

イラク共和国
クルド上水道整備事業
にかかる案件実施促進調査業務

ファイナル・レポート
(要約版)

平成 30 年 8 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

OPMAC 株式会社

目 次

イラク共和国 地図	i
略語表	iii
第 1 章 イラクにおける上水セクターの概況.....	1
1.1 イラクにおける上水セクターの概況と政策.....	1
1.2 クルド地域における給水の問題点.....	2
1.3 クルド地域における上水セクター政策.....	3
1.4 日本によるイラク支援とクルド地域における上水事業.....	3
第 2 章 案件実施促進業務.....	5
2.1 案件実施促進業務の必要性.....	5
2.2 クルド地域における現地業務と本報告書の目的.....	5
第 3 章 現地調査・リサーチにより収集した情報・成果.....	6
3.1 本事業の現況と達成度.....	6
3.2 本事業資金の不足を招いた諸要因.....	8
3.3 本事業にて建設された浄水場の運転維持管理.....	14
第 4 章 新規資金支援に係る MOMT 側提案	15
4.1 新規資金支援に係る MOMT 側提案	15
4.2 事業実施能力及び運転維持管理能力.....	15
4.3 運転維持管理予算と料金制度改定.....	19
第 5 章 環境・社会配慮.....	20
5.1 浄水発生汚泥の処理.....	20
5.2 環境チェックリスト.....	21
5.3 環境承認	21
5.4 社会影響	21
5.5 環境管理計画及び環境モニタリング計画.....	21
添付 1：環境チェックリスト（IQ-P11）	23
添付 2：BOEK による承認レター.....	27
添付 3-1：Monitoring Form (Environmental and Social Impact – Construction Phase).....	28
添付 3-2：Monitoring Form (Environmental and Social Impact – Operation Phase)	30
添付 4：Monitoring Plan for Construction and Operation Phases.....	32
添付 5-1：Environmental Management Plan in Construction Phase.....	34
添付 5-2：Environmental Management Plan in Operation Phase	37

図表

図 1：想定される事業実施体制図.....	16
図 2：MOMT 組織図.....	17
図 3：DWH 組織図.....	17
図 4：DWS 組織図.....	18
図 5：DWE 組織図.....	18
図 6：DWD 組織図.....	18
表 1：本事業の当初スコープと変更点.....	4
表 2：本事業対象地域.....	10
表 3：事業スコープ.....	11
表 4：新料率表.....	19

イラク共和国 地図



略語表

BOEK	Board of Environment in the Kurdistan Region	クルド地域環境委員会
C/S	Consulting Services	コンサルティング・サービス
D/D	Detailed Design	詳細設計
DWD	Directorate of Water in Duhok	ドホーク地方上水局
DWE	Directorate of Water in Erbil	エルビル地方上水局
DWH	Directorate of Water in Halabja	ハラブジャ地方上水局
DWS	Directorate of Water in Sulaimaniya	スレイマニア中央上水局
EA	Executing Agency	実施機関
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EL	Elevation	標高
E/N	Exchange of Notes	交換公文
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GAO	United States Government Accountability Office	米国会計検査院
GDWS	General Directorate of Water and Sewage	上下水総局
GOI	Government of the Republic of Iraq	イラク共和国政府
GOJ	Government of Japan	日本政府
HDPE	High-Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
IDP	Internally Displaced Persons	国内避難民
ISIL	Islamic State in Iraq and the Levant	イラク・レバントのイスラム国
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
KRG	Kurdistan Regional Government	クルド地域政府
L/A	Loan Agreement	円借款貸付契約
l/c/d	liters per capita per day	1人1日・リットル
ISRB	Iraqi Strategic Review Board	イラク戦略レビュー評議会
NDS	National Development Strategy	国家開発戦略
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PMT	Project Management Team	プロジェクト・マネージメント・チーム
MOEK	Ministry of Environment in the Kurdistan Region	クルド地域環境省
MOMT	Ministry of Municipality and Tourism in Kurdistan Region	クルド地域自治・観光省
MOP	Ministry of Planning in Kurdistan Region	クルド地域計画省

MOPDC	Ministry of Planning and Development Cooperation	計画・開発協力省
SAPROF	Special Assistance for Project Formation	案件形成促進調査
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	リモート監視・制御システム
TOR	Terms of Reference	委託事項
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
UN-SCR	United Nations Security Council Resolution	国連安全保障理事会決議
USD	United States Dollar	アメリカドル
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WTP	Water Treatment Plant	浄水場

第1章 イラクにおける上水セクターの概況

1.1 イラクにおける上水セクターの概況と政策

1. イラクの給水設備は、1980年代にはほぼ効率的に稼働しており、当時では最新の技術が用いられていた。2005年6月に当時のイラク移行政府が発表した『国家開発戦略2005-2007』（第1次国家開発戦略）¹によれば、1991年の湾岸戦争以前において安全な飲料水にアクセス可能であった人口は、都市部では95%以上、農村部では75%であった。平均給水量は、イラクの首都バグダッドで1人1日約330リットル、その他の都市部や市街地では1人1日250リットルから300リットル、農村部では1人1日180リットルであった。しかし、給水設備の十分な拡張や改良がなされず、運転維持管理も不十分なままに迎えた1990年代の戦争や経済制裁のために、また、年2%を超える急激な人口増加もあいまった結果、上述した都市部での給水人口普及率は92%に下がり、農村部では46%へと急落した。給水量はバグダッドで1人1日150リットル、他の都市部・市街地で1人1日110リットル、農村部では1人1日65リットルにまで落ち込んだ。
2. 2003年のイラク戦争後、イラクの上水セクターの状況はさらに悪化した。『国連/世界銀行共同ニーズ評価』（2003年10月）²によれば、主要給水設備の生産能力は、2003年に約60%へと低下した。米国会計検査院（GAO）は、2005年9月付の米国議会委員会向け報告書（GAO-05-872）³において、イラクの140の主要給水設備は、2003年時点で、設計能力の約35%で運転していたとの米国国際開発庁（USAID）報告を記述している。
3. 浄水場の大半は、1950年から1985年にかけて運転を開始し、その間、部分的な改修や改良工事も施されてきた。プラントの設計寿命は、適切な維持管理が施されれば15年から25年であると言われるが、予防保全の欠如や不適切な運転によってプラント寿命は縮み、その結果、イラク全域で1日数時間の給水制限が常態化していた。従って、多くのプラントと給水網において、構造物、資機材、プラント本体の緊急的なリハビリが必要とされている。
4. 飲料水に関しては、水質面で深刻な問題が生じている。配水網の重大な損傷により、最終消費者に届くまでに飲料水が汚染される現状にある。下水管網の破損による上水道

¹ ISRB and MOPDC, 2005, [pdf] *National Development Strategy 2005-2007*. 入手先サイトは、
<[http://siteresources.worldbank.org/IRFFI/Resources/Iraq-NDS-July14-FINALFINAL\[1\].pdf](http://siteresources.worldbank.org/IRFFI/Resources/Iraq-NDS-July14-FINALFINAL[1].pdf)> [2018年5月25日アクセス]。

² United Nations Development Group and World Bank Group, 2003, [pdf] *United Nations/World Bank Joint Iraq Needs Assessment*. 入手先サイトは、
<<http://siteresources.worldbank.org/IRFFI/Resources/Joint+Needs+Assessment.pdf>> [2018年5月25日アクセス]。

³ GAO, 2005, [pdf] *Rebuilding Iraq: U.S. Water and Sanitation Efforts Need Improved Measures for Assessing Impact and Sustained Resources for Maintaining Facilities*, GAO-05-872. 入手先サイトは、
<<https://www.gao.gov/assets/250/247663.pdf>> [2018年5月25日アクセス]。

の二次汚染の増加、下水処理場の機能不全に起因した水源への生下水の直接流入量の劇的な増加によって、この状況は悪化の一途を辿った。国連児童基金（UNICEF）は、イラクの5歳未満児死亡率は160%超に上昇したと推定し、下痢が5歳未満児の主な死因のひとつであるとしている⁴。

5. 水道料率については、イラクの水道料金は、一般世帯の収入レベルを勘案すると極めて低額に抑えられている。水道メーターの設置は遅々として進まず、イラクでは定額制が料金徴収体系の主流を占めている。それらが膨大な量の水の無駄遣いの一因となっていることは疑いようがない。また、水道料金の徴収は、数カ月毎に徴収人が請求書を届け、徴収人が消費者から直接徴収する仕組みとなっている。これでは効率的な仕組みとは言えない。実際の徴収額は運転維持管理費総額の約60%に相当するに過ぎず、持続的な給水マネージメントをより困難な状況に追いやっているとする報告もある。
6. イラク政府は、2007年2月に発表された『国家開発戦略 2007-2010』（第3次国家開発戦略）において、第2次国家開発戦略から引き続き、水・衛生へのアクセスの改善は喫緊のニーズであり重要課題であると認めている。安全な飲料水の供給は、国家開発の目的を達成するための重要目標として位置付けられている。

1.2 クルド地域における給水の問題点

7. クルド地域は、ハラブジャ、スレイマニア、エルビル、ドホークの北部4県から構成される。2007年の夏、クルド地域中でコレラが大流行し、配水管の損傷、都市部に数多い開放型下水路や古い下水管から流出した下水が配水網へ流入したことが、この原因とされた。老朽化や不十分な給水設備が主因となりこうした状況が惹起されたことを踏まえ、現在、クルド地域政府は、安全な水を人々に届けるという行政サービスの本務に加え、配水網の更新を最優先課題のひとつとして位置付けている。
8. 2013年の時点では、クルド地域の都市部世帯の95%、農村部世帯の62%が、配水網から供給される飲料水にアクセスしていた。事実、地域の住民の70%が直接家庭に接続された配水管網から飲料水を手に入れている。しかし、特に農村部地域においては、清潔な飲料水へのアクセスは依然としてクルド地域における最重要課題であり続けている。配水網に毎日10時間以上アクセス可能な住民は、都市部で25%、農村部で18%を数えるに過ぎない⁵。
9. とりわけスレイマニアのいくつかの地域では、住民が一般配水網にアクセスできるのは3日間で2時間に過ぎない。ハラブジャのいくつかの地域では、Hasanawa地区もそのひとつであるが、住民の給水網へのアクセスが存在せず、給水は給水車によってのみ

