイトの大部分を粘土質土壌が占めており、一部にシルト質土壌が見られる。既存の灌漑水田（3-1-2（1）参照）は、土壌区分Sols de Fonde及びSols Hollaldeに位置しており、要請サイトと同様の土壌条件下にある。既存灌漑水田においては特段の土壌問題は見受けられず、全域稲作地帯に利用が可能と判断される。

ただし、中央底部は、浸透性が低い土壌特性から排水不良になる可能性がある。このため、排水路網の整備が不可欠である。また、比較的土がやせていると考えられるため、営農面の指導も欠かせないものと判断される。

なお、図3-5に上記SAEDの土壌区分の分布状況と分布に対応するFAOの稲作適性分布を図示する。



出典：SAED, 2009：Carte de situation de la cuvette de Podor classification des types de sols selon le nom vernaculaire

FAO, 1969：Carte pédologique et géomorphologique de la vallée et du Delta du Sénégal

図3-5 ポドール窪地土壌の分布と稲作適性

(5) 地質・土質調査

要請サイト内における地質及び土質調査は、1982年に行われた詳細設計時のポンプ場予定地5カ所でのボーリング以外には行われていない。1982年調査では柱状図が示されているが、地耐力などの情報の記入はない。このボーリングの掘削深は、地表から各地点ともに12m。これによると、地表から3~5mは褐色粘土が覆っている。その下層には、一般的に地耐力に乏しい黒ずんだ泥土状シルト層もしくは、粒細~中粒砂層が続く。なお、参考までに図3-6に、上記の要請サイト、各ポンプ場計画地点のボーリング結果を示す。

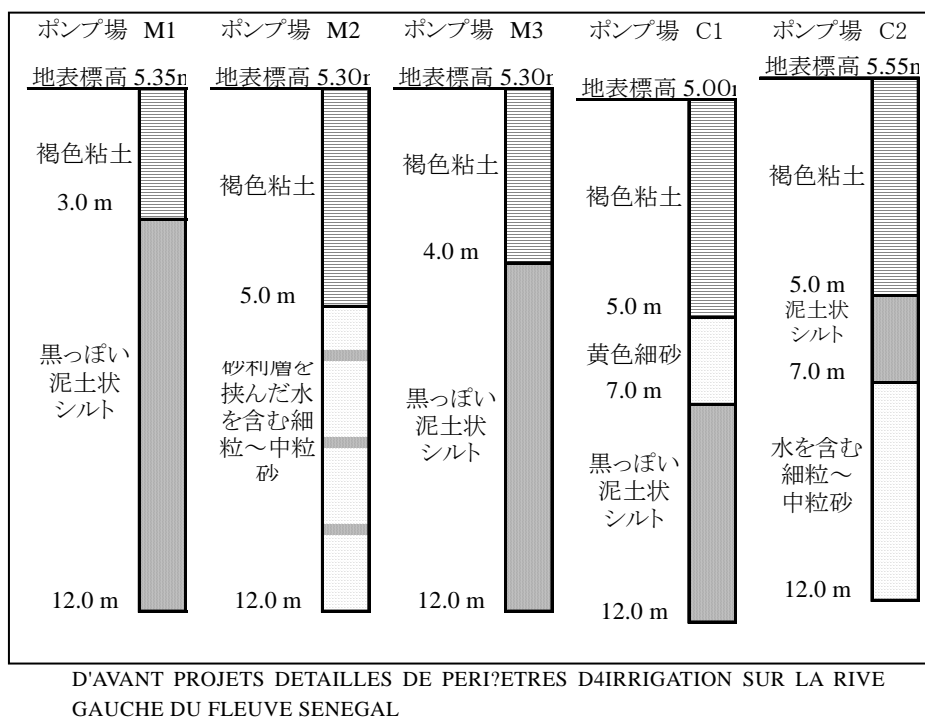


図 3-6 要請サイトのボーリング柱状図

図 3-6 のように、ボーリング地点によって、表層粘土層以下の組成が異なっている地点がある。

地下基盤の土質特性によっては、今後の計画されるポンプ場基礎及び水防堤の基礎と構造に大きな影響を与える可能性がある。このため、ポンプ場候補地については、ボーリング掘削、貫入試験及び土質試験を併せて行う必要があると考えられる。

想定されるボーリング数量：

ポンプ場候補地 15本（用水ポンプ場3カ所、排水ポンプ場2カ所、各3本。掘深15m程度）

また、水防堤路線については、中央低地部での軟弱地盤の存在と盛土材の確保が問題となる。この確認のため、ボーリング、地耐力調査のための貫入試験、及び周辺から盛土材を確保する場合を考慮し、盛土材試験を行っておく必要がある。

想定される調査数量：

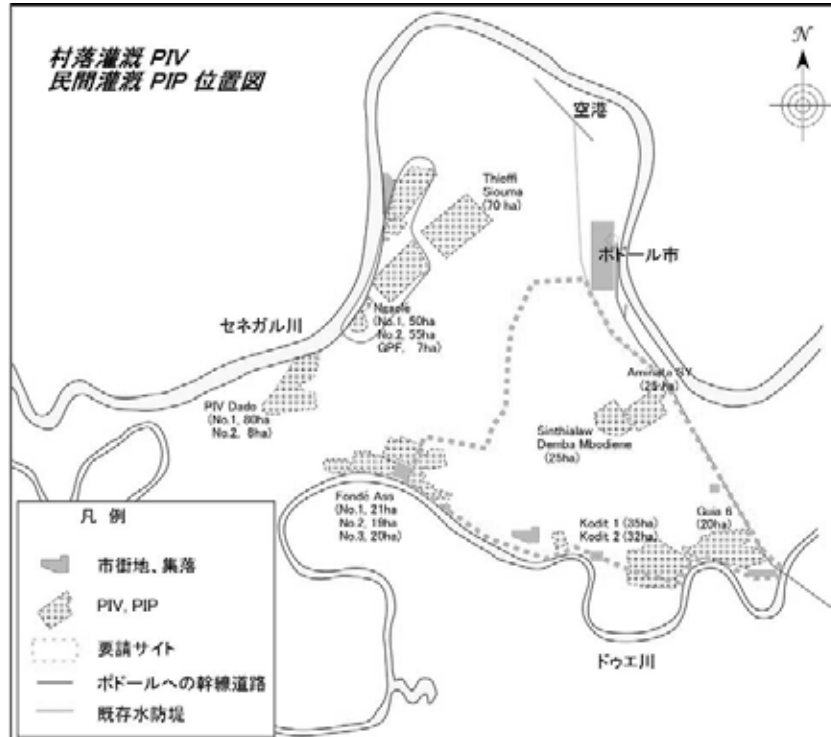
水防堤路線 ボーリング3本（2kmに1カ所）

テストピット掘削、貫入試験 7カ所（1kmに1カ所）

3-1-2 対象サイト及び周辺インフラ整備状況

(1) 既存灌漑施設

要請サイトでは、SAEDに登録されている既存のPIV及びPIP地区が8カ所、467ha存在する。



出典：SAEDポドル支所、図化は調査団が行った。

図3-7 ポドル窪地 既存灌漑地区

既存灌漑施設のなかには水利施設が不十分な地区が見られる。一方、Ngaolé等は完成間もない地区であり、その編入にあたっては、既存施設の活用に留意する必要があると考えられる。

なお、本調査期間にポドルで実施した住民集会において、これら既存灌漑地区のポドル灌漑整備事業への編入について、賛同を得ている。

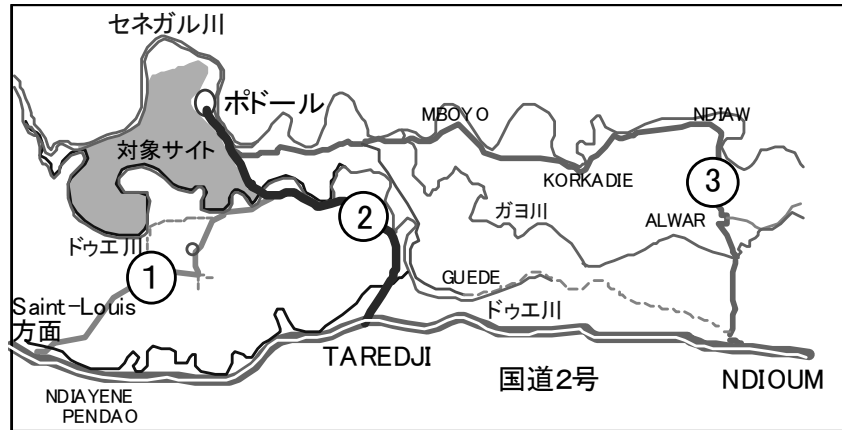
(2) 基幹インフラ

要請サイトへの交通手段としては、国道2号からの3本の道路及び、セネガル川に建設されているポドル港を利用する水運が考えられる。

1) 道路網

現在、要請サイトへ通行可能な道路として以下に示す3ルートが存在する。

- ① 国道2号－SAEDポドル経由ルート
- ② タレジ (Taredji) －ポドル・ルート
- ③ インディオム (Ndioum) －ポドル・ルート



出典：SAED・ポドール支所作成の灌漑可能性マップを基に調査団が作成

図3-8 ポドール要請サイト周辺道路図

表3-5 3ルートの特徴

ルート	延長	舗装状況	備考
1. SAEDルート	21.5km	ラテライト舗装	堤防上に建設された新しい2車線道路で最短ルートである。国道2号との合流直前に水流痕跡のある低地が存在する。
2. タレジ・ルート	24.6km	アスファルト舗装	一部に傷みはあるが、全線アスファルト舗装の2車線道路である。
3. インディオム・ルート	53.0km	ラテライト舗装、一部未舗装	インディオム～アルワール間を除き、ラテライト舗装が施されて間もない2車線道路である。インディオム～アルワール間には、船と渡しによる渡河地点が2カ所ある。また、路面状況も傷みがひどく未舗装である。なお、この区間については、MCAによる改修計画がある。

出典：調査団現地調査

サンルイからの距離では、SAEDルートが最も短いですが、国道2号への接続部近くに水みちがあり、調査期間中は問題なく通行できたが、洪水期（10月）の通行に不安が残る。インディオム・ルートは渡しや未補修区間があるため代替ルートとしても現状では使用できない。SAEDルートよりも少々距離は伸びるが、アスファルト舗装のタレジ・ルートが工事用道路として適している。

2) 水 運

ポドール市街北東部、セネガル川に面しポドール港が建設されている。護岸はコンクリート壁、フェリー発着用のスロープが設けられている。セネガル川河口にはディアマ河口堰が建設されているが、船舶が航行できる水路部が設けられており航行に支障はな

い。

また、乾期の観光シーズンには写真のような喫水が比較的深い客船がサンルイからポドール港まで運航されている。洪水等で既存道路網が通行不能等になった場合、重機、建設資材等の運搬手段としての選択肢になり得る可能性がある。



写真3-1 ポドール港に運行されている客船

3) 電気

セネガル電力公社（Société National d'Électricité du Sénégal : SENELEC）により、マリ共和国内に建設されたマナンタリー・ダムで発電された電気がダガナ経由でポドール市街地へ安定的に供給されている。電気仕様は三相380V・50Hzである。総電気容量と現在の使用状況は不明であるが、SENELECによると灌漑排水ポンプ場3～4カ所程度であれば、現在の設備で電力供給が十分可能であるとのことであった。

4) 通信

通信事業はセネガル電話・電信公社（Société Nationale des Télécommunication du Sénégal : SONATEL）がインターネット接続を含めたサービスを行っている。市街地は全域をカバーしており、要請サイト内の東部、北部及び南部でも、携帯電話の利用が可能である。

5) 上下水供給

セネガル水道会社（Sénégalais des Eaux : SDE）による上水供給戸数は1,228戸とほぼ市全域をカバーしている。浄水施設は市街地の東南端のセネガル川に面して建設されている。

一方、下水は整備されておらず、ゴミ処理の問題とともにポドール市にとって喫緊の課題となっている。

(3) 社会インフラ

1) 保健・衛生インフラ

保健センター1、軍駐屯地の看護所1、保健ポスト1、及び保健区1を擁しているが、医師不足等の問題を抱えている。

2) 教育・訓練

ポドール市の教育・訓練施設は充実しており、CDFP（県職業訓練センター）、CTEF（家政・社会経済職業訓練センター）、幼児教室1、就学前教育校1、小学校5、中学校2、高校1を擁している。しかしながら、小学校、中学校等の校舎は老朽化し教材等の不足が深刻化している。

3) その他インフラ

郵便局、警察署（憲兵隊）などの支所があり、住民へのサービスを行っている。

3-1-3 SAEDによる灌漑施設整備・移管プロセス

(1) SAEDの灌漑施設整備

1) 灌漑整備事業の分類

SAEDでは、灌漑整備事業を経営形態及び規模の観点から、表3-6のとおり3分類している。

表3-6 灌漑事業区分

経営形態による分類	規模による分類	規模
Grands Aménagements (GA) 大規模灌漑	Grands Aménagements (GA) 大規模灌漑	1,000ha以上
	Aménagements Intermédiaires (AI) 中規模灌漑	150～1,000 ha
Périmètres Irrigués Villageois (PIV) 村落灌漑	Périmètres Irrigués Villageois (PIV) 村落灌漑	15～50 ha
Périmètres Irrigués Privé (PIP) 民間灌漑		

出典：SAED：Note d'information sur Les Aménagements dans la Vallée du fleuve Sénégal

SAED：Document de Référentiel de Normes d'aménagement dans la Vallée du fleuve Sénégal

2) 村落灌漑（PIV）と民間灌漑（PIP）

村落灌漑（PIV）と民間灌漑（PIP）の定義についてはあいまいな部分が多く、解釈のしかたでどちらとも取れる場合が少なくない。制度的には「実施主体」により分類するものとされており、国が灌漑地区整備を行ったものがPIV、個人や団体が自ら実施したものがPIPとされる。しかしながら、「村」が実施したものについては、本来はPIPと分類されるべきであるものの、名称が「村落灌漑」ということからPIVとされることが多く、SAEDもPIVとして扱っている。このように、実際的には、PIPは個人または企業の利益追求を目的として行われているもの全般を指すことが多い。

PIPとPIVを区分する際に灌漑地区の規模は要件とはならず、例えば、100haを運営している個人農家（PIP）もいる。ただし、PIVについては、規模が200haを超える場合、大規模灌漑（GA）とも呼ばれ、ポドール灌漑計画などはPIVであると同時にGAにも分類される。

なお、それぞれの定義の基準となる「実施主体」については、あくまでも灌漑地区の整備を行った主体のことを意味しており、営農を行っている主体ではないことに注意が必要である。1994年までは政府が灌漑の供給、農業資機材の供給、流通組織の管理などを行っていたが、現在では、すべての灌漑地区が農民組織により管理されている。

3) 家族経営体と中小企業体

本件調査を実施するなかで、MCAによるポドール灌漑計画では、一部にPIP（民間灌漑）

地区を設ける計画があることが判明した。JICAによる約1,300haの灌漑地区が主に「家族経営」を対象とするのに対し、MCAによるこのPIP地区は主に「中小企業体」をターゲットにするというのがSAEDの基本的な説明である。この「中小企業体」というものは、必ずしも事業規模の大きな法人である必要はなく、個人経営の企業、あるいはある程度の資金力が伴えば個人でもよい。特に、セネガル川流域で「中小企業体」といった場合、アグリビジネス等を行っている個人企業家を指す場合が多い。

このように、「中小企業体」の定義は広範囲に及び、経営規模の視点からは「家族経営体」と違いがないといえる。むしろ両者を定義づけているのは、組織の規模ではなく農業の「あり方」にあるといえる。すなわち、「家族経営体」と呼ばれるものが基本的に自給をめざす農家世帯を意味しているのに対し、「中小企業体」は販売を前提とした個人や利益団体を指す。例えば、50ha以上耕作できるような資金を有している個人もおり、そのような場合は個人であっても「中小企業体」のカテゴリーに分類される。

こうした利益追求型の「中小企業体」を対象とした灌漑プロジェクトは、「GOANA」が農業に対する投資を大きな目標として掲げて以来増えてきており、世銀、AFD、MCA等の計画もこの流れにあるといえる。例えば世銀が実施しているペデマウス灌漑プロジェクトでは、合計2,500haの灌漑地区を、①家族経営体向け（1,400ha）、②中小企業体向け（600ha）、③大企業向け（500ha）に分け、それぞれ基本単位面積を①2ha、②2～50ha、③50ha以上、としている。このうち家族経営体と中小企業体には圃場レベルの整備に対し一定の補助金を提供するものの、大企業に対しては一切の補助金は支給されない。なお、中小及び大企業の選定にあたっては、資本規模などの条件は特に求められておらず、入札方式がとられる。

このような定義をポドール地区に当てはめて考えると、JICAが対象とする1,300haの地区については、自給を中心とした家族経営体を中心とすることから、地元農家が優先され、農地面積も小規模なものになる。一方のMCAによるPIP地区では、農家や企業の所在地にかかわらず相対的に資金力の大きいものが主な対象となり、単位面積も大きくなる。SAEDはセネガル川流域における灌漑農業の推進を目的としており、家族経営体、中小企業体の両方に支援を行っていく方針であるが、GOANAが農業への投資を振興していることから、今後とも中小企業体を対象とした灌漑プロジェクトは継続されるものと考えられる。

4) SAEDの灌漑施設整備状況

SAED管轄下の下流デルタ地区を含めたセネガル川流域で整備された面積は、2008年時点で9万5,030 haである。SAEDの4支局別の整備面積内訳とその現状は表3-7のとおり。

表3-7 SAED支所別の灌漑整備面積と現状

(単位：ha)

分類	現状	ダガナ支所	ポドール支所	マタム支所	バケル支所	合計
大規模灌漑	小計	19,476	6,363	1,593	0	27,432
	機能良好	14,117	6,363	900	0	21,380
	機能障害	5,048	0	300	0	5,348
	放棄	311	0	393	0	704
村落灌漑	小計	3,352	10,086	6,244	2,367	22,049
	機能良好	1,030	3,000	3,000	200	7,230
	機能障害	900	5,514	2,000	1,000	9,414
	放棄	1,422	1,572	1,244	1,167	5,405
民間灌漑	小計	38,758	6,151	433	207	45,549
	機能良好	7,000	1,500	100	120	8,720
	機能障害	12,972	2,500	200	70	15,742
	放棄	18,786	2,151	133	17	21,087
合計		61,586	22,600	8,270	2,574	

出典：SAED：Les Aménagements dans la Vallée du fleuve Sénégal, Situation Actuelle et Perspectives

整備済み面積の約40%は灌漑施設が機能しているが、立地条件が悪い村落灌漑及び民間灌漑地区を中心に整備面積の30%は何らかの機能障害のため施設の改修が求められており、30%の整備面積が放棄されている。特に、下流部のダガナ支所下の民間灌漑地区では、不十分な施設整備のため、48.5%が放棄されている。

対象サイトが位置するポドール支所管轄下では、大規模灌漑地区における機能障害、放棄面積はともに0haであり、維持管理の面で特に問題はないことがうかがわれる。

<SAEDの灌漑施設整備方針>

SAEDの中長期計画では、施設改修1万3,874ha、新規整備2万4,926haを実施し、総面積6万410haの利用可能面積確保をめざしている。このための予算として、1,140億FCFAが見積もられている。

また、放棄地が多い民間灌漑に対するテコ入れ策として、ダガナ（1,200ha対象）及びポドール（550ha）の再整備パイロット事業を展開する計画がある。

5) 整備水準

a) 整備基準

SAEDでは、灌漑施設の適正な整備を進め、将来的な維持管理の軽減と耕作放棄の削減を目的に、整備基準（Document de Référentiel de Normes D'aménagement dans la Vallée Rive Gauche du Fleuve Senegal）を定めている。

この整備基準では、サイトの選定、灌漑用水量、灌漑水路、排水路、農道、水防堤、

構造物、圃場区画、ポンプ場について、設計の心得及び最小限の基準設計値を示している。ただし、日本の設計基準とは異なり、設計者の判断に負う事項が多々存在する。

b) 整備の現状

近年SAEDは、主にPIV、PIP（15～50 ha規模）への整備・技術支援を行っており、これらの整備では、戸別農家レベルに直接灌漑水を届けるべく、水路及び水管理のための水門などの水利施設の改修を実施している。

また、新規農地開発では平坦な地区を選定し等高線に沿って圃場を開発しており、起伏のある場合でも、区画を小規模にするなどの対応を行っているため、原則的に均平作業は発生していない。なお、立ち木のある場合には、伐採は農家が行い抜根はSAEDが行っている。

6) 灌漑施設の移管

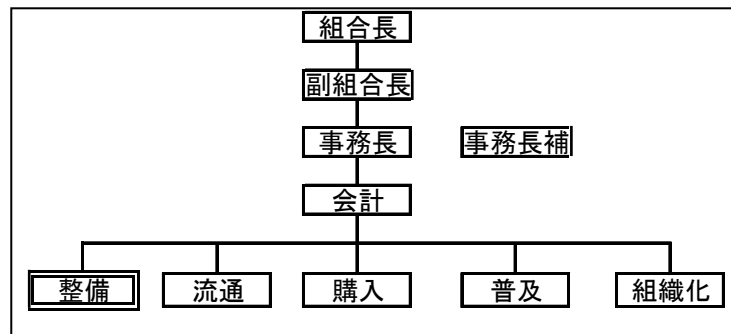
1987年以降、灌漑施設の完成後「譲渡契約」がSAEDとユニオンの間で締結され、ユニオンもしくはGIEに灌漑施設の運営維持管理が移管されている。なお、1998年以降は、この移管に先立ちポンプ施設及び灌漑施設を利用者が適切に運営維持管理できるよう、SAEDによりユニオンまたはGIE要員の研修訓練が実施されることになった。

ポンプ施設に関しては、SAEDのDAM（維持管理局）が担当し、幹線水路以下の施設に関しては各SAED支局のDAGE（整備水利課）が担当する。研修は、ポンプ施設については最長15日間、その他については3日間行われている。研修教材は、各事業のコンサルタントが用意した維持管理マニュアル、ポンプ製作所が用意するマニュアル等が使用されている。

3-1-4 水管理組織と運営維持管理の仕組み

(1) 水管理組織の現状

灌漑施設の運営維持管理はユニオンが担っており、日本のように水利組合が独立組織として組織されていない。例として図3-9にファナイ・ンゴロ・ユニオンの組織図を示す。同ユニオンでは、整備セクションが運営維持管理を担当している。



出典：調査団聞き取り調査

図3-9 ユニオンの組織図例（ファナイ・ンゴロ地区）

ユニオンは、ポンプ場の操作については操作要員候補者数名を選定し、SAEDのDAMに研修のために派遣する。DAMでは、識字能力などを見極めたうえで操作要員を決定し、研修を実施している。

選定されたポンプ操作員は、ユニオンから給与を支給され、専任者としてポンプの運営維持管理にあたっている。水路の運営維持管理に関しては、給与を支給される専任者は存在しない。

(2) 運営維持管理の仕組み

類似灌漑施設によると、灌漑施設の維持管理については、SAEDとユニオンとの「灌漑施設の運営管理・保守譲渡契約」に基づき、ポンプ場、幹線・二次水路についてはユニオンが、三次水路以降はユニオンを構成するGIEが責任を負う。

