

目 次

序 文

位置図

調査写真集

第 1 章	調査概要.....	1-1
1-1	要請内容.....	1-1
1-2	調査目的.....	1-1
1-3	調査団の構成.....	1-1
1-4	調査日程.....	1-1
1-5	主要面談者.....	1-3
1-6	調査結果概要.....	1-4
1-6-1	対象地域の基礎情報収集.....	1-4
1-6-2	要請内容の絞込みに係る検討.....	1-4
1-6-3	既存の上水道施設整備計画と本案件の位置づけ.....	1-5
1-6-4	運転維持管理に係る体制強化.....	1-6
1-6-5	他ドナー協力との重複回避・連携.....	1-6
1-6-6	先方負担事項.....	1-7
1-6-7	次期調査に向けた対象地域の絞込み.....	1-8
1-6-8	結論要約.....	1-8
第 2 章	要請の確認.....	2-1
2-1	要請の背景.....	2-1
2-2	要請内容の推移.....	2-2
2-2-1	要請内容の推移概要.....	2-2
2-2-2	協議議事録上で確認された変更要請.....	2-2
2-2-3	継続調査後の調査団提案.....	2-4
2-2-4	要請内容の比較.....	2-5
2-3	サイトの状況と問題点.....	2-8
2-3-1	対象地域の地域特性.....	2-8
2-3-2	水道セクターの現況と将来計画.....	2-10
2-3-3	我が国の援助及び他ドナーの援助動向.....	2-18
2-3-4	実施体制.....	2-22
2-3-5	対象地域における給水の現況.....	2-26
2-3-6	対象地域の水源の現況と問題点.....	2-27
2-3-7	対象地域における水道施設の現況と問題点.....	2-30
2-3-8	対象地域における水道運営維持管理の現況と問題点.....	2-44
2-3-9	対象要請地域における水道事業の問題点の整理.....	2-52
2-3-10	対象地域で必要とされている対策と優先順位.....	2-53
2-4	要請内容の妥当性の検討.....	2-54

2-4-1	各コンポーネントの必要性.....	2-54
2-4-2	施設容量・数量の妥当性.....	2-55
2-4-3	事業効果・規模・期間に関する妥当性.....	2-56
2-4-4	ソフトコンポーネントの妥当性.....	2-57
2-4-5	環境社会配慮調査	2-59
第3章	結論・提言	3-1
3-1	協力内容スクリーニング	3-1
3-1-1	案件の必要性と意義.....	3-1
3-1-2	案件の妥当性・緊急性.....	3-2
3-1-3	協力内容スコーピング（案件の規模、協力コンポーネント、対象地域、 グレード等）	3-3
3-2	概略設計調査に際し留意すべき事項等.....	3-3
3-2-1	今後の方向性	3-3
3-2-2	調査方針・留意事項.....	3-3
3-2-3	調査団員構成（案）	3-9
3-2-4	自然条件調査等の内容.....	3-9
3-2-5	調査の内容（案）	3-11
3-2-6	調査工程（案）	3-12
添付資料		
1	要請書	
2	協議議事録	
3	現地調査議事録	
4	付属資料	
5	収集資料リスト	

図表リスト

図 2-1	要請内容の推移	2-2
図 2-2	ヨルダン水道庁組織図	2-23
図 2-3	水道庁南部地域組織図（マアン県・タフィーラ県・カラク県）	2-23
図 2-4	マアン県水道庁支所の維持管理部門の組織図.....	2-24
図 2-5	ショウバック（Shoubak）出先事務所の組織図.....	2-25
図 2-6	月別生産水量	2-27
図 2-7	1990 年から 1999 年にかけての循環性地下水の水位低下量分布	2-29
図 2-8	1990 年から 1999 年にかけての循環性地下水の塩分濃度上昇分布	2-29
図 3-1	対象水道システム	3-7
図 3-2	調査工程（案）	3-12
表 1-1	調査団の構成	1-2
表 1-2	調査日程	1-2
表 2-1	施設・機材コンポーネント	2-4
表 2-2	要請内容のコンポーネントの推移.....	2-6
表 2-3	要請内容修正理由及び対象地域.....	2-7
表 2-4	要請内容の施設・数量の変更内容.....	2-8
表 2-5	ヨルダン国県別主要統計	2-9
表 2-6	主要水資源・水道プロジェクト.....	2-12
表 2-7	達成度評価指標.....	2-13
表 2-8	家庭用水需要量（給水量を 120 l/人/日）	2-15
表 2-9	配水区の計画境界標高	2-16
表 2-10	必要な貯水施設	2-16
表 2-11	総プロジェクト費用積算.....	2-17
表 2-12	2007 年に実施したプロジェクト（Designs & Planning Directorate 2007）	2-18
表 2-13	我が国無償資金協力実績（給水分野）	2-20
表 2-14	「ヨ」国における技術協力.....	2-21
表 2-15	タフィーラ県・マアン県水道庁支所の人員構成.....	2-25
表 2-16	対象県・対象地域の人口	2-26
表 2-17	供給水量、使用水量、無収水率（マアン県）	2-26
表 2-18	供給水量、使用水量、無収水率（タフィーラ県）	2-27
表 2-19	行政区毎の循環性地下水の安全揚水量、現況の揚水量、必要揚水削減量.....	2-28
表 2-20	マアン県井戸施設	2-31
表 2-21	マアン県支所の 2008 年の生産水量（m ³ ）	2-32
表 2-22	マアン県支所管内の配水池.....	2-33
表 2-23	マアン県支所のポンプ場施設.....	2-34
表 2-24	マアン市管内の年代別配管延長.....	2-35
表 2-25	材料別・管径別配管延長	2-36

表 2-26	年代別配管延長	2-36
表 2-27	管材別・管径別廃刊延長	2-36
表 2-28	タフィーラ県井戸施設	2-37
表 2-29	タフィーラ県支所の 2008 年の水生産量 (m ³)	2-38
表 2-30	タフィーラ県支所管内の配水池	2-38
表 2-31	タフィーラ県支所管内のポンプ場施設	2-39
表 2-32	タフィーラ県支所管内の年代別配管延長	2-40
表 2-33	材料別・管径別配管延長	2-41
表 2-34	マアン事務所の運転維持管理人員	2-45
表 2-35	マアン県支所必要人員 (2008 年)	2-45
表 2-36	マアン県水道庁支所機器リスト	2-46
表 2-37	飲料水水質試験項目	2-47
表 2-38	殺虫剤関連汚染物質	2-47
表 2-39	塩素滅菌後の水質	2-47
表 2-40	タフィーラ県の 2008 年の配管補修件数	2-49
表 2-41	タフィーラ県支所の職種ごとの人数	2-49
表 2-42	タフィーラ支所 保有車両	2-49
表 2-43	ヨルダン水道庁の損益計算書 (2007 年度)	2-50
表 2-44	タフィーラ支所の損益計算書 (2007 年度)	2-51
表 2-45	2009 年上下水道料金	2-51
表 2-46	対象地域の給水状況と水道施設の問題点	2-52
表 2-47	対象地域における水道施設問題点改善のための優先順位の整理	2-53
表 2-48	各地域で必要な対策と優先順位	2-53
表 2-49	概略建設費用	2-57
表 2-50	対象案件の想定施設コンポーネント毎の環境影響内容	2-60
表 3-1	主要な施設整備及び地域毎に想定される最適コンポーネントの組合せ	3-3
表 3-2	水道システム毎の調査留意点	3-5
表 3-3	対象地域における水道施設問題点改善のための優先順位の整理	3-8
表 3-4	実施コンポーネント (案)	3-8
表 3-5	技術協力プロジェクト、無償資金協力 (施設建設・ソフトコンポーネント) の関係 (案)	3-9
表 3-6	自然社会条件調査 (案)	3-10
表 3-7	自然社会条件調査会社候補	3-11

略語と単語統一

地域名称

Tafeileh : タフィーラ

(県内地区 : Hesa/Jorof/Zabda/Ies/Ain El-Baidha/Bsaira/Erawath/Gharandal/Qhadesiyeh

Ma'an : マアン

(県内地区 : Hussiniyyeh/Hashemmiyyeh/Mohammadiyyeh/Thahooneh/Shoubak/Whaida/
Al Mdawara/Mraighah/Ail/Basta/Abu Dnneh/Qa'/Edrah/Wadi Mousa/Taybah/Manshiyyeh)

上水道専門用語

DMA (District Metered Area) :

配水管理区画

PE (High Density Polyethylene Pipe) :

ポリエチレン管

DI (Ductile Iron Pipe) :

ダクタイル鋳鉄管

GI (Galvanized Steel Pipe) :

亜鉛めっき鋼管

その他

MOD (Minutes of Discussion) :

協議議事録

WAJ (Water Authority of Jordan) :

ヨルダン水道庁

Water Directorate :

水道庁支所

第1章 調査概要

1-1 要請内容

要請内容は以下のとおりである。

対象地域：タフィーラ県、マアン県

要請内容：

(2009年6月時点で先方実施機関により要請書から絞込まれた要請内容を記す。)

1) 配水池の建設 (2,000m³×2、1,000m³×2)

＜内訳＞

1-1) タフィーラ県 (2,000m³×1)

1-2) マアン県 (2,000m³×1、1,000m³×2)

2) 配水管の更新

(ポリエチレン管：63mm×191,167m)

(ダクタイル鋳鉄管：100mm×36,887m、150mm×16,212m、200mm×11,035m、300mm×3,647m)

＜内訳＞

2-1) タフィーラ県 (計4配水区)

ポリエチレン管：63mm×50,915m

ダクタイル鋳鉄管：100mm×15,445m、150mm×10,082m、200mm×4,533m

2-2) マアン県 (計5配水区)

ポリエチレン管：63mm×140,252m、

ダクタイル鋳鉄管：100mm×17,134m、150mm×6,130m、200mm×6,502m、
300mm×3,647m

1-2 調査目的

本調査では、要請背景、先方の上水道施設整備計画と本案件の位置づけ、先方実施機関の組織体制及び運営維持管理能力、他ドナーの動向等について確認を行うとともに、本案件実施の妥当性や要請された各コンポーネントの必要性及び優先度を検討する。また、概略設計のための協力準備調査を実施する場合の制約要因や留意点を整理する。

1-3 調査団の構成

調査団の構成は、表 1-1 に示すとおりである。

1-4 調査日程

調査日程は、表 1-2 に示すとおりである。

表 1-1 調査団の構成

No.	氏 名	担当分野	所属	派遣期間
1	沖浦 文彦	団長	JICA 地球環境部水資源・防災グループ 水資源第一課 課長	10月18日～ 10月26日
2	川瀬 友裕	計画管理	JICA 地球環境部水資源・防災グループ 水資源第一課	10月10日～ 10月26日
3	佐藤 弘孝	送配水計画 / 運営維持管理	(株)東京設計事務所 海外事業部 技術第1チーム チームリーダー	10月10日～ 11月5日
4	野沢 逸男	上水道施設	(株)ソーワコンサルタント シニアコンサルタント	10月10日～ 11月5日

表 1-2 調査日程

日順	日程		団長 (沖浦)	調査企画 (川瀬)	送配水計画/ 運転維持管理計画 (佐藤)	上水道施設 (野沢)
1	10/9	金		羽田(19:55) → 関西(21:10) 関西(23:15) → ドバイ (04:45)		
2	10/10	土		ドバイ (07:25) → アンマン (9:20)		
3	10/11	日		8:30 JICA事務所報告 10:30 WAJ本部との打合せ		
4	10/12	月		他案件業務	南部拠点へ移動	
5	10/13	火			Tafieleh県支所との打合せ・サイト視察	
6	10/14	水			Ma'an県支所との打合せ・サイト視察	
7	10/15	木				
8	10/16	金		南部拠点に移動	収集資料整理	
9	10/17	土	団内打合せ			
9	10/17	土	羽田(19:55) → 関西(21:10) 関西(23:15) → ドバイ (04:45)	収集資料整理		
10	10/18	日	ドバイ (07:25) → アンマン (9:20) 南部拠点に移動	10:30 サイト視察 (Wadi Mousa配水池) 11:00 Ma'an県支所での情報収集		
			13:00 Ma'an県Hussiniyyeh・Hashammiyyeh地区視察 (井戸施設・配水池) 15:00 Ma'an県Ma'an City配水池サイト視察			
11	10/19	月	9:30 Tafieleh県支所表敬 10:00 Tafieleh県知事表敬 10:30 関係者間 (WAJ本庁、Tafieleh県支所、Ma'an県支所、調査団、ヨルダン事務所) での協議 12:00 Tafieleh県 (Tafieleh South地区) サイト視察			
12	10/20	火	8:30 Ma'an県サイト視察 (Wadi Mousa地区、Abu Dneeh地区、Ashari地区) 12 : 00 Tafieleh県サイト視察 (Tafieleh South地区) アンマンへ移動			

13	10/21	水	10:00 WAJ本庁とのミニッツ協議 13:00 MOPIC表敬 14:30 WAJ本庁とのミニッツ協議
14	10/22	木	9:30 USAIDとの打合せ 10:30 WAJ本庁とのミニッツ協議
15	10/23	金	団内打合せ・収集資料整理
16	10/24	土	
17	10/25	日	8:00 WAJ本庁とミニッツ協議 9:00 ミニッツ署名 16:30 在ヨルダン日本大使館報告
18	10/26	月	JICA事務所報告 アンマン(17:30) → ドバイ (21:15)
19	10/27	火	ドバイ(02:35)→関西(17:20) 関西(19:15)→羽田(20:25)
20	10/28	水	補足調査
21	10/29	木	
22	10/30	金	
23	10/31	土	
24	1/1	日	
25	1/2	月	
26	1/3	火	
27	1/4	水	
28	1/5	木	JICA事務所報告 アンマン(17:30) → ドバイ (21:15)
29	1/6	金	ドバイ(02:35)→関西(17:20) 関西(19:15)→羽田(20:25)

1-5 主要面談者

主要面談者は以下のとおりである。

(1) 計画・国際協力省（MOPIC：Ministry of Planning and International Cooperation）

Ms. Wafa Al Saket, Head of Asian and Arab Relations Divisions, International Cooperation Department

Mr. Saif Baniata, Asian Relations Section, International Cooperation Department

Ms. Moha Al Zo'bi, Deputy Director, Projects Department

(2) ヨルダン水道庁（WAJ：Water Authority of Jordan）

Mr. Munir Owais, Secretary General

Mr. Waleed Sukkar, Manager, NRW / Performance Indicators & Benchmarking

Mr. Bassam Saleh, Assistant Secretary General (ASG), Water Affairs Department

Mr. Ahmad Househ, Director, Planning and Design Department

Ms. Reham Bani-Hani, Deputy Director, Planning and Design Department

Mr. Khalid Alohaiidyn, Director, Central Operation

Mr. Akrem Zananin, Director, Ma'an Governorate Water Administration (GWA)

Mr. Adnan Khayyet, Director, Tafieleh GWA

(3) タフィーラ県・市（Tafieleh governorate and municipality）

Mr. Saleem Rawahneh, Governor, Tafieleh governorate

Mr. Khalid Al-Hajaj, Assistant governor, Tafieleh governorate

Mr. Yousef Mohameh, Tafieleh governorate

Mr. Atel Al-jarabah, Tafieleh governorate

Mr. Khalid Hnifat, Mayor, Tafieleh municipality

(4) 米国国際開発庁（USAID：United States Agency for International Development）

Mr. Bader Kassab, Project Management Specialist, Office of Water Resources & Environment

1-6 調査結果概要

1-6-1 対象地域の基礎情報収集

要請内容の必要性・妥当性の検証に際して、以下の項目に係る情報収集・分析を行った。要請対象地域では人口増加¹の一方で、①非効率的な配水システムと②水道施設の老朽化による配水時の水損失（50%を越える無収水率、そのうち半分は漏水とされる）が深刻であり、本計画実施による上記の点の問題解決が必要とされている。

- 1) 地域特性（地形的・地理的条件、貧困度、開発特区等）
- 2) 給水原単位（無収水量を除いた各戸への給水量）
- 3) 給水制限状況（各戸への給水状況ではなく、WAJによる配水運転状況）
- 4) 顧客数（2009年）
- 5) 給水人口（顧客数×7名²）
- 6) 施設老朽化の状況（近年更新された施設もあるものの、平均年数を記載）
- 7) 無収水率（2009年）
- 8) 計画実施の際の地理的組み合わせ

1-6-2 要請内容の絞込みに係る検討

以下の点に関して、要請書からの変更点を取りまとめた。

(1) 対象地域・優先度

要請地域のうち、ヨルダン水道庁が既に緊急的措置として施設整備（特に配水池建設）を実施している地域を除き、以下の5地域に整理した。また、無収水率（特に漏水）、施設の老朽化度合い、人口増加、地理的条件による配水の困難度合い（特に配水圧調整）の4点を指標として地域毎の先方優先度を以下のとおり確認した。

<対象予定地域（所属県、先方優先度）>

- 1) Tafieleh South 地区³（タフィーラ県、①）
- 2) Hussiniyyeh and Hashemiyyeh 地区（マアン県、③）
- 3) Ashari 地区（マアン県、⑤）
- 4) Abu Dneeh 地区（マアン県、④）

¹ WAJからの情報によると現在の人口はタフィーラ県 82,000 人、マアン県 111,000 人であり、更に人口増がみられる。

² アンマン等の都市部では各家庭（接続）は6名前後により構成されているが、地方部では大家族制がとられている家庭が多く、各接続に対して7名で算出している。

³ Tafieleh City 南部地区、ElBaidha 地区、Bseira 地区、Gharandal 地区、Qhadesiyeh 地区を含む。

5) Ma'an City 地区（マアン県、②）

<計画対象外とした地域（先方による主な施設整備）>

- 1) Hesa 地区（2,000m³の配水池建設済み）
- 2) Jorof 地区（500m³の配水池建設済み）
- 3) Ise 地区（2,000m³の配水池建設中）
- 4) Nijil 地区（500m³の配水池建設済み）

(2) コンポーネントの再検討

<技術支援（ソフトコンポーネント）>

配水ネットワークの設計と配水圧制御に関する技術支援（ソフトコンポーネント）の要請があった。現在実施中の技術協力プロジェクト「無収水対策能力向上プロジェクト・フェーズ2」では特に配水地区内での配水改善を対象としており、本計画でのソフトコンポーネントは水道システムのより上流部分を対象として実施し、一連の協力として WAJ の能力向上に資することを期待する旨がヨルダン側より説明された。

<当初要請から追加されたコンポーネント>

ソフトコンポーネントに関連して、本計画が対象とする地域のうち起伏が激しい地域（Tafieleh South 地区）については、配水圧制御に係る機材・施設（減圧弁・水槽）が追加要請された。詳細な数量や設置箇所は概略設計のための協力準備調査において検討することとした。なお、本機材・施設は既往技術協力プロジェクトから得られる知見等を活かして利用したい旨の説明がヨルダン側よりなされている。

また、配水制御や無収水対策をより適切に実施するためには流量計量単位区域を設定することが望ましく、配水地域を区分けし、配水区内の流量を把握するための機材として流量計が原要請から追加して要請された。本要請は妥当なものと考えられるが、減圧施設と同様に数量や設置箇所は概略設計のための協力準備調査において検討する。

<当初要請から変更されたコンポーネント>

要請書では口径 63mm の配水管の調達・布設が日本側負担とされていたが、地形条件によりヨルダン側での設計・布設が困難と考えられる Tafieleh South 地区を除く地域についてはヨルダン側負担事項として整理した。

1-6-3 既存の上水道施設整備計画と本案件の位置づけ

本要請の背景となった上水道施設整備調査報告書「Hydraulic Network Analysis and Rehabilitation Measures of Two Governorates」（現地コンサルタントが実施、2004 年）に関連して、以下の点を確認した。

- ・ 調査報告書で示された施設修繕・拡張計画と、同計画に基づいてヨルダン側が既に実施している施設整備（配水池建設、配水管網更新、新規井戸開発）を踏まえ、概略設計のための協力準備調査において、計画対象地域を対象として 2025 年を目標年次とした施設整備計画を見直す必要がある。
- ・ 無償資金協力は原則として緊急的な必要性に基づいて実施される事業であるため、次期調査で無

償資金協力が対象とする施設整備部分については、2025 年より前の目標年次が検討・設定される見込みである。しかし、水道管網は水需要の増加に合わせて施設規模を増強することが容易ではないため、目標年次の設定には配慮が必要である。

1-6-4 運転維持管理に係る体制強化

本計画が対象とする施設の運転維持管理や配水制御に関連して、現場（タフィーラ県支所とマアン県支所）の体制強化の必要性を確認した。特に各県支所とも運転維持管理を担当する部署・要員は存在するものの、同部門は住民からの給水状況に関する苦情処理やそのための配水運転切り替えに忙殺されており、計画的に配水制御を行うのが困難な状況にある。そのため調査団からは新規要員配置の必要性をヨルダン側に指摘し、ヨルダン側は体制強化の必要性を理解した。本要員はソフトコンポーネントのカウンターパートともなることが予想されるため、次期調査においても引き続き要請する必要がある。

なお、WAJ の組織体制として対象 2 県における施設設計は本庁の計画・設計部が担当しており、現場スタッフは本要請内容も把握しておらず、出来上がった施設を引き受け運転することが役割とされている。適切な配水制御を実施するためには、現場の状況を反映した施設設計をする必要があるため、既往技術協力プロジェクトでは県支所職員の能力開発を図り、現場から本庁に対して適切な施設設計のための提案・助言がされる組織体制構築に向けた協力を実施している。

1-6-5 他ドナー協力との重複回避・連携

USAID と GTZ からタフィーラ県及びマアン県の上水道セクターに対する協力方針や実施予定のプロジェクトに関する情報交換を行い、協力内容の重複回避を図った。

(1) 米国国際開発庁（USAID: United States Agency for International Development）

<全般>

- ・ ヨルダン国全土を対象として、上下水道分野では水道施設の建設・運転・維持管理の主体を公的事業体から切り離す方針に対して協力しており、各地域に担当官を配置している。本プロジェクトの協力期間は 2009 年末頃から 4 年間を予定している。

<上水道部門>

- ・ タフィーラ県・マアン県を対象として水道事業運営の民営化に向けた支援を計画しており、民営化を検討するためには水道事業及び施設に関する基礎情報を整備する必要があるため、GIS ユニット設立、ソフトウェア供与、能力開発に向けた研修実施等を計画している。GIS ユニットは WAJ の責任において設立される予定である。
- ・ 南部地域の施設整備計画（2004）を更新することも計画している。
- ・ GIS システムに係る協力については、現在コンサルタントの入札手続き段階であり、4 ヶ月後（2010 年 3 月頃）にコンサルタントと履行開始することを期待している。
- ・ 概略設計のための協力準備調査や無償資金協力の本体事業において、計画対象地域の GIS データ骨格が整備される場合には、USAID のプロジェクトでもそのデータを活用したい。

<下水道部門>

- ・ 既に下水道が整備されている地域（Tafieleh City、Wadi Mousa、Ma'an City）を対象として、施設改善に係る M/P 策定支援を予定している。
- ・ Tafieleh City については処理場の運転効率改善を計画している（既存施設は設計の 60~65%

に運転効率が低下している)。併せて、隣接する地域の処理体制についても検討する予定。

(2) ドイツ連邦政府技術協力機関 (GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)

顧客情報整備や水道事業運営の民間活用推進に係る協力を実施しているが(南部地域についてもカラク県に対しては水道事業運営に必要となる情報整備への協力を実施中)、対象2県については特に協力の予定はないとのこと。

1-6-6 先方負担事項

(1) 小口径の管材調達・布設

本計画により配水幹線(口径 100mm 以上)を更新する場合には、併せて小口径の配給水管を更新することで漏水削減や給水状況の改善効果がより大きくなることが期待される。そのため、本プロジェクトの効果発現促進のためには、日本側の事業実施期間内にヨルダン側の負担事項としてこれら小口径管の更新が実施されることが望ましい。今回の協議においてもヨルダン側よりも同様の考えが提示され、協議議事録上ではヨルダン側負担事項として記載している(ただし、Tafieleh South 地区は起伏が激しい地域であるため、配給水管布設の技術的な難易度が高いため、口径 63mm まで日本側事業として要請されている)。

一方でヨルダン政府の財政状況が逼迫していることから、外国もしくは国際機関による開発援助事業の実施の際に必要な自国の負担事項以外は、新規公共事業が 2010 年度は承認されないという現状を踏まえると、次期調査では概略設計を検討する際は、先方が負担可能な範囲を踏まえて事業全体や負担区分を検討する必要がある。

なお、ヨルダン側(WAJ 及び計画・国際開発省)からは開発援助事業の全体事業費のうち、ヨルダン側負担額が 30~35%までは予算配賦が可能であるとの説明があったが、WAJ 側からは可能な限りヨルダン側の比率を下げるような事業設計が望ましい旨が説明された。

(2) 用地確保

配水池建設に際して用地確保が必要とされるが、Hussiniyyeh and Hashemiyyeh 地区は既存施設の取り壊した跡地を活用予定であり問題はない。また、その他の地区については、概略設計のための次期調査で効率的な水道システムを検討し、適切な配水池の配置を決定することから、本調査時点では用地確保はなされていないものの、建設が想定される地域は用地取得に際して特段の配慮が必要な地域ではないと WAJ から説明があった。

(3) 免税措置

本計画実施に係る全ての免税措置 WAJ が責任を持って実施され、仮に免税措置が不可の場合でも免税分相当額を WAJ 予算より支出することを確認した。

(4) 環境社会配慮

本計画実施に際して環境社会配慮が必要とされた場合には、ヨルダン側が責任を持って必要な手続きを実施することを確認した。なお、ヨルダン国において水道施設の建設事業は基本的には環境社会配慮に係る各種手続きは必要なく、援助国が要望した場合のみ報告書を作成している。

1-6-7 次期調査に向けた対象地域の絞り込み

本調査においてヨルダン側から要請された内容は、日本側及びヨルダン側の実施可能能力を超える事業規模であることが見込まれるため、概略設計のための次期協力準備調査が実施される場合には、対象地域や事業内容を更に絞り込む必要があると考えられる。その際には、①先方優先度が高く、②高い裨益効果・人口が見込まれ、③日本の技術が必要とされる Tafieleh South 地区と Ma'an City 地区の2地区が優先度の高い候補と考えられる。ヨルダン側も次期調査における対象地域の絞り込みについて理解を示した。

1-6-8 結論要約

「ヨ」国は、イラク、イスラエル、パレスチナ、シリア、サウジアラビアに囲まれ、地政学的にも中東和平の鍵を握っている国の一つである。我が国にとっても、「中東地域の平和と安定」という目的を共有し、イラク復興支援、パレスチナ国造り支援、G8・拡大中東・北アフリカ諸国（BMENA）パートナーシップ構想等において緊密に協力している「ヨ」国は、中東和平を推進する域内パートナーとしての重要性はますます高まっている。また、「ヨ」国は国民一人当たりの年間水資源供給量は約 150 m³で、世界で二番目に低い水準とされており、水の確保は最重要課題となっている。「ヨ」国政府は漏水・無収水の削減、給水時間の増加を目標とし、水資源開発・管理に係る上位計画である「国家水戦略」では、限りある水源を最大限に有効利用していく方針である。我が国も「限りある水資源の有効な管理」を掲げて、上水道の整備、無収水対策等を重要な協力分野として位置づけている。

近年、「ヨ」国の水道事業において課題として挙げられている点は、水資源開発や上水道の整備がアンマンを含む中部地域が中心であったことによる、上水道整備の状況や事業運営に係る技術力の地域間格差の拡大であり、中部地域と南部地域の福利厚生や生活レベルの格差が生じているひとつの要因となっている。経済的観点からも、アンマン及びザルカを中心とする中部地域に避難民を含む人口が集中し、アンマンを中心に経済成長しており、都市と地方の格差が増大している。そのため、「ヨ」国政府は、社会の安定のために、社会・経済開発の地域間・都市間格差の是正を図り、社会・経済の均衡を基礎とする発展の実現を目指している。既にマアン県において、工業特区の設置や大学建設などの地域開発を進めており、今後水需要が増加することが見込まれている。更に、南部地域は貧困層が多く居住しており、我が国の「人間の安全保障」を念頭においた支援が必要とされている。

以上の観点から、対象地域における限られた水資源の効率的な活用を図ることで給水状況を改善するとともに、貧困層が多く居住する地方の住民の福利厚生、生活レベルを向上させ、国内の格差を是正し、地域の安定に資するプロジェクトとして先鞭をつけるものあり、実施の妥当性、必要性及び意義が高いと評価される。

第2章 要請の確認

2-1 要請の背景

ヨルダン・ハシェミット王国（以下、「ヨ」国）は、国土面積 89,316km²のうち約 75%が年間降水量 200mm 以下の砂漠地帯に属しており、人口は約 570 万人（2007 年、ヨルダン統計省）、一人当たり GDP は約 2,768US ドル（2007 年、世銀）である。高原の北西部では年間降雨量は約 660mm に達するが、南部地域の大半は年間降水量 100mm 以下で蒸発量も非常に多く、夏季は高温、冬季は氷点下まで気温が低下する砂漠もしくは砂漠性ステップ地域である。このような気候を反映して、水需要量は夏季に極端に増加する。

要請対象地域のタフィーラ県及びマアン県では、井戸を水源として配水池から各配水区に対して重力配水及びポンプ圧送を併用した間欠時間給水を行っている。無収水率が約 50%以上と非常に高く、一人当たりの水消費量（料金請求対象水量）が低い水準に留まっており、限られた水資源の効率的な活用が課題となっている。そのため、「ヨ」国や我が国を含む援助機関が無収水削減に向け取り組んでおり、特に我が国は技術協力プロジェクト「無収水対策能力向上プロジェクト」（2005-2008）を実施し、漏水削減、料金徴収率の改善、盗水防止等の無収水対策に係る実施体制整備及び水道庁職員の能力向上に向けた協力を実施した。また、2009 年 2 月からはフェーズ 2 として、特に配水圧調整を中心とした配水ネットワークの適正化に係る技術協力プロジェクトを行っている。

これら協力は上水道施設の日常的な運転維持管理の改善による無収水削減と、それに伴う給水サービスの向上に貢献してきたものの、南部地域の大部分の配水管は 30 年以上経過し強度が著しく低下しているため、漏水削減には技術的な維持管理の改善に加えて配水管自体の更新という施設自体の改善が不可欠となっている。さらに、技術協力プロジェクトで向上した無収水削減対策技術を効果的に活用し、実際に無収水率を削減するためにも、送配水機能の分離、DMA（配水管理区画）の設定や水量・水圧測定設備の設置、減圧施設の設置を含む、配水管網の再構築が必要とされている。

また、上水道施設の老朽化に加えて、人口増による水需要の増加や既存水道施設より高地への定住が進んでいるため、現在の水道システム及び施設は送配水能力が不足しており、十分な配水圧及び水量を確保することが困難になっている。そのため、増圧ポンプを追加的に設置して当初設計以上の水量及び水圧による送配水を余儀なくされ、配水管を中心とした水道施設への負担が増加している。このような施設の老朽化や施設容量の不足は、給水量・時間や水質などの給水状況を悪化させており、配水池の新設や配水管布設替えなどの基幹送配水システムの再構築が必要となっている。水質に関しては、老朽化したタール塗装黒鋼管（Black Steel）の劣化による水質悪化が問題視され、地域住民の健康へ悪影響を及ぼすことも懸念されており、安全な水の供給のため、黒鋼管の更新は課題となっている。

このような状況の中、本案件はタフィーラ県及びマアン県の給水サービス向上を目的とした新規配水池の建設と配管網の更新について、「ヨ」国政府により我が国の無償資金協力事業として 2008 年 7 月に要請されたものである。本調査の目的は、要請対象地域の送配水システムの現状と改善計画に係る情報を確認するとともに、要請内容の妥当性及び各コンポーネントの優先度を検討することである。

2-2 要請内容の推移

2-2-1 要請内容の推移概要

2008 年 7 月に「ヨ」国から日本国政府に本計画に係る要請書が提出された。しかしながら、「ヨ」国は 2004 年より継続して要請しており、今回提出された要請書の内容は 2004 年時点から更新されていない状況であった。そのため、JICA は WAJ に対して、既にヨルダン側で実施済み事業を除くなどの要請内容の絞込みとともに、要請対象地域及び内容毎に優先順位付けを行うよう依頼した。この事前の WAJ による絞込み及び優先順位付けを踏まえて、WAJ と本調査団は現地確認調査（給水及び既存水道施設の現況、建設中・完了施設の確認）を実施し、その調査結果を受けて再度絞込みを行い、協議議事録上で変更要請内容の確認がなされた。JICA 団員の帰国後、コンサルタント団員による継続調査において判明した事実、及びプロジェクトの裨益効果及び費用を考慮し、本調査結果として事業計画案を作成した。要請内容の推移を以下に示す。

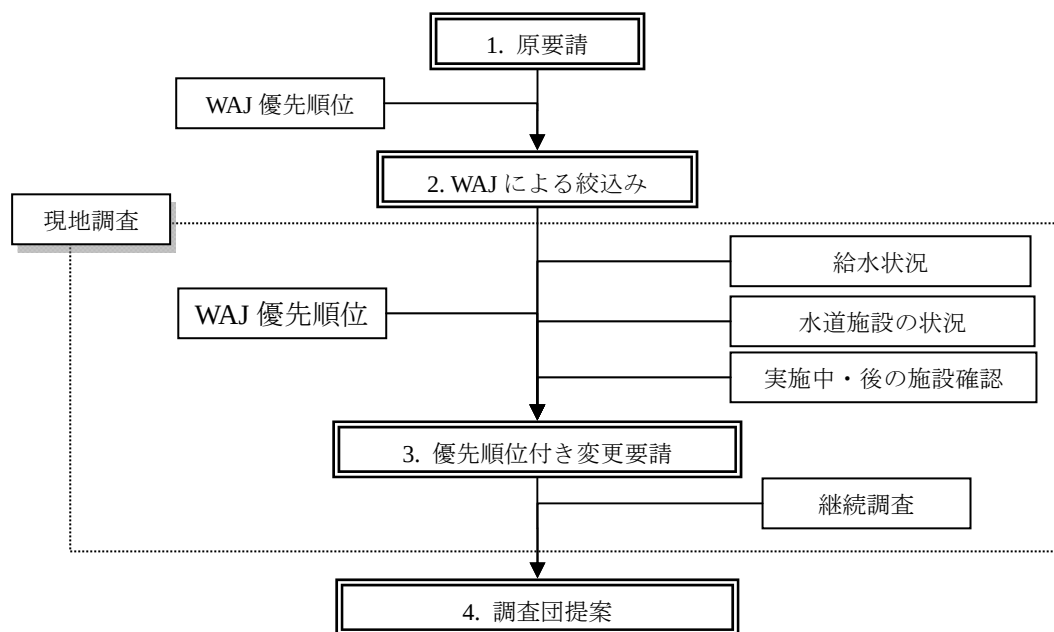


図 2-1 要請内容の推移

2-2-2 協議議事録上で確認された変更要請

現地調査・協議を踏まえて、WAJ から要請されたプロジェクト内容（案）は以下のとおりである。

(1) プロジェクトの目標

既存水道施設の改修・拡張を通して水道システムを改善することにより、対象地域の安全な飲料水の安定供給を確保する。

(2) プロジェクトサイト

「ヨ」国の南部に位置するタフィーラ県及びマアン県とする。対象地域は両県の以下の 5 地区とする。

- タフィーラ南部地区（タフィーラ県）
- フセイネ・ハシミヤ地区（マアン県）

- アシャリ地区（マアン県）
- アブデネ地区（マアン県）
- マアン市地区（マアン県）

(3) 優先順位

ヨルダン側は以下の指針をもとに、対象地域（案）に優先順位を付した（表 2-1 参照）。

- 無収水率（特に漏水）
- 水道施設及び配水管網の老朽度
- 急激な人口増加
- 起伏の激しい地形による配水（圧力制御による安定供給）の困難さ

(4) 施設・機材コンポーネント

本調査において要請された施設・機材コンポーネントを表 2-1 に示す。なお、100mm 未満の小口径管の調達・施工はヨルダン側負担事項としているが、施工及び圧力管理に高度な技術が必要となる、起伏の激しいタフィーラ南部地区については 63mm 径管を日本側負担事項として要請されている。

なお、ヨルダン側から無収水削減対策の効率的な実施及び配水圧力制御の促進のために、追加的に以下のコンポーネントが要請された。なお、これらのコンポーネントは技術協力プロジェクトで習得した効率的な配水管理技術により有効的に活用されることが期待される。

- DMA（配水管理区画）に設置するための流量計
- 減圧施設

(5) 技術協力（ソフトコンポーネント）

配水管網設計および圧力管理に関する技術協力が要請された。なお、技術協力プロジェクト「無収水対策能力向上プロジェクト フェーズ2」においても既存配水区内の配水圧の改善に係る効力を実施しているが、本ソフトコンポーネントでは水道施設の上流側（送配水基幹システム）を対象として、WAJ の配水管理能力の強化及び統合化された配水管網モデルを構築することが期待される。

表 2-1 施設・機材コンポーネント

Tentative Target Area	Priority by WAJ	Items	Unit	Revised Request		Original Request	
				Capacity/Length	Responsibility	Capacity/Length	Responsibility
A Tafieleh south	1	Reservoir(1 place)	m ³	2,000	JPN*	2,000	JPN
		Pipe	m	82,491	JPN	101,371	JPN
				87,557	WAJ	68,677	WAJ
		Pump Station:2 sets (Q=60m ³ /h,H=150m) 2 sets (Q=75m ³ /h,H=350m)	locations	1	JPN	1	JPN
		FM*	locations	10	JPN	0	-
B Hussiniyyeh and Hashemiyyeh	3	Reservoir (1place)	m ³	2,000	JPN	2,000	JPN
		Pipe	m	12,557	JPN	18,141	JPN
				20,707	WAJ	15,122	WAJ
C Ashari	5	Reservoir (1place)	m ³	1,000	JPN	1,000	JPN
		Pipe	m	1,801	JPN	1,801	JPN
				0	WAJ	0	WAJ
D Abu Dnneh	4	Reservoir (1place)	m ³	1,000	JPN	1,000	JPN
		Pipe	m	2,706	JPN	2,706	JPN
				0	WAJ	0	WAJ
E Ma'an	2	Reservoir	m ³	0	JPN	0	JPN
		Pipe	m	37,611	JPN	113,215	JPN
				148,378	WAJ	72,773	WAJ
		FM	locations	20	JPN	0	-
Total	Reservoir (4 places)		m ³	6,000	JPN	6,000	JPN
	Pipe	25 mm (PE*)	m	115,224	WAJ	115,224	WAJ
		32 mm (PE)	m	87,291	WAJ	41,348	WAJ
		63 mm (DI*)	m	37,761	JPN	183,773	JPN
			m	54,126	WAJ	0	WAJ
		100 mm (DI)	m	76,522	JPN	30,579	JPN
		150 mm (DI)	m	12,002	JPN	12,002	JPN
		200 mm (DI)	m	7,233	JPN	7,233	JPN
		300 mm (DI)	m	3,647	JPN	3,647	JPN
		Total	m	137,165	JPN	237,234	JPN
				256,641	WAJ	156,572	WAJ
	Pumping Station		locations	1	JPN	1	JPN
	PRF		locations	10	JPN	0	-
	FM		locations	30	JPN	0	-

注：PRF（減圧施設：Pressure Reducing Facility）、FM（流量計：Flow Meter）

2-2-3 継続調査後の調査団提案

JICA 団員帰国後の継続調査期間において、コンサルタント団員は水道施設及び給水状況の追加調査を実施するとともに、WAJ のタフィーラ県支所職員に対して本計画に係る聞き取り調査を実施した。その結果、当初タフィーラ南部地区に含んでいなかったタフィーラ市内も配水管網の老朽化が著しく、計画対象とする妥当性が高いことが確認された。そのため、概略設計のための次期調査において、タフィーラ市も対象地域に含めて現地調査、事業内容の検討・抽出、概略事業費の積算を行うことを本調査団は提案する。以下に継続調査結果の詳細を示す。

(1) タフィーラ市の水道施設及び給水状況

- タフィーラ県では1日平均10～20箇所の漏水修理を実施しているが、布設から30年以上経過した極度に老朽化したタール塗装黒鋼管（Black Steel）の配水管が原因である。
- 配管の老朽化の問題は全県的な問題であるが、タフィーラ市の配管が最も古く、漏水が多発している。タフィーラ市の苦情件数（出水不良）は全県件数の20%、漏水修理件数は50%であり、県内で最大である。なお、タフィーラ市の配水管網の総延長は80km位であり、全線老朽化した黒鋼管である。

- 他地域では間欠時間給水であるにもかかわらず、タフィーラ市では 24 時間給水が実施されているが、その理由は老朽化した黒鋼管にある。黒鋼管の内部はタール塗装されているが、管内に通水がないとこの塗装部分が乾燥し、通水時に一斉に剥落し水質が悪化する。過去にはこのような場合、給水再開後に顧客から水質の苦情が多数寄せられた。

(2) タフィーラ県支所によるタフィーラ市水道施設改善の優先度

タフィーラ県水道庁支所に対して、プロジェクトコンポーネントの優先度に係る聞き取り調査を実施した結果、タフィーラ県においてタフィーラ市は最優先で管路更新を実施すべき地域であることを確認した。上記のとおり、水道施設の老朽化が進行しているとともに給水人口が増加していることがその理由である。

2-2-4 要請内容の比較

当初要請内容、現地調査前の WAJ による絞込み内容、現地調査及び協議を通じて要請された内容、継続調査結果を踏まえた要請内容の比較を以下の表にまとめて示す。

表 2-2：要請コンポーネントの比較

表 2-3：要請コンポーネントの修正理由及び対象要請地域

表 2-4：要請内容（施設・数量）の比較

表 2-2 要請内容のコンポーネントの推移

	原要請（2008 年 7 月）					MOD 時の要請（2009 年 10 月）							継続調査後の提案（2009 年 11 月）							優先順位 1 と 2			
地域	管路		配水池		ポンプ	対象人口	管路		配水池		ポン プ	対象人口		管路		配水池		ポンプ	対象人口	対象人口			
	「ヨ」国 <100mm	日本 >100mm	「ヨ」 国	日本	日本	2008 年	「ヨ」国 <100mm	日本 >100mm	「ヨ」 国	日本	日本	2008 年)	2008 年	「ヨ」国 <100mm	日本 >100mm	「ヨ」 国	日本	日本	2008 年	2008 年			
Tafila																							
Tafila city（高区）				○	○	-				●	○		-					○	30,077	30,077			
Tafile city													南部のみ	◎	◎					9,770	9,770		
Ein El-Baida								◎					25,109	9,770		○					8,030	8,030	
Bsaira	○	○				8,030	○	○						8,030	○	○						5,330	5,330
Gharandal	○	○		○		5,330	○	○		○				4,662	5,330	○	本管・ ポンプ場 のみ			○			
Qhadesiyeh	○	○			7,634	○	○					5,901	7,634	○						7,634	7,634		
Hesa		○				8,487		●					-						-	-			
Jorof			○			1,332			●				-						-	-			
Ise				○		4,584				●			-						-	-			
小計						35,397						35,672	30,764						60,841	60,841			
Ma'an																							
Al-Hussiniyyeh	○	○		○		9,672	○	○		○		6,090	9,672	○	○		○		9,672	-			
Ashari		○		○		3,896		○		○		2,954	3,896		○		○		3,896	-			
Abu Dneeh		○		○		4,773		○		○		7,308	4,773		○		○		4,773	-			
Ma'an city	○	○	○			31,206	○	○	○			38,528	31,206	○	○	○			31,206	31,206			
Shoubak		○				13,080		●					-						-	-			
Jhair				○		-				●			-						-	-			
6&6A Hamza				○		-				●			-						-	-			
小計						62,627						54,880	49,547						49,547	31,206			
合計						98,024						90,552	80,311						110,388	92,047			

注：人口は 2008 年センサス人口を基に算定

MOD 時推定人口は、WAJ 顧客数（2008 年）を基に算定

表 2-3 要請内容修正理由及び対象地域

項目	1. 原要請	2. WAJ 優先順位付け	3. 現地協議時の要請内容	4. 継続調査後の要請内容
時期	2008 年 7 月	2009 年 7 月	2009 年 10 月	2009 年 11 月
当初要請からの変更内容・追加理由	2004 年に作成された「マアン・タフィーラ県の配水管網解析・改修方法」をもとに要請	WAJ は以下を基準として優先順位付け・絞込みを実施 - 配水管の老朽度 - 無収水率 - 顧客からの苦情 - 人口増加 - 高人口密度 - 高エネルギー（電力）消費 - システムをポンプ配水から配水池からの自然流下へ移行	(変更) - 小容量配水池（400m³）は削除 - 完成・建設中の配水池は削除 - 布設済みの配水管網がある地域は、布設済み延長を差引 - 給水状況のよい地域は削除 - Tafiele を除く地域の 63mmPE 管は原則 WAJ が実施 (追加) - 給水区域に DMA の構築 - 流量計の設置 - 減圧施設の設置	(変更) - Tafiele 南部の問題点は、送水基幹施設（送水ポンプ場、送水管、配水池）の不備である。小口径管を更新せずに送水幹線施設の整備により大きな改善効果が見込める。 - 削減した小口径管の更新を Tafiele 市の管網の更新に活用する。 (追加) - Tafiele 市の管網が最も老朽化しており、同市の管網の更新の優先度が最も高いことが判明、また、裨益人口も大きいことから、同市の管網の更新を追加
要請地域	<u>Tafiele Gov</u> Tafila city（高区） Ain El-Baida Bsaira Gharandal Qhadesiyeh Hesa Jorof Ise <u>Ma'an Gov</u> Al-Hussiniyyeh Ashari Abu Dneeh Ma'an city Shoubak (Jhair, 6&6A Hamza)	<u>Tafiele Gov</u> Tafila city（高区） Bsaira Gharandal Qhadesiyeh Hesa <u>Ma'an Gov</u> Al-Hussiniyyeh Ashari Abu Dneeh Ma'an city Shoubak Nijil	<u>Tafiele Gov</u> Ain El-Baida Bsaira Gharandal Qhadesiyeh <u>Ma'an Gov</u> Al-Hussiniyyeh and Hashemiye Ashari Abu Dneeh Ma'an city	<u>Tafiele Gov</u> Tafila city south Ain El-Baida Bsaira Gharandal Qhadesiyeh <u>Ma'an Gov</u> Al-Hussiniyyeh Ashari Abu Dneeh Ma'an city
現給水人口	98,000	-	80,300	110,400

表 2-4 要請内容の施設・数量の変更内容

要請	地域	配管 (km)			配水池 (箇所)		ポンプ場 (箇所)	追加コンポ ーネント	要請金額
		「ヨ」国	日本	合計	「ヨ」国	日本	日本		百万 US \$
当初要請	タフィーラ	68	105	173	2	4	1	-	30
	マアン	95	174	269	3	5	-		
	合計	163	279	443	5	9	1		
現地調査前	タフィーラ	68	81	149	2	1	1	-	27
	マアン	95	174	269	3	3	-		
	合計	163	279	443	5	4	1		
現地協議時	タフィーラ	88	83	171	-	1	1	DMA、流量 計、減圧施設	-
	マアン	168	55	223	-	3	-		
	合計	256	138	394	-	4	1		
継続調査後	タフィーラ	88	83	171	-	1	1	タフィーラ市 の管網更新	-
	マアン	168	55	223	-	3	-		
	合計	256	138	394	-	4	1		

注：色付きセルは、前計画内容からの変更点

2-3 サイトの状況と問題点

2-3-1 対象地域の地域特性

(1) 対象 2 県の全国からみた地域特性

1) 人口

2006 年度のタフィーラ県、マアン県の人口は、それぞれ 78.4 千人、117.6 千人である。人口密度はマアン県が最下位である。

2) 世帯収入

2006 年度の一人当たり年間収入は、タフィーラ県で約 847JD（全県中下位から 3 位）、マアン県で 878JD（全県中下位から 4 位）である。

3) 失業率

タフィーラ県で 17%（全県中から 2 位）、マアン県で 21%（全県中から 1 位）と高い。

4) 識字率

タフィーラ県で 87.2%、マアン県で 84%であり、両県とも全国的に下位に位置する。

5) 給水量

2006 年のタフィーラ県、マアン県の一人当たり給水状況（漏水量も含む）は、それぞれ 129lpcd、188lpcd となっている。タフィーラ県は 12 県中 8 番目、マアン県は 2 番目であり、マアン県はペトラにおける観光客の水需要が含まれているため、高くなっている。