⁴ UNICEF, 2002, National Context: Development in Iraq. 入手先サイトは、
<<http://www.casi.org.uk/info/unicef/sit0202/context.html>> [2018年5月25日アクセス]。

⁵ MOP, 2013, [pdf] *Kurdistan Region of Iraq 2020: A vision for the Future*. 入手先サイトは、
<http://www.ekrg.org/files/pdf/KRG_2020_last_english.pdf> [2018年5月25日アクセス]。

実施されている。クルド地域政府の首都エルビルにおいてすらも、配水網の更新は必要とされている。配水網の少なからず 100 年以上も前に敷設されたものであり、極めて古くなっているからである。漏水率は 50%を超えると見積もられている⁶。

1.3 クルド地域における上水セクター政策

10. クルド地域政府は、地域の住民と産業に対して水安全保障を提供するために必要な現状の是正と改善のための構想を有している。クルド地域における上下水道セクターの開発計画としては、2013 年 9 月に公開された『Kurdistan Region of Iraq 2020: A vision for the Future』がある。上水へのアクセスを改善するための上水セクター開発の構想は、必然的に以下の 5 要素を伴うと述べる。
 - a) 既存の給水インフラにおける漏水量を評価し、また、漏水根絶のための投資を支援する
 - b) 季節的変動に対処するために貯水設備への投資を行う
 - c) 浄水インフラを国際標準に更新する
 - d) 水供給における民間の参加機会を拡大する
 - e) 無駄遣いを減らし、費用回収を図るため、水道料率システムを刷新する

1.4 日本によるイラク支援とクルド地域における上水事業

11. イラクにおける膨大な復興ニーズに応えるため、2003 年 10 月にマドリッドで開催されたイラク復興国際会議において、日本政府はイラク政府に対して、円借款による支援分の 35 億ドルを含む、総額 5 億ドルの支援パッケージを約束した。2018 年 1 月現在では、当初の国際公約を超えて、計 26 件の円借款事業に対して約 61 億ドルがコミットされている。国際協力機構（JICA）は、「海外経済協力業務実施方針」（2005 年 4 月、当時は国際協力銀行）において戦後復興国への支援を重点分野のひとつとして位置付けている。
12. それら対イラク円借款事業のひとつとして、JICA はクルド地域の重要ニーズに応えるべく、「クルド地域上水道整備事業」を対象として 342 億 6,600 万円を限度とする円借款貸付契約（Loan Agreement : L/A）を 2009 年 3 月 17 日に調印した（以下、「本事業」又は L/A 番号である「IQ-P11」）。本事業の目的は、浄水場、送配水設備、配水網等を整備することにより、ハラブジャ、スレイマニア、エルビル、ドホークの上水供給状況の質的、量的な改善を図ることである。
13. 本事業の実施機関は、クルド地域の上下水システム、廃棄物処理、都市計画等を所管する行政サービス機関であるクルド地域自治・観光省（Ministry of Municipality and Tourism

⁶ Institute of Regional and International Studies, The American University of Iraq, 2017, [pdf] *Water Resources Management in the Kurdistan Region of Iraq*。入手先サイトは、
<http://auis.edu.krd/iris/sites/default/files/Water%20Policy%20Report%20IRIS_FINAL%20ES.pdf> [2018 年 5 月 25 日アクセス]。

in Kurdistan Region : MOMT) である。各県の既存上水設備の運転維持管理の責任を負っているクルド地域自治・観光省の地方機関である、ハラブジャ地方上水局 (Directorate of Water in Halabja : DWH)、スレイマニア中央上水局 (Directorate of Water in Sulaimaniya : DWS)、エルビル地方上水局 (Directorate of Water in Erbil : DWE)、ドホーク中央上水局 (Directorate of Water in Duhok : DWD) がそれぞれ事業実施の責任を担う。

14. IQ-P11 は地域の社会経済開発ニーズの支援を目的として実施されたが、資金不足を理由として、いくつかの事業コンポーネントが依然として未完成のままである。IQ-P11 の当初スコープと本事業実施中に当初スコープから変更された点を下表に示す。

表 1 : 本事業の当初スコープと変更点

県名	当初スコープ	変更点
ハラブジャ	取水施設の建設	<ul style="list-style-type: none"> - 当初スコープから一部スコープを除いたうえで事業を実施 - 既存送配水管の取替を追加
	送配水施設の建設	
	浄水場の建設	
スレイマニア	配水管の取替	<ul style="list-style-type: none"> - 当初スコープから一部スコープを除いたうえで事業を実施 - 既存送配水管の取替を追加
エルビル	浄水場の拡張	<ul style="list-style-type: none"> - 当初スコープから一部スコープを除いたうえで事業を実施 - 既存送配水管の取替を追加
	送配水施設の建設	
ドホーク	配水管の取替	<ul style="list-style-type: none"> - 当初スコープから一部スコープを除いたうえで事業を実施
コンサルティング・サービス		-

出典 : JICA

第 2 章 案件実施促進業務

2.1 案件実施促進業務の必要性

15. 未完了の事業コンポーネントに対処するため、JICA は IQ-P11 に対する案件実施促進支援の実施を決定し、同案件実施促進業務（以下、「実施促進業務」）を遂行する OPMAC 株式会社（OPMAC）の専門家チームを配置した。JICA と OPMAC との間の契約は 2017 年 8 月 21 日に締結された。OPMAC は契約書に基づき、2 名の円借款専門家（以下、「実施促進業務チーム」）を配置した。

2.2 クルド地域における現地業務と本報告書の目的

16. JICA からの要請に基づき、2018 年 1 月、OPMAC はクルド地域のエルビルへ、2 名の専門家を派遣した。専門家らは、2018 年 1 月 14 日から 18 日にかけて IQ-P11 の実施機関職員との会合を実施した。
17. 本業務の目的は、上表 1 に示した事業スコープの変更の事実関係と理由を精査しつつ、本事業の未完成コンポーネントに対処するための可能な解決策を検討することである。これより以下では、特に断りのない限り、現地調査と JICA 及び実施機関との電子的コミュニケーション手段も含む本邦でのリサーチから得られた情報に基づき、記述を進めていくこととする。

第3章 現地調査・リサーチにより収集した情報・成果

3.1 本事業の現況と達成度

18. JICA による本事業の組成開始以前の出来事として、まずローカル・コンサルタントが作成したクルド地域における給水システムに係るプレ実現可能性調査が MOMT によって 2004 年 8 月に承認され、その後、2006 年 4 月には、CH2M HILL 社と PARSONS 社の共同企業体の手によってエルビル及びスレイマニアにおける安全な水供給に係るミニ・マスター・プランが作成された。その後、円借款事業の組成準備として、適切な事業スコープを策定するために、JICA の案件形成促進調査（SAPROF）が提供された。
19. 本事業の L/A は 2009 年 3 月に調印された。本事業は、「ハラブジャ上水道整備事業（Halabja Water Supply Improvement Project）」、「スレイマニア上水道整備事業（Sulaimaniya Distribution Network Reinforcement）」、「エルビル上水道整備事業（Erbil Water Supply Improvement Project）」、「ドホーク配水網整備事業（Duhok Distribution Network Reinforcement）」から構成されている。それらの現状は、以下のとおりである。
- a) ハラブジャ上水道整備事業
- (i) 本事業の一環として、2020 年の水需要を満たすべく、Sirwan 川の河川水の浄水処理を目的とした浄水場（50,000 m³/d）を含む、大規模な上水システムの建設が必要とされた。IQ-P11 にて雇用された借款コンサルタントが実施した詳細設計（Detailed Design : D/D）の結果に基づき、MOMT は配水網長を延長する決定を一度は行ったものの、IQ-P11 の資金が不足したことによって配水網長を短くせざるを得なかった。
 - (ii) 結局 MOMT は、総延長 211.8 km を最終的な事業スコープとすることで確定した。2017 年 10 月時点で 206 km が建設されており、MOMT によれば、新規に資金源が獲得できるならば、4.5 km 分の配水網建設を実施したいとのことである。
- b) スレイマニア上水道整備事業
- (i) Ibrahim Pasha、Sabunkaran、Dargazen、Iskan、Sarchnar、Qliasan、Kaneskan の 7 区で構成されるスレイマニア市中心部は、2018 年 1 月現在で約 80 万人（全県人口の 86%）が集中する地域である。しかしながら、飲料水供給は 3 日間で 3 時間と極めて限定的であり、漏水率は約 30%と見積もられている。
 - (ii) SSWD によれば、2035 年の将来需要を満たすべく、新たな浄水場を複数建設することで、生産能力を高める計画であるとのことである。しかしながら、一部水道管は 90 年以上も取替がなされておらず、そのために下水が飲料水管に浸透する一因となっているにもかかわらず、それら新規浄水場建設計画のスコープには配水網の取替は含まれていない。従って、対象地域への配水能力と水質の向上を目的として、本事業では計 382 km の既存配水管網の取替が予定

された。

- (iii) D/D 終了後、MOMT は取替、建設を行う予定の配水網の総延長を当初計画の 382 km から 299 km へと変更した。しかしその後、本事業の資金不足を背景にスコープの見直しが行われた結果、総延長は再び 221 km へとカットされた。MOMT はもしも新規に資金が供給されるならば、221 km すべての敷設を完了した後に、給水人口と 1 日当たり平均給水時間を増やすべく、17 km の送水管建設を実施する計画を有している。

c) エルビル上水道整備事業

- (i) エルビル市の第 3 浄水場は、設計流量のわずか 60% で 2006 年に運転を開始した。そのため、設計水量どおりの能力を発揮させ、IQ-P11 の運用効果指標上の目標年（2020 年）の需要に応えるべく、第 3 浄水場（96,000 m³/d）の拡張が必要とされた。拡張建設工事が完了した現在、浄水場は 96,000 m³/d（最大設計水量）で運転中である。
- (ii) 送配水網については、エルビル市中心部での古い配水網の取替が計画されており、無収水削減に寄与するものと考えられる。なお、SAPROF 調査団が策定した対象地域のゾーニング計画に基づき、近年急速に人口が増加しつつあるゾーン II に加え、ゾーン I、ゾーン III（中間部）が配水網敷設工事の新たな対象地域として選択されている。エルビル市の総人口は 2020 年には約 200 万人に達すると推測されており、配水管網の新設は急務である。
- (iii) -しかし MOMT は、本事業の資金不足が顕在化した後に、配水網長を当初設計（198 km）から 173 km へと削減した。2017 年 10 月時点では 128 km が敷設されており、MOMT は新資金が得られれば、残る 24.9 km の建設を行いたいと計画している。

d) ドホーク配水網整備事業

- (i) ドホーク市中心部は Baroshki、Kani Hamadki、Sheva Shorki、Nohadra、Jamea Khari、Seak の 6 区から構成され、2018 年 1 月時点で 7.8 万人（全県人口の 60%）を擁している。飲料水供給は 1 日当たり 4 時間に限られ、漏水率は約 80% にものぼる。DWD によると、数個の新浄水場の建設によって 2025 年の将来需要を賄うことができる。しかし、一部水道管は 60 年以上も取り替えられておらず、下水が飲料水管に浸透する一因であるものの、これら新規浄水場建設計画の範囲には配水網の取替は含まれていない。このことから、IQ-P11 では総延長 194 km の既設配水管網の取替が計画されていた。
- (ii) D/D 終了後、MOMT は人口増加が急激な Domez 地域を本事業の範囲に加えた。配水網の取替、建設の総延長は 271 km と計画された。しかしながら、IQ-P11 の資金が不足したことによって、範囲長は 243 km へとカットされた。もしも新資金が供与された場合であっても、優先度の観点から MOMT は残る 28 km の敷設計画は有していないと言明した。