ユニオンが管理するポンプ場の運営費（電気代、ポンプ操作員等の給与）、修理費、幹線水路の運営管理費は、1作当たり6万～8万FCFA/haが徴収され支払われている。水利費は、各GIEがそれぞれの営農計画に基づきクレジットを申請し、銀行が直接ユニオンの口座に振り込むシステムになっており、組合員からの水利費の徴収不足は、発生しない仕組みになっている。なお、このクレジットはGIEが農産物収穫後、銀行に対して返済する（融資の仕組みは4-1-2（4）を参照）。

また、ユニオンの口座管理には、SAED及びGIEがかかわっており、ユニオン役員による私的流用などの問題を防ぐ措置がとられている。

無償資金協力事業が実施された場合の運営維持管理は、機能している現行の運営維持管理システムを踏襲することが想定されるが、ポンプ施設などを日本から導入する場合には、現地では入手困難な、羽根車等の劣化しやすいスペアパーツの供給も併せて行い、この運営維持管理システムを支援する必要がある。

(3) 現場での運営維持管理

ユニオンは農民との取極めにより、通常、幹線水路を常時満水状態にする水管理を行っており、用水需要予測に基づく水管理は行っていない。幹線水路については、3年に一度程度、農民参加による水路の底さらいなどの維持管理活動を行うのが一般的である。ポンプ施設がある場合には、SAEDとユニオンは維持管理契約を締結する。この契約により、SAEDは定期点検を無償で、補修サービスを有償で提供している。

(4) 維持管理組織と基金

上記のようにセネガル政府が1987年から開始した灌漑施設の受益者への移管政策は、10年を経過した1997年に見直しが行われ、SAEDにおける運営維持管理面及び資金面からの強化が図られた。

1) 運営維持管理組織

1997年の見直しを受け、運営維持技術支援組織として1998年に「農業水利施設メンテナンス課」(une division Autonome de Maintenance des Infrastructures Hydroagricoles) が設立され、その後この課は、2002年に維持管理局 (DAM) へと格上げされている。

2) 維持管理基金

2002年、農業水利施設の維持管理を資金面から強化するため、以下の4基金が設立された。

- ① 幹線用排水路維持基金 (Fonds de Maintenance des Adductures et Emissaires de Drainage : FOMAED)
- ② 基幹施設維持基金 (Fonds de Maintenance des infrastructures d'intérêt Général : FOMIIG)
- ③ ポンプ・水門等機械設備更新相互基金 (Fonds Mutuel de Renouvellement des stations de pompage et des équipement hydromécaniques : FOMUR)
- ④ 灌漑圃場維持基金 (Fonds de Maintenance des Périmètres Irrigués : FOMPI)

それぞれの基金の内容は、表3-8のとおりである。

表3-8 灌漑施設維持管理基金の概要

基金名	出資者	資金管理	備考・利用実績
FOMAED	政府、ユニオン	SAED (ユニオン委員会が監督)	水草刈り、排水路しゅんせつ、構造物改修、水路堤の盛土、主要ポンプの維持等
FOMIIG	村落共同体向け政府予算	SAED (村落議会との合議制)	蛇籠・捨石工による構造物保護工事、堤防の補強工事、ラテライト舗装等道路改修、道路下暗渠建設
FOMUR	ユニオン	SAEDとユニオン代表 (SAEDに拒否権)	利用枠は積立額及び金利分、実績なし
FOMPI	政府	SAED	圃場用排水路の再建、小規模ポンプのスペアパーツの供給、未移管灌漑地区におけるポンプの維持

出典：SAED：Note de synthèse sur la maintenance des Infrastructures Hydroagricoles dans la vallée du fleuve Sénégal

基金設立翌年の2003年から2008年までに基金から支出された金額は、総額63億FCFAにのぼる (表3-9)。

表3-9 各維持基金からの支出内訳

(単位：FCFA)

	FOMAED	FOMPI	FOMIIG	合計
2003	530,914,598			530,914,598
2004	348,604,663	255,133,313	158,528,184	762,266,160
2005	969,536,698	570,149,503	1,555,994,735	3,095,680,936
2006	327,802,053	400,979,065	44,486,000	773,267,118
2007	36,845,500			36,845,500
2008	688,702,966	138,245,501	291,767,409	1,118,715,876
	2,902,406,478	1,364,507,382	2,050,776,328	6,317,690,188

出典：SAED：Note de synthèse sur la maintenance des Infrastructures Hydroagricoles dans la vallée du fleuve Sénégal

このうち、政府とユニオンが共同で支出している幹線用排水路維持基金（FOMAED）からの支出額は29億FCFAに及ぶが、ユニオンからの支出は3.85億FCFA（負担率13%）にとどまり、残りは政府からの支出であるため、政府に依存した運営状況がうかがえる。

3-2 妥当性の検証

3-2-1 灌漑事業の3要素からの検討

灌漑事業を評価する際に重要な要素である、水資源、土地資源、人的資源について以下のとおり検討した結果、事業実施に問題はないと判断される。

(1) 水資源

セネガル川は、マリ共和国内に建設されたマナンタリー・ダム治水及び利水効果により、年間37万5,000haの灌漑農業利用が計画されている。このうち、セネガル国への割り当て分は、24万haであるが、SAEDの統計によると流域全体の灌漑面積は9万5,000haにすぎず、未使用の用水量が14万5,000ha分存在することになるため、水資源は十二分に確保可能である。

(2) 土地資源

ポドール窪地は粗面積で5,000haほどあり、実面積では3,500haほどの農地開発が見込まれている。本計画の灌漑面積は1,300ha程度であるため、要請サイト以外でも灌漑開発が可能である。また、シルト系及び粘土系土壌が広く分布しており、上述のように1969年にFAOが実施した調査では、稲作適地とされている。

(3) 人的資源

ポドール窪地東側には、人口1万2,000人ほどを擁するポドール市街があり、ポドール市の統計によると農業従事率は25%未満である。これといった産業のない同市の実情を勘案すると、多くの未就労者が存在している可能性が高い。また、モーリタニアとの紛争により広大なセネガル川右岸地区に農地を失った多くの農家が存在し、農作業手伝い経験を有する未就労若年層と合わせ、数多くの未就労者が存在しているといわれており、人的資源に問題は見当たらない。

3-2-2 他灌漑事業との比較

(1) 開発可能候補他事業との比較

SAEDポドール支所管内の新規灌漑開発地区に関しては、1983年、1997年及び2009年にフランスのコンサルタントにより報告書が提出されている。また、SAEDは灌漑稲作開発地区図を2008年に作成している。

SAEDの作成したこの灌漑稲作開発地区図に、これまでの調査報告書で候補として挙げられた事業地区を重ね合わせてみると、何らかの調査結果のある開発対象中大規模案件として、Podor地区及びWawa地区が残される。

Podor地区及びWawa地区を比較すると、水資源、土地資源はほぼ同等であるが、人的資源でみるとポドール市が隣接するPodor地区が有利となる。ただし、Wawa地区も将来アクセスが改善されると、国道2号沿いのンディオム市からの通作も可能となり、人的資源の間

題も解決できるが、アクセス改善には多大な投資を必要とする。

また事業地区へのアクセスは、現状ではPodor地区の方が圧倒的に容易である。

(2) ポンプ灌漑について

ポンプ灌漑は一般的に揚水コストがかかること、補修等の維持管理に問題が多いこと等から、事業実施の優先順位は低くなるが、セネガル川流域ではデビ・チゲ地区をはじめ、ポンプ灌漑・排水が一般的である。監督官庁であるSAEDもその持続的運営維持管理システムを確立しており、利用者への運営維持管理の完全移転にもかかわらず、多くの事業地区でポンプ灌漑システムが持続的に機能している。

以上から、本地区においてポンプ灌漑システムを採用することには特段の問題は考えられない。

3-2-3 経済分析

本計画を実施する場合の費用対効果を算出するため、本計画に係る内部収益率（Internal Rate of Return：IRR）を以下のとおり求めた。

(1) 計算の前提条件

- ・ 換算レート：US\$ 1.0=¥ 90.14=0.674€=FCFA 437.87
- ・ コメの国際価格：566.25US\$/ton（FOB Bangkok, 5% broken, nominal price quote, 2009 October. Source：IMF Commodity Prices）

(2) 灌漑便益

灌漑便益は、灌漑事業が行われた場合（with the project）と灌漑事業が行われない場合（without the project）の差から求める。

- ・ 灌漑事業が行われた場合（with project condition）
灌漑面積はCase 1及びCase 2では、雨期・乾期ともに1,120haで稲を栽培、Case 3、Case 4では雨期には全面積で稲が作付けされ、乾期には50%の面積で稲作が行われるものとした。
- ・ 灌漑事業が行われない場合（without project condition）
現在と同様に既存PIV及びPIPの灌漑地区想定対象サイト内225haで雨期1作が行われるものとした。

表 3-10 農業便益の計算（経済便益）Case 1及びCase 2

栽培作物	栽培面積 (ha)	精米単収 (t/ha)	収穫量 (t)	コメ単価 (US\$/t)	収入 (US\$)	単位 生産費 (FCFA)	単位 生産費 (US\$)	生産費 (US\$)	便益 (US\$)
With the Project									
雨期稲作	1,120	3.78	4,234	566.25	2,397,276	340,000	776.5	869,670	1,527,606
乾期稲作	1,120	4.41	4,939	566.25	2,796,822	340,000	776.5	869,670	1,927,152
Without the Project									
雨期稲作	225	3.78	851	566.25	481,596	340,000	776.5	174,711	306,885
(With the Project—Without the Project=) 年間総便益									3,150,000

注1：単位収量は、第4章「表4-10」の雨期作及び乾期作のそれぞれの単位収量の平均値を使用した。これに精米率を70%として精米単収を計算した。

2：生産費は、表4-12の平均値を使用した。ただし、この生産費には家族労働分が経費として含まれていない可能性がある。経済評価では、この家族労働分も算入する必要があるため、経済計算に用いる経費が低めに計算されている可能性がある。

3：本来ならば、経済分析に用いるコメの価格は、バンコクの市場輸出価格（FOB）に、輸送費、保険費用などを加えた、セネガルでの輸入価格または国境価格（CIF）を使用すべきところであるが、資料不足のため算定していない。このため、コメ価格は低めであり、IRRは低くなる。ところで、コメは国際的な取引量が少ないため、価格の変動が大きい。このため、世銀の5年先の価格予想値を使うのが一般的であるが、今回はこのデータを入手できていないため、国際通貨基金（IMF）の発表した現在値を暫定的に適用している。

4：農業資材については、財務費用をそのまま使用している。

表 3-11 農業便益の計算（経済便益）Case 3及びCase 4

栽培作物	栽培面積 (ha)	精米単収 (t/ha)	収穫量 (t)	コメ単価 (US\$/t)	収入 (US\$)	単位 生産費 (FCFA)	単位 生産費 (US\$)	生産費 (US\$)	便益 (US\$)
With the Project									
雨期稲作	1,120	3.78	4,234	566.25	2,397,276	340,000	600.4	672,494	1,724,782
乾期稲作	560	4.41	2,470	566.25	1,398,411	340,000	600.4	336,247	1,062,164
Without the Project									
雨期稲作	225	3.78	851	566.25	481,596	340,000	600.4	135,099	346,496
(With the Project—Without the Project=) 年間総便益									2,440,000

(3) 経済費用

経済費用算定は、まず事業費（財務費用）の内貨分からセネガル国の税金分を差し引く国内移転所得項目（Transfer payment）の控除を行う。次に、この控除後の財務費を、外貨分（輸入材）、内貨分、労務費に分解し、外貨分については上記 CIF価格を使用する。労務費については、地域の雇用情勢（失業者、農閑期などの潜在的失業者数）等を考慮し、経済的な価値に変換した機会費用を算定する。本来ならこの手順を踏まなければ計算の根拠がなくなるが、工種によって内訳が異なる工事単価を分解し計算するには、多大な労力と時間を要するため、今回は過去の事例（0.8～0.9）を参考に、変換率0.9を財務費用に乗じたものを経済費用とした。若干高めの費用になり、IRRは低めになる。

(4) 支出計画表 (Disbursement Schedule)

支払いは、工事の進捗に応じて行われるものとして、工程表に基づいて年度別支出金額を算定した。なお、経済費用はこの支出予定表の年度別金額に、上記変換係数の0.9を掛け合わせたものである。

表 3-12 工事工程表 (案) + 支出計画 (財務費用)

工 種	金額	開始からの月数								
		1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36
準備工	FCFA 161,762,300									
	US\$ 369,432	US\$ 369,000			US\$ 0			US\$ 0		
水防堤・築堤工	FCFA 3,675,645,090									
	US\$ 8,394,430	US\$ 4,197,000			US\$ 4,197,000			US\$ 0		
用水路工	FCFA 1,638,997,960									
	US\$ 3,743,140	US\$ 0			US\$ 1,497,000			US\$ 2,246,000		
排水路工	FCFA 516,446,880									
	US\$ 1,179,460	US\$ 472,000			US\$ 708,000			US\$ 0		
末端圃場工	FCFA 3,295,073,400									
	US\$ 7,525,282	US\$ 0			US\$ 3,386,000			US\$ 4,139,000		
ポンプ場建設	FCFA 1,338,750,000									
	US\$ 3,057,434	US\$ 1,116,000			US\$ 1,941,000					
雑工事	FCFA 318,800,269									
	US\$ 728,075	US\$ 218,000			US\$ 255,000			US\$ 255,000		
建屋工事	FCFA 252,460,000									
	US\$ 576,568				US\$ 432,000			US\$ 144,000		

(5) 内部収益率 (IRR) の計算

以下の条件で計算した。

- ① 事業の寿命を50年として算定する。
- ② 経済便益と経済費用は上記のとおり。
- ③ 運営維持管理費は、1作/ha当たりの水利費を7万FCFAとして、その8割がポンプ運転費用及び水路維持管理費に振り分けられているものとして計上した。
- ④ 更新費は、ポンプ、水門の償却年数を15年として、その更新費用を計上している。この金額は、水利費の2割を15年間積み立てた金額で、金利分は考慮していない。
- ⑤ 内部収益率の計算は、以下の4ケースについて行った。

【Case 1】6-4で算定した概算事業費(直接事業費22.4億円相当)の場合のIRRの計算、作付率は200%。

【Case 2】上記の直接事業費22.4億円相当に日本式の間接費を上乗せした30億円相当の場合のIRRの計算。間接費は、工事費の支出比率に応じて振り分けている。作付率は200%。

【Case 3】6-4で算定した概算事業費(直接事業費22.4億円相当)の場合のIRRの計算、作付率は150%。

【Case 4】上記の直接事業費22.4億円相当に日本式の間接費を上乗せした30億円相当の場合のIRRの計算。間接費は、工事費の支出比率に応じて振り分けている。作付率は150%。

表 3 - 13 内部収益率

	結 果
Case 1	10.4%
Case 2	7.9%
Case 3	8.0%
Case 4	5.9%

(Case 1からCase 4までの計算式は付属資料7参照)

3 - 2 - 4 実施上の課題

(1) 地形図

対象地区に対しては、縮尺1/50,000の地形図(No. Dagana 4b, Podor 3a)が存在していたが、現在ではIGN(地理院)ではコピーが払拭しており入手ができない。ただし、予定される概略設計レベルでは、縮尺1/5,000程度(0.5mコンター)の地形図が必要であり、何らかの方法で地形図を作成する必要がある。

(2) MCAとの調整

MCAは本要請サイトを含むポドル窪地全体での灌漑開発を計画しており、早ければ2010年1月に詳細設計が予定されている。本件については、MCAを交えたSAEDとの協議ではJICA無償資金協力事業が実現した場合には、無償事業に優先権が与えられることが確認できているが、今後ともMCAと緊密に調整を行い、それぞれの計画が整合性をもって実施されることが望まれる。

(3) 事業開始時期

MCA計画との調整をし、整合性を確保するためには、2009～2010年乾期の概略設計開始が必要となる。

第4章 営農・農家経営

4-1 現 状

4-1-1 営農状況

(1) 作付面積

1) 県別・季別作付面積

セネガル川流域における地区（県）別・季別作付面積を表4-1に示す。SAEDが管轄している灌漑地区の統計資料（2005～2006年度版、未定稿）によると、2005～2006年における作付面積はセネガル川流域全体で4万7,468haに達しており、このうちダガナ県が60%を占めている。本事業対象地区であるポドール県はダガナ県に次ぐ規模で、全体の27%を占めている。季別では雨期の作付けが最も多く、セネガル川流域全体ではこの時期に63%の作付けが集中している。ポドール県では冷涼乾期の比率がその他の県よりも高く、34%に至っているが、これは乾期灌漑稲作が盛んに行われていることを示しているとみられる。一方、ダガナ県では熱暑乾期における作付比率が相対的に高いが、これは野菜作の盛んな同地区の特性によるものとみられる。

表4-1 セネガル川流域における地区別・季別作付面積

（単位：ha）

県	雨 期	冷涼乾期	熱暑乾期	合 計	地区別割合
ダガナ	17,822 63%	4,812 17%	5,843 21%	28,477 100%	60%
ポドール	7,004 55%	4,292 34%	1,386 11%	12,682 100%	27%
マタム	4,163 81%	916 18%	47 1%	5,126 100%	11%
バケル	869 73%	314 27%	0 0%	1,183 100%	2%
合 計	29,857 63%	10,334 22%	7,276 15%	47,468 100%	100%

出典：SAED（2009）Recueil des statistiques de la vallee du fleuve Senegal（2005-2006）

2) 作物作付面積

ポドール県における主要な作物はコメ、タマネギ、トマトである。表4-2に示すとおり1998年から2007年までの灌漑によるコメの平均作付面積は6,588haで、全体の60.7%を占めている。次に作付面積が大きいのは平均2,149haのタマネギで全体の19.8%を占め、この2つの作物で全体の約8割を占めている。また、コメの作付面積は1998年から2006年まで平均6,207haであまり大きな変化がなかったものの、2007年には1万13haと61%の増を示しており、この年は全作付面積の65.7%を占めるに至っている。このように、セネガル川流域の他の県と同様、ポドール県でも稲作は主要な作物であり、その重要性はますます

す高まっている。

表4-2 ポドール県における主要作物作付面積推移（灌漑農業）

（単位：ha）

年	コメ	トマト	メイズ	ソルガム	コットン	タマネギ	落花生	合計
1998/99	6,919	479	802	213	47	2,522	102	11,084
1999/2M	7,709	555	568	161	423	1,256	5	10,677
2000/01	5,678	702	340	131	27	1,665	83	8,626
2001/02	5,315	1,039	600	122	65	2,243	91	9,475
2002/03	5,828	1,215	589	233		2,320	149	10,334
2003/04	5,779	1,207	1,536	169	42	2,127	47	10,908
2004/05	6,696	1,226	781	115	30	1,953	73	10,873
2005/06	6,463	1,422	1,291	67	30	1,527		10,801
2006/07	5,475	930	850	9		2,905	17	10,186
2007/08	10,013	1,321	835	39		2,968	57	15,232
割合	65.7%	8.7%	5.5%	0.3%	0.0%	19.5%	0.4%	100.0%
平均	6,588	1,010	819	126	95	2,149	69	10,855
割合	60.7%	9.3%	7.5%	1.2%	0.9%	19.8%	0.6%	100.0%

出典：SAED（2009）

3) 灌漑規模別・季別作付面積

ポドール県における作付面積を灌漑規模別に区分すると、総面積として最も大きいのが44%を占める村落灌漑で、2005～2006年の作付面積は合計5,604haに達している。村落灌漑地区は、1地区当たりの規模は限られているものの、総作付面積では大規模や中規模灌漑地区のそれをしのぐほどのインパクトを有していることが分かる。次に大きな割合を占めているのが中規模灌漑地区で、23%（2,941ha）を占めている。大規模及び中規模灌漑地区では作付けのほとんどが雨期と冷涼乾期に集中しており熱暑乾期にほとんど作付けがされていないことから、これらの地区では稲作が主体となっていることがうかがえる。これは、灌漑稲作を振興しているSAEDの方針を色濃く反映しているものとみられ、中規模以上の灌漑地区で灌漑稲作が計画的に行われていることを示唆している。一方、民間灌漑地区では、雨期作と冷涼乾期作の作付面積に逆転現象が生じており、冷涼乾期の作付面積（1,176ha）は、雨期作（747ha）の1.57倍に至っている。これは、より収益性の高い作物や作付時期を志向する資力のある農家の行動様式を反映しているものと思われる（表4-3）。

表 4 - 3 ポドール県における灌漑規模別・季別作付面積

(単位：ha)

灌漑規模	雨 期	冷涼乾期	熱暑乾期	合 計	割 合
大規模灌漑地区	1,150	577	3	1,730	14%
中規模灌漑地区	2,221	720	0	2,941	23%
村落灌漑地区	2,886	1,818	900	5,604	44%
民間灌漑地区	747	1,176	483	2,406	19%
合 計	7,004	4,292	1,386	12,682	100%

出典：SAED (2009) Recueil des statistiques de la vallee du fleuve Senegal (2005-2006)

(2) コメの単収

表 4 - 4 に示すとおり、コメの単収は1999年には4t/ha台に、そして2001年には5t/ha台に達しており、1998年から2006年の加重平均は5.23t/haに至る。さらに2007年には作付面積の急増と同時に単収も6.22t/haへと1t近く改善されており、政府がセネガル川流域一帯を対象として行った既存灌漑施設の改修計画の成果が大きいと思われる。SAEDによると、2007年より既存灌漑施設のリハビリを主体とした支援が開始され、インド製小型ポンプの無料配布や圃場の均平化、水路の改修などに多額の資金（2年間で140億FCFA）が投入されているといわれている。さらに、近年は肥料に対する補助金が政府より支給されており、コメ増産に向けたこうした取り組みが単収増という形で現れているものと推察される。

表 4 - 4 ポドール県におけるコメ生産推移

年	作付面積 (ha)	生産量 (t)	単収 (t/ha)
1998/99	6,919	26,773	3.87
1999/2M	7,709	37,304	4.84
2000/01	5,678	22,826	4.02
2001/02	5,315	30,083	5.66
2002/03	5,828	33,569	5.76
2003/04	5,779	33,946	5.87
2004/05	6,696	39,365	5.88
2005/06	6,463	37,542	5.81
2006/07	5,475	30,890	5.64
2007/08	10,013	62,313	6.22
平 均	6,588	35,461	5.38

出典：SAED (2009)

(3) 機械化

セネガル河流域の稲作栽培では、賃耕業者に依頼して耕耘を行うのが一般的である。耕耘は、通常80馬力から125馬力程度の大型トラクターにオフセットハロー（碎土機）を装着して行われ、場合によってはプラウ（すき）による反転耕耘がなされる。賃耕料金は2万3,000FCFA/ha程度で、既存灌漑地区での聞き取り調査によると、生産費のおよそ5%～7%程度を占めている。一方、賃耕業に参入している業者数は農家の潜在ニーズを満たしておらず、耕耘の遅れによる作期の遅延、また、それに伴う乾期作付率の低下などが恒常的な問題となっている。例えば、ポドール地区周辺では現在4事業者7台程度しか稼働しておらず、適正台数とされる20台には満たない状況にある。また、収穫後処理においても機械化が進んでおり、脱穀は通常民間業者に委託し10%～20%程度の籾を物納している。