6) 無収水率

タフィーラ県で 52%、マアン県で 57%であり、全国平均 44%より非常に高い。

表 2-5 ヨルダン国県別主要統計

番号	県	人口 (2006)		世帯当り年間収入 (2006)		世帯 1 人当り年間収入 (2008)		失業率 (2008)		識字率 (2006)		1 人 1 日給水量 (2006)		無収水率 (2008)	
		千人	順位	JD/世帯	順位	JD/人	順位	%	順位	%	順位	L/人/日	順位	%	順位
1	Amman	2,173	1	7,412	1	1351.7	1	9.7	12	93.2	1	154.7	4	37.9	9
2	Balqa	375	4	5,732	6	971.9	4	12.8	10	88.6	7	154.1	5	51.9	6
3	Zarqa	834	3	4,681	12	840	11	11.6	11	91.4	2	127.1	9	55.6	4
4	Madaba	140	8	5,164	10	884.7	8	14.6	8	89.6	5	115.5	10	49.2	7
5	Irbid	997	2	5,860	5	969	5	15.9	5	90.2	3	98.1	12	38.4	8
6	Ma'raq	263	5	5,321	8	904.6	6	13.5	9	82.5	12	158.2	3	59.8	2
7	Jerash	168	7	5,061	11	802.4	12	15.6	4	90.2	4	110.9	11	30.6	11
8	Ajloun	129	9	5,862	3	901.1	7	14.8	7	88.6	8	138.3	7	35.0	10
9	Karak	218	6	5,862	4	1016.9	3	18.2	2	86.0	10	143.0	6	61.3	1
10	Tafiela	78	12	5,190	9	847.6	10	16.6	3	87.2	9	129.3	8	52.0	5
11	Ma'an	106	11	5,616	7	878.1	9	20.9	1	84.0	11	188.0 Petra	2	57.4	3
12	Aqaba	118	10	6,419	2	1054.8	2	15.1	6	89.5	6	354.1	1	21.6	12
	合計/平均	5,600		6,220		1083.7		12.7		90.7		141.9		43.9	

出典：統計局（DOS）、WAJ

(2) 対象 2 県の開発計画の要点

1) タフィーラ県

a) 帰還民・難民の受け入れ

タフィーラ県庁によると、アブドラ国王はタフィーラ県の活性化・雇用促進による他地域との格差是正を目的として、以下のとおり住民の受け入れに関する施策を検討しており、そのためには上水道インフラの整備が必要となっている。

- タフィーラ生まれの人々の帰還促進である。多くのタフィーラ生まれの人々がタフィーラを離れ国の内外に移住している。経済の活性化、収入の増加、雇用の増加により、このような人々が帰還できる素地を創ろうとしている。タフィーラの人口は 8.5 万人であるが、国内の他地域及び国外に居住するタフィーラ人は 10 万人とも言われている。
- ヨルダンは多くの係争国に囲まれているため、近隣国から避難民の受け入れをタフィーラ県において検討している。
- 貧困ライン以下のコミュニティの住居・生活改善を目的とした国王寄付金事業が実施されている。タフィーラ県政府の住居委員会が対象となるコミュニティ（Jorf, Ise, Bsaira, Gharandar, Ain El Baida）を選定している。

b) その他開発動向

- アブドラ国王が主導し、南部地域の開発戦略計画を策定している。各県では、2010 年末を目標に脱中央集権化政府プロジェクトが実施されている。各地域の地方分権政府が、自分の議会、予算、人材、戦略により、県を運営できるようなる。
- デザートハイウェー（「ヨ」国を南北に縦断する国道）に近く、サウジアラビアへの巡礼者やエジプトへの交通の通過点であるタフィーラは、停留拠点（ストップステーション）としての機能が期待できる。
- タフィーラ県には、リン鉱石やセメント会社があり、これらは県の大きな収入源である。カリウムも産出している。

- タフィーラ県は、アフラ温泉等の健康観光（ヘルスツーリズム）に投資しており、観光収入は近年増加している。また、キングハイウェーの中間点として、観光拠点（アカバ市・死海・マダバ県等）を繋ぐ役割がある。
- Ies のタフィーラ大学近郊の住宅地開発事業が進行している。

2) マアン県

a) 基礎情報

- 国内交易及び他国（サウジアラビア、イラク）との貿易の要所であり、「ヨ」国政府は戦略的に今後開発する地域として位置づけている。また、イスラム教巡礼者のサウジアラビアへの中継地点である。
- 国の天然資源が豊富に埋蔵しており、シリコン、リン鉱石、マアン石等で有名である。マアン石は国内外への輸出を促進している。
- 南部地域への優秀な人材の供給源としてフセイン国王大学が建設された。

b) 開発動向

- マアン開発会社（半官半民）が開発を進めている。
- 国王の主導により（2007 年にスピーチを実施）、再開発が促進されている。具体的には 20 年間税金が免除された自由貿易地帯が市南方に設置され、現在は工業地帯（繊維工場等）の拡大が図られている。
- フセイン国王大学近隣の開発地域で、住宅地開発（15,000 人程度）を行なっている。

c) 地域特性

- アシャリ、アブデネ、フセイネ地域
遊牧民地帯である。ヨルダン溪谷協会（JVE）が、生産能力、人材育成、施設整備の観点から低社会開発地域の改善のための調査を行なった。また、欧州連合が貧困解消のための小規模基金に対して協力した。
- フセイネ地域
極度に開発が遅れている地域で、Royal King Office プロジェクトの対象地域となっており、迅速な社会サービスの改善や雇用の創出を図っている。

2-3-2 水道セクターの現況と将来計画

(1) 水道セクターの概要

「ヨ」国の国土は西部の山岳地域と東部の平坦な砂漠地域に大別され、80%が砂漠もしくは荒地となっている。年平均降水量は、砂漠地域の 50 mm から山岳地域の 600 mm と地域格差が大きい。国土の 92%は年間 200 mm 以下の砂漠地域に属する。蒸発散量は極めて多く、国全体の年間総降水量 85 億 m^3 の内、約 85%が蒸発散する。降雨は 11 月から 3 月の冬季に集中している。「ヨ」国の人口 1 人当たりの水資源賦存量は、世界平均 7,700 m^3 に対し、155 m^3 （2006 年）と極端に少ない。これは同様な地理的状況下で徹底した水資源の合理化を図っている、隣国イスラエル（480 m^3 ）の 1/3 に過ぎない。全体人口の 80%（約 430 万人）は、比較的水資源が多く国土の 6%を占めるにすぎない北部山岳地域（アンマン、ザルカ、イルビッド

市を含む) に集中している。

2005 年の「ヨ」国の水需要量は供給量を大幅に上回る 15.25 億 m^3 と見積もられている。内訳は灌漑用水が 72% の 10.9 億 m^3 を占め、水道（家庭）用水は 24% の 3.67 億 m^3 となっており、残りは工業用水が 3.9% の 0.6 億 m^3 、観光用水が 0.4% の 550 万 m^3 である。「ヨ」国の再生可能な年間供給水量は 8.0~8.5 億 m^3 と見積もられており、このうち再生可能な地下水が 2.75 億 m^3 、ヤルムーク川の表流水 2.3 億 m^3 、その他が 2.95~3.45 億 m^3 である。現在地下水揚水量は約 5 億 m^3 に達し再生可能量の 180% となっている。地下水利用の約半分は農業利用である。このような過剰揚水は地下水位の低下及び地下水水質の塩分化を引き起こしている。National Water Master Plan (NWMP: 全国水資源基本計画) では 2020 年までに地下水揚水量を再生可能量の 2.75 億 m^3 まで抑制し、その代替水源として下水処理水の農業用水、工業用水への再利用を考えている。2020 年には現在の 3 倍以上に相当する 2 億 m^3 以上を再利用する計画である。

第一次世界大戦や湾岸戦争に帰因した難民を多く受け入れた結果、水需要が急増し、水資源の逼迫度が高まった。既に 70 年代には首都アンマンの水需給は逼迫し、周辺各地に水源を求めるようになっていた。1983 年には、全国規模での水源開発・管理の必要性が高まり、全国の水道事業を扱うヨルダン水道庁 (Water Authority of Jordan: ヨルダン水道庁 (以下 WAJ)) が設立され、各地方自治体が運営していた水道事業体は WAJ に統合された。

このように「ヨ」国の水問題の深刻さは、建国以来の問題であり、国民 1 人当たりの水賦存量は、世界で最も少ない国の 1 つである。加えて、難民や帰還民を含む急速な人口増加により、近年ますます深刻化している状況である。「ヨ」国における水政策は、常に直面する最重要な課題として扱われており、「限りある水資源をいかに有効にかつ公平に利用していくか」が基本方針となっている。この方針の下、無収水削減が急務となっている。

また、政治経済活動の中心地である首都アンマンは人口増加も顕著であり、水需要量が急激に増大してきたため、ヨルダン国の水資源開発および水道整備は主にアンマンの水需要を満たすことに注力してきた。近年の主要プロジェクトは以下のとおりである。現在、サウジアラビア国境近くのディシ化石水を開発し、アンマンまで 325km のパイプラインで年間 100 百万 m^3 を送水する計画が実施に移されている。更に、紅海と死海を繋ぎ、水の落差により発電及び海水の脱塩処理による飲料水を生成する計画のフィジビリティ調査が実施されている。

表 2-6 主要水資源・水道プロジェクト

実施年度	案件名	金額 (千 US\$)	援助形態	概要
未定	紅海－死海送水 プロジェクト	-	-	現在、環境影響調査およびフィジビリティ調査 実施中（2011 年末に報告書）。死海の水位低下 防止、年間 800MCM の RO 水を供給。
2009 年～ 2012 年末	ディシ送水 プロジェクト	1,075 百万 US\$	EIB/FDA 有償 ^{注1}	「ヨ」国南部 Disi 化石を開発し 325km の送水 管及びポンプ送水により、アンマンに年間 100MCM の水を供給する。
2003 年～ 2007 年	ムジブ・ザーラ・ マイン汽水淡水化 プロジェクト	125 百万 US\$	米国無償 (77%)	ムジブ・ザーラ・マイン汽水を淡水化するた めの逆浸透膜施設の建設とアンマンへ送るた めの送水管の建設
2002 年～ 2006 年	ワヘダダム プロジェクト	204.8 百万 US\$	有償 ^{注2}	水資源開発のためのヤルムーク川水系へのダ ム建設
2002 年～ 2003 年	ザイーダボウク水道 プロジェクト	28.2 百万 US\$	ドイツ国有償	ザイ浄水場の水をアンマンのダボウク配水池 へ送水するための送水管の建設
1996 年～ 1997 年	アンマン都市圏上水 道施設改善計画	12.75 億円	日本無償	首都アンマンの水源であるキングアブダラ運 河から原水を導水するための取水・導水ポンプ の改修
1998 年～ 2001 年	第二次アンマン 都市圏上水道施設改 善計画	74.22 億円	日本無償	キングアブダラ運河の原水を水源とするザイ 浄水場の能力（12.5 万 m ³ /日）を 25 万 m ³ /日 に拡張するための施設の建設
2002 年～ 2004 年	全国水マスタープラン	-	ドイツ国技協	2020 年を目標年次とした水資源に関わる情報 を全てデジタル化したマスタープランの策定
1999 年～ 2003 年	大アンマン市配水 システム改善計画	222.9 百万 US\$	世銀及び他機関、 協調融資 ^{注3}	アンマン首都圏の配水システムを総合的に改 善するための施設の建設及び水道庁組織・制度 の再構築

注 1：EIA: European Investment Bank, FDA: French Development Agency

注 2：経済社会開発アラブ資金、イスラム開発銀行及びアブダビ開発資金

注 3：世銀、米国、ヨーロッパ投資銀行、ドイツ国、イタリア国

(2) 水政策

1) 国家水戦略と政策（Water Strategy & Policy、2008 年）

国家水戦略を策定するにあたって整理された水道セクターの課題は以下のとおりである。

- 回復可能な水資源能力を超えた取水（主に地下水開発）と、それによる淡水資源開発ポ
テンシャルの枯渇
- 被災者、難民、帰還民を含む急激な人口の増加
- 人口の密集地帯から水源が遠隔地にあることによる、高額な送配水費用
- 砂漠化の進行を防止するための持続可能農業
- 特に施設整備に係る高い政府海外債務依存
- 世界的な基準値と比較しても極度に高い水の限界費用、老朽化した配水管網の改修の必
要性と脆弱な財務体質

以上の課題のもと、国家水戦略では次の点が重視され策定された。

- 水資源開発、水資源管理・法制度の整備、水資源に係る知見の共有、住民開発、業務効
率、健康基準、民間セクター参加、財務、研究開発

国家水戦略を上位計画として、水サブセクター毎に以下の具体的な水政策が策定された。

- 地下水管理政策（Groundwater Management Policy）
- 水道事業政策（Water Utility Policy）
- 灌漑用水政策（Irrigation Water Policy）
- 下水管理政策（Waste Water Management Policy）

2) 国家の取り組むべき課題（National Agenda、2006 年-2016 年）

National Agenda では水セクターの取り組むべき課題及びその解決方針が示されている。水不足は社会経済成長の足かせとなるため、水セクターは、ヨルダン国にとり特に重要なセクターである。再生可能な水資源の不足及び地下水の枯渇に加え、配水の非効率性、非効率な水道料金、限られた汚水処理能力、民間セクターの参入機会制限等が課題として挙げられている。これらの課題に対する解決方針は以下のとおりである。

1. 水供給と新水源の開発、非通常水源の利用、地域協力の枠組み内で水を共有することに関する国際合意に応じて、王国の水利権を強化する。
2. 営業経費及び無収水を減少させることにより配水の効率を改善する。
3. 補助金を減少させるため、水道料金体系の再構築
4. 最新の技術を活用し下水道処理施設の開発と改善及び処理水の農業・工業利用
5. 水セクターの開発及び投資しやすい環境を創出するため、民間セクターの積極的な活用

また、上記課題解決の達成度評価に係る指標が以下のとおり示されている。

表 2-7 達成度評価指標

指標	現状	2012年	2017年
水道給水率（%）	97	98	98
下水道接続率（%）	58	70	80
家庭用水の無収水率（%）	46	30	20
1人当り供給量（m ³ /年）	150	160	170
平均費用回収率（短期にはO&M, 長期にはO&Mと投資の一部）（%）	70	75	80
ヨルダン渓谷の灌漑用水のO&M費用回収	45	100	120

3) 水道庁戦略計画（Summary of Strategic Plan for 2007 – 2012）

2007 年-2012 年における WAJ が直面する戦略的挑戦（Strategic Challenge）は以下のとおりである。

a) 水需要と供給のギャップ

無収水率を除き、使用水量 100L/人/日（2006 年）を 120L/人/日（2012 年）に改善

b) 高い無収水率

2006 年の無収水率 45%を 2012 年に 32%に改善

c) 法律と照らし合わせた水道庁の責任と業務の変更

水道庁は、法律により、財務・管理上、独立した組織として規定され、全ての水供給業務が委任されている。一方で、水資源省も法律により、水管理の一部を担当しており、両者に業務の重複をもたらしている。また、他の法律により、財務・管理上、独立した活動ができ

ないようになっている。これらの法律により、有能な人的資源をリクルートできない、必要なプログラムを実施できないようにさせている。今後、法律の改正等が必要とされている。

d) 全費用回収と脆弱な自己資金

2005 年において、水道庁は維持管理費に対して 133% の費用を回収したが、全費用に対しては 77% に留まっている。これは、資本投資能力を減少させている。今後、政府は水道庁を含む公共機関に対する財務補助を削減し、受益者から全ての費用を回収させる計画である。今後、資本投資に影響が出てくる。

e) 顧客満足度及び協力不足

水道庁は、顧客満足度の改善が求められる。また、高い送水費用や政府補助の減少等により、水道料金の値上げを必要とされることが想定され、その場合に市民から拒否されないように関係を強化する必要がある。

f) 従業員の満足度と不十分な業績

g) 水道庁の業績評価

上記を考慮した水道庁の戦略目標（2007-2012 年）は以下のとおりである。これら目標に対して詳細な活動計画が立案されている。また、上水道整備に係る目標毎の開発及び投資プロジェクト見込みを添付資料 4-1 に示す。

観点	目標
市民（顧客） - 満足度と協力	1. サービスレベル（上水、下水、管理サービス）の毎年5%改善（サービススケール） 2. 市民の満足度改善を57%から80%に向上（満足度測定スケール）
財務 - 財務と費用回収	3. 毎年2%の財務ポテンシャルの向上
運営 - 価値と業績	4. 運営価値の向上（達成スピード、業績の質の毎年5%向上）
従業員 - 業績、開発、独創性	5. 従業員満足度を5.63%から80%へ向上 6. 毎年9%の従業員のポテンシャルの向上

(3) 対象地域における上水道計画

WAJ は、2025 年を目標年次とするタフィーラ県、マアン県の水道施設改善のための計画「Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafeileh and Ma'an」を 2004 年に作成した。以下に概要を示す。

1) 人口と水需要

1979 年、1994 年の人口センサス及び 2001 年、2002 年の統計局の人口データを基に、幾何平均により、2025 年までの人口を推定している。更に水需要量を推定するため 1 人 1 日給水量を以下のとおり仮定されている。

- マアン県に関しては、近年の平均値 210L から 2005 年に 205L に減少する。その後、2025 年には 165L となるように減少する。タフィーラ県に関しては、近年の平均値 100L から、2005 年には 125L に増加する。その後 2025 年の目標値を 145L としている。
- 上記の計算では、プロジェクトの実施年である 2005 年から漏水率が 15% となることを仮定している。

- 上記数値は Hydraulic Analysis Report から参照されている。しかし、上記仮定された給水量は非常に楽観的な数値であると結論付けられ、最終的に、詳細設計段階では、両県とも 120L で設計を行なった。

下表に 2025 年までの人口予測及び需要水量を示す。

表 2-8 家庭用水需要量

年	マアン県				タフィーラ県			
	人口	家庭用水			人口	家庭用水		
		m ³ /日	m ³ /月	m ³ /年		m ³ /日	m ³ /月	m ³ /年
2005	110,544	13,265	397,958	4,841,827	86,444	10,373	311,198	3,786,247
2010	124,977	14,997	449,917	5,473,993	97,732	11,728	351,835	4,280,662
2015	140,571	16,869	506,056	6,157,010	109,928	13,191	395,741	4,814,846
2020	157,625	18,915	567,450	6,903,975	123,266	14,792	443,758	5,399,051
2025	176,336	21,160	634,810	7,723,517	137,900	16,548	496,440	6,040,020

2) 現況と将来水源

両県の水資源は、地下水のみである。井戸は 13 地域に小分類、3 大分類されている。現在の平均水生産能力は以下のとおりである。

- Ma'an 東部ゾーン：417,078 m³/年 (Tahoneh)
- Ma'an 西部ゾーン：9,792,491 m³/年 (Qa, Joththa)
- Tafeileh：3,086,546 m³/年 (Hase, Zabda, Jorof)

一人当たりの計画設計給水量を 120L/日として、2025 年にはマアン県で 7.7MCM/年、タフィーラで 6.0MCM/年であり、両県の地下水の総水源量は、総需要量を満足する。しかし、供給量の一部は、ディシ化石プロジェクトからも賄うことが想定されうる。

3) 設計諸元

設計においては、管材に応じて Hazen Williams 係数を設定した。水道システムは、複数の配水区に分割した。各配水区は、自己配水池あるいは共有配水池を有するように配置した。必要に応じて減圧槽（圧力開放槽）を設置し、若干の例外はあるものの、各配水区の水圧差が 100m を越えないように計画した。下表に配水区の計画境界標高を示す。

表 2-9 配水区の計画境界標高

地域	配水区	境界標高(m)	
		最高	最低
Ma'an	3 配水管理ゾーン	1090	1210
Jafer	2 配水管理ゾーン	860	870
Hussiniyyeh	2 配水管理ゾーン	1045	1132
Qhadesiyeh	1	1200	1350
	2	1330	1430
	3	1430	1500
	4	1500	1600
Bsaira	1	1000	1350
Gharandal	1	1350	1450
	2	1310	1430
	3	1235	1335

注： 1 Ma'an 管網の区分けはマアン水道庁により実施
 2 Qhadesiyeh 配水ゾーン 1 ～ 4 は一体となり機能する
 3 Bsaira はその地形上の特色から 1 ゾーンで計画

各配水区内では、水圧変動幅は 2.5bar とし、動水圧は 2.5bar 以上 5bar 以下となるよう設計した。この水圧はピーク時には 0.5bar 減少することが可能である。給水圧は地形及び減圧弁により制御される。

4) 計画配水池

水需給バランスから以下の配水池が計画された。

表 2-10 必要な貯水施設

配水ゾーン	2025 年における 総推定需要量 (m ³ /日)	既存貯水容量 (配水池) m ³	追加計画貯水容量 m ³
Ma'an			
Shoabak-El-Dabbaghat	723	60	400
Shoabak-Nijil and Jhair	1235	500 (要改築)	600 (200 & 400)
Shoabak-6&6A	881	50	400
Ashari	965	-	1000
Abu Dnneh	1116	-	1000
Ma'an	8399	4500	200 for Eskin
Qurain	884	-	400
Mohammadiyyeh	132	-	100
Hussiniyyeh	1999	50 Steel Tank	2000
Whaida	126	50 Steel Tank	100
Jafer	1104	500 New Tank	400 LP*
Tafeileh			
Zheqa	-	-	50
Hesa	2690	200	2000
Jorof	210	110 Steel Tanks	200
Ies and other communities	1012	250	1000
Erhab	843	500	400 LP*
Tafeileh City	6696	5500	400 (高区)
Gharandal & Bsira	2858	-	2000
Qhadesiyeh	1758	1000	400 LP*

*LP= 低い優先順位

5) 建設費用

プロジェクト建設費用は、ヨルダン国内で調達可能な資機材は国内調達とし、ローカル業者

が実施するとして算定している。国際業者は実施する場合は 40%費用が増加する。

表 2-11 総プロジェクト費用積算

場所		費用(MJD)				総費用 (MJD)	
		管路	配水池と 減圧水槽	機器			
				井戸	ポンプ場		
マアン県							
Ma'an		3.082	0.020	0.132	Enaizeh Tahooneh	0.010 0.015	3.259
Al-Hussiniyyeh		1.094	0.200	0.036			1.130
Jafer		0.378	0.040	0.048	Jafer	0.010	0.476
Qurain		0.060	0.040	0.024	Mraighah	0.012	0.136
Ashari		0.065	0.100	0.084	Jaththa+Qa'	0.016	0.265
Abu Dnneh		0.069	0.100	0.072	Iel+Manshiyyah	0.031	0.270
Whaida		-	0.010	0.012			0.022
Hayy (Wadi Moosa)		-	0.010	-			0.010
Mohammadiyyeh		0.226	0.010	0.024			0.260
Shoabak	El-Dabbaghat	0.173	0.040	0.012	El-Dabbaghat	0.012	0.458
	Nijil		0.020	0.036	Nijil	0.050	
	Jhair		0.040	-			
	6&6A		0.040	0.024	Zaitoneh	0.008	
Ma'an Total		5.145	0.674	0.504		0.164	6.486
タフィーラ県							
Jorof		-	0.020	-			0.020
Gharandal		0.560	0.204	-			0.764
Zheqa		0.014	0.004	-			0.019
Bsaira		1.207	-	-			1.206
Qhadesiyeh		0.832	0.047	-	Erawath	0.003	0.982
Hesa		0.261	0.200	0.072	Zabda P.S.	0.040	0.573
Ies		-	0.100	0.060	Al-Hareer	0.025	0.185
Tafeileh City		0.039	0.040	0.036	Booster	-	0.115
Erhab		-	0.040				0.040
Tafeileh Total		2.912	0.655	0.168		0.068	3.804
Grand Total		8.058	1.329	0.672		0.232	10.290

(4) 要請内容と上位計画との関係

今般要請されたプロジェクトは、上記「Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafeileh and Ma'an」を基に計画策定されている。当初要請された施設整備計画で、以下の施設の建設に関しては WAJ が緊急的な措置として実施済みあるいは実施中である。

- Jorof 配水池（完了）
- Hesa 配水池と送水管（完了）
- Ies 配水池とポンプ場（実施中）
- Al Hussiniyyeh 配水管網の一部更新（完了）
- Nijil 配水池（完了）

(5) 類似プロジェクト及び調査

WAJ 本庁計画設計部が 2007 年に担当したプロジェクトを下表に示す。近年実施したプロジェクトは全て、無収水削減に係る管網の再構築及び更新であり、WAJ がいかに無収水削減に注力しているか理解することができる。また、添付資料 4-2 に 2008 年から 2016 年にかけて

新たに実施が計画されているプロジェクトを示す。この中でも管網の再構築と更新が主要なプロジェクトとなっている。

表 2-12 2007 年に実施したプロジェクト (Designs & Planning Directorate 2007)

地域	内容	金額 (JD)	融資先	開始日	進捗
北部地域の管網管理と再構築	無収水最小化	7,200,000	64% KFW 36% WAJ	28/3/2007	実施中
Mafrq と Badeya 北部の管網管理と再構築	無収水最小化	6,900,000	64%KFW 36 % WAJ	22/1/2007	実施中
Jarash と Ajloun の管網管理と再構築	無収水最小化	5,500,000	64% KFW 36 % WAJ	22/1/2007	実施中
Mansheyet bni Hassan の管網更新	管網と各戸接続の更新	1,650,000	ローカル 資金	15/8/2007	実施中
北部地域の無収水最小化調査・設計	管網と破損管の更新	2,000,000	KFW		調査段階
Karak 県の無収水最小化調査・設計	管網と破損管の更新	1,100,000	KFW		調査段階

出典：WAJ 年報 2007 年

2-3-3 我が国の援助及び他ドナーの援助動向

(1) 我が国の援助

1) ヨルダンに対する政府開発援助 (ODA) の考え方

我が国は、「ヨ」国が中東和平プロセスの当事国として同プロセスにおいて積極的な取り組み及び貢献を行っており、同国の政治的・経済的安定が中東地域の平和にとって重要であること、特に、民主化及び経済改革に関し積極的に努力していること、我が国との関係が良好であること等に鑑み、インフラ整備、人的資源開発等幅広い分野で各形態による援助を積極的に実施してきた。近年では、湾岸戦争時の緊急経済支援（7 億ドル）をはじめ、99 年 12 月のアブドゥラー国王来日の際に発表した 3 年間で 4 億ドルの支援パッケージの実施、2002 年 6 月の同国王来日の際に発表した 20 億円のノン・プロジェクト無償資金協力の実施、更に同年 7 月のパリクラブにおける同国の公的債務の第 6 次繰延に関する合意等、積極的な支援を行ってきている。外務省資料「15 ヨルダン」によると、ヨルダン国に対する ODA の基本的考え方は以下のとおりである。

(1) ヨルダンに対する ODA の意義

ヨルダンは、中東和平プロセスにおいて積極的な貢献を行い、我が国が推進する「平和と繁栄の回廊」構想においても重要なパートナーである。また、イラク復興支援においても重要な役割を果たすと共に、国内的には各方面において改革を推進している。こうした点を勘案し、ヨルダンの安定が中東地域の安定にとって不可欠であるとの国際的な認識を共有した上で、我が国のヨルダンとの伝統的に緊密な関係を踏まえ、積極的に ODA を実施してきている。

(2) ヨルダンに対する ODA の基本方針

ヨルダンが中東地域において穏健・安定勢力として建設的な役割を担い続けることを可能とするため、各方面での改革の推進、国民の生活水準の向上、貧困と失業の軽減、人材開発等を通じたヨルダンの安

定維持及び持続的成長を支援することとしている。2004 年 12 月には「日・ヨルダン・パートナーシップ・プログラム」に関する枠組み文書が署名され、同プログラムの下でイラク向け及びパレスチナ向け第三国特設研修を積極的に実施している。

(3) 重点分野

1996 年に実施した経済協力総合調査及びその後の政策対話を踏まえ、以下の分野を重点分野としてきたが、2003 年にヨルダン計画・国際協力省と現地 ODA タスクフォースとの間で実施された政策協議において、特に水資源管理、家族計画及び環境保全を重点支援分野とすることが合意された。

(イ) 基礎生活の向上：水供給、食料、基礎的保健・医療、基礎教育

(ロ) 産業振興：輸出産業発展を目的とした人的協力及び資金協力、観光及び中継貿易のためのインフラ整備

(ハ) 環境保全

また、「対ヨルダン国別援助計画（第 1 次案）平成 20 年 5 月」では、水資源の有効利用・環境に関する開発課題を以下のとおり挙げている。

「ヨルダンにおける国民一人当たりの年間水資源供給量は約 150 m³で、世界で二番目に低い水準とされており、水の確保は最重要課題となっている。また、水問題は、経済発展に伴う水質汚染等の環境問題にも密接に関わっており、早急な対策が求められている。

同対策には、水・灌漑省、環境省をはじめとする関連省庁、地方自治体、NGO の協働と能力開発が不可欠であるため、他ドナーとも連携しつつ、「限りある水資源の有効な管理」を目指した協力を行う。現在、整備されつつある水・環境関連の法制度の実効力を向上させるべく、行政人材の育成を支援していく。また、水・環境問題の対策は国民全体の意識向上が不可欠であるため、水・環境問題についての啓発活動についても協力し、地域住民の水・環境問題への対策に対する参加を促していく。

技術的な分野としては、上水道の整備、無収水対策、水質汚染対策を中心に協力を展開していく。また、水資源の保全という観点から、限りある水資源の有効活用のため、洪水・防砂についての取組を新たに支援していく。

また、石油価格の高騰という状況の下、化石燃料をほとんど産出しないヨルダンではエネルギー効率化及び転換に政府をあげて取り組もうとしているところ、我が国の技術的優位を活用しうる分野でもあり、支援の可能性を検討していく。

なお、水・環境・エネルギーの観点から現在ヨルダン政府が取り組んでいる紅海・死海送水計画にも留意する。」

2) ヨルダンに対する ODA 実績

a) 有償資金協力

過去に、農業、通信、教育、運輸、観光等の分野において円借款を供与してきた。新規円借款供与については、2002 年 7 月のパリクラブ合意に基づき第 6 次債務繰延を実施していることから、ヨルダンの債務負担能力を含め同国の経済改革努力を注視している。

b) 無償資金協力

水セクターにおける無償資金協力案件は、下表のとおりである。

表 2-13 我が国無償資金協力実績（給水分野）

実施年度	案件名	事業費 (億円)	概要
1994 年	水道施設補修機 材整備計画	6.6	ヨルダン水道庁のアンマン中央ワークショップ及び支部ワークショップ 2 箇所（イルビッド県及びマアン県）のワークショップ用修理・整備機材の調達
1996 年～ 1997 年	アンマン都市圏 上水道施設改善 計画	12.75	首都アンマンの水源であるキングアブダラ運河から原水を導水するための取水・導水ポンプの改修
1998 年～ 2001 年	第二次アンマン 都市圏上水道施 設改善計画	74.22	キングアブダラ運河の原水を水源とするザイ浄水場の能力(12.5 万 m ³ /日)を 25 万 m ³ /日に拡張するための施設の建設
2002 年～ 2004 年	ザルカ地域上水 道施設改善計画	17.21	ザルカ地域（ルセイファ・アワジャン地区）の漏水量の低減及び安定給水を目的とした送・配水基幹施設の改善及び配水ブロック化
2005 年～ 2007 年	ヨルダン溪谷 中・北部上水道施 設改善計画	20.72	ヨルダン溪谷北・中部地域の漏水量の低減及び安定給水を目的とした上水道施設の改善、拡張
2006 年～ 2010 年	第二次ザルカ地 域上水道施設改 善計画	23.71	ザルカ地域（ザルカ市、ハシミヤ市、スフナ市）の漏水量の低減及び安定給水を目的とした送・配水基幹施設の改善及び配水ブロック化

c) 技術協力（開発調査・技術協力プロジェクト）

保健・医療、情報、通信、産業振興、水資源等の分野を中心に実施しているほか、IT 分野における支援にも重点を置いている。また、1992 年度からアラブ諸国、1994 年度からパレスチナ向け、2004 年度からイラク向けを対象とした第三国研修を実施しており、「ヨ」国は我が国のイラク復興支援及びパレスチナ支援の重要な拠点となっている。上水道分野に関しては、無収水対策能力向上プロジェクト（2005 年～2008 年）がヨルダン水道庁の無収水対策能力の向上を目的として実施され、予防的な無収水対策分野に対してフェーズ 2 プロジェクトが実施中である。水セクターにおける技術協力（開発調査・技術協力プロジェクト）は、下表のとおりである。

表 2-14 「ヨ」国における技術協力

実施年度	案件名	形態	概要
1993 年～ 1995 年	地下水汽水淡水化計画 調査	開発調査	地下水汽水を淡水化し水道水として供給するための調査
1994 年～ 1996 年	ザルカ地区上水道施設 改善計画調査	開発調査	2015 年を目標年次とするザルカ地区の漏水率の低減及び給水 状況の改善のためのマスタープランの策定及び優先プロジェ クトに対するフィジビリティ調査
2000 年～ 2001 年	全国水資源管理計画 調査	開発調査	循環型水利用社会の形成を目標として、2020 年までに取り組 むべき課題である「水資源の統一かつ総合的な管理」及び「希 少な水資源の戦略的開発」を目指した水資源管理マスタープラン の策定
2005 年～ 2008 年	無収水対策能力向上 プロジェクト	技プロ	ヨルダン水道庁の無収水対策能力の向上のための技術協力プロ ジェクト（漏水削減、メータ交換、住民啓発等）
2009 年～ 2011 年	第二次無収水対策能力 向上プロジェクト	技プロ	ヨルダン水道庁の無収水対策能力の向上のための技術協力プロ ジェクト（配水圧調整、給水装置の設置状況改善等）

(2) 他ドナーの援助動向

水セクターに対する他ドナー援助動向としては、世界銀行、欧州投資銀行（EIB）等の国際機関、アラブ・イスラム系の資金機関、米国国際開発庁（USAID）、ドイツ（ドイツ復興銀行：KfW、ドイツ技術協力公社：GTZ）等が援助を実施している。他ドナー・国際援助機関の援助実績は前掲の表 2-6 と表 2-12 を参照。

世銀は、1999 年から「大アンマン市配水改善計画」を他の援助国・機関との協調融資で実施した。本計画は大アンマン市の配水システムの改善と拡張の他、同市水道事業への民間セクター参加支援が含まれていた。

USAID は、「大アンマン配水改善計画」に対して追加資金を拠出した他、DBO（Design, Build & Operation）方式でムジブ・ザーラ・マイン汽水淡水化プロジェクトに融資した。

KfW は、「大アンマン配水改善計画」で協調融資、ヨルダン水道庁 PMU（プロジェクト管理ユニット）の運営支援、ザイーダボウク水道プロジェクト（ザイーアンマン水道送配水システムの取水・導水部分）を融資した。現在は、北部県と Karak 県において無収水対策として管網の更新・再構築を実施している。加えて、顧客調査やデータベースの整備及び水道事業運営の民間活用推進に係る協力を行なっている。対象 2 県については、特に協力の予定はないとのこと。

GTZ は、大アンマン市水道の改修マスタープランを策定した。技術協力としては、水灌漑省のデジタルマスタープラン（National Water Master Plan：NWMP）を JICA 開発調査（水資源開発調査）の協力を得て、2004 年 6 月に完成した。

(3) 他ドナーの対象地域への援助

対象地域へは、EU 融資により 1999 年 Tafeileh の水源である Hase 水源の開発、需要地への

送水施設の建設が行なわれた。その後、ドナーの支援はない。

WAJ は 1997 年の法律改正により、PMU (Project Management Unit) を通して、民間セクター参加 (PSP : Private Sector Participation) による事業運営改善を進めており、現在までアンマン市 (1994 年～1997 年)、アカバ県 (1999 年～2000 年)、マフラック県、イルビッド県、ジェラシュ県、アジュルン県の北部 4 県 (1999 年～2006 年) が対象となった。現在、バルカ県、マダバ県、ザルカ県の中部 3 県 (2006 年～2009 年) において実施中である。その結果、2006 年までのアンマン市における LEMA との運営契約、2004 年からのアカバ県、2007 年からのアンマン市での半官半民の運営契約が締結された。更に北部県で運営契約が締結された。また、マダバ県では、顧客サービス部門のみの民間への委託契約が締結された。

WAJ は、カラク県、タフィーラ県、マアン県の南部 3 県に対しても、民間企業との同様の運営契約を検討中であり、カラク県に関しては、KfW が、無収水削減プロジェクトとともに、運営契約に必要な基礎データの収集を開始した。タフィーラ県、マアン県に関しては USID が今後、上下水道に係る施設・運転データの整備を目的としたプロジェクトを実施する計画となっている。プロジェクト期間は 2009 年末頃から 4 年間を予定している。本調査時点では同プロジェクトの入札手続き段階であり、2010 年 3 月頃にコンサルタントとの契約が締結されることが期待されている。プロジェクトの概要は以下のとおりである。

1. GIS ユニットの設立と支援
2. 上下水道マスタープランの策定
3. タフィーラ下水道システムのフィジビリティ調査と環境影響評価
4. タフィーラ下水処理場の詳細設計と入札図書の準備
5. タフィーラ下水処理場の契約前サービス及び施工監理

2-3-4 実施体制

(1) ヨルダン水道庁 (WAJ)

ヨルダン水道庁は全国の上下水道事業を担当しており、9 つの局部 (上水道局、下水道局、試験・水質局、アカバ担当局、南部地域局、中部地域局、北部地域局、財務局および総務局) から構成されている。アカバ市をひとつの局で担当する他、全国を 3 分割し、南部、中部、北部局を設け、全国の水道施設の運営・維持管理を管轄している。本案件の計画・設計・施工に関わる担当窓口は上水道局傘下の計画・設計部である。ヨルダン水道庁の組織を下図に示す。

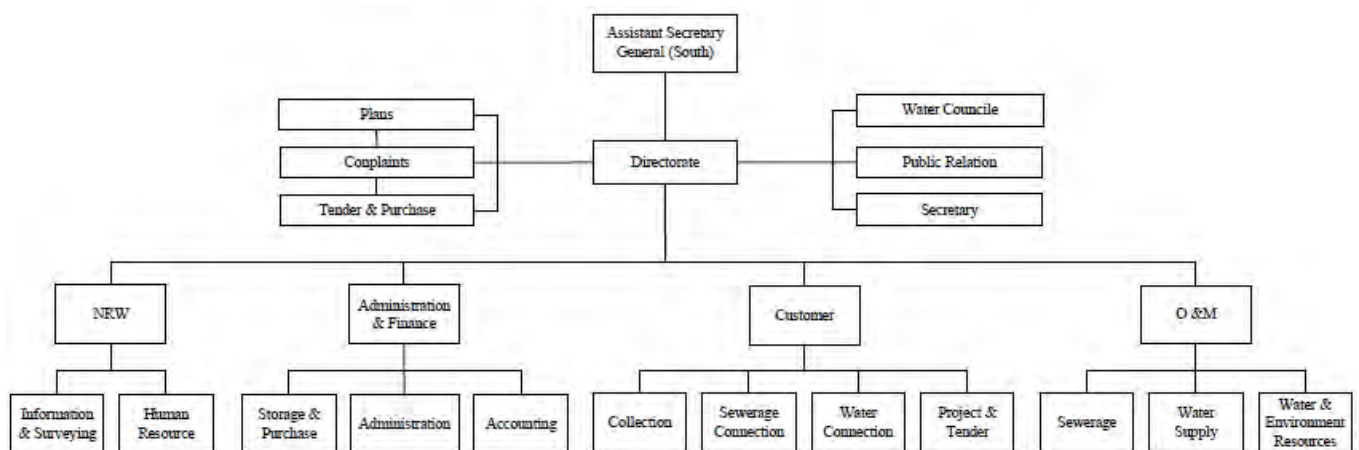


図 2-2 ヨルダン水道庁組織図

(2) マアン県支所、タフィーラ県支所の組織

マアン県水道庁支所、タフィーラ県水道庁支所は、カラク水道庁支所とともに、南部地域局に属する。組織体制は下図のとおりである。南部地域担当の副総裁（ASG）の下に各県の支所長（Director）が位置する。各支所は無収水部、総務及び財務部、顧客部、運転維持管理部の4部からなる。また、支所長の顧問機関として、計画、顧客対応、調達・契約、水評議会、PR担当、秘書を置いている。施設完成後の日常の運営・維持管理はマアン支所、タフィーラ支所の所掌である。

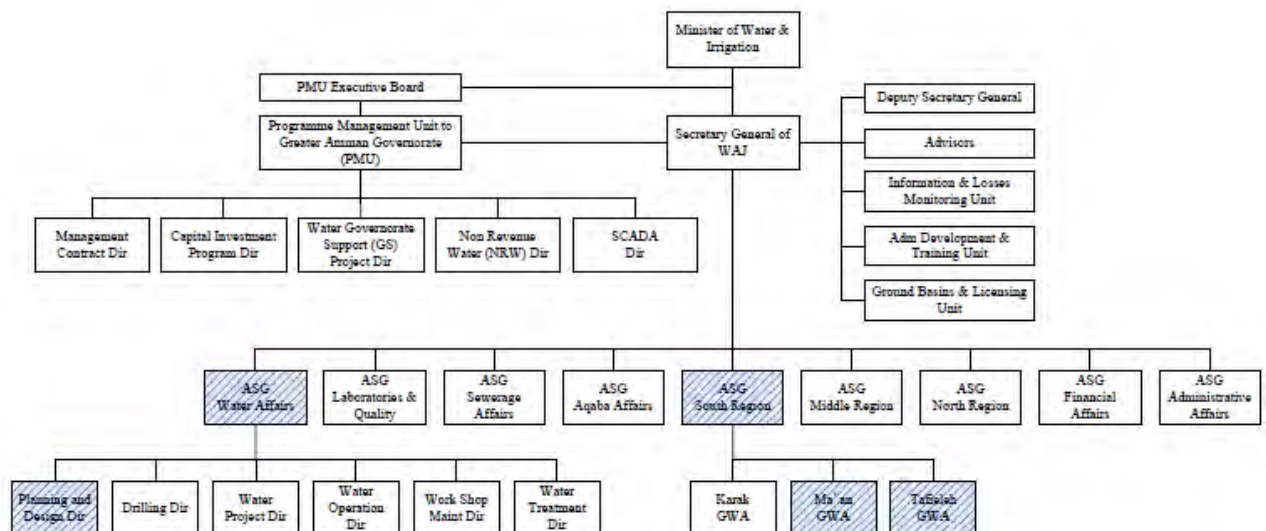


図 2-3 水道庁南部地域組織図（マアン県・タフィーラ県・カラク県）

マアン県水道庁支所には、その広い管轄地域を考慮してか、下部組織として、マアン、ショウバック（Shoubak）およびワジムサ（Wadi Mousa）の三つの出先事務所とカア（Al-Qa'a）、フセニヤ（Hussiniyyeh）、ジャファ（Jafer）およびタイバ（Taybah）の四つの維持管理事務所がある。図 2-4 は、マアン県水道庁支所の維持管理部門の組織図である。同部門では、マア

ン市、ハシミエ、ジャファ、ムダワラの水道施設を維持管理している。維持管理部は、大別して、水道課と下水道課に分かれている。組織図のとおり、下水道課と比較して水道課が圧倒的に規模が大きい。水道部の中の、配水管網係と井戸施設および配水池・ポンプ場施設の二つの係が日常の運転維持管理を担当している。

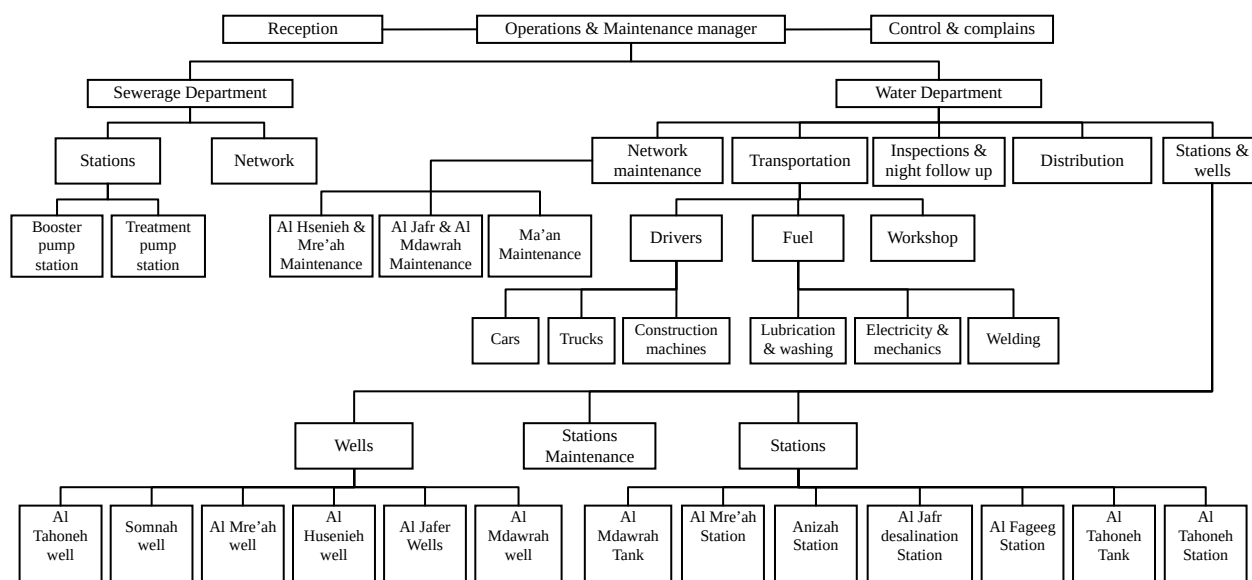


図 2-4 マアン県水道庁支所の維持管理部門の組織図

マアン県水道庁支所のショウバック（Shoubak）出先事務所の組織図は図 2-5 のとおりである。財務・会計、維持管理、顧客担当の三つの課が置かれている。財務・会計課の下には受付係、会計係、人事係が設置されている。また、維持管理課には井戸水源、維持・配水、運転・燃料、配電盤の各係、顧客課には料金収集、廃棄、給水接続の各係がある。所長の顧問機関として、調達、請願受け付け、異議申し立て、違法行為管理の四つの委員会が設置されている。施設の日常の運転維持管理や住民・顧客に対する最前線の組織であり、県支所組織に比べて、具体的な運転維持管理やより顧客密着型の組織形態となっている。

タフィーラ県では、マアン県水道庁支所のような出先事務所は有しておらず、タフィーラ県水道庁支所で施設を一元管理している。なお、タフィーラの詳細な維持管理組織図は本調査では入手できなかったため、割愛する。

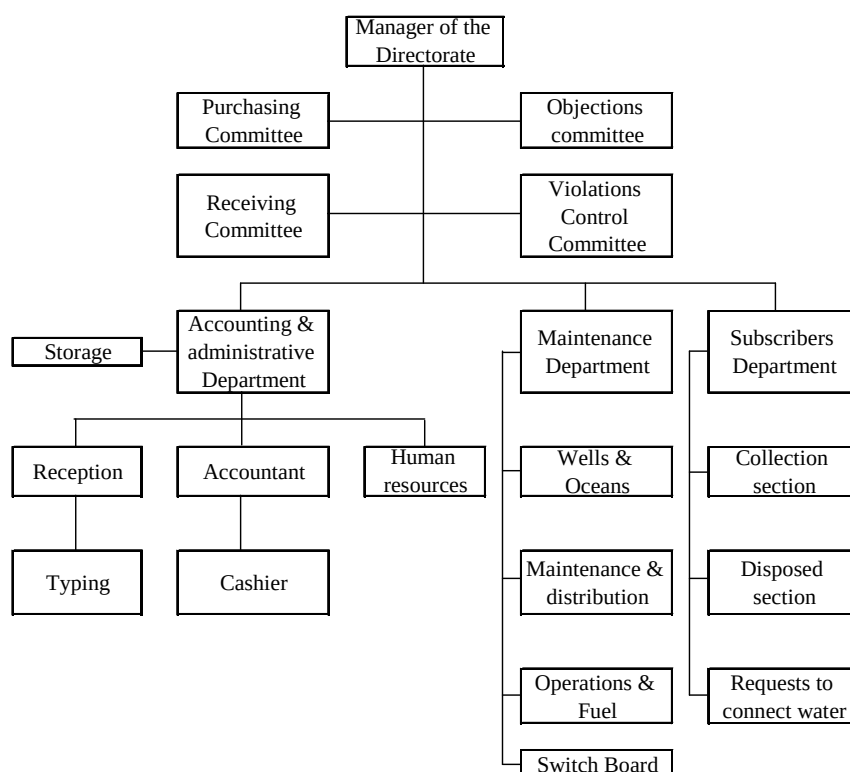


図 2-5 ショウバック (Shoubak) 出先事務所の組織図

(3) マアン県水道庁支所、タフィーラ県水道庁支所の人員構成

マアン県支所およびタフィーラ県支所の人員構成を、表 2-15 に示す。マアン県支所では、全体で 366 人、タフィーラ県支所では 277 人の職員を有している。両支所間で、多少分類の仕方が異なるが、管理的な職種である Engineer、Technical、Administrative および Accounting をみると、マアン県で 156 人、タフィーラ県で 81 人となっており、前者は後者の倍近い人数となっている。他方、労務的職種と思われる残りの人員については、マアン県 210 人、タフィーラ県 196 人とほぼ同程度の規模の人員となっている。出先事務所が多いためか両支所間で Technical と Accounting の人員に大きな差が見られる。