3.2 本事業資金の不足を招いた諸要因

20. 実施機関の説明によれば、L/A 調印後、2011 年に実施された D/D の結果に基づいて、MOMT は配水網と各戸給水管の取替総延長の延伸を一度は決定したという。MOMT によると、給水網の劣化と居住地域の拡大についての協議を踏まえて本事業のスコープ拡大の必要性を検討した結果、同決定はなされたものであるという。当時、JICA もこのスコープ変更に係る MOMT の決定に対して同意を与えている。その当時は、円高ドル安の為替相場が比較的長期間継続しており、総事業費の上方修正は L/A 金額内に納まるものと計画されていた（本事業審査時の為替レートは 1 ドル＝111.00 円であったのに対して、2013 年 1 月には 1 ドル＝85.81 円となった）。
21. しかし本体工事が開始されて以降、イラク・レバントのイスラム国（ISIL）がもたらした中東地域における混乱、円の急落（2015 年 5 月には 1 ドル＝120.64 円となった）による強い負の影響といった完全に予見不能な事態が続けざまに生じた。これらは契約監理の及ばない事態であり、スコープ変更の決定に基づく事業計画を頓挫させ、本事業の進捗に深刻な遅延を惹き起こした。例えば、前者は納期予定と建設スケジュールの重大な遅延をもたらし、後者は資金計画の実行を混沌とさせた。結果的には、本事業のいくつかのコンポーネントが L/A 金額内では完了不可能となった。
22. この事態に対処すべく、MOMT は総事業費を圧縮すべく、配水網の総延長と各戸給水数を取替総延長の見直しを行うなどして、変更スコープの削減を決定した。クルド地域政府も自己予算を振り向けようと試みていたが、ほぼ時を同じくして、クルド地域政府は ISIL との戦闘と国内避難民に対する財政的支援に優先的に予算を割くことを余儀なくされた。事態をより悪化させたことには、これらは油価が急落した時期に起こったため、2014 年にはイラク政府の財政の柱は劇的に縮小することとなった。さらに、石油輸出を巡るクルド地域政府と連邦政府の論争は、連邦政府からのクルド地域政府に対する国家予算配賦の一時停止という事態をも招くこととなった。それらの結果として、クルド地域政府は、自己予算によって本事業の変更スコープ費用を賄うことが不可能となった。
23. 以下は、各県の上水局職員から聴取した情報を基に、本事業の資金不足が各県の事業にどのような影響を与えたかについてまとめたものである。
 - a) ハラブジャ
 - (i) ハラブジャの都市マスター・プランは、本事業の SAPROF が実施された 2008 年から策定されてきた。つまり、ハラブジャが市であった頃から協議を重ねてきた予備的都市マスター・プランを踏まえて、配水網スコープは策定されたものであった。
 - (ii) D/D 実施中であった 2011 年には、都市マスター・プランが策定され、実施に移された。本事業の審査時の配水網計画と建設が必要とされる配水網の実際

の総延長の要求との間には相違が生じていた。また、ハラブジャの居住地域は 2007 年から 2011 年までの間に当初の予想を超えてさらに拡大したことから、建設が必要な配水網の総延長とその費用は、256 km (34 百万ドル) から 339 km (42 百万ドル) まで上昇した。

- (iii) 資金の不足によって、スコープと費用は 90 km (17 百万ドル) 縮小されることを余儀なくされ、Hasanawa、Shaheedan、Bawakochic、Bamak、Zone1-1 はスコープから除外された。しかし、Hasanawa は最も人口が集中している地域であり、給水ニーズ総量は他の地域より高いことから、Hasanawa における配水網建設は緊急に必要とされている。

b) スレイマニア

- (i) 本事業の審査の結果、スレイマニアにおける当初スコープとしての配水網建設長は 382 km とされた。しかし、D/D 実施中に MOMT 本省の上下水総局 (General Directorate for Water and Sewerage : GDWS) が自己予算で部分的な配水網の敷設を実施したことから、IQ-P11 のスコープから総延長のうち 141 km を削減することとなった。
- (ii) その一方で、いくつかの地域でより高い水圧が必要だと GDWS が指摘し、GDWS は敷設すべき配水管の口径を大きくすることにしたが、これによって 18 百万ドルのコスト増加となった。
- (iii) 2017 年に円の下落で資金不足が発生した時期には、17 km の送水管がスコープから外され、8 百万ドルの投資機会を失った。3 日間で 2 時間から 2 日間で 2 時間へと給水時間を増加させることが緊急に必要であることを考えれば、新たな資金支援によって送水管は建設されるべきである。

c) エルビル

- (i) 浄水場の建設費用は、借款コンサルタントが実施した D/D の結果によって、当初見積りより 13 百万ドル増加した。その結果、ゾーン I、ゾーン II、ゾーン III の 3 つのゾーンの計 253 km の配水網取替の総延長距離について見直しをせざるを得なくなり、予算上の制約を勘案してゾーン II、ゾーン III 両方から 55 km を除外することを決定した。
- (ii) ゾーン I は、配水管の古さから劣化程度がひどいと考えられたため選ばれた。しかし、ゾーン I ですら円の下落によって 2015 年にはより一層の予算不足に直面し、予算不足が顕在化した時には建設に未着手であったことから、ゾーン I の中心部分の地域をスコープから除外した。これによって最終的には、ゾーン I では 70 km 超の配水網が敷設されないこととなった。しかしながら、ゾーン I のスコープ対象外となった地域には大変古い配水管 (100 年超) があり、漏水率も 60% と予想されている。この地域に敷設されている配水管は、至急の取替が必要である。

d) ドホーク

- (i) MOMT と JICA は配水網の取替は Baroshki 地域のみを対象として実施することとで合意済みであった。
- (ii) 2011 年にドホーク都市計画が策定された後、MOMT によって、人口が急速に増加していたものの井戸や給水車の上に水供給手段を求めるしかなかった Domez 地域を IQ-P11 のスコープに追加した。Domez 地域分の 176 km が追加されたが、その代わり、予算に合わせるために Baroshki 地域から 98 km 分の配水網が除外された。計画済みであった敷設工事は配賦予算内で完了した。

24. 下表は現地調査や国内リサーチで得た情報を踏まえつつ、上述した事業対象地域の変更、スコープの変更について要約したものである（2018 年 1 月時点）。

表 2：本事業対象地域

当初計画	2018 年 1 月時点
(1) ハラブジャ Halabja District Center in Halabja Shaheed District, Sirwan Subdistrict in Halabja Shaheed District and Said Sadiq District in Sulaimaniya Governorate	(1) ハラブジャ Halabja District Center in Halabja Shaheed District, Sirwan Subdistrict in Halabja Shaheed District and Said Sadiq District in Sulaimaniya Governorate
(2) スレイマニア Sulaimaniya City in Sulaimaniya Governorate	(2) スレイマニア Sulaimaniya City in Sulaimaniya Governorate
(3) エルビル Erbil City in Erbil Governorate	(3) エルビル Erbil City in Erbil Governorate
(4) ドホーク Duhok City and in Duhok Governorate	(4) ドホーク Duhok City and Domez district in Duhok Governorate

出典：JICA

表 3：事業スコープ

	当初計画	2018 年 1 月時点
ハラブジャ上水道整備事業		
1. Sirwan 取水場建設	Capacity: 110,000m ³ /d i) Infiltration Gallery ii) Intake Pipe (Dia.900mm) iii) Intake Shaft iv) Intake Pumps (55,000m ³ /d)	Capacity: 110,000m ³ /d i) Side Weir and Open Channel ii) Intake Pipe (Dia.1200mm) iii) Intake Shaft iv) Primary Pump (55,000m ³ /d) v) Secondary Pumps (55,000m ³ /d)
2. 導水設備建設	i) Raw Water main ii) Grit Chamber iii) Raw Water Pump Well & House iv) Raw Water Pumps	i) Raw Water Main Dia.600mm x 2 lines ii) Grit Chamber iii) Raw Water Pump Station iv) Raw Water Main
3. 浄水場建設	Water Intake Capacity: 55,000m ³ /d Production Capacity: 50,000m ³ /d i) Rapid Mixing Basin ii) Flocculation Basin iii) Sedimentation Basin iv) Rapid sand Filters v) Chemical Injection Facilities vi) Reservoir vii) Wastewater Basin viii) Electric Equipment (Power Distribution, Instrumentation, Standby Generator) ix) Buildings (Administration & Electricity Building, Chemical Building)	Water Intake Capacity: 55,000m ³ /d Production Capacity: 50,000m ³ /d i) Rapid Mixing Basin ii) Flocculation Basin iii) Sedimentation Basin iv) Rapid sand Filters v) Chemical Injection Facilities vi) Reservoir viii) Electric Equipment (Power Distribution, Instrumentation, Standby Generator) ix) Buildings (Administration & Electricity Building, Chemical Building) x) Treated water Pumping Station
4. 送水設備建設	i) Transmission Pumps: 50,000m ³ /d, 1,500kw ii) Transmission Main: Dia.400,500,700mm, 17.55km iii) Junction Well: 1,100m ³	i) Transmission Pumps: None ii) Transmission Main: - Dia.200-700mm, DIP, 42.65km iii) Junction Well: None
5. 配水設備建設	i) Reservoir: 3units (Total 27,000m ³) ii) Distribution Feeder Main: Dia.75-600mm, DIP, 33.06km (Sirwan, Said Sadiq and new installment for Halabjay Shaheed)	i) Reservoir: 3units (Total 32,000m ³) - NDR-1: 15,000m ³ - NDR-2: 5,000m ³ - NDR-3: 12,000m ³ ii) Pressure Break Tank: 500m ³
6. 配水管取替	Dia.50-75mm, HDPE, 36.895km Dia.100-150mm, PVC, 37.029km Dia.200-250mm, DIP, 9.135km (Halabjay Shaheed)	Total 211.8km
7. 各戸接続 (Halabja District Center)	i Domestic: 15,960 ii Mosque: 77 iii School: 50 iv Government office: 67 HDPE (Equipment) Ferrule with Clamp Saddle, Stop Valve, Water Meter, Check Valve	Total 8,920nos
8. 電力供給	i) 33kv Transmission Line ii) 11kv Transmission Line & Transformer iii) Mobile Substation	Executed under IQ-P10 (*) (* 円借款事業「クルド地域電力セクター復興事業」の一部として実施)