(4) 農業資材

セネガル河流域の稲作栽培は多投入型である。まず種子は改良品種が多く用いられており、WARDA（West Africa Rice Development Association）とセネガル農業研究所（Institut Senegalais de Recherche Agricole : ISRA）により共同開発された高収量品種Sahel-201とSahel-202、加えて、乾期には早生品種のSahel-108に人気がある。肥料や除草剤の推奨施用量は表4-5に示すとおりである。下流域のダガナでは比較的多く350kg/haの尿素投入が必要とされているが、その他の地区ではおおむね250kg/haの施用量が適正とされている。カリウムについては下流域では通常必要とされていないが、上流域で施用が推奨されている。また、除草剤としてプロパニル、2,4-Dの利用が一般的だが、半乾燥地帯である本地域では病害虫の発生頻度が低く、通常、殺菌殺虫剤は用いられていない。この病虫害の少なさが、高生産性稲作栽培を進めるうえでの最大の利点となっており、この点が、他のアフリカ地域との違いであるともいえよう。

なお、他の国や地域では、経済的な理由や物流上の理由により推奨されているインプット施用量と実際の施用量に大きなギャップがあることがあるが、本地域では、灌漑地区農民の組織化が進んでおり、農業金融公庫からのクレジットを下支えに、農民組織を通じた農業資材の配布体制が整っていることから、基本的にSAEDが推奨する投入量に従い施用されている。

表4-5 稲作に係る標準インプット施用量

(ha当たり)

支 所	尿 素		リン酸	カリウム	プロパニル	2,4-D
	雨 期	暑乾期				
ダガナ	350kg	300kg	100kg	0kg	6-9L/ha	1L/ha
ポドール	250kg	300kg	100kg	↓	6-9L/ha	1L/ha
マタム	250kg	250kg	100kg		6-9L/ha	1L/ha
バケル	250kg	N/A	100kg	順次増加	6-9L/ha	1L/ha

出典：SAED（2009）

4-1-2 農業支援体制

(1) 農業技術普及体制

表4-6に示すとおり、セネガル国では農業省傘下のSAED、セネガル農業・農作物加工業開発公社（Societe de Developpement Agricole et Industrielle du Senegal : SODAGRI）、綿繊維開発公社（Societe de Developpement des Fibres Textiles : SODEFITEX）、ANCAR（Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural）が農業普及を担っている。SAED、SODAGRI、SODEFITEXの3組織は主に地域別に担当が分かれており、SAEDがセネガル国北部地域であるセネガル川流域、SODAGRIが南部地域、そしてSODEFITEXが南東部地域を主に管轄している。それぞれの地域特性とともに普及対象の作物も異なり、SAEDは特に稲作を中心とする灌漑農業、SODAGRIは灌漑及び天水稲作、そしてSODEFITEXは主にコットンの振興を担っている。1965年に設立されたSAEDをはじめ、これら3組織は比較的長い歴史を有している。

表4-6 農業技術普及にかかわる主要な組織（農業省傘下）

組織	SAED	SODAGRI	SODEFITEX	ANCAR
主な対象地域	セネガル川流域	南部	南東部	全国
主な対象農業	灌漑稲作	灌漑及び 天水稲作	コットン	畜産・ 天水農業全般
人員	約300名	N/A	N/A	約20名 (サンルイ州約5名)

出典：SAEDでの聞き取り調査（2009年8月）

一方のANCARは7～8年前に設立された新しい組織で、「既存組織の活動を補完する」ことを目的に世銀の支援を受けて設立されたもので、活動経費の一部も世銀から支援されている。当初、受益者が農業技術普及に対して対価を払う「課金型農業普及モデル」の導入をめざしていたものの、期待したほどの成果を得られなかったため、現在は天水農業地域における無償型の農業普及活動に改めて焦点をシフトしている。

主に対象とする農業はその他3組織が対象としていない畜産や天水農業全般であり、上記3組織の活動を内容、地域の両方で補完する形で全国的に活動を行っている。例えば、セネガル川流域ではSAEDが灌漑稲作を振興していることから、ここではその他の作物や天水農業の振興にあたっている。しかしながら、SAEDが376名の陣容を誇っているのに対し、ANCARの職員数はサンルイ州では15～20名程度であり、包括的に活動を展開するには至っていない。このように、農業普及に係る所管は地域的にも分野（対象作物）的にも明確に分かれており、本計画で実施予定の営農指導については全面的にSAEDが担うこととなる。

(2) コメ関連の研究機関及び優良種子普及体制

農業関連の研究機関には、国際機関としてWARDA（West Africa Rice Development Association）、国内機関としてISRA（Institut Senegalais de Recherche Agricole）とCDH（Direction of Horticulture）が挙げられる。WARDAとISRAはコメに特化した研究機関で、両者が共同でコメの品種改良や新たな栽培技術の開発などを行っている。また、CDHは主に野菜に関する

る研究開発を行っている。

こうした研究機関で開発された品種や技術は、上述の普及関連の機関により地方へと普及される。コメを例にとると、ISRAとWARDAの協力で新たな品種が開発されると、まずその原種を農業省州農村開発局（Direction Regionale du Developpement Rural : DRDR）の一部署であるDivision of Seed Multiplicationがその審査と承認を行う。ここで承認された品種は同じくDRDRの監督下で増殖されるが、このとき、Multi-location Variety Trialという手法が用いられる。これは、特定の条件下における品種の適正を評価するためさまざまな地域において試験的に栽培を行うものである。この試験栽培兼種子増殖を行うのは、UNISと呼ばれる種子生産農家の団体であり、複数の県でこれらUNISが試験栽培・種子増殖を行い、これを各県の農業省県農村開発局（Service Departemental du Developpement Rural : SDDR）が管轄する。

このようにして新たに開発された技術や品種は、地方へと普及される。セネガル川流域での稲作技術の普及を担うのはSAEDであり、SAEDは県に複数存在するセクター、並びにセクターの下に位置づけられるゾーンと呼ばれる管理区分に普及員を展開している。例えば、ポドル県SAED支所には4つのセクターがあり、各セクションには平均9名の普及関連職員と女性の自立支援担当が配置されている。これら職員のうち、Agriculture Advisorと呼ばれるいわゆる農業技術普及員がSAED傘下での営農関連の普及にあたる。

彼らは担当する灌漑地区を、月曜日から木曜日までの毎日、農家を訪問し、ユニオンとの打合せや営農指導などを行い、金曜日の全体ミーティングにてこうした活動をSAED支所（県レベル）に報告している。また、営農支援の一環として数名の農家の協力を得てデモファームを設立し、新品种の紹介などを行うこともある。なお、セネガル国の農業普及体制には地方自治体（Local Authority）はあまり関与しておらず、土地開発や土地利用に関する場合にのみ関与する（SAEDのDDARという部署がこれを担当）。

(3) 補助金制度

セネガル川流域における稲作セクターへの政府の関与は、SAEDによる灌漑地区完全管理の時代に遡ることができる。1965年にSAEDが設立されて以来、灌漑施設の維持管理のみならず、耕耘、肥料の配布、種子の提供、収穫後処理・販売に至るまでほぼすべてのプロセスにおけるサービスがSAEDにより提供されていたが、1984年の法改正により、そうした政府による補助金が原則廃止される方針となった。しかしながら、昨今の農業資材価格の高騰を受け、2004年より化学肥料に対して政府補助金が支給されることとなり、2009年の現在でも継続的に支給されている。

この補助金は稲作を対象としたもので、表4-7に示すように窒素肥料の市場価格に対して毎年50%、金額にして120FCFA/kgから140FCFA/kg程度が補助されている。ただし、2008年には石油価格の高騰に伴い肥料の国際価格が急騰したことから、一時補助金率を70%まで上げ490FCFA/kgを補助している。補助金政策は極めて政治的な事案であり先行きを見通すことは困難であるが、GOANAとそれに伴うコメの自給計画が政策目標とされているなか、近い将来これを廃止するような動きはみられず、短期的には今後も続けられるものと予想される。

表 4-7 稲作向け尿素肥料に対する政府による補助金 (2004/05~2008/09)

項目	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	
					CSC	HIV
面積 (ha)	33,547	32,162	27,791	29,300	13,219	37,230
対象肥料総量 (kg)	10,064,100	9,648,600	8,337,300	8,790,000	3,965,700	11,169,000
補助金額 (F/kg)	120	128	128	140	490	210
補助金割合	50%	50%	50%	50%	70%	50%
補助金額合計 (1,000FCFA)	1,207,692	1,235,021	1,067,174	1,230,600	1,943,193	2,345,490

出典：SAED本局 (2009年8月)

(4) 農業金融システム

1965年のSAED創設以来、SAEDは農民に対し稲作に必要な基本サービス全般について支援してきた。しかしながら、1984年に法改正が行われ農民組織への灌漑管理移管が行われることになったのに伴い、こうしたサービスも原則として廃止される方針となった。これに対し、それまで政府の補助金に完全に依存してきた農民が急激な経営環境の変化には耐えられないことが懸念されたことから、法改正と併せて農業金融公庫 (CNCAS) が設立され、農民に対するクレジットの提供が行われることとなった。農業金融公庫によるクレジットは資本不足の小規模農家が稲作経営を継続的・安定的に行ううえでなくてはならない存在であり、セネガル川流域における多投入高収量型稲作モデルの基盤のひとつにもなっている。

農業金融公庫による融資の流れを図4-1に示す。デビ・チゲ灌漑地区における聞き取り調査によると、融資を受ける母体となるのは村落セクションまたは経済利益グループ (GIE) である (以下、「セクション」に代表させ説明)。セクションは所属する農民からその作期の作付計画面積を聞き取り (①)、合計作付面積を集計したうえで必要な資機材・サービスの量や規模を見積もり、これをユニオンに申請する (②)。各セクションからの申請は、ユニオンを通じてSAEDに報告され (③)、SAEDは申請内容を精査したうえで承認し、農業金融公庫に通知する (④)。

農業金融公庫は申請内容を更に精査し、必要と認められた金額について各セクションあてに写真4-1に示すようなバウチャーを発行する (⑤)。このバウチャーは1枚ごとに用途が限定されており、例えば、「耕耘を目的に40万FCFA融資する」というような条件が記載されている。なお、バウチャーの発行先は各セクションとなっているが、デビ・チゲ灌漑地区の場合、受け取り及びその後の管理はユニオンが代表して行っている。

続いて、バウチャーと引き替えにサービスプロバイダーが各種サービス・資機材の提供を行うが、灌漑管理以外は民間業者のサービスプロバイダーを利用することが一般的である (⑥)。ただし、デビ・チゲ灌漑地区においては、トラクター



写真 4-1 農業金融公庫の発行するバウチャー (例)

や精米機を所有しているユニオンが耕耘、灌漑排水の管理、種子の提供、精米のサービスを行い、化学肥料については民間業者が販売している。民間のサービスプロバイダーはサービスの提供に際してユニオンからバウチャーを受け取り（⑥）、これを農業金融公庫に持ち込み現金化する（⑦、⑧）。

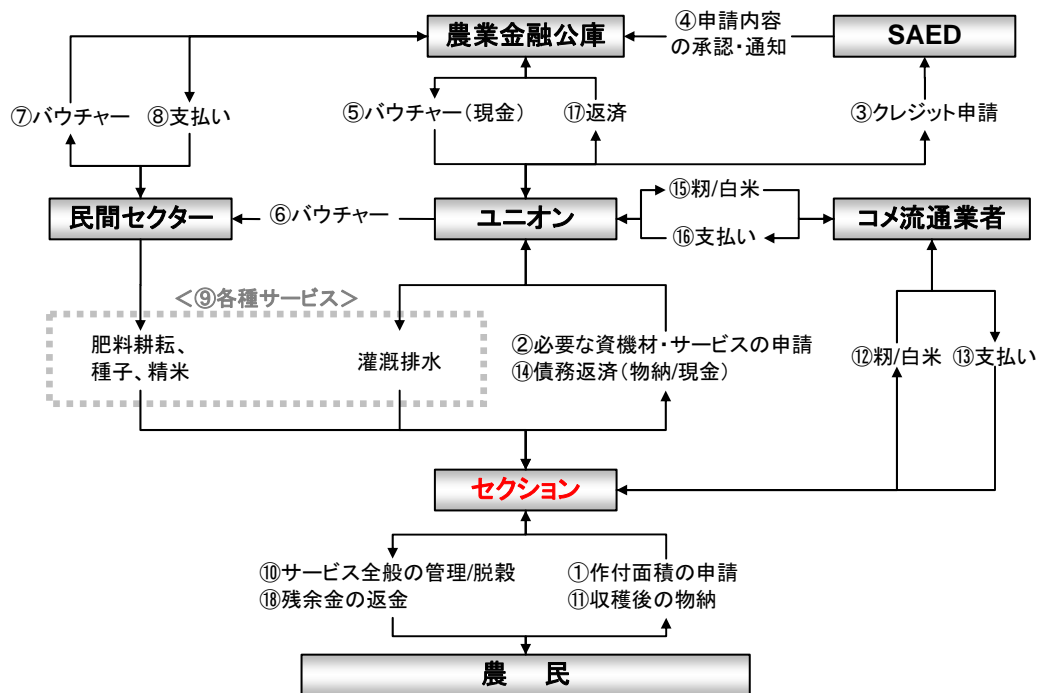
一方、脱穀のサービスについては、こうした融資のシステムとは別であり、農民がサービスプロバイダーに対して直接籾を納めるのが一般的である（10%～20%の物納）。ただし、デビ・チゲ灌漑地区では、セクションが脱穀サービスを行っており、15%の籾を徴収している。近隣の民間脱穀サービス業者は約20%の籾を徴収しているとのことであり、比較的安価に抑えられているといえよう。

収穫後の返納の流れは次のとおりである。各農家は自らの作付面積に応じて返済金額が異なるが、まず、セクションまたはユニオンが流通業者と価格交渉を行い、単価を設定したあとに籾換算での供出量を算出する。ただし、個々の灌漑地区ユニオンが交渉するのに先立ち、セネガル河流域全域におけるコメセクターのステークホルダーが一堂に会し、輸入米の価格動向などを考慮しつつ交渉の基準となる参考価格を決定する。参加者は生産者代表、SAED、流通業者、精米業者などである。ここで暫定的に決められた公定価格（ある種の最低価格）に基づき、個々のユニオンと流通業者が具体的な取引価格を交渉する。

籾換算での供出量が算定されると、農民は収穫物を共同集荷場（ユニオンの倉庫または敷地内の籾置き場）に運び入れる（⑪）。セクションまたはユニオンはこれをコメ流通業者に販売し（⑫、⑬または⑭、⑯）、ここでの売り上げを基に農業金融公庫への返済に充てる（⑰）。販売の形態は灌漑地区によりケースバイケースであり、例えば、デビ・チゲ灌漑地区では、ユニオンがセクションごとに集められた籾を精米し、これをコメ流通業者に販売しているが（デビ・チゲ灌漑地区では10程度の業者と取引を行っている）、精米施設を有していないその他の地区では、現金化を急ぐこともあり籾のまま販売していることが多い。

販売主体についてもケースバイケースであり、ユニオンが行う場合もあればセクションが行う場合もある。また、同じ灌漑地区においても、通常はユニオンが販売を行っているものの、価格が高騰しているときにはセクションが直接販売したという事例もある。これは、セクションのメンバーがユニオンを信用しきれず、確実に自分たちの利潤を確保したいという判断により行われたとのことである。このように、コメの販売形態（籾/白米）や販売主体（ユニオン/セクション）については比較的自由度が高く、セクションの判断に一任されている。

コメの販売料金は流通業者からユニオンの口座に直接支払われ、ここから農業金融公庫への返済を行うとともに、ユニオンが提供したサービスのコスト（賃耕など）並びに灌漑費用（減価償却積立金を含む）を差し引いたうえで残金をセクションへと返金する。そして、セクションからこの残金が個々の農家に返金された段階で一連のサイクルが完結する（⑱）。なお、コメ販売価格の変動により売上高が変動するが、返済に充てる収穫量は十分な量を見込んでいるため、返済金額に不足する事態は通常発生しない。



※ 灌漑施設の管理は通常ユニオンが行うが、その他のサービスについては灌漑地区によりケースバイケースである。
 ※ セクションが直接コメを販売する場合 (⑫、⑬) やユニオンを通じて販売する場合 (⑭～⑯) がある。
 出典：デビ・チゲ灌漑地区での聞き取りを基に、その他の地区での聞き取り結果を交え調査団が作成。

図 4-1 農業金融公庫 (CNCAS) による融資の流れと農民組織の関与

(5) マネジメントセンター

ユニオンやGIEの灌漑施設の維持管理及び営農支援に携わる組織として、通称マネジメントセンターと呼ばれるCGER (Centre de Gestion et d'Economie Rurale du Fouta) という組織が存在する³。1994年の法改正によりSAEDから農民組織への灌漑管理移管が行われるようになったのを背景に、移管されたあとの農民組織による運営管理を支援するのが本組織の目的である。CGERはAFDの資金援助を受け、SAEDと農業金融公庫のパートナーシップにより2004年5月に設立されたもので、ダガナ県とポドール県の2カ所に事務所を構えている。職員はAFDによる一連のトレーニングを受けた専門職員で、ダガナ事務所に9名、ポドール事務所には7名、合計16名が配置されている。取り扱う分野は組織管理や会計に関する分野で、ユニオンやGIEの役員や会計担当スタッフを主なターゲットにしている。

支援対象組織は、ユニオン、GIE、そしてFilièresと呼ばれる栽培グループの3種類であり、2009年9月現在、それぞれ10組織、92組織、1組織 (コメ栽培グループ) が登録されている。特に力を入れている作物は雨期・乾期のコメ並びにトマトである。

提供するトレーニングは、①資金調達、②資機材の配布、③返済の3つのステップに対応して行われる。例えば、「①資金調達」に関しては、銀行から融資を受ける際に必要な手順や書類の作成方法など、「②資機材の配布」については、組合員に肥料や農薬を配布する際に必要な手続き一般について、そして、「③返済」については、滞らせることなく返済額を徴収するための手順やルール作り等である。CGERは農民組織の運営管理に係るさまざまな

³ ここでの記述は、CGERのポドール事務所に対して行われた聞き取り調査 (2009年9月8日) に基づく。

ノウハウを蓄積しており、現金で徴収する場合の手順、物納で徴収する場合の手順など、条件に応じた管理方法なども細かく指導している（個々の組合員の負債金額を明確にすることが重要とのこと）。

こうした運営管理能力の向上を目的として、CGERはクライアントに対して各種のトレーニングを提供している。最初に行われるトレーニングは「理論編」であり、これは1回当たり25名を上限に3～4のGIEから代表を集めて行われる。トレーナーはCGERから派遣される3名1組のチームである。参加者は各GIEの財務担当、会計担当、総務担当などで、年間を通じて多くて5回ほど実施される。

続いて行われるのが「実践編」である。これは個々のGIEに対して行われるもので、通常、1名の会計専門家が派遣され、GIEの役員に対してコンサルティングを行う。この「実践編」はGIEからの要請に基づいて行われるもので、回数は通常1回、多くても3回程度である。トレーニングを実施するには写真4-2に示すような数種類のマニュアルが用いられる。これらは主にGIE等の役員を対象とするROPシリーズと、会計担当などGIEに雇用されている実務スタッフを対象とするPOPシリーズに分けられている。

CGERの運営資金は、SAEDからの補助金と会員からの料金徴収から成り立っている。これらの金額は年により多少の変動があるが、基本的には、1つのGIEに対してコンサルティングを実施した場合、当該GIEからサービス料金としておよそ5万FCFA、SAEDからは補助金として10万FCFAを得る仕組みとなっている。GIEが満足せず支払いを拒否した場合はSAEDからの補助金も支払われない取極めとなっているが、これまで料金が支払われなかったことはない。



写真4-2 CGERの
マニュアル

4-1-3 収穫後処理及び流通の現状

収穫後の籾の用途は、自家消費とクレジットの返済用の大きく2つに分けられる。賃脱業者による脱穀を行ったあと（料金は収穫量の15%～20%）、農家はGIE（またはセクション）が定める量の籾をGIEに納める。この量は、借入金額に等しい額をその年の籾販売見込み価格にて籾換算したものであり、このクレジット返済用籾の拠出が自家消費用コメの確保より優先される。返済用として各農家が提出した籾は一度GIEごとにまとめられ、販売先が確定するまでの間GIEの管理する共用地に保管され、流通業者に販売される。ユニオンが精米機を有しているデビ・チゲ灌漑地区や近隣に大型の精米所が存在しているような例を除くと、こうした籾は精米されずに直接流通業者へと販売される。これは、精米後の保管施設を有していないこと、並びに、早期に現金化して農業金融公庫への返済に備える必要があることが主な理由である。

販売にあたっては、個々のユニオンやGIEはステーキホルダー会議にて設定された基準価格を基に流通業者との交渉を行い、実際の取引価格について合意する。安い外国産米が流通していることを背景に、通常年では価格交渉は買い手に有利な場合が多く、おおむね125FCFA/kg～135FCFA/kg程度で推移することが多いが、世界的なコメ不足に見舞われた2008年は価格が高騰し、流通業者が個々の農家に青田買いに訪れたとの報告もある。こうして、GIEやユニオンを通

じて共同出荷される籾は商業精米所（籾の購入・精米を行う業者）や賃搗き精米サービス業社（精米だけを行う業者）により精米され、その後サンルイ等の地方都市やダカールなどの大都市にて販売される。

一方、返済米を処分したあとの自家消費米は、個々の農家が自給米を確保したうえで、残りを販売している。自家消費米の販売は個々の農家が自らの責任で行うもので、販売形態は、精米してから売する場合や籾のまま販売する場合などケースバイケースである。なお、自給米の精米や精米してから販売する場合は、近隣の村や町に存在する小型精米所を利用している。ただし、こうした小型の精米機械はエンゲルバーグ式などの機構が単純で性能の低いものが多く、収穫後の乾燥状態も相まって碎米の発生率も総じて高い。

なお、要請サイト周辺ではSAEDポドル支所の近隣に4t/時の処理能力をもつ精米処理施設が存在するものの、SAEDと農業金融公庫との合同で実施したクレジット・流通プログラムでの失敗を機に2005年に操業を停止している。この精米処理施設を除くと、次に近い大型精米所は要請サイトから100kmほど離れており、既存の施設を改修しないかぎり大量の籾を短期間で精米することは困難である。

4-1-4 農民組織と共同活動の現状

(1) 農民組織

1) 村落セクションとGIE

SAEDが整備する大型灌漑施設の維持管理は、村落セクションや経済利益グループ（GIE）から成るユニオンにより行われている。村落セクションとGIEは、両者とも灌漑農業を行ううえで農業金融公庫から融資を受けるための受け皿として機能しているが、表4-8に示すようないくつかの違いがある。例えば、消費税については村落セクションの場合全額支払い義務があるが、GIEの場合一部免除される項目がある。逆に州税については、GIEには全額支払い義務があるものの村落セクションには支払い義務がない。村落セクションは農業省（略称）、GIEは法務省（略称）により管轄されており、こうした主管官庁の違いが制度上の差違をもたらしているといえる。

こうした制度の違いにより、農民は自らがより多くのメリットを見いだせる種類の組織を設立する。例えばデビ・チゲ灌漑地区では1つのユニオンに6つの村落セクションと3つのGIEが設立・運営されている。この地区ではリハビリ実施前には合計6つの村落セクションが存在していたが、リハビリ後には村落セクションが分割され3つのGIEが新設されている。これには、次のとおり、農業金融公庫からの融資に係る力学が働いているものと思われる。