表 2-15 タフィーラ県・マアン県水道庁支所の人員構成

職種	タフィーラ支所	マアン支所
Engineer	11	10
Technical	52	100
Administrative	14	15
Accounting	4	31
Supportive works	40	25
Wage worker	50	Maintenance teams workers18 Worker167
Maintenance	100	
Suspended worker	3	
Leave without salary	2	
Trainee	1	
合計	277	366

2-3-5 対象地域における給水の現況

(1) 対象人口

対象県の人口概要は、調査対象地域を中心として表 2-16 のとおりである。詳細な人口データは添付資料 4-3 を参照。

表 2-16 対象県・対象地域の人口

地域	2004	2008	2015
マアン県			
Huseiniya	8873	9,672	11,800
Ma'an	28,635	3,1,206	38,100
Ashari	3,573	3,896	4,800
Abu-Dnneh	4,381	4,773	5,700
対象地域小計	45,462	49,547	60,400
その他の地域	56,538	61,653	75,500
合計	102,000	111,200	135,900
タフィーラ県			
Tafiela city	28,278	30,077	34,700
Ain El-baidha	9,186	9,770	11,200
Bsaira	7,550	8,030	9,300
Gharandal	5,011	5,330	6,100
Qhadesiyeh	7,177	7,634	8,800
対象地域小計	57,202	60,841	70,100
JICA 技協対象地域	3,499	3,721	4,300
その他の地域	16,299	17,338	20,300
合計	77,000	81,900	94,700

注：2004 年人口：センサス人口

2008 年人口：DOS 推定人口

2015 年人口：2004 年－2008 年人口増加率で予測

(2) 水道統計（暫定）

表 2-17 にマアン県（Al Shoubak 及び Wadi Mousa を除く）及びタフィーラの水道システム毎の主要な水道統計を示す。マアン市の 1 人 1 日使用量は 100L、無収水率は 63%と高くなっている。現地でのヒアリングによるとマアン県の場合は Wadi Mousa 出先事務所の無収水率が比較的 low、全県の無収水率を押し下げている。

表 2-17 供給水量、使用水量、無収水率（マアン県）

水道システム	供給水量 (m ³ /年)	使用水量 (m ³ /年)	顧客数	1 人 1 日供給量 (L/人/日)	1 人 1 日使用量 (L/人/日)	無収水率 (%)
Husseimyah & Hashemeyah	777,604	169,856	1,061	335	73	78%
Al Jufer	512,987	52,294	436	537	55	90%
Ma'an City	2,571,001	963,740	4,422	265	100	63%
Mohammadayah	148,085	6,707	70	966	44	96%
Mraighah	487,085	127,898	893	249	65	74%
Ohaidah	129,095	7,724	57	1,034	62	94%

表 2-18 供給水量、使用水量、無収水率（タフィーラ県）

水道システム	供給水量 (m ³ /年)	使用水量 (m ³ /年)	顧客数	1人1日供給量 (L/人/日)	1人1日使用量 (L/人/日)	無収水率 (%)
Hesa	394,503	109,911	807	223	62	72.1%
Jorof	124,916	26,494	177	322	68	78.8%
Tafeileh	4,190,121	1,898,261	11,031	173	79	54.7%
Total	4,709,540	2,034,666	12,015	179	77	56.8%

(3) 供給水量

次図に両県の月別生産水量（供給水量）を示す。給水量は5－8月がピークとなる。両県共に、最大月と最小月では給水量に約2倍の差があることが分かる。

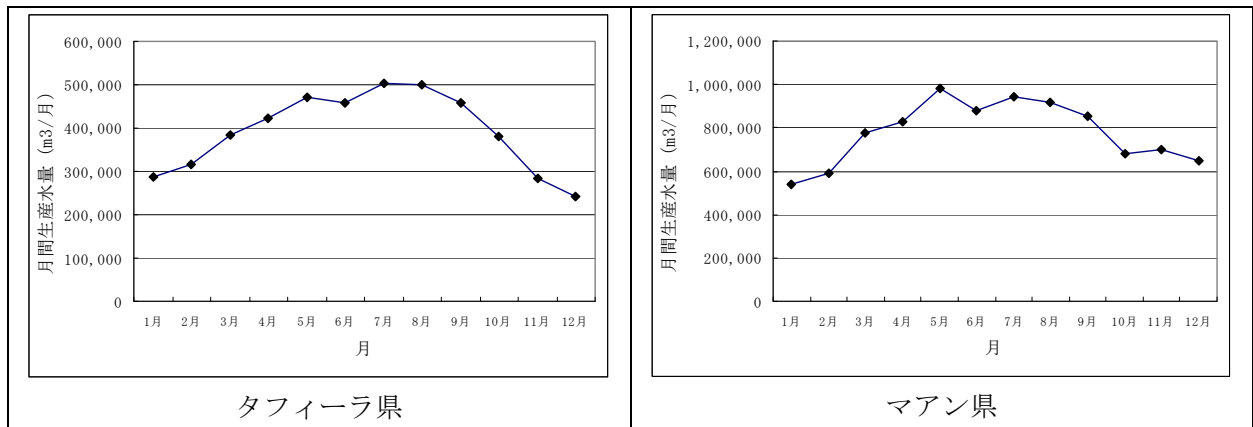


図 2-6 月別生産水量

(4) 給水状況

詳細は添付資料 4-4 に示すが、両県の給水状況の要約は以下のとおりである。

- タフィーラ市は 24 時間給水
- タフィーラ南部は概ね週 1 日給水
- マアン市は概ね週 1－2 日給水
- アブデネは毎日 8 時間給水
- アシャリは週 2 日給水
- フシエネ・ハシミエは毎日 24 時間給水（実際は夜間のみの給水）

2-3-6 対象地域の水源の現況と問題点

(1) 水道水源

ジョルダン国水資源管理計画調査最終報告書要約（JICA、2001 年）を基に、対象地域の地下水源の評価を以下のとおり示す。

1) 揚水量実績と安全揚水量

表 2-19 は循環性地下水の安全揚水量と現在の揚水量、および両者間のバランスを行政区毎に示したものである。ヨルダン国全体では現在安全揚水量を約 40%超過して取水している。

対象地域においては、タフィーラ県では、安全揚水量を大きく下回る量で揚水されているが、マアン県では、40%超過して取水している。

表 2-19 行政区毎の循環性地下水の安全揚水量、現況の揚水量、必要揚水削減量

行政区	s) 安全揚水量 (MCM/年)	a) 1998 年の揚水量 (MCM/年)	b) 必要地下水揚水削減量 (S-a, MCM/a)	削減率 (b/a, %)
アンマン	34	62	28	45
ザルカ	47	89	42	47
マフラック	77	91	14	15
イルビット	29	46	17	37
アジルン	2	2	0	0
ジェラシ	8	4	0 (+4)	0
バルカ	19	47	28	60
マダバ	9	14	5	36
カラク	16	29	13	45
マアン	14	23	9	39
タフィーラ	12	3	0 (+9)	0
アカバ	8	6	0 (+2)	0
合計	275	416*	156	38

注：各行政区の安全揚水量は地下水盆地毎の安全揚水量を面積比で割り振った。この表には非循環性淡水地下水は含まれない。

*：現状の揚水量は誤差を含めおおよそ 420 MCM/年程度と想定される。

2) 地下水位低下

1990 年から 1999 年にかけての循環性地下水の水位低下量分布を図 2-7 に示す。これによると、マアン県の Hussiniyyeh、Qa' 及び Manshiyyeh 付近の水源で地下水低下が著しい(10m-20m/10 年間)。一方で、マアン市及びタフィーラ県の水源の低下は僅少である。

3) 塩分濃度上昇

ヨルダン国では、循環性地下水の広域な塩分濃度と硝酸塩濃度の上昇が問題となっている。この成分濃度の上昇は、主に高原地域で発生している。図 2-8 に 1990 年から 1999 年にかけての 10 年間の循環性地下水の塩分濃度上昇量の分布を示す。タフィーラ県及びマアン県では塩分上昇量は少ないが、Hussiniyyeh 付近の地下水で塩分濃度上昇量が若干多くなっている。

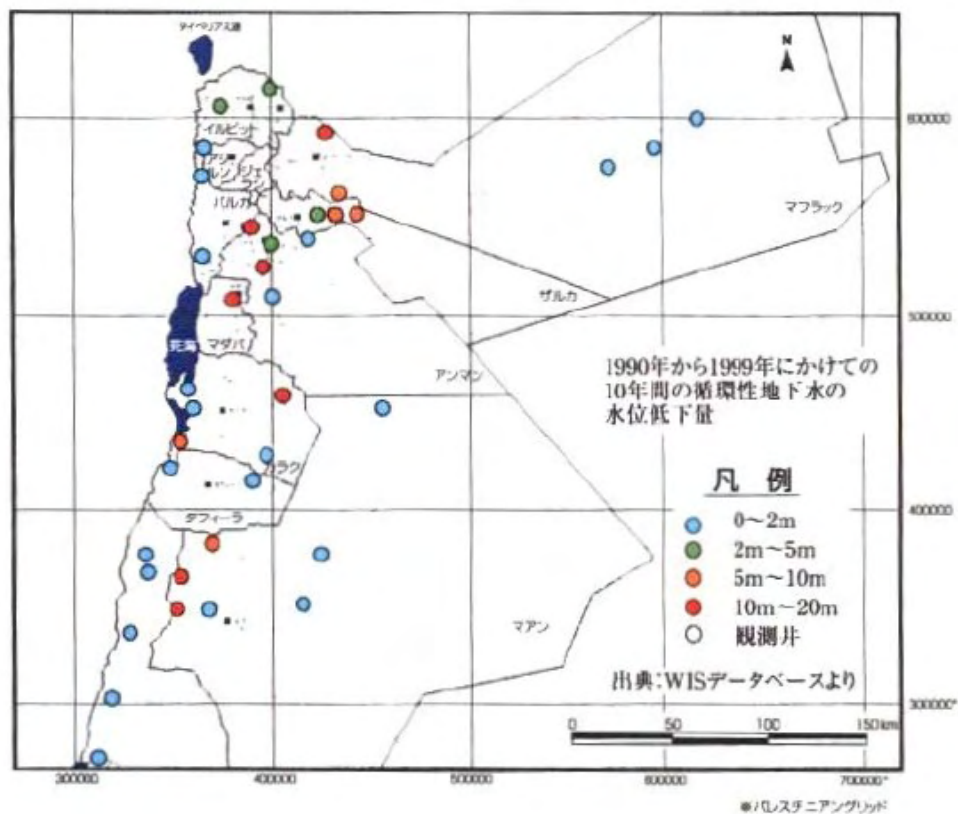
調査地域の聞き取り調査によると、以下の水質調整が現地では実施されている。

- マアン県の Joththa 水源井戸の硬度が高いため、Qa' 水源と混合し飲料水基準を満たして給水している。
- マアン県の Hashemmiyyeh 地区の Enaizeh 井戸の硫酸塩濃度が高いため、Hussiniyyeh 地区の Fjaij 井戸の水と混合して給水している。
- マアン県の Thahooneh 井戸群の一部井戸では、硫酸塩濃度が高いため、Thahooneh 配水池で処理し給水している。

4) 概略設計のための協力準備調査

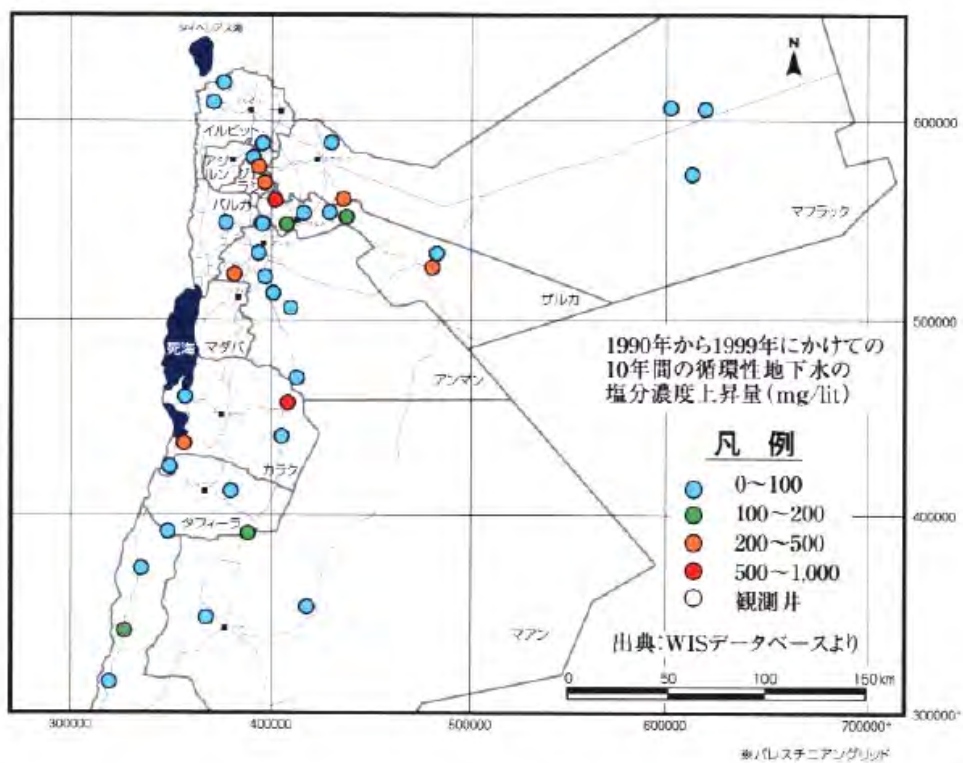
次期調査では水源に関する以下の調査が必要である。

- 水源井戸の水位低下資料の収集
- 水源井戸の塩分濃度資料の収集及び測定



出所：ジョルダン国水資源管理計画調査最終報告書要約（JICA、2001 年）

図 2-7 1990 年から 1999 年にかけての循環性地下水の水位低下量分布



出所：ジョルダン国水資源管理計画調査最終報告書要約（JICA、2001 年）

図 2-8 1990 年から 1999 年にかけての循環性地下水の塩分濃度上昇分布

2-3-7 対象地域における水道施設の現況と問題点

(1) マアン県の水道施設の現状

1) 水源施設

マアン県の水源施設は、全てが井戸水源によっている。井戸水源は表 2-20 に示すように、全部で 53 本の井戸からなっている。表には、2008 年の年間生産量を時間あたりに換算した平均生産量および月最大生産量を時間あたりに換算した最大生産量も合わせ示している。情報の得られている井戸に限ってみれば、平均生産量はいずれも設計井戸能力範囲の生産量となっている。最大生産量で見ると、Tahooneh 2、Tahooneh 4、Northern Burma Hill*、Southern Burma Hill*、Al Arja 2*、Oheeda 1*の六つの井戸が、能力を超えて揚水しているが、Tahooneh2、4 以外は灌漑用水である。

なお、Tahooneh 1、Al Jutha 7 の両井戸は、2008 年は稼動していない。また、As shobak 1 井戸は 2008 年 4 月から、Al Qa'a1 井戸は同 5 月から生産を開始したが、生産量は低い。しかしながら、現地での聞き取りによれば、水源量は十分であり、地下水位の低下現象も見られていないとのことであった。また、平均的に見れば設計井戸能力範囲内の生産量を示しており、水源量は水需要量を賄えていると考えられる。

なお、時間平均生産量とは、年間総生産量を $365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} = 8760 \text{ 時間}$ で除した値、時間最大生産量とは、最大生産量の月の生産量を同月の日数 $\times 24 \text{ 時間}$ で除した値、時間最小生産量とは、最小生産量の月の生産量を同様に処理した値としている。

2) マアン県支所の水生産量

表 2-21 はマアン県支所の 2008 年の水生産量を示したものである。マアン県支所の年間水生産量は、飲料水、灌漑用水他を含めて、 $1,200 \text{ 万 m}^3$ である。灌漑家畜用水量を除くと、飲料水用水生産量は、年間 934 万 m^3 となる。マアン県の人口は、2008 年推定で 11 万人とのことであり、一人当たりの水使用量は、無収水量も含めて 230 l/日 となる。

表 2-20 マアン県井戸施設

Serial No.	ID No.	Name	Design Capacity (m ³ /h)	Pump head (m)	Pump installation depth (m)	Average Production (m ³ /h)	Maximum Production (m ³ /h)
1	G 1245	Tahoonah 1(PP65)	30-50	100-130	114	0	0
2	G 1265	Tahoonah 2	50	150	96	53	68
3	G 3021	Tahoonah 3	100	125	92	40	36
4	G 3005	Tahoonah 4	50	175	140	36	51
5	G 3077	Tahoonah 5	50	152	111	26	48
6	G 3078	Tahoonah 6	50	125	96	11	17
7	G 3148	Tahoonah 7	50	125	114	18	24
8	G 3178	Tahoonah 8	100	150	114	32	53
9	G 3179	Tahoonah 9	50	200	120	24	26
10	G 3181	Tahoonah 10	100	150	84	54	85
11	G 3006	Muraigha	50	125	111	29	36
12	G 3030	Al Qurain	50	77	56	27	44
13	CF1085	Al Fujaij 3	50	200	166	35	49
14	CF3006	Al Fujaij 8	100	150	182	50	79
15	G 3020	Al Jafer 29	100	100	42	21	27
16	K 3024	Al Mudawrah	50	150	110	11	15
17	K 3000	Al Mudawrah/ Boarder	10	130	120	9	10
18	G 3157	Asshobak 1	-	-	-	6	12
19	G 3162	Asshobak 3A	-	-	-	2	8
20	G 3003	Asshobak 4	-	-	-	43	59
21	G 3008	Asshobak 6	-	-	-	11	17
22	G 3173	Asshobak 6A	-	-	-	6	16
23	G 3174	Asshobak 8	-	-	-	11	20
24	G 3203	Asshobak 10	-	-	-	9	22
25	G 3175	Al Jafer 30	30	53	48	38	50
26	CF1080	Northern Burma Hill*	100	150	114	85	134
27	CF1079	Southern Burma Hill*	100	100	98	93	157
28	G 1240	Al Arja 1*	50	200	198	32	45
29	G 1205	Al Arja 2*	50	200	198	21	80
30	G 3041	Al Arja 3	50	200	186	17	28
31	G 1399	Oheeda 1*	25	103	60	64	98
32	G 1400	Oheeda 2	200	100	49	15	27
33	CF1075	Faisal Al Jazzi*	27-33	100-120	132	8	19
34	G 3135	Al Jutha 1	-	-	-	28	35
35	G 3136	Al Jutha 2	-	-	-	37	51
36	G 3137	Al Jutha 3	-	-	-	49	71
37	G 3138	Al Jutha 4	-	-	-	40	50
38	G 3139	Al Jutha 5	-	-	-	23	30
39	G 3140	Al Jutha 6	-	-	-	14	24
40	G 3141	Al Jutha 7	-	-	-	0	0
41	G 1215	Udhruh 7	-	-	-	37	39
42	G 3079	Al Mansheyah	-	-	-	29	33
43	G 1230	Al Qa'a 1	-	-	-	8	25
44	G 3028	Al Qa'a 2	-	-	-	11	15
45	G 1408	Al Qa'a 3	-	-	-	12	23
46	G 3155	Al Qa'a 4	-	-	-	20	37
47	G 3156	Al Qa'a 5	-	-	-	41	55
48	G 1014	Al Jafer 7*	-	-	-	1	1
49	G 1024	Al Jafer 12*	-	-	-	1	1
50	G 3167	Onaizah	60	300	300	4	7
51	G 3022	Al Farsh/ Al Taqatqa*	-	-	-	3	5
52	G 4086	Samneh 1	-	-	-	35	47
53	G 4096	Samneh 2	-	-	-	47	96

*印：灌漑家畜用井戸

表 2-21 マアン県支所の 2008 年の生産水量 (m³)

Serial No.	ID No.	NAME	Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	G 1245	Tahoonah 1(PP65)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	G 1265	Tahoonah 2	34,963	34,116	45,376	36,360	50,763	25,608	48,954	40,325	45,076	24,416	37,915	42,514	466,386
3	G 3021	Tahoonah 3	30,355	26,945	34,438	34,615	33,306	29,074	28,793	26,850	27,657	20,871	28,434	27,908	349,246
4	G 3005	Tahoonah 4	12,314	15,210	13,372	22,514	35,576	31,679	38,037	34,106	31,716	27,279	25,207	30,268	317,278
5	G 3077	Tahoonah 5	24,209	10,875	2,360	174	23,830	12,089	26,790	21,778	21,581	20,998	34,669	31,960	231,313
6	G 3078	Tahoonah 6	9,949	11,517	9,154	5,012	8,432	7,364	8,243	6,999	3,825	11,537	8,463	8,194	98,689
7	G 3148	Tahoonah 7	17,610	11,977	14,004	2,949	11,076	11,463	16,887	14,003	13,622	12,624	14,178	13,473	153,866
8	G 3178	Tahoonah 8	32,528	30,992	36,044	31,828	33,665	14,562	39,692	31,300	18,661	4,100	46	4,640	278,058
9	G 3179	Tahoonah 9	15,869	18,682	19,535	18,429	17,961	16,371	18,346	15,559	17,926	14,280	17,627	16,901	207,486
10	G 3181	Tahoonah 10	21,822	36,710	41,597	46,976	62,982	50,412	49,479	38,041	23,807	9,107	45,864	41,882	468,679
11	G 3006	Muraigha	11,726	15,753	23,404	23,187	21,477	18,890	24,190	23,719	25,999	20,724	24,956	19,888	253,913
12	G 3030	Al Qurain	3,875	3,867	27,534	31,893	29,992	11,011	11,174	17,838	27,626	21,586	29,425	17,351	233,172
13	CF1085	Al Fujaii 3	28,266	23,734	20,577	23,457	27,085	34,283	31,904	36,781	33,036	15,920	16,732	14,216	305,991
14	CF3006	Al Fujaii 8	11,615	22,477	58,396	36,304	49,324	49,693	38,036	27,922	46,639	25,915	42,476	30,685	439,482
50	G3167	Onaizah	2,694	3,345	2,846	2,141	2,888	3,144	1,412	5,176	4,031	1,561	1,904	989	32,131
15	G 3020	Al Jafer 29	14,405	15,558	17,113	15,893	15,133	17,537	20,418	19,286	19,491	11,911	8,499	6,828	182,072
25	G 3175	Al Jafer 30	2,549	8,727	17,390	31,047	33,252	34,233	33,094	35,699	36,179	33,020	33,819	31,906	330,915
16	K 3024	Al Mudawrah	2,762	4,597	7,840	6,428	7,996	11,260	9,668	11,361	9,355	9,967	9,327	8,052	98,613
17	K 3000	Al Mudawrah/ Boarder	5,362	4,870	5,403	6,283	5,904	7,280	7,355	7,523	7,242	6,476	6,940	8,123	78,761
18	G 3157	Asshobak 1	0	0	0	2,053	5,671	7,683	9,111	6,851	1,466	7,420	4,332	4,734	49,321
19	G 3162	Asshobakl 3A	1,087	1,408	25	0	0	1,333	3,464	3,787	5,383	3,122	1,031	16	20,656
20	G 3003	Asshobak 4	18,989	24,446	29,324	32,471	29,828	41,126	46,373	44,018	38,766	30,129	24,243	13,969	373,682
21	G 3008	Asshobak 6	3,741	6,057	8,476	10,137	10,232	11,632	12,523	10,402	7,015	5,341	4,132	3,750	93,438
22	G 3173	Asshobak 6A	5,623	5,291	9,001	11,522	11,696	5,591	461	152	447	18	179	3	49,984
23	G 3174	Asshobak 8	7,954	9,258	10,397	3,797	11,753	13,054	14,482	14,408	8,565	2,530	1,242	335	97,775
24	G 3203	Asshobak 10	4,867	82	0	13,329	16,008	7,386	946	14	5,982	13,962	12,208	6,784	81,568
26	CF1080	Northern Burma Hill*	8,624	17,572	74,992	84,158	85,593	90,241	74,920	88,136	96,801	54,583	38,744	28,300	742,664
27	CF1079	Southern Burma Hill*	24,617	35,568	135,601	11,436	73,691	74,044	105,562	101,116	112,940	54,835	35,552	47,634	812,596
28	G 1240	Al Arja 1*	10,061	3,782	19,549	29,188	33,144	32,507	26,447	30,640	31,476	17,381	26,111	19,319	279,605
29	G 1205	Al Arja 2*	0	0	0	0	0	0	59,405	34,456	23,699	291	27,367	40,653	185,871
30	G 3041	Al Arja 3	3,965	9,684	20,051	13,701	11,897	9,424	9,488	15,246	19,966	10,682	11,381	12,600	148,085
31	G 1399	Oheeda 1*	41,640	38,983	54,304	45,014	52,649	56,319	73,243	52,223	69,245	40,461	25,280	9,798	559,159
32	G 1400	Oheeda 2	3,947	3,967	20,333	8,567	13,262	14,230	18,535	9,839	14,934	10,244	10,556	681	129,095
33	CF1075	Faisal AlJazzi*	3,637	2,689	4,882	6,652	9,837	13,418	4,743	8,230	6,170	2,998	1,402	1,988	66,646
34	G 3135	Al Jutha 1	19,512	20,313	26,138	21,071	20,691	17,205	23,843	23,282	22,202	19,641	15,893	17,984	247,775
35	G 3136	Al Jutha 2	24,978	35,166	30,279	29,932	32,310	30,104	29,623	32,148	28,710	26,180	21,440	2,444	323,314
36	G 3137	Al Jutha 3	5,524	18,879	27,008	43,268	52,960	42,101	40,472	47,914	44,951	46,608	26,177	35,681	431,543
37	G 3138	Al Jutha 4	24,297	34,646	19,298	32,784	37,496	36,016	34,405	27,401	9,772	31,162	28,794	35,725	351,796
38	G 3139	Al Jutha 5	14,989	13,973	16,231	20,100	13,083	17,004	18,428	21,985	21,217	17,938	13,786	15,798	204,532
39	G 3140	Al Jutha 6	78	1,357	9,643	17,000	12,470	10,329	11,103	15,998	15,298	13,085	10,594	7,408	124,363
40	G 3141	Al Jutha 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	G 1215	Udhruh 7	28,070	21,572	23,953	28,016	29,007	27,118	28,748	28,254	28,738	27,740	24,617	25,964	321,797
42	G 3079	Al Mansheveh	13,980	16,174	21,747	23,579	24,521	23,209	22,800	22,563	22,989	21,917	21,088	19,491	254,058
43	G 1230	Al Qa'a 1	0	0	0	0	8,909	18,277	7,619	6,146	7,330	8,275	6,463	7,774	70,793
44	G 3028	Al Qa'a 2	7,731	5,665	10,229	9,406	5,913	10,866	7,960	5,926	7,478	6,984	6,564	7,790	92,512
45	G 1408	Al Qa'a 3	13,088	7,688	9,451	5,077	16,837	11,453	8,415	6,675	1,805	3,570	6,117	12,420	102,596
46	G 3155	Al Qa'a 4	11,638	25,877	23,267	23,237	24,006	22,417	24,171	20,950	341	0	0	0	175,904
47	G 3156	Al Qa'a 5	22,448	31,055	40,647	40,000	37,880	37,453	32,601	36,612	35,001	29,557	6,911	6,547	356,712
48	G 1014	Al Jafer 7*	651	601	538	628	701	803	844	903	747	431	707	623	8,177
49	G 1024	Al Jafer 12*	222	452	171	216	344	609	411	782	640	578	696	507	5,628
51	G 3022	Al Farsh/ Al Taqatqa*	1,838	1,666	1,534	2,801	1,860	2,132	2,846	3,369	2,897	1,588	1,199	1,589	25,319
52	G4086	Samneh 1	16,434	198	11,655	25,667	34,573	10,875	5,194	81,481	73,065	6,308	15,917	25,603	306,970
53	G4096	Samneh 2	5,894	70	11,375	37,980	48,330	69,235	81,196	19,026	21,188	42,777	40,572	29,821	407,464
	Total		632,997	694,091	1,066,482	1,008,277	1,237,794	1,151,147	1,292,854	1,235,199	1,200,693	850,628	857,776	799,511	12,027,449
	For irrigation & Livestock		91,290	101,313	291,571	180,093	257,819	270,073	348,421	319,855	344,615	173,146	157,058	150,411	2,685,665
	Net production for drinking		541,707	592,778	774,911	828,184	979,975	881,074	944,433	915,344	856,078	677,482	700,718	649,100	9,341,784

*印の井戸は灌漑家畜用井戸

出典：ヨルダン水道庁資料

3) 配水池

マアン県支所管内の配水池を表 2-22 に示す。飲料水用の配水池は 20 ヶ所にあり、最大容量で 4,500 m³、最小容量で 50 m³、合計容量は 23,500 m³となっている。また、現地調査時に、コンクリート架台に載った鋼製タンクによる小規模な灌漑家畜用配水タンクも見られた。

表 2-22 マアン県支所管内の配水池

所在地		構造	容量 (m ³)	標高 (m)	配水方法
Ma'an	新 Thahooneh	コンクリート	4,500	1172	自然流下とポンプ for Al-Eskan Q/H=40/150,35/100
	旧 Thahooneh 旧 Thahooneh	コンクリート	500 250		新 Thahooneh へ自然流下送水
Hussiniyeh	Hussiniyyeh	鋼製	55	1110	自然流下
	Hashemiyyeh	コンクリート	100 100 Eneizah	1076 1086	自然流下
Al Shoabak	Shoubak-Nijil	コンクリート	500	1430	ポンプ 1-Line 10" Q/H=40/150, 35/100 2-Line 6" Q/H= Not Known 3-Line 8" Q/H= Not Known
	Shoubak	コンクリート	500		新設
	Shoabak El Daabbaghat	コンクリート	60	1490	Pumped Q/H=100/250
	Shoabak-6&6A	鋼製	50	1367	Pumped Q/H=50/100
	Jafer	コンクリート	500	877	Q/H=50/107
Mraighah	Mraighah	コンクリート	250	1385	3 Pumps: Working = 100/250 Stand by 75/150 & 100/250
	Naqab	コンクリート	50	1599	自然流下
Whaida		鋼製	50	1386	自然流下
Wadi Mousa	Jaththa	コンクリート	2,000	1522	Taybah Tank と Qa' Tank へ ポンプ圧送 3 Q/H=180/215
	Qa' Ma'an	コンクリート 2 部屋 1-井戸水貯水 2-Iel ポンプ場供給	4,500	1410	ポンプ 1-for Iel Tank 2 Q/H=220/170 2-for Wadi Mousa 3 Q/H=180/150
	Ail	コンクリート	4,500		
	Taybah	コンクリート	2,000	1725	自然流下
	Wadi Mousa	コンクリート	330 & 3,000	1560 1450	自然流下
Mdawwarah			100 200		

出典：マアン県支所資料をもとに調査団作成

Consolidated Consultants, “Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafieleh and Ma'an”, 2005

4) 送水ポンプ場施設

マアン県支所管内のポンプ場施設を表 2-23 に示す。マアン県支所管内には 8 ヶ所の送水ポンプ場がある。ポンプには古いものや非効率なものが見られ、置き換えや更新が必要となっている。

表 2-23 マアン県支所のポンプ場施設

番号	ポンプ場	台数	計画容量 (m ³ /h)	水頭 (m)	備考
1	Qa'	3	288	215	1 or 2 operation. Installed mid 1980. Need to replace due to old pumps.
		1	200	170	1 operation. Ditto above. Need to improve energy efficiency.
		1	150	150	
2	Eil	3	180	215	2 operation. New pumps. But need to improve energy efficiency.
3	Jutha	3	360	290	1 operation. Need to replace due to unefficiency with too much capacity.
4	Wadi Musa old tank	1	20	100	1 operation
5	Nijil	3	100	100	2 operation. But operation of 2 pumps is not enough..
6	6&6A(Hamza)	1	50	100	1 operation
7	El Dobboghot	1	100	250	1 operation. Need to renew due to old.
8	Mraigah	3	100	250	1 operation
			75	150	2 pumps are stand-by.
			100	250	

出典：マアン県支所資料をもとに調査団作成、

Consolidated Consultants、"Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafieleh and Ma'an ", 2005

5) 配管施設

マアン県支所管内の水道配管を年代別に整理したものを表 2-24 に示す。マアン市管内の水道配管総延長は 240km である。布設後の経過年数でみると、20 年以上経過した配管は 24km (10%)、15 年～20 年経過の配管は 13km (6%)、10 年～15 年経過の配管は 57km (24%)、10 年未満経過の配管は 148km (61%) であり、マアン市管内の配管については、比較的新しい配管が多い。

材料別、管径別に配管延長を集計、整理したもの表 2-25 に示す。管材料としては、铸铁管が全体の 50%を占めており、次いで PE 管 25%、亜鉛メッキ鋼管 14%、鋼管 11%となっている。また、管径別に見れば、4"管が 41%、次いで 2"管が 32%、6"管 19%、8"以上の管が 8%となっている。

マアン市管内の他に、観光地ペトラを管内に抱えるワジムサ給水区の配管情報も入手している。表 2-26 と表 2-27 はワジムサ給水区の配管を、それぞれ、年代別、管材別・管径別に整理したものである。ワジムサ給水区においても、布設後 25 年以上経過している配管は半分を占めている。しかし、その他の配管はほぼ 10 年程度あるいはそれ以下の経過年数であり、比較的新しい配管といえる。これは、2000 年に実施したペトラの配水管網の再構築の際に布設されたものと考えられる。また、管材別、管径別の数量を見ると、管材料としては、鋼管が全体の 41%を占めており、次いでダクタイル铸铁管 25%、PE 管 18%、亜鉛メッキ鋼管 16%となっている。PE 管の割合が少ないのは、ワジムサ地区が高低差の激しい地域であり、高水圧が発生するためと考えられる。また、管径別に見れば、4"管が 28%、次いで 6"管と 63mm の PE 管が 16%、2"管 15%、8"管 12%、10"以上の管が 13%となっている。

表 2-24 マアン市管内の年代別配管延長

Serial No.	Subdistrict	Diameter	Length (m)	Type	Insrallation year
1	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	12"	4,000	ST	more than 40 years
2	Ma'an city	2"	14,900	GI	20 to 25 years
3	Ma'an city	4"	2,300	ST	20 years
4	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	6"	3,200	ST	
			24,400	10%	
5	Husseniyah	2"	5,600	GI	15 to 20 years
6	Al Jafer	2"	1,500	GI	
7	Ma'an city	6"	1,800	ST	
8	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	8"	450	ST	
9	Husseniyah (Hashemiyah village)	4"	4,000	ST	
	Subtotal		13,350	6%	
10	Modawwarah(North & South village)	2"	350	GI	10 to 15 years
11	Mraigah and its village	2"	4,800	GI	
12	Oheida	2"	3,200	GI	
13	Husseniyah (Hashemiyah village)	4"	2,000	ST	
14	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	6"	4,800	ST	
15	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	6"	1,800	ST	
16	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	6"	1,800	ST	
17	Al Jafer	4"	7,000	DI	
18	Ma'an City especially from Tahoonneh wells from No.2 to	6"	300	ST	
19	Husseniyah	6"	3,000	DI	
20	Ma'an city	16"	4,800	DI	
21	Ma'an city	14"	1,600	DI	
22	Ma'an city	8"	4,800	DI	
23	Ma'an city	6"	17,000	DI	
	Subtotal		57,250	24%	
24	Ma'an city	4"	26,400	DI	less than 10 years
25	Husseniyah (Hashemiyah village)	2"	1,200	GI	
26	Husseniyah	2"	3,200	PE	
27	Ma'an city	2"	18,900	PE	
28	Modawwarah(North & South village)	4"	5,000	DI	
29	Mraigah and its village	4"	9,000	DI	
30	Husseniyah (Hashemiyah village)	2"	2,000	PE	
31	Mraigah and its village	2"	7,000	PE	
32	Husseniyah	4"	800	DI	
33	Husseniyah	4"	800	DI	
34	Husseniyah (Hashemiyah village)	4"	8,000	DI	
35	Modawwarah(borders)	4"	4,000	DI	
36	Mraigah and its village	6"	5,000	DI	
37	Oheida	4"	4,000	DI	
38	Ma'an City especially from Sameh wells from No.1, 3, 4 & 5	8"	4,200	DI	
39	Al Jafer	2"	3,000	PE	
40	Modawwarah(North & South village)	2"	2,000	PE	
41	Ma'an City especially from Sameh wells from No.1, 3, 4 & 5	6"	60	ST	
42	Ma'an City especially from Sameh wells from No.1, 3, 4 & 5	6"	300	ST	
43	Modawwarah(North & South village)	4"	3,000	DI	
44	Mraigah and its village	4", 125mm	8,500	PE	
45	Husseniyah	4"	2,400	PE	
46	Husseniyah	2"	7,600	PE	
47	Oheida	2"	700	PE	
48	Mohammdeyah village	6"	5,000	DI	
49	Mohammdeyah village	4"	6,000	DI	
50	Al Jafer	6"	3,000	DI	
51	Mohammdeyah village	4"	4,000	PE	
52	Mohammdeyah village	2"	2,000	PE	
53	Ma'an City especially from Sameh wells from No.1, 3, 4 & 5	4"	400	ST	
	Subtotal		147,460	61%	
	Total		242,460	100%	

表 2-25 材料別・管径別配管延長

材料別分類			管径別分類		
管材	延長 (km)	割合 (%)	管径	延長 (km)	割合 (%)
ダクタイル鋳鉄管 (DI)	122	50	2"	78	32
亜鉛メッキ鋼管 (GI)	32	14	4"	97	41
ポリエチレン管 (PE)	61	25	6"	47	19
鋼管 (ST)	27	11	8"以上	20	8
合計	242	100	合計	242	100

表 2-26 年代別配管延長

連番	年代	延長 (km)	割合 (%)
1	30 年あるいはそれ以上経過	138	48
2	ほぼ 25 年経過	3	1
3	ほぼ 10 年経過	122	42
4	5 年あるいはそれ未満	8	3
5	情報なし	16	6
合計		287	100

表 2-27 管材別・管径別廃刊延長

材料別分類			管径別分類		
管材	延長 (km)	割合 (%)	管径	延長 (km)	割合 (%)
ダクタイル鋳鉄管 (DI)	71	25	2"	44	15%
亜鉛メッキ鋼管	44	16	63mm	45	16%
ポリエチレン管	53	18	4"	81	28%
鋼管	119	41	6"	46	16%
			8"	35	12%
			10"以上	36	13%
合計	287	100	合計	287	100%

(2) タフィーラ県の水道施設の現状

1) 水源施設

タフィーラ県の水道施設も、全てが井戸水源によっている。井戸水源は表 2-28 に示すように、全部で 22 本の井戸からなっている。表には、2008 年の年間生産量を時間あたりに換算した平均的生产量および月最大揚水量を時間あたりに換算した最大生産量も合わせ示している。情報の得られている井戸に限ってみれば、平均生産量は、いずれも、井戸能力範囲の生産量となっている。ただし、最大生産量で見ると、Zubda14 と Zubda15 の井戸で設計井戸能力を超えて揚水している。

22 本の井戸の内、Al Hareer2、Abor8、Zubda8 および Zubda12 の四本の井戸は、2008 年以降稼動していない。

現地での聞き取り調査によれば、マアン県と同様、水源量は十分であり、地下水位の低下現象も見られていないとのことであった。また、平均的に見れば井戸能力範囲内の生産量となっており、マアン県と同様、水源量は水需要量を賄えていると考えられる。

表 2-28 タフィーラ県井戸施設

Serial No.	Well ID	Well Name	Design Capacity (m3/Hr)	Pump Head (m)	Pump Installation Depth(m)	Average Production (m3/Hr)	Max Production (m3/Hr)
1	CF3015	Al Hasa 1	100	-	-	64	81
2	CF3022	Al Hasa 2	100	-	-	62	81
3	CF3023	Al Hasa 3	-	-	-	55	68
4	CF3024	Al Hasa 4	-	-	-	58	68
5	CF3025	Al Hasa 5	-	-	-	35	65
6	CF3014	Al Hasa 6	-	-	-	48	70
7	CF1041	Al Hasa Well 2	-	-	-	45	52
8	CF1035	Al Hareer 2	-	-	-	0	0
9	CF1072	Jurf Adrawesh2	50	-	-	7	8
10	CF3030	Aboor 6	15	200	-	3	5
11	CF3032	Aboor 8	17	230	-	0	0
12	CF1036	Attwana Al Marwaheya 1*	-	-	-	0	1
13	CF1045	Attnoor Pump Station*	-	-	-	0	0
14	CF3029	Zubda 7*	-	-	-	0	0
15	CF3003	Alaga Almrwaheya*	-	-	-	0	0
16	CF3026	Zubda 8	-	-	-	0	0
17	CF3018	Zubda 12	25	300	-	0	0
18	CF3031	Zubda 7 / Aboor7	27	152	-	21	28
19	CF3033	Zubda14	50	250	-	46	67
20	CF3034	Zubda 15	20	290	-	15	29
21	CF3040	Zubda 18	100	-	-	71	94
22	CF3043	Jurf Adrawesh	12	-	-	7	18

*印：灌漑家畜用井戸

出典：タフィーラ県支所資料

2) タフィーラ県支所の水生産量

タフィーラ県支所の 2008 年の水生産量を表 2-29 に示す。タフィーラ県支所の年間水生産量は、飲料水、灌漑用水他を含めて、471 万 m³である。9 千 m³で程度の灌漑家畜用水量を除くと、飲料水用水生産量は年間 470 万 m³となる。タフィーラ県の人口は、2008 年推定で 8.2 万人とのことであり、一人当たりの水使用量は、無収水量も含めて 157l/日となる。

3) 配水池

タフィーラ県支所管内の配水池を表 2-30 に示す。配水池の最大容量はタフィーラ県南部 Ain El Baidha の 5,000 m³、合計容量は 14,800 m³となっている。

表 2-29 タフィーラ県支所の 2008 年の水生産量 (m³)

Serial No	ID	NAME	Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	CF3015	Al Hasa 1	30,051	49,537	50,145	49,785	60,109	60,034	60,028	59,968	50,469	30,193	30,056	29,940	560,315
2	CF3022	Al Hasa 2	30,051	45,532	50,077	49,786	60,107	60,036	60,028	59,968	50,212	30,189	30,059	20,064	546,109
3	CF3023	Al Hasa 3	29,916	29,873	39,948	49,646	50,243	50,029	50,024	49,973	50,083	30,194	30,056	20,063	480,048
4	CF3024	Al Hasa 4	29,909	29,873	39,948	49,645	50,243	50,029	50,025	49,972	50,083	40,071	40,075	30,044	509,917
5	CF3025	Al Hasa 5	15,312	15,321	21,329	25,226	20,426	24,136	44,935	48,541	25,644	25,296	25,610	15,093	306,869
6	CF3014	Al Hasa 6	20,034	19,916	29,919	29,872	30,142	39,893	49,896	49,973	50,084	35,139	35,058	29,991	419,917
7	CF1041	Al Hasa 2(Exp)	20,433	24,245	31,434	35,062	36,594	37,850	38,317	38,922	36,903	39,584	33,656	21,503	394,503
8	CF1035	Al Hareer 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	CF1072	Jurf Adrawesh2	6,009	5,975	6,017	5,974	6,027	6,006	6,003	5,997	6,010	5,971	1,086	10	61,085
10	CF3030	Aboor 6	1,403	925	1,770	2,414	3,149	3,765	3,222	2,744	2,507	1,570	674	261	24,404
11	CF3032	Aboor 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	CF1036	Attwana Al Marwaheya 1*	0	0	912	111	100	100	100	100	100	100	41	30	1,694
13	CF1045	Attnoor Pump Station*	101	149	200	150	989	112	100	100	100	100	101	100	2,302
14	CF3029	Zubda 7 *	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	101	50	1,150
15	CF3003	Alaga Almrwaheya*	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	51	50	1,101
16	CF3026	Zubda 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	CF3018	Zubda 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	CF3031	Zubda 7 /	10,019	9,957	10,030	9,957	19,914	20,011	20,010	19,989	20,033	19,898	10,224	9,980	180,022
19	CF3033	Zubda14	30,202	29,874	30,089	39,685	40,198	40,021	49,895	40,102	40,066	39,796	11,542	9,991	401,461
20	CF3034	Zubda 15	12,296	6,369	11,254	15,981	21,760	6,910	9,952	14,064	8,192	13,740	1,030	12,757	134,305
21	CF3040	Zubda 18	50,241	49,789	60,007	59,739	70,161	60,168	60,030	59,967	50,211	49,746	20,613	29,835	620,507
22	CF3043	Jurf Adrawesh	0	0	0	0	0	0	0	0	17,201	18,001	15,140	13,489	63,831
	Total		286,177	317,535	383,279	423,233	470,362	459,300	502,765	500,580	458,098	379,787	285,173	243,251	4,709,540
	Animals + Tanks		4,955	4,079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,034
	Net Production for drinking		281,222	313,456	383,279	423,233	470,362	459,300	502,765	500,580	458,098	379,787	285,173	243,251	4,700,506

*印の井戸は灌漑家畜用井戸

出典：ヨルダン水道庁資料

表 2-30 タフィーラ県支所管内の配水池

所在地	構造	容量 (m ³)	標高 (m)	配水方法
Tafeileh	コンクリート	4,500 1,000	1097 1150	自然流下
Ain El Baidha	コンクリート	500 (旧：廃棄) 5,000 (新)	1,400	自然流下
Ies	コンクリート	150 & 200 (廃棄) (2,000m ³) 新配水池建設中	1,284	自然流下
Aimeh	コンクリート	300	1,115	By Gravity
Al-Qhadesiyeh	コンクリート	1,000	1,595	Al Rawath 場からポンプ圧送
Erhab	コンクリート	200	1,000	自然流下
Erawath	コンクリート	300	1,300	ポンプ場用
Hesa	コンクリート	200 (旧：廃棄予定) 2,000 (新)	855	自然流下
Jorof	鋼製 x2	各 55 (旧) 500 (新)	985	ポンプ圧送

出典：タフィーラ県支所資料をもとに調査団作成

Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafieleh and Ma'an 2005

4) ポンプ場施設

表 2-31 はタフィーラ県支所管内のポンプ場施設を一覧表にしたものである。タフィーラ県支所管内には 7 つのポンプ場がある。表にも記述してあるが、置き換えても品質の良くないポンプや古いポンプが見られる。概略設計のための協力準備調査では、ポンプの置き換えや更新を検討する必要があると思われる。

表 2-31 タフィーラ県支所管内のポンプ場施設

番号	ポンプ場	台数	設計流量 (m ³ /hr)	揚程(m)	内容
1	Zabda	1	100	235	Replacement in 2009 summer is confirmed to site but quality is not good. 2 operating, 2 Stand-by.
		2	150	235	
		3	200	235	
		4	150	250	
2	Hesa PS 1	4	200	170	2 work, 2 Stand-by.
			200	170	
			200	170	
			200	170	
3	Hesa PS 2	4	200	226	2 work, 2 Stand-by.
			200	226	
			200	226	
			200	226	
4	Hesa PS 3	4	200	170	2 work, 2 Stand-by.
			200	170	
			200	170	
			200	170	
5	Ise PS	1	-	-	Data is not available. Construction will be performed.
		2	-	-	
		3	-	-	
		4	-	-	
6	Reservoir 4500 PS	1	250	250	
		2	100	300	
		3	150	250	
7	Erawath PS	1	100	298	Old. Need to be replaced.
		2	100	298	