	当初計画	2018 年 1 月時点
スレイマニア上水道整備事業		
配水網取替	Dia.50-75mm, HDPE, 117km Dia.100-150mm, PVC, 199km Dia.200-250mm, DIP, 66km	Distribution Network: Total 221km House Connection: Total 18,339nos. 17km transmission line
エルビル上水道整備事業		
1. 第3浄水場拡張 工事	Production Capacity: 96,000m ³ /d i Raw Water Pumps: 3units ii Mixer in Rapid Mixing Chamber iii Flocculator-Clarifier iv Rapid sand Filters v Pumps vi Chemical Injection Facilities vii Standby Generator	Production Capacity: 96,000m ³ /d i Raw Water Pumps: 3units x 2,000m ³ /hr ii Mixer in Rapid Mixing Chamber iii Flocculator-Clarifier: 4units iv Rapid sand Filters: 8units v High Lift Pump: 3units x 2,000m ³ /hr vi Chemical Injection Facilities vii Standby Generator ix Intermediate Pump Station
2. 送配水設備建設	i) Transmission: Dia.600mm, DIP, 3.27km (Zone-I) ii) Reservoir: 75,000m ³ iii) Pumping Stations iv) Distribution Trunk Main: Dia.600mm, DIP, 2.1km (Zone-I) Dia.200-800mm, DIP, 12.9km (Zone-II) Dia.200-1,000mm, DIP, 10.0km (Zone-III- mid) v) Distribution Feeder Main: Dia.600mm, DIP, 1.5km (Zone-I) Dia.1,200mm, DIP, 4.1km (Zone-II) Dia.1,400mm, DIP, 3.0km (Zone-III-mid)	i)~iii) No change iv)~v) Distribution Network (New and Replacement) Distribution Network: Total 173.19km House Connection: Total 7,713 nos.
3. 配水管取替	(Zone-II) Dia.50-75mm, HDPE, 159.25km Dia.100-150mm, PVC, 38.86km Dia.200-350mm, DIP, 17.56km	No change
ドホーク配水網整備事業		
配水網取替	Dia.75mm, HDPE, 32km Dia.100-150mm, PVC, 115km Dia.200-400mm, DIP, 47km	i) Baroshki Area: - Dia.90-200mm, HDPE, 81,373 m - Dia.200-500mm, DIP, 4,215 m Distribution Network: Sub-Total 85.588km House connection: Sub-Total 7,771nos ii) Domez Area: - Dia.90-200mm, HDPE: 142,251 m - Dia.200-500mm, DIP: 15,228 m Distribution Network: Sub-Total 157.479km House connections: Sub-Total 2,888nos Distribution Network: Total 243.066km House connection: Total 10,659nos

出典：実施促進業務チーム

25. 本事業の現状をよりよく理解するためには、下記の出来事についても言及しておく必要がある。

a) ハラブジャ浄水場の運転における地震の影響

MOMT からは、2017 年 11 月 13 日に発生したハラブジャ南西 30 km 地点を震源とする地震（マグニチュード 7.3）は、本事業により建設されたハラブジャ浄水場（HWTP）の上水生産能力に対しては、いかなる影響も与えていないとの説明があった。浄水場の壁面等に多少の損傷があったものの、プラントの運転能力には影響なく、MOMT の自己予算にて必要な修繕が施されているとのことであった。なお、MOMT は安定的な運転能力を証明するためにリモート監視・制御システム（SCADA）のデータを JICA に対して 2018 年 1 月末までに提出すると約したものの、2018 年 5 月 18 日時点では、依然として JICA への提出はなされていない模様である。

MOMT の説明によれば、スレイマニアのディルバンディカン・ダムが被った損傷によって、HWTP への流入水量が減少したとのことであった。HWTP は水位が低いために現時点では河川取水口から十分な水量を取水することができず、このことが設計水量での運転を妨げる要因となっている。MOMT はこの問題を解決すべく、パッケージ 2 の既往契約である川床取水口建設工事を可及的速やかに完了させることを計画している。

b) HWTP の川床取水口建設工事

JICA は MOMT に対して、パッケージ 2 契約において川床取水口工事を完成させる計画の提出を求めてきた。MOMT は、パッケージ 2 請負者による成果に基づき、次のような対応策を採る計画があると説明した。

- (i) パッケージ 2 請負者による川床取水口工事の完成に要する 5 日間の工事期間中は、サイトでの水位が標高 463 m 以下に維持される必要がある。
- (ii) 工期は必要資機材の在庫に左右されるものの、現在の請負者は 2018 年 2 月 25 日までに川床取水口工事を完成させるようにしなければならない。
- (iii) 完成次第、GDWS は精査し、引取りを判断するコミッティの助言に基いて完成証明を発行する。
- (iv) 建設期間中に水位が標高 463 m 以下に保たれない場合の対応策としては、MOMT は川床取水口工事を契約から除外するパッケージ 2 契約変更を行う。契約変更後直ちに、GDWS は引取りを判断するコミッティの助言に基いて完成証明を発行する。
- (v) もしも上記の対応策が採られた場合には、MOMT は国内競争入札によって新たに川床取水口工事の請負者を選定する。入札手続きを開始する前には、調達方式に関して JICA との協議を行う。

3.3 本事業にて建設された浄水場の運転維持管理

26. MOMT によると、ハラブジャ浄水場の運転維持管理に関しては、2017 年 12 月、韓国企業サンヨンとの間で「ハラブジャ浄水場の運転維持管理に係る GDWS 職員に対する技術支援及びトレーニング実施契約書」が締結されている。ハラブジャ浄水場の O&M は本契約による技術支援の下で現在実施中であるが、2018 年 6 月 30 日をもって契約終了の予定である。
27. MOMT によれば、現在、ハラブジャ浄水場は、供給者が開発した「MEX」という 24 時間プラント監視、維持管理の必要を自動的に検知し通知するソフトウェアを備えたコンピューター化 O&M システムを使用しており、HWTP の O&M は自動作成される MEX の指示に従って実施されている。MEX が故障した場合には、MOMT の IT 部門が対応するか供給者と修理のために連絡を取ることとなる。浄水場用 O&M マニュアルはすでに作成されているものの、パッケージ 2 請負者から MOMT へ未だ提出されていない。
28. エルビル浄水場の O&M については、MOMT によれば、本事業パッケージ 1 によって既設浄水場内に建設された設備は、MOMT が策定した EWTP 用 O&M 計画及びマニュアルに従って運営維持管理が実施されており、本事業スコープが建設対象としたのは既設設備の拡張のみであったことから、EWTP には O&M 上の問題は皆無であるとのことであった。

第4章 新規資金支援に係る MOMT 側提案

4.1 新規資金支援に係る MOMT 側提案

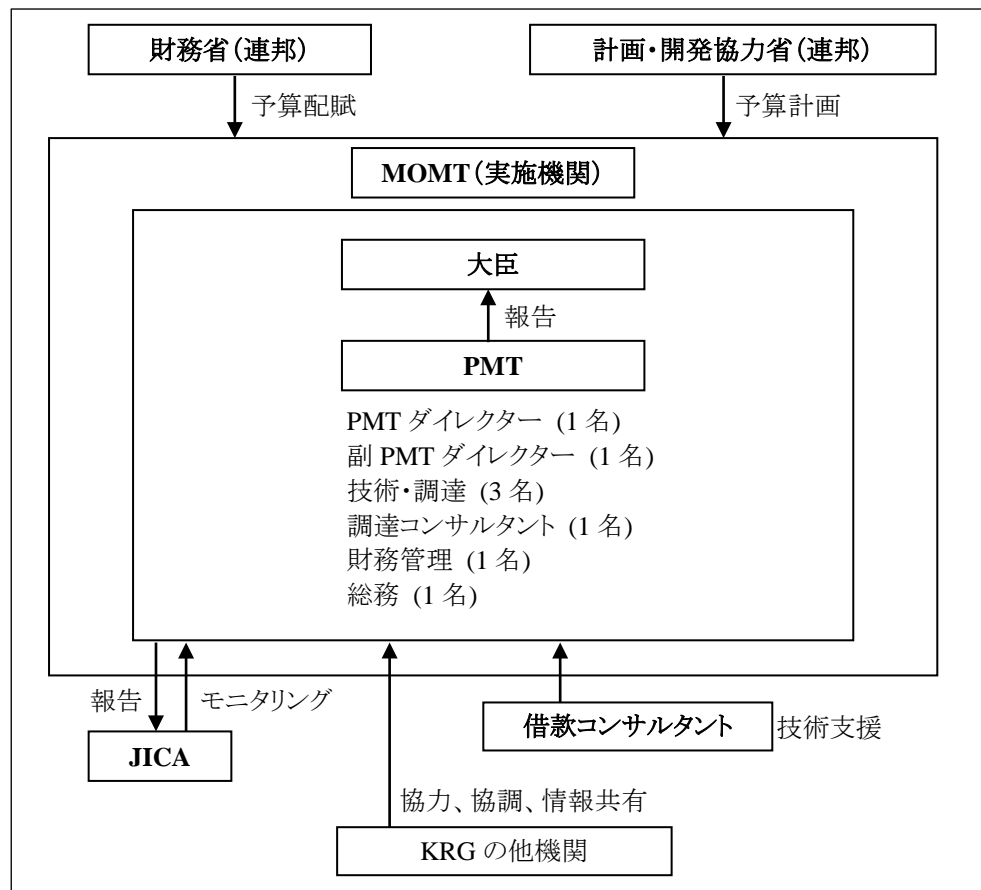
29. 緊急性と資金吸収力を勘案しつつ、また、地域における必要性和優先度を踏まえつつ、MOMT は IQ-P11 下で未完了とされたスコープのうち、以下のスコープの実施を望んでおり、そのために新規の資金支援を調達したいと考えている。