農業金融公庫の融資上限は、村落セクションあるいはGIE1組織当たり2,000万FCFAとされており、それを超える分には積立金が必要である。1組織にあまり多くの農民が登録されていると1人当たりに融資可能な金額が低くなってしまふことから、この地区ではより多くの融資を受けられるよう村落セクションを分割して新たにGIEを設立したものと考えられる。なお、農業金融公庫の利率は1作期（9カ月）当たり7%である。

表 4－8 セクションとGIE

項 目	村落セクション	GIE
設立に必要な人数	7名以上	2名から ⁴
人数の上限	な し	40名
メンバーの条件	農業生産者	制限なし
消費税 (Purchasing Tax)	全額支払い	一部減税あり
州税 (State Tax)	支払い義務なし	支払い義務あり
主管官庁	農業省 (略称)	法務省 (略称)

出典：SAEDダガナ支所での聞き取り（2009年9月3日）及びSAED本局での聞き取り（9月14日）

2) 村落セクションとGIEの歴史的経緯

融資や農業サービスを受けるうえで両者に本質的な違いはないが、村落セクションとGIEは歴史的な出自が異なる。村落セクションは独立後すぐに設立された当時唯一の農協であり、農業だけでなく、牧畜業、林業などの活動も対象としていた。複数の村落から成る比較的大規模な組織であり、1965年にSAEDが設立され農業資材の配布や灌漑施設の維持管理を一手に引き受けるようになってからも、こうしたサービスの受け皿として機能していた。

1984年になると、これまで政府の全面的な補助により行われていた農業資材の提供が原則廃止されたが、農民の自立支援のために農業金融公庫が設立された。この農業金融公庫による融資の受け皿として新たに設立されたのがGIEである。それまで活動していた村落セクションは1組織当たり最大300名ほどの会員を有しており、手続き上の不便があることが最大の理由であり、GIEの人数は最大40名に抑えられている。ただし、GIEの設立には9万から10万FCFAの登録料が必要となることから、この登録料が支払えないグループは依然として村落セクションの組織形態を維持している。

3) 村落セクションとGIEの配置

デビ・チゲ地区（写真4－3）を例にすると、村落セクションまたはGIE（同色で塗り分けられている地域）は基本的に隣接する農地の集合体として形成される。しかしながら、デビ・チゲ灌漑地区のようにリハビリにより農地の整備・再配分がなされたような地区では、過去の農地保有形態や属人的なつながりの影響を受け、村落セクションが「飛び地」として形成される場合もある。



写真 4－3 デビ・チゲ灌漑地区におけるセクションとGIEの配置。

⁴ SAED本局での聞き取りによると、GIE設立の最小人数は3名であったが、いずれにしても村落セクションの人数より少ない人数で設立が可能である。

具体的には、ある世帯が追加的な農地の割り当てを受け、この農地が離れた場所に位置しているケース、あるいは、当初同じ村落セクションに属していたいくつかの世帯が、お互いに離ればなれになったあとも同じ村落セクションとして活動を継続しているケースなどがある。また、当該灌漑地区以外にも農地をもっていることが珍しくないため、そうした地区での人的つながりが影響していることも考えられる。

4) ユニオン

ユニオンは複数の村落セクションやGIEを統括する組織であり、法的にはGIEとして登録されている。デビ・チゲ灌漑地区のようにドナーの支援によってトラクターなどの農機を所有し、賃耕サービスを提供するようなユニオンも存在するが、これは付加的なサービスであり、ユニオンの主な目的は灌漑基幹施設の維持管理にある。基本的には独立した灌漑システムを有する揚水機場1カ所につき1つのユニオンが設立されるのが通常であり、1つの灌漑地区に2つのユニオンが設立されることも珍しくない。

デビ・チゲ灌漑地区での聞き取り調査によると、灌漑施設の管理主体は事業終了後に「譲渡契約」をもってSAEDからユニオンへと移管され、以降、SAEDの技術支援を受けながらユニオンが一切の維持管理業務を担う。また、ユニオンのもう1つの重要な役割として、農業金融公庫からの融資の取り付け・各種サービスの管理、農民からの籾徴収、精米、販売、そして公庫への返済などクレジットとその利用にまつわる一切が含まれるが、ユニオン自体は営農を目的とした融資を受けることはできず、融資を受けられるのはポンプのリハビリや更新に係る費用だけである。

ユニオンとGIE/村落セクションとの役割の違いは、先に述べたとおり水管理及び灌漑施設の維持管理の有無にあり、その他の点についてはケースバイケースである。デビ・チゲ灌漑地区の例では、賃耕サービスやその他もろもろのサービスをユニオンが実施しているが、その他の地区では個々のGIEが民間サービス業者と直接やり取りをしたり、農業金融公庫への返済を直接行ったりしているケースも多い。

(2) 農民組織設立に係るプロセス

村落セクションや経済利益グループ（GIE）、ユニオンなどの農民グループ設立に係る手順は必ずしも標準化されていない。SAEDによると、大型灌漑地区の場合、Agriculture Advisorと呼ばれるいわゆるSAED所属の農業技術普及員が1つの灌漑地区につき1名配置され、この普及員が中心となって農民集会を開催し、農民組織の設立を支援していくのが基本的な流れである。このため、組織設立にかかる時間やプロセスは担当する普及員の経験や能力、灌漑地区の規模や受益農家の社会関係資本の程度などにより大きく変わってくる。以下、デビ・チゲ灌漑地区を例に具体的な農民組織設立に係るプロセスを示す。

ユニオンの設立にあたり、担当の普及員はまず関係する農家を対象に総会を開催し、灌漑管理移管アプローチの目的や概要、設立までのプロセスやユニオンの役割等についての説明を行う。対象が多人数に及ぶ場合は複数回にわたって小グループずつ説明会を行う場合もあり、こうしたアレンジメントについては村長からの協力を得る。なお、説明会に他の先進地区ユニオンの代表者を招き、実際にどのような管理・活動を行っているか紹介してもらうこともある。

ユニオンの設立のためには、村落セクションまたはGIEの設立がまず必要となるが、SAEDによると、こうした組織の設立は1回もしくは2～3回の会合で完了するのが普通である。おそらく、各村落セクションへの農民の登録をもって完了としているものと思われる。村落セクションでは、SAEDの協力を得ながら各農家に対する土地の割り当て計画を策定し、これを地方自治体（Communauté Rural : CR）に対して申請する。なお、以前は土地の割り当てまでをSAEDの権限で行っていたが、地方分権化の影響により現在では承認はCRや市の役割である。

村落セクションやGIEが設立されると、今度はそこから各3名の代表者を選定し、ユニオン設立のためのミーティングを行う。基本的にはこれら3名ずつの代表者がユニオン運営委員の主要メンバーとなる。ユニオンには通常、執行部、理事会、コミッションが設立され、各コミッションが水管理、灌漑区整備、トラクター管理、会計等の具体的な業務を担当する。こうした役員は総会により選出されるが、投票は行われず、通常は話し合いで決められている。ただし、デビ・チゲ灌漑地区の場合、自薦は認められていない。各コミッションのメンバーが確定すると、彼らに対して専門的なトレーニングが提供される。例えば会計担当には帳簿管理などについて、水管理担当には適切な水管理方法について、そして精米担当には精米機の使い方についてのトレーニングが行われる。内容によって日数は異なるが、通常1日から数日程度である。

こうしたトレーニングは各SAED支所の技術者や専門家が担当するが、人材が不足している場合はサンルイの本部から専門家を派遣することもある。また、土壌管理などの専門性の高い分野については、サンルイの大学から土壌関連の専門家を招へいすることもあり、また、ISRAやWARDAから稲作専門家を招へいする場合、さらには、組織管理や会計については前述のCGERに協力を仰ぐこともあるが、デビ・チゲ灌漑地区ではこの組織は関与していない。なお、特別な場合を除き、こうしたトレーニングはSAEDの事務所ではなく各灌漑地区において行われる。

ユニオンが正式な組織として認可されたのち、写真4-4に示すような譲渡契約書が交わされ、灌漑管理がSAEDからユニオンへと移管される。譲渡契約書はすべての灌漑地区で共通の様式が用いられており、その中で、SAED、ユニオン双方の義務が明記されている。また、組織の内規も所定の書式を用いて作成される。付属資料6に示すように、内規の書式には一部空欄が設けられており、ここに各ユニオンが独自に決定した水利費や罰金等の具体的な数値が記載される。例えばデビ・チゲ灌漑地区ユニオンでは、ユニオンの定めに従わない場合5万FCFAの罰金を支払う規定となっている。

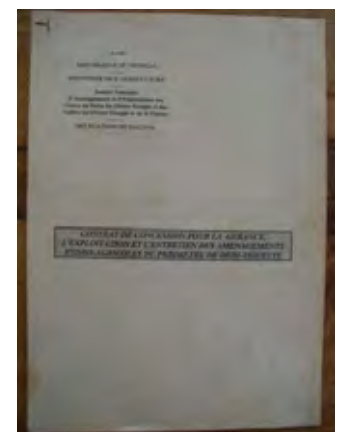


写真4-4 譲渡契約書
(表紙)

ここに述べたとおり、SAEDの灌漑地区担当者が中心となって農民組織設立の支援を行うが、譲渡契約書と内規の定型を除くと具体的な手順についてはマニュアル化されておらず、個々の普及員の裁量に委ねられている部分が多い。こうしたことから、このような一連のプロセスを標準化するための技術支援に対する潜在的ニーズが存在するものと考えられる。

4-2 妥当性の検証

4-2-1 他の灌漑地区との比較分析

セネガル川沿岸では多投入高収益型の灌漑稲作システムが定着してきている。ポドール県における稲作の平均単収は2001/02年から常に5t/ha後半を維持しており、2007/08年には6.22t/haに達している。本計画地区はこうした高生産性稲作が実現されている地域に位置しており、事業の実施により営農環境が整備されれば、同様の収量が期待できる。そうした見通しの妥当性を検証するために、既存灌漑地区3地区における稲作生産に係る収益性調査を行った。

デビ・チゲ灌漑地区（ダガナ県）、ニャンダ灌漑地区（ポドール県）、ファナエ灌漑地区（ポドール県）の3地区において実施した稲作の生産費並びにSAEDによる県別標準収支モデルを示したものが表4-9である。これによると、経営収支は14万1,510FCFA/ha（ダガナ標準）から62万2,550FCFA/ha（ポドール標準）の範囲であり、5地区の平均は31万5,000FCFA/haであった。この値は最低賃金の約157日分であり、現在、耕作地をもたない農家の子息が自立するうえで、また、多数の扶養家族をもつ世帯にとって大きな経済的インパクトをもたらすものである。ただし、実際の経営収支は稲の単収、販売価格、補助金の有無、さらには乾期・雨期を含めた作付率などに多分に影響を受けることから、事業実施の判断材料とするためには概略設計調査において詳細な調査並びにシミュレーションを行う必要がある。なお、ここに挙げた3地区における詳細は付属資料8に示す。

表4-9 ha当たり稲作経営収支に係る県標準及び類似灌漑地区の実績

項目	ダガナ県標準	ポドール県標準	デビ・チゲ灌漑地区	ニャンダ灌漑地区	ファナエ灌漑地区
1. 収入の部 (A)					
平均単収 (t/ha)	5.0	6.5	5.5	5.4	5.6
販売単価 (FCFA/kg)	125	165	195	125	133
販売形態	粳	粳	白米	粳	粳
計	625,000	1,072,500	643,500	675,000	744,800
2. 支出の部 (B)					
水利費	80,000	70,000	80,000	86,000	65,000
その他コスト	403,490	374,950	360,000	274,000	245,000
計	483,490	449,950	440,000	360,000	310,000
3. 経営収支					
(A) - (B)	141,510	622,550	203,500	(247,500)	(360,320)
5地区単純平均	315,000FCFA/ha (1作期)				

出典：標準経営収支 (SAED)、各灌漑地区の経営収支 (JICA事前調査団によるフォーカスグループインタビュー調査)

注1：白米で販売している場合 (デビ・チゲ) は、精米歩合60%で白米換算した収量を基に収入を算出。

2：県標準の肥料単価には政府補助金が反映されていないため、ここでは50%の補助金率を差し引いて再計算した。

3：物納 (10%~15%) される脱穀費用は収支計算の際に算入している (括弧書きで表示)。このため、収支の値は必ずしもA-Bとはなっていない。

4：ポドール県の2例でコストが低く抑えられているのは、家族労働が多いこと、殺虫剤の使用がないことによる。

4-2-2 想定される営農・農家経営モデル

3灌漑地区でのインタビュー結果に基づき、事業実施後の稲作経営モデルをシミュレートした。手順は次のとおりである。まず、3地区で聞き取った単収や販売価格、生産費の詳細について比較し、各詳細項目における最小値、平均値、最大値を求め、続いて、すべての項目が最小値となる場合のコスト、すべての項目が最大値となる場合のコストなど、複数ケースのコストと粗収入を求めた。そして、それらコストと粗収入から、収入が最も高くなるケース、最も低くなるケース、及び平均的なケースを算定した。ただし、インタビューを行った農家数は1地区当たり5～7名程度であり、必ずしもすべての農家を代表するものではない。このため、本データは受益農家の将来像を描き出すためのひとつの手がかりとして活用するものである。なお、本農家経営モデルの基礎となる各灌漑地区の詳細調査結果（ケーススタディ）は付属資料8に示す。

(1) 基礎情報

3灌漑地区でのインタビュー結果によると、農家世帯の平均人数は14名で最低でも11名を超えている。比較的世帯員数が多いことから、自給を達成するにあたっては相当規模の農地が必要であることがうかがえる。また、灌漑地区内に有している農地は平均で1.94ha、最大で4.03haである。このうち、水田面積の平均は1.88ha、最低でも0.43haであり、おおむねSAEDが標準としている0.5ha/世帯に近い水準が保たれている。水稻の作付率は最低でも150%を超えており、SAEDが目標としている150%が妥当な数値であることを裏づけている。単収については雨期・乾期、地区により若干の変動があるが、最低で5.1t/ha（雨期）、最高では7.2t/haに達している。このことから、単収見通しとして、5.5t/ha程度は確保できるであろうことがうかがえ、さらに、7.2t/haを達成している地区もあることから、営農技術しだいではかなり高い水準を維持できるだけの素地が整っているとみられる（表4-10）。

表4-10 3灌漑地区における農家基礎情報比較（最小・平均・最大）

項目/灌漑区	デビ・チゲ	ニャンダ	ファナエ	最低	平均	最高
世帯人数（人）	11.6	12.8	18.2	11.6	14.2	18.2
うち12歳以下	3.3	2.4	8.2	2.4	4.6	8.2
灌漑管区内農地面積（ha）	4.03	1.17	0.62	0.62	1.94	4.03
うち稲作用	4.00	1.20	0.43	0.43	1.88	4.00
うち畑作用	0.00	0.00	0.19	0.00	0.06	0.19
その他の農地面積	24.29	0.14	0.29	0.14	8.24	24.29
作物作付面積（ha）						
コメ（雨期）	4.03	0.77	0.43	0.43	1.74	4.03
コメ（乾期）	2.02	0.69	0.36	0.36	1.02	2.02
野菜類	0.00	0.21	0.19	0.00	0.13	0.21
作付率	150%	152%	156%	150%	153%	156%

コメの賃脱後収量 (t/ha)						
雨 期	4.9	4.6	4.9	4.6	4.8	4.9
乾 期	4.9	5.2	6.5	4.9	5.5	6.5
脱穀料金	15%	10%	10%	10%	12%	15%
コメの賃脱前収量 (t/ha)						
雨 期	5.8	5.1	5.4	5.1	5.4	5.8
乾 期	5.8	5.8	7.2	5.8	6.2	7.2

出典：JICA協力準備調査団（2009年）3地区における聞き取り調査

(2) 収 入

粗収入は単収と販売籾価格により決定づけられるが、収穫量については上に示したとおり5.1t/haから7.2t/haの間で推移している。一方、籾の庭先価格については、125FCFA（約25円）/kgから133FCFA（約26.6円）/kgの間であり、平均は127FCFA（約25.4円）/kgと比較的安定傾向を示した。もっとも、この結果は平均的な価格を聞き取った結果であり、実際には季節変動もあり、さらに、その年の国際市場における籾価格にも影響を受けることから、更に大きな変動幅をもっている可能性もある。

こうした背景を念頭に置きつつ、本結果に基づき、粗収益の変動幅を見積もると、最低でha当たり136万1,100FCFA（約27万円）、最高では、167万7,300FCFA（34万円）に至り、平均では149万4,500FCFA（30万円）となる（表4-11）。

表4-11 3灌漑地区における粗収益比較（最小・平均・最大）

項目/灌漑区	デビ・チゲ	ニャンダ	ファナエ	最 低	平 均	最 高
販売価格（籾価格）	125	125	133	125.0	127.7	133.0
雨期粗収入 (1,000FCFA/ha)	722.7	638.9	724.1	638.9	695.2	724.1
乾期粗収入 (1,000FCFA/ha)	722.7	722.2	953.2	722.2	799.4	953.2
合 計	1,445.4	1,361.1	1,677.3	1,361.1	1,494.6	1,677.3

出典：JICA協力準備調査団（2009年）3地区における聞き取り調査

(3) 支 出

3地区で得られたコスト詳細データを基に、最も安い場合のコスト、平均的なコスト、そして、最もかさむ場合のコストを求めた。表4-12に示すとおり、すべての項目で最も安い単価と最も少ない数量を採用して求めたコストが「最小コスト」、すべての項目で平均単価と平均数量を用いて求めたものが「平均コスト」、そしてすべてにおいて最も高い単価かつ最も多い数量で算出したものが「最大コスト」である。これによると、最小コストが27万FCFA/ha、最大コストが43万FCFA/ha、そして平均コストは34万FCFA/haとなり、平均コストを軸として下に20%、上に26%の変動幅を有している。

表4-12 3灌漑地区におけるコスト比較（最小・平均・最大）

（単位：FCFA/ha）

項目	【最小コスト】 最低単価 ×最小数量	【平均コスト】 平均単価 ×平均数量	【最大コスト】 最高単価 ×最大数量
インプット			
種子	36,000	41,000	45,000
肥料（元肥）	20,000	28,667	34,000
肥料（追肥）	39,000	46,000	60,000
除草剤①	16,000	19,833	22,800
除草剤②	3,800	5,333	8,400
殺虫殺菌剤	0	6,000	10,000
スプレイヤー	0	2,083	6,250
保管袋	6,125	15,573	33,000
小計	120,925	164,489	219,450
労賃・その他			
耕起	23,000	23,000	23,000
水利費	65,000	77,000	86,000
収穫	40,000	46,667	50,000
荷運び	0	7,733	23,200
積み下ろし	0	967	2,900
小計	128,000	155,367	185,100
計	248,925	319,856	404,550
クレジット利子（7.5%/年）	14,002	17,992	22,756
合計	270,000	340,000	430,000

出典：JICA協力準備調査団（2009年）3地区における聞き取り調査

注1：クレジットの利息は9カ月換算で利率を計算。

2：脱穀費用は収量に織り込み済み。

3：籾での販売をモデルとしているため精米費用は入っていない。

（4）経営収支

入手した情報を基とする粗収入（最低・平均・最高）並びにコスト（最低・平均・最高）から、最も低くなる場合の純益（最低粗収入－最高コスト）から最も高くなる場合の純益（最高粗収入－最低コスト）までを見積もった。表4-13に示すとおり、最低純益は93万1,000FCFA（約17万円）/ha、最高純益は140万7,000FCFA（約28万円）/ha、平均では115万5,000FCFA（約23万円）/haとなる。

この結果が示すものは、インタビュー結果に基づく限りにおいて、現金換算で17万円/haから28万円/ha程度の収益が見込めるということである。さらに、この結果を平均灌漑稲作

面積(1.88ha)で世帯当りに換算すると、世帯当たりの最低、平均、最大純益はそれぞれ、155万9,000FCFA(約31万円)、210万9,000FCFA(約42万円)、263万9,000FCFA(約53万円)と見積られる。ただし、付属資料8のケーススタディに詳細を示すとおり、収穫量のうちかなりの部分、場合によっては大半が自家消費用に用いられていることから、この値がすべて現金収入となるわけではない。

ここで示された最低収益及び最大収益は、調査を行った3地区での実績を基に、すべてが不利な組み合わせとなった場合、すべてが望ましい組み合わせとなった場合から求めた極端な条件下での収益であり、本計画にて想定される農家の経営収支がこの範囲に収まる蓋然性は十分にあるものと推察される。そのうえでこれらの金額が意味するところを推し量ると、2,000FCFA/日の単純労働賃換算で、最低収益が780日分、平均収益が1,054日分、そして最大収益が1,320日分となる。1人当たりの年間労働日数を260日とすると、それぞれ3名、4名、5名の年収に匹敵する。このうちの大部分を自家消費米として消費してしまう可能性もあるが、その点も含めこの経済的インパクトは少なくないものと結論づけられよう。

表4-13 3灌漑地区における純収益比較(最小・平均・最大)

(単位: 1,000FCFA/ha)

		粗収入			
		最低	平均	最高	
			1,361	1,495	1,677
コスト	最低	270	1,091	1,225	1,407
	平均	340	1,021	1,155	1,337
	最高	430	931	1,065	1,247

出典: JICA協力準備調査団(2009年)3地区における聞き取り調査
注: 太枠内が計算上の純益となる。

4-2-3 実施上の課題

(1) 組織化支援・営農指導の充実

上述のように、セネガル川流域では高い土地生産性を実現しており、本計画サイトにおいても同様の収量が得られる素地が十分にある。しかしながら、この高生産性はセクションやGIE等の農民組織を通じたクレジットの支給体制やそれに伴う農業資材の配布システム、さらにはSAEDを中心とする営農技術指導により初めて担保されるものであり、新規就農者も視野に入れている本計画においては、組織化・営農指導の充実に係る具体的な方策をSAEDと協議・確認する必要がある。

(2) トラクター供与の検討

現行の稲作運営上の問題点として、作付スケジュールの遅延とそれに伴う乾期作付率の低下が挙げられる。既存の灌漑地区では賃耕サービスを行っているトラクターの台数に制限があり(ポドール県では全体で10台以下)、耕耘期間が長期(3カ月ほど)に及んでいる。賃耕サービスを適期に利用できない場合収穫時期が次のシーズンにまでずれ込むため、①次期作をあきらめる、②遅れを見込んで初めから乾期作は行わない等のケースが多発している。すなわち、耕耘が栽培体系のボトルネックとなり作付率が伸びない結果となっている。

る。賃耕は可能な限り民間セクターに委ねることが望ましいが、民間セクターが成熟していない本地域においては、無償資金協力により導入することも検討すべきである。

(3) 貯蔵施設設置に係る支援

収穫後の籾保管も大きな課題の1つとなっている。多くの場合、農民組織は大型の保管施設は保有していないため収穫後すぐの販売を強いられ、価格競争上不利な条件に置かれている。日本の無償資金協力で実施されたデビ・チゲ灌漑地区においてさえ、不十分な保管能力のため小学校の校舎に保管したり、やむなく露天に積み上げ降雨被害を被っている。保管機能がマーケティング上の課題となっており、この点に大きな支援ニーズが存在する。