出典：タフィーラ県支所資料

5) 配管施設

表 2-32 はタフィーラ県支所管内の水道配管を年代別に整理したものである。タフィーラ県管内の水道配管総延長は 792km である。布設後の経過年数でみると、30 年以上経過した配管は 473km(60%)、25 年～30 年経過の配管は 222km(28%)、10 年未満経過の配管は 98km(12%)、であり、90%弱の配管が 25 年以上を経過している。タフィーラ県管内では、古い配管が相当多いことが分かる。

材料別、管径別に配管延長を集計、整理したものを表 2-33 に示す。管材料としては、鋼管が全体のほとんど、91%を占めている。残りは PE 管の 7%、鋳鉄管 2%である。亜鉛メッキ鋼管は使用していないようである。また、管径別に見れば、2”管が 38%、次いで 1”以下の管が 35%、4”管 13%、6”管 7%、8”以上の管が 7%となっている。

表 2-32 タフィーラ県支所管内の年代別配管延長

Serial No.	Subdistrict	Diameter	Length (m)	Type	Insrallation year
1	Ease	10"	17,000	ST	40 years
2	Tafilah	3"	20,000	ST	more than 35 years
3	Tafilah	12"	1,500	ST	
4	Tafilah	10"	10,000	ST	
5	Tafilah	4"	30,000	ST	
6	Tafilah	2"	100,000	ST	
7	Tafilah	1"	120,000	ST	
8	Tafilah	10"	10,000	ST	
9	Tafilah	1/2"	30,000	ST	
10	Hesa	6"	7,000	ST	
11	Hesa	4"	5,000	ST	
12	Hesa	4"	5,000	ST	
	Subtotal		355,500	45%	
13	Bseira	6"	15,000	ST	more than 30 years
14	Bseira	2"	15,000	ST	
15	Qhadesiyeh	8"	2,000	ST	
16	Hesa	2"	30,000	ST	
17	Hesa	1"	35,000	ST	
18	Hesa	3/4"	15,000	ST	
19	Hesa	1/2"	5,000	ST	
	Subtotal		117,000	15%	
20	Bseira	4"	8,000	ST	more than 25 years
21	Gharandal	4"	10,000	ST	
22	Gharandal	2"	70,000	ST	
23	Qhadesiyeh	4"	8,000	ST	
24	Qhadesiyeh	2"	15,000	ST	
25	Ease	6"	3,000	ST	
26	Ease	4"	22,000	ST	
27	Ease	4"	2,500	ST	
28	Ease	4"	13,000	ST	
29	Ease	2"	40,000	ST	
30	Ease	1"-3/4"	30,000	ST	
	Subtotal		221,500	28%	
31	Tafilah	3/4"	3,000	PE	Less than 10 years
32	Tafilah	3/4"	3,000	PE	
33	Ease	1"-3/4"	30,000	PE	
34	Hesa	2"	3,000	PE	
35	Hesa	1"	4,000	PE	
36	Hesa	3/4"	4,000	PE	
37	Tafilah	12"	10,000	DI	
38	Hesa	6"	4,000	ST	
39	Tafilah	6"	3,500	DI	
40	Ease	6"	10,000	ST	
41	Ease	6"	3,500	DI	
42	Qhadesiyeh	2"	4,000	PE	
43	Ease	2"	3,000	PE	
44	Bseira	6"	1,000	ST	
45	Gharandal	6"	10,000	ST	
46	Bseira	4"	1,000	DI	
47	Hesa	8"	700	DI	
	Subtotal		97,700	12%	
	Total		791,700	100%	

表 2-33 材料別・管径別配管延長

材料別分類			管径別分類		
管材	延長(km)	割合(%)	管径	延長(km)	割合(%)
铸铁管	19	2	1"以下	279	35
亜鉛メッキ鋼管	-	-	2"	300	38
ポリエチレン管	54	7	4"	105	13
鋼管	719	91	6"	57	7
-	-	-	8"以上	51	7
合計	792	100	合計	792	100

出典：タフィーラ県支所資料

(3) 対象地域における水道施設の問題点

1) 既存水道計画

2004 年作成の水道施設改修拡張計画があるが、全ての施設が本計画に沿って建設されている訳ではなく、施設整備の基礎となる本施設整備計画に不備（水源計画の検討不足等）があるため計画的な施設の整備が出来ていない。

2) 施設整備状況

「ヨ」国南部地域に対しては、抜本的な水道システムの改善を目的として、水道施設整備事業が実施されておらず、小規模な更新事業および水源開発のみ実施されている。そのため、計画的な更新が図られておらず、施設の老朽化と施設能力の不足が同時に発生している。

3) 水源整備状況

水源開発も必要に応じて実施されているが、水源開発計画は存在しない。2004 年の計画は 2025 年までの水道施設計画であるにもかかわらず、水源開発計画が立案されていないという問題を抱えている。

南部地域は中部・北部に比べ水源量が豊富であり、人口も少ないので水源量は足りていると認識されている。しかしながら、JICA が開発調査において作成した全国水資源マスタープランによると、タフィーラ県は地下水水源開発ポテンシャルがプラスであるが、マアンはマイナスとなっており、マアンに関しては既に過剰に地下水が揚水されている。ただし、マアンの最大水需要は灌漑用水である。

また、水質に問題のある井戸もある（鉄、硫黄分、硬度等）が、処理後ないしは良質の水源と混合し給水しているため、水質の問題は少ない。なお、過剰集水によると思われる濁度の上昇により、停止した井戸も存在する。

4) 老朽化した配水管網による漏水の増加

対象地域の配水管網の管齢はタフィーラ市は古く、マアン市では比較的若い。マアン市の場合には、管齢 20 年以上の配管は 10%、15 年以上で区分してもせいぜい 15%程度である。他方タフィーラ市においては、管齢 30 年以上の配管は 60%であり、管齢 25 年以上で区分すれば、90%近くの配管が含まれる。管材は黒鋼管（Black Steel）及び亜鉛めっき鉄管である。これらの管路の多くはすでに耐用年数を越えており、漏水発生の原因となっている。また、古い管路の黒鋼管の内部はタールで塗装されており、断水時に乾燥し、再通水時に剥離し給水水質の悪化を引き起こす原因となっている。亜鉛めっき鋼管は、高水圧に弱く、腐食にも脆弱であるた

め、漏水の原因管路となっている。対象地域全域にわたってこれら老朽化した管路が存在している。最も古い管路が存在するのは Tafiele 市内で、35 年以上を経過している。

5) 基幹水道システムの不備による不安定な給水

対象地域の水道システムには、適切な送配水を行うための基幹水道システムが欠如している。以下にシステムの問題点を示す。これは、対象地域のみならず「ヨ」国全体の問題である。

- 送配水主管の送配水能力の不足（管径不足）
- 送配水能力が不足する管に高圧でポンプで水を押し込む配水方法
- 送配水管機能が未分離

このようなシステムの不備により、以下のような給水問題の原因となっている。

- 不必要に高い給水圧による管路の破損、漏水の増加
- 全ての地域に同時に配水できないことによる、地域毎の間欠給水の実施

6) 配水区の不備・配水制御不能による不安定な給水

配水圧及び水量管理できる小配水区が設定されていないため、配水管理・制御、効果的な漏水調査・修繕作業が不可能であり、不必要に高い水圧、管路の破損、高い漏水率の原因となっている。

7) 不適切なポンプ送配水

ポンプに関する問題点は以下の 2 点である。

- 配水池への送水用ポンプを給配水ポンプに共有しているため、揚程や吐出し量が不適切であり、非効率な運転となっている
- ポンプ設備の品質が悪いこと、老朽化しているため、頻繁に部品の交換・修理が必要となっている。

ポンプの品質に関しては、WAJ は悪質を承知で安価なポンプを購入しているようである。また、ポンプの設置や修理は WAJ 本庁担当であり、ポンプ在庫の中から設置ポンプを選定することもあるため、適正な能力のポンプが設置されているとは限らない。

8) 起伏が著しい給水地域における減圧設備の不備

タフィーラにおいては、給水地域の高低差が著しいにも関わらず、適切な減圧設備がないため、漏水が増大する原因となっている。

9) 腐食性土壌によるものと見られる管路の劣化

タフィーラ市南部地域では、管路の腐食が頻繁に発生する地域（2km 区間）があり、腐食性土によるものではないかと推測されている。近くには、大学用地があり、その造成の際に、管路が埋設されている道路に腐食性が高い土壌が盛られた可能性があるとのことである。

10) 水質悪化と健康障害

タフィーラ市では、老朽化した黒鋼管には、タール塗装が施されており、このタールが剥離・

溶出することによる水質の悪化が懸念される。また、老朽化した黒鋼管や亜鉛メッキ管は、間欠給水により頻繁に空気に接触しており、錆こぶが形成されやすい状況であり、赤水も報告されている。なお、日本ではタールは発がん性物質を溶出するため、タール塗装管の布設は現在行なわれない。このように老朽管による健康障害も危惧される。

11) 配水制御・管理能力の欠如

対象地域では、配水制御方法に決まりはなく、各地域の状況に応じて給水時間が決められている。給水方法の例を以下に示す。

- 隔日給水、週 1~2 日給水、昼間給水、夜間給水等
- 配水池の流出バルブを閉止し配水池が満水になり次第、バルブを開き給水する。その後、配水池が空になり次第、給水停止している
- 水源ポンプ運転員の都合による給水

配水制御の問題点を以下に示す。

- 配水管理はまったく行われていない。従って、管網状況や水理状況が不明である。
- 水源や施設的能力に合わせ苦心して配水制御を実施しているものの、系統的、計画的に実施されていない。
- 一般に、冬季の需要は満たされているが、夏季には需要が急増し、供給不足となる。これは水源量にもよるが、施設（送配水）能力の不足による部分もある。

配水制御するためのバルブ制御に日々多くの労力を割いている。配水制御・管理不備の原因を以下に示す。

- 施設管理台帳の不備
- 管網の構成内容や管網の水理状況が理解できていない
- 配水管理ができる人材もいない

このため、配水方法は、運転員の経験と感に頼っており、効率的な施設運転がなされているとは言いがたい。また、配水管理できるような水道システム構成になっていないため、配水制御・管理は困難な状況である。

配水制御・管理を適切に行うためには、流量・水圧計の設置、DMA（配水管理区画）の設定、管路台帳の作成、管網解析の実施が必要とされる。

また、WAJにおいても、24 時間給水により漏水が多くなるとの認識があることから、24 時間給水への方針は定まっていない。また、24 時間給水により、使用水量の増加等も危惧されるが、水道料金は水量逦増性に設定されており、使用量の抑制効果があるものとする。アンマンは一時、24 時間給水を推進してきたが、最近では制限給水に回帰しているとのことである（24 時間給水に移行する段階で苦情が多く発生している、とのヒアリング結果もある）。

12) 間欠給水による管路能力不足の増大および管路の破損

水道施設は 24 時間給水を目的に設計されている。しかしながら、対象地域では間欠給水を

行なっているため、水道施設を適切に活用できていない。給水時間内あるいは給水日に1日分あるいは1週間分等の配水を行っており、給水時間には、ポンプ設備や配水管に負荷がかかっている。これにより、管路の破損や不安定な給水の原因となっている。一方で、施設の送配水能力が不備であるためにこのような給水をせざるをえない状況である。

2-3-8 対象地域における水道運営維持管理の現況と問題点

(1) マアン県水道庁支所の維持管理状況、水質検査体制等

1) 運転・維持管理上の問題点・留意事項

不適切・非効率な配水制御が課題として挙げられる。具体的には、ポンプ圧送により水圧が非常に高く、配水制御が非常に困難で非効率な配水となっている地域があるため、配水池設置等の対策が必要とされる。また、過大な容量のポンプにより間欠時間給水を行っていることから、1日に3～4回もポンプを停止するため、水劇作用によりポンプが故障しやすくなるという事態を招いている。

その他には、観光地を抱えているペトラでは、夏期の約20,000m³/日から冬期には約5,000m³/日と水需要量が極度に低下するため、季節変動に応じた運転管理が重要である。また、冬期には気温が－5度以下になるので、凍結により配水管の破損事故が発生するとのことである。

2) 維持管理に係る組織・人材

マアン支所には技術者が3人(所長、技師長、水道プロジェクト担当)しか在籍しておらず、技術者不足が課題である。厳しい気候やアンマンから遠いことが、技術者がマアン県への配属を拒む要因となっている。維持管理部門には、土木技師、車両・ポンプ修理の機械技師、電気技師等が必要であると考えられる。

また、マアン支所職員の大半は、水道に係る知識を十分に持たない単純労務者であるため、例えば井戸施設では単に電源のオンオフのみが行われており、適切なバルブ操作が行われていない。技師長は全て作業を監督・管理せざるをえず、水道施設の適切な運転・維持管理を計画・実施するための余裕が無い点も問題である。

表 2-34 マアン事務所の運転維持管理人員

番号	職種	不足数	職場
1	Accounting Clerk	2	Directorate Headquarters
2	Achievements Clerk	2	Directorate Headquarters
3	Claims Clerk	2	Alteibah + Ayel Offices
4	Driver of 6 th Category	3	Alteibah Office + Directorate Headquarters
5	Driver of Constructional Vehicle	1	Directorate Headquarters
6	Pipes networks Supervisor S.S	1	Directorate Headquarters
7	Civil Engineer	1	Directorate Headquarters
8	Cars Mechanical Technician	1	Water Stations
9	Electric Technician	1	Water Stations
10	Field Collector	2	Directorate Headquarters
11	Pipe fitter	3	Directorate Headquarters + Ayle
12	Maintenance Workers and Water Storages Guardians	12	Directorate Headquarters + Altebeh+ Wells
13	Electric Welder	1	Ayle and Athrah Districts
14	Surveyor	1	Directorate Headquarters
15	Typewriter	1	Directorate Headquarters
16	Cleaning worker	1	Directorate Headquarters

表 2-34 は、マアン県内の維持管理事務所の人員を示したもので、11 番までの職種が管理人員（26 人）、残りは労務人員（127 人）である。マアン県支所には 10 人の管理人員がいるが、人事と輸送部門であり、維持管理の担当者はいない。井戸施設、配水池等の維持管理は現場に任せており、運転維持管理計画を立案・実施する体制はないと言える。

表 2-35 は、2008 年年報に見られるマアン県支所必要人員である。5 番以降の 26 人が維持管理要員であり、土木技師や車両修理用機械技師の要望が挙げられている。

表 2-35 マアン県支所必要人員（2008 年）

連続 番号	職種	マアン事務所			現場事務所	井戸施設詰所	ポンプ場、配水池	合計
		人事	輸送	維持 管理	フセイニヤ、ジャ フェル、ムレイ ガ、マアン県等の 現場事務所	アルジャ、ジャ ファル、モダワ ラ、タフーネ、ワ ジ、南北ボルマ他	ジャファル、フ ジェイジ、オネイ ザ、タフーネ、 ムレイガ	
1	Officer	1	5				0	6
2	Supervisor						2	2
3	Electrician						2	2
4	Controller				2		0	2
5	Complaints Editor				1		0	1
6	Editor		2			1	0	3
7	Operation technician						6	6
8	Laboratory technician						1	1
9	Automobile Electrician		1				0	1
10	Automobile Mechanician		1				0	1
11	General safty staff						1	1
12	Welder		4		1		0	5
13	Plumber		2	3	1	1	0	7
14	Operator					34	27	61
15	Worker		3	7			4	14
16	Driver		13				1	14
17	Guard		5		5	1	15	26
	合計	1	36	10	10	37	59	153

3) 維持管理資機材

表 2-36 は、マアン支所の有している維持管理機材である。マアン支所には、表に示す程度の機材しか有しておらず、定期的な施設の点検すらできない状態である。毎日管路修理に追われている状況であり、溶接機、コンプレッサー、配管レンチ、掘削機（excavator）等が必要である。漏水探査機材も必要とされるが、現在は機材を扱える人員がいない。

表 2-36 マアン県水道庁支所機器リスト

機器	数量
Heavy Duty	4
Salons	5
Peck up	11
Water Tanker	7
Sewage Tanker	-
Service Machine	6
dump track	-
Jet	2
Total	35

出典:マアン 2008 年報

4) 水質検査体制

水質検査は、水資源・灌漑省、公共保健省、環境省、Royal Jordan Institute が実施している。完成井戸の水質検査は公共保健省が実施し許可を出す。

水質管理は、WAJ 本庁で行っており、WAJ のタフィーラ支所、マアン支所とも水質管理を行っていない。WAJ 本庁では、水質検査技術指針に沿った水質モニタリングを行っている。また、WAJ は全国的な計画水質検査を行なっている。水質検査は、事前報告無しに行なわれる。

WAJ 本庁にある水質試験室では、水質管理技術規則に沿って定期的な水質管理を行っている。本規則には、準拠基準や水質管理項目、資料採取と試験方法、モニタリング手法等が述べられている。表 2-37 は本規則に規定されている水質試験項目と基準値を示したものである。色、味、濁度等を含め、34 項目が挙げられている。

表 2-37 飲料水水質試験項目

連番	項目	記号	単位	基準値	連番	項目	記号	単位	基準値
1	色		TCU	15	18	鉛	Pb	mg/l	0.01
2	味		—		19	シアン	CN	mg/l	0.07
3	臭い		—		20	カドミウム	Cd	mg/l	0.003
4	濁度		NTU	5	21	クロム	Cr	mg/l	0.05
5	温度		°	25	22	バリウム	Ba	mg/l	1.0
6	水素イオン濃度	pH	—	6.5-8.5	23	セレン	Se	mg/l	0.01
7	全溶解性物質	TDS	mg/l	1000	24	ホウ素	B	mg/l	1.0
8	全硬度	TH	mg/l	500	25	水銀	Hg	mg/l	0.001
9	Methylene Blue Active Substance	MBAS	mg/l	0.2	26	銀	Ag	mg/l	0.1
10	アンモニア性窒素	NH ₄ ⁺	mg/l	0.2	27	銅	Cu	mg/l	1.0
11	アルミニウム	Al	mg/l	0.1	28	マンガン	Mn	mg/l	0.1
12	鉄	Fe	mg/l	1.0	29	ニッケル	Ni	mg/l	0.07
13	亜鉛	Zn	mg/l	4.0	30	アンチモン	Sb	mg/l	0.005
14	ナトリウム	Na	mg/l	200	31	フッ素	F	mg/l	1.5
15	塩素	Cl ⁻	mg/l	500	32	亜硝酸塩	NO ₂ ⁻	mg/l	2.0
16	硫酸塩	SO ₄ ²⁻	mg/l	500	33	モリブデン	Mo	mg/l	0.07
17	砒素	As	mg/l	0.01	34	硝酸塩	NO ₃ ⁻	mg/l	50

出典：WAJ 本庁

その他、殺虫剤系の汚染物質、有機汚染物質の含有基準も表 2-38 のとおり指定されている。

表 2-38 殺虫剤関連汚染物質

殺虫剤関係物質				有機汚染物質			
連番	項目	単位	基準値	連番	項目	単位	基準値
1	エンドリン	mg/l	2.0	1	ベンゼン	mg/l	10
2	リンデン	mg/l	2.0	2	モノクロルエチレン	mg/l	40
3	ヘプタクロル他	mg/l	0.03	3	トリクロルエチレン	mg/l	20
4	アルドリン	mg/l	0.03	4	エチルベンゼン	mg/l	300
5	ディルドリン	mg/l	0.03	5	Zaylene	mg/l	700
6	2,4-D	mg/l	90	6	トルエン	mg/l	300
7	2,4,5-T	mg/l	9.0				
8	DDT	mg/l	2.0				

2,4-D： 2,4-dichlorophenoxyacetic acid（ジクロロフェノキシ酢酸の略称）

2,4,5-T： 2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸の略称（ベトナム戦争で用いられた枯葉剤）

塩素滅菌後の水質として、トリハロメタン他、表 2-39 に示す二つの項目の含有基準も規定されている。

表 2-39 塩素滅菌後の水質

(Purification Result in Drinking Water)

連番	項目	単位	基準値
1	TTHMs	mg/l	0.15
2	2 酸化塩素	mg/l	0.4
3	塩素	mg/l	0.7

TTHMs：総トリハロメタン (Total Trihalo-methane)

今回の現地調査では、先方現地担当者から Jafer、Oneith、Mohammadier 等の井戸において硫酸塩濃度の高いとの説明があった。水源水質は地域によって異なっており、硫酸塩濃度が高

い井戸、硬度の高い井戸等水源水質のよくない井戸もあるが、脱塩装置の設置や、水質の良い井戸水と混合して配水するなど、水質の改善を図っている。現場では、2時間に1回残留塩素（ここでは1.5ppm）をチェックしているとのことである。残留塩素濃度は、蛇口で1.0～1.2ppm程度を目標にしている。したがって、顧客にとっては、基本的に水質の問題はない。

ただし、Tahooneh 井戸においては、高濃度硫酸塩が原因となった腐食により、ポンプを年間3回交換するという問題も生じている（井戸ポンプの吐出量減少継続を見て、交換時期の目安としているとのこと）。また、高い濁度や高濃度の硝酸性窒素のため、井戸が停止するなど、施設への影響が出ているようである。

(2) タフィーラ県水道庁支所の維持管理状況、水質検査体制等

1) 配水管網の維持管理状況

表 2-40 は、タフィーラ県の2008年の配管補修件数を示したものであり、年間に4,800件の補修件数がある。1日平均13件の補修が行われており、特にタフィーラ市内に多い（全件数の約20%）ということである。住民からの通報や苦情、及びWAJ職員による定期的な管路の検査時に管の破損が発見され、修理される。苦情の内容は、主に出水不良・無給水である。

2) 維持管理組織・人材

表 2-41 にタフィーラ県支所の職種毎の人数を示す。総勢281人中、維持管理職員100人である。配水管網や井戸、配水池、ポンプ場等の施設の日常的な維持管理や、維持管理計画の立案・作成・実施等を考慮すると、人員増（下水道、機械電気、ポンプ操作技師等）が必要である。また、職員の大半は、水道施設の運転・維持管理方法に係る基礎的な技能を有していないため、適切な作業が実施されていない。

3) 維持管理資機材

表 2-42 はタフィーラ支所の有している維持管理機材である。十分な機材がないため、定期的な施設の点検すらできない状態である。バックホー、溶接、ピックアップ、道具類付小ワークショップ等が不足していると考えられる。漏水機材（パイプロケータ、音調棒・装置、圧力・流量計）はあるが、使用可能な技能者が2名しかいないため、同技能を有する職員の雇用が必要である。また、ワークショップ保有している車両は管理部門の管轄となっており、維持管理部門は必要に応じて使用できず、施設の点検巡回を十分に行うことができない。さらに、管路修理や機材の定期的な注油、グリーシング、フィルター交換等を行っているものの、維持管理計画は存在しない。

表 2-40 タフィーラ県の 2008 年の配管補修件数

Pipe Diameter	Pipe Material	Jan	Feb	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1/2"	ST	145	147	150	155	160	165	180	180	185	49	50	55	1,621
3/4"	ST	125	127	130	135	145	150	155	155	150	67	72	85	1,496
1"	ST	85	85	87	95	110	125	130	130	130	22	25	22	1,046
2"	ST	85	85	90	0	0	3	4	7	8	22	25	23	352
3"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	13	29
5"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11"	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12"	DI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25mm	PE	0	0	0	92	85	90	0	0	0	0	0	0	276
63mm	PE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DI	DI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		440	444	457	477	500	533	469	472	473	175	182	198	4,820
No. of complain		240	277	208	250	247	266	239	235	221	221	225	230	2,859

出典：タフィーラ県支所資料

表 2-41 タフィーラ県支所の職種ごとの人数

職種	人数
技師	9
技術職員	59
総務管理職員	14
会計職員	4
補助業務員	40
日給職員	50
維持管理職員	100
有休職員	2
無給休職員	3
Total	281

表 2-42 タフィーラ支所 保有車両

項目	台数
重機	2
乗用車（セダン）	3
ピックアップ	14
給水タンク車	5
Services machines	10
Big Trucks	1
圧力タンク車	0
高圧ジェット	2
合計	37

4) 水質

水質に関してタフィーラ県支所特有の情報は得られなかった。マアン県支所の状況と大きく違いはないと想定される。

(3) 財務・予算

1) WAJ 本庁の財務状況

WAJ は商業的会計制度を導入して、国際会計基準を満足する決算書を開示している。表 2-43 に 2007 年の損益計算書を示す。全収入のうち、水道料金収入が全体の約 60% を占める。また、全支出のうち、人件費 (31%) と維持管理費の一部である電力料金 (49%) が約 80% を占める。営業収支は、35.53 百万 JD の黒字となっており、人件費及び建設施設の維持管理費は営業収入によりまかなわれている。一方、営業外費用を (減価償却費等) 含めると 79.1 百万 JD の赤字を計上している。

表 2-43 ヨルダン水道庁の損益計算書 (2007 年度)

項目		費用 (JD)
営業収入		
	水道料金	84.3
	下水道料金	33.1
	その他の収入	27.5
	合計	144.9
営業支出		
	人件費	31.5
	維持管理費	70.5
	その他経費	7.4
	合計	109.4
営業収支		35.5
営業外支出		
	減価償却・支払い利息	68.7
	その他費用	45.9
	合計	114.6
総収支		-79.1

WAJ の減価償却・借入金利払い前の収支 (営業収支)、は 1997 年に黒字に転じ、更に 2001 年の料金改定により収入が増加しており、財務状況は改善している。一方、減価償却・利払いを含めた今までの累積赤字は 933 百万 JOD (2007 年) に達しており、抜本的な対策が必要とされている。累積赤字を処分し健全経営を目指すには国庫補助、無収率の低減、料金値上げを含めた総合的及び長期的な対策が必要となる。特に、現在 50% に上る無収率の低減は急務となっている。資本形成のための資金は、ドナー無償資金や「ヨ」国政府の国庫補助から得られている。2007 年における最大の無償資金抛出国は米国であり、第 2 位が日本となっている。

2) タフィーラ支所の財務状況

2007 年のタフィーラ支所の収入・支出状況を表 2-44 に示す。給料・賃金等は WAJ 本庁から給付されていることなどから、支所単位の包括的なデータはない。給料・賃金等を含まない支出が 920 千 JD であり、既に収入を超えている。支出の大部分が電気代と燃料代 (ディーゼル) である。

表 2-44 タフィーラ支所の損益計算書（2007 年度）

項目		費用 (千 JD)
収入		
1. 水道収入		814.2
2. 下水道収入		8.3
収入合計		822.5
支出		
	給料・賃金	-
	電力費	674.7
	燃料・薬品代	150.2
	維持管理資機材	95
	その他	-
支出合計		- (919.9)
収支バランス		-

3) マアン支所の財務状況

マアン県に関しては、信頼できる財務状況を示すデータが入手できなかった。ヒアリングによると、観光地であるペトラ支所の収入は大きく、徴収率がヨルダンで最高であるとのことである。

4) 上下水道料金

上下水道料金はアンマン、ザルカ及びその他の県に区分され設定されている。1997 年の改定以降、一般家庭向けは逓増料金制となっており、逓増料金は、「ヨ」国の乏しい水資源賦存状況を反映し需要を管理しようと設計されたもので、使用量が増加するにつれ利用者にかんりの負担を強いる料金体系と言える。更に、2003 年 1 月からアンマンとザルカに限って、両地区の下水を処理しているサムラ（As-Samra）下水処理場の経費増大に伴い、一律 12 パーセントを上乗せすることになった。また、水道料金自体は変更できないため、近年追加料金（Additional Surcharge）を徴収するようになった。上下水道料金は 3 ヶ月ごとに検針して徴収している。

表 2-45 2009 年上下水道料金

Amman				
Residential Rate				
Block (m ³)	Meter charge (JD)	Additional Surcharge (JD)	Water Charge (JD)	Wastewater Charge (JD)
0-20	0.300/q	2.150/q	2.000	(0.600)(1.12)
21-40	0.300/q	4.150/q	(0.14q)-0.8	((0.04q)-0.2)(1.12)
41-130	0.300/q	5.150/q	0.006556(q) ² -0.12224(q)	(0.002889(q) ² -0.07556(q))(1.12)
131-more	0.300/q	5.150/q	0.85(q)	(0.35(q))(1.12)
Non residential rates				
0-5	0.300/q	4.150/q	1(q)	(0.5(q))(1.12)
6-more	0.300/q	5.150/q	1(q)	(0.5(q))(1.12)
Zarqa				
Residential Rate				
Block (m ³)	Meter charge (JD)	Additional Surcharge (JD)	Water Charge (JD)	Wastewater Charge (JD)
0-20	0.300/q	2.150/q	1.300	(0.600)(1.12)
21-40	0.300/q	3.650/q	(0.075q)-0.2	((0.035q)-0.1)(1.12)

41-130	0.300/q	4.650/q	$0.004517(q)^2 - 0.10568(q)$	$(0.001828(q)^2 - 0.038103(q))(1.12)$
186-more	0.300/q	4.650/q	0.85(q)	(0.35(q))(1.12)
Non residential rates				
0-5	0.300/q	4.150/q	1(q)	(0.5(q))(1.12)
6-more	0.300/q	4.650/q	1(q)	(0.5(q))(1.12)

Other Governorates				
Residential Rate				
Block (m ³)	Meter charge (JD)	Additional Surchargew (JD)	Water Charge (JD)	Wastewater Charge (JD)
0-20	0.300/q	2.150/q	1.300	0.600
21-40	0.300/q	3.650/q	(0.075q)-0.2	(0.035q)-0.1
41-130	0.300/q	4.650/q	$0.004517(q)^2 - 0.10568(q)$	$0.001828(q)^2 - 0.038103(q)$
186-more	0.300/q	4.650/q	0.85(q)	0.35(q)
Non residential rates				
0-5	0.300/q	4.150/q	1(q)	0.5(q)
6-more	0.300/q	4.650/q	1(q)	0.5(q)

Minimum Consumption for non-residential=5m³

q=Quantity of consumption in m³

2-3-9 対象要請地域における水道事業の問題点の整理

対象要請地域における水道事業の問題点を以下のとおり整理する。

表 2-46：対象地域の給水状況と水道施設の問題点

表 2-47：対象地域の給水における問題点の整理

表 2-46 対象地域の給水状況と水道施設の問題点

対象地域	給水状況	水道施設の問題点
タフィーラ市	24 時間給水	- 両県において、最も古い配水管網が設置され老朽化が著しく、管網の破損はタフィーラ県の半数を占め、漏水率も高いことが想定される。 40 年を経過した黒鋼管の劣化度が非常に高い。 - DMA（配水管理区）が設定されていないため、配水管理・制御が困難であり、漏水制御も困難。 - 高区配水区が整備されていない。 - 高低差の著しい給水地域には、減圧施設がなく、高水圧給水となっており、管の破裂及び漏水の増加の原因となっている。
タフィーラ南部	1 日/週給水	- 基幹水道施設が整備されておらず、十分な給水（量・頻度）ができない。 - 送水ポンプ場では、同じポンプにより 2 日/週 Bsaira 地区、5 日/週 Qadeshlya 地区に送水している。両地域への水量・必要揚程も異なるため、非効率・不十分な給水となっている。また、各地域は更に給水区域が分割され、各給水区域では、1 日/週の給水となっている。 - 送配水ポンプは極度に劣化しており早急に更新が必要な状態である。
フセイネ・ハシミヤ	毎日昼間給水	- 既存の配水池能力が 100m³ 程度しかなく、貯水能力が不足している。 - 配水管網の一部は既に更新されているが、老朽化した配管も残る。
アシャリ	2 日/週	送水幹線及び配水池の設置が必要
アブデネ	毎日 8 時間	配水池の設置、配水幹線の布設が必要
マアン	1-2 日/週	- 制限給水の原因は、基幹施設（特に配水主管）の能力不足 - DMA（配水管理区）が設定されていないため、配水管理・制御が困難であり、漏水制御も困難。 - 配水管網が老朽化している

表 2-47 対象地域における水道施設問題点改善のための優先順位の整理

問題点	タフィーラ市	タフィーラ南部	フセイネ・ハシミヤ	アシャリ	アブデネ	マアン
配水管網老朽化	◎	○	○	○	○	◎
基幹水道システムの不備	○	◎ ポンプ場・配水池の不備	◎ 配水池の不備	○	○	◎
配水区の不備	◎	○	○			◎
不適切なポンプ送配水		◎			◎	○
減圧設備の不備	◎	○				
管路の腐食	○ 市南部					

◎：重要な問題、○：問題

2-3-10 対象地域で必要とされている対策と優先順位

対象地域で必要とされている対策と対策毎の優先順位を表 2-48 にまとめて示す。

表 2-48 各地域で必要な対策と優先順位

対象地域	必要な対策と優先順位	便益
タフィーラ市	1. 両県において、最も古い配水管網が設置され老朽化は著しく、早急に全更新が必要とされている。更新の際は、減圧施設を含む基幹水道システム及び配水区割りも含めて実施する必要がある。	給水状況改善 漏水減少
タフィーラ南部	1. 最大の問題点である給水状況を改善するためには、基幹送水システムの設置が必要である。特に、ポンプ施設の改修・増設、Gharandal への配水本管及び配水池の設置が必要である。 2. 配水管が老朽化しており、更新が必要である。	給水状況改善
フセイネ・ハシミヤ	1. 配水池能力が 500m ³ 程度しかなく、配水池の増強が必要である。 2. 配水管網の一部は既に更新されている。残りの老朽化した配管の更新が必要である。	給水状況改善
アシャリ	1. 送水幹線及び配水池の設置が必要である。 2. 老朽管の更新が必要である。	給水状況改善
アブデネ	1. 配水池の設置、配水幹線の布設が必要である。 2. 老朽管の更新が必要である。	給水状況改善
マアン	1. サムネ水源が新たに開発されており、タフネ水源配水池からの送水を含め、基幹水道システムの再構築が必要である。加えて、老朽管の更新、DMA 設定が必要である。	給水状況改善 漏水減少

2-4 要請内容の妥当性の検討

現地調査の協議議事録にて確認したコンポーネントについて、その要請の妥当性について検証する。なお、コンサルタント団員による継続現地調査結果を踏まえて、タフィーラ市のコンポーネントも検討に含めることとする。

2-4-1 各コンポーネントの必要性

(1) 老朽化した配水管網の更新（全ての地域）

本コンポーネントには、以下に示す要素が含まれる。

- 老朽化した配水管網の更新
- 老朽化した基幹送配水管の再整備（更新・能力増強・拡張）

後者に関しては、配水池及びポンプ場の建設とともに基幹水道施設の整備としてまとめて、妥当性を検討する。

1) 老朽化した配水管網の更新

全ての地域に老朽化した配水管網が存在し、本コンポーネントは漏水及び無収水量を減少させるための抜本的な対策である。ただし、近年新たに新設した管や比較的新しい管も混在しているため、新たに布設した配水管を仕分け、老朽化した配水管の中でも更新の優先順位を付け、優先順位の高い管路から実施することが効果的であり、妥当な方法である。タフィーラ市の管網は特に老朽化が著しいため優先順位は高い。また、人口の多いマアンの老朽配管の更新効果は高い。

2) 基幹水道施設の整備（マアン市、タフィーラ南部及び同市、アシャリ、アブデネ）

老朽化した基幹送配水管の再整備に関しては、管路自身の漏水制御の目的も若干あるものの、このコンポーネントの目的は、単独で給水改善を可能にするほか、配水池の建設及び減圧弁の設置と組み合わせることにより、給水状況の改善及び配水圧の管理制御が可能となり、漏水・無収水の削減を図ることにある。

単独で給水改善が可能になる地域は、マアン市である。タフネ配水池からの配水本管の能力が不足であり、この上流側の管路能力を増強することにより、市内の給水状況が大きく改善することが期待される。

アシャリ、アブデネでは、送配水本管の整備とともに配水池を建設することにより、給水状況の改善及び漏水の減少に貢献する。

タフィーラ南部ガラダールでは、現在、カデシアへの送水ポンプを兼用して、ポンプ直接圧送によりガラダールに対して給水を行なっている。ポンプは2台（内1台予備）あり、同じポンプで高度も配水量も異なる2地域に送水しているため、非効率なポンプ運転となっている。また、常時運転可能なポンプは1台しかないため、カデシア5日/週、ガラダール2日/週といった送水をせざるを得ない状況である。また、カデシアへの送水可能量も少なく、カデシアの給水状況を悪化させている。そのため、本計画で両地区へそれぞれ送水するためのポンプを据え付ける必要性は高い。更に、カデシアに関しては、ポンプ場からの送水管及び高所へ

の配水池の建設及び配水本管の整備の必要性が高いと考えられる。

(2) 配水池の建設（タフィーラ南部ガランダール、フセニヤ、アシャリ、アブデネ）

上記のとおり、基幹配水施設整備の一部として配水池の建設が必要である。基本的には、全ての地域で配水池からの自然流下配水により、給水圧の安定、電気エネルギーの節減及び管路の破損の減少等の効果が得られる。

(3) ポンプ場の拡張・改修（タフィーラ南部）

上記のとおり、ガランダール及びカデシアへ送配水するためのポンプ場は老朽化しており、改修が必要な上、両地域へ別々に送水するためポンプ場の拡張及び基幹送水管路の整備が必要である。よって、本コンポーネントは妥当なコンポーネントといえる。

(4) 減圧施設の建設（タフィーラ南部及びタフィーラ市）

起伏の激しい地形である、タフィーラ南部及びタフィーラ市では、基幹送配水管路に減圧施設を設置することにより、水圧管理及び漏水・無収水を減少させることが可能となる。

(5) 配水管網の DMA 化（マアン市、タフィーラ市および南部）

継続的な漏水管理を実施するためには、配水管網の DMA 化及び流量・水圧管理制御が必要である。特に起伏の激しい地域、大規模で密な管網では、DMA 化することにより、配水圧の管理や漏水削減作業が容易になる。DMA 化して、効果が得られるのは、マアン市およびタフィーラ南部及びタフィーラ市と見込まれる。その他の地域に関しては、管網の規模も小さく、起伏も少ないため、効果は少ないと考える。

2-4-2 施設容量・数量の妥当性

今回要請された施設容量や数量は、既存の施設整備計画（2004 年策定）に基づいているが、概略設計のための協力準備調査（その 2）において設計方針を検討し、容量計算、管網解析を行うと、数量、容量、配置等が大きく変更となる可能性が高い。また、既存の施設整備計画の目標年次は 2025 年であり、無償資金協力プロジェクトとしては過大な容量（特に配水池容量）が要請されていると考えられる。

(1) 老朽配水管の更新

送配水機能の分離、自然流下、DMA 化、エネルギーの最適化等の設計方針を基に管網計算する場合、配水管網の配置及び数量が大きく変更となる可能性が高い。また、新設管路を除き、更に管網の老朽度（建設年代・管材）に応じて更新の優先順位付けをし、建設計画を作成した場合、数量が減少することも想定される。

(2) 配水池

配水池の数に関しては、タフィーラ市の配水管網の改善を実施した場合、タフィーラ高区配水池の建設が必要となる。ただし、小容量なので、「ヨ」国負担とすることも想定される。また、マアン市の管網を改善する際には、配水区内に高所があるため、高架水槽の建設が必要となる可能性もある。さらに、全ての配水池（アシャリ、アブデネ、フセイネ、ガランダール）は 2025 年目標水量計画されているため、無償資金協力プロジェクトとしては、要請容量より小さくなることが想定される。なお、配水池建設予定地は確定していないが、概略候補地を視

察した結果、高所であり、標高的にも問題なく、荒地であることから取得も容易であると考えられる。

(3) ポンプ場

要請されたホンプの揚程・流量は、既存のポンプ揚程・流量及び計画配水池の概略標高及び需要量を使用して計算しており、概ね妥当と考えるが、次期調査では、十分に精査する必要がある。また、ポンプ場建屋に関しても、ポンプは2台しか配置できないが、必要なポンプ台数は4台（配水区2地域用に各2台、予備ポンプ2台）であるため、ポンプ建屋の新設、既存の改修・拡張を検討する必要がある。

(4) DMA（流量計・圧力計）

DMA（配水管理区画）は概算で要請されており、次期調査では、地形、世帯数等を考慮し最適なDMA配置・数を設定する必要がある。

(5) 減圧施設

減圧弁も概算で要請されているため、給水地域の地形や人家の張り付き、送配水管本管および配水管網の配置を検討し、最適な減圧施設の位置・数量を決定する必要がある。また、配水管網及び地形条件を検討し、減圧弁あるいは減圧槽を適切に選択する必要がある。また、減圧施設はキャビテーションが発生し易いため、設備仕様（水量・水圧）は厳密に決定する必要がある。また、その範囲内で運用する必要がある。

2-4-3 事業効果・規模・期間に関する妥当性

(1) 裨益効果

裨益効果（人口）はマアン市とタフィーラ市が多く、人口密度も高いため、費用対効果も高い。一方、アシャリ、アブデネは人口も少なく人口密度も低いため、裨益の点では効果が少ないと考えられるが、少ない投資で、給水状況の改善に大きな効果があるのであれば実施することも妥当と考える。

(2) 事業規模・実施期間

協議議事録の要請内容では、「ヨ」国側 257 km、日本側が 137 km、合計約 400 km の配管工事を必要とされるが、「ヨ」国側・日本側双方が実施可能な事業規模・実施期間を検討する必要がある。

以下のボックスに無償資金協力「ヨルダン渓谷中・北部上水道施設改善計画」の実施例を示す。この例では日本側 70km、WAJ 側 160km を約 1 年で施工した実績がある。また Husseniya では WAJ が配管工事約 50km を 4 ヶ月で施工している。この施工速度で計算すると、WAJ 側の 257 km は 20 ヶ月を要することとなる。日本側 137 km は、約 24 ヶ月を要することとなる。

一般に、配管工事は班数を増加させることにより短期で実施可能であるため、期間の短縮は可能と考える。しかし、市全体が工事現場になり交通渋滞を招くような施工は避けねばならない。

BOX: 無償資金協力「ヨルダン溪谷中・北部上水道施設改善計画」実施例

- 日本側は送配水主管（約 60km）を担当、WAJ 側が枝管・サービス管を実施
- 当初 WAJ 側負担工事は、70km であったが、詳細設計の結果、約 160km となり、日本側調達の 70km を超える分は WAJ 側が調達した。
- 全体工事は 27 ヶ月であり、日本側配管工事は、5-6 班を投入し、開始からおよそ 1.5 年で完了した。その間、WAJ は詳細設計・契約まで 1 年を要し、その後、負担分工事を 1 年程度で実施した。

(3) サイト数

工事現場が 5 箇所分散し、工事の実施、施工監理業務が多方面に展開する必要があるため、プロジェクト実施費用も割高となる可能性がある。現地サブコントラクターの調達が可能であれば、分散した施工現場にも対応できると考えるが、5 箇所に分散した施工現場は過多と判断する。次期調査では、施工期間を考慮して、サイト数の最適化を検討する必要がある。

(4) 要請金額

WAJ が実施した直近の国際入札による水道プロジェクトの単価及び過去の無償資金協力プロジェクトの単価を活用し、要請プロジェクトの概略建設費用を以下のとおり算定した。5 地域のプロジェクトを全て実施した場合、総額約 35.5 億円となり、その中、日本側が約 25.5 億円（72%）、「ヨ」国側が約 10.0 億円（28%）の負担となる。一方、タフィーラ南部及びマアンのみを実施した場合は、総額約 28.8 億円、日本側が 19.4 億円（67%）、「ヨ」国側が 9.4 億円（33%）の負担となる。

表 2-49 概略建設費用

対象地域	概略費用 (百万 JPY)	日本負担	「ヨ」国負担
A. Tafieleh south	1,585	1,265	320
B. Al-Hussiniyyeh	453	392	61
C. Ashari	107	107	-
D. Abu Deneeh	112	112	-
E. Ma'an	1,296	673	623
合計	3,553	2,549	1,004
A 及び E のみ	2,881	1,938	943

「ヨ」国側によると、「ヨ」国政府は税収不足等により財政難のため、本年度の新規公共事業に関しては、全ての予算が凍結されている。しかし、援助機関による案件に関しては例外で、「ヨ」国側の負担が総予算の 30～35%以内であれば、特別に予算化が可能としている。なお、「ヨ」国側の負担は約 10 億円と大規模となるため、負担可能性については慎重に判断する必要がある。

2-4-4 ソフトコンポーネントの妥当性

(1) 対象となる技術者・実施体制

技能者は基礎的な技能や運転方法も理解せずに、ポンプ運転等を行っており、本事業の有

無にかかわらず、維持管理能力の強化は必須である。また、両県とも技術者及び適切な技能を有する職員が極度に不足しており、各地域 1 名の技術者が施設の維持管理の全てを取り仕切っている。人員不足のため、計画的な維持管理はもとより、対処療法的な維持管理も実施が容易でない状況であり、ソフトコンポーネントの実施を検討する際には、対象となる維持管理技術者が適切に配置されることが必要である。併せて、相手側の実施体制の整備、特に研修員の選定、研修時間の確保、研修員への動機付けが重要な要素となる。

なお、技術協力プロジェクトで研修を受けた人材の一部が民間等に流出しており、本ソフトコンポーネントで研修を受けた人材の WAJ から流出しないための仕組みが必要である。

(2) 想定されるソフトコンポーネントの内容

JICA は技術協力プロジェクト「無収水対策能力向上プロジェクト」(2005～2008)において、無収水対策に関する基礎知識や技術の習得、漏水探査・修繕を中心とした維持管理能力の強化を図った。現在、配水圧管理に係る能力向上や給水装置の設置状況改善に向けて、フェーズ 2 (2009 年 2 月～2011 年 7 月)が実施されている。フェーズ 1 及びフェーズ 2 の実施内容を BOX に示す。本プロジェクトでソフトコンポーネントを検討する際には、これら既往技術協力プロジェクトの成果の活用及び相乗効果が期待できる内容とする必要がある。

本無償資金協力プロジェクトが実施されると、無収水対策が効果的に実施できる水道システム・施設が整備される。これにより、技術協力プロジェクトで修得した技能・理論を実際の施設に適用可能となり、技術協力プロジェクトで習得した技術の展開が可能となる。一方で、習得した個々の技術を水道システム全体に適用可能なレベルまでは、技術協力プロジェクトで達成することは困難であるため、ソフトコンポーネントでは本適用の際の支援を行なう必要がある。また、無収水対策は基本的には漏水探査や圧力制御等の技術が含まれるが、本無償資金協力では『システム全体の』配水量や水圧の管理・制御に係る支援を行うことが妥当と考えられる。加えて、完成施設のシステム全体の水理状況を把握し運用に活用するためには、配水管網解析技術等も重要なコンポーネントとなりうる。

BOX : JICA 技術協力プロジェクトの内容

1. フェーズ 1

成果と活動

- (1) 無収水対策に関する基礎技術の移転
- (2) パイロット区画における無収水対策の計画策定及び実施手法の移転
- (3) 住民意識向上のための活動

基礎技術移転

1) 地下漏水調査技術

- ・ 機械式流量計や超音波流量計を活用した区画流入水量の測定
- ・ 超音波流量計を使用した MNF (夜間最小流量) 測定のための瞬時流量の測定
- ・ 管路探知機を用いた埋設管の管路探知技術
- ・ 目視法による地上漏水の発見
- ・ 音聴棒を用いた戸別音聴調査
- ・ 漏水探知機を用いた管路音聴調査