- a) 留保金、実施済み工事、O&M を含む IQ-P11 パッケージ 2 の対応費用
- b) Tasluja 送水管の敷設（スレイマニア）
送水管 17 km の敷設工事、口径 600 mm 鋼管
- c) 配水網の敷設（ハラブジャ）
Hasanawa 地区における配水網 4.5 km の敷設工事、口径 180 mm 高密度ポリエチレン（HDPE）管
- d) 貯水池用発電機の設置
予備発電機 2 台（各貯水池の流量管理用）
- e) 排水管の敷設（ハラブジャ）
排水管 2 km の設置（浄水場→河川）、口径 600 mm HDPE 管
排水管 0.5 km の設置（減圧水槽→河川）、口径 600 mm HDPE 管
排水管 0.5 km の設置（配水池→河川）、口径 600 mm HDPE 管
- f) 浄水場用スペアパーツ
エルビル第 3 浄水場（原水ポンプ、汲上ポンプ等用）
- g) 配水網リハビリ（エルビル）
エルビル市中心部各地区における排水網リハビリ（総延長 45 km）
Mustawfi 4.1 km (口径 125 mm HDPE 管)
Minara2 4.5 km (口径 125 mm HDPE 管)
Saidawa 2 4.5 km (口径 125 mm HDPE 管)
Setqan 1 4.5 km (口径 125 mm HDPE 管)
30m ring road 6.4 km (口径 125 mm HDPE 管)
- h) コンサルティング・サービス
契約支援（契約書の作成、修正）
契約監理支援
施工監理支援

4.2 事業実施能力及び運転維持管理能力

30. MOMT による新規資金支援の要望の実現可能性を考えるにあたっては、実施機関の組織的役割と能力について、とりわけ事業実施能力、O&M 実施能力の観点について確認、検討する必要がある。GDWS、DWH、DWS、DWE、DWD にそれぞれ確認のところ、未完成スコープを実施するために新規資金支援が得られた場合でも、各県で各機関が担う基本的な役割と責任は IQ-P11 と同様である。

- a) MOMT はクルド地域における上下水セクター事業の実施と運転維持管理に責任を有する。
- b) MOMT によれば、新規資金支援の下で実際に新事業が計画あるいはコミットされた場合には、IQ-P11 のために MOMT 内で組成されたプロジェクト・マネージメント。チーム (PMT) がそのまま専ら新事業の管理と実施に携わるべきであるとのことであった。関係機関間の全体的なメカニズムと PMT の位置付けについても、例えば下図のようなものが想定され、IQ-P11 とほぼ変わらないものと思われる。

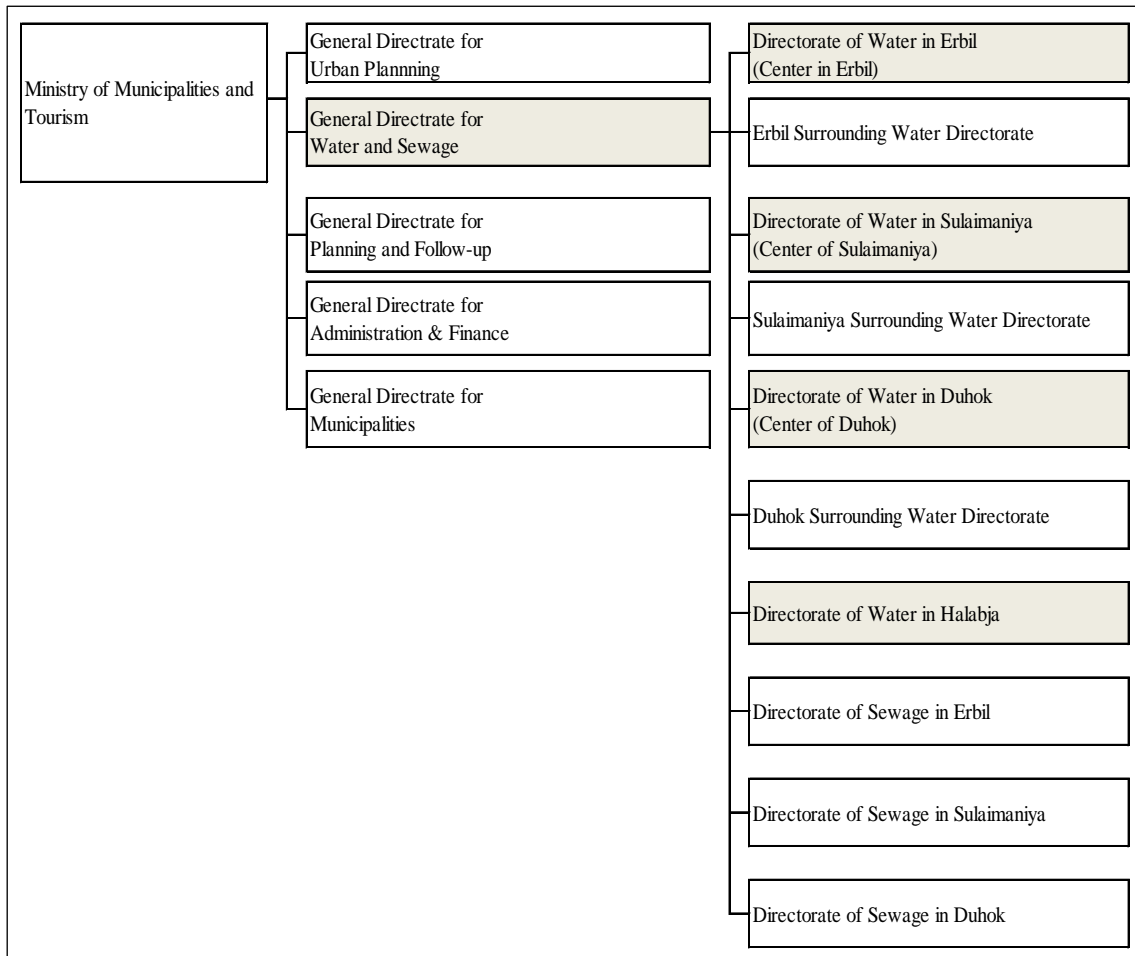


出典：実施促進業務チーム

図 1：想定される事業実施体制図

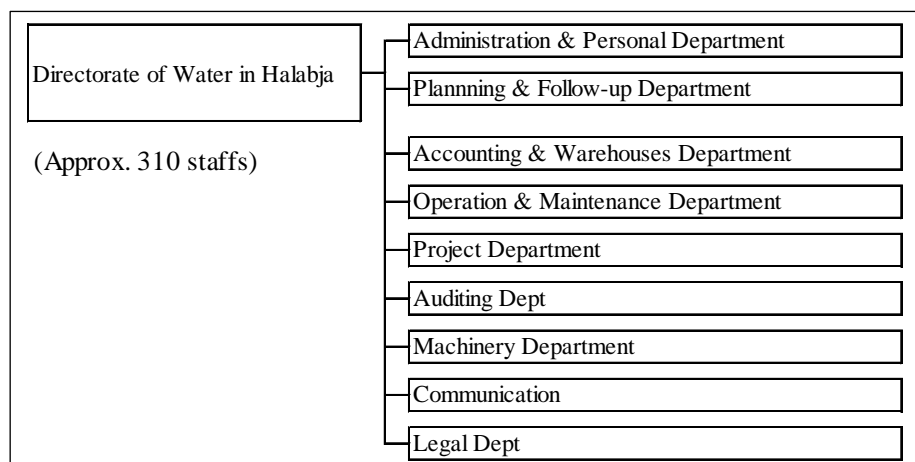
- c) DWH、DWS、DWE、DWD は GDWS に属する地域上水局であり、MOMT 本省（約 350 名）の管理下にあり、それぞれハラブジャ県、スレイマニア県、エルビル県、ドホーク県において水供給に責任を有する。また各地域上水局は、給水計画の策定、新規浄水場の建設、上水設備のための用地の最適性調査、水道管網の技術設計、建設工事の実施、既存設備のリハビリ、水道管の取替、運転維持管理、水質モニタリングなど多岐にわたる責任を負っている。DWH、DWS、DWE、DWD の技術部門は総計 475 名の職員を擁し（2017 年時点）、特に浄水場、送水システム、配水網の運転維持管理を所管している。