写真4-5 保管場所に困り、近所の小学校の校舎に一時的に籾を保管している（デビ・チゲ灌漑地区）



写真4-6 ユニオンが管理するトラクター。賃耕の処理能力が灌漑地区の作付計画の鍵を握る

第5章 環境社会配慮

5-1 現 状

5-1-1 環境社会配慮に係る法規制と必要な手続き

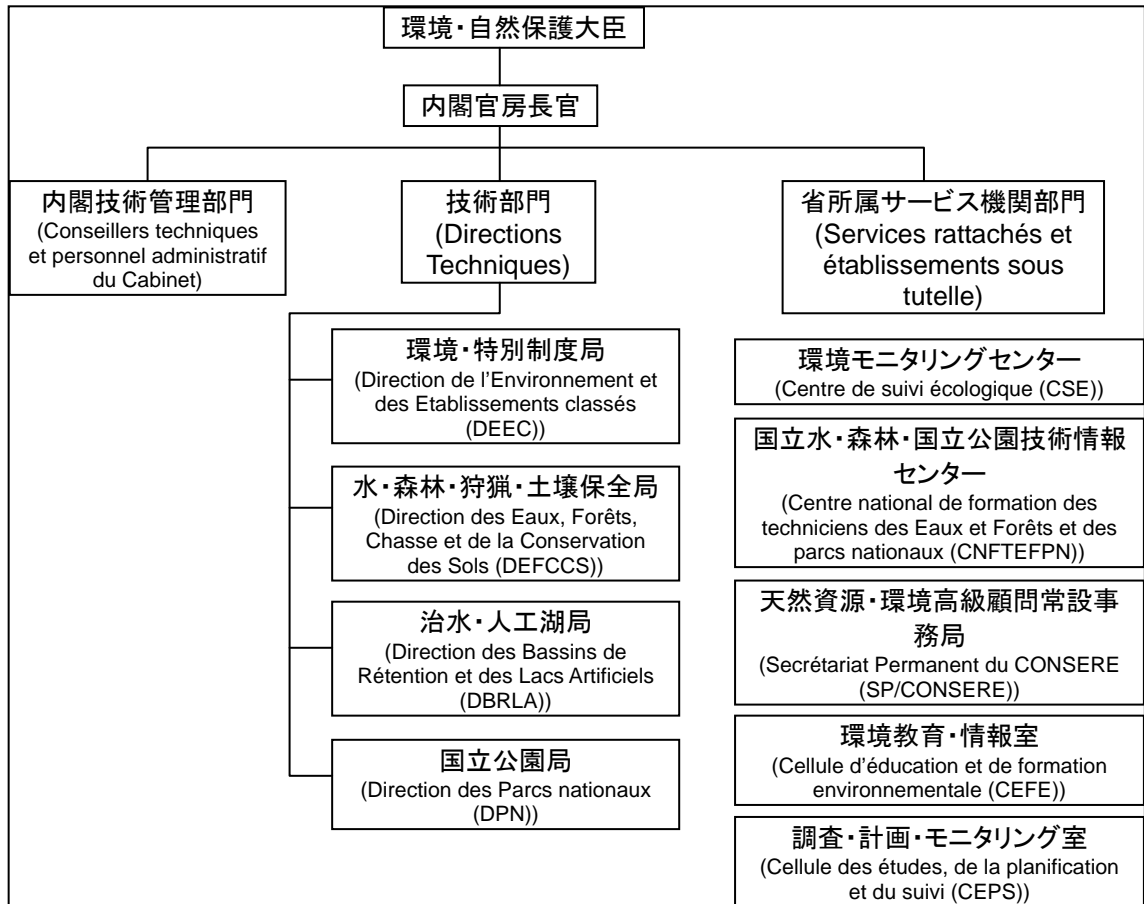
(1) 国家環境計画

セネガルの国家環境計画には1997年に米国国際開発庁（USAID）の協力で作成された「国家環境活動計画（Plan National d'Action pour l'Environnement : PNAE）」があり、2015年までの環境戦略における主要課題として、①貧困との闘い、②国民と環境管理の政策、③女性・若者と環境、④衛生と環境、⑤環境と情報・教育・コミュニケーション、⑥地方分散化による環境管理と地方の財政面での自立、⑦各省庁間の環境協力が示されている。

また、PNAEに続き1998年には「生物多様性戦略（strategie-biodiversite）」及び「砂漠化防止計画（Programme d'action national de lutte contre la désertification）」が、1999年には「有害廃棄物管理活動計画（Plan national d'action pour la gestion des déchets dangereux au Sénégal）」がそれぞれ作成されている。また、2001年にはPNAEに基づき環境法が改正されている。

(2) 環境行政機関

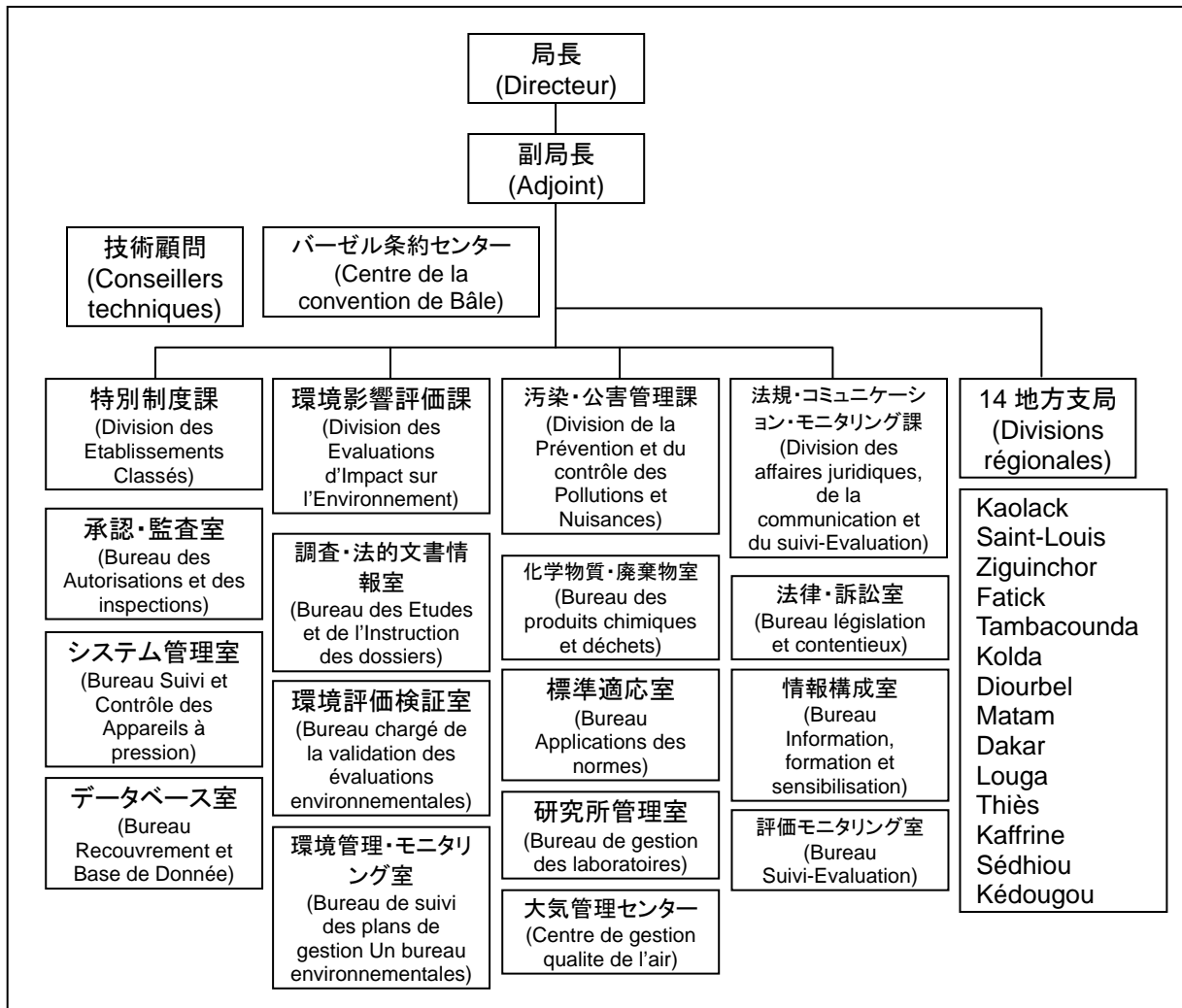
セネガルで環境行政を管轄するのは環境・自然保護省（Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature）である。環境・自然保護省は、内閣技術管理部門、技術部門、省所属サービス機関部門で構成されている。環境影響評価（EIA）を担当するのは技術部門の環境・特別制度局（Direction de l'Environnement et des Etablissements classés : DEEC）である。



出典：環境・自然保護省HP (<http://www.environnement.gouv.sn/>)

図 5 - 1 環境・自然保護省の組織図

環境・特別制度局（DEEC）はダカールの中央本部4課と14の地方支局で構成され、常勤職員数は中央本部の4課が25名、ポドール県を管轄するサンルイ州支局が4名である。DEECの主な職務は、①環境汚染・公害の管理及び防止、②EIA制度の実施、③環境監視と情報サービス、④環境関連法規の整備である。



出典：環境・特別制度局HP (<http://www.denv.gouv.sn/>)

図 5 - 2 環境・特別制度局 (DEEC) の組織図

(3) 環境関連法

1) 環境法

セネガルの環境関連法の基本となっているのは、2001年に施行された環境法 (Loi No 2001-01 du 15 Janvier 2001 portant code de l'environnement) と環境法施行令 (Décret No 2001-282 du 12 avril 2001 portant application du code de l'environnement) である。環境法は4章16節110条、環境法施行令は6章13節86条から構成されている。これらの法律は環境・自然保護省のホームページ (http://www.environnement.gouv.sn/rubrique.php3?id_rubrique=14) から全文 (フランス語) がダウンロードできる。両法律の構成は表 5 - 1 のとおりである。

表 5 - 1 環境法と環境法施行令の構成

環境法典	
第1章 一般事項	(第1条)
	第1節 定義 (第2条)
	第2節 基本原理 (第3～7条)
	第3節 環境保護 (第8条)
第2章 汚染・公害対策	第1節 環境保護のための特別機関 (第9～27条)
	第2節 人材の確立 (第28～29条)
	第3節 廃棄物管理 (第30～43条)
	第4節 有害・危険化学物質 (第44～47条)
	第5節 インパクト調査 (第48～54条)
	第6節 緊急事態の体制 (第55～57条)
第3章 周辺環境の保護と強化	第1節 水質汚染 (第58～75条)
	第2節 大気汚染と悪臭 (第76～80条)
	第3節 土壌汚染と基盤劣化 (第81～83条)
	第4節 騒音公害 (第84～85条)
第4章 罰則規定	第1節 刑罰上の罰則 (第86～103条)
	第2節 行政上の罰則 (第104～106条)
	第3節 その他の罰則 (第107～110条)
環境法典施行令	
第1章 環境保護のための特別機関	第1節 一般条項 (第1～4条)
	第2節 最高機関に係る条項 (第5～15条)
	第3節 第二機関に係る条項 (第16～19条)
	第4節 行政による監視 (第20～26条)
	第5節 共通条項 (第27～37条)
第2章 環境インパクト調査	(第38～44条)
第3章 水質汚染	第1節 一般条項 (第45～47条)
	第2節 周辺環境への排水に係る条項 (第48～51条)
	第3節 汚泥管理に係る条項 (第52～54条)
第4章 水の保全	(第55条)
	第1節 保全対策 (第56～58条)
	第2節 違反の監視 第1款 監視施設 (第59～65条) 第2款 監視の手続き (第66～70条)
第5章 大気汚染	第1節 特定施設に係る条項 (第71～74条)
	第2節 焼却・燃焼施設に係る条項 (第75～79条)
	第3節 特別保護地区 (第80～82条)
第6章 騒音公害	(第83～86条)

付 属	付属1 環境影響評価の実施が義務になるプロジェクトのリスト
	付属2 初期環境調査が必要になるプロジェクトのリスト

出典：セネガル環境法及び環境法施行令

2) 環境影響評価 (EIA) 制度

セネガルでは環境法の第2章第5節で環境に影響を与える可能性のあるすべてのプロジェクトに対して環境影響に関する調査の必要性が明記され、環境法施行令の第2章で必要となる手続き、付属に該当プロジェクトリストが示されている。また、具体的な手続き内容を補足する布告及び手引書も発表されている。これらの布告は環境・自然保護省またはDEECのホームページ (<http://www.denv.gouv.sn/spip.php>) から全文 (フランス語) がダウンロードできる。

表 5 - 2 EIAに係る布告及び手引書

布告・手引書名	内 容
ARRETE MINISTERIEL No 9468 MJEHP-DEEC, 2001	環境影響評価の実施規定
ARRETE MINISTERIEL No 9469 MJEHP-DEEC, 2001	技術委員会の設立と役割
ARRETE MINISTERIEL No 9470 MJEHP-DEEC, 2001	影響調査実施に係る規定
ARRETE MINISTERIEL No 9471 MJEHP-DEEC, 2001	影響調査の指示書 (TOR) に係る規定
ARRETE MINISTERIEL No 9472 MJEHP-DEEC, 2001	影響評価報告書に係る規定
NOMENCLATURE SENEGALAISE DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, 2007	環境影響調査が必要となるプロジェクトの詳細なリスト

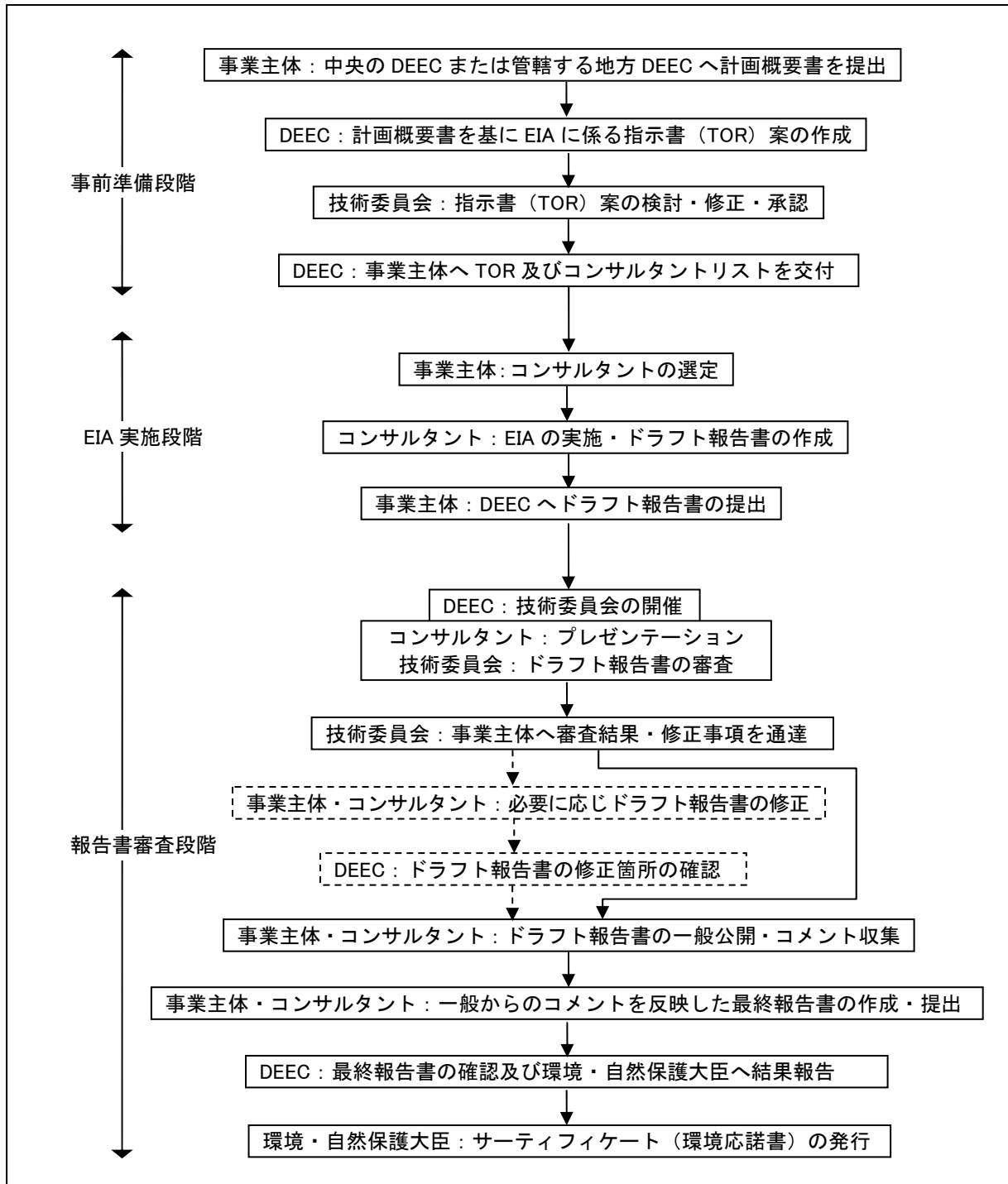
セネガルのEIA制度ではプロジェクトがもつ環境影響の程度により環境社会配慮の審査の手続きが異なる。一般的な環境影響が予想されるプロジェクトはカテゴリ1に分類され、フル・スケールの環境影響評価 (Etude d'Impact Approfondie) の実施及び承認手続きが必要になる。環境影響が比較的軽微なプロジェクトはカテゴリ2に分類され、初期環境調査 (Analyse Environnementale Initial) により審査が行われる。カテゴリ分類は、最終的にはDEECの判断によるが、環境法施行令やNOMENCLATURE SENEGALAISE DES INSTALLATIONS CLASSEESにその判断の根拠基準となるプロジェクトの規模などが示されている。灌漑については、灌漑面積50ha以上のプロジェクトではフル・スケールの環境影響評価が必要であり、本件はこれに該当する。

フル・スケールの環境影響評価の一般的な流れを図5-3に示す。セネガルのEIA制度ではDEECは事務的な役割を担当し、実際にEIA報告書の審査を行うのはプロジェクトを主管する省庁が議長を務め各関連部門の専門家から構成される技術委員会である。例えば、灌漑プロジェクトについては農業局が議長を務める技術委員会がEIA報告書の審査を行う。公式なEIAはDEECに登録されているコンサルタントのみ行うことができる。審査手続きは無料であるが、技術委員会の開催に伴う専門家の交通費や会場費などの実費は事業主体の負担となる。審査に係る期間について明文化された規定はなく、プロジェクトの内容やEIAを行ったコンサルタントの能力により大きく左右される。最短では1カ月

で終了する場合もある。

報告書はフランス語が使用され、以下の内容を含む必要がある。

- ・プロジェクト全体の内容
- ・対象地域の現在の自然・社会環境
- ・関連する法規
- ・環境影響
- ・リスク分析
- ・環境影響を緩和する方法
- ・環境管理計画及びモニタリング計画



出典：環境・特別制度局（DEEC）からの聞き取りを基に調査団作成

図 5 - 3 セネガルのEIAの流れ

3) SAEDのEIAの実績

現在のセネガルのEIA制度が整った2001年以降、SAEDは主として既存灌漑施設の改修事業を行ってきたため、実質的なEIAの実績は世界銀行のAgricultural Markets and Agribusiness Development Project（仏名＝Programme de développement des Marchés Agricoles：PDMAS）のなかで行った1件のみである。PDMASは国内農業市場の改善事業（1,010万米ドル）、農産物の輸出促進事業（2,135万米ドル）、個人向け灌漑地区の整備（2,300万米ドル）、事業間の調整・モニタリング・評価（445万米ドル）の4コンポーネントから構成され、環境カテゴリは「B」である。SAEDは2,500haの新規灌漑地区の整備を中心としたプロジェクトに係るEIAを2008年に実施し、環境・自然保護省からの承認を得ている。また、同時に住民移転計画も作成している。

4) 土地所有・住民移転に関する法律

セネガルの土地所有及び住民移転に係る主な法律は以下のとおりである。

- ・国土法（loi No 64-46 du 17 juin 1964 relative au domaine national）
- ・国土法施行令（loi No 76-66 du 02 Juillet 76 portant code du domaine de l'Etat）
- ・公共使用のための収用法（loi No 76-67 du 02 Juillet 76 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique）
- ・地方分権法（loi No 96-06 Mars 1996 portant code des collectivités locales）

住民移転については、国土法及び公共使用のための収用法に手続きが示されている。セネガルの住民移転手続きと非自発的住民移転に係る基本方針を定めた世界銀行のOperational Policy 4.12との最も重要な相違点は不法占拠者の扱いで、Operation Policy 4.12では不法居住者に対しても家屋や移転費用の補償を認めているが、セネガルの法律では不法居住者は限られた補償しか受けることができない。ただし、実際のODAプロジェクトではほとんどの場合でドナー機関の方針に沿って住民移転の手続きが実施されている。

本計画では住民移転の必要はないと見込まれるが、もし住民移転が必要になる場合、対象者との交渉は地方政府とプロジェクト実施機関であるSAEDが共同で行い、代替地の用意については地方政府が、補償金の支払いについてはSAEDが責任をもつ。ただし、モーリタニア難民の移転については、地方政府により別途難民住宅のみが用意される。

5) その他の環境関連法

本灌漑プロジェクトで関連する可能性のある環境関連法は以下のとおりである。

- ・森林法（Loi No 93-03 Code forestier）
- ・都市計画法（Loi No 88-05 portant Code de l'urbanisme）
- ・衛生法（Loi No 83-71 portant Code de l'Hygiène）
- ・水法（Loi No 81-13 portant Code de l'Eau）
- ・陸水漁業法（Loi No 63-40 réglementant la pêche dans les eaux continentales）
- ・セネガル国排水・排気基準（Les Normes Sénégalaises NS 05-061, NS 05-061）

5-1-2 入植者の選定基準と実施プロセス

新規灌漑事業において、受益者（入植者）の選定は、事業実施後の成否を左右するだけでなく、その事業の目的・考え方が反映される意味においても重要なプロセスである。しかしながら、SAEDでは細かく標準化された受益者選定基準や選定プロセスは文書化されておらず、経験的に次のような手順で行っている。

- ① 対象となる地域住民の社会経済状況の把握
- ② 事業実施地区内にて伝統的に農業を営んでいる「伝統的農家」に対する優先的配分
- ③ 周辺地域にて農業を営んでいる「その他農家」からの受益農家の選定

(1) 社会経済状況の把握

新規灌漑事業の実施に先立ち、まずは対象となる地域において社会経済調査を実施する。内容は、家族構成、年齢、性別、既存の所有農地面積等であり、この社会経済調査の結果がSAEDにより集計分析され、受益者選定の基礎とされる。

(2) 「伝統的農家」への優先的土地配分

入植者の選定にあたっては、対象地区内にて伝統的に農業を営んでいる農家に最も高い優先権が与えられる。すべてはSAEDと個々の伝統的農家との話し合いにより決定されるが、まずはSAEDが事業の目的、範囲、内容などについて当該農家に説明し、公益のために協力してほしい旨依頼する。同時に、村落委員会や近隣の農家への聞き取りを行い、対象農家が申告（主張）している耕地面積が確かに伝統的に耕作されていることを確認する。

次に、社会経済調査の結果に基づき対象農家世帯に必要とされる農地面積をSAEDが試算し（1人当たり0.5ha等の基準に基づく）、これを基にSAEDと伝統的農家が協議を開始する。現在作付けしている面積が自給するに満たない場合は、事業実施後には自給に必要な面積を確実に配分する等の約束を行い詳細な面積について合意するが、既耕地面積がSAEDの見積もる必要面積よりも大きい場合は、SAEDから伝統的農家に対し農地面積の削減を申し入れる場合もある。