- 2) 管補修技術／水道メータ設置**
- ・ 漏水補修のための漏水記録票のフォーマット化とその記入方法
 - ・ メータ室標準図に基づく適切なメータ室の建設及びメータ室内の配管の布設指導
 - ・ 各戸調査におけるメータ設置状況の確認
- 3) 給配水管網の改善／運転**
- ・ 水圧計を用いた水圧測定と水圧分布の把握
 - ・ 配水量分析の指導
 - ・ 配水管網解析による配水状況の把握
 - ・ 管路調査（再委託）により更新された GIS の図面確認
 - ・ 配水システム改善の提案
- 2. フェーズ 2**
- 成果と活動
- 1) 配水ネットワーク管理能力の強化ための活動（配水圧管理）**
- ・ DMA パイロットプロジェクトの選定
 - ・ 無収水対策としての配水管理に関するトレーニング
 - ・ 配水管理に関するパイロットプロジェクトの実施
 - ・ 無収水対策としての配水管理のガイドラインの作成
 - ・ 無収水対策としての配水管理のガイドラインの普及
 - ・ 配水管理活動に関するアクションプランの形成（各県）
- 2) 給水管及び水道メータの設置体制の整備のための活動**
- ・ 施工業者の技術能力に関する基礎調査の実施
 - ・ サービス接続のためのカリキュラムとマテリアルの準備
 - ・ サービス接続のトレーニングのための施設の準備
 - ・ サービス接続に関する WAJ 講師へのトレーニング
 - ・ サービス接続に関する WAJ 講師から施工業者のトレーニング
 - ・ サービス接続の設計と施工のガイドラインの準備
 - ・ ガイドラインの普及
 - ・ ローカル施工業者の資格制度の準備と導入
- 3) 無収水対策に係わる WAJ と住民との関係の強化のための活動**

また、「ヨ」国ではマアン、タフィーラを除いて全ての県で維持管理に GIS が活用されており、GIS ベースの施設管理に移っている。技術協力プロジェクトでは GIS 整備をパイロット地域で実施したが、今後更なる積極的な活用が期待されている。そのため、維持管理を容易にすることを目的として、既存施設データの GIS マッピング、GIS による運転・配水データの活用や GIS による資産管理（Asset Management）もソフトコンポーネントの重要なコンポーネントとなりうると考えられる。

2-4-5 環境社会配慮調査

対象案件の想定施設コンポーネントは以下のとおりであり、施設毎に想定される環境社会影響の内容を表 2-50 に示す。

表 2-50 対象案件の想定施設コンポーネント毎の環境影響内容

施設コンポーネント	対象地域	想定される環境社会影響
送配水管路の布設	全地域	送配水管は公道下に埋設されるため、建設中の交通障害を除いて基本的には環境社会影響はない。タフィーラを貫通する道は1本道であるため、工事においては適切な交通整理が必要である。
ポンプ場の拡張	Erawath : タフィーラ南部	既存ポンプ場の拡張であり、土地取得は必要ないものとする。付近に住居は無く、建設中の騒音・交通障害はない。ポンプ運転による騒音・振動は最小限であり、影響があるレベルではない。
配水池の建設	Gharandal	用地は未取得であるが候補地は丘陵の頂部付近の空き地であり、周辺に住居は無く、荒地である。民有地であっても取得により、住民移転は発生せず、問題は少ないと評価する。
	Ashari	
	Abu Dnneh	
	Hussiniyyeh	既存配水池を取り壊し、同用地内に建設する計画であり、新規用地は取得する必要はない。
減圧弁・減圧水槽の設置	主にタフィーラ	減圧弁は公道下に設置されるため問題はない。減圧槽は 50m ³ 程度の水槽を設置する必要がある。基本的には管路が通過する部分であるため、公道下と想定されるが、用地取得が必要となる可能性もある。
DMA 設置（流量計・圧力計）	タフィーラ、マアン	DMA の設置は公道下であるため問題はない。

配水管等の整備については、新規配水管は既存管網と同様に公共道路の地下に布設される。配水池建設用地に関しては、現在のところ用地は確保されていないが、想定される地域には周辺に特段の配慮が必要となる施設や遺跡はないなど、用地取得に問題はないと考える。以上から、特段の配慮が必要となるコンポーネントは想定されないため、次期調査の項目に環境社会配慮を盛り込む必要はないと考えられる。

なお、次期調査の結果、本計画実施に際して環境社会配慮が必要とされた場合には、ヨルダン側が責任を持って必要な手続きを実施することを協議議事録にて確認している。「ヨ」国において水セクターは基本的には環境社会配慮に係る各種手続きは必要なく、援助国が要望した場合のみ作成している。

第3章 結論・提言

3-1 協力内容スクリーニング

3-1-1 案件の必要性と意義

「ヨ」国南部2県の上水道分野への協力の重要性・必要性及び意義を以下のとおり評価する。

<地政学上の重要性・必要性>

「ヨ」国は、イラク、イスラエル、パレスチナ、シリア、サウジアラビアに囲まれ、地政学的にも中東和平の鍵を握っている国の一つである。1994年にイスラエルとの和平条約を締結、2003年の対イラク武力行使後の同国の復興支援にも寄与するなど、中東和平プロセス及びイラクの安定化に積極的かつ建設的な外交努力を展開している。中東地域における穏健・安定勢力として重要な役割を果たすヨルダンの安定は、中東地域全体の安定にとって極めて重要である。

我が国にとって「ヨ」国は、「中東地域の平和と安定」という目的を共有する重要な域内パートナーであり、イラク復興支援、パレスチナ国造り支援、G8・拡大中東・北アフリカ諸国（BMENA）パートナーシップ構想等において緊密に協力しており、中東和平を推進する我が国のパートナーとしての重要性はますます高まっている。

また、大規模なイラク人難民の流入に起因する経済的社会的負荷、依然として高い水準で推移する貧困・失業率、高い出生率による人口増加に伴う更なるインフラ整備の必要性等の問題に直面している。特に、イラク人難民の流入は、水、教育、保健等の分野で予期せぬ更なる追加的経済負担となっており、脆弱な経済基盤を圧迫している。

<開発課題上の重要性・必要性>

アンマン及びザルカを中心とする中部地域に避難民を含む人口が集中し、経済もアンマンを中心に成長しており、都市と地方の社会・経済的な格差が増大している。「ヨ」国政府は、社会の安定のために、社会・経済開発の地域間・都市間格差の是正を図り、社会・経済の均衡を基礎とする発展の実現を目指している。特に、貧困層の多くが居住する南部地域については、我が国の「人間の安全保障」を念頭においた支援が必要とされている。

また、「ヨ」国における国民一人当たりの年間水資源供給量は約 150 m³で、世界で二番目に低い水準とされており、水の確保は最重要課題となっている。我が国は「限りある水資源の有効な管理」を目指して、上水道の整備、無収水対策等が重要な協力分野となっている。

一方、「ヨ」国の水資源開発や上水道の整備は、これまでアンマンを含む中部地域を中心に実施されてきた。現在、進行中のディシ化石水プロジェクトも、南部の水源をアンマンまで送水する大規模水道プロジェクトである。また、我が国や他ドナーの協力も、ヨルダン国中部を中心に実施されてきており、本プロジェクト対象地区である南部2県への協力は、他ドナーを含めほとんど実施されてこなかった。そのため、上水道整備の状況や事業運営に係る技術力においても南部2県の格差が拡大しており、対象地域の住民の福利厚生や生活レベルにも格差を引き起こす要因となっている。

本案件は、対象地域の給水状況を改善するとともに、貧困層が多く居住する地方の住民の福利厚生、生活レベルを向上させ、国内の格差を是正し、地域の安定に資するプロジェクトとして先鞭をつけるものであり、実施の必要性及び意義も高いと評価する。

3-1-2 案件の妥当性・緊急性

以下に示すように、本計画の実施による直接・間接的効果、対象施設の運営・維持管理の実現性から協力対象事業の実施は妥当と判断される。

(1) 裨益対象及び人口

本計画の実施により、「ヨ」国の最貧困県の2県であるタフィーラおよびマアン県内に位置する対象地域の住民約10万人（2008年）に対し、水道サービスが改善する。また、両県の県都であるタフィーラ市の全部あるいは一部及びマアン市も対象地域に含まれ、プロジェクトの広報効果も高い。

(2) プロジェクトの目標と BHN

調査対象地域では、週1～2日の給水制限が余儀なくされ、1人1日平均水使用量も74L（タフィーラ県）、98L（マアン県：ペトラの観光水需要が引き上げている）と、都市生活を営むには極端に少ない量であることから、住民生活は不便を強いられている。本計画の実施を通じて、給水圧の適正化や、漏水率の減少により使用水量が増加する、あるいは増加する人口に対して同様の水源量でより多くの人口に対する給水が可能となる。更に、給水時間の増加も期待される。このように、都市生活に必要な最低限のレベルまで使用水量及び給水時間を引き上げることが可能となる本計画は、ベーシック・ヒューマン・ニーズ（BHN）の充足に貢献すると言える。

(3) 住民の生活改善及び民生の安定

本計画の実施により、給水に要する労力や待ち時間が少なくなる、給水車から高価な水を購入する頻度も減少する等、住民の生活の改善に寄与する。また、ヨルダン国の地方部の福利厚生が向上し、アンマンを含む中央と地方都市の格差の改善に貢献する。これにより、国内の民生の安定に寄与する。

(4) 実施機関の維持管理能力

本案件で建設された施設は、水道庁タフィーラ県及びマアン県支所によって、運営及び維持管理が実施される。対象地域の水道庁には、維持管理ができる人材が極端に少なく、水道庁自体の維持管理能力は高くない。基本的には、予防的な維持管理は行われておらず、対処療法的な維持管理のみである。ソフトコンポーネントを含む技術協力の実施により、完成施設を含む水道システムの維持管理能力を向上させる必要がある。

一方で、本計画の実施により、配水管網の更新、DMAの設定、送配水幹線施設の再構築が実現することで、運営・維持管理が容易にできる水道施設が整備される。よって、維持管理に係る作業量及びそれに関わる費用が軽減されることが期待される。

(5) 財務状況の改善

本計画の実施により、漏水率・無収水率の減少、供給水量の増加及びポンプ運転の効率化が

可能となり、現在、赤字である WAJ タフィーラ支所及びマアン支所の営業収支が好転することが期待される。

(6) 「ヨ」国の開発計画における位置づけ

本案件では、漏水・無収水の削減、給水時間の増加を目標とし、1人1日使用水量を国家目標（150 リットル）に引き上げることを期待されている。「ヨ」国の長期計画である「国家水戦略」では、限りある水源を最大限に有効利用していく方針であり、本案件は、「ヨ」国の水セクターの上位計画に整合した案件である。

WAJ は 2025 年を目標年次とするタフィーラ県、マアン県の水道施設改善のための計画「Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafeileh and Ma'an」を 2004 年に作成した。本案件は、同計画に基づいて要請されており、地域の水道施設整備計画に合致した案件である。

3-1-3 協力内容スコーピング（案件の規模、協力コンポーネント、対象地域、グレード等）

主要な施設整備及び地域毎に想定される最適コンポーネントの組合せは以下のとおりである。全ての地域の管網は老朽化しているが、費用と実施工期を考慮し、以下の実施が最適と考えられる。コンポーネントの実施組合せは、次期調査時に検討する。

表 3-1 主要な施設整備及び地域毎に想定される最適コンポーネントの組合せ

コンポーネント	タフィーラ市	タフィーラ南部	フセイネ・ハシミヤ	アシャリ	アブデネ	マアン
基幹水道施設の整備	○	○	○	○	○	○
配水減圧施設の整備	○	○				
DMA の設置	○					○
老朽配水管網の更新	○					○

3-2 概略設計調査に際し留意すべき事項等

3-2-1 今後の方向性

本調査では、当初要請から 5 地域に対象地域を絞り込んだが、本無償資金協力の適切な事業規模及び費用対効果の観点から、次期調査では更に調査対象地域を限定することが必要とされる。本調査結果を踏まえると、タフィーラ南部地区（タフィーラ市を含む）及びマアン市地区の 2 地区が「ヨ」国側優先度も高く、裨益人口も期待できるため、絞込み対象として妥当であると判断される。

3-2-2 調査方針・留意事項

(1) 既往水道施設整備計画のレビューと見直し

WAJ は 2004 年に 2025 年を目標年次とした水道施設改修拡張計画を策定した。2004 年以降、両県において水道施設が建設されたが、全ての施設が本計画に沿って建設されている訳ではない。また、同計画には、水源計画がない、設計基準が明確でない、配水管網の設計方針が不明確等の不備も見られる。

本計画が持続的で整合の取れた水道事業の発展に寄与することを目的として、最新の施設状況を把握し、設計方針を明確にした上で、既往計画を見直し、2025 年を目標とした概念計画

を作成する必要がある。その上で、無償で実施する部分、無償資金協力事業の先方負担事項として実施される部分、先方が独自に実施していく部分の振り分けが必要である。本調査は、概略調査前半において実施される必要がある。

調査検討項目は以下のものが含まれると考えられる。

- 水源計画
- 水需給バランスの確認
- 既存配水管の老朽度の確認と更新の優先順位付け検討
- 送配水システム最適配置計画（含む減圧施設配置計画）
- DMA 計画
- 施設計画
- 維持管理・配水管管理計画
- 実施計画
- 無償資金協力プロジェクトスコープ（日本・「ヨ」国分担）

(2) 調査対象地域

調査対象地域を選定する際は、プロジェクトサイトと物理的に施設が接続している地域を含める必要がある。これら地域は、プロジェクトサイトと水源を共有し1水道システムとして一体的に運用している地域である。以下及び

図 3-1 に対象とする水道システムを示す。

- ① タフィーラ・システム（タフィーラ北部、南部及びタフィーラ市）
- ② フセイネ・ハシミヤシステム（フセイネ）
- ③ アシャリ・マンシーヤシステム（アシャリ）
- ④ ワジモウサ・システム（アブデネ）
- ⑤ マアン市システム

これら5地域の水道システムは、両県の主要な水道システムであり、規模も大きく、調査地域も広い。これに対応した調査内容・規模が必要となるが、全て同じ精度及びレベルで概念設計をすれば、多大な労力を要し、無償資金協力プロジェクトの計画範囲を逸脱し、開発調査レベルとなってしまうことが危惧される。したがって、調査対象地域全体の計画は粗く、プロジェクトサイトの計画は詳細にといった、計画策定のメリハリが必要とされる。例えば、調査対象地域全体に関しては、送水システムの見直しのみとするような方策が必要である。また、地域的には、以下の点に留意し計画を作成する必要がある。

また、次期調査では水道施設の GIS データベース化の実施が検討されうるが、この GIS データベースの作成範囲に関しても、収集データ及び作図内容に関しては、同様にメリハリが必要である。

(3) GIS データベースの作成

次期調査では、送配水管計画に加え小口径管の計画立案が必要とされており、更新対象となる既存管の仕分け等詳細な検討が必要とされている。このような配水管網の面的な解析及びプレゼンテーションを行なうためには、GIS の活用が効果的である。一旦、データベースが GIS 化されれば、配水管網の更新計画の立案も容易である。

また、建設後においても、GIS 水道台帳（インベントリ）と活用され、維持管理に有効に活用される。本活用方法は、ソフトコンポーネントでも取り扱う必要がある。

現地調査に先立ち、GIS ベースマップを作成する必要があるが、これは国内再委託で実施することが想定される。ベースマップ作成には、ある程度の期間及び費用が必要となる。無償資金協力調査内で実施すべき内容・規模については精査が必要である。

表 3-2 水道システム毎の調査留意点

水道システム	調査内容
1. タフィーラ	2 水源地域及び 2 系統の送水システムが含まれており、また、標高差が 300m 以上あり、水道システムとしては非常に複雑なシステムである。本調査で最も労力を有する地域である。標高差を考慮した、DMA、減圧設備に適切な配置計画が重要である。Bseira 配水池及び Qedasiya 配水池へ送水幹線及び Erawath 送水ポンプ場を含む基幹施設の計画が特に重要である。
2. フセイネ・ハシミヤ	地形は平坦で、配水池からの自然流下で配水可能であり、シンプルな水道システムである。管網データがあれば計画は容易である。一方で、約半分の管路が既に近年更新されており、既存管の更新をプロジェクトに含めるかどうかの評価が重要である。
3. マンシーヤ	小さな水道システムであり、計画はシンプルである。
4. ワジモウサ	タフィーラと同様給水地域の高低差があるため、計画立案は非常に難しい水道システムである。一方で、ワジモウサの中心的水道施設の更新が 2000 年に行なわれており、この地域の水道施設は比較的整備されている。対象地域のアブデネ地域は本システム内の小さな地域であるため、この地域自体の計画には労力を要しない。システム全体の計画は、送水システムに絞込み、労力を省く必要がある。
5. マアン市	全域調査対象とすることが妥当である。平坦であり、計画はシンプルであるが、対象地域が広範であり、適切な配水区の設定が重要となる。また、2004 年以降、新たにサムネ水源が開発されており、既存タホイネ水源と併せた最適な送水システム、適切な配水区分の設定に留意する必要がある。

(4) 減圧施設の適切な設計

減圧施設には、減圧弁と減圧槽とがあり、両者の最適な配置を考える必要がある。減圧施設は適切な設計がなされないとキャビテーションの原因となり、破損を引き起こすこととなるため、最適な設計範囲で計画する必要がある。一方で、適切な設計をしたとしても、運用で、間欠給水等により一時的に過大な流量を流した場合、キャビテーションが発生し、バルブの破損に繋がる。施設の適切な運用のためには、適切な維持管理計画とその実践が必要である。

ペトラ及びタイバでは複数の減圧施設が設置され運用されている。本地域で運用されている減圧弁及び槽の設計及び運転方法を参考とし、最適な設計をする。

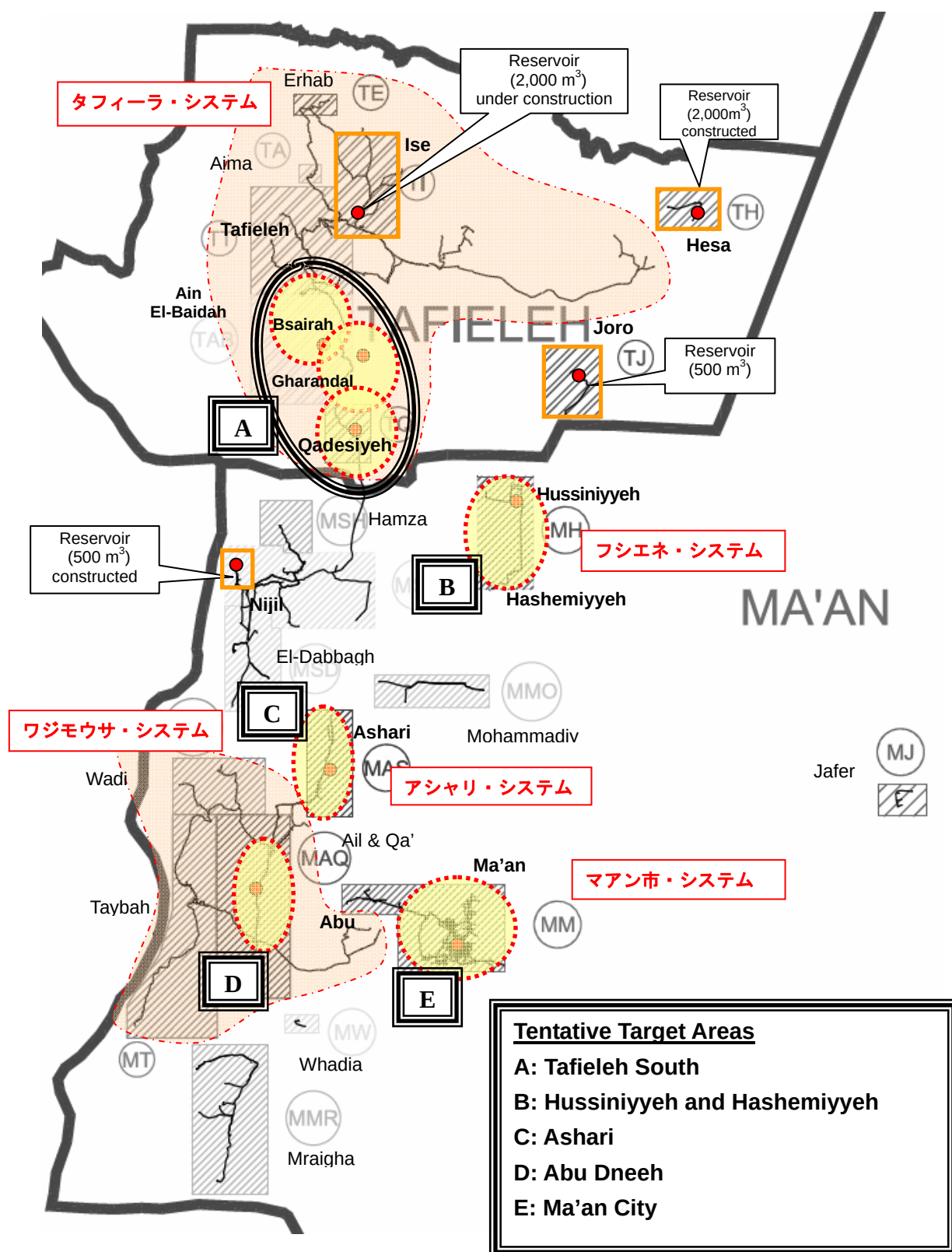


図 3-1 対象水道システム

(5) 設計方法

概念設計及び概略設計の設計方針は、以下を含むこととする。これは、近年の WAJ の設計方針と同一である。

- 送配水機能の分離
- 配水池からの自然流下を基本とした配水
- DMA の設置
- エネルギー使用の最適化（特にポンプ）
- 適切な減圧対策

(6) 施設整備コンポーネントの優先順位付けと費用効果の高い最適なコンポーネントの選定

表 3-3 に対象地域における水道施設問題点改善のための優先順位を整理する。全ての地域の管網は老朽化しているが、費用と実施工期を考慮し、配水管の更新の優先順位付けを行なう等、各地域で効果的なコンポーネントの選定が必要である。本表を基に、実施コンポーネント（案）を表 3-4 に示す。

表 3-3 対象地域における水道施設問題点改善のための優先順位の整理

問題点	タフィーラ市	タフィーラ南部	フセイネ・ハシミヤ	アシャリ	アブデネ	マアン
1. 配水管網老朽化	◎	○	○	○	○	○
2. 基幹水道システムの不備	○	◎ ポンプ場・配水池	◎ 配水池の不備	○	○	◎
3. 配水区の不備	◎	○	○			◎
4. 不適切なポンプ送配水		◎			◎	○
5. 減圧設備の不備	◎	○				
6. 管路の腐食	○ 市南部					

◎：重要な問題

○：問題

表 3-4 実施コンポーネント（案）

コンポーネント	タフィーラ市	タフィーラ南部	フセイネ・ハシミヤ	アシャリ	アブデネ	マアン
1.老朽配水管網の更新	○					○
2.基幹水道施設の整備	○	○	○	○	○	○
3.DMA の設置	○					○
4.ポンプ送配水の改善		○				
5.配水減圧施設の整備	○	○				

(7) ソフトコンポーネント実施方針

表 3-5 に技術協力プロジェクトの内容、想定される無償資金協力（施設建設・ソフトコンポーネント）との関係を以下に示す。

表 3-5 技術協力プロジェクト、無償資金協力（施設建設・ソフトコンポーネント）の関係（案）

課題 (効果)	改善策		
	技術協力プロジェクト	無償資金協力	
		施設	ソフトコンポーネント
無収水の削減 ・ 給水量の増加 ・ 苦情の減少 ・ 収入の増加 ・ エネルギー使用の効率化	<第1次> (1) <u>無収水対策に関する基礎技術の移転</u> (2) パイロット区画における無収水対策の計画策定及び実施手法の移転 (3) 住民意識向上 <第2次> (4) <u>無収水対策としての配水ネットワーク管理能力の強化</u> (5) 給水管及び水道メータの設置体制の整備 (6) 無収水対策に係わるWAJと住民との関係の強化	<補完効果：技術の活用> (1) 配水ブロック化（監視機器付）による無収水対策が効果的に実施可能な施設環境が創出 <補完効果> (2) 管網の配水能力の増強・適正化及び配水ブロック化による配水圧の適正化・均等化が達成される。 (3) 配水管理（水圧）が容易になる。（現在の継接ぎシステムでは、配水管理は容易ではない） <間接効果> (4) 漏水修理、苦情件数が減少し、職員の負荷が減少、計画的な漏水制御、配水制御計画・活動が促進される	<相乗効果> (1) 配水ブロック化された新たな水道システムによる無収水対策の展開 <追加> (2) 1 配水区内の配水管理（水圧）から複数配水区の配水管理・制御へ発展<全市的な配水管理へ> (3) 漏水箇所、出水不良箇所のGISデータベース化による、漏水制御・配水制御計画の作成及び活動
給配水の改善 ・ 公平な給水 ・ 給水時間の延長 ・ 出水不良地区の解消	特に無し ただし、副次的な効果（給水圧を減少すると、給水時間を延長しないといけない）	<新規> (1) 均等給水可能な施設容量となる。	<新規> (1) 全システム的な配水管理・制御による均等給水化及び給水時間の延長（給水量・時間）

3-2-3 調査団員構成（案）

以下に示す団員構成が必要である。

- 1) 業務主任/水道計画/運営維持管理計画
- 2) 水道施設設計
- 3) 送配水計画/GIS
- 4) 管路計画
- 5) 設備計画
- 6) 施工計画/積算

3-2-4 自然条件調査等の内容

(1) 自然条件調査内容

概略設計を実施するために以下の自然社会条件調査が必要である。

表 3-6 自然社会条件調査（案）

調査項目	目的	調査内容
試掘調査	プロジェクトサイトは基盤岩が露出している箇所が多い。土質に応じて配管の布設費用が大きく変わるため、サンプル調査により土質状況を把握する。	仕様：幅 0.5m x 縦 1m x 深 1m マアン 10 箇所 タフィーラ 10 箇所 その他 3 地域各 5 箇所合計 15 箇所 合計 35 箇所程度 方法：再委託
路線測量	配水管（特に送配水本管・準幹線）の設計のための図面を作成する。路線測量対象は、原則として配管口径 100mm 以上の管とする。ただし、それ以下の管径の管路に関しても幹線としての機能を有する管路に関しては測量を実施する。	合計約 100km（含む地下埋設物調査） 注：聞き取り調査によると、路線測量約 100km は郊外で 2.5 ヶ月、市街地で 3.5 ヶ月を要する。調査期間内に全ての工程を終了するためには、測量会社 2 班により測量を実施する等の対策が必要である。 方法：再委託
平面測量	配水池敷地の形状・正確な位置を把握し、配水池の配置及び用地取得に使用する。	場所：Bseira、Huseine、Ashari、Adu Dnneh の配水池候補地 面積：合計 4ha（4 箇所 x 1ha） 方法：再委託
土質試験	配水池基礎を設計するため、通常、土質調査（ボーリング調査）を行なうが、対象地域の土質は、岩盤（軟岩、硬岩）であり、基礎としては、直接基礎での設計となる。	必要なし。
腐食性土壌調査	タフィーラ市南部には、管路の外表面腐食が著しい地域があり、原因は腐食性の高い土壌（Aggressive）といわれている。タフィーラ市を対象地域に選定した際は、本調査が必要となる。	場所：タフィーラ市南部 箇所数：3 箇所程度 方法：調査団直営（試験サンプル採取・持込み）
水質調査	今回の調査では、WAJ には一部の水源の水質データが無いことが判明した。水源の水質を確認する目的で水質試験が必要である。	WAJ は次期調査時に水質試験を実施することを約束したため、本調査は WAJ 水質試験所と共同で実施する。 方法：WAJ と共同実施
社会調査	給水状況のベースラインを設定するため、簡易な給水実態調査を行なう。	内容： ・ 給水状況（時間、水量） ・ 給水満足度・改善要求等 サンプル数：300 世帯 方法：調査団直営ないしは再委託

(2) 再委託業者候補

表 3-7 自然社会条件調査会社候補

項目	会社名	連絡先
試掘調査/土質調査	ARAB CROP. FOR ENGINEERING & GEOTECHNOLOGY EST.,	TEL: 06 – 581 5200 Address: JABAL AMMAN
	GEOTECHNICAL ENGINEERING & MATERIALS TESTING CO.,	TEL: 06 – 464 2806 Address: JABAL AMMAN
	INT’L ENGINEERING & GEOLOGICAL STUDIES CENTER	TEL: 06 – 569 9130 Address: SHMEISANI, AMMAN
路線・平面測量	AMMAN SURVEY STUDIES OFFICE	TEL: 06 – 585 7249 Address: SHMEISANI, AMMAN
	ARABIAN SURVEYING OFFICE	TEL: 06 – 464 6202 Address: JABAL AL-WEIBDEH, AMMAN
	DAR AL-MASAHA	TEL: 06 – 464 0247 Address: ABDALI, AMMAN
	FANN AL MASAHA	TEL: 06 – 420 1354
GIS	Geographic Center (AMMAN)	TEL: 06 – 534 9119

3-2-5 調査の内容（案）

(1) 国内事前準備

1) GIS ベースマップの作成

(2) 現地調査

1) インセプションレポートの説明・協議

その 1：概念設計調査

a) 水道施設データ・情報の収集及び GIS 水道データベースの作成

b) 既存水道施設整備計画の更新

- ① レビュー
- ② 人口予測と水需要計画
- ③ 水源計画
- ④ 配水ゾーニング計画
- ⑤ 施設計画
- ⑥ 実施計画と概算費用積算

2) 概略設計の施設スコープの検討・協議・決定

その 2-1：概略設計調査

- a) プロジェクトの妥当性確認
- b) 実施体制調査
- c) 相手国側のプロジェクト実施体制・実行能力に係る調査
- d) 概略設計および概算事業積算に係る調査
- e) 運営・維持管理。ソフトコンポーネントに関する調査

その 2-2：自然社会条件調査

- ① 試掘調査
 - ② 路線測量
 - ③ 平面測量
 - ④ 腐食性土壌調査
 - ⑤ 水質調査
 - ⑥ 社会調査
- (3) 国内解析
- (4) 概略設計概要書の現地説明・協議
- (5) 概略設計報告書等の作成

3-2-6 調査工程（案）

調査工程（案）を図 3-2 に示す。本計画でのクリティカルパスは、GIS ベースマップ・データベースの作成、及び自然条件調査（路線測量）である。路線測量に関しては、現場ごとに測量班数をアサインする等の対策が必要である。

番号	調査内容	2010											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	国内準備												
2	概念設計調査（既計画の見直し）												
3	GISデータベースの作成												
4	概略設計スコープの絞り込み												
5	自然条件調査（試掘、測量等）												
6	概略設計調査（現地）												
7	国内解析												
8	概略設計報告書説明												
9	協議・報告書作成												
				インベ	グ	シ	ン	概念設計書	現地調査結果概要	概要書	報告書要約	報告書	

図 3-2 調査工程（案）

添付資料

添付資料 1 要請書

**Application form for Japan's Grant Aid
General & Fisheries**

- 1- **Date of entry :** July , 2008
- 2- **Applicant :** The Government of The Hashemite Kingdom of Jordan
- 3- **Project Title :** Rehabilitation and Expansion of the Water Facilities in
Southern Governorates of Tafeileh and Ma'an
- 4- **Sector :** Water Resources
- 5- **Project Type :** Facilities construction
- 6- **Target Site :**
(province / country name): The Hashemite Kingdom of Jordan
(city / town/village name) : About 2.5 hour ride
(from the metropolis): 50 km north of Amman
Please see attached map indicating the site location
- 7- **Requested amount :** US\$ 30 millions
- 8- **Desired fiscal year of implementation**
Survey : Fiscal year 2008/2009
Implementation : Fiscal year 2009/2010
- 9- **Implementation agency**
Name of Agency : Water Authority of Jordan
Person in charge (full name) Eng. Muner Owis
Telephone No. : 962-6-5680100
Address P.O.Box : 2412 , Amman 11183 Jordan

10- Outline of the implementation agency

The Water Authority of Jordan was created as a national government agency entrusted with the provision of water and wastewater services and the management of water resources under the Ministry of Water and Irrigation (MWI) .

It is the executive organization responsible for coordination of activities and formulation of policies regarding water issues in Jordan .

The Authority is responsible for monitoring of water resources , regulating groundwater use and providing water supply and sewerage services for the entire Kingdom of Jordan.

The Authority has a board of directors consisting of related government representatives, and a nominated representative by prime minister. The executive manager of the Authority is the Secretary General .

Generally the aim of the Authority is to improve the water resources facilities and system so as to improve the lives of its people and to enable them to be active participants in the community .

WAJ carry full responsibility for water and sewerage systems and related projects . In order to achieve all the objectives intended by in the Law , the Authority shall exercise the following responsibilities and tasks :

- Survey different water resources , conserve them and determine ways , means and

priorities for their implementation and use .

- Develop the potential water resources in the Kingdom , increase their capacity and improve their quality , protect them from pollution , supervise them and administer their affairs and put forth programs and plans to meet future water needs by providing additional water resources from inside the Kingdom .
- Regulate , and advise on ground water resources , drill exploratory , reconnaissance , and production wells .
- Study , design , construct , operate , maintain and administer water and public sewerage projects including collecting , purifying treating , disposing and the use of any other methods dealing with water .
- Draw terms , specifications and special requirements in realation to the reservation of water and water basins , protect them from pollution , and ascertain the safety of water and sewerage structures , public and private distribution and disposal networks , and take the necessary action to ensure technical control and supervision , including all necessary tests .
- Regulate the uses of water , prevent its waste , and conserve its consumption .

Annual budget and staff members of responsible department or section for the last three years and future prospects .

Name of the department/ section : Department of Tafeileh & Ma'an Governorates .

- Total expenditure in water sector in the last three years was as follow :

Year	2003	2004	2005
Local (million JD)	13.6	13.5	24.2
Local (million JD)	---	---	0.09
Grand aid (million JD)	2.6	18.1	39.69
Total (million JD)	16.2	31.6	64.2

The total budget of WAJ is (310) million JD includes the maintenance , capital projects, aids , loans , interest and the received from planning .

Please refer to Annex -2 (Organization chart of WAJ)

11- Background of the request :

The water supply within the boundaries of the two govenorates Tafeileh and Ma'an , Scheduled for extensive rehabilitation works due to server water losses in the system , more than 50% non revenue water (NRW) .

Previous studies (Final report Hydraulic Network Analysis and Rehabilitation measures of the two Governmentes on September 2004 , (Central Tender No. 54.2003) and indicated the urgent need for rehabilitation and restructuring of the primary and secondary network , main transmission lines , reservoirs and wells , which has not been upgraded to cope with the rapid growth of inhabitants experienced in the past . The present population is approximately 200.000 (Ma'an 112.000 & Tafeileh 90.000) that suffer from undeveloped in this area . The existing water network in these two governorates is more than 25 years old in average , some of it is more than 40 years old (like the transmission pipeline from Tahooneh wells to Ma'an reservoir) except few lines were rehabilitation since 10 to 15 years ago .

Using Steel pipeline for all networks with the possibility of creating environmental and health risks to the area and population .

As it has mentioned that the population of the two governorates is approximately 200.000 inhabitants , they live in households of five or more children . These households are headed by a person with no significant education background or may be illiterate .

In terms of poverty incidence , the two Governorates (Tafeileh & Ma'an) have a high percentage of poverty , as well as the lowest income in Jordan . Most of the population live near or under the poverty line and requires assistance to bridge their poverty gap .

The two governorates (Tafeileh Ma'an) area is the area with extremely low employment opportunities . Also despite of the high unemployment rate , those who are employed are suffering from the "low-paid employees" , most of them receive monthly earning of less than JD 100 , This large disparity in employment opportunities motivates migrations, which may have significant implication on poverty for some areas .

The implementation of this project is necessary for improving the living standards of the local population , by reducing associated health risks , as well as reducing the losses of water due to leakage , the savings from the leaked water will be supplied to the inhabitants to decrease the gap between the supply and demand . It will be create new health communities .

This will be reflected to the economic aspects that will create high living standard of the inhabitants .

12- Relation with the government's development plan and other factors

1) Relation with the government's national development plan :

Name of the plan : Economic & Social Development Plan

Period : 2008-20163

The Water & Irrigation Sector one of top prioritized sectors in the plan .

2) Relation with the sector comprehensive / overall program

Name of the program : Water Sector Planning and Associate Investment program

Period 2008-2016

Improvement and rehabilitation programs for water system projects are listed as top priority projects.

13- Objectives (itemize as concretely as possible)

1) Purpose of the project :

Because of the scarce water resources available for municipal water supply in Jordan , and in the study area in particular , physical water reduction is vital importance for the Authority . The envisaged restructuring and rehabilitation program focuses on most efficient usage of water . Reduction of water losses further contributes to the target of reducing specific operational costs , while a higher percentage of the produced water will reach the consumers .

2) Overall goal / Medium and long term objectives

Technical Goals

- Reduction of physical losses to the water supply network .
- Appropriate distribution of pressure in the water supply network .
- Optimization of operation costs .
- Re-structuring of the water supply system and creating new pressure zones .
- Re-structuring new pipeline , will be located a long the easy reachable access with reasonable levels to enable easy , quick maintenance .

Basic Human Needs Goals

- Improve the environment condition .
- Decreasing the pollution and impurities , which arises by using the Steel pipelines .
- Improve the health condition of the inhabitants by avoiding some diseases caused by polluted water .
- Improve living conditions and economic conditions of the inhabitants .

14- Outline of the project and request (itemize as concretely as possible)

1) a. In the case of facilities construction project :

Outline of requested facilities (such as the name and address of the project site , site selecting criteria , supporting photographs, design drawings with dimensions and are number of requested facilities , and desired materials to be used)

Please Refer to Term of Reference

b. Methods to operate , manage and maintain the facilities or equipment , expected number of persons to be secured , together with their technical levels , and prospect to secure necessary budget .

The Kingdom of Jordan will be the main supplier of funds for the facilities management and maintenance , after completion of the project . Some additional funds will come from the beneficiaries through water fees .

WAJ is now executing operation ad maintenance of similar facilities and already has much experience . WAJ also has enough technical and administrative staff .

c. Financial sources for management and maintenance after completion of the Project .

Fully born by Water Authority of Jordan

2) Breakdown of total amount of the facilities and equipment and supporting data :

Please Refer to Term of Reference

3) Additional information

1. Existing facilities :

Please Refer to Term of Reference

2. List of existing equipment covering the name , quantity , year , purchased , country of origin of the equipment , together with the manufacturer's name and operating conditions (A=operable , B= partially operable , and C= not operable and the reason (s) for such in operability). Also attach photographs of the equipment so that current conditions can be grasped.

Please Refer to Term of Reference

3. Project site preparation (including expropriation)

a. Land : Already secured .

Wells locations area , Booster pump stations and Reservoirs are owned by WAJ . Existing pipeline are laid in under the public streets and roads , also the new pipelines will be laid and backfilled underneath the public streets and roads which are used for all public underground facilities .

Name of land owner : Water Authority of Jordan .

Area : Tafeileh and Ma'an Governorates .

b. Current situations of the project site , such as leveling , drainage , availability of power , water supply , telephone , etc.

All utilities are available , the route of the pipelines will be along the paved roads , streets and used accesses , which is enough as a working area , there is existing power and ready to supply the required power for construction and for operation , drains, telephone lines are available for temporary use and for permanent operation , also available is the needed water for construction .

c. Data on natural conditions .

concretely specify the names , years prepared , and agencies published of such data .

there are some different construction sites in the two governorates (Tafeileh & Ma'an) , so the soil condition and drain condition gives good impression about the construction work , also there are some electric sub-station in the area and along route of the network .

Please Refer to Term of Reference

d. Security situation :

All Jordan is safe , Jordan has a distinguished safety and security system for the people and facilities .

Give concrete information related to each project site , if more than one site is available :

Please Refer to Term of Reference

4. Related grand aid cooperation in the past :

The study on Water resources Management in the Hashemite Kingdom of Jordan .

15- Benefits and effects of the project :

- 1) Area that will benefit from the project (specify the total area if possible).

Southern Governorates of Tafeileh and Ma'an .

Approx. area = 36,000 km² .

Of course all area not occupied and not dwelling , also few inhabitants move from place to place inside the boundaries of the project .

- 2) Population that will benefit from the study

200.000 inhabitants as direct users .

1.000.000 inhabitants as indirect users (for two Southern Governorates of Tafeileh and Ma'an .

- 3) **Expected social and economic effects (itemize concretely) :**

The implementation of this project is necessary for improving the living standards of

local population by reducing associated health risks as well as reducing the losses of water due to leakage . In additional the implementation of this project will also improve the soil condition , which is reacting with the leaking water and affecting the building . The savings and increased flows obtained , from the leak water will be supplied to the inhabitants to decrees the gab between supply and demand .

It will create higher investment possibilities and more job opportunity .

It will create new healthy communities .

16- Relations with technical cooperation etc.

1) Technical cooperation

Which of the following forms of assistance do you require ?

- 1- project – type technical cooperation
- 2- long – term experts . : persons .
- 3- short-term experts : persons
- 4- JOCV : persons
- 5- Acceptance of trainees : persons
- 6- Not needed

When is the technical cooperation underway .

Title : Capacity development project for non revenue water reduction in Jordan .

Period : From : (month/year) To : (month / year)

Project type cooperation program .

17- Request to other donors for the same project

No request has been made to other donors for the project .

18- Aid by third countries or international organizations in the same related fields

The aid done by the third countries in the same or related field is only the study of Final report Hydraulic Network Analysis and Rehabilitation Measures on September 2004 , (Central Tender No. 54/2003)

19- Other information with special remarks (whether or not privatization policy is affected . If yes , indicate the relationship with the requested projected) .

Please see the annex for more background , data and statistics

**THE PROJECT FOR REHABILITATION AND
EXPANSION**

OF

**THE WATER FACILITIES IN SOUTHERN
GOVERNORATES OF TAFEILEH AND MA'AN**

TERMS OF REFERENCE

July 2008

THE WATER AUTHORITY OF JORDAN

(WAJ)

Project Title : Rehabilitation and Expansion of The Water Networks in Ma'an & Tafeileh Governorates .
Requesting Agency : The Water Authority of Jordan
Requesting source of Assistance : Grand Aid by the Government of Japan

1- Condition of existing potable water facilities in Tafeileh and Ma'an Governorates .

The population of Tafeileh and Ma'an Governorates is approximately 200.000 inhabitants . They have low income . This area in summer is hot weather comparing with the Capital Amman , although the inhabitants need much water to overcome the hot weather and for basic human needs , the condition of the water supply system is against them . The Water Authority does the best to help the people but as known the water resources in Jordan is limited .

For Tafeileh and Ma'an Governorates , the main source of water supply for these areas is wells and few springs .

Some booster pump station are located on the main transmission pipeline as well as beside some reservoirs to supply water to the far and high situated communities .

The network pipelines of Tafeileh and Ma'an Governorates were constructed since more than 25 years old in average , some of it is more than 40 years old (like the transmission pipeline form Tahoonneh wells to Ma'an reservoir) except few lines were rehabilitated since 10 to 15 years years ago .

The pipelines of the network designed to distribute water by gravity . However due to the rehabilitation and improvement of that area , done and continue to be done by the Jordanian Governmetn , to population has increased in this area , this situation leads to a huge consumption of drinking water and increase the pressure to reach and supply users .

Also , due to the rapid increase of population and buildings , the inhabitants are forced to locate their houses in high levels over the planed head of reservoirs and booster pump stations , the mater which requires new reservoirs in the that high levels to secure supply water to the new communities of these high levels , as well as the other subscriptions and also to decrease the expenses of new booster pump stations and its operation and maintenance cost .

Due to this demand for more water and increased population the old pipes can't bear the pressure and demand and many breakage and damages occur to the pipes and to system . This shall results to increase the materials, maintenance and manpower requirements .

Most of the houses connections materials is black steel , and due to the long life period it became very weak, burred deeply in the ground and can't decide its location , due to absence of drawings . So in case of damage , which occur much , WAJ staff can't repair easily , takes long time , much money and too much water loses .

Also , the network pipes are black steel , weak due to erosion , rusty condition , hazardous for health of the population and it is always disintegrating .

The leakage of water is measured more than 50% (Data : Previous study Final Report, Hydraulic Network Analysis and Rehabilitation Measures September , 2004) .

The Electricity power supplying to the water resources , is often cutting , which causes shortage of water supplying to the reservoirs , leading to not supplying water to houses .

The total existing water resources are 33,600m³/day (9,600 m³/day for Tafeileh and 24,000 m³/day for Ma'an (Data WAJ) .

The water system includes the following :

- 1- Water Recourses facilities .
- 2- Water Distribution facility .

1- Water Recourses :

The main source is getting underground water by digging wells , each well had depth depends on the level of under groundwater compared by the actual level of natural land and the availability of water , For some wells it can reach more 250 meter in depth .

2- Water Distribution system :

a. Reservoirs

Some reservoirs are used and some are not used for the time being because there are some houses are located higher than the head of these reservoirs and others are damage and become in bad condition .

b. Booster pump stations .

c. The water pipelines :

The pipelines are classified as follow :

- 1- **Main Transmission** pipeline , which lay along the main roads of Tafeileh and Ma'an to supply water for long distance .
- 2- **Transmission** pipelines from wells to reservoirs or to the main transmission pipeline also from the Main Transmission line to Booster P/S .
- 3- **Distribution** pipelines from carrier of branch streets to the houses. The diameter of branch pipelines depends on the number of population in each street .
- 4- **Valves** and its accessories .

2- Existing Facilities & Condition of Tafeileh and Ma'an Governorates :

1- Tafeileh Governorate :

The water resources and distribution facilities :

The area of Tafeileh Governorate is about 3,000 km² , surrounded in East and South by borders of Ma'an Governorate and in North and West by Karak Governorate (Jordan) and Israel .

The water resources are located in few areas where the underground water is available and can reach , the main transmission pipelines is long specially the pipelines which transfer the water from wells to served areas through booster pump stations and reservoirs .

a. Wells :

The only source of water is getting from 14 wells with total existing capacity about 400m³/hour. Location of these wells is indicated in attach schematic drawing . The existing capacity of each well is as follow :

No.	Well Name	Capacity m ³ /hr	Remark
1	Zabda wells No's. 8.12.14.15.& 18	220	
2	Aboor No. 7	50	
3	Harier No. 2	50	
4	Hesa Explorer No. 3	40	
5	Hesa No. 5	132	
6	Wadi Abu Dhiba Hesa No. 6	113	
7	Wadi Ruwaq , Hesa No's 1.2.3.&4	494	

These wells started operations more than 25 years ago , the condition of most of pumps are good , they need continuous maintenance but some of it needs rehabilitation .

Although , the production capacity of wells mentions above of is 1,099 me/hr. but the actual quantity of water supply and use by subscriptions is 400m³/hr, which indicates and clears the losses of the network pipelines .

b. Reservoirs

The available reservoirs are 12 with total storage capacity of 13.065 m³ , some of these reservoirs are for receiving water from booster pump station to the other , and the location is mention in the drawing and capacity of each as follows :

No.	Reservoir Name	No. of Res.s	Capacity m ³	Remark
1	Taeileh	2 (Conc.)	1,000 4,500	
2	Ain El Baidha	2 (Conc.)	500 5,000	
3	Les	2 (Conc.)	100 150	
4	Aimeh	1 (Conc.)	300	
5	Al-Qhadesiyeh	2 (Conc.)	1,000	
6	Erhab	1300 (Conc.)	200	
7	Erawath	1 (Conc.)	300	Under Construction
8	Hesa	1 (Conc.)	200	
9	Jorof	2 (Conc.)	55 55	

3- Ma'an Governorate :

The water resources and distribution facilities :

The area of Ma'an Governorate is about 40,000 km², it is one of the biggest governorates in Jordan , it extends from the border of Saudi Arabia in the East to the border of Israel at the West and border of Amman Governorate in the north to the border of Saudi Arabia at South .