- d) MOMT 全体、DWH、DWS、DWE、DWD の 2018 年 1 月時点での組織図をそれぞれ以下に示す。



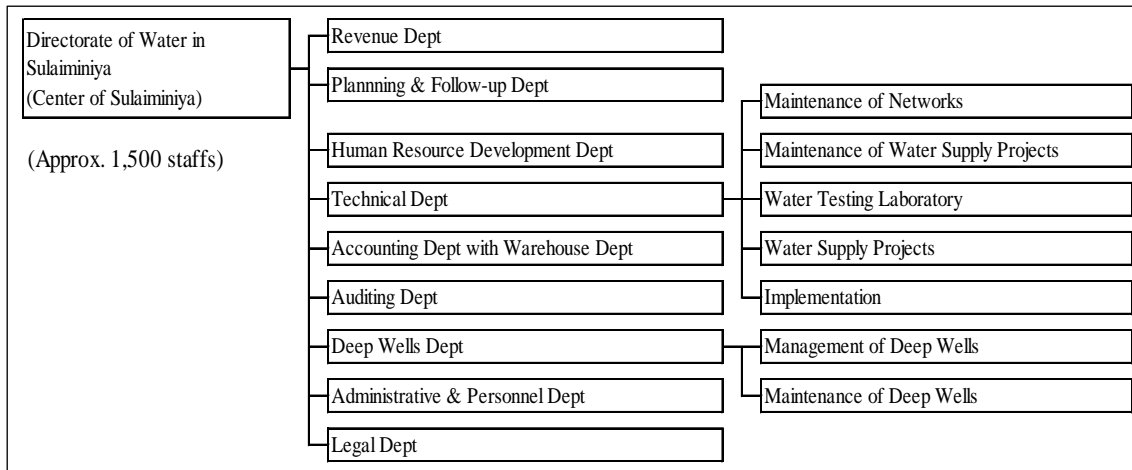
出典：MOMT

図 2：MOMT 組織図



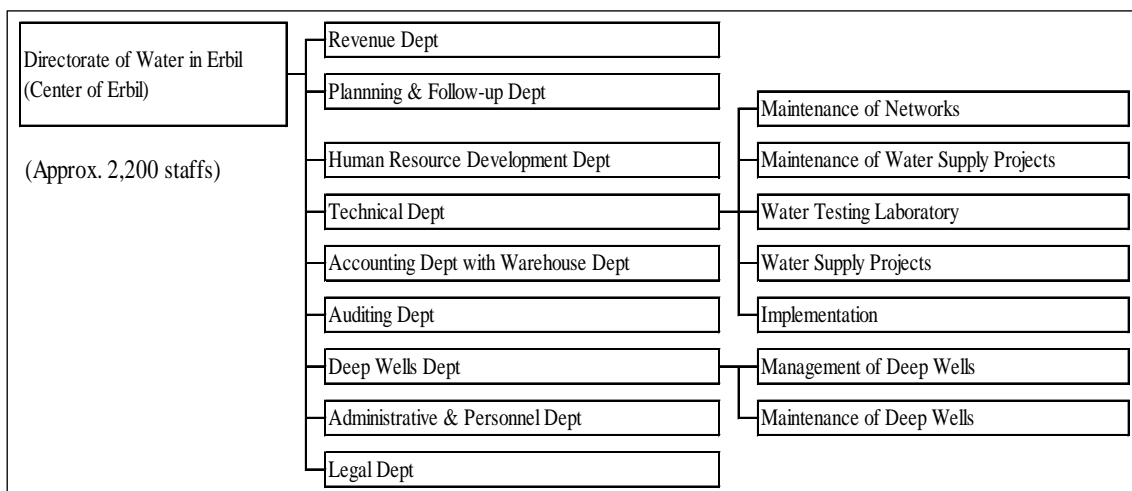
出典：MOMT

図 3：DWH 組織図



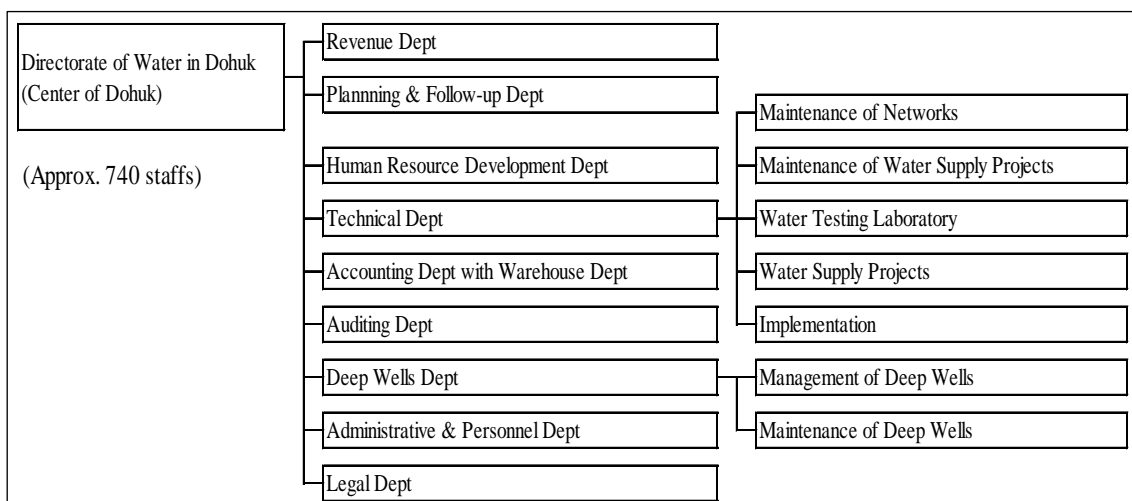
出典：MOMT

図 4：DWS 組織図



出典：MOMT

図 5：DWE 組織図



出典：MOMT

図 6：DWD 組織図

4.3 運転維持管理予算と料金制度改定

31. 現行の水道料金はクルド地域の平均世帯所得と比して極めて低額に設定されており、既存設備の O&M 費用を賄える収入には到底及ばない。こうした状況下、クルド地域政府は、給水設備の所要費用を補填するために、O&M 予算の配賦によって適切な費用を投入し続けなければならないことを認識してきた。MOMT も自ら、O&M 費用は料金収入や補助金によっては賄われず、クルド地域財務省からの配賦予算に依拠していると述べた。エルビルの浄水場に対しては、それぞれに対して毎年 1,890,330 ドルが O&M 費用として配賦されており、ハラブジャ浄水場への O&M 予算は 2018 年 7 月から配賦開始となる計画である。
32. MOMT も、政府から配賦される予算に大きく依存している現在の運転維持管理は、持続性にほぼ完全に欠けているものと認識している。そのことから、MOMT は 2018 年末までに O&M 予算の構造を刷新する予定である。これまでは、MOMT が徴収した料金はクルド地域財務省（国庫）に納められていたが、その制度は廃止され、今後は GDWS が徴収金を O&M 費用に用いることが可能となる。さらには、MOMT は 2018 年末までに、水道メーターの設置と枢動料金への従量制の導入を進めるパイロット・プロジェクトを開始する予定である。それらが開始された場合、水道料率は下表のように改訂される予定である。

表 4：新料率表

	月使用量 (m ³)	料金/m ³ (イラク・ディナール)
一般世帯	1～20	300
	21～40	400
	41～70	1,000
	71～120	1,500
	121 以上	3,000
月額料金		
国連等のドナー機関		500
政府機関		500
準政府機関、非投資組織		750
貿易、工業、観光、投資組織		1,000

出典：MOMT

第5章 環境・社会配慮

第4章に記述した新規資金協力による新事業が組成されたとの仮定の上で、現地調査中に環境・社会配慮面について MOMT と議論を行ったところ、以下のとおりである。ただし、下記 5.1 は IQ-P11 にて発生している問題である。

5.1 浄水発生汚泥の処理

33. MOMT の説明によれば、IQ-P11 にて建設されたエルビル、ハラブジャの浄水場から発生する汚泥は、河川に直接垂れ流して廃棄されている。イラクの関連規制に従った適切な汚泥処理の実施が必要であり、MOMT においては、イラク国内規制に従い、可能な限り早期に天日乾燥ラグーンの使用等の汚泥処理方法を用いて、この汚泥廃棄問題を解決すべきである。
34. MOMT は、DWH のラボによるテスト結果によれば、水質にはなんら否定的な影響は表れていないと説明した。JICA は MOMT に対して、河川の水質に関するイラク国内基準に抵触していないことを証明するエビデンスの提出を求め、MOMT 側は 2018 年 1 月末までに提出することを約したが、これまでのところ、JICA には未提出のままのようである。
35. MOMT から示されるエビデンスが、河川水の水質に関するイラク国内基準に抵触している場合には、河川への汚泥の直接投棄を継続することなしに、イラク国内基準に合致する必要な手段を採ることが求められる。これに対して MOMT は、各プラントにおいては以下の対策が考えられると述べ、JICA 側も以下に同意した。
 - a) ハラブジャ浄水場
 - (i) 天日乾燥ラグーン方式を採用するには場所と土地の広さが不適當であり、機械脱水処理方式を採用して処理を行う
 - (ii) 機械脱水処理設備の D/D は、HWTP 用 D/D の一部として、本事業の借款コンサルタントにより既に作成済み
 - (iii) 建設予算は GDWS によって用意される必要がある
 - (iv) 建設請負者との契約は、本事業でのハラブジャにおける配水網建設工事の完了より遅れることなしに締結しなければならない
 - b) エルビル浄水場
 - (i) 天日乾燥ラグーン方式か機械脱水処理方式かのどちらからか、汚泥処理方法を選択する
 - (ii) 天日乾燥ラグーンの場合は、本事業の借款コンサルタントの協力を得つつ、敷地サイズ（場所）及び建設費用をスタディする必要がある
 - (iii) スタディの結果を踏まえ、GDWS から建設予算を配賦する

- (iv) 建設請負者との契約は、本事業でのエルビルにおける配水網建設工事の完了より遅れることなしに締結しなければならない

5.2 環境チェックリスト

36. MOMT より IQ-P11 の環境チェックリストを受領した（添付 1）。

5.3 環境承認

37. イラクの環境法と環境規制によれば、事業のスケールや事業がもたらしうる肯定的な影響の程度とは無関係に、実施機関には環境社会影響評価の実施が求められている。より具体的に言えば、環境スクリーニングと環境影響評価（EIA）の承認があらゆる事業に必要である。なお、クルド地域環境委員会事務局（regional office of Board of Environment in the Kurdistan Region : BOEK）において環境カテゴリ「B」と分類された事業については、連邦環境省による評価を受ける必要はない。
38. 本事業のハラブジャとエルビルの両事業に関する EIA は、MOMT が作成、提出を行い、2007 年 11 月末にクルド地域環境省（Ministry of Environment in the Kurdistan Region : MOEK）による承認を受けている。スレイマニアとドホークにおける配水網取替は環境カテゴリ「C」に分類されており、EIA の提出も不要とされ、BOEK の承認も受けている。BOEK による同承認レター（Letter No. 1422）は、添付 2 のとおりである。

5.4 社会影響

39. MOMT の説明によれば、上水設備（取水口、浄水場、接合井、貯水池）の主な事業サイトはすべて市街地ではない野外の政府所有地に位置しており、農業等のいかなる経済活動も行われていない。従って、非自発的再定住が生じることは想定されない。しかし、将来的に追加的な用地取得が必要となった場合には、イラクの国内規制及び「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月）に従い、手続きを進める必要がある。

5.5 環境管理計画及び環境モニタリング計画

40. MOMT・JICA・実施促進業務チームは、第 4 章にて述べた新規資金協力による新事業を仮定した場合、それにより惹起されうる環境への潜在的影響をいかにしてモニタリングし、管理し、負荷を軽減させるかについて議論を重ねてきた。それら議論の結果、河川保護法（Regulation for the Protection of Rivers No. 25, 1967）や飲料水基準（Iraqi Drinking Water Standard No. 417, 2001）等のイラク国における規制やガイダンスに基づいた、環境モニタリングと環境管理のための以下のフォームと計画が作成された。
- a) モニタリングフォーム：工事期間（添付 3-1）
- b) モニタリングフォーム：運転期間（添付 3-2）