後者の場合、協議は難航することとなるが、事業により土地の生産性が向上すること、公平性の面から妥協が求められていること等の理由を伝統的農家に対し説明し、一戸一戸の農家に対して説得にあたる。こうした手続きはSAEDの担当官が主体となって行うが、適宜、村落委員会も協議に参画する。

このように、配分される耕地面積及びその位置は個々の農家とSAEDとの協議により決定されることから、配分される農地面積は世帯により多少のばらつきが生じる。なお、個々の農家に土地そのものの所有権はないものの、既得権としての耕作権があるため、伝統的農家が既耕地の供出を断ると事業は頓挫してしまう。このため、伝統的農家への配分が定まるまで次のステップには進めないこととなる。

(3) 「その他農家」からの受益農家の選定

伝統的農家への土地配分が決定され、総灌漑面積（農地面積）に対する余剰面積が確定したら、次はその他近隣の土地で農業を営んでいる「その他農家」から入植者を募る。基本的にSAEDは農家だけを支援対象としており、PIPを除くと、これまで実施された他の灌

溉事業において新規就農者に対して土地を配分したことはないとのことである⁵。その他農家の選定は、社会経済調査の結果や、伝統的農家からの紹介、あるいは地方自治体などの意見に基づき、SAEDとSDDRがその任にあたる。

ただし、選定基準や1世帯当たりの配分面積は必ずしも標準化されておらず、ドナーとSAEDがプロジェクトごとに相談し、例えば貧困削減が上位目標であれば世帯収入の低い農家を優先的に選定する、商業化が基本方針であれば資本力の高い農家を優先的に選定する等プロジェクトの目的に沿った形で決めている（ただし最低でも1世帯当たり1haは確保する方針としている）。このため、ポドール灌漑地区において受益者選定基準を定める際にも、SAEDはJICAと協議する用意があるとのことである。なお、ペデマス灌漑地区（2,500ha）で採用された選定基準は、①3年以上の農業経験、②健康、③貧困世帯、④域内居住者、⑤女性が世帯主の家庭（優先）、⑥若年者（優先）である。

(4) 新規就農者の募集

上述のとおり、PIPを除くと、これまで新規就農者つまり農業経験のない世帯は灌漑事業の対象とはされてこなかったものの、SAEDとJICAとの協議しだいでは、新規就農者を受益対象とすることは可能である。特に今回の主要な受益対象地域であるポドール市では失業が社会問題化しているとのことであるため⁶、雇用対策として本計画を位置づけ、積極的に新規就農を募ることも一案である。ただし、この場合、新規就農者への営農指導を手厚く行う必要があり、現行のSAEDの農業普及体制でこれを担保できるかどうかは未知数である。また、アフリカにおけるコメの倍増計画、セネガル全土におけるコメの自給達成という上位目標を達成する方策として適切かは留意が必要である。

なお、「新規就農者」の定義については十分に留意する必要がある。一般的には農業経験のない者をいうが、本計画地区一帯では、「拡大家族」と呼ばれる親類縁者が生計を共にしており、職をもたない世帯構成員も何らかの形で農業を手伝っているケースが多い。このため、こうした世帯の子息が「新規に」就農する場合であっても、実態としては「その他農家」に分類されるような農業経験をもっている場合が多く、SAEDでは受益者のほとんどがこうした「ある程度の農業経験を有した者」となることを想定している。

5-2 妥当性の検証

5-2-1 初期環境調査（IEE）の結果

(1) 代替案の検討

本計画の代替案として、MCAの報告書に示されているポドール窪地のほぼ70%を灌漑区画（予定面積3,500ha）とするケース及び実施しないゼロ・オプションを比較、検討した。

⁵ SAED 本局での聞き取り（2009年9月2日）による。

⁶ 失業者が農業経験を有しているかどうかは現時点では不明である。場合によっては失業者とされている人口のほとんどが農業経験を有している可能性もある。

表 5 - 3 代替案の検討

環境項目	本計画 (1,300ha)	MCA (3,500ha)	ゼロ・オプション
プラスの影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑区画の分配により新たな雇用機会が創出される。 ・ ポドール県のコメ生産量が増加し、国家政策であるコメ自給率100%の達成に貢献できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑区画の分配により新たな雇用機会が創出される。 ・ ポドール県のコメ生産量が大幅に増加し、国家政策であるコメ自給率100%の達成に貢献できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポドール地区では引き続き低生産性の経済状態が続く。 ・ 国家政策であるコメ自給率100%の達成に貢献できない。
樹木の伐採	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポドール窪地内部の疎林地帯の伐採が必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 指定林内以外に生えているほとんどの樹木の伐採が必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。
既存農地や放牧への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポドール窪地内の一部の既存農地の再配分が必要になる。 ・ 放牧地の一部が消失する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポドール窪地内のほぼすべての既存農地の再配分が必要になる。 ・ ほとんどの放牧地が消失する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。
内水面漁業への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業が行われている沼地がすべて灌漑区画に囲まれるため、水産資源に影響を与える可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。
住民移転	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民移転は発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 村落単位の住民移転は発生しないが、村落の中心部から離れた場所に住む住民の移転が必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。
利益の偏在及び住民間の利害関係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 区画割当対象者（受益者）の選定方法によっては便益を受ける住民に偏りや住民間に利害対立が起こる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 希望するほぼすべての地域住民に対して配分できる十分な数の灌漑区画が確保でき、受益者選定の段階における深刻な問題は発生しないと想定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。

(2) プロジェクトの立地環境

1) ポドール市の概要

ポドール市は面積2,628ha、人口1万1,869人（2002年）のサンレイ州ポドール県の中心的な市である。民族はフラニ族（Halpular）が90%以上を占め、ウォロフ族（Wolof）が続き、バンバラ族（Bambara）及びムーア族（Maure）は非常に少数である。宗教は大多数がイスラムで、少数であるがキリスト教徒も存在している。農業・牧畜・漁業といった第一次産業が経済活動の中心で、労働人口の24.76%が従事している。しかしながら、現状のままではまとまった数の雇用の創出や経済の底上げは期待できない。

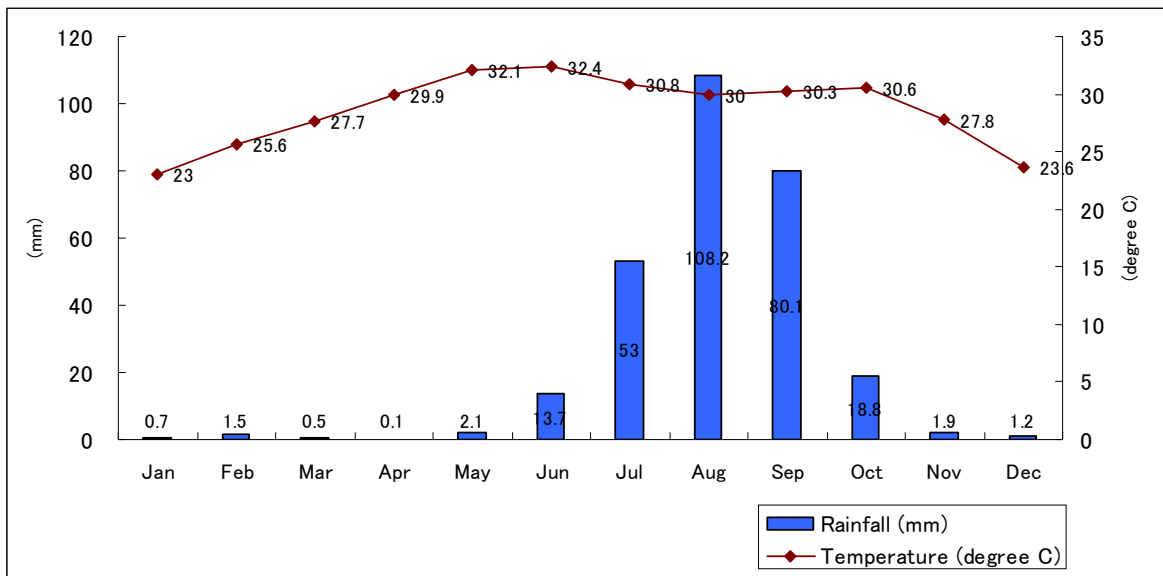
教育・訓練施設として、市内には県職業訓練センター、家政・社会経済職業訓練センター、幼児教室1、就学前教育校1、小学校5、中学校2、高校1が存在する。また、保健施設はポドール県の中心的医療施設である保健センターをはじめ、軍駐屯地の看護所1、保健ポスト1がある。

上水については、市の南部に日量1,300m³の取水・浄水施設があり、ほぼ市全域へ各戸給水が行われている。下水施設はなく、ほとんどの生活排水は地下浸透により処分されている。市の北側約半分の地区では雨水排水路が整備され、最終的に市西側の窪地へ排水されている。現在、ゴミ収集は行われておらず、住民は各自で空地などにゴミを放置している。市では市内2カ所のゴミ集積場及び市北部に2.25haを処分場を設置し、ゴミ収集システムの実施を計画している。

今後の都市計画では市街化地域をポドール窪地側へ拡張する方針であり、市では既存の堤防の外側200mまでは灌漑地区ではなく都市計画地区として確保したいと考えている。

2) 気象・水文

気候はサヘル性で7月から9月が雨期、10月から6月が乾期、年間降水量は約300mmである。乾期は10月から2月までの涼しい乾期と3月から6月までの暑い乾期に分かれており、農業生産活動は雨期も含めた年間3シーズンのサイクルで行われている。



出典： <http://www.worldclimate.com/>

図5-4 ポドール市の月別平均気温及び降水量

ポドール市北部を流れるセネガル川には河口から約40kmのところ塩水の遡上を遮断するディアマ・ダム、上流約1,000kmのマリ国内には洪水調節を行うマナンタリー・ダムが存在する。この2つのダムにより流量や塩分濃度が制御されており、セネガル川は自然の状態を失った人工的な流況の河川である。市の南部を流れるドウエ川は、ポドール市から約150km上流でセネガル川から分流し、ポドール市の下流でセネガル川に合流している河川であり、セネガル川とほぼ同じ流況を示す。

セネガル川の水利用や水利権はセネガル、モーリタニア、マリ、ギニアの4カ国で構成

されたセネガル河流域開発機構（OMVS）で包括的に管理されている。OMVSでは流域の灌漑面積として計37万haを承認しており、その割り当てはモーリタニアとマリで13万ha、セネガルが24万haである。セネガルにはまだ十分な開発可能灌漑面積が残されている。

3) 動植物

灌漑地区が計画されているポドール窪地中央部は大部分が土漠地帯でその中に小面積の疎林地帯が散在している。自生している樹木の大部分はハマビシ科のDesert date (*Balanites aegyptiaca*) で、次にネムノキ亜科のThree-thorned acacia (*Acacia senegal*) が続き、それ以外の樹木はほとんどない。この2種は家畜の捕食ストレスに強いいため、厳しい状況下でも自生し続けていると考えられる。灌漑予定地区の周辺部も含め大型の哺乳類やワニは絶滅し、現在では生息していない。

セネガル川は1986年完成のディアマ・ダム及び1987年完成のマナンタリー・ダムの出現により生態系が大きく変化したといわれている。特にディアマ・ダム上流では汽水域を好む魚類種が姿を消した。それでも、World Fish Centerのデータベース (<http://www.fishbase.org/home.htm>) によるとコイ科、ナマズ科、ギギ科を主とする131種の魚類が確認されており、また河口域は現在でもセネガルにとって有数の漁場である。

4) 保護区

セネガルには5つの国立公園を含む213の保護区が存在し、その総面積は623万7,648haで国土（1,967万2,200ha）の31.7%に相当する。サンルイ州には州面積の42.8%に相当する61の保護区がある。保護区の大部分は指定林（Forêts classé）である。

灌漑地区が計画されているポドール窪地の北部には505haのニガオレ指定林（Forêts classé de Ngaoulé）が存在する。指定林内では放牧やまきの採取は可能であるが、樹木の伐採が禁止されている。指定林を開発する場合は環境・自然保護省の水・森林・狩猟・土壌保全局から許可を受ける必要がある。



出典：ATLAS SUR LES RESSOURCES SAUVAGES AU SENEGAL 2006

図5-5 セネガル北部の保護区

5) 文化遺産

ポドール市は18世紀より金取引の中心地として栄えた都市で、市内には1854年に建設されたポドール要塞をはじめとする古い建築物が散在しているが、灌漑地区が計画されているポドール窪地内には遺跡や文化財は存在しない。

6) 土地利用

灌漑地区が計画されているポドール窪地中央部には居住者はおらず、集約的な農業は行われていない。ただし、河川沿いに点在する村落や幹線道路の周辺では村落灌漑による農地が広がっている。また、南部の低地には湿地帯及び沼があり、一年を通して内水面漁業が行われている。村落周辺の植生密度の高い疎林地帯は、ウシやヒツジ、ヤギの放牧地として利用されている。ポドール市内では主として調理用燃料にガスが使われていることから燃料としてのまきの採取はわずかであるが、ポドール窪地の優先樹種であるDesert dateは硬く長いとげをもつ樹木で、この枝を農地や家のさくとして利用するために採取している住民もいる。

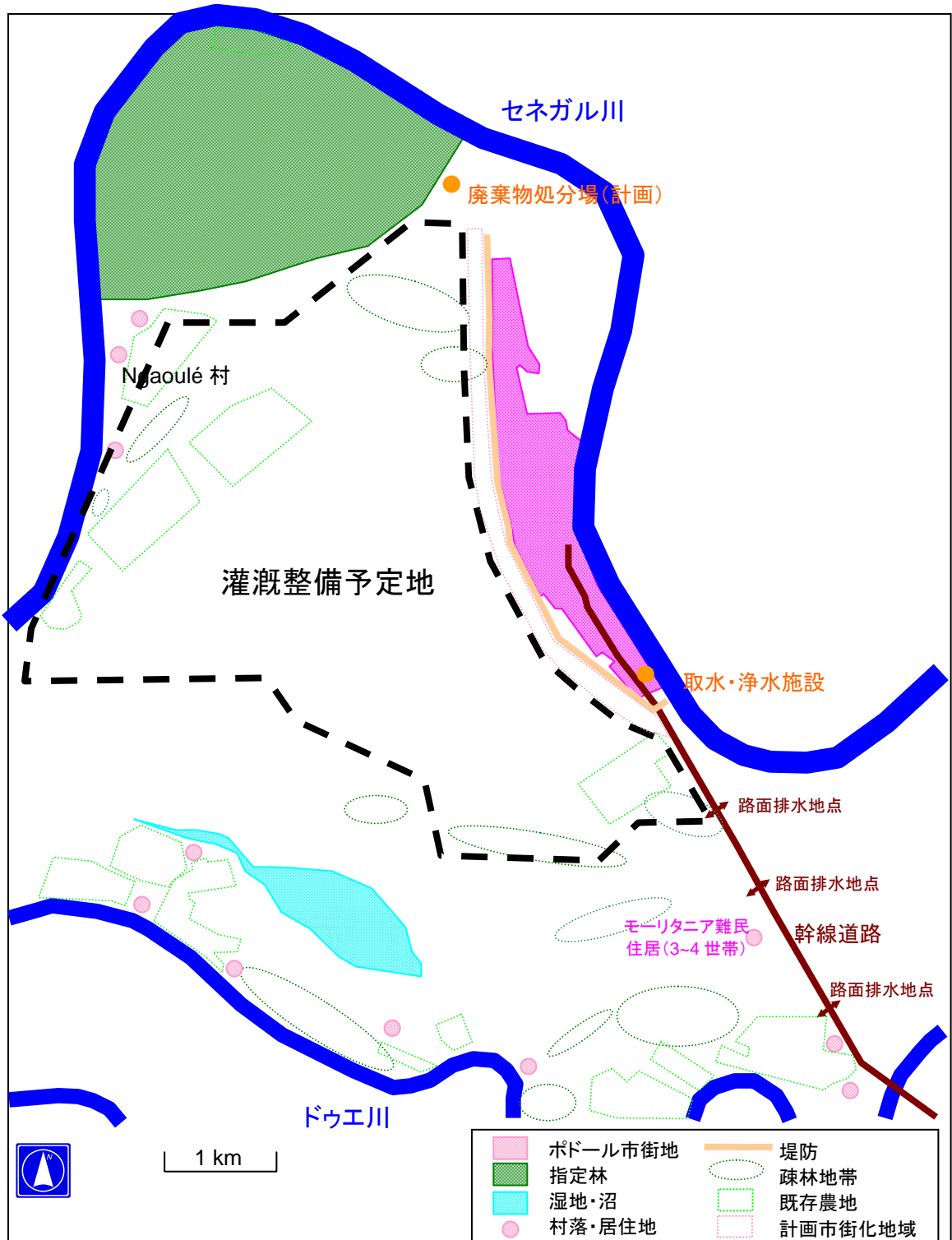


図5-6 ポドール窪地の概要図

(3) 対象地域の自然・社会環境への影響（スコーピング）

JICA環境社会配慮ガイドラインに記載されている環境社会影響項目について、これまでに得られた情報を基にスコーピングを行った。調査の段階では最終的な灌漑地区の境界が

決定していないため、望ましい灌漑整備地として先方に提案したポドール窪地中央部に1,300haの計画を想定した。

表5-4 スコーピング結果

環境項目	内容	評定	備考(根拠)
1 大気汚染	車両や工場からの排出ガスによる汚染	D	建設工事に伴い排気ガスやダストが発生するが、一時的で市街地より離れているため、深刻な影響とはならない。
2 水質汚濁	土砂や生活・工場排水等による河川・地下水の汚濁	B	建設工事に伴い濁水が発生する。農薬の使用方法によっては河川の水質が汚染される。
3 土壌汚染	粉塵、廃棄物等による汚染、塩害	B	建設期間中にオイルや油が漏れて土壌を汚染する可能性がある。不適切な灌漑による地下水位上昇により塩害が発生する可能性がある。
4 廃棄物	建設廃材・残土、一般廃棄物の発生	D	深刻な廃棄物の発生及び増加はない。
5 騒音・振動	車両等による騒音・振動の発生	D	建設工事に伴い騒音や振動が発生するが、一時的で市街地より離れているため、深刻な影響とはならない。
6 地盤沈下・土壌浸食	地下水位低下に伴う地表面の沈下・土地造成後の雨水による表土流出	D	地盤沈下、土壌浸食に影響する行為はない。
7 悪臭	自動車や工場からの排出ガス・悪臭物質の発生	D	悪臭を発生させる行為はない。
8 地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	D	価値のある地形及び地質構造をもつ地域ではない。大規模な地形の改変はない。
9 底質	埋め立てや排水の流入による底質環境の変化	D	底質に影響する行為はない。
10 生物・生態系	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	B	灌漑地区整備に伴い樹木の伐採が必要になる。
11 水利用	水利用量の増大など	D	許可されている水利用の範囲内であり、水利権の再調整は必要ない。既設の取水施設への影響は排水先を検討することにより回避できる。

12 事故・災害（リスク）	交通事故、洪水等自然災害の増加	C	排水計画によっては洪水被害を増加させる可能性がある。
13 地球温暖化	地球温暖化ガスの排出量の増加	D	伐採後の樹木からCO ₂ 、水田や水路からCH ₄ やSO ₂ が発生するが、地球温暖化に対して無視できるレベルである。
14 非自発的住民移転	用地占有に伴う移転	D	計画されている灌漑地区に居住者はいない。
15 地域経済	土地等の生産機会の喪失、雇用や生計手段の変化	B	建設工事及び灌漑区画の再配分に伴い、一時的に既存農地の生産機会が失われる。灌漑地区の出現により放牧地の一部が消失する。
16 土地利用等	土地利用や地域資源利用	D	計画されている灌漑地区の大部分の土地は現在、集約的に利用されていない。
17 社会組織	地域の意思決定機関等の変化	B	灌漑施設を管理するために、新たに農民組織の設立が必要になる。
18 社会インフラ・サービス	既存の社会インフラや社会サービスの変化	D	インフラや社会サービスを低下させるような行為はない。
19 貧困層・先住民 族・少数民族	格差・阻害の増大	D	少数民族の格差や貧困を増大させる行為はない。
20 被害と便益の偏在	被害と便益の偏在の発生	B	灌漑区画の配分方法によっては便益を受ける住民に偏りが生ずる可能性がある。
21 地域内の利害等	地域内の利害対立	B	灌漑区画の配分方法によっては住民間に利害対立が生ずる可能性がある。
22 ジェンダー	性差別の発生	C	女性の労働量が増加する可能性がある。
23 子どもの権利	子どもの権利の消失	C	子どもの労働量が増加する可能性がある。
24 文化遺産	遺跡・文化財等の損失や価値の減少	D	計画されている灌漑地区に文化遺産はない。
25 HIV/AIDS等の感染症	感染症の増加	B	水路や水田の整備に伴いマラリアや住血吸虫などの水媒介性の病気が増える可能性がある。

注：環境項目は、JICA 環境社会配慮ガイドラインの別紙3スクリーニング様式のチェック項目9. に準じている。

A：重大なインパクトが見込まれる

B：多少のインパクトが見込まれる

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられない

(4) 環境影響と緩和策

1) 水質汚濁

予想される環境影響：

水路の掘削などの建設工事に伴い濁水が発生する。ある程度の濁水の発生は工事の性格上、避けることができないが、基本的に工事は乾期に行われるので濁水が及ぼす影響は限られた範囲の一時的な期間に限定されると考えられる。また、建設機械の不備によりオイルや油が漏れて水質を汚染する可能性がある。既存の農地では除草剤は使用されているが、殺虫剤はほとんど使用されていない。灌漑地区整備後、殺虫剤を含む過度の農薬使用に伴う残余農薬により河川の水質が汚染される可能性がある。

緩和策：

灌漑地区東側のセネガル川沿いにはポドール市の取水・浄水施設がある。工事期間も含めて灌漑地区からのすべての排水はこの施設に影響が及ばない場所へ排出されるべきである。建設工事実施者は使用する建設機械の適切なメンテナンスを行い、偶発的なオイルや油漏れを防ぐ。施工管理者は工事期間中の濁水の状況をモニタリングし、何らかの問題が発生した場合は工事方法や緩和策の検討を行う。SAED及び農民組織が中心となり一般農民に対して農薬使用についての研修を行い、適正な使用方法を徹底させる。

2) 土壌汚染

予想される環境影響：

工事期間中に建設機械の不備によりオイルや油が漏れて土壌を汚染する可能性がある。河口堰により塩水の遡上が遮断されているためポドール市の周囲を流れているセネガル川の水は淡水であり、灌漑による農地の塩害は発生しにくい。ただし、半乾燥地であるため不適切な灌漑方法によっては地下水位上昇により土壌の塩類化が起こる可能性がある。

緩和策：

建設工事実施者は使用する建設機械の適切なメンテナンスを行い、偶発的なオイルや油漏れを防ぐ。SAEDが中心となり周辺地域の灌漑による塩害の情報を収集するとともに本灌漑地区の土壌の塩類化について定期的なモニタリングを実施する。

3) 樹木の伐採

予想される環境影響：

灌漑地区整備に伴い成木1,300～1,800本の伐採が必要になると推定される。これら伐採される樹木数はポドール窪地の北部・中央部に生えている成木の4～5%に相当すると推定される。伐採される樹種は主として*Balanites aegyptiaca*及び*Acacia senegal*の2種でどちらも普通種であり、生物多様性の面では重要種ではない。