The water resources are spreading at most of district areas of the governorate where the communities are located , the water network is separated at each district area deals as separate , that is difficult to get the help from district area to another .

a. Wells :

No.	Well Name	Capacity m ³ /hr	Remark
1	Ma'an wells , Tahooneh No's. 1.1A.2.3.4.5.6.7.8.9 & 10	700	
2	Hussiniyyeh & Hashemiyyeh Wells Fjaij No's 3.8 & Enaizeh	200	
3	Mohammadiyyeh Wells , Wadi A'rja No's 1.2.& 3	300	
4	Shoabak – Nijil wells No.'s s3A , 4 , 1B Nijil , 8, 6, & 6A	295	
5	Jafer wells No's 29 & 30		
6	Ashari (Qa' Wells) No's 1,2,3,4,5, Edrah No. 7 & Manshiyyeh village No. 1	360	
7	Mraighah wells . Qurain No. 4 & Mraighah	100	
8	Whaida No. 3	220	
9	Abu Denneh (Jaththa wells) No.s 1,2,3,4,5 & 6	390	
10	Modawwarah No. 1	50	

Although , the production capacity of wells mentioned above is 2,745 m³/hr. but the actual quantity of water supply for use by subscription is 1,000 m³/hr. which indicates and clears the losses of the network pipelines.

b. Reservoirs :

The available reservoirs are 15 with total storage capacity of 20,745m³, some of these reservoirs are for receiving water from booster pump station to the other , and the location is mention in the drawing and capacity of each as follows :

No.	Reservoir Name	No. of Res.s	Capacity m ³	Remark
1	Ma'an	1 (Conc.)	4,500	
2	<u>Hussiniyyeh</u> Hussiniyyeh Hashemiyyeh	1 steel 1 conc	55 100	Under construction in Eneizeh
3	<u>Al-Shoubak</u> Al Shoubak – Nijil Al Shoubak El- Daabbaghat Al Shoubak 6 & 6A	2 Conc. 1 steel	500 (conc) 60 (Conc.) 50 (Steel)	
4	Jofer	1 (Conc.)	500	Under Construction
5	Mraighah Mraighah Naqab	2 (Conc.)	500 50	
6	Whaida	1 Steel	50	
7	Jaththa	1 (Conc.)	4500	
8	Wadi Mousa Qa' Taybah Wadi Mousa (2)	4 (Conc.)	4,500 2,000 330 & 3,000	2 cells, 1 for well & 1 for P/S
9	Modawwarah	2 (Steel)	25 25	

- Tafeileh and Ma'an Network :

The served area of the two Governorates is 81.3 km² (Tafeileh 23.3 km² and Ma'an 58 km²) . The total No. of house connections is 34.772 (Tafeileh 9.974 Nos. and Ma'an 24.772 Nos.)

The main transmission and transmission lines diameter is different from 400 to 100mm , the big diameters 400 , 350 is few quantity , but the other diameters (300 mm to 100mm) are many and most of it is in a bad condition .

Most of the distribution pipelines are black steel and deeply barred underneath with average depth 1.5m – 2.5 m , that makes the maintenance is quite difficult even in most cases can't research the leakage pipes because all leakage water penetrates underground , also the absence of drawing makes the maintenance takes long time much money and a lot of water losses .

Following table is the summery of existing lines of some areas as sample to imagine the quantity and diameters of the network pipeline .

Summary of Some Existing Lines

Community name	No. of Existing Houses	Total Area (m2)	Housing Area (m2)	Length of Existing Pipes (m)											
				Dia. 20	Dia. 25	Dia. 40	Dia. 50	Dia. 75	Dia. 80	Dia. 100	Dia. 150	Dia. 200	Dia. 250	Dia. 350	Dia. 400
Al-Qhssiyehade	594	5.152.531	1.448.192	--	5.960	--	11.143	--	--	6.140	--	787	--	--	--
Bsaira & Um Essarab	1332	16.204.359	4.558.360	4.100	13.852	---	14.321	---	---	6.193	1.953	473	---	---	---
Jafer	495	2.021.653	1.642.728		1.373	---	9.612	---	---	3.808	423	--	---	---	---
Gharandal & Erawath	594	5.152.531	1.448.192		5.960	---	11.143	---	---	6.140	--	787	---	---	---
Al Hussinayye h	915	5.305.147	5.305.147	--	---	---	---	---	---	4.085	2.404	--	---	---	---
Ma'an	3814	54.325.000	12.715.597	15.375	17.185	89	45.946	796	463	339.911	26.585	6.529	796	463	4.824
Total	7.744	88.161.221	27.118.216	19.475	44.330	89	92.165	796	463	366.277	31.365	8.306	796	463	4.824

- Tafeileh and Ma'an supply system method

The following table is showing the reservoirs (Water storage) which mentioned above as separate for each governorate (Tafeileh and Ma'an) and the method of water supply to each district area .

a (Distribution Zone)	Existing Tanks			Under Construction Tanks		Supply System
	Material	Capacity M3	Dimensions	Material & Capacity	Dimensions	
Ma'an	Concrete	4500				by gravity & pumped for Al-Eskan Q/H=40/150.35/100
Hussiniyyeh	Steel	55	D/L=2.25/9			by gravity
Hashemiyyeh	Concrete	100	W/L/H=5/5/4	Eneizha Tank Concrete 100m3	7.3x7 3x2	by gravity
Mohammadiyyeh	Not Available		--	--	--	Pumped from Well Directly
Shoubak – Nijil	Concrete	500	W/L/H= 10x10x5	--	--	Pumped 1- Line 10" Q/H=40/150, 35/100
Shoubak El Daabaaghat	Concrete	60	W/L/H = 6x6x2.1	--	--	Pumped Q/H= 100/250
Shoabak 6 & 6A	Steel	50	D/L = 2.5/9	--	--	Pumped Q/H = 50/100
Jafer	Not available		--	Concrete 500m3	12.3x12.3x 4.4	New 2 pumps Q/H 50/100
Mraighah	Concrete	500				3 pumps working = 100/250 stand by 75/150 100/250
Naqab	Concrete	50				by gravity
Whaida	Steel	50				by gravity
Jaththa	Concrete	4500	W/L/H = 50x50x2			Pumped for both Taybah Tank & Qa' Tank 3 Q/H=180/215
Qa' Ma'an	Concrete 2 cells 1- for well supply . 2- for lel PS supply	4500	W/L/H= 31X31X4.5			Pumped 1- for lel Tank 2 Q/H=220/170 2- For Wadi Mousa 3 Q/H=180/150
Taybah	Concrete	2000				by gravity
Wadi Mousa	Concrete	330 & 3000				by gravity
Modawwarah	2 steel	Each 25				by gravity
Tafeileh	Concrete	4500 1000	32 x 32 X 4.5 17 X 17 X 3.5			
Ain El Baidha	Concrete	500 & 5000				
Les	Concrete	150 & 200	6.5 X 6.5 X 4.5 6 X 12 X 3			
Aimeh	Concrete	300				
A-Qhadesiyyeh	Concrete	1000				
Erhab	Concrete	200				
Erawath				Concrete 300 MC		Pump Station
Hesa	Concrete	200				
Jorof	2 steel	Each 55				

2- Design Conditions

Design condition for the proposed facilities is shown in the following tables :

Project Site	Tafeileh and Ma'an Governorates
Pipe Length and diameter	Shown in Table (pipeline)
Target Year	2025
Expected Population in 2025	About 326.847 inhabit. (Master Plan – JICA study)
Design discharge water for diameters of replaced network	48,000 m ³ /day
Beneficiary area	Tafeileh Governorate : Ghrandal , Bsiara , Qhadesiyyeh , Hesa and Al-hareer . Ma'an Governorate : Ma'an City , Al-Hussiniyyeh , El-Shoubak (El-Dabbaqht , Nijil , Jhair , 6 & 6A0 , Ashari and Abu Dnneh

3- Components of the Project :

Pipeline : Based on the hydraulic data for the area , a summery of the required pipelines that need to be replaced as follow :

1- Tafeileh

	Unit	Jordan (WAJ)		Japan (Grant Aid)				
		Construction		Construction				
		25 mm (PE)	32 mm (PE)	63 mm (PE)	100 mm (DI)	150 mm (DI)	200 mm (DI)	300 mm (DI)
Gharandal	Meter	8,088	3,602	10,933	2,400	3,105	4,533	
Bsiara	Meter	19,480	8,494	39,982	8,143	2,374		
Qhadesiyyeh	Meter	20,021	8,992	24,606	4,902	393		
Hesa	Meter					4.210		
Subtotal	Meter	47, 589	21,088	50,915	15,445	10,082	4,533	0

2- Ma'an

	Unit	Jordan (WAJ)		Japan (Grant Aid)				
		Construction		Construction				
		25 mm (PE)	32 mm (PE)	63 mm (PE)	100 mm (DI)	150 mm (DI)	200 mm (DI)	300 mm (DI)
Ma'an City	Meter	56,241	16, 532	100,806	4, 433	4, 329		3.647
Al-Hussiniyyeh	Meter	16,894	5,528	39,446	10,195		2,500	
Shoubak	Meter						3,802	
Ashari	Meter					1, 801		
Abu Dneeh	Meter				2,506		200	
Sub- Total	Meter	73,135	22,060	140,252	17,134	6,130	6,502	3.647

3- Total (Tafeileh & Ma'an)

	Unit	Jordan (WAJ)		Japan (Grant Aid)				
		Construction		Construction				
		25 mm (PE)	32 mm (PE)	63 mm (PE)	100 mm(DI)	150 mm (DI)	200 mm (DI)	300 mm (DI)
Tafeileh Governorate	Meter	47,589	21,088	50,915	15,445	10,082	4,533	0
Ma'an Governorate	Meter	73,135	22, 060	140,252	17,134	6,130	6,502	3.647
Sub- Total	Meter	120,724	43,148	191.167	36,887	16,212	11,035	3.647

Reservoirs :

1- Tafeileh

	Jordan (WAJ)			Japan (Grant Aid)		
	Construction			Construction		
	50 m3	100m3	200m3	400m3	1.000m3	2000m3
Jorof			1			
Gharandal						1
Zheqa	1					
Ise					1	
Tafeileh City				1		
Hesa						1
Total	1		1	1	1	2

2- Ma'an

	Jordan (WAJ)			Japan (Grant Aid)		
	Construction			Construction		
	50 m3	100m3	200m3	400m3	1.000m3	2000m3
Ma'an City			1			
Al-Hussiniyyeh						1
Ashari					1	
Abu denneh					1	
Wheida		1				
Hayy (Wadi Mousa)		1				
Mohammadiyyeh		1				
Shoubak						
El-Dabbaghat						
Nijil			1			
Jhair				1		
6 & 6A Hamza				1		
Total		3	2	3	2	1

3- Total (Tafeileh & Ma'an)

	Jordan (WAJ)			Japan (Grant Aid)		
	Construction			Construction		
	50 m3	100m3	200m3	400m3	1.000m3	2000m3
Total	1	3	3	4	3	3

Updating of Cost Estimation according to 2008 prices:

Project Components	Estimated Cost \$	Remark
DI Pipelines & PE Pipelines	25000000	
Booster P/S (Al-Hareer)	400000	
Reservoirs	4,600,000	
Total	30,000000	

The total cost is expected to be 30,000000 millions US\$.

HESA 3 WELL

(W)

CLAV. 885

W/ CLAV. 885
D = 120"

- * 55 MC STEEL TANK IS FOR ANNUAL USE
- * WATER IS DIRECTLY PUMPED FROM THE WELL'S PUMP TO HESA TANK

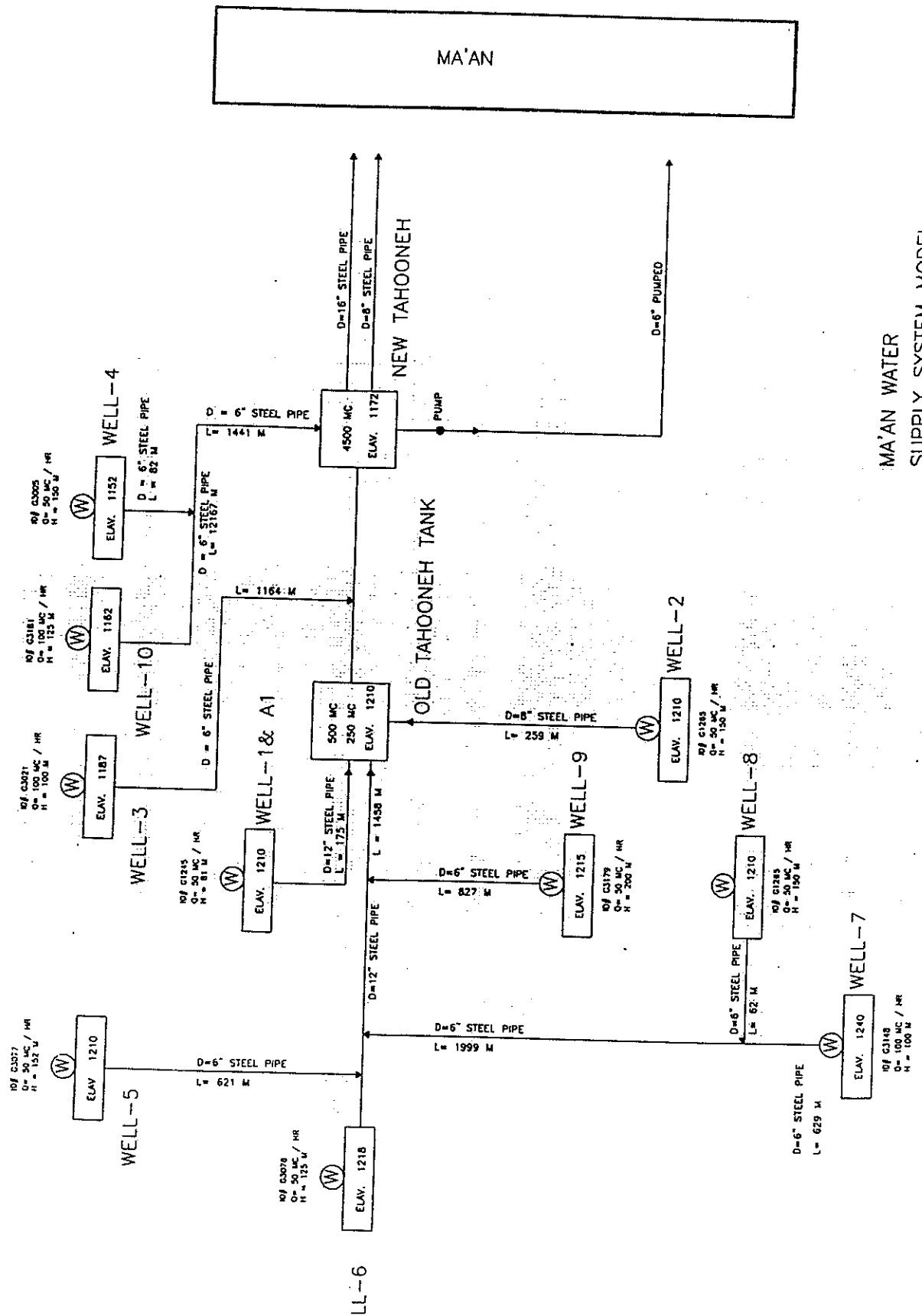
0 - 6" DI PIPE
L = 3502 M

200 MC
CLAV. 885

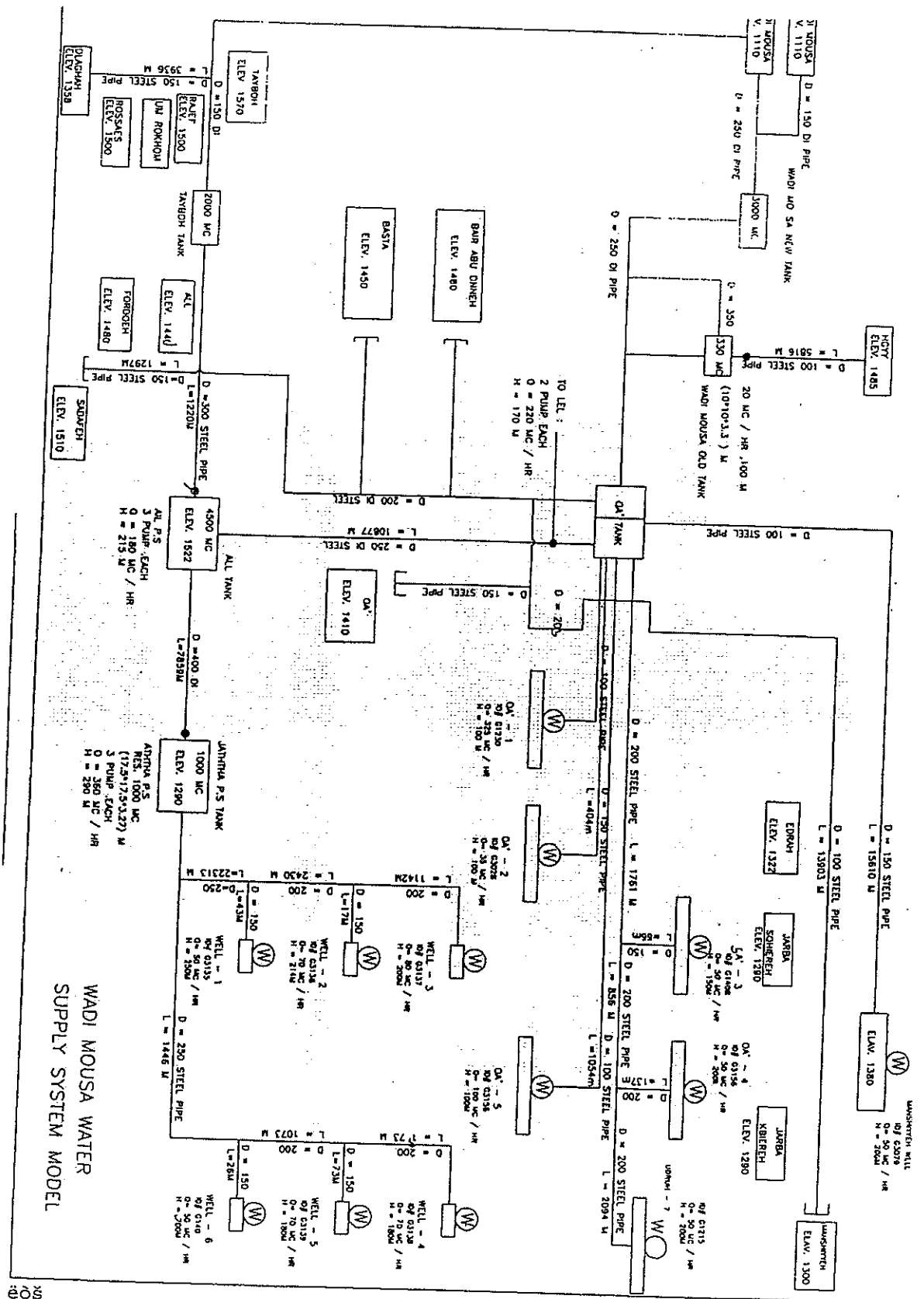
D-6" STEEL PIPE
L = 207 M

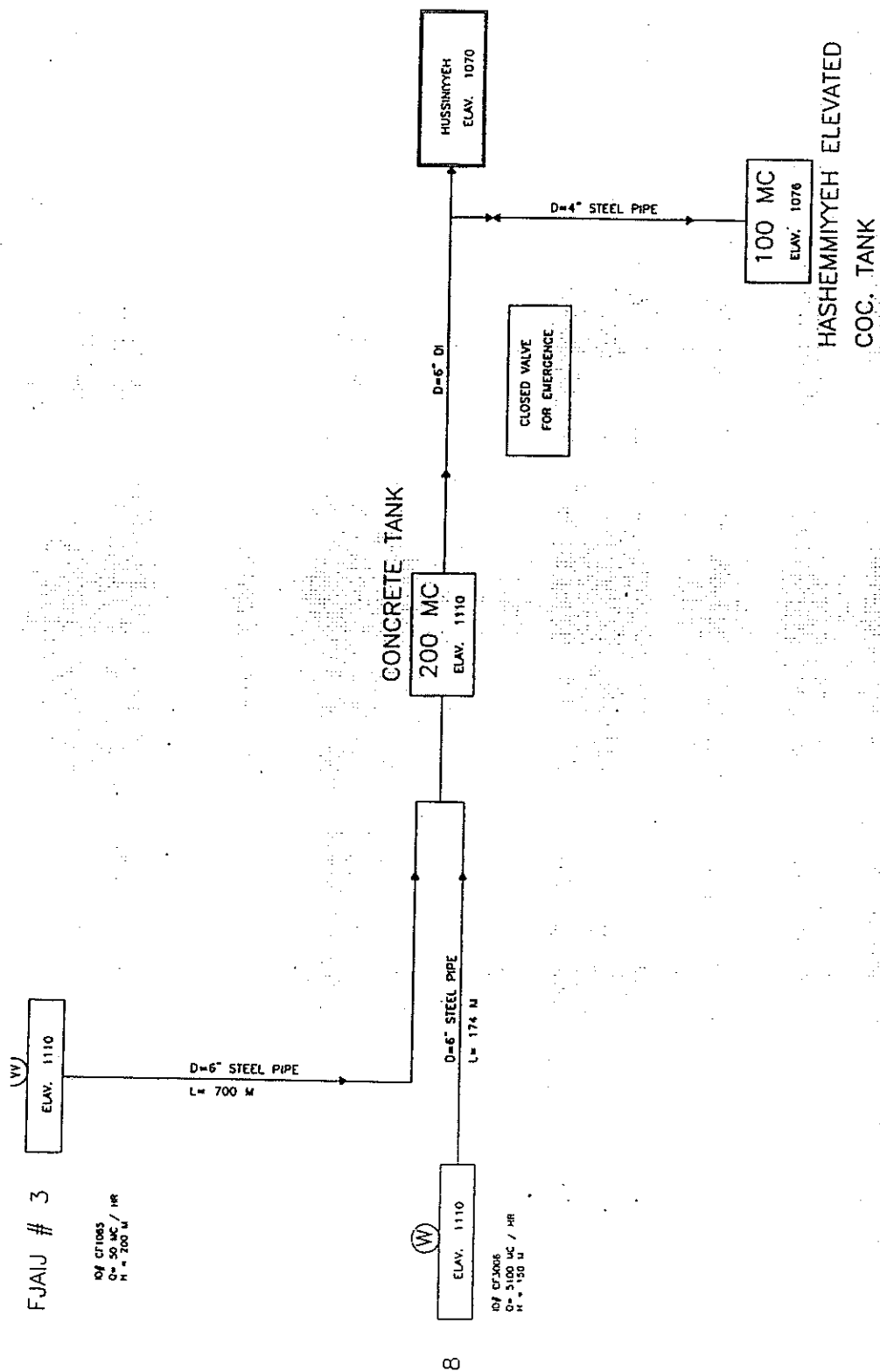
HESA
ELEV. 814

HESA WATER
SUPPLY SYSTEM MODEL



MA'AN WATER
SUPPLY SYSTEM MODEL





HASHEMIIYEH & HUSSINIYEH
WATER SUPPLY SYSTEM MODEL

Um Sehoon

Hayy

Jarba Sghierreh

Ashari

E : 207231
N : 972840
Ashari Res.
1000 MC

Wadi Mousa

Edrah

Beir El-Bietar

Ain Ammoon

QA PUMP STATION

Qd'

Taybah

Beir Abu Dneeh

Beir Abu Dneeh Res.
1000 MC
E : 201012
N : 962350

Basta



添付資料 2 協議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE PROJECT FOR REHABILITATION AND EXPANSION
OF WATER FACILITIES
IN SOUTHERN GOVERNORATES OF TAFIELEH AND MA'AN
IN THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN

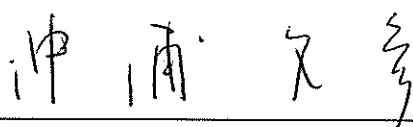
In response to the request from the Government of the Hashemite Kingdom of Jordan (hereinafter referred to as "Jordan"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey on the Project for Rehabilitation and Expansion of the Water Facilities in Southern Governorates of Tafieleh and Ma'an (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") .

JICA sent to Jordan the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Fumihiko Okiura, Director, Water Resources Management 1, Water Resources and Disaster Management Group, Global Environment Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from October 10, 2009 to November 5, 2009.

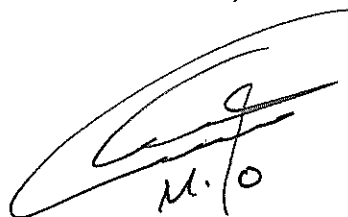
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Jordan and conducted a field survey at the survey area.

In the course of discussions and field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets. Subject to the decision by the Government of Japan, JICA will conduct a Preparatory Survey 2 for the Outline design on the Project.

Amman, 25 October, 2009



Mr. Fumihiko Okiura
Leader,
The Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Eng. Munir Oweis
Secretary General,
Water Authority of Jordan (WAJ)
Ministry of Water and Irrigation
The Hashemite Kingdom of Jordan



ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to ensure stable and safe potable water supply in the target areas by improving water supply system through rehabilitating and expanding water supply facilities.

2. Project Site

The site of the Project is the Southern Governorates of Tafieleh and Ma'an as shown in **Annex-1**. The requested water service areas within the governorates are shown in **Annex-2**.

3. Responsible and Implementing Agency

3-1) The Responsible Agency is the Ministry of Water and Irrigation.

3-2) The Implementing Agency is the Water Authority of Jordan (hereinafter referred to as "WAJ"). The Organization chart of WAJ is shown in **Annex-3**

4. Items Requested by the Government of Jordan

After discussions with the Jordanian side and the Team (hereinafter referred to as "both sides"), the items described in **Annex-4** were finally requested by the Jordanian side.

The both sides confirmed that the appropriateness of the request would be examined in accordance with the further studies and analysis in Japan and the final components of the Project would be decided by the Japanese side.

5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1) The Jordanian side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in **Annex-5**.

5-2) The Jordanian side will take the necessary measures, as described in **Annex-6**, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

6. Schedule of the Survey

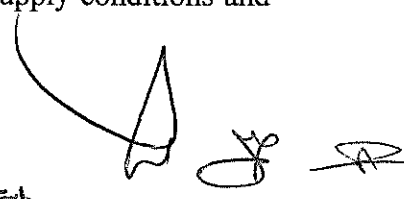
6-1) The consultant members of the Team will proceed to further studies in Jordan until November 5, 2009.

6-2) If the Project is found feasible as a result of the Preparatory Survey, JICA will send the Preparatory Survey 2 Team for the Outline design around April 2010.

7. Other Relevant Issues

7-1) Outline and current issues of the water supply in the southern governorates

The Jordanian side explained that the southern governorates of Tafieleh and Ma'an are suffering from severe water losses (more than 50% of non revenue water) due to inefficient water supply network and decrepit facilities constructed around 30 years ago, while the number of population (82,000 and 111,000 respectively) has been increasing. The details on water supply conditions and



other relevant circumstances in the requested areas are described in **Annex-7**.

7-2) Screening and reviewing of the request

(1) Target water supply areas of the Project

The Jordanian side described that WAJ has conducted some components of the original request by the dispatch of the Team. Both sides confirmed that the water supply areas related to these components are out of scope of the Project, and the tentative target water supply areas are focused to five (5) areas as described below.

Tentative Target Areas in the Project

- i) Tafieleh South (Tafieleh governorate)
- ii) Hussiniyyeh and Hashemiyyeh (Ma'an governorate)
- iii) Ashari (Ma'an governorate)
- iv) Abu Dneeh (Ma'an governorate)
- v) Ma'an City (Ma'an governorate)

Areas Out of Scope (requested items)

- i) Hesa (reservoir and pipelines)
- ii) Jorof (reservoir)
- iii) Ise (reservoir)
- iv) Nijil (reservoir and pipelines)

(2) Priority and criteria of the Jordanian side

The Jordanian side explained that the priority among the tentative target areas, as described in **Annex-4**, was determined based on the following criteria.

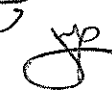
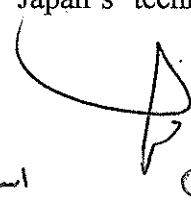
- Ratio of non revenue water (NRW) (especially leakage)
- Degree of overage and decrepit of the water supply facilities and network
- Degree of population growth (rapid growth in the past)
- Difficulty of water distribution due to topography (especially pressure control and reliable flow)

(3) Technical assistance ("Soft Component" of the Project)

The Jordanian side requested the technical assistance on designing distribution network and pressure management in the upstream system of water supply. The Jordanian side explained that it is expected for the Soft Component of the Project to reinforce WAJ's capacity on the distribution management and to build a comprehensive and calibrated distribution model as a series of technical cooperation with the "Capacity Development Project on Non Revenue Water Reduction Phase 2."

(4) Additional components

The Jordanian side requested additional components such as water flow meters for setting district metered areas (DMAs) and pressure reducing facilities, on the purpose of facilitating non revenue water management and improving distribution pressure control respectively as shown in **Annex4**. The Jordanian side explained that those components would be utilized under the concept of efficient distribution management gained through knowledge and experiences from Japan's technical



assistance.

(5) Pipelines smaller than 100mm diameter

In case that the Project will be approved by the government of Japan, the Jordanian side will procure and install pipes in the target areas of the Project, which are smaller than 100mm diameter such as pipes of 25mm, 32mm, and 63mm diameter except for those to be covered by the Japan's Grant Aid, within the project period.

7-3) Relevance between the Project and the existing rehabilitation and expansion plan of water supply facilities

In order to improve water supply conditions targeting 2025, WAJ has conducted the survey on "Hydraulic Network Analysis and Rehabilitation Measures of Two Governorates" for the water supply facilities in Tafieleh and Ma'an governorates, whose report was prepared on September 2004. The Jordanian side explained that the concept and components of the Project were formulated and requested based on the report.

When it comes to designing the Project, both sides understood that it would be necessary to review and update the report and the rehabilitation and expansion plan targeting the water demand in 2025, taking into consideration some projects already conducted by the Jordanian side, such as the construction of reservoirs, replacement of pipelines, and development of wells.

Both sides confirmed that the target year of the Project would be examined and set in the Preparatory Survey 2 for outline design of the Project, and the components of the Project would be designed based on certain target year before 2025, since the Japan's Grant Aid is requested and funded on the basis of urgent needs in principle.

7-4) Necessity for Strengthening Capacity on Operation and Maintenance

Both sides confirmed that the Jordanian side will take necessary measures to strengthen capacity on management of facilities to be covered by the Project in the Tafieleh and Ma'an governorate water authorities, in case that the Project will be approved by the government of Japan.

7-5) Tax exemption

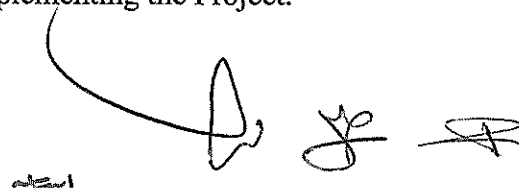
Both sides confirmed that the tax exemption including Value Added Tax (VAT), custom duty, and any other taxes and fiscal levies in Jordan which is to be arisen from the Programme activities will be ensured by WAJ. WAJ will take any procedures necessary for tax exemption, and in case that tax exemption is not secured, the cost of tax will be covered by WAJ.

7-6) Overlapping with other projects

Both sides confirmed that the Project would not be overlapped with any other project supported by other donor agencies, NGOs, and Jordanian official organizations.

7-7) Environmental Impact Assessment (EIA)

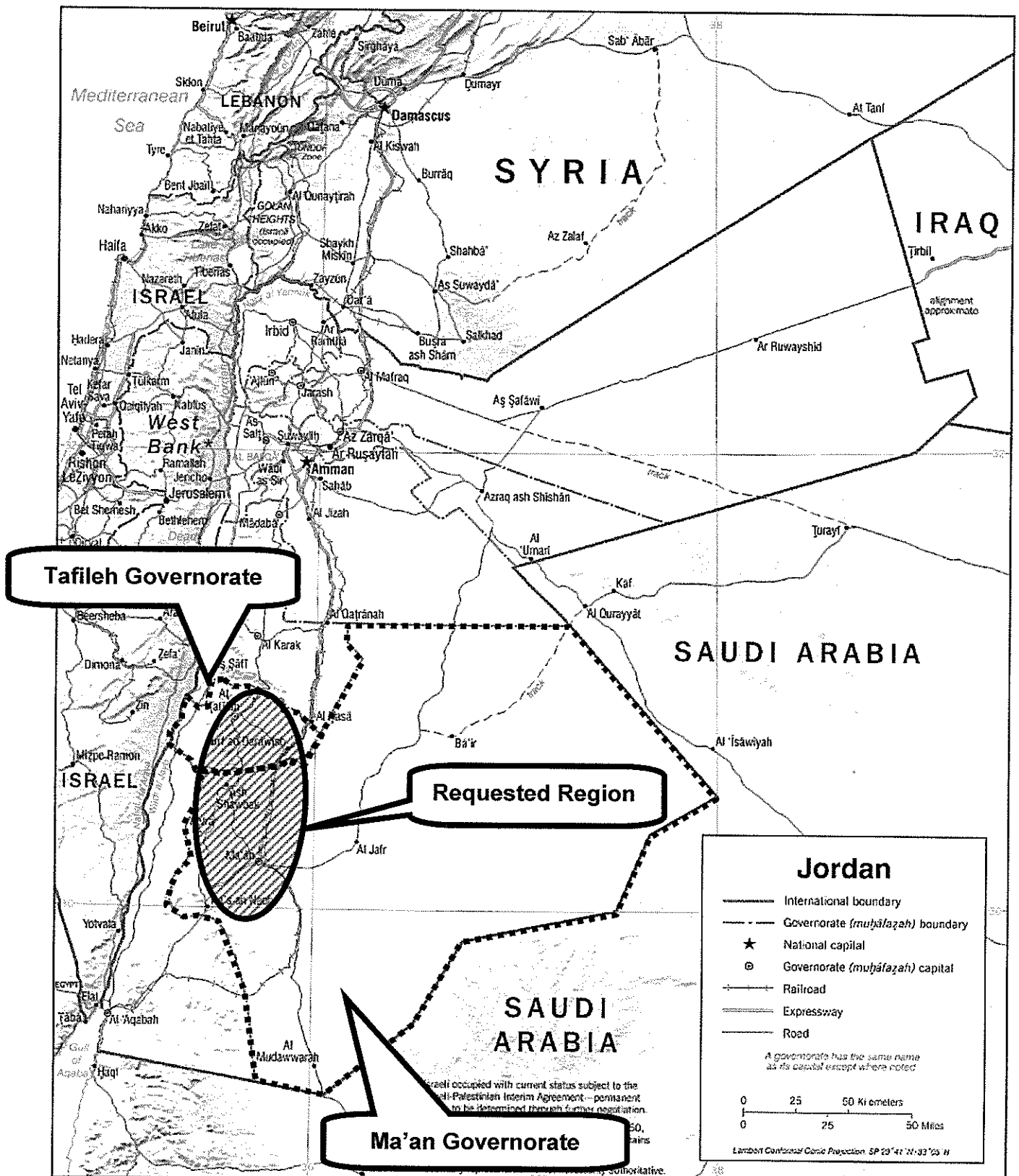
Both sides confirmed that the Jordanian side is responsible for taking any measures to complete EIA, in case that the Preparatory Survey 2 indicates necessity of EIA for implementing the Project.



Annex-1	Project Sites Map
Annex-2	Map of Requested Water Supply Areas
Annex-3	Organization Chart of WAJ
Annex-4	Items Requested by the Jordanian Side
Annex-5	Japan's Grant Aid Scheme
Annex-6	Major Undertakings to be taken by Each Government
Annex-7	Current Water Supply Conditions in the Tentative Target Areas



Annex-1: Project Sites Map (Tafieleh and Ma'an Governorates)



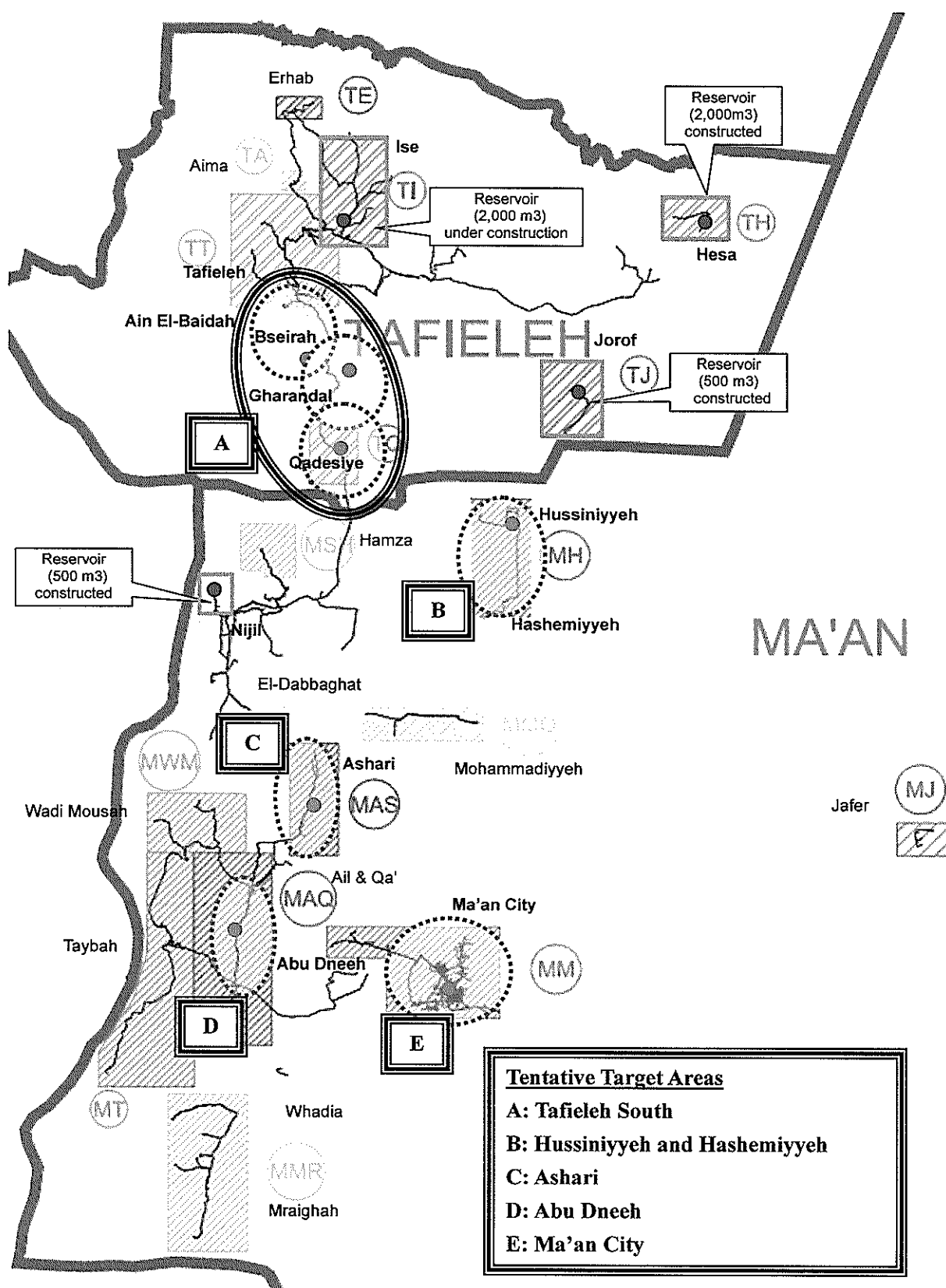
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Annex-2: Map of Requested Water Supply Areas





4

[Handwritten signature]

Annex-4: Items Requested by the Jordanian Side

Tentative Target Area	Priority by WAJ	Items	Unit	Revised Request		Original Request	
				Capacity/Length	Responsibility	Capacity/Length	Responsibility
A Tafleh south	1	Reservoir(1 place)	m3	2,000	JPN*	2,000	JPN
		Pipe	25mm	m	47,589	WAJ*	47,589
			32mm	m	39,968	WAJ	21,088
			63 mm	m	37,761	JPN	75,521
			100 mm	m	34,325	JPN	15,445
			150 mm	m	5,872	JPN	5,872
			200 mm	m	4,533	JPN	4,533
			300 mm	m	0	JPN	0
			Sub-total	m	82,491	JPN	101,371
					87,557	WAJ	68,677
		Pump Station 2 sets (Q=60m3/h,H=150m) 2 sets (Q=75m3/h,H=350m)	locations	1	JPN	1	JPN
B Hussiniyyeh and Hashemiyyeh	3	Reservoir (1place)	m3	2,000	JPN	2,000	JPN
		Pipe	25mm	m	11,394	WAJ	11,394
			32mm	m	5,590	WAJ	3,728
			63 mm	m	3,723	WAJ	7,446
			100 mm	m	10,057	JPN	8,195
			150 mm	m	0	JPN	0
			200 mm	m	2,500	JPN	2,500
			300 mm	m	0	JPN	0
			Sub-total	m	12,557	JPN	18,141
					20,707	WAJ	15,122
		FM*	locations	10	JPN	0	-
		PRF*	locations	10	JPN	0	-
C Ashari	5	Reservoir (1place)	m3	1,000	JPN	1,000	JPN
		Pipe	25mm	m	0	WAJ	0
			32mm	m	0	WAJ	0
			63 mm	m	0	WAJ	0
			100 mm	m	0	JPN	0
			150 mm	m	1,801	JPN	1,801
			200 mm	m	0	JPN	0
			300 mm	m	0	JPN	0
			Sub-total	m	1,801	JPN	1,801
					0	WAJ	0
					0	WAJ	0
		FM	locations	0	JPN	0	-
D Abu Deneeh	4	Reservoir (1place)	m3	1,000	JPN	1,000	JPN
		Pipe	25mm	m	0	WAJ	0
			32mm	m	0	WAJ	0
			63 mm	m	0	WAJ	0
			100 mm	m	2,506	JPN	2,506
			150 mm	m	0	JPN	0
			200 mm	m	200	JPN	200
			300 mm	m	0	JPN	0
			Sub-total	m	2,706	JPN	2,706
					0	WAJ	0
					0	WAJ	0
		FM	locations	0	JPN	0	-
E Ma'an	2	Reservoir	m3	0	JPN	0	JPN
		Pipe	25mm	m	56,241	WAJ	56,241
			32mm	m	41,734	WAJ	16,532
			63 mm	m	50,403	WAJ	100,806
			100 mm	m	29,635	JPN	4,433
			150 mm	m	4,329	JPN	4,329
			200 mm	m	0	JPN	0
			300 mm	m	3,647	JPN	3,647
			Sub-total	m	37,611	JPN	113,215
					148,378	WAJ	72,773
					0	WAJ	0
		FM	locations	20	JPN	0	-
TOTAL		Reservoir (4 places)	m3	6,000	JPN	6,000	JPN
		Pipe	25mm (PE*)	m	115,224	WAJ	115,224
			32mm (PE)	m	87,291	WAJ	41,348
			63 mm (DI*)	m	37,761	JPN	183,773
			100 mm (DI)	m	54,126	WAJ	0
			150 mm (DI)	m	76,522	JPN	30,579
			200 mm (DI)	m	12,002	JPN	12,002
			300 mm (DI)	m	7,233	JPN	7,233
			Sub-total	m	3,647	JPN	3,647
			Total	m	137,165	JPN	237,234
					256,641	WAJ	156,572
		Pumping Station	locations	1	JPN	1	JPN
		PRF	locations	10	JPN	0	-
		FM	locations	30	JPN	0	-

Notes

JPN: Japan, WAJ: Water Authority of Jordan, PRF: Pressure Reducing Facility, FM: Flow Meter, PE: Polyethylene, DI: Ductile Iron
 Modified from the original request

Annex-5: JAPAN'S GRANT AID SCHEME

The Government of Japan (hereinafter referred to as “the GOJ”) is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures (Attachment 1)

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures :

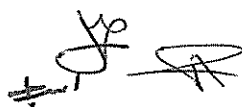
- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the



Project.

- Preparation of a outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

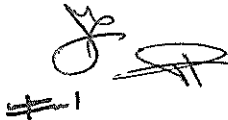
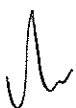
3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a plédge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.


#1

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Attachment 1.

(6) "Proper Use"

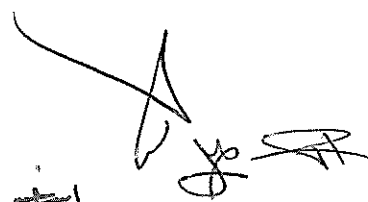
The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

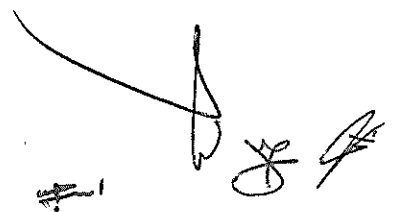


(9) Authorization to Pay (A/P)

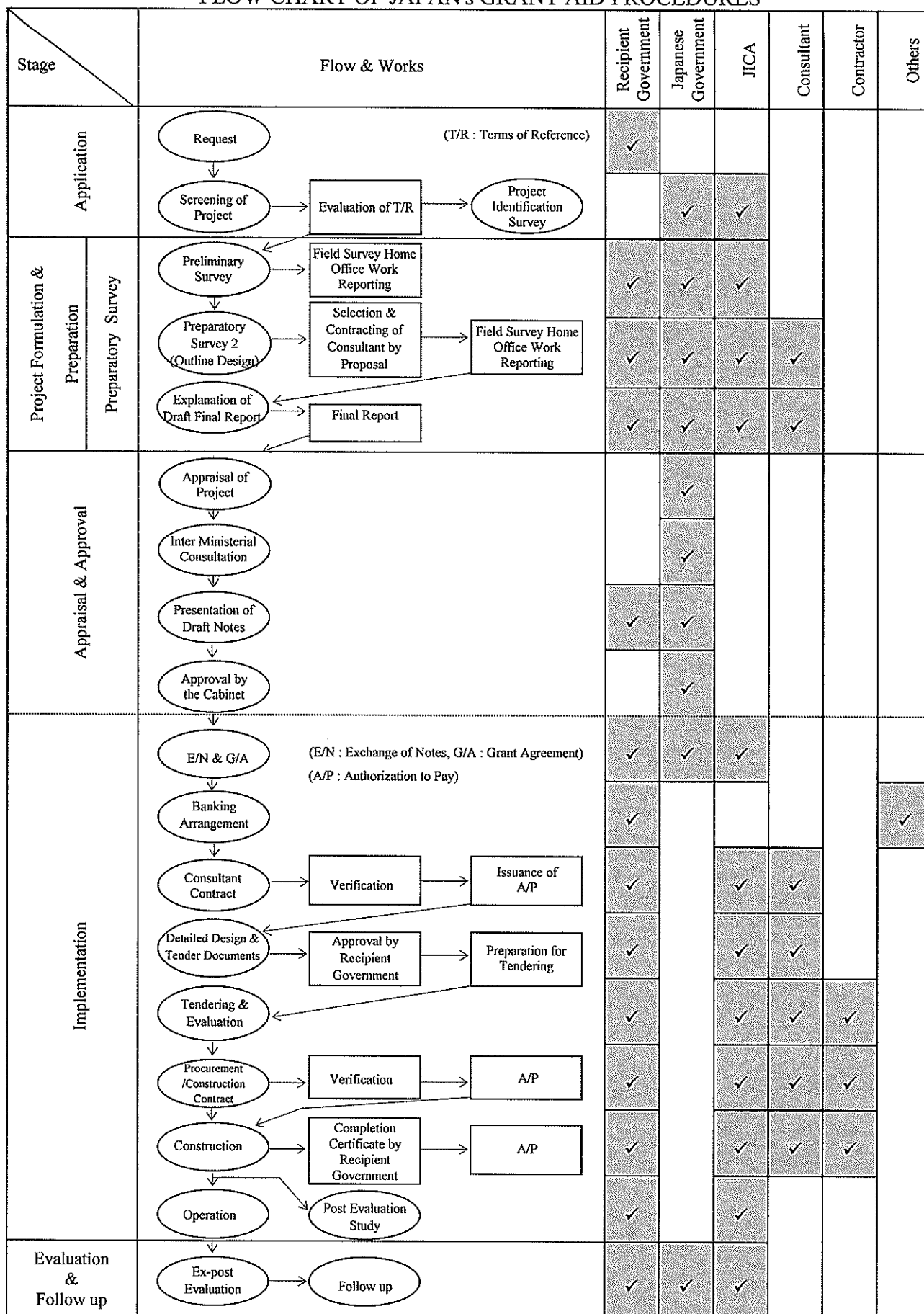
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.



FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES



Annex-6: Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure lots of land necessary for the implementation of the Project and to clear the sites		●
2	To construct the following facilities		
	1) The building	●	
	2) The gates and fences in and around the site		●
	3) The parking lot	●	
	4) The road within the site	●	
	5) The road outside the site		●
3	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the sites		
	1) Electricity		
	a. The distributing power line to the site		●
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	●	
	c. The main circuit breaker and transformer	●	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		●
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	●	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm sewer and others to the site)		●
	b. The drainage system (for toilet sewer, common waste, storm drainage and others) within the site	●	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		●
	b. The gas supply system within the site	●	
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		●
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	●	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		●
	b. Project equipment	●	
4	To ensure prompt unloading and customs clearance of the products at ports of disembarkation in the recipient country and to assist internal transportation of the products		
	1) Marine (Air) transportation of the Products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the Products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and the services be exempted		●
6	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
7	To ensure that the Facilities and the products be maintained and used properly and effectively for the implementation of the Project		●
8	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project		●
9	To bear the following commissions paid to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
10	To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project.		●

(B/A : Banking Arrangement, A/P : Authorization to pay)

Annex-7: Current Water Supply Conditions in the Tentative Target Areas

Region	Priority of Jordanian side	Regional Characteristics	Net Water Supply per Capita *1 (l/c/d)	Water Supply Rationing *2	Subscribers (2009)	Service Population (Conn.×7)	Degree of Overage and Decrepit	NRW Ratio (%) (2009)	Geographical Combination
A	1	- Undulating topography - low income & high percentage of poverty	74	2 days/week	3,587	25,109		52	I
				2 days/week	846	4,662			
				4 days/week	1,033	5,901			
				12 hours/day at night (summer) 24 hours/day (winter)	1,031	6,090			
B	3	Along the highway	98	1 days/week (summer) 3 days/week (winter)	537	2,954	Around 25-40 yrs	57	II
C	5	Poorest area		8 hours/day	1,091	7,308			
D	4	-		12 hours/day at night (summer) 24 hours/day (winter)	5,504	38,528			
E	2	- Rapidly developing area -low employment (opportunity and wage)							

*1: This is calculated without NRW.

*2: This is water distribution operation by WAJ and different from actual water supply conditions in households.

添付資料 3 現地調査議事録

現地調査議事録

現地調査結果（10/11）

JICA 事務所とインセプションレポートについての打合せ

【日時】 10 月 11 日（9:20-9:45）

【場所】 JICA ヨルダン事務所

【出席者】

（JICA ヨルダン事務所）岡本所長、奥村所員

（調査団）川瀬、佐藤、野沢

- （調査団）要請背景・内容、調査方法・スケジュール等について説明。また、本案件では、先方負担分の布設管路延長が長く、技術的、予算的に工期内完成が可能か否かの調査が必要である旨説明。
- （事務所）先方負担部分が本案件実施工期内に終わらなければ、効果が発現しない恐れがあると思うが。
- （調査団）先方負担は給水系統の下流側の小口径配管が 200km 程あり、かなり数量が多いので、その問題は考えられる。これからの調査で先方の実施能力を調べたいと返答。
- （事務所）地域ごとにどのような効果発現が予想されるのか。
- （調査団）水困窮度合、裨益人口、地形状況等の地域の特徴をこれから調査し、地域による効果発現度合いを明らかにしていきたい。また、地域計画、人口増加率、人口分布等を調べ、給水改善効果発現の高い地域等を調べたいと説明。更に、水需要計画に対して、水源量が十分であるか否かも調査する。施設調査の観点からは、施設リストや運転状況、技術状況を調査し、問題点を探るつもりである。
- （事務所）Black steel 管の腐食による水質汚染の問題があるとのことだが、実態はどのような状況なのか。
- （調査団）Black steel 管とはアスファルト被覆の鋼管のことであるが、アスファルトを被覆してあるので、腐食の問題はほとんど考え難いので、本現地調査で実情調査したい。
- （調査団）現地調査前の対処方針会議において、外務省担当者から、ヨルダン側が何故タフイーラとマアン県を対象地域にしたのか、ヨルダン国内での優先度と言うことではなく、例えば難民が多い等、適切な理由付けが欲しいとの要望があった。
- （事務所）調査対象地域には難民はいない。
- （事務所）本計画は、既設をそのまま更新するのか、再構築するのか不明だが、ヨルダン国の将来の大きな方針（無収水削減に係る様々な方策）から外れないようにしてほしい。無償で実施したことが手戻りにならないよう計画するべき。

WAJ 側とインセプションレポートについての協議

【日時】 10 月 11 日 (10:15-11:45)

【場所】 WAJ (ヨルダン国水道庁本庁)

【出席者】

(WAJ) Assistant Secretary General for Water Affairs ; Eng. Bassam Saleh

Director of Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Ahmad Househ

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Asma' a Al Wahadneh

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Haneen Qablan

Program Management Unit Waleed Sullar

(JICA ヨルダン事務所) 奥村所員、Hani 所員

(調査団) 川瀬、佐藤、野沢

- WAJ より、調査団の歓迎の挨拶の後、要請背景・内容、目標年次、既存施設概要等要請の概要についてパワーポイントと配布資料にて説明。
- 説明の中で、2020 年における目標水消費量 (Tafieleh 、Ma'an 双方とも 150lcd) について、無収水 (NRW : Non Revenue Water) 率をどの程度見込んでいるかとの質問をしたところ、25% とのことであった。
- 調査団より、今回調査の目的、内容、調査等を説明し、WAJ 本庁の協力と必要な諸手配を要請。
- WAJ より、全面的な協力を行う旨の説明があった。また、Tafieleh における現地での最初の打合せに Eng. Asman を派遣する。
- WAJ 本庁での利用可能情報調査のため、計画・設計部門の資料室および WAJ 資料センターにて、関連資料を閲覧した。

配布資料 :

- Inception report、Additional Questionnaire、Schedule

収集資料 :

1. “Upgrading and Expansion of water Facilities at Tafieleh and Ma'an” , ” Consolidated Consultants, January 2005 の以下の資料を入手
 - Executive summary、
 - Final design report and final design drawings and tender documents, Volume I of II 、
 - Volume II of II (Part 2) of the before-mentioned
 - Draft report hydraulic network analysis and rehabilitation measures、Volume 1 of 2, September 2004
2. 要請概要パワーポイント資料

ヨルダン側（WAJ 本庁、タフィーラ WA）との打合せ

【日時】 10 月 12 日（10:00-12:00）

【場所】 タフィーラ WA 事務所

【出席者】

(WAJ) Director of Tafieleh WAJ : Eng. Adnan Khayyat

Director of Water System of WAJ: Khalid Alobeidin

Director of Customer Dept.: Mr. Mosa Awad Al- Marafi

Director of O & M: Eng. Mustafa Zanon

Surveyor: Eng. Yousef Abo-Hazeen

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Asma'a Al Wahadneh

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Haneen Qablan

（日本側） 野沢、佐藤

〈質問票への回答〉

- 計画施設の対象年次は 2025 年である。
- 要請施設の費用の詳細は WAJ 本庁が提出する（単価、数量の見直しを含む）。これはあくまでも予備的な積算である。正確な積算は JICA 調査でお願いしたい。
- 配水池建設用地の用地収集状況は現場で説明する。しかし、現在の予定地近辺の用地は空き地であり、取得は容易である。プロジェクト実施が決まったら容易に取得可能である。JICA の再設計後に決定した用地を取得する。
- 配水主管（Primary）は 150mm 以上、準幹線は（63mm～100mm）、支線及びサービス接続（63mm 以下）である。
- 現在の水配分は月例・年報を参照してほしい。
- 都市計画は、19 日の会議（タフィーラ市長との会談）の際に確認してほしい。
- 先方負担事項
 - ◇ ヨルダン側担当事業の費用は後日提出する。
 - ◇ 予算はまだ要請していないが、一部のコンポーネントは建設を開始している。
 - ◇ 予定される建設期間は、ミヤフナ（アンマンの水道事業体）や他の事業を参考に、調査団に提出する。
 - ◇ Hese 配水池は完成、Ise 配水池は建設途中、Jorf 配水池は完成、その他に小数量の配水管の更新を実施した。
- 年報・月報を入手した。
- 組織図は WAJ 本庁が提出する。
- NRW データは JICA チームから入手する。
- 維持管理費及び収入データは WAJ 本庁が提出する。
- 過去・現在・将来の予定プロジェクトリストは WAJ 本庁が提出する。
- 給水サービス状況は WAJ タフィーラ支所が提出する。月例報告書も参考にしてほしい。
- 将来需要量は、Hydraulic Report を精査する。

- 維持管理データ、配水制御方法は WAJ タフィーラが提供する。
- 地下水源量については特に問題はない。
- 水源水質管理については、井戸掘削時には保健省が水質試験を行っており、一元的に管理している。
- タフィーラでは水質問題はない。
- 管網が老朽化しており、錆こぶが発生し、濁度が上昇する。(細菌の増殖する機会が増加する)。
- 利用者からのクレームは、管路破損事故が最も多い。25mm 以下の細管の破損が大部分である。
- タフィーラの 2009 月度配管補修状況

Pipe Material	ST	ST	PE 25	ST	ST	ST	ST	ST	ST	DI	Total
Pipe Diameter	12	20	25	25	50	100	150	250	300	DI	
Tafeileh City	75	85	20	65	0	0	5	0	0	0	250
South Tafeileh	40	50	7	45	0	0	6	0	0	0	148
North Tafeileh	20	25	8	40	0	0	4	0	0	0	97
Total	135	160	35	150	0	0	15	0	0	0	495

- ポンプ場で、濁度・残留塩素を測定している。その他の項目は WAJ 本庁の計画水質管理により中央ラボが実施する。
- GIS は JICA パイロットプロジェクトのみ有する。USAID プロジェクトは実施されていない。
- タフィーラ県の給水諸指標
タフィーラ県の今年 9 月時の月報によれば、諸指標は、下表のようになっている。

タフィーラ県の給水主要指標

Item	Unit	Quantity
Quantity of Supplied Water inside the governorate	m ³	531,275
Quantity of Supplied Water from outside the governorate	m ³	0
Quantity of Supplied Water to livestock	m ³	7,828
Total Quantity of Supplied Water	m ³	523,447
Subscriber	Nos.	13,349
Energy cost	JD	0.0
Total Amount of Supplied Water	JD	114,657.4
Total Amount of Wastewater	JD	4,201.1
Total Collected Amount from Subscribers	JD	118,858.5
Total sold water by Tanks	JD	4,987.0
Population	Nos.	83,295
Unit water consumption	lpcd	202.7

- 家畜用を除いた給水量は約 523 千 m³ であり、タフィーラ県の人口約 83.3 千人で割ると、一人当たり、約 203 リットルとなっている。
- また、接続数は 13,349 である。月報によれば、9 月は 63 増加している。
- 2,009 年 9 月時点の給水人口は、上表に示すように 83,295 人である。

- 他方 Consolidated Consultant による、“Upgrading and Expansion of Water Facilities at Tafieleh and Ma’an” によれば、2005 年時および 2010 年時の給水人口を、それぞれ、80,980 人、91,297 人と推定している。
- これらの数値をもとに 2009 年時の人口を計算してみると、89,234 人となり、現人口は約 6 千人少なく、予測値に対して 93.3%程度となっている。
- 環境影響
 - ✧ 遺跡としては、タフィーラ城があるのみであり、水道施設の建設による影響はない。地下に関しては不明である。
 - ✧ 地下水量存在量、水位低下の情報は、アンマン MWI 本庁にて確認する。
 - ✧ Disi プロジェクトは巨大プロジェクトで、複数の県に跨るので EIA が必要だった。本件は、県内なので EIA は必要ない。

＜追加質問票に対する討議＞

- 無償としての妥当性
 - 基礎データ
 - ✧ WHO は 180L/c/d を推奨している。一方、ヨルダンの目標は 150L/c/d である。タフィーラの 1 人 1 日使用量は 73L である。52%が無収水となっている。そのうち、半分が漏水、半分が管理ロスである。
 - ✧ 本案件の便益は、一人当たり使用量の増加、水質改善（赤水）、給水時間の増加（現在は 1 日/週から 24 時間給水）が挙げられる。
 - 地域特性
 - ✧ 難民キャンプはないが、ベドウィンが多い地域である。タフィーラはヨルダン国で 3 番目の貧困地帯である。（最下位は恐らくアジュルン）、社会状況に関しては、19 日、国会議員が来るのでその際、確認する。
 - ✧ 主要な産業は農業（家畜、オリーブ、麦）である。
 - 配水管の分担
 - ✧ 地上配管は WAJ が緊急的に実施した路線である。コントラクターが実施するとそのようなことはない。
 - ✧ 大口径管の埋設は、埋設深度も深く技術的に難しく、WAJ の財政的な問題もあり、WAJ が実施できない。大口径管は長期に使用する必要があり、正確な施工が必要とされている。
 - ✧ 小口径管はヨルダン側でも実施可能である。
 - 先方実施能力
 - ✧ 2 インチ管と送水管含めて約 70km を 2 年間で実施した経験がある。
 - ✧ ミヤフナ（アンマン水道公社）のプロジェクト実施例をチェックしてみる。
 - ✧ ヨルダン側の担当分の設計はヨルダン側が実施する。
 - 設計方針
 - ✧ Hydraulic Report でもこれらの概念を取り入れているが、JICA が最適な計画を作成してほしい（送配水分離、DMA、自然流下、エネルギー最適化、減圧弁等の設置）。

収集資料：

1. タフィーラ県月報

タフィーラ水道施設視察

【日時】10月13日（9:00-16:00）

【場所】タフィーラ県

【出席者】

(Tafieleh WAJ) : Director of O & M: Eng. Mustafa Zanon

Operation & maintenance Dept.: Mr. Sleman Badaren

（日本側）野沢、佐藤

1. Hese

- 24時間給水
- 配水管網は20年～30年経過
- 2,000m³配水池建設終了しているが、使用していない。供用後、旧配水池は廃棄
- 水源井戸から配水池までは自然流下
- WAJ提出の図面では、井戸能力40MC/Hrとなっているが現地担当者の話では、50MC/Hrとのこと。地下水の低下は見られない。安定している。
- 施設建設後30年経っているが、あまり問題はない。
- ポンプのモーターは、2年に一回程度交換している。
- 井戸オペレーター：4人、一人で24h運転
- 地下水位は、100m～150m程度
- Hesa施設には、あまり問題は見られない。

コメント：新設リザーバーが既に設置されており、本案件から除外してよい。

2. 第1ブースターポンプ場（PS1）＋水源井戸

- PS1～PS3システムは10年前にEU資金で建設
- 6井戸の中、冬に4台運転、夏に6台運転
- 4台のポンプ設置（1999年）、そのうち2台運転、2台は予備。能力は各ポンプ200m³/h、H=170m
- リザーバー：500 m³
- ポンプ運転者は8人。2人一組で、二日継続勤務

3. 第2ブースターポンプ場（PS2）

- ブースターポンプ
- 4台のポンプ。能力：各ポンプ200m³/h×H=225m。2台運転、2台は予備。1999年設置
- リザーバー：500 m³
- ポンプ運転者は8人。2人一組で、二日継続勤務。一台のモーターが修理中。

4. Jorof

- 水源井戸からポンプ圧送（70-50m）、送水圧が高いのが問題。

- 配水管網は古く、口径 1、2 インチの管路の問題が多い。
- 旧水源は廃棄、水源からポンプで旧水源まで送水し、タンクに貯水、動物用に使用。
- 50m³/h ポンプ 2 台、能力：各ポンプ 36m³/h～90m³/h、H=73m～47m (H≒50m)、ポンプはイタリア製。一台稼動、一台は予備。モーター：18.5Kw、2945RPM。2007 年設置。
- 配水池：500 m³
- 井戸 2 本。一つの井戸は約 80 m³/h の設計揚水量であるが、実際は 50m³/h～60m³/h 程度を揚水している。もう一つの井戸は 50 m³/h。井戸の圧力計は故障。

5. Zabda 水源+配水池+ポンプ場

- ブースターポンプ
- Zabda 水源は Ise 及び以北に配水。
- 塩素は 1ppm で注入。
- 6 本の井戸。各井戸ポンプ能力は、下表の通り。
- 今年の夏には 4～5 回水中ポンプとモーターを交換した。
- ポンプオペレータは 8 人、2 人一組で 2 日担当。
- 井戸能力

Well No.	Well ID	Capacity (m ³ /h)		Head (m)	Installation year
		Design	Actual		
7	CF3031	50	25	150	30 年前
8	CF3032	30	30	200	30 年前
12	CF3018	30	30	300	20 年前
14	CF3033	50	50	250	20 年前
15	CF3034	20	20	300	20 年前
18	CF3040	90	90	300	20 年前
合 計		270	245		

- ポンプステーションには 4 台のポンプが設置されている。30 年経過しているので、この夏には、4、5 回モーターとポンプを置き換えた。
- 4 台のポンプの性能は下表の通り。
- 塩素注入装置：1ppm 程度

表 Zabda PS のポンプ性能

Pump	Capacity (m ³ /h)		Head (m)		Installation year
	Design	Actual	Design	Actual	
1	100	100	235	235	30 年前
2	150	150	235	235	30 年前
3	200	200	235	235	30 年前
4	250	150	250	150 今年	30 年前
合計	700	600			

6. PS3

- 塩素注入し送水。
- 4 ポンプのうち 3 ポンプで Ain El-Baida 配水池に送水、途中ピーク点に配水池で開放し自然流下で配水池へ。

- 1 ポンプは、Zabda 水源からの送水管に送水し、Ise に送水。
7. Ise 配水池
- 現在、2,000m³ 配水池と 4 ポンプを 4 台に変更し、ポンプ場を建設中。
 - Ise からは北部地区に給水。
 - 北部地区はバルブ操作により、1～2 日/週給水。
 - Ise から Tafila への配水管は 250mm (マップにあるように 200mm ではない)
8. 4500m³ 配水池
- Ain El-Baida から送水管により送水。
 - タフィーラ市内に給水。
 - タフィーラ市内は 24 時間給水。(他地区は 1～2 日/週)
 - 配水管は 30 年
9. 1,000m³ 配水池
- Ain El-Baida から送水され、タフィーラ高区に給水。
10. 新設高区配水池候補地
- 1,000m³ 配水池より上に位置する住居に給水するために必要。
 - 住居は 30 世帯程度
 - 用地は確定していない。用地近辺は私有地か。
11. Ain El-Baidha 配水池
- 旧配水池は漏水のため使用していない。
 - 送水管により 1,000m³ 及び 4,500m³ 配水池に送水。
 - この配水池からタフィーラ市内南部地区に給水。
 - 市内からの送水管の内、1.5km (8 インチ)、6km (8 インチ：200mm) は漏水が多く、いつ使用できなくなっても不思議ではない。
 - 配水池を満水するために 12 時間かかる。その後 2,3 日給水する。
 - JICA による流量測定では、8,000m³/日を配水していた。
 - 4 時間/日給水の他、3、4 日に一度の給水というところもある。
 - Bsaira は 3～4 時間/日給水。
 - 配水池から Sanfahah への配水管 (6km、300mm) は老朽化・能力不足が著しい。
 - スタッフ 4 人。2 人一組で二日運転。
 - 流量計 8 年前から故障中。
12. Bsaira 配水池＋ポンプ場
- イタリア、中国のポンプ有り。中国製のポンプは品質が悪く (故障が多数発生)、漏水もある。今年 (2009 年)、2 台とも交換予定。
 - 24 時間ポンプ稼働

- ポンプ建屋は 10 年経っており再建が必要との指摘有り。
- 2 台運転。予備はない。モーターは 380 から 420V (50Hz)、132 から 151.8Kw (50 から 60Hz)。24 時間稼動。
- ポンプ場からは、Erawath、Gharandal、Rashadiyyeh、Qhadesiyeh 配水池に送配水

13. Gharandal 新設配水池候補地

- Gharandal は 2 日/週給水
- 正確な位置は未定であるが、平坦な政府用地を検討している。

14. Qhadesiyeh 配水池

- 1,000m³ 配水池から自然流下
- 4 日/週給水

マアン WA との打合せ

【日時】 10 月 14 日（10:00-12:00）

【場所】 マアン WA 事務所

【出席者】

(Ma'an WAJ) Director of Ma'an WAJ: Eng. Arkan Zananin

Director of O & M: Eng. Samer KH AL-Ma'aitah

Director of NRW Deot.: Mohammad Soqoor

Project manager of Ma'an: Amal Moshaleh

（日本側）野沢、佐藤

- 主要な問題は、技術スタッフが少ない（3 人）。
- NRW が高く、2007 年には 63%であったが今年は 55%、52%、59%となっている。
- 配水管網は、老朽化（30 年経過）して能力不足である。他地域は 15 年程度。
- 市内でも、圧力差が大きい。
- 夏季に水需要が増大すると（埃も多く暑いため、1 日 2～3 回シャワーを使用するなど）極度に水が不足する。
- 井戸は夏季に水位が低下する（水量も 30～50%減になるところもある）。
- 人口増加や King Hussein University の開校（2001 年、2002 年）で需要が急増した。
- 水源は、Thahone、Summuneh（新設）の 2 箇所
- Summuneh 井戸は直接市内に配水するための配水池が必要である。
- GIS は JICA による技術協力プロジェクトでパイロットプロジェクト地区分が作成されたのみである。現在、マアンの全てのパソコンがウイルスに感染して使用できない。
- USAID の GIS プロジェクトの進捗はなく、南部ではどのドナーも活動していない。

シヨウバキ WA 支所 (マアン WA) 水道施設視察

【日時】 10 月 14 日 (13:00-15:00)

【場所】 シヨウバキ WA 支所

【出席者】

(先方) Director of Shoubak WAJ: Mr. Mohammad Amayreh

Staff: Mr. Mahmood Mousa Amareen

(日本側) 野沢、佐藤

- シヨウバキでは給水の (水質・水量) 問題はない。
- 全部で 7 井戸がある。最近 Hawaleh で 1 井戸 (No. 10) を新設した。No. 8 と No. 10 の井戸を混合して使用している。
- 配水管網は 20~25 年
- Zobeiriyyeh では地区で自己井戸を有しており、水道局からは給水を受けていない。
- No. 4、No. 3A、No. 1 井戸からの水は、500m³ の配水池に集められ、ポンプ場から Jhail, Haddadah, Shamakh, Abu Makhtoob, Maqari'yyeh, Mansoorah, Mdhaibie 地区に配水されている。余分量は Jhail (500m) 配水池に貯水される。
- No. 6&6A 井戸はポンプで Al-Mothallath, Zaitoheh に配水している。

水源井戸+500m³配水池+ポンプ場

- 500m³配水池の老朽化が著しい、いつ停止しても不思議でない。
- 水源は 10~12 時間運転 (夏季)、5~6 時間運転 (冬季)、運転は日中のみである。
- 75m³/Hr、H=100m のポンプ 1 台、100m³/Hr、H=100m のポンプ 2 台、150m³/Hr、H=170m のポンプ 2 台、合計 5 台のポンプがある。他に 2 台のポンプがあり、1 台は故障、もう 1 台の状態は不明。
- 配水池の清掃は年一回とのこと。

計画 400MC 配水池サイト

- 500MC 既存タンクに隣接設置の予定。
- 施工上の問題は特になし。計画タンク布設に伴い、φ200×3.802m の DI 配管新設。

収集資料：

1. 2009 年 9 月月報
2. 井戸水質試験項目表

ワジモーサ支所（マアン WA）との打合せ

【日時】 10 月 14 日（15:30-16:00）

【場所】 ワジモーサ WA 支所

【出席者】

（先方） Director of Petra Water Directorate: Eng. Bilal Saleh Dhayyat

Director of O & M: Eng. Ismail Ali Nasarat

（日本側） 野沢、佐藤

- 需要量は夏季 20,000m³/日、冬季は 5,000m³/日。冬季は - 5 度以下になるので、需要量は極度に低下する。一方、水源量は 10,000m³/日。
- 1 人 1 日平均給水量は 240L と非常に高い。これは観光客（1 日 3000 人、去年は百万人/年）の需要量が多いためである。
- 住民の苦情は、水圧が極端（高い・低い）、硬度が高い等。
- NRW 率はペトラ・ワジモーサは 40%、マアン県全体では 57%である。
- 観光収入があるため（ホテル、タクシー等）、収入レベルは比較的高い。
- 高度差が大きいため、減圧弁が数多く設置されている。減圧弁では 10 bar 単位で配水制御している。
- Hayy 地域は人口増加に加えて、住居地域の拡大が計画されている。そのため、既存 330MC を 1000MC の配水池に変更したい。
- ペトラには高区配水池（330m³）と低区配水池（3,000m³）がある。
- 夏季は 1 日おき給水、ホテル 10～12 時間/日の給水である。
- 冬季（10 月～3 月まで）は 24 時間給水である。
- 3 月、4 月はほぼ連続給水しているが、ホテルへは 12～14 時間給水。
- 配水管は主に DI、PVC で、GI（アスファルト塗装）も一部ある。
- 料金収集はほぼ 100%
- 残留塩素濃度の管理は、蛇口で 1.0 から 1,2ppm 程度。

ワジモーサ（マアン WA）水道施設視察

【日時】10月14日（16:00-19:00）

【場所】ワジモーサ

【出席者】

（先方）Director of O & M: Eng. Ismail Ali Nasarat

（日本側）野沢、佐藤

1. 330 m³旧配水池（高区）、そこから3,000m³新配水池を見下ろす

- 1 水源井戸あり。
- 3,000 配水区近辺及び高地に給水している。
- 旧配水池は老朽化しているので新しい配水池（1,000m³）が必要である。また、高区への配水管は GI であり更新が必要である。
- 高台に住居地区が拡大しており、ポンプが必要である。
- 3,000m³配水池の水源は Qa ポンプ場
- 3,000m³から配水されるペトラ地区には、6〜7 減圧弁、減圧タンクが 1 施設ある。
- この地域は水圧が不安定で、空気混入があり各戸の量水器に誤差が見られる。
- 夏場には、20,000MC/日の水需要があるが、給水能力は半分の 10,000MC/日であり、二日に一度の給水となる。
- 冬場には、5,000MC/日程度の水需要であり、十分給水可能である。
- 細径の GI 配管だと、冬場に凍結破裂の損傷が出てくる。

2. Ashari 地区＋井戸

- 給水時間は、夏季 4 日に 1 日、冬季 2 日おきに 1 日。
- 以前は Qa から送水していたが、現在は Manshiyyeh の井戸が給水している。硫酸塩濃度が高いため、処理施設を設置している。
- 現在、もう 1 本の井戸が完成したばかりであるが、まだ稼動していない。
- Qa への送配水管は現在使用していない。
- Ashari 地区は最も貧しい地区である。

3. Ashari 新設配水池候補地

- 正確な配水池予定地は未定。候補地の土地所有者も不明。
- 井戸の水を配水池ポンプアップし、自然流下で配水したい。

4. 1 井戸＋Qa 配水池＋ポンプ場（水味見）

- 配水池は 1998 年に建設、壁により 2 槽に分離されている。
- 7 井戸から集められた水は、ポンプで Ail 配水池に送水、硬度の高い Jitha 井戸水と混合し、その一部は再度この配水池に返送される。途中、Ail、Basta、Beir、Abu Dnne、Qa に配水される。ポンプ配水しており、自然流下に変更するために、配水池が必要である。

- 現在、ポンプ圧送の送水管に接続しているので、水圧が非常に高く、配水制御が非常に困難な状況である。現在は頻繁にバルブを開閉して制御している。
- Ail 配水池から返送された水は Qa ポンプ場から 3,000m³ 配水池へ送水される。

5. Abu Dnneh 新設配水池候補地

- この地区の一番高い場所であり、Ail 配水池より高い。
- 土地所有者は不明。
- この地区では 8AM～4PM バルブを開き給水している。

6. Ail 配水池＋ポンプ場

- ポンプ場からは、Qa 配水池及び途中の町、Taybah 配水池及び Sadageh に送配水している。
- ポンプ 4 台、すべてイタリア製。100m³/Hr×H=100m× 1、150m³/Hr×H=150m× 1、150m³/Hr×H=40m× 1、40m³/Hr×H=120m× 1 アドラ市他に配水している。
- 2 時間ごとに残留塩素をチェックしている。タンクは 1989 年設置。
- 硫黄分、鉄分の臭いが若干する。タンク上部に硫黄分除去施設が設置されている。
- 流量計は作動する。

7. Jitha 配水池＋ポンプ場（水味見）

- 夏季は 15 時間、冬季は 5 時間ポンプ運転している。
- 3 台のポンプの容量は 250m³/h と大容量であるため、1 台稼働で配水池が 2 時間程で空になる。その度にポンプを停止するので（3～4 回/日）、水劇作用が起こり、ポンプが壊れ易い。ポンプ容量が過大なので小ポンプに交換したい。
- 水源は硬度が高い。

8. Taybah 配水池 - ペトラ

- 配水池はこの地区で、最も高い所に位置する。
- ここから自然流下で北部（Taybah、Ain Ammon、Wadi Mosa 一部）と南部（Rajed、Um Rokhom、Rassees、Dlaghah）に配水している。
- Taybah の町は標高差が大きく、4 減圧弁を設置して配水制御している。

マアン WA との打ち合わせ

【日時】 10 月 15 日 (10:00-12:00)

【場所】 マアン WA 事務所

【出席者】

(先方) Director of Ma'an WAJ: Eng. Arkan Zananin

Director of O & M: Eng. Samer KH AL-Ma' aithah

Director of NRW Dept.: Mohammad Soqoor

Project manager of Ma'an: Amal Moshaleh

(日本側) 野沢、佐藤

- マアン支所には技術者が 4 人しかいない。
- 南部は現在人口が少ないが、今後は北部から南部へ開発が進む予定。将来ヨルダン南部への市域拡大が計画されている。
- 老朽化した配水管網の改修と能力不足の配水管網の更新が必要であり、調査・計画立案が必要である。
- Disi プロジェクトでは、Karak、Tafiela、Ma'an で緊急ラインが結ばれ、緊急時のみ Disi 水道から送水される。
- マアン市の給水は冬季 24 時間、夏季 12 時間。夏季は日中の需要量が大きくなるので、需要を縛るため夜間給水を行なっている。基本的には日中配水池に貯留し、満水になったらバルブを開放し配水する。配水池が空になったらバルブを閉止し配水を停止する。住居では貯水槽 (2m³) を設置し対応している。
- 低水圧地区は、Shamia 地区 (高区) である。
- 主要な苦情は、水不足、管路の破裂、苦情はマアンが一番多い。配水管網が古いのが原因である。
- 水源に関しては、ヨルダン北部・中部は需要量が多いため、地下水の過剰取水があるが、南部は人口も少なく、過剰取水はない (No Negative Abstraction)。Ma'an と Tafieleh では水源は余裕がある。
- 井戸の設計能力と据付時期については、WAJ 本庁で提供する。
- 施設維持管理上の主要な問題は、適切な更新が実施されてこなかったことにある。配水管網は極度に老朽化し、配水能力も需要をまったく満たしておらず、適切な維持管理を行うことに無理がある。
- ポンプ直接給水を行なっているため、給水圧が高く、無収水率も高くなっている。
- 歴史的遺跡はない。
- GIS をコンポーネントに入れて欲しい。
- 水質
 - ◇ 基本的に問題はない。ただし、Jafer、Oneith、Mohammadier で硫酸塩濃度が高い。Tahoone の水質が一番良い。
 - ◇ 水質検査は、水・灌漑省、公共保健省、環境省、Royal Jordan Institute が実施し

ている。

- ✧ 完成井戸の水質検査は公共保健省が実施し許可を出す。WAJ は全国的な計画水質検査を行なっている。水質検査は、事前通告無しに行なわれる。
- ✧ 毎年、井戸運転開始時に排水（Washout）を行なう。
- ✧ 現場では残留塩素のチェックのみ実施している。
- 配水池予定地の用地取得情報
 - ✧ 正確には候補地は選定していないが、一旦用地が確定すれば用地取得は容易である。国の法律でも公共施設用地を取得する権力（Power）があり、容易に可能である。
- 資料収集
 - ✧ 要請金額の積算根拠は、WAJ 本庁が提出する。
 - ✧ WAJ の収入・出費は WAJ 本庁（財務部門）で提出する。
 - ✧ NRW データは Mr. Mohamad Scoobe（マアン）が担当する。
 - ✧ 人口データは DOS
 - ✧ セクション毎の人数、保有機材のリストは、マアンが提出。
 - ✧ 既存井戸の生産量データを入手。
 - ✧ 現地には測量・土質会社がないため、アンマンで調達する必要がある。

マアン水道施設視察

【日時】 10 月 15 日 (13:00-17:00)

【場所】 マアン県

【出席者】

(先方) Director of Ma'an WAJ: Eng. Arkan Zananin

Director of O & M: Eng. Samer KH AL-Ma'aitah

Director of NRW Dept.: Mohammad Soqoor

Director of Water System of WAJ: Khalid Alobeidin

Project manager of Ma'an: Amal Moshaleh

Technician: Eng. Abdallah Tawarah

Surveyor: Eng. Yousef Abo-Hazeen(Tafieleh)

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng.Asma'a Al Wahadneh

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng.Haneen Qablan

(日本側) 野沢、佐藤

1. Thahone 水源 (No. 4 井戸) + 配水池 (鉄分の味)

- マアンへの配水は、Thahone 配水池から自然流下。配水池は 1989 年建設。
- No. 10 井戸は硫酸塩濃度が高い、腐食が起こり、年間 3 回ポンプを交換した。(ポンプの吐出量が減少したら検査する) 3 日前に水中ポンプを交換したばかりである。能力は 80m³/Hr である。水中ポンプはイタリア製である。流量計は機能している。
- No. 3 井戸の能力は 65m³/Hr、No. 4 井戸の能力は 60m³/Hr である。井戸の深さは 100m 程度。
- No. 1、No. 1A の井戸は濁度が高くなり停止した。
- No. 5、No. 6 井戸の生産量が減少している (15~25%)。
- Thahone ポンプ場の中国製ポンプは 3 日で故障した。ポンプは主にイタリア、スウェーデン。
- 硫酸塩処理施設、Soda Ash (ライム) の注入設備がある。
- 満水になるまで貯水し、バルブを開き配水する。配水は夜間である。
- 2 時間に 1 回残留塩素チェックする (1.5ppm)。

2. Sammuneh 水源

- 水源開発用の 1.1 百万 JD、4 井戸の開発。
- No. 1、No. 2 井戸は両方とも 2006 年設置。能力は 65m³/Hr×H=56m、60m³/Hr×H=56m。
- No. 3 井戸は硝酸アルミニウム (Al₂NO₃) が出たので停止した。水位は 156m。
- No. 4、No. 5 井戸は両方とも 2009 年 8 月頃設置。能力はそれぞれ、70m³/Hr×H=56m、50~60m³/Hr×H=56m。しかし、電気、配管、管理室が未設置のため、まだ稼働できず。
- 現在は、井戸から直接市内 (ESKAN 地区と Al Mahata 地区) へ配水している。
- No. 2 井戸近辺に配水池を建設予定 (2,000m³)、予算が付いたかどうかは不明。
- ここから 15km 先の Tahona 配水池に送水し、そこから自然流下で配水を計画。
- この地区には水質のよい十分な量の地下水が存在する。

- Black steel 管とは鋼管にアスファルトを被覆したものであるが、ハンドリングの不手際により、溶接部の鋼管が剥き出しとなっており、外面からの錆による腐食は早いと思われる。

3. Hashemmiyyeh 井戸

- Oneith 井戸 ($30\text{m}^3/\text{h} \times H120\text{m}$) は Sulfate 濃度が高く、処理設備を設置している。
- Hussiniyyeh 井戸水をパイプに直接注入し混合し配水している。
- 夏季 12 時間/日給水、冬季は 24 時間/日給水。午後 3 時に開き、午後 5 時に閉止。
- 配水管は老朽化している。
- 配水ポンプは 2 台、 $50\text{m}^3/\text{Hr} \times H=56\text{m}$ 、 $50 \sim 60\text{m}^3/\text{Hr} \times H=56\text{m}$
- 外部電源がないので、ディーゼル発電でポンプを運転している。管理人が夜間電灯をしいたいため、夜間ディーゼル発電し、その際、ホンプで給水している。

4. Hussiniyyeh 井戸+配水池

- 2 水源井戸、塩素注入。
- ポンプ場から 50m^3 スチール配水池に送水し、自然流下で配水。
- 既存 $100\text{m}^3 \times 2$ 配水池は老朽化に付き使用不可。
- 夏季 12 時間/日給水、冬季は 24 時間/日給水。午前 5 時に開き、午後 3 時に閉止。
- 配水管は 3、4 年前に部分的に更新済み。
- 水源はヨルダンで水質が最も良い。
- 動物用の鋼製給水タンクがある。
- 既存の使用不可の配水池 2 池を 2000m^3 配水池に置き換える計画である。

5. Mohammadiyyeh 井戸

- 豊富な水量がある。2 井戸は農業用、1 井戸が家庭用。
- 需要に応じて井戸のオンオフをしている。
- 配水池が無いため必要である。用地は No. 1 井戸近辺でポンプ場が必要。
- 配水管は非常に老朽化している。
- 市内への送水管 (GI) も非常に老朽化している。
- 4 インチ (100mm) $\times 10\text{km}$ 、 $1500\text{m} \times 4$ インチで市内へ配水。
- 水質は硫酸塩、鉄分が高く、硫酸塩処理プラントが必要である。
- 今後予定するプロジェクト (11km 管路布設、3 井戸の開発、ポンプ場、配水池 $2,000\text{m}^3$) の費用は約 1 百万 JD。

ヨルダン側（WAJ、タフィーラ県関係者）との打合せ

【日時】 10 月 19 日（10:30-12:00）

【場所】 タフィーラ県県庁

【出席者】

（先方） Tafieleh Governor: Mr. Slim Rawaneh

Assistant Tafieleh Governor: Mr. Khalid AL-Hajaj

Tafieleh Mayor: Mr. Khalid Mnijar

Tafieleh Governorate officer: Mr. Yousef Manameh

Tafieleh Governorate officer: Aref AL-Jarabah

Assistant Secretary General for Water Affairs ; Eng. Bassam Saleh

Director of Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Ahmad Househ

Director of PMU WAJ: Wareed Sukkar

Director of Water System of WAJ: Khalid Alobeidin

Planning & Design Department in Water Sector Affair, WAJ : Eng. Asma' a Al Wahadneh

Director of Ma' an WAJ: Eng. Arkan Zananin

Director of Tafieleh WAJ: Eng. Adnan Khayyat

Director of O & M, Tafieleh : Eng. Mustafa Zanon

（日本側） ハニ所員、奥村所員、調査団（沖浦、佐藤、野沢、川瀬）

タフィーラ知事からの歓迎の挨拶、WAJ 本庁副総裁からのプロジェクト形成へ協力の申し出、JICA 調査団団長から本件調査の目的・内容の説明があった。

（調査団） 現在までの調査結果に基づいた、対象地域の絞込みに関する説明があった。先方実施プロジェクト及び施設の規模を基に、以下の 5 地域に本対象を絞り込むことを、WAJ を含む先方関係者に提案・確認した。WAJ 側は同意した。

1. タフィーラ南部地区（タフィーラ県）
2. ホセイネ・ハシミヤ地区（マアン県）
3. アシャリ地区（マアン県）
4. アブダネ地区（マアン県）
5. マアン市（マアン県）

（調査団） 地域毎の優先度付けに係る評価基準項目を説明し、5 地区の優先順位付けを確認した。なお、評価値は暫定値（空欄もふくむ）であり、今後、資料収集を行い、精度を高めたいので、WAJ 側にデータの提出を要請した。

- 1 人当りの投資額
- 1 人 1 日水消費量
- 給水時間
- 地域特性

(WAJ) 評価値に関して以下のコメントがあった。

- 地域毎の 1 人 1 日水使用量を正確に算定するデータがない。所有するデータは調査団に提出するが、最終的には、各県の平均水使用量と各地域の定性的な評価になる見通しである。
- 各地域で管網の状況・地域特性により（例えば Bsera）、給水時間は異なり、表に示すように 1 つの数値で示すことはできない。

(調査団) 優先付け表の更新のため、正確な情報を WAJ から入手することを申し入れた。

(調査団) WAJ 側の優先順位付けの説明を求めた。WAJ 側は以下のとおり回答した。

- WAJ 支所の維持管理担当者に、漏水の状況、施設の老朽度、管路年度、無収水率、需要量の増加をヒアリングし、優先順位を設定した。
- タフィーラはより配水コントロールが難しいところであり、施設の老朽度も高く、漏水・無収水も多い。更に、経済的にも最も貧しい地域の一つであるため最も優先順位を高く設定している。

(WAJ) この地域は減圧弁もなく、施設の老朽化も著しい。本プロジェクトに期待することとして、WAJ の水政策に従い DMA を形成し、流量計・減圧弁を設置し、適切な配水制御及び無収水制御ができるようなシステムを構築することを要請する。プロジェクト実施後には、以下の効果を期待している。

- 適切な配水圧制御
- 漏水の減少による給水量の増加
- 給水時間の延長
- 消費エネルギーの削減

(調査団) 施設の老朽度、漏水率、配水制御が難しい地形であるため、タフィーラが第 1 優先順位になったことを確認した。

(WAJ) 要請書上では記載されている Harrier 増圧ポンプ場は、現在のシステムでは不要となったので、他の必要なポンプ場として要請したいと回答した。

(WAJ) 高い無収水率、市の拡張（特にフセイン王立大学の建設とその近辺の多数の進行中の開発計画）、県の中心であることの地理的重要性、老朽化した管網等が理由となって、マアンを第 2 優先順位とした。ヨルダン政府は、北部・中央に偏りすぎた開発の中心を南部に移したい方針である。この政策により、南部の開発を進めており、インフラ整備も重要になっている。

次いで、他地域の優先順位付けを WAJ に確認した。WAJ は、ホセイニ・ハシミヤに関しては管網の状況、維持管理の問題、人口増加、道路沿いの経済活動による水需要を理由に優先順位をマアンの次の 3 番目とした。

（調査団）63 mm 管は PE で国内調達が可能であり、技術的にも布設は難しくない想定されるので、63 mm 管の日本側実施根拠を質問した。

（WAJ）更に延長を精査、絞り込みをしたい。無収水対策として小口径管プロジェクトを実施しており、これと連携して実施することを検討する。90%以下の漏水は小口径管からであり、よい実践となる。タフィーラ、マアンで実施しているパイロットプロジェクトとも連携したい。

（WAJ）本プロジェクトは、日本の包括的な配水制御技術を適用し、水道システムの設計・構築（減圧弁、DMA、流量計等を設置）を行うプロジェクトである。マアン市の 63 mm 管は WAJ 側で布設替えを行う。

（調査団）63 mm 管施工のみでなく、WAJ 側負担の 25 mm、32 mm もプロジェクト期間内に実施する必要がある。WAJ は、詳細設計を JICA 調査と平行して実施すると回答した。

（WAJ）絞り込みを含む再検討を行い、最終的な要請（案）を提出する旨回答した。

ヨルダン側（WAJ）との打合せ

【日時】10月21日（10:15-16:00）

【場所】WAJ 本庁

【出席者】

（先方）Director of Water System of WAJ: Khalid Alobeidin

Director of Ma'an WAJ: Eng. Arkan Zananin

Director of Tafieleh WAJ: Eng. Adnan Khayyat

Director of Planning & Design Department in Water Sector Affair: Eng. Ahmad Househ

Planning & Design Department in Water Sector Affair: Eng. Asma'a Al Wahadneh

（日本側）ハニ所員、奥村所員、調査団（沖浦、佐藤、野沢、川瀬）

1. プレミーティング（10:15 - 11:00）

調査団団長から、本日の議題がコンポーネントの再スクリーニング及び情報収集である旨を説明した。アハメド設計部長から調査対象地域のデータ調査結果について説明があり、引続き担当のアスマ氏から、県単位の社会特性・水使用量、顧客数等データの説明があった。

調査団からは、無償資金協力としての適格性を説明する要素として以下の説明があった。

- 単なる施設の建設だけではなく、日本の配水技術を活用する技術協力の意味合いが強い。
- 既往案件である無収水削減プロジェクトの成果を活用し、相乗効果を生む。

ミニッツ協議では、無償資金協力は短期的な目標年を採用する方針であり、配水池の施設容量が減少する可能性があることを説明した。WAJ は施設の経済性により、目標年次は長期に設定するべきと要請した。

これに対し調査団は、無償資金協力事業は緊急的ニーズを満たすものであり、長期的な水需要を満たすためには活用できない。WAJ 側資金で実施するプロジェクトであれば、長期的な視野に立った施設の建設は問題ない。容易に拡張可能な配水池等の施設に関しては、目標年を短期とし、建設後拡張が困難な管路については、ある程度長期的な目標年次の設定をする予定である。これにより、短期的には必要な施設の建設予算を減少させ、その分を有効に活用できる施設に振り分けることも可能となる。

2. WAJ 総裁協議（11:20 - 12:00）

調査団団長から、スクリーニングの結果及び協力の相乗効果（無収水技術協力と日本の配水制御技術の活用）について説明があった。

総裁から、WAJ 負担分の予算を考慮して、可能な範囲で実施したい旨、説明があった。63mm

管については、今まで配水幹線にも 63mm を多用してきたため、配水制御に支障をきたし、漏水も増加した。今後は、63mm は 5 接続以上の管路には使用しない方針である。本計画でも送配水幹線中心であれば、63mm 管の布設距離は短縮されると想像される。WAJ 側で給水管の接続は容易に実施可能であるが、財政的な制限もあるので、WAJ 分を実施するためには 3～5 年必要であるかもしれない。詳細設計時に、施設計画と予算を整合させたい。

（調査団）配水池を含む基幹施設は日本が実施する予定であり、WAJ 側分担は小口径管の実施である旨、補足説明をした。

（WAJ）エネルギー効率改善を考慮して計画してほしい。更に、計画の成果がプロジェクト実施期間内に達成する必要があると、WAJ 側の分担も日本側実施期間内に完了する必要があるとの認識を示した。WAJ 側は、PRV は維持管理に問題があり、可能な限り設置するべきではない。63mm 管 100km の日本側調達も問題である。そのまま山積みになっていたり、他に転用したりする事態が発生しかねない。これは、日本側にとっての問題であろう。

（WAJ）WAJ 負担事業の規模が過大であると、負担の確約は出来ない。プロジェクトの成果を確実に発現させるため 5 地域から 3 地域に縮小するとかの方策が必要であり、WAJ 予算に応じて、プロジェクト規模を調整願いたい。

2010 年の予算には WAJ 予算が計上されていない。ただし、援助機関によるプロジェクトであれば、追加申請可能である。ミニッツには WAJ 側の条件として、負担工事予算の確保の項目を入れてほしい。全プロジェクト費用の 30～35%であれば、WAJ 側は負担可能である。ミニッツに入れることにより、予算確保が容易になる。

3. フォローアップミーティング 1（12：00－12：30）

WAJ 設計部長から以下の 2 オプションが提示された。

- 5 対象地域を 3 地域に縮小する、その上で WAJ 予算を 2011－2012 年予算に編入する。
- 5 対象地域の WAJ 側負担を全プロジェクト費用の 30－35%に調整する。

WAJ 単価を使用し、WAJ 側を含めた全プロジェクト費用を算出した上で、再度協議をする。

4. フォローアップミーティング 2（15：00 - 16：00）

調査団は、以下の 3 ケースのプロジェクト費用について協議した。

- A 案：日本側が基幹施設の建設及び 63mm 管の布設を実施し、WAJ 側は 63mm 以下の小口径管を実施する（原要請）
- B 案：日本側が基幹施設のみを実施し、WAJ 側は 63mm 含むそれ以下の小口径管を実施する
- C 案：日本側が基幹施設の建設及び 63mm 管の調達を実施し、WAJ 側は 63mm の施工及びそれ以下の小口径管を実施する。

A・B 案は双方の予算制約上困難であるため、C 案を叩き台とすること認識が一致した。

WAJ 側にとって C 案は依然負担額が過大であり、何らかの対策が必要である。費用積算はグレードの高い施工及び施工業者のいない僻地であることから、安全側で計算しており費用は高くなっている。Karak の最新の入札結果があるので、その単価を算出し再度 WAJ 側分を精査することとした。一方で、WAJ 側費用を 40%削減できる可能性があり、その場合は、3 年間の WAJ の予算（年間 2.5 百万 JD）で全て実施可能ではないかとの意見があった。

（調査団）正確な費用積算は今の段階では必要なく、概略費用で十分であるが、現要請にはない追加コンポーネント（流量計、減圧施設等）を含めた議論が必要。また、2010 年に概略設計、2011 年に詳細設計、施工は 2012～2013 年となる。

本日の結論として、WAJ 側負担額及び数量を更に精査し、明日再度協議することとした。また、設計調査後に予算が大きい場合は、優先順位に従い、プロジェクトを削減するという案が出た。