- c) モニタリング計画：工事期間・運転期間（添付 4）
- d) 環境管理計画：工事期間（添付 5-1）
- e) 環境管理計画：運転期間（添付 5-2）

環境チェックリスト (IQ-P11)

Attachment 12-1

JBIC Environmental Check List (1/4)

Checklist Items		Comments and Environmental Consideration
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	<p>① Have EIA reports been officially completed?</p> <p>② Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government?</p> <p>③ Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied?</p> <p>④ In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?</p>
	(2) Explanation to the Public	<p>① Are contents of the project and the potential impacts adequately explained to the public based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the public?</p> <p>② Are proper responses made to comments from the public and regulatory authorities?</p>
2 Mitigation Measures	(1) Air Quality	<p>① Is there a possibility that chlorine from chlorine storage facilities and chlorine injection facilities will cause air pollution? Do chlorine concentrations within the working environments comply with the country's occupational health and safety standards?</p>
	(2) Water Quality	<p>① Do pollutants, such as SS, BOD, COD contained in effluents discharged by the facility operations comply with the country's effluent standards?</p>
	(3) Wastes	<p>① Are wastes, such as sludges generated by the facility operations properly treated and disposed of in accordance with the country's standards?</p>

JBIC Environmental Check List (2/4)

Category		Major Impacts	Minor Impacts
2 Mitigation Measures	(4) Noise and Vibration	① Do noise and vibrations generated from the facilities, such as pumping stations comply with the country's standards?	All the major construction sites proposed for the project are outside built-up areas. However, the impact of noise during construction should be minimized by choosing an appropriate construction method.
	(5) Subsidence	① In the case of extraction of a large volume of groundwater, is there a possibility that the extraction of groundwater will cause subsidence?	Subsidence will not occur due to the proposed project because ground water extraction will be significantly reduced by the implementation of the project both in Halabja and Erbil.
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	① Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	None of the proposed project sites is located in protected areas. Therefore, the project will not affect any protected areas.
	(2) Ecosystem	① Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? ② Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? ③ If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? ④ Is there a possibility that the amount of water (e.g., surface water, groundwater) used by the project will adversely affect aquatic environments, such as rivers? Are adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?	None of the project sites encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats or protected habitats of endangered species. Therefore, significant ecological impacts are not anticipated. The amount of surface water used by the project will not adversely affect aquatic environments of the rivers. The additional intake volume from Great Zab River (1.1 m ³ /sec) is only 1.5% of its water intake potential (draught flow during 10 years: 75 m ³ /sec). The intake volume from Sirwan River (0.64 m ³ /sec) is about one third of the recorded minimum flow of Sirwan River (2.0 m ³ /sec). However, the distant and period of reduced flow will be quite limited because the intake point at Sirwan River is closely and ecologically connected to neighboring Derbendikhan Dam Reservoir where water is abundant (>500,000,000m ³) throughout year (the intake point is even part of the dam reservoir for many months).

JBIC Environmental Check List (3/4)

Category	Main Check Items	Confirmation of Environmental Impacts
4 Social Environment	(1) Resettlement <p>① Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?</p> <p>② Is adequate explanation on relocation and compensation given to affected persons prior to resettlement?</p> <p>③ Is the resettlement plan, including proper compensation, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement?</p> <p>④ Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?</p> <p>⑤ Are agreements with the affected persons obtained prior to resettlement?</p> <p>⑥ Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?</p> <p>⑦ Is a plan developed to monitor the impacts of resettlement?</p>	<p>All the major project sites for the proposed facilities (intake, WTPs, junction well and reservoirs) are located within government-owned open lands outside built-up areas which are not under any economical activities such as agriculture. Therefore, involuntary resettlement is not expected to occur.</p>
	(2) Living and Livelihood <p>① Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>② Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by the project will adversely affect the existing water uses and water area uses?</p>	<p>The proposed water supply project will improve the living conditions of inhabitants and will not adversely affect their living hood.</p>
	(3) Heritage <p>① Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?</p>	<p>There are no archeological, historical, cultural, and religious heritages around the proposed project sites. However, installation of transmission and distribution pipes should be carefully conducted in terms of access obstruction, noise, etc. especially where pipes are installed under the roads that run close to any heritages such as a local religious building.</p>
	(4) Landscape <p>① Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?</p>	<p>None of the proposed major facilities such as WTPs and reservoirs will be built in or near tourist resorts. All the facilities are also limited in height so that they will not significantly affect the view of their surrounding environments from a distant.</p>

JBIC Environmental Check List (4/4)

Checklist		Yes/No/Check/Comments	Comments/Remarks/Other/Check/Comments/Remarks
4 Social Environment	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	<p>① Does the project comply with the country's laws for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?</p> <p>② Are considerations given to reduce the impacts on culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?</p>	The proposed project will not adversely affect any minorities or indigenous people.
5 Others	(1) Impacts during Construction	<p>① Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?</p> <p>② If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>③ If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>④ If necessary, is health and safety education (e.g., traffic safety, public health) provided for project personnel, including workers?</p>	Although it is predicted that the impact during construction is minimal and temporary, some basic mitigations measures was gusseted regarding noise, dust, etc. caused during construction. Safety of construction workers should be carefully considered especially for the construction of the intake facilities at Sirwan River. The contractor's safety education to their construction workers should be carefully supervised during the construction.
	(2) Monitoring	<p>① Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>② Are the items, methods and frequencies included in the monitoring program judged to be appropriate?</p> <p>③ Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>④ Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?</p>	<p>Periodical water quality monitoring at the intake points (raw water), WTPs (treated water and effluent) and distribution networks (treated water) was proposed. The proposed frequency and parameters of water quality tests seems to be of minimum requirements for the environmental monitoring.</p> <p>The proponent should review and finalize the proposed monitoring program and establish an appropriate implementation structure for the monitoring in accordance with related Iraqi environmental laws (including Standard No. 417, 2001, Drinking Water and Analysis and Regulation No. 25, 1967, Control of River and Public Water Contaminations, Amended in 2001) before the operation of the proposed project begins.</p>
6 Note	Note on Using Environmental Checklist	① If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	The new water source in Halabja, Sirwan River is an international river shared with Iran. There may be a risk of pollution and over extraction of the river water within Iranian territory (if Iran develops its catchment areas significantly in the future) before the river reaches to the intake point.

BOEK による承認レター
(注 : MOMT による英訳)

Kurdistan Regional Government

Council of Ministers

Board of Protecting and Improvement of Environment

Office of Technical Affairs

Ref. No.: 1422

Date: 23/11/2017

To/General Directorate of Water and Sewerage

Sub.: Approval

This is reference to your letter (47-17) dated 23/11/2017 on the replacement of the water pipe networks in Erbil, Sulymaia and Dohuk implemented under JICA loan. For the public interest and for the purpose processing the loan and in-order providing clean water to the citizens, we have approved the projects without preparing EIA report as we considered them within "category C", completion report should be submitted.

Signed by

Samad Mohammed Hussein

**Deputy Mister, Ministry of the Region for
Protecting and Improvement of Environment**

CC:

- HE Mister Office
- HE Deputy Minister Office
- Administration, Finance and Legal Office
- Technical Affairs
- EIA department with references
- General file

Monitoring Form

Environmental and Social Impact – Construction Phase

1. Response/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Natural Environment

2-1 Air Quality: Visual Inspection (Dust generation)

	Date	Reported Problem/Complain	Proposed Solution	Solved	In case "Solved-No", describe further action
1				Yes / No	
2					

2-2 Water Quality (River in Goonda): Laboratory Test

	Item	Unit	Measured Value	Standard in Iraq (Laws 25 1967) River Water A1	Standard in Iraq (Laws 417 2001) Drinking Water	Remarks*
Natural Characteristics						
1	Color	TCU		-	10 units	
2	Turbidity (NTU)	NTU		Normal	5 units	
3	pH	-		6.5-8.5	6.5-8.5	
Chemical Characteristics						
4	Alkalinity	mg/l		-	-	
5	Ca	mg/l		-	50	
6	Mg	mg/l		0.1	50	
7	Cl	mg/l		200	250	
8	SO4	mg/l		200	250	
9	Na	mg/l		-	200	
10	K	mg/l		-	-	
11	TDS	mg/l		-	1000	
12	EC	S/m		-	-	
13	TH	mg/l		-	500	
14	Al	mg/l		0.1	0.2	

2-3 Noise and Vibration (Complaint)

	Date	Reported Problem/Complain	Proposed Solution	Solved	In case "Solved-No", describe further action
1				Yes / No	
2					

2-4 Odor (interview)

	Date	Reported Problem/Complain	Proposed Solution	Solved	In case "Solved-No", describe further action
1				Yes / No	
2					

2-5 Soil Pollution (Visual Inspection)

No.	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method	Frequency	Monitoring Result
(1)	Soil pollution of surface soil by oil, grease and waste soil	All site area	Visual inspection	1 time/day	

2-6 Solid Waste (Construction Phase: Visual Inspection)

No.	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method	Frequency	Monitoring Result
(1)	Appropriate disposal of waste	All the site area and dumping site	Visual inspection	Constant	

3. Working Environment (Visual Inspection and Interview)

No.	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method	Frequency	Monitoring Result
Risk of HIV/AIDS and other infections					
(1)	Control risk of HIV/AIDS	All construction sites	Blood Tests	Twice/Year	
Workplace Safety					
(2)	Wear of safety shoes and hats and safety control manners in working time	All construction sites and in facilities	Visual inspection	Constant	
Accidents					
(3)	Adequate safety traffic control manners	Entrance, exit and in-site road in new facilities.	Reporting by the engineer	Constant	
(4)	Fallen object and grade of dirtiness of roads	Passage roads of vehicles for transportation of equipment and materials.	Reporting by the engineer	Constant	

Monitoring Form

Environmental and Social Impact – Operation Phase

1. Response/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Natural Environment

2-1 Air Quality: Visual Inspection (generators)

	Date	Reported Problem/Complain	Proposed Solution	Solved	In case "Solved-No", describe further action
1				Yes / No	
2					