緩和策：

対象地域内の疎林地帯はある程度まとまって存在しているため、概略設計の段階でなるべく伐採する樹木数を少なくするように灌漑地区のレイアウトを検討する。施工管理者は建設工事に際して不必要に樹木の伐採が行われないように管理を行う。伐採した樹木が地元住人などで有効利用できるように事前に利用計画を検討する。

4) 洪水被害

予想される環境影響：

灌漑地区整備に伴う水文状態の変化により洪水被害が発生または増加する可能性がある。特に低地であるポドール窪地南部は現在でも雨期には部分的に浸水する地帯であり、不適切な排水計画により洪水被害が更に深刻化する可能性がある。

緩和策：

十分な地形測量と水文解析を行い、適切な排水施設計画及び排水機場管理計画を策定する。

5) 既存農地や放牧への影響

予想される環境影響：

建設工事及び灌漑区画の再配分に伴い、一時的に既存農地の生産機会が失われる。また、灌漑地区の新設に伴いそれまで周辺住民が放牧地として利用していた土地の一部が消失する。

緩和策：

既存農地の耕作権をもつ個人やコミュニティに対しては、優先してもともと使用していた農地の区画が割り当てられるべきである。工事期間中の生産機会の喪失に対しては適切な補償が行われる必要がある。概略設計調査の段階で放牧地に関する調査を実施し、放牧地として確保すべき部分を住民とともに確認したうえで灌漑地区の範囲を決定する。

6) 社会組織

予想される環境影響：

灌漑施設を管理するために、新たに村落セクションまたは経済利益グループ（GIE）及びそれらを総括する生産者ユニオンの設立が必要になる。

緩和策：

SAEDがこれまで農民組織を設立してきた経験を生かし、適切な規模や技術、役割をもつ農民組織体系を構築する。必要に応じてJICAのソフトコンポーネントや技術協力プロジェクトなどを活用し、外部からの技術協力も受け入れ、より効果的な農民組織を設立する。

7) 利益の偏在及び住民間の利害関係

予想される環境影響：

新設される灌漑区画の配分方法によっては便益を受ける住民に偏りや住民間に利害対立が起こる可能性がある。SAEDの方針では、配分された農地の貸し借りや耕作権の売買は禁止されており、灌漑区画を配分された農民間での著しい貧富の差は発生しないと想定される。

緩和策：

SAEDを中心に地方政府が協力して、地域の現状を調査したうえで十分に住民と協議を行い、区画割当対象者（受益者）に係る適切な選定基準を定め、公開の場で公正な灌漑

区画の分配を行う。

8) ジェンダー及び子どもの権利

予想される環境影響：

新たに配分される灌漑農地を管理していくうえで、世帯内の女性や子どもの労働量が不適切なレベルまで増加してしまう可能性がある。

緩和策：

地方自治体や農民組織は各世帯の労働者の状況を定期的にモニタリングし、女性や子どもが過度に労働させられている場合は適切な指導を行う。

9) 水媒介性疾患の増加

予想される環境影響：

新たな水路や水田の出現により、マラリアや住血吸虫などの水媒介性の病気が増える可能性がある。ポドール市には地域の中心的医療機関である保健センターが存在するため、事前に十分な対策を検討しておくことが必要。

緩和策：

デビ・チゲ地区など既存の周辺灌漑整備地区の例を参考に、地方政府は事前に住民への啓発活動や医薬品の整備を行う。

(5) ステークホルダーミーティングの概要

本調査にて、本計画に対する関係者（農民、精米・流通業者）からの意見の収集と基本的合意を得るためステークホルダーミーティングをSAED、ポドール市役所も交えて実施した。ミーティングの概要は以下のとおり（詳細は付属資料5「ステークホルダー協議録」参照）。

1) 灌漑地区の範囲

想定されている灌漑地区について反対する意見はなかったが、放牧地の確保及びポドール市民以外の村落住民へも灌漑区画を割り当ててほしいとの要望が多く出された。これに対し、SAED側は新設する灌漑地の大部分はポドール市行政区に属しているが、周辺村落へも区画を割り当てる方針であることを説明した。

2) 既存農地の確認

各村落から口頭で既存の農地面積が示された。SAED側が後日、まとめてリスト化することになった。

3) 農業形態

雨期は稲作、涼しい乾期は野菜、暑い乾期は稲作が基本作付けパターンである。コメの平均収量は6t/ha、オクラが13t/ha程度である。今後、コメと野菜、どちらの作付けを増やしたいか？との質問に対しては、全員がコメの作付けを増やしたいと回答した。

4) 現行農業の問題点

PIVの施設の老朽化、コンバインやトラクターなどの農業機械の不足を問題点とする意見が大部分を占めた。

5) 農民のニーズ

コメ市場、キャパシティ・ビルディング、農業技術、トラクター、コンバインハーベスター、精米機、貯蔵施設、マラリア対策などの保健衛生、銀行の利子の引き下げなどについて農民から要望が寄せられた。

(6) 環境カテゴリ

本計画は1,000haを超える灌漑地区を新規に整備するもので、セネガルの環境法によりEIAの実施が必要になるが、実際に起こる環境社会影響は、一時的、地域的であり緩和可能であると想定される。また、現在、同じサンルイ州で世界銀行が実施している2,500haの灌漑地区の整備を含む「Agricultural Markets and Agribusiness Development Project」の環境カテゴリは「B」であるため、本計画の環境カテゴリについては、概略設計調査の段階で現在、検討されている灌漑地区に大きな変更がない場合、「B」が適当であると判断する。もし、総面積を確保する目的で居住地区や指定林、沼地まで灌漑地区を広げる場合には環境カテゴリの再検討が必要になる。

5-2-2 実施上の課題と必要な対策

(1) 今後の環境社会配慮に係る作業の実施工程案

セネガルの環境法により本灌漑プロジェクトはフル・スケールの環境影響評価の実施及び承認手続きが必要になる。現時点で本件に係る環境調査報告書としてフランスのコンサルタント（BRL）が実施した「EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIAL DU SCHEMA HYDRAULIQUE DE PODOR Juillet 2009」（ポドール地区灌漑計画環境社会評価報告書 2009年7月）が存在する。この報告書は本件の対象地域であるポドール窪地を含む5地区の灌漑プロジェクトに係る環境社会影響を調査したものである。ただし、ポドール窪地プロジェクトは総灌漑区画面積3,500haを対象としたもので、本件で想定されている灌漑区画面積1,300haよりも大規模な開発計画である。

環境・特別制度局（DEEC）の話では、MCAまたはSAEDがセネガルの法律に沿った形で5地区灌漑プロジェクトに係るEIAを実施し、その承認後にそのなかの1プロジェクトをJICAが実施する場合、最終的判断はそのときの環境評価検証室内の会議で決められるが、通常は1プロジェクトのみのEIAは必要ない、とのことである。ただし、前述の環境社会評価報告書はDEECが発行したTORに基づいて作成されたものではないため、原則としてはそのまま提出して承認手続きを受けることはできない。

今後、予想されるEIAの手続きを表5-5に示す。EIAの実施及び承認手続きはセネガルの責任において行われるものであるため、SAEDから早急にEIA手続きの方針及び実施スケジュールの提出を求め、時間的な制約から遅くとも次回の調査前にはEIAの手続きを開始する必要がある。

表5-5 現時点で想定されるEIAのスケジュール

年 月	2009				2010							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
JICA調査（予定）	準備 調査				準備調査（概略設計調査）							▲ 閣議
ケースI（MCA既存報告書）		EIAの審査			EIA 承認							
ケースII（MCA修正報告書）		事前 準備	EIA報告書 の作成		EIAの審査				EIA 承認			
ケースIII（ポドールのみのEIA）			事前 準備	EIA報告書 の作成		EIAの審査				EIA 承認		

ケースI：事前準備の段階を省略してポドール窪地を含む既存の環境社会評価報告書を基に承認手続きを行う場合

ケースII：セネガル環境法に準じて事前準備の段階を経てDEEC発行のTORに従いポドール窪地を含むEIA報告書を再度、作成して承認手続きを行う場合

ケースIII：MCAによるEIA承認手続きにポドール窪地が含まれず、SAEDがポドール窪地のみのEIA報告書を作成して承認手続きを行う場合

注：EIAの審査手続きを4カ月間と仮定

第6章 協力範囲・規模の検討

本章では、第2章から第4章までの妥当性に係る検討結果を踏まえ、現時点で適切と判断される本計画の協力範囲・規模を以下のとおり検討する。

6-1 協力の目標

6-1-1 目標

セネガル政府は、自国の食糧安全保障のために「栄養・豊穡のための農業攻勢（GOANA）」及び「国産米自給計画」を推進しており、本計画はコメ自給計画の達成に大きく貢献することが期待されている。また、わが国が打ち出した「アフリカ稲作振興のための共同体（CARD）」イニシアティブの下、本計画はセネガルの国産米振興を支援する「食糧安全保障プログラム」の中心コンポーネントとしても期待されている。

かかる状況の下、本調査によりセネガル川流域では国内の旺盛なコメの需要を背景に、ポンプ灌漑、大型トラクター及び化学肥料の使用を通じた平均5t/haを超える高投入高収益型の営農システムがある程度確立されていることが確認された。さらには、同システムを支える農業金融公庫（CNCAS）によるクレジット支援や、マネジメントセンター（CGER）による会計監査支援、SAEDによる灌漑施設の維持管理及び営農支援体制が機能している状況も確認され、灌漑施設の整備を通じて既存の稲作ポテンシャルを更に拡大できる期待感が得られた。

一方で、本調査を通じて、今後のセネガル川流域における灌漑開発については、貧困対策及び農家の生計向上を図る観点から「家族経営体」による稲作だけでなく、「中小企業体」についても主なアクターとして位置づけ、民間投資の誘致も含めて国産米振興及び食糧増産を進めていく方向性がSAEDより示された。ただし、本計画についてはわが国の援助方針も踏まえ、貧困削減・地域住民の新規雇用機会の創出も重視する観点から、上記のうち家族経営体を対象として実施する方向性を確認した。

以上から、本計画は単に灌漑施設の整備を通じたコメの作付面積の増加にとどまらず、「ポドール地区における稲の作付面積の増加を通じて、コメの収量が増加するとともに、新規就業機会の創出を通じて対象農家の生計が向上する」ことを上位目標として明確に位置づけるとともに、類似の大規模灌漑地区でも実施されているコメの二期作（作付率150%）の達成を目標に据えて本計画の協力範囲を定めていくことが妥当と考えられる。

(1) 上位目標（施設完工後3年後をめぐり）

ポドール計画地区においてコメの収量が増加するとともに、新規就業機会の創出を通じて対象農家の生計が向上する。

(2) プロジェクト目標

ポドール計画地区におけるコメの作付面積が〇ha増加する。

(3) 成果

- ・ポドール計画地区における灌漑施設が整備される。
- ・同地区におけるコメ生産のための機材が整備される。

- ・同地区におけるコメ収穫後施設が整備される。

6-1-2 協力規模

セネガル河流域開発機構（OMVS）により灌漑農地としてセネガルに割り当てられている24万haのうち、現在整備されている灌漑農地は約9万9,875ha、うち利用可能な状態は約8万3,498haにとどまり、既に放棄されている農地は1万6,377haにもものぼっている。SAEDは「コメ自給計画」を踏まえ、新規開発・改修を進めるべく各ドナーからの支援を求めており、わが国だけでなく米国MCA、世界銀行、AFD、KOICAなど多くの他ドナーも同流域の灌漑開発ポテンシャルから協力を実施または計画しているところである。また、本計画サイトのポドール窪地では、米国MCAとの連携が期待されている。かかる状況から、セネガルの国産米振興のために一定の協力インパクトが期待される状況下では、先方が要請する1,300ha規模の開発は、新規雇用の創出の観点も含めて妥当な協力規模と判断される。

表6-1 セネガル河流域灌漑整備状況

Superficie Irrigable de la Vallée du Fleuve Sénégal セネガル川沿岸の灌漑可能面積	375,000ha
Superficie Irrigable de la Rive Gauche de la Vallée du Fleuve Sénégal セネガル川左岸（セネガル国側）の灌漑可能面積	240,000ha
Superficie Aménagée de la Rive Gauche de la Vallée du Fleuve Sénégal セネガル川左岸の灌漑整備済み面積	99,875ha
Superficie Exploitable de la Rive Gauche de la Vallée du Fleuve Sénégal セネガル川左岸の整備済み灌漑地区のうち利用可能な面積	83,498ha
Superficie Abandonnée de la Rive Gauche du Fleuve Sénégal セネガル川左岸の整備済み灌漑地区のうち放棄されている灌漑地区の面積	16,377ha

各地区の詳細（Détail par Délégation）

（単位：ha）

Délégations	Superficie Aménagée 整備総面積	Superficie Exploitable うち利用可能面積	Superficie Abandonnée うち放棄面積
DAGANA	66,464	53,464	13,000
PODOR	21,557	19,833	1,724
MATAM	9,198	8,698	500
BAKEL	2,656	1,503	1,153
VALLEE	99,875	83,498	16,377

出典：SAED, SITUATION DES AMENAGEMENTS DE LA RIVE GAUCHE DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL Octobre 2009

6-2 協力範囲・コンポーネント

6-2-1 計画サイト

要請では、1982年に作成された概略設計図を基に、セネガル川及び支流のドゥエ川の両方に計6カ所のポンプ場（用水ポンプ場5カ所、排水ポンプ場1カ所）を設けるとともに、要請サイトの周囲を水防堤（13.8km）で取り囲む計画が立てられていたが、本調査にて以下の点が確認さ

れた。

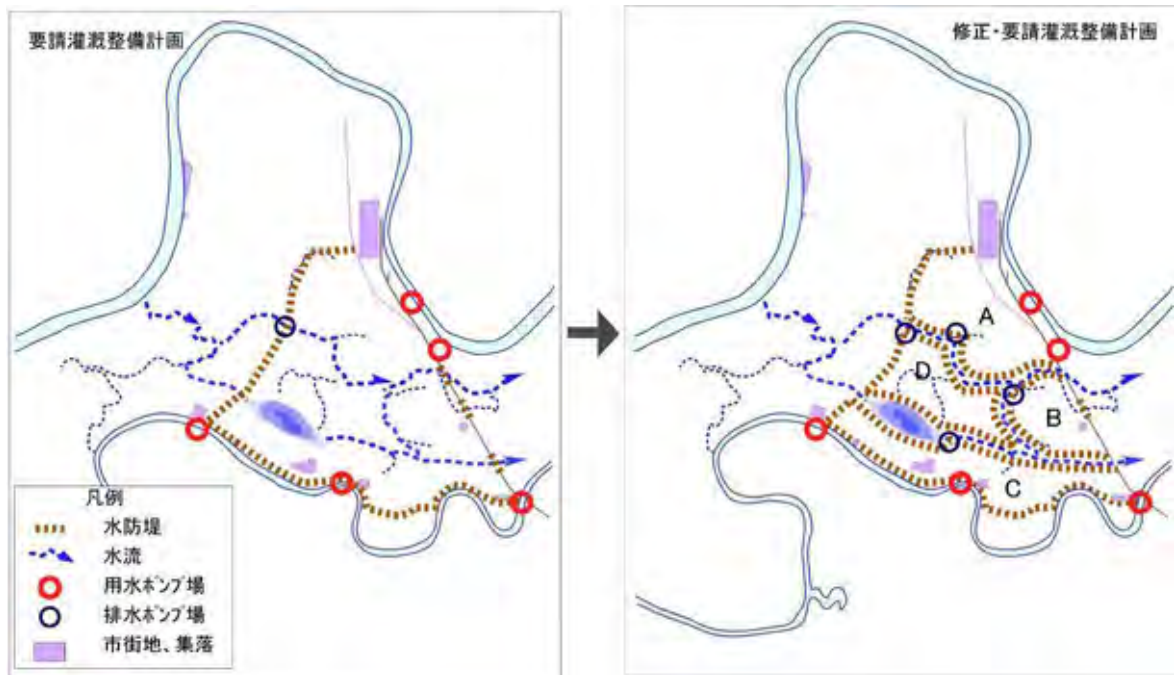
(1) SAEDの要望

- ・サイト南部に位置する池では内水面漁業が行われており、これに悪影響を与えないこと。
- ・対象サイト内では、雨期に水流となる低地周辺では、減水期耕作が行われているため、この栽培に支障を来さないこと。

(2) 要請サイトの評価

- ・サイト内は排水網として計画されている低地によって地区が分断されているため、ポンプ場が5カ所必要である。運営維持管理上は、ポンプ場の数が多い方が不利となる。
- ・要請サイトを含むポドール窪地（対象サイト）では、通常10月に洪水が低地の水みちを西から東に向けて流れている。「要請計画」では、この水流を遮断する形で水防堤を建設することになっており、SAEDの要望に沿わない。
- ・要望サイト南側を流れるドゥエ川の河道を、1969年発行の土壌図の河道と2009年撮影のグーグルマップの航空写真と比較すると、完全には一致しないため、河道が数百m動いている可能性がある。
- ・低湿地が地区を分断しているため、雨期における工事に支障を来すおそれがあり、施工期間が短縮されるおそれが高い。また、重機、資材等移動のために仮設道路等が必要になるため、事業費が高くなる。
- ・内水面漁業を維持するためには、サイト内の池の水位を人工的に管理する必要がある。このため、ポンプ場から用水補給をする必要がある。
- ・MCAは要請サイトに隣接して灌漑地区を整備する計画であり、要請されている排水ポンプ場の位置では、MCA整備地区に排水する計画になる可能性が高く、将来的に問題となるおそれがある。

上記問題点及びSAEDからの要望を満たすためには、図6-1の右図のように水防堤の位置に修正を加える必要がある。



出典：SAED、修正版は調査団作成

図6-1 ポドール灌漑地区水防堤図

この修正計画を採用した場合、図中Dと表記したブロックに対する水供給とアクセスが非常に難しくなる。また、図中Cブロックへの水供給にも課題を残す形になる。さらに、排水ポンプ場は各ブロックに合計4カ所必要となり、不経済となる。

以上から、要請サイトは必ずしも適切な位置であるとはいえないため、以下の点を勘案し対象サイト北部に計画位置を移すことを提案する。

- ・ 想定される耕作従事候補者が居住するポドール市街地及び既存集落からのアクセスが良い
- ・ 無償工事期間中、多少の雨でも何らかの工事が続けられるサイト
- ・ 水流に影響を与えず水防堤が過大にならないサイト
- ・ 将来的に水防堤、ポンプ場等が、河道変化の影響を受けないサイト
- ・ 河道が動いている可能性のある対象サイトの南側を流れるドゥエ川沿いには、ポンプ場、水防堤を建設しない。



出典：SAED要請書、1/50,000地形図コピー等から調査団作成

図6-2 ポドル灌漑地区サイト候補図

6-2-2 灌漑施設

(1) 水防堤

ポドル窪地は、標高がおおむね5.0m未満で、低地は2.5m前後とみられる。1990年以降の水位測定結果によると、水位が5.0mを超えた年が5カ年あった。この5カ年のうち、2カ月以上5.0m超えの水位を持続した年が2カ年、1カ月程度が2カ年数えられる。このことから、ポドル窪地は5年に一度は、ほぼ全域が長期間水没することになる。

灌漑施設の維持のためには、水没は避ける必要があり、農地の周囲には水防堤を築く必要がある。

(2) 灌漑・排水ポンプ場

乾期にセネガル川の水位は2.0m前後から2.7m程度に低下する。この水位では、乾期に重力灌漑できる農地はほとんど存在しない。このため、乾期には全域ポンプ揚水を行う必要がある。また、雨期には重力灌漑が可能な地区が25%程度存在するが、残りの地域ではポンプ揚水を行うことが求められる。加えて、場内の低地部に滞留した余剰水は、ポンプで排水する必要がある。

用水ポンプ場サイトはできる限り河道の直線部に選定し、セネガル川の河道から50m程度内陸側に入った地点に建設する必要がある。排水ポンプ場サイトは建設コストを抑えるため、既存の低地（水みち）に隣接して建設することになるが、セネガル川の河道からは少なくとも50m程度内陸側に入った地点に建設することが望ましい。

(3) 幹線・二次灌漑排水システム

計画サイトを北側に移動した場合、自然条件及び灌漑施設維持管理の観点から、1ないし2幹線灌漑システムが必要になるものと考えられる。想定では、地区の西端から取水するシステムである。幹線水路は5mの等高線に沿うように北へ向かい、指定林の南端を経てポドールの都市計画区域境界と並行に南下する。

幹線排水路は、既存の低地部に沿って、地区中央部の南端から水防堤に沿って西端に建設することが想定される。

(4) 末端施設、圃場整備

本計画では、自給的家族経営体の新規入植が伴うこと、経営安定化のためにはユニオンによるポンプ施設の運営維持管理を柱に早期に事業効果を発現させる必要があること、またこれまでSAEDによる灌漑施設の整備でも、基本的に農家がそれぞれ灌漑水を各自で引けるレベルまで整備を行い、立ち木のある場合も伐採は農家が行うものの、抜根はSAEDが担っているため、幹線・二次水路に加え、圃場の均平作業を含む末端圃場整備まで行うことが妥当と判断される。

なお、対象地区は比較的平坦であるが、圃場一筆の面積が0.5 haを標準とすると、場所によっては圃場の均平作業も生じる可能性がある。地区内には灌木地帯が存在しており、伐採と抜根が必要な木々も数多く存在するため、工事開始時に除去する必要がある。



出典： 調査団作成

図6-3 ポドール灌漑地区灌漑排水配置 (案)

(5) 灌漑排水

北部に計画サイトを移動させた場合、以下のような灌漑排水整備計画が想定される。

- ・計画サイト面積は、粗面積で約1,400ha、純面積で1,100ha。
- ・用水ポンプ場は、セネガル川西側に1カ所建設する（ただし、測定の結果によっては、ポドール市近隣の東側からの取水も検討する。その場合は2カ所）。
- ・雨期にセネガル川の水位が高くなる時期には、用水ポンプ場の運転費用削減のため、重力灌漑を行う。重力灌漑面積は、純面積で275ha。
- ・ポンプ灌漑用の幹線水路に加え、重力灌漑用幹線水路を建設する。
- ・排水ポンプ場は、セネガル川に直接排水できる位置に1カ所建設する。
- ・水防堤は、対象サイト北部、西部、南部に建設する。北部及び西部の堤防は、道路としての機能をもたせるため、天端幅は、4.5mとする。また、天端標高は、50年確率洪水水位に余裕高を加えた 7.0mとする。南部は、将来のMCAの拡張計画が実施された場合を想定し、天端幅を3.0mとした。
- ・平均的農区は純面積で20ha。

表 6 - 2 に想定整備サイト及び灌漑排水施設の配置想定案並びに概略数量を示す。

表 6 - 2 想定される工種と数量

工 種	数 量	工 種	数 量
水防堤	14.2km	幹線排水路	4.6km
用水ポンプ場	1カ所	二次排水路	9.9km
排水ポンプ場	1カ所	三次排水路	7.7km
幹線用水路（ポンプ）	7.9km	圃場整備	1,100ha
幹線用水路（重力）	5.8km	均平工	450ha
二次用水路	17.0km	準備工（伐採・抜根）	700ha
三次用水路	2.3km		