ヨルダン側（WAJ）との打合せ

【日時】 10 月 22 日（10:15-16:00）

【場所】 WAJ 本庁会議室

【出席者】

（先方） Assistant Secretary General for Water Affairs ; Eng. Bassam Saleh

Director of Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Ahmad Househ

Director of Water System of WAJ: Khalid Alobeidin

Planning & Design Department in Water Sector Affair WAJ :Eng. Asma'a Al Wahadneh

（日本側） ハニ所員、奥村所員、調査団（沖浦、佐藤、野沢、川瀬）

（調査団） 200km の管路布設は管理が非常に困難であり、リスクが伴う。タフイーラは、地形的に非常に配水制御、圧力制御が困難な地域である。また、技協も実施しており、相乗効果も見込める地域である。一方、マアンは平坦な地形であり、技術的には配水制御は難しい地域ではないため、枝管は全て WAJ 側が実施して頂きたい。一方、タフイーラは、配水制御及び施工も難しいため、63mm も日本側が実施するのが妥当であると考え。一方で B、C、D 地域に関しては、全体の予算の中で実施を考えたい。

（WAJ 側） その案に同意する。一方で、再設計すると 63mm 管は減少すると考えられ、暫定的に以下の割り振りで再度、概略の費用を計算してみる。63mm 管の総延長のうち、63mm (50%)、100m (25%)、32mm (25%) とする。

USAID との打合せ

【日時】10月22日（9:30-10:30）

【場所】WAJ 本庁 7 階会議室

【出席者】USAID 水資源・環境担当官、WAJ 関係者（計画・設計部長、中央運転部長）、
ハニ所員、奥村所員、調査団（沖浦、佐藤、野沢、川瀬）

<全般>

- ・ ヨルダン国全土を対象とした上下水道分野の民間活用・民営化への協力を計画しており、各地域に担当官を配置している。南部地域はその内のひとつ。
- ・ プロジェクト期間は 2009 年末頃から 4 年間を予定。

<上水道部門>

- ・ Governorate 毎での水道事業運営の民営化に向けた支援を計画しており、その検討をする際には GIS などの基礎情報を整備する必要があるため、GIS ユニット設立、ソフトウェア供与、能力開発に向けた研修実施等を計画している。GIS ユニット設立は WAJ の責任において実施される。
- ・ 対象地域は、Tafieleh、Ma'an 県の全域。
- ・ （2004 年に報告書が作成された）南部地域の施設整備計画を更新することも計画している。
- ・ 現在入札手続き段階であり、4 ヶ月後（2010 年 3 月頃）にコンサルタントと履行開始することを期待している。
- ・ 南部無償の第 2 次準備調査（概略設計）では、対象地域に限定して配水幹線など GIS の骨格を整備する予定であり、USAID プロジェクトでもそのデータを活用したい。

<下水道部門>

- ・ 既に下水道が整備されている地域（Tafieleh City、Wadi Mousa、Ma'an City）を対象として、施設改善に係る M/P 策定支援を予定している。
- ・ Tafieleh City については処理場の運転効率改善を計画している（既存施設は設計の 60~65% に運転効率が低下している）。また、隣接する地域を同処理場の対象とするか否かについても検討する予定。

<事業体民営化への協力量針>

- ・ Aqaba や Amman では事業体自体は政府保有であるが、Commercial ベースの経営方針が採用されている。ただし、経営者は水道庁や水・灌漑省出身者がアサインされているため、今後は他部門の民間事業経験者が事業体を運営していくことが望ましい（USAID 担当官レベルでの所感）。
- ・ 南部地域については、民間の経営手法を導入するための前段階として、各種基礎情報整備への協力を実施する方針である。

JICA 技協チームとの打合せ

【日時】10月22日（16:00-17:00）

【場所】WAJ 本庁技協チーム会議室

【出席者】横田チーフアドバイザー、菅原氏、山田氏

奥村所員、調査団（沖浦、佐藤、野沢、川瀬）

横田チーフアドバイザーから対象地域に関して以下の説明があった。

- 極度にスタッフ（維持管理、無収水管理）が不足しており、スタッフの技術力も非常に低い。
- 管網図が整備されていない。2004年の計画書を作成したコンサルタントの図面があるが、配管の現状を把握するのに時間を要した。パイロット地域の無収水率は、約50%であり、正確には不明であるが、半分が管理ロス、半分が物理ロスである。タフィーラ県は高水圧による漏水が多い。保守的・閉鎖的な地域・社会である。
- フェーズ1において、マアンでトレーニングしたスタッフが集団で、サウジアラブへ転職してしまった。また、1から人員をトレーニングしている。タフィーラの技術者は実質、Mustafa 1人である。経験に頼った配水管理を実施しており、技術的な根拠はない。無償で合理的な施設が建設される際には、運転員をトレーニングする必要がある。
- タフィーラ、マアンの地域毎の人口、顧客データはない。Subscriber 部が管理しているので、そこから入手してほしい。
- フェーズ1では、漏水探査、メータ回りの修理、盗水（無収水の約半分の地域もある）改善を実施した結果パイロット区画において無収水が約半分に減少した（平均して50%から25%へ）。メータは5年交換、グレードはBランクを使用している。
- マアンの中心部は、密集した地域であり、老朽管も多い。
- サービス管は、1/4、1/2、1インチである。
- 施工期間やWAJの実施能力を考慮しパイロット地域へはPRV（減圧弁）を導入した。また、本計画はデータの効果データの入手が目的であるので、そのためには、PRVで十分と判断した。PBT（圧力開放タンク）は、施工に余裕があれば、建設後の維持管理も容易で有効な方法である。
- 対象地域では、サービス管布設可能な会社は2社のみである。これらは新既接続のみを担当している。管路の施工会社はないので、中央から連れてくる必要がある。

WAJ 本庁との打合せ

【日時】10月26日（10:00-12:00）

【場所】WAJ 本庁7階会議室

【出席者】

（先方）Director of Water System of WAJ: Khalid Alobeidin

Planning & Design Department in Water Sector Affair : Eng. Asma'a Al Wahadne

（調査団）野沢、佐藤

＜地域の重要性＞

- 南部は開発地域である。国王はこの地域の状況を改善することは重要と考えている。現在、アンマン及びその周辺に集中している開発を南部にも進めたい。それによりアンマンに人口が集中しないようにしたい。開発の政策は Ministry of Municipalities にもあるかもしれない。
- 18日か19日付けの国王のスピーチを入手（Webで英語版を入手）。

＜無収水及びプロジェクトリスト＞

- $NRW = (\text{年間総配水量} - \text{有収水量}) / \text{年間総配水量} / \text{総人口}$
- NRW 計算では、配水量からは灌漑用水と家畜用水を引いている。
- 以前提出した過去3年分のタフィーラ・マアンにおける WAJ プロジェクトの資金源は全て WAJ 自己資金である。

＜設計指針＞

- 給水圧の計画値は、最低 2bar（3階建てに直接配水可能なように）、最大 6 bar である。
- 一人当たりの計画需要量は 150L/c/d（2015年目標で、その際の NRW は 25%である）水政策の報告書を提出する。
- ピーク需要は年間平均需要量の 1.5 倍である。
- 日ピーク需要量は午前 6～7 時、午後 4～5 時。
- 時間ピークは日平均の 1.5～2.0 を採用。
- 63mm（含む）以下は HDPE、それ以上は DI、水圧が 16bar 以下であれば、100mm～150mm でも PE 管が可能である。サービスパイプ（1インチ含む）は全て、亜鉛鍍鉄管（GI）である。
- その他の指針として、管径・損失・流速・流量表を入手した。

収集資料：

1. 管路の設計流量表

ジョルダン溪谷給水改善計画実施施工業者から実施時の留意点の聞き取り

【日時】10月28日（16:00-17:00）

【場所】大日本土木ザルカ事務所

【出席者】

（先方）新居所長、伊川主任

（調査団）野沢、佐藤

＜ジョルダン溪谷実施内容＞

- 日本側は送配水主管（約60km）を担当、WAJ側が枝管・サービス管を実施。
- 当初WAJ側負担工事は70kmであったが、詳細設計の結果約160kmとなり、日本側調達の70kmを超える分はWAJ側が調達した。
- 全体工事は27ヶ月であり、日本側配管工事は、5-6班を投入し、開始からおよそ1.5年で完了した。その間、WAJは詳細設計・契約まで1年を要し、その後、負担分工事を1年程度で実施した。
- 既設を使用する際には、接続時に既設側にもバルブがあるので、その負担が問題となった。全更新であれば、問題はない。
- ポンプ場予定地から遺跡が出て、その対処に数ヶ月を要した。

＜その他一般的な施工時留意事項＞

- WAJ側負担工事は、ローカル入札だと施工が悪いようだ。漏水、メータからの漏れ、ゴミなどが混入するなどのケースがあるようだ。
- 井戸水を汲み上げる際、ストレーナー等がないためか、バルブ等に石が詰まるケースがあるようだ。減圧弁は避けた方がいいのではないかと。石が詰まったりし、稼動しなくなると、バイパス管をつけたりして応急処置したまま使用する。流量計も機械式だと石の流入等で壊れ易いので、電磁流量計が好ましい。
- WAJの電気配線の手続きは遅いため、申請から1年以上要することがある。電気を新たに引き込む必要がある場合は、要注意である。
- 配管施工の目安として、40m/1班（市街）、70m/1班（郊外）であるが、土質条件により異なる。
- PE直管（～100mm）及びサドルは国内生産しているが、品質が悪いのも混入しているので、注意が必要だ。
- 岩が多いため、既存管はかなり浅い部分に管が埋設されていることが多々ある。図面と異なるため、施工時の調整に大変である。

JICA 無収水技協プロジェクトチームとの打合せ

【日時】 10 月 29 日（8:45-9:30）

【場所】 JICA 技協チーム会議室

【出席者】

（先方） 横田チーフアドバイザー

Director of NRW WAJ: Eng. Waalid Sukkar

（調査団） 野沢、佐藤

（Sukkar）ヨルダン国全体の無収水目標は 2025 年に 25%である。年間 2%ずつ減少させる計画である。2015 年には 40%～38%ではないか。管網の全更新の無収水率は 20%くらいではないか。

（横田）無収水対策プロジェクトは、技術のみのプロジェクトではなく事業改善プロジェクトである。その中では、無収水削減のインセンティブ、車両、残業代等の支払いが必要である。Zarqa で実施している、KfW や EU の無収水プロジェクトでは、WAJ 職員に援助側が手当てやインセンティブを与えている。

収集資料：

1. 全国無収水データ（2003 年 - 2008 年）（電子データ）

センサス局（DOS）で資料収集

【日時】 10 月 29 日（10:30-13:30）

【場所】 センサス局

【出席者】

(WAJ) Planning & Design Department in Water Sector Affair :Eng. Asma'a Al Wahadne

（調査団）野沢、佐藤

収集資料：

1. タフィーラ、マアン県内の地域毎
 - 1994 年及び 2004 年人口センサスデータ
 - 2008 年の人口推定
 - 1994 年センサスの世帯数
2. タフィーラ、マアン県のセンサスマップ（電子：後日イーメールにて受信）
3. Jordan in Figures 2007, May 2008（小冊子）
4. Employment Survey 2007
5. Employment and Unemployment Survey, Annual Report 2008, Feb. 2009
6. Employment and Unemployment Survey 2009, Second Round/ May 2009, July 2009
7. Job Creation Survey Annual report 2008, Methodology and Detailed Results June 2009
8. Environment Statistics 2007
9. Jordan 2007 Population and Family Health Survey, Key Figures
10. Jordan 2007 Population and Family Health Survey
11. Social trends in Jordan, July 2008

ワジモーサ WA との打合せ及び現場視察

【日時】 11 月 1 日 (8:45-11:30)

【場所】 ワジモーサ WAJ 支所

【出席者】

(先方) Eng. Ismail

(調査団) 野沢、佐藤

<一般>

- 10 月はハイシーズンで 1 日 4,000 人の観光客が来る。WAJ Mousa の水道料金収入は百万 JD (Ma'an 最大) で、無収率も非常に低い。下水道施設を拡張するため、1 観光客から 1JD を徴収している。下水道施設は USAID により建設された。

<配水制御>

- バルブ操作は、配水池バルブは開放であるが、ペトラ給水区内のメインバルブの開閉により、2 配水区に分離している。2 配水区は 1 日おきに配水している。実際は、閉止すると上流の配水区のみに水が行き、開放すると下流配水区のみに水が行く状況となる。
- 給水時間は、①地形、②PRV、PBT の位置、③既存バルブの状況（操作可能か、可視できるかどうかにより事なる。
- タイバ地域に関しては、タイバ配水池のバルブは常時開放しているので、配水池から水がなくなると給水もストップする仕組みである。

<減圧施設> (写真)

- PRV と PBT は設置位置別に設置される。PBT は数 10bar から圧力開放 (0bar に減圧)
- メイン PBT は約 10b から 0bar に開放、メイン PRV は 15bar から 4bar に減圧している。
- PRV と PVT では同じバルブであるが、減圧装置が異なる。PBT にはフロートバルブが使用される。後段の配水池の水位により閉止・開放が作動する。煩雑に開閉がある。
- ペトラには PBT が 6 箇所ある (1 基の PRV は故障中)。Thaybah にも PBT が 1 箇所ある。PRV はペトラに 6 箇所、タイバに 4 箇所ある。これらは 2000 年に設置された。
- PBT はフローとバルブが故障する。圧力損失が大きい、時に冬期には、圧力損失が大きくなる。オンオフ同動作が頻繁に行なわれるので、バルブが壊れ易い。圧力差が大きいのでキャビテーションもある。(20bar~0bar)
- PRV は 1 基予備で、2 基がコンパートメントに入っている。キャビテーションにより鋳鉄に穴が開き、2~3 年に 1 度、交換が必要である。バルブのゴムは 1 年ごとに交換が必要である。ストックはある。圧力減少は、例えば、20~6bar である。バルブ 1 基が 3,000JD である。
- PRV 設置後のその前後の新設配管の配置には十分な注意が必要である。(詳細な管網解析が必要)

＜苦情＞

- 漏水苦情が多いのは、タイバとレジャフである。広範囲で漏水が発生しており、特にレジャフの管網は 80 年代に布設されたもので、亜鉛合金管（GS）である。
- Eil と Odroh の管網も GS で老朽化している（80 年代布設）。
- 本地域は、水が豊富にあるので、出水不良の苦情は少ない。
- ワジモーサの管網は 98 年布設で、PE 管である。

＜維持管理＞

- 技術者が 2 人しかおらず（所長と技師長）。恒常的に技術者が不足している。技師長が全ての部門を指示している。配水問題を解決する土木技術者が必要である。技能工（下水管理）も必要である。
- パソコンも不足している。インターネットもない。車両も不足している。また、パイプロケーター、ローラー、コンパクター、アスファルトカッターが必要である。漏水管理に関しては、音調棒があるが、その他の機材はない。相関式漏水発見器、ポータブル流量計、圧力計、GPS 等が必要である。
- 主要な問題は、起伏の激しい地形に起因する、配水制御および漏水である。

収集資料：

1. 管路データ（路線、布設年代、管種、詳細）
2. 組織図
3. 件種別苦情件数
4. 地域別顧客数
5. 配水系統
6. 増圧ポンプ場容量
7. 2000 年の ACE のペトラの詳細管網図面あり（写真撮影）

マアン市役所との打合せ

【日時】 11 月 1 日（13:00-14:30）

【場所】 マアン市役所

【出席者】

（先方） Director of Engineering Dept, : Eng. Mohammad Saleh

Surveyor: Raaid AL- Oran

（調査団） 野沢、佐藤

＜市の問題点＞

- 内部的資源が不足しており、プロジェクトを実施するための財務能力が低い。
- 市職員の低い給料レベル。
- 高等教育を受けた人材が少ない。
- 雨水排除システムがないため、降雨時には冠水する。
- 失業者が多く、貧困率が高い。人口も増加しており、これらは社会的不安定要素である。

＜重要性＞

- ヨルダン国政府はマアンを戦略的ポイントとみている。貿易、交通の要所である。アカバ、他国（サウジアラビア、イラク）への通路である。サウジアラビアへは巡礼者の交通の通路である。
- 国の天然資源が豊富に埋蔵している。シリコン、リン鉱石、マアン石で有名である。マアン石は国内外への輸出を促進している。

＜開発＞

- ヨルダン政府は地方からの意見を取り入れ（ボトムアップ）、開発計画を作成している。
- フセイン国王大学は、人的資源の供給源となる。地域の社会・経済・政治の改善の一助になる。
- 現在、マアンでは以下の再開発が行なわれている。
 - フセイン国王大学周辺の開発
 - Land Boat 地区における自由貿易、貯蔵庫の開発
 - 観光都市アカバの貯蔵庫機能の移転
- New Gate として、市の南部 15km の地域に工業地帯が再開発している。現在、繊維工場が立地している。

資料：

1. マアン市の紹介（電子データ）
2. マアン市の開発動向
3. ユース教育センターの概要（電子データ）
4. 開発地図（電子データ：AutoCad 図面：正確に閲覧不可）

マアン県庁との打合せ

【日時】 11 月 1 日（15:00-16:00）

【場所】 マアン県庁

【出席者】

（先方） Governor of Ma'an : Mr. Ali AL-Azzam

Researcher: Nawaf AL-Bdour

Project Engineer: Faeq M. AL-Rafaih

（調査団） 野沢、佐藤

＜地域特性＞

- アシャリ、アブデネ、フセイネ地域
 - 貧困・ベドウィン地帯である。未開発地域。ヨルダン溪谷協会（JVE）が、低社会開発地域の改善のための調査を行なった。調査では、生産、人材トレーニング、インフラが対象であった。
 - 欧州支援のファンドが社会特性の活性化のために活用された。
- フセイネ地域
 - 極度に未開発地域。Royal King 事務所プロジェクトの対象となり、迅速な社会サービスの改善を行なっている。雇用の創出を行なっている。
- マアン市地区
 - 社会状況に関しては中程度の地域である。住民は主に貿易業に従事している。
 - 国王はマアンを開発地域、改善すべき地域としてみなしている
 - 国全体、地域として豊富な資源（シリコン、リン鉱石、マアン石）を活用した開発が可能である。
 - アカバ、イラク、サウジアラビアへの戦略地域であり、大きな開発ポテンシャルがある。

＜開発＞

- 国王の 2007 年のスピーチにより、再開発が促進している。
- マアン開発会社（半官半民）が開発を進めている。
 - 南部の建設及びプロジェクトを実施している。
 - フセイン国王大学の開発地域で、技術トレーニングセンターや住宅地開発を行なっている（住宅開発では、15,000 人のコミュニティを開発している）。
 - 巡礼者交通の要所
 - 工業地域の再開発、自由貿易地帯（市の南方）、20 年間無税である。
 - 工業開発地域は、既にあったが、国王のスピーチの後に再開発が促進されている。

資料：

1. マアン県の紹介（紙及び電子）
2. 開発に関するペーパー

マアン WA との打合せ

【日時】 11 月 1 日（16:00-17:00）

【場所】 マアン WA ワークショップ

【出席者】

（先方） Samuel 技師長

（調査団） 野沢、佐藤

＜維持管理＞

- 3 人しか技術者がいない（所長、技師長、水道プロジェクト担当）。気候も厳しく、中央から遠いため、マアンに来る技術者がいない。技師長はカラックから赴任している。維持管理部門には土木技術者がいないので、土木技術者が必要である。技師長は化学工学技師である。スタッフは技能工とは言えず、すべて単純労務者である。技師長が全て作業を切り盛りしている。車両、ポンプ修理の機械技師、電気技術者が必要である。
- 維持管理を計画に実施する時間は無い。
- 黒鋼管は 1967 年、1987 年代に建設された古い管である。ストックもないので、継ぎ接ぎ溶接で凌いでいる（黒鋼管は全交換が必要）。
- 11 月 1 日は 17 配管を修理した。夜間は 7 シフト（箇所）で管路修理を行なう予定である。
- 溶接機、コンプレッサー、配管レンチ、掘削機（excavator）等が必要である。漏水探査機材もない。
- 硫黄（Sulfur）による腐食も問題である。
- 水資源は十分とはいえない。住宅開発、工業地帯開発、フセイン国王大学地域開発（30,000 人が域外から移動してくる計画である）。水不足は今後も年々深刻となっていく。

＜問題点＞

- 夏期に取水により水位が低下すると、濁度が高くなる。ポンプ修理は WAJ 本庁ザルカワークショップから派遣されてくる。
- より多くの硫黄処理施設が必要である。（オネイザ等）

収集資料：

1. Water meter at each well
2. 配水制御方法（電子データ）
3. 維持管理部門の組織図（電子データ）
4. 増圧ポンプ場の仕様（電子データ）
5. 破損管（電子写真）

6. タフィーラ WA との打合せ

【日時】 11 月 2 日（9:30-13:30）

【場所】 タフィーラ WAJ

【出席者】

（Tafieleh WAJ）： Director of O & M: Eng. Mustafa Zanon

Operation & maintenance Dept.: Mr. Sleman Badaren

（調査団）野沢、佐藤

＜維持管理＞

- 1 日平均 10～20 箇所の漏水修理を行っており、特にタフィーラ市内に多い。市内の極度に老朽化した Black Steel の配水管（40 年経過）が原因である。
- 配管の老朽化の問題は全県的な問題であるが、タフィーラ市の配管が最も古く、管網更新の優先度は高い。タフィーラ市の配水管網の総延長は 100km 位ではないか。全線老朽化した Black steel 管である。
- タフィーラ市は 24 時間給水であるが、そうせざるをえない理由はこの老朽化した黒鋼管にある。黒鋼管の内部はタール塗装されているが、管に通水がない場合、この塗装が乾燥し、通水時に、一斉に剥落し給水されてしまう。給水を停止すると、顧客から水質の苦情が多数寄せられる。
- 苦情の内容は、主に出水不良・無給水である。水道局としては何の対策もない。ただ聞き置くのみである。
- 管の修理は、住民からの通報及び WA による定期的な管路の検査時に発券され修理される。
- タフィーラ市の苦情件数（出水不良）は全件数の 20%である。一方、漏水修理件数は 50%であり、最大である。これはタフィーラ市が 24 時間給水であるからである。
- 各地域には、更に細分化された給水ゾーンがあり、この単位で給水制限が行なわれている。
- 出水不良地区は、悪い方から Ise、Qedasiya、Gharandal の順番である。Ise には配水池とポンプ場が完成するので解決するが、配水本管（既存 8inch⇒6inch）の能力増強が必要である。後者 2 地域については、Erawas ポンプ場のポンプ容量不足および低効率により、出水不良となる。
- Qadeshiya 配水池には、ポンプ場から週 5 日配水している。通常は 4 時間で配水池が満水になるはずであるが、ポンプの劣化により満水になることはない。水量が水ないため、Qadeshiya 給水区域は 6 ゾーンに分け、各ゾーン週 1 日の給水を行なっている。Gharandal には週 2 日の給水であるが、給水地域は 2 ゾーンに分けられ各 1 日/週の給水である。Erawas ポンプ場の高揚程ポンプ（300m）で給水するため、高圧で給水される。
- 管網データが存在しない。
- 組織図を聞き取り調査した。
- タフィーラには 4 技術者がいる。維持管理、タフィーラ南部、下水道、下水処理場。
- 職員は多数いるが、技能を有する職員が非常に少ない。必要な人材は、下水道、機械電気、ポンプ操作技師である。職員は配置されているが、運転方法、維持管理方法等の基礎的な技能を何も知らない。教育レベルが低い。

- 計画的な維持管理は、定期的な注油、グリーシング、フィルター交換等であり、基本的に維持管理計画はない。
- 2 ワークショップを 2 施設有する。各維持管理、及び管理部門（車両、装置）が所有する。
- 不足している機器は、バックホー、溶接、ピックアップ、道具類付小ワークショップ。
- 漏水機材（パイプロケーター、音調棒・装置、圧力・流量計）はあるが、活用する技能者がいない。2 名いるが、更に技能を有する職員が必要である。
- Zabada 及び Erawas ポンプは極度に老朽化している。今夏 5 台の中国製ポンプを交換した。老朽化しており、全て交換しなければいけないが、特に問題な部品は、エンペラー、ベアリングである。水源ポンプでは、水中ポンプ、モーターが破損し易い。この 3～4 年間で 8 回交換した。
- 問題点を優先順位で整理すると以下のとおりである。
 - 高給水圧と老朽化した管路、それによる漏水の増加、管路の破損
 - 維持管理機材の不足による、不正確で遅い維持管理作業
 - Zabda 及び Erawas ポンプ場の老朽化（ポンプ交換、配管も酷い）

収集資料：

1. 組織図
2. 水源ポンプ、増圧ポンプ場の仕様（電子コピー）
3. 管路修理（電子写真）

タフィーラ県庁との打合せ

【日時】 11 月 2 日（13:45-14:20）

【場所】 タフィーラ県庁

【出席者】

（先方） Governorate Assistant : Mr. Khalid AL-Hajaj

（調査団） 野沢、佐藤

- プロジェクトリストは本年度実施中のみのものである。財源は、Royal King Abdulla Donation 及び県予算の一般財源である。
- 市街の拡張開発地域では道路を建設しているが、掘削機が水道管を破損してしまうことがよくある（水道管の図面がないため）。
- Ies のタフィーラ大学近郊の住宅地開発事業が進行しており、水需要が増大している。
- タフィーラの観光ビジョンでは、健康観光（ヘルスツーリズム）に投資している。例えば、アフラの温泉である。また、キングハイウェーの中間点としての観光（アカバ・死海・マダバ）も重要である。
- タフィーラにおけるアブドラ国王寄付金事業のビジョンは、貧困ライン以下のコミュニティの住居改善及び生活改善をし、地域特性を改善することを目的としている。タフィーラ県政府の住居委員会が、コミュニティを選定し、事業を実施している。このような住居コミュニティは、Jorf、Ise、Bsaira、Gharandar、Ain El Baida にある。このような地域では、道路や水需要が大きくなっている。
- 気候変動により貯水量が減少している。タフィーラ政府は、市民に水を無駄に使用しないよう広報している。今後、漏水を含む無収水を減少させ、既存水資源量で増加する水需要をまかないたいと考えている。
- 最近のアブドラ国王の関心事は、タフィーラの活性化による多くの住民の受け入れである。
 - タフィーラ生まれの人々の帰還促進である。多くのタフィーラ生まれの人々がタフィーラを離れ国の内外に移住している。経済の活性化、収入の増加、雇用の増加により、このような人々が帰還できる素地を創ろうとしている。タフィーラの人口は 8.5 万人であるが、タフィーラ住民は 10 万人とも言われている。
 - ヨルダン、多くの係争国に囲まれている。この地域ではヨルダンのみが平和で安全な国である。タフィーラはこのような国の避難民を受け入れることを考えている。
 - 多くの住民の受け入れには水道の拡張が必要である。
- デザートハイウェーに近く、サウジアラビアへの巡礼者やエジプトへの交通の通過点である。タフィーラはこのような交通の停止拠点（ストップステーション）としての機能を考えている。これらは、更に付加的な水需要を喚起する。
- タフィーラには、リン鉱石、セメント会社があり、これらは県の大きな収入源である。カリウムも産出している。
- 観光収入（Dana や温泉）は増加している。
- 日本はタフィーラで活動する最初のドナー国である。

- インフラが十分でないため、より多くの帰還民、避難民を受け入れできる。
- アンマンは極度に人口が集中しており、インフラ等が整備され、収入源が増加すれば、その負担をタフィーラが軽減できる。
- 今回の給水改善プロジェクト等は、雇用を促進し、サービスを改善し、国の地域的なバランスを改善する。国・地域として、人的資源、雇用、サービスの改善に繋がる。これらは、よい人材がタフィーラに来ることを促進する。タフィーラの負の否定的な社会特性を減少させる。
- アブドラ国の主導で、各県では 2010 年末を目標に脱中央集権化政府プロジェクトが実施されている。各地域の地方分権政府が、独自の議会、予算、人材、戦略により、県を運営できるようになる。

収集資料：

1. タフィーラ県の概要
2. 実施中開発プロジェクト

マアン WA との打合せと視察

【日時】 11 月 3 日 (9:30-11:30)

【場所】 タフィーラ WA 及びマアン市現場

【出席者】

(先方) Director of Ma'an WAJ: Eng. Arkan Zananin

Director of O & M: Eng. Samer KH AL-Ma'aitah

Director of NRW Dept.: Mohammad Soqoor

(調査団) 野沢、佐藤

- マアン WA データの収集
- オドラ地区の配管圧力試験現場視察
 - 14bar、2km、100mm、DI 管、水源はタホーネ配水池からの自然流下
- 同地区の盗水現場視察（灌漑にも使用）

WAJ 顧客部門との打合せ

【日時】 11 月 4 日 (9:00-9:40)

【場所】 WAJ 本庁顧客部門

【出席者】

(WAJ) Eng. Ekhlass Nassar (Director), Eng. Osama Mugharabi

(調査団) 野沢、佐藤

- 水道料金は変更できないので、サーチャージを追加している。
- ザルカ・アンマンと他地域の料金と異なるのは、ザルカの下水処理場 (BOT) の使用量が含まれているためである。
- 水道料金は全て 4 半期の料金 (メーター料金、サーチャージ) である。
- Jerash の NRW が 2007 年に極端に低いのは供給水量に WAJ が私設井戸と契約して水を管網で送っているが、この分の水量が含まれていなかったためである。顧客への請求水量には、この分を含んで課金されている。2008 年には修正したが、2009 年には更に改善している (NRW: 35%)。

収集資料：

1. 2008 年 4 半期毎のマアン、タフィーラ県の単位地域毎の顧客データ (顧客数、料金水量、料金)
2. 2009 年最新水道料金 (アンマン、ザルカ、その他の地域)

WAJ 水運用部門との打合せ

【日時】 11 月 4 日（10:00-10:20）

【場所】 WAJ 水運用部門

【出席者】

（WAJ）Director of Water System of WAJ:Khalid Alobeidin

（調査団）野沢、佐藤

（調査団）

タフィーラ WA で聞き取りした結果、タフィーラ市内の配管は 40 年経過し、タフィーラ県で最も古い管網であり、改善のための優先順位が最も高いのではないかと感じている。

（WAJ）

タフィーラ WA としての、最優先地域はタフィーラ市内の給水改善であるが、要請内容を WAJ 内で協議した際、タフィーラ南部地域の優先順位が高く設定された。これは、無償資金協力の予算規模及び WAJ 南部地区担当副総裁の意見を考慮して決定した。WAJ としてもタフィーラ市内の優先順位が高いのは承知している。

次回概略設計調査では、タフィーラ市内を含めて調査をお願いしたい。その上で、必要なプロジェクトの実施を検討したい。

タフィーラ市南部の配水主管 1.5km は、土の腐食性が強いのか、腐食が著しい。この部分の問題を把握し、この部分の管路の更新をして、日本の技術で腐食が起こらないようにしてほしい。この地域は、新設の学校建設の際に、残土に困っていたので、その残土が何か問題を引き起こしている可能性が高い。

添付資料 4 付属資料

上水道整備に係る目標毎の開発及び投資プロジェクト見込み

First : Commercial Basis Ventures					
Goal : 1. Working on Commercial Basis. 2. Increasing efficiency through private sector participation. 3. Technology transfer. 4. Increasing efficiency and credibility.					
		Project Cost (1,000 JD)	Fund Sources	Project start	Project completion
1	Administrative consultancy project of the northern governorates in preparation to build a maintenance and operation company there.	5,312	50% self financed, 50% KFW Grant	05/2006	05/200X
2	Building & Establishing a maintenance & operation company in the northern governorates	Not Determined Yet		2010	2012
3	Project of enclosing bill demanding system in the Madaba governorate (Micro PSP).	903	Self financed	01/2006	05/2009
4	Project of preparing to work on a commercial basis to manage water facilities in central governorates (Balqa, Zarqa & Madaba)	1,350	GTZ Grant	01/2007	01/2010
5	Continuing to reduce lost water & developing potentials in Karak governorate.	2,130	KFW Grant	04/2007	04/2010
6	Beginning to prepare work on a commercial basis to manage water facilities in Tafeilh & Maan.	2,250	USAID excepted grant	01/2008	12/2011
7	Zarrah-ma'ain water management & operating project.	3,500	77% USAID, 23% self financed	08/2006	08/2008
8	Petra & Wadi Musa Water treatment and water raising management project.	4,000	Self-financed	2007	2011
9	Water programme follow-up project, monitoring and regulating services and improving work conditions in the governorates / Planning and Management Unit.	5,370	Self-financed, EU	04/2006	12/2009

List of proposed water projects
Water Sector / WAJ/ (2008-2016)

No.	Project Name	Estimated Cost (Million JD)	Description/ Components
1.	Water Supply and desalination of Hisban Wells.	70	Phase I: - Drilling and equipping new wells in Hisban Area. - Construction of desalination plant in Hisban area to desalinate 20 million cubic meter of water per year. - Construction of transmission pipelines between the wells and the desalination units and to the closest point at Zara Maeen Pipeline. Phase II: - Upgrading of desalination plant to desalinate 30 million cubic meter of water per year. - Transmission pipeline with approximately total length 42 Km to Nau'r reservoir. - Construction of new pumping stations to deliver the water from the desalination unit to Nau'r reservoir.
2.	Rehabilitation and restructuring of Russifa Area/ phase II	12	- New and rehabilitation of primary, secondary and tertiary pipe lines ranging in size from (20mm- 600mm). - Construction of new reservoirs. - phase I funded by Chinese Government (6.3 MJD).
3.	Rehabilitation and Expansion of the water networks in south & middle Jordan Valley	12	- Pipelines: Replacement of more than (60.000m) of transmission and distribution mains (100-300 mm) diameter and about (70.000m) of distribution pipes (63mm). - Rehabilitation of 6 booster pump stations. - Constriction or replacement of 7 reservoirs.
4.	Rehabilitation and Expansion of the water facilities in southern Governorates (Tafeileh & Ma'an)	20	- Pipelines: more than (68.000) m of distribution and transmission and bout 192.000m of tertiary Pipe lines. - Construction of 15 new reservoirs in both governorates. - Construction of one booster pump station in Tafieleh. - Expected to fund from JICA
5.	WLRP /Karak/stage (II)	50	- Rehabilitation of secondary and tertiary distribution system of approximately 1250 Km length ranging in size from (25-400 mm), & replacing by HDPE & DI pipes, and H.C's and fittings. - Rehabilitation of primary systems of approximately 50 Km length ranging in size from (200 -400 mm), & replacing by DI pipes, and fittings. - Construction of new reservoirs ranging in capacity from (1000-4000 m³) - Rehabilitation of existing pumping stations.
6.	Improvement & Expansion of Water Network and Transmission mains in Various areas in the Kingdom.	40	- New transmission mains are required, and rehabilitation and replacement of existing ones. These transmission mains (100mm-400mm) wit different lengths cover areas all over the Kingdom and identified on priority basis.

No.	Project Name	Estimated Cost (Million JD)	Description/ Components
7.	Poverty Reduction Projects and Royal grants Housing Project.	31	- New and rehabilitation of existing pipe lines and house connections ranging in size from (3/4" – 8") with approximately total length 500 Km. - New and rehabilitation of existing reservoirs, and pumping stations
8.	Rehabilitation and expansion of water facilities in Central Governorates	100	Expanding and upgrading the water transmission and primary distribution system in the middle governorates. Including pipelines with different diameters (100-600 mm) and pumping stations and making zoning for areas in each governorate to get gravity supply.
9.	Rehabilitation and Improvement of water networks north Governorates (WLRP)	200	- New pipelines to establish supply and pressure zones (300-600). - New distribution and house connections (63m-200m). - New and rehabilitation of pumping stations, wells, and reservoirs - The projects C1, C2, C3, C4, C5 is funded by KFW (64%) & WAJ 36%, with Total cost 25 MJD, and under implementation. - To fund the remaining cost.
10.	Improvement of Transmission mains in north Governorates	Not Determined Yet	
11.1	Houfa-Zatari Transmission System	50	- Construction of new pump station of zatary in Mafraq governorate including installation of pump station equipments. - Installation of the new zatary pump station yard piping comprising a steel 1200 mm pump suction header and 1000 mm steel discharge header. - Approximately 48 Km D.I pipe and take offs ranging in size from (400-1000 mm) diameter with air release valves, gate valves, butterfly valves, and wash outs. This transmission line extending from the new Zatary pump station to the existing reservoir in Hofa. - The project implementation will be started at the end of this year
11.2	Um Lulu- Jarash Transmission System	10	Approximately 39 Km transmission pipeline from Um Lulu –Jarash, will be connected and supplied from the zatary pipeline, ranging in size from (400-500 mm).
11.3	Hofa –Ajloun Water transmission system	11	Approximately 32 Km transmission pipeline from Hofa pump station to Ajloun, will be connected and supplied from the zatary pipeline, ranging in size from (200-800 mm).
12.	Rehabilitation and expansion of water networks in Greater Amman (areas not covered by CIP Projects)	200	- Restructuring and rehabilitation of pipelines with different diameters. - Construction of new pumping stations and reservoirs
13.	Rehabilitation of Greater Amman Network (Replacement of Galvanized pipes and H.C's)	100	replacement of 2" Galvanized pipes and H.C's in the district zones that have not been taken into consideration in the CIP Project (the replacement including pipes < or = 200mm) with H.C's.

マアン県の人口

No.	Sub-district	Locality	Population		
			2004	2008	2015
1	Huseiniya	Huseiniya	6,332	6,902	8,400
2		Hashemiyyeh	2,541	2,770	3,400
3		Enaizeh	0	0	0
4		Fjaij	0	0	0
5		Hadera	35	38	0
6		Tal Borma	82	90	100
	Sub-total		8,990	9,800	11,900
7	Ma'an	Dabit El-Karam	62	67	100
8		Tahooneh	49	53	100
9		Mahatet Jerdaneh	0	0	0
10		Satch Ma'an	114	124	200
11		Ma'an	28,635	31,206	38,100
	Sub-total		28,860	31,450	38,500
12	Athroh	Athroh	1,017	1,109	1,400
13		Manshiyyeh	1,829	1,995	2,400
14		Jarba Kbierreh	480	523	600
15		Mohammadiyyeh	264	288	400
16		Etmaiyah	86	93	100
17		Jarba Sgheiereh	193	210	300
18		Bair Abu El-A	67	73	100
19		Ashari	54	59	100
	Sub-total		3,990	4,350	5,400
	Iel(Ail)	Iel	1,031	1,124	1,400
20		Raudel El-Amir Rashed (Qa')	1,988	2,166	2,600
21		Basta	1,614	1,758	2,100
22		Fardakh	1,275	1,389	1,700
23		Auhadah	539	588	700
24		Beir Abu Dnneh	779	849	1,000
25		Sadafteh	606	661	800
26		Beir El-Bietar	78	85	100
	Sub-total		7,910	8,620	10,400
27	Jafr		7,330	8,000	9,800
28	Mraighah		7,120	7,770	9,500
29	Petra		25,800	28,130	34,400
30	Shobak		12,000	13,080	16,000
	Grand-total		102,000	111,200	135,900
		Growth rate		2.9%	2.9%

Target Area

Locality	2004	2008	2015
Huseiniya	8873	9,672	11,800
Ma'an	28,635	31,206	38,100
Ashari	3,573	3,896	4,800
Abu-Dnneh	4,381	4,773	5,700
Sub-total	45,462	49,547	60,400

タフィーラ県の人口

No.	Sub-district	Locality	Population		
			2004	2008	2015
1	Tafieleh	Ain El-baidha	8,488	9,027	10,400
2		Ies	4,310	4,584	5,300
3		Aimeh	2,320	2,468	2,900
4		Sanfahah	608	646	700
5		Namteh	65	70	100
6		Abu Banna	808	860	1,000
7		Shaidham	518	551	600
8		Erhab	569	605	700
9		Dhba'ah	76	81	100
10		Majadel	402	428	500
11		Swainie'	387	411	500
12		Afra	6	7	0
13		Aboor	16	17	0
14		Tal'et Hussain	201	213	200
15		Barbietah	6	7	0
16		L'iban	5	5	0
17		Harier	2	2	0
18		Ezhaigah	59	63	100
19		Zabdah	5	5	0
20		Sirah	44	47	100
21		Jeser El-Shohada'	9	10	0
22		Nokhah	70	74	100
23		Arafah	1,111	1,182	1,400
24		Abel	689	733	800
25		Sel'e	9	10	0
26		Mitam	0	0	0
27		Erqayyem	1,780	1,893	2,200
28		Badou El-Tafiela	1,354	1,441	1,700
29		Tafiela	24,053	25,580	29,600
	Sub-total		47,970	51,020	59,000
30	Bsaira	Bsaira	7,036	7,484	8,700
31		Qhadesiyeh	7,093	7,545	8,700
32		Gharandal	4,084	4,344	5,000
33		Rashadiyyeh	927	986	1,100
34		Um Esssarab	514	546	600
35		Dhana	84	89	100
36		Lahdhah	31	33	0
37		Qarqoor	0	0	0
38		Dhahel	21	23	0
	Sub-total		19,790	21,050	24,300
39	Hesa	Hesa	7,978	8,487	9,800
40		Jorof	1,252	1,332	1,500
41		Aliah	10	11	0
	Sub-total		9,240	9,830	11,400
	Total		77,000	81,900	94,700
		Growth rate		2.1%	2.1%

Summary of Population in Tafeileh

Area	2004	2008	2015
Tafiela city	28,278	30,077	34,700
Ain El-baidha	9,186	9,770	11,200
Bsaira	7,550	8,030	9,300
Gharandal	5,011	5,330	6,100
Qhadesiyeh	7,177	7,634	8,800
調査地域	57,202	60,841	70,100
JICA 技協対象地域	3,499	3,721	4,300
その他の地域	16,299	17,338	20,300
合計	77,000	81,900	94,700

添付資料 4-4

1. タフィーラ県の給水時間

地域名		配水 ゾーン	夏季の配水時間	冬季の配水時間	実際の給水時間
Erhab			平均 1.5 日/週	3～4 日/週 水需要による	-
Abu Banna					
Shaidham					
Swaimie					
Majadel					
Ease (Ise)		8	1 日/週/ゾーン	3～4 日/週	
Aima			4 日/週	3～4 日/週	
Abour			連続	連続	
Tafileh	Al-Barness		2 日/週	1 日/週	
	Salma				
	Tafileh Center		連続	連続	
	Al-Mansoura				
	Al-Qaser				
	Al-Tarbeah				
	Al-Qale'ah				
	Al-Beherat				
	Wadi Zeid				
Al-Baqee'a					
Edba'eh			3 日/週 (連続ではない)	1 日/週	
Al-Amereah					
Erwayyem					
Sanfahah & Arafah					
Ain-El Baidha	Ain-El Baidha, Sle' & Nemta	7	3 日/週	1 日/週	3 日/週
	Ain-El Baidha & Abel				
Bsaira		5	4 日/週	3 日/週	1 日/週
Gharandal	Gharandal, Rawath & Um Al Sarab	2	2 日/週	1 日/週	1 日/週
Qhadesiyeh		5	5 日/週	3 日/週	1 日/週
Hesa			連続	連続	-
Jorof			連続	連続	

出典：タフィーラ WA

2. マアン県の給水時間

(1) マアン市

地域	配水源	給水日	配水時間
市中心	タホーネ配水池	毎日	午前 8 時～午後 7 時
オドラ道路沿い	タホーネ配水池	毎日	同上
エスカン地区 A	サムネ井戸	木・金	24 時間
エスカン地区 B	サムネ井戸	土	24 時間
エスカン地区 C	サムネ井戸	日	24 時間
エスカン地区 A	サムネ井戸	月	24 時間
エスカン地区 B	サムネ井戸	火	24 時間
エスカン地区 C	サムネ井戸	水	24 時間

出典：マアン WA

(2) フセイネ&ハシミエ

地域	配水源	給水日	配水時間
フセイネ	フィジージャ井戸	毎日	24 時間（実際は間欠）
ハシミエ	オネイザ井戸	毎日	24 時間（実際は間欠）

出典：マアン県水道庁支所

3. ワジモウサの給水時間

地域名		夏季の配水時間	冬季の配水時間	実際の給水時間
Manshiyyeh		週 4 日に 1 日	連続	-
Jarba Kbierreh				
Jarba Sghiereh				
Edrah				
Qa`		午前 8～午後 4/日		
Beir Abu-Dnneh				
Basta				
IEL				
Fardakh				
Sadafeh				
Hayy		連続		
Um Sehoon		週 2 日 1 日		
Wadi Moosa	Al-Beda-Al-Amareen			
	Betra			
	Jelwakh	連続		
	Sector 716	週 2 日 1 日		
	Hotels			
	Sector 745			
	Sector 746			
	Wadi Mousa 747			
	Al-Betar			
	Sector 777			
Wadi Mousa 779				
Al-Therwa		平均 5～10 時間/日 (配水池のバルブは常時開放、配水池が空になると水供給は停止する)		-
Ain Ammoon				
Taybah				
Rajaf				
Rassess				
Dlaghah				

出典：ワジモウサ水道庁事務所

添付資料 5 収集資料リスト

資料 5. 収集資料リスト
(様式 2)

収 集 資 料 リ ス ト

(収集／作成資料)

平成 21 年 3 月 30 日 作成

主管チーム長	
図書館 受入日	

	プロジェクト ID	実施番号	種類	担当部署	
地域	中東		調査の種類 又は指導科目		地球環境部 水資源・防災グループ水資源第一課
国名	ヨルダン		現地調査期間 又は派遣期間	担当者氏名	川瀬 友裕

番号	資料の名称	発行機関	形態*	種類				取扱区分 JR：公開 CR（） ：期限付非公開	図書館記入欄
				収集資料	専門家 作成資料	JICA 作成資料	テキスト	その他	
G	一般・共通情報								
G-1	Wastewater Treatment Facilities for Small Communities in Jordan: Task 6 Progress Report	WAJ	図書	*					JR・CR（）
G-2	タフイーラ県の概要		図書	*					JR・CR（）
G-3	タフイーラ県の実施中開発プロジェクト		電子媒体	*					JR・CR（）
G-4	マアン県を紹介（紙及び電子）		コピー／ 電子媒体	*					JR・CR（）
G-5	開発に関するペーパー		コピー	*					JR・CR（）
G-6	マアン市の紹介		コピー／ 電子媒体	*					JR・CR（）
G-7	マアン市の開発動向		コピー	*					JR・CR（）
G-8	ユース教育センターの概要		電子媒体	*					JR・CR（）
G-9	開発地図（AutoCad 図面：正確に閲覧不可）		電子媒体	*					JR・CR（）
G-10	タフイーラ、マアン県内の地域毎の人口センサスデータ 1994 年及び 2004 年		図書	*					JR・CR（）

G-11	同 2008 年の人口推定									JR・CR()		
G-12	同 1994 年センサスの世帯数							*	図書		JR・CR()	
G-13	タフイーラ、マアン県のセンサスマップ							*	図書		JR・CR()	
G-14	Jordan in Figures 2007, May 2008 (小冊子)							*	図書		JR・CR()	
G-15	Employment Survey 2007							*	図書		JR・CR()	
G-16	Employment and Unemployment Survey, Annual Report 2008, Feb. 2009							*	図書		JR・CR()	
G-17	Employment and Unemployment Survey 2009, Second Round/ May 2009, July 2009							*	図書		JR・CR()	
G-18	Job Creation Survey Annual report 2008, Methodology and Detailed Results June 2009							*	図書		JR・CR()	
G-19	Environment Statistics 2007							*	図書		JR・CR()	
G-20	Jordan 2007 Population and Family Health Survey, Key Figures							*	図書		JR・CR()	
G-21	Jordan 2007 Population and Family Health Survey								図書			
G-22	Social trends in Jordan, July 2008								図書			
P	計画・設計関係情報方											
P-1	管路の設計流量表								コピー			
P-2	“Upgrading and Expansion of water Facilities at Tafleileh and Ma’ an” , ” Consolidated Consultants, Executive summary、								コピー			
P-3	同：Final design report and final design drawings and tender documents, Volume I of II、								コピー			
P-4	同：Volume II of II(Part 2) of the before-mentioned								コピー			
P-5	同：Draft report hydraulic network analysis and rehabilitation measures、 Volume 1 of 2, September 2004								コピー			