2-2 Water Quality (Drainage Pipe Discharge point): Laboratory Test

	Item	Unit	Measured Value	Standard in Iraq (Laws 25 1967) River Water A1	Standard in Iraq (Laws 417 2001) Drinking Water	Remarks*
Natural Characteristics						
1	Color	TCU		-	10 units	
2	Turbidity (NTU)	NTU		Normal	5 units	
3	pH	-		6.5-8.5	6.5-8.5	
Chemical Characteristics						
4	Alkalinity	mg/l		-	-	
5	Ca	mg/l		-	50	
6	Mg	mg/l		0.1	50	
7	Cl	mg/l		200	250	
8	SO4	mg/l		200	250	
9	Na	mg/l		-	200	
10	K	mg/l		-	-	
11	TDS	mg/l		-	1000	
12	EC	S/m		-	-	
13	TH	mg/l		-	500	
14	Al	mg/l		0.1	0.2	
Biological Characteristics						
15	Coliform (100 ml after 24hr at 35°C)				<1.1	
16	E.coli (100 ml after 24hr at 44°C)				<1.1	
Pesticides (mg/l)						
17	Organic chloro (chlorinated)				0.7	
18	Organic Phosphorous				0.000005	
19	Multi chloro-diphenolic				0.001	

2-3 Noise and Vibration (Complaint) - from generators

	Date	Reported Problem/Complain	Proposed Solution	Solved	In case "Solved-No", describe further action
1				Yes / No	
2					

2-4 Liquid Waste (Visual Inspection)

No.	Monitoring Factor	Monitoring Place	Monitoring Method	Frequency	Monitoring Result
(1)	Oil from generators	Generators sites	Visual inspection	Once/Year	

2-5 Sludge Amount

Name of WTP	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	% of Sludge Treatment (Discharge/Treatment)

Monitoring Plan for Construction and Operation Phases

No*		Averse Impact and Countermeasures	Monitoring Parameters	Monitoring Locations	Monitoring Manners	Frequency	Responsibility of Monitoring	Responsibility for Monitoring Cost
Construction Phase								
Air Emissions	1	Temporary air pollution caused by operation of construction machinery	Smell and color of exhaust gas	All constructio n sites	Visual Inspection	1 time/d	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
	2	Dust and dirt during construction	Dust and dirt	All constructio n sites	Visual Inspection Report by employees and residents	Constant	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
Noise	3	Noise from construction activities and machineries	Noise levels	Near sensitive receptors	Noise measurement with noise meter	1 time/d	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
Solid Waste	4	Construction waste	General site solid waste	All constructio n site	Visual monitoring	Constant	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
	5	Domestic wastes from workers	Collection bins/containers	All constructio n site	Visual monitoring	Constant	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
	6	Waste dumping in river in Halabja	Wastes in river stream	Halabja/Go onda	Visual monitoring	Constant	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
Health Safety	7	Impacts on workers	Site conditions and health and safety guidelines	All constructio n site	Visual monitoring	Constant	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)

No*		Adverse Impact and Countermeasures	Monitoring Parameters	Monitoring Locations	Monitoring Manners	Frequency	Responsibility of Monitoring	Responsibility for Monitoring Cost
Water Quality (Law 25 of 1967)	8	Impact on river water quality	Quality of water	All constructio n site	Sampling and testing	Water testing: 1 time prior to the start of construction works to establish the baseline; 1 time 2 weeks prior to project completion	Person responsible for Contractor	Included in construction cost (Contractor is responsible for it)
Operating Phase								
Air Emissions	9	Air emissions from generators exhausts	Smell and color of exhaust gas	Generators Sites	Visual Inspection	1 time/yr	MOMT	MOMT
Noise	10	Noise from generators	Noise levels	Generators Sites	Noise measurement with noise meter	1 time/yr Or, during maintenance and repairs	MOMT	MOMT
Liquid Waste	11	Oil from generators	Oil, grease and filters	Generators Sites	Visual Inspection	1 time/yr	MOMT	MOMT
Water Quality (Law 25 of 1967)	12	Impact on river water quality	Quality of water	Discharge point of drainage pipes in Goonda	Sampling and testing	2 times/yr	Water Directorate	MOMT
Sludge Amount	13	Impact on river water quality	Amount and percentage of sludge treatment	WTP, Sludge Treatment Facility	Measurement of sludge discharge amount and treatment amount	1 time/d	MOMT	MOMT

Environmental Management Plan in Construction Phase

Category	Impact	Countermeasures	(1) Responsible Organization and (2) Supervising Agency	Responsible Organization for Cost
Air Emissions	<ul style="list-style-type: none"> - Dust generated from land clearing, drilling, site excavation and cutting and filling activities. - Air emissions generated from construction vehicles and machinery. - Trucks conveying construction materials for project construction. 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimize land disturbance. - Regular watering of site to reduce dust dispersion. - Cover open trucks that transfer dust producing material. - Cover stockpiles on-site. - Turn-off machinery and power generators during idle time. - Regular maintenance of power generators and machinery. - Stabilize the surface of dirt piles if not removed immediately. - Use windbreaks to prevent any accidental dust pollution. - Limit vehicular paths. - Minimize unnecessary vehicular and machinery activities. - Minimize dirt track-out by washing or cleaning trucks before leaving the construction site. - Use dust suppressants on travelled paths which are not paved. - Minimize unnecessary vehicular and machinery activities. 	(1) Contractor (2) Consultants, PMT	Included in construction cost
Noise	<ul style="list-style-type: none"> - Noise generation is due to ground clearing, excavation activities, use of heavy machinery and onsite power generators. - Vibration results from the usage of heavy equipment (bulldozers, heavy trucks) and explosives. - Noise and vibration from the licensed quarry site from which trucks convey raw materials and crushed stones for the project. 	<ul style="list-style-type: none"> - All equipment must be pre-certified by the contractor before any equipment is allowed to work on site. - Use low noise generating equipment/machinery. - Turn machinery off during idle time. - Provide continuous maintenance of equipment and machinery. - Advanced muffled equipment and silencers have to be used during construction work. - Construction traffic must be directed to avoid built-up environments (schools, hospitals, residential units, etc.) if applicable. - Construction equipment operating hours will be limited to daytime hours only. 	(1) Contractor (2) Consultants, PMT	Included in construction cost
Solid Waste Generation	<ul style="list-style-type: none"> - Generation of excavated soil and construction wastes. - Minimal domestic waste will be produced from worker's camps. 	<ul style="list-style-type: none"> - Most environmentally sustainable approach to handling excavated material: application of excess excavated material in other projects that require the types of material generated. - Next preferable option: disposal of excess excavated material in a licensed landfill by a contractor. - Domestic waste will be disposed of in municipal containers. 	(1) Contractor (2) Consultants, PMT	Included in construction cost

Category	Impact	Countermeasures	(1) Responsible Organization and (2) Supervising Agency	Responsible Organization for Cost
Water Resources	Contamination of water resources: - Fuel and oil spills from excavation machinery and equipment. - Leaching of construction materials into groundwater. - solid waste dumping due to construction activities such as excavation, sewage disposal by site workers could reach groundwater - Water consumption of machinery. - Interception of the water table, or other physical changes through earthwork, etc. that alter flow, recharge, or other hydrologic conditions.	- Reduce machinery water consumption. - Proper disposal of waste generated from construction material. - Proper storage of used oil, oil filters and oily rags in leak-proof drums and dispose them in proper locations far from water bodies. - Immediate cleanup of any chemical spills. - Ensure water quality is within national and international standards for discharge in rivers (for drainage pipe in Halabja).	(1) Contractor (2) Consultants, PMT	Included in construction cost
Socio-Economic	- Inconvenience to people living in nearby communities in the short-term, due to the heavy traffic of construction related vehicles, dust, noise levels and erosion.	- Construction vehicles shall stick to specific roads designed for the transport of construction materials, machinery and equipment in order to reduce dust levels on the adjacent properties. - Traffic jams due to construction works on roads (for distribution networks). - Warning signs will be provided.	(1) Contractor (2) Consultants, PMT	Included in construction cost
	Job opportunities to local market and people	-	-	-
Health and Safety Hazards	Exposure of workers to health and safety risks from: - Heavy equipment and machinery use. - Tripping and falling hazards. - Exposure to high noise levels. - Heat exhaustion or cold exposure.	- The Contractor to conduct a health and safety plan. - Ensure all health and safety requirements are available on construction site. - Enforce the use of personal protective equipment (PPE) and ensure that all workers know how to use it. - Install lights and caution signs in hazardous areas (if any). - For occupational safety, ensure the availability of first aid and medical assistance in case of accidents or emergency situations. - Mark construction areas with visible signs indicating 'do not cross' areas.	(1) Contractor (2) Consultants, PMT	Included in construction cost

Category	Impact	Countermeasures	(1) Responsible Organization and (2) Supervising Agency	Responsible Organization for Cost
		- Providing adequate sanitary facilities and drainage in the temporary camps of the contractor, where he stores his equipment, materials and where his offices are located.		

Environmental Management Plan in Operation Phase

Category	Impact	Countermeasures	(1) Responsible Organization and (2) Supervising Agency	Responsible Organization for Cost
Air Emissions	- Power generators that will be installed for the reservoirs are the only source of air emissions.	- Power generators should be equipped with exhaust cyclone filters. - Regular maintenance of power generators.	MOMT	MOMT
Noise	- Power generators that will be installed for the reservoirs are the only source of noise.	- Power generators shall be equipped with silencers. - Regular maintenance of power generators.	MOMT	MOMT
Water Resources	- The distribution networks and transmission lines provide a reliable and continuous water source/flow to meet the demand of the local population.	-	-	-
	- River might be impacted by the overflow discharge from the WTP in Halabja.	- Ensure quality of water discharged into the river is within the national and international standards.	MOMT	MOMT
Liquid waste	- Oil from generators.	- Oil and filters shall be handled by a specialized contractor.	Contractor MOMT	MOMT
Socio-Economic	- Provide concerned populations with a reliable and continuous water source/flow for domestic consumption. - Providing different job opportunities for people living in nearby communities, therefore encouraging settlement of people in the region.	-	-	-
Sludge Treatment	- River might be impacted by sludge discharge from the WTP	- Operation of sludge treatment facility in WTP <ul style="list-style-type: none"> • sludge lagoon • machinery treatment plant - Measurement of sludge discharge amount and treatment amount	MOMT	MOMT