出典：調査団見積もり

6 - 2 - 3 農業機械

要請では、トラクター（110/120馬力×3台）、プラウ（3台）、オフセットハロー（3台）、リッジャー（3台）、トレーラー（3台）、稲刈り機、脱穀機が挙げられている。本調査の結果、現行の稲作営農の問題点として、賃耕サービスを担っているトラクターの台数制約による耕耘・作付スケジュールの遅延とそれに伴う乾期作付率の低下が挙げられており、それがセネガル川流域稲作の生産性向上を妨げるボトルネックとも指摘されている。したがって、トラクター及びその付属機材についてはコメの二期作達成のためにも必要性が認められるため、導入が妥当と判断される。ただし、トラクターについては上述のとおりその総数が不足しているものの、同地域では賃耕サービスが民間ビジネスとして成り立っているため、導入にあたっては民間セクターをうまく絡ませることも含めて具体的供与方法を検討する必要がある（第7章7-3「農業機械の現状と方向性」参照）。なお、稲刈り機、脱穀機、及びトレーラーについては必ずしもセネガル川流域の稲作で一般的に普及しているものではなく優先度が低いと考えられる。

6-2-4 収穫後処理施設

セネガル川流域におけるコメの生産性向上を阻害し、流通面で輸入米との競争に負ける大きな要因として、農業機械の不足とともに、収穫後の籾の保管状況の悪さ及び精米水準の低さに起因する精米ロスの多さ及びコメの品質の悪さが指摘されている。本調査でも、保管能力の不足により小学校の校舎を利用して籾を保管している状況も同流域内で確認しており、本計画が目標とするコメの収量増加を達成するためには、小型精米所及び貯蔵倉庫の供与は必要と考えられる。なお、収穫後処理については、同地域で開始予定の技術協力プロジェクトでも主要課題とされており、同プロジェクトでは同流域の精米業者に対して精米に係る付帯施設をレンタルし、精米水準を向上させることを計画している。したがって、本計画における小型精米所の規模、仕様と調達・設置方法については、同プロジェクトとも具体的に調整する必要がある。

上記を踏まえ、表6-3のとおりSAEDと要請内容及び優先順位を整理した。

表6-3 要請項目

(優先順位1位)

項 目	備 考
灌漑/排水ポンプ場	
水防堤	
灌漑/排水路	
圃場均平	
農 道	
小型精米所 (1.5t/ha)	
貯蔵倉庫 (3棟)	
トラクター (110/120馬力×3台)	
プラウ (3台)	
オフセットハロー (3台)	
リッジャー (3台)	
組合事務所	
ソフトコンポーネント	追 加

(優先順位2位)

項 目	備 考
送電線、変圧器、引き込み線	
トレーラー (3台)	
稲刈り機	
脱穀機	

(要請からの削除項目)

項 目	備 考
肥料・種子	民間活用

出典：協議議事録

6-3 先方負担事項

6-3-1 新規入植者選定に係る社会経済調査の実施

要請では、灌漑施設の施工に先立ち、要請サイト周辺における村落の住民構成と人口、農業及び農業外活動の状況、農業金融の利用状況等に係る社会経済調査を実施し、同調査結果を基に本計画の入植者の募集・選定手続きを実施する計画としている。しかしながら、基本的に入植者の募集・選定プロセスは先方が責任をもって実施すべき事項であるため、一部対象地区内で農業を営む農民への農地の再配分方法も含めた入植プロセスについてSAEDと早急に詳細工程を詰め、先方負担事項を実行に移してもらう必要がある。

一方で、本計画に求められる適切な規模や機能を正確に特定するためには、いずれにせよ受益者の基礎情報は収集する必要があるため、概略設計調査においても計画サイトの住民の人口、年齢・性別・職業構成、生活環境、家計、農業への意識などの社会条件は調査し、先方による新規入植者選定に係る社会経済調査を補完することが妥当と考えられる。

6-3-2 灌漑・排水ポンプ場への送電線の敷設

本計画はポドール市街地に隣接するため、灌漑・排水ポンプを発電機により稼働させるのではなく、ポドール市街地からの電線の引き込みが中長期的なコスト面からも妥当と考えられる。本件については、要請に含められているものの、基本的に基礎インフラ整備として整理すべき事項であるため、先方に実施してもらうべく本調査でも先方に要求している。一方で、ポドール市街地からの配電については、安定的な電力供給や市街地からの送電に係る技術的な制約なども含めて概略設計調査において実現可能性を十分に検討のうえ、実施方法を先方と決定する必要がある。

6-3-3 セネガル環境法に基づく環境影響評価審査の実施

第5章でも述べたとおり、本計画は1,000haを超える新規灌漑地区となるため、セネガルの環境法により環境影響評価（EIA）の実施及び承認手続きが必要になるが、既に進行中のMCA計画に係るEIAプロセスに含めて承認手続きを行える可能性も含めて、SAEDから早急にEIA手続きの方針及び実施スケジュールの提出を求めるとともに、EIAはセネガルの責任において行われるものであるため、SAEDには早急に手続きに取りかかってもらう必要がある。

また、本計画の環境カテゴリについては、概略設計調査の段階で現在、検討されている灌漑地区に大きな変更がない場合、「B」が適当であると判断されるが、計画サイトを特定する過程で居住地区や指定林、沼地まで灌漑地区が広がる場合には環境カテゴリの再検討が必要になるため、概略設計調査では上述と併せて確認が必要である。

6-4 概算事業費

上記6-2-2にて想定する灌漑施設を計画する場合、概算事業費は以下のとおり想定される。

なお、本概算事業費に農業機械や収穫後処理施設は含まれない。

6-4-1 設定条件

- ・概略設計は、総粗灌漑面積は1,400ha、実灌漑面積は1,120haとする。
- ・一部雨期に重力灌漑が可能な地区を考慮した水路配置とする。
- ・堤防は、100年確率洪水に耐え得る、天端標高7.0m、走路を兼ねて天端幅4.5mとする。ただし、南側は、将来MCAの堤防が完成することを考え、上流にダムができてから既往最大の5.75mの水位に耐え得る6.0mとし、天端には走路なしの基準最小幅3.0mを採用し、コストを抑える。
- ・ポンプ場は、用・排水各1カ所とする。

6-4-2 概算事業費

概算工事費は、想定した灌漑排水水路網を基に算定した概算工事数量に、SAEDで収集した工種別単価を乗じて算定する。なお物価上昇分を考慮する場合には、1999年から30%程度上昇と想定する。ただし、想定の基となっている品目は食料品が主体であることに留意が必要。

概算直接工事費額：22.4億円

日本の積算では、各種間接費が加算され、本件では共通仮設費〔本件では直接工事費の5.5%（水路工）～6.5%（農用地造成工）程度〕及び現場管理費（直接工事費の21.5%～24%）、一般管理費（直接工事費＋共通仮設費＋現場管理費に対し、本件の場合7.0%程度）が加わることを想定し、この間接費を考慮すると、おおよそ以下の金額になる。

$$\begin{aligned} \text{工事原価} &= \text{直接工事費} + \text{共通仮設費} + \text{現場管理費} \\ &= 22.4 + 22.39 \times 0.055 + 22.4 \times 0.215 \\ &= 28.4 \text{ 億円} \\ \text{工事価格} &= \text{工事原価} + \text{一般管理費} \\ &= 28.4 + 28.4 \times 0.073 \\ &= 30.5 \text{ 億円} \end{aligned}$$

6-4-3 工期

概算工事数量及び地域条件を考慮し、工事期間は3乾期が必要と想定する。

(1) 初年度工事

工事地区は低地に位置し、毎年10月には冠水する。雨期に工事中の地区が冠水すると、工事のやり直しが多々発生するため、初年度は雨期に冠水の影響が出ない工事及び次年度に事業地区内を冠水させないための工事を優先的に選定する。

- ・雨期に冠水の影響を出さないための工事：北側及び西側堤防
- ・次年度の雨期に冠水の影響を出さないための工事：排水機場工事、幹線排水路（盛土材への転用のため）

なお、堤防の築堤土量が多いため、1乾期内での築堤は困難。また、少なくとも幹線排水

路及び排水機場の完成も必要であり、初年度にこれら工事を同時集中させ完成させるのは困難と考えられる。

(2) 2年度工事

水防堤の完成と排水ポンプ場の完成を主眼に実施する。

(3) 3年度工事

圃場内水路、圃場の均平作業、構造物の敷設など、幹線二次水路網が形を成したあとに行う工事を中心に行う。

第7章 結論・提言

7-1 協力の妥当性及び方向性

第2章から第5章まで、「要請背景」「灌漑施設整備・運営維持管理」「農家経営」「環境社会配慮」の4点から妥当性を検討した結果を踏まえ、以下のとおり本計画の妥当性は十分認められると判断される。

(1) 要請背景

セネガル政府による国産米振興計画をJICA食糧安全保障プログラムの一部として直接的に貢献することが期待されているほか、食糧増産の観点だけでなく貧困削減の観点から「家族経営体」を主な対象として実施すること、米国MCAやフランス開発庁（AFD）等の他ドナーとの有機的な連携が期待できることなどから、実施環境が整っている。

(2) 灌漑施設計画・運営維持管理

要請サイトの自然・社会条件、実施機関（SAED）の実施ノウハウ・経験、SAEDによる灌漑施設の整備及び整備後のユニオンへの移管プロセスともに、その詳細は確認する必要はあるものの、基本的な条件は満たされている。

(3) 農家経営

本地域では、稲作の平均収量も5t/haを超えるなど高投入高収益型の営農システムが確立されており、類似灌漑地区の収支状況からも同様の収量が期待できるほか、農業金融公庫（CNCAS）によるクレジット供与、独立した会計監査機関による会計支援、SAEDによる営農指導など、営農支援体制が比較的整っている。

(4) 環境社会配慮

1,000haを超える新規灌漑開発であるにもかかわらず、住民移転や大規模な森林伐採、水利権の再調整といった深刻な環境影響は発生せず、環境影響評価に係る審査手続きも特段の問題は想定されない。上記から環境カテゴリについても「B」が適当。

また、上記を踏まえ、本計画の適正な協力規模・範囲は、現時点では以下のとおりと判断される。

(1) 協力目標・規模

「ポドール地区の稲の作付面積増加を通じて、国産米振興と新規就業機会の創出を通じた対象農家の生計向上を図る」ことを目的とし、類似の大規模灌漑地区でも実施されているコメの二期作（作付率150%）の達成を目標に据える。また、セネガル川流域におけるSAEDによる灌漑整備計画及び高いコメ生産ポテンシャルを踏まえると、先方要請の1,300ha規模の協力は妥当。

(2) 協力範囲・コンポーネント

要請サイトの自然・社会条件及び施設計画の観点からサイトの位置変更、水坊堤、灌漑・排水ポンプ場の整備が必要であるほか、新規農家の入植を伴うなかで事業効果を早期に発現させるためには、幹線・二次水路に加え、圃場の簡易な均平を含む末端整備まで行うことが適当。なお、農業機械及び収穫後処理施設については、現行の稲作営農のボトルネックとも指摘されているため、導入方法は具体的に検討する必要があるものの、基本的に協力コンポーネントに含めることが妥当。

(3) 先方負担事項

セネガル環境法に基づく環境影響評価（EIA）審査の実施、新規入植者選定に係る社会経済調査の実施、及び灌漑・排水ポンプ場への送電線の建設については、先方負担とすることが妥当。

7-2 概略設計調査に際し留意すべき事項

7-2-1 他ドナーとの調整

MCA（米国ミレニアム・チャレンジ・アカウント）によるポドール地域全体（3,500ha）を対象とした開発計画との整合性をとるとともに、先方プロジェクトの進捗に左右されないある程度自己完結型の灌漑施設設計が求められる。したがって、まずは早急にSAED及びMCAと同地域における灌漑開発方針と役割分担について必要に応じて覚書（MOU）を締結するなどして明らかにしたうえで、調査実施段階ではMCA報告書（フィージビリティ・スタディレベル）の内容を分析し、MCA側と緊密な連携を図れる体制づくりが必要。

また、AFDによる流通調査についても、本計画のみならず技プロの協力コンポーネントとも密接に関連するため、今後の連携方法及び役割分担についてSAEDも交えて整理する必要がある。

7-2-2 灌漑施設の移管プロセス

入植者募集・選定から農地分譲、ユニオン及びGIEの組織化、灌漑施設移管の合意形成、その後の営農指導といった一連のプロセスについて、SAEDが十分な経験を有していることはうかがえたが、マニュアルなど文書化されていないため、改めてそれら詳細を詰めることが必要。

7-2-3 セネガル河流域の稲作営農モデル

セネガル河流域においては、SAEDを中心に高投入高収益型の稲作営農システムがある程度確立されていることが確認されたが、改めて新規灌漑地区で想定される営農モデルの正確なシミュレーションを行い、同結果を踏まえて最終的な協力コンポーネントを整理するとともに、実施段階の留意事項を抽出することが必要。なお、同分析にあたっては他の大規模灌漑地区にて農家調査を実施、農業金融公庫によるクレジットや補助金などの活用状況も含めて農家の家計を正確に把握することが必要。

特に、トラクター等の農業機械については、民間セクター（賃耕サービス）の進展及び農業金融公庫によるクレジット体制を踏まえ、どのように導入することが最も効果的か十分に分析したうえでその方向性を見極め、協力コンポーネントに反映させることが重要である（詳細は「7-3 農業機械の現状と方向性」参照）。

また、精米所や貯蔵庫の扱いについても基本的に本計画による導入の妥当性は認められるものの、その方法については上記AFDとの連携及び技プロとの役割分担を十分に検討のうえ、協力コンポーネントに反映させる必要がある。

7-2-4 協力範囲の明確化

本調査にて先方に提案した計画サイトの変更について、上記のMCAとの協議も踏まえてSAEDと協議のうえ、合意するとともに、本計画における灌漑施設の整備水準（幹線・二次水路に加え、圃場の簡易な均平を含む末端整備まで行う計画）についても、類似灌漑地区の状況を踏まえて改めてSAEDと協議のうえ、確認する必要がある。併せて、先方負担事項として先方に要求している新規入植者選定に係る社会経済調査の実施と、灌漑・排水ポンプ場への送電線の建設等に関し、改めてSAEDから確約を得るとともに、具体的な実施スケジュールを早急に確認することが必要。

7-2-5 計画サイトの自然条件及び社会条件の正確な把握

本計画施設の適切な構造及び規模を決定し、設計、施工計画、積算を必要な精度で行うためには、自然条件をよりの確に把握するための地形測量、土質調査、土壌調査を実施し、正確なデータを取る必要がある。特に地形測量については、現在1/5,000程度に相当する地形データが存在しないため、測量により正確に把握する必要がある。また、本計画に求められる適切な規模や機能を特定するためには、プロジェクトサイトにおける住民の人口、年齢・性別・職業構成、生活環境、家計、農業への意識などの社会条件を調査し、概略設計の際の基礎情報とすることが求められる。

7-3 農業機械の現状と方向性

7-3-1 耕耘整地作業

セネガル川流域において一般的な耕耘作業は大型トラクタ（80馬力から125馬力）にオフセットハロー（砕土機）を装着して行われる。場合によってはプラウ（すき）による反転耕耘がなされる。タマネギやトマトを作付けする場合にはリッジャー（畝立機）を利用する。耕耘機（歩行型トラクタ）を使用している者はいない。

これらの機械は賃耕業者が農民からの依頼を受けて作業を実施する。しかしながらポドル地区には4事業者7台程度しかトラクタが存在せず一部は老朽化していることから、農民からの需要に応えられていない状況である。事業者の聞き取りでは20台程度が適正台数との回答を得た一方、農業金融公庫は初期の融資を行うが継続して融資しないために経営規模を大きくすることは容易ではないとのことである。しかし、業者の多くは2～3年で融資を完全返済している現状を考えれば、賃耕業は農業機械ビジネスとして十分に成り立つものと判断できる。

新規参入を振興して賃耕業者を育成することも可能ではあるが、既存業者への融資条件を緩和しての規模拡大による対応が現実的と考えられる。これは保有台数増加による規模拡大で、より安定的な受託作業の実施を実現するものであり、スペアパーツの調達コストの削減、定期的なメンテナンスをすることによる故障の未然防止などにつながる。

デビ・チゲは1,000ha規模の灌漑事業で、規模としてはポドルの参考になると考えられる。ここではユニオンがトラクタを所有して農民へ賃耕サービスを実施している。調査時点では、

雨期作が開始されているべきであるが、耕耘作業を終えていないところも散見された。必ずしも賃耕サービスの問題とは断言できないが、ユニオンによるマネジメントに問題があることを示唆するものであり、農民グループでの運営及び維持管理が容易でない判断できる。ましてやポドールにおいては新規就農者が組織化されるため自立的な運営体制を確立するには技術支援と時間が必要となることは明白である。

要請では3台のトラクタであり、1,300haの農地拡大を考慮すれば、民間業者の機械化推進を阻害する規模ではないと考えられる。しかしながら、民間での賃耕サービスが拡大傾向にあることから、政府あるいはドナーの支援プログラムの進展を注視する必要がある。ポドールでは農民の組織化と運営能力強化の観点からは新設されるユニオンのマネジメントに任せるには不安が残る。したがって、SAED、ユニオン、既存の賃耕業者の3者がMemorandum of Agreement (MOA)を結んで対象地区に優先度を与えて賃耕サービスを展開できるような仕組みをつくることも選択肢のひとつとして検討すべきである。

7-3-2 精米業

ポドール地区内の4t/時の処理能力をもつ精米業者は2005年に操業停止している。流通プログラムでの価格設定などその仕組みの失敗により農民からの籾集荷が激減したことが直接原因という当事者からの回答であった。一方SAEDは、その精米業者は金融機関への返済が遅れたため融資が受けられなくなり、農民からの籾の買い取りに支障が生じたというマネジメントの問題とみている。村落には賃搗き精米所が点在しているが、エンゲルバーグ式でその品質は非常に悪い。ただし、自家消費用としては碎米が増えたとしても大きな問題はなく、少量を精米できるこの方式は今後も残るものと思われる。

デビ・チゲではユニオンが精米事業を運営している。どこまでブランドが浸透しているかは不明であるが、袋には地区名を印刷表記して精米として出荷している。農民が精米をすることで付加価値を高めることは非常に望ましいことであるが、機材の維持管理や更新が持続的にできる仕組みであるかどうか検討を行う必要がある。

上述の情報は、ポドールの農民がユニオンで経営する可能性を示唆するものであるが、民間業者でも運営の問題に直面することもあり得るという状況を考えれば、新規就農者のユニオンに運営させるという考え方は現実的ではない。SAED、ユニオン、既存の精米業者の3者がMOAを結んで対象地区に建設される精米所の運営管理を実施し、数年間で運営をユニオンに移管するような方法が現実的対応と考えられる。

わが国は、技術協力プロジェクトにおいて品質向上のための支援として品質の標準化を進める計画でいる。フランスはAFDを通じてセネガルにコメの流通支援を進めようとしている。基本的な考え方は、事業資金を供給することで民間企業を振興しようとするものである。政府の方針とポドールでの取り組みに整合性がないとモデルとして成立しなくなる懸念もあるため、SAEDだけでなく農業省と商務省の今後の取り組みに十分な注意を払う必要がある。

7-3-3 機械化支援の方向性

これまでの機械化に関する協力は、貧困農民支援無償(2KR)を通じた機械の供与と農業機械関連の研修コースへの研修員受入れが中心であった。しかしながら、害鳥の防除用農薬は存在を示したが有効期限切れ農薬が保存されるという負の影響も現れた。供与された機械の台数は

限られているうえ、トラクタと耕耘機が混在するなど戦略的ではなく、そのプレゼンスは大きくない。

チャゴの灌漑農業開発における実証事業では、田植え機、トラクタ、コンバイン、精米機といった稲作機械化の一貫した体系を試みている。しかし、農民組織内に対立が生じて一時期放棄地となって機械もトラクタの数台が稼働しているだけとなっている。主な原因はスペアパーツの供給が困難な日本製の機械を供与したことにあるといえる。

機械化の現況の一端を上述の聞き取り調査結果から垣間見ることができる。それは、民間の機械作業請負業者による賃耕、賃脱である。セネガル川流域は平坦で広大な面積があるため大型機械を導入できる条件を整えている。1996年まではSAEDが大型機械を運営して機械作業を農民に提供してきたが民営化された。耕耘作業、脱穀作業、精米事業ともに民間で担える状況にある。近年のコメ価格の上昇によって作付面積の増加とともにビジネスチャンスが更に広がってきている。一部の機械ブランドはディーラーをもつとともに、部品販売会社でもスペアパーツを販売するなどしっかりとしたアフターケアのできる体制となっている。耕耘作業は農民が現金を持たない時期に作業を行って収穫期に回収するという一種のローン事業であるため作業受託ビジネスはリスクが伴う。特に地方では金融機関も限られるため事業者の融資へのアクセスも限定的にならざるを得ない。

これらを総合すると、2KRの機材供与先はセネガル川流域で灌漑開発を担うSAEDであり、農業金融機関である農業金融公庫を経由して民間事業者提供されるのが妥当である。その民間事業主は、広大な灌漑地区での仕事を請け負うことができ安定した受注を見込むことができるうえ、ローンを組めるため事業規模を拡大することが容易となる。農民はタイムリーな作業を見込めるうえ、作期を合わせることで病害虫及び害鳥による被害を軽減できる。農業金融公庫は農業機械を担保にローン手数料で事業収入の増加を見込める。SAEDも農業金融公庫経由でより確実な返済を見込むことができ、さらに機械への再投資をすることも可能となる。

このような2KR事業を推進することができれば、セネガル川流域の稲作面積拡大に伴う機械作業の遅れというボトルネックを解消でき、セネガルの食糧自給に大いに貢献することとなる。

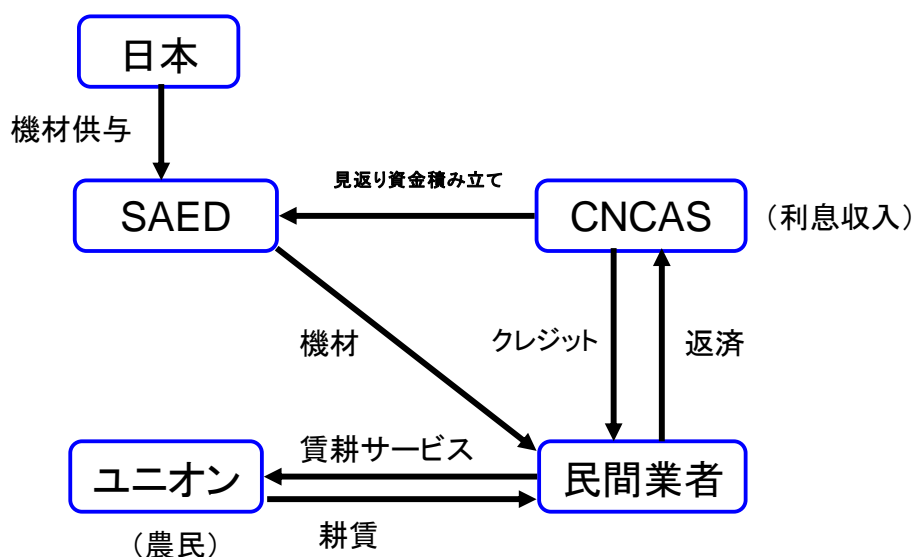


図7-1 民間活用型農業機械無償の仕組み