

# ジョルダン・ハシエミット王国 水環境対策基礎調査団報告書

平成12年2月

国際協力事業団  
社会開発協力部

## 序 文

ジョルダン・ハシェミット王国は国土の80%が土漠又は荒地で、恒常的な水不足のため、水資源の確保は最重要かつ緊急の課題である。中東和平多国間協議・水資源分野の副議長国、同環境分野の議長国である我が国は、水資源・環境分野を同国における援助最重点課題と位置づけ、専門家派遣、開発調査、無償資金協力等の支援を行ってきた。

一方、1998年夏、首都アンマンの飲料水の水源で藻類が大発生し、飲料水の水質が悪化して大きな社会問題になった。こうした状況の下、1999年及び2000年度にジョルダン政府は、我が国に対し、水環境分野における複数のプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

これを受けて国際協力事業団は、水資源・環境分野における協力の重要性を認め、プロジェクト方式技術協力の実施を積極的に検討することとした。しかしながら、要請案件はいずれも、協力の実施を議論するために十分な情報が伴っていなかった。このため、協力対象分野の選定と案件の形成に事前の調査が必要と判断し、2000年1月11日から同22日まで、当事業団社会開発協力部計画課課長 米田博を団長とする基礎調査団を現地に派遣した。本調査団の目的は、水資源管理、水道技術、水質の3分野について、ジョルダンの現状、協力の必要性・妥当性、ジョルダン側の要望を調査し、水環境分野での案件実施の可能性検討に必要な情報を収集することであった。

本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後のプロジェクトの展開に広く活用されることを願うものである。

ここに、調査にご協力頂いた外務省、文部省、高知工科大学、在ジョルダン日本大使館など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第である。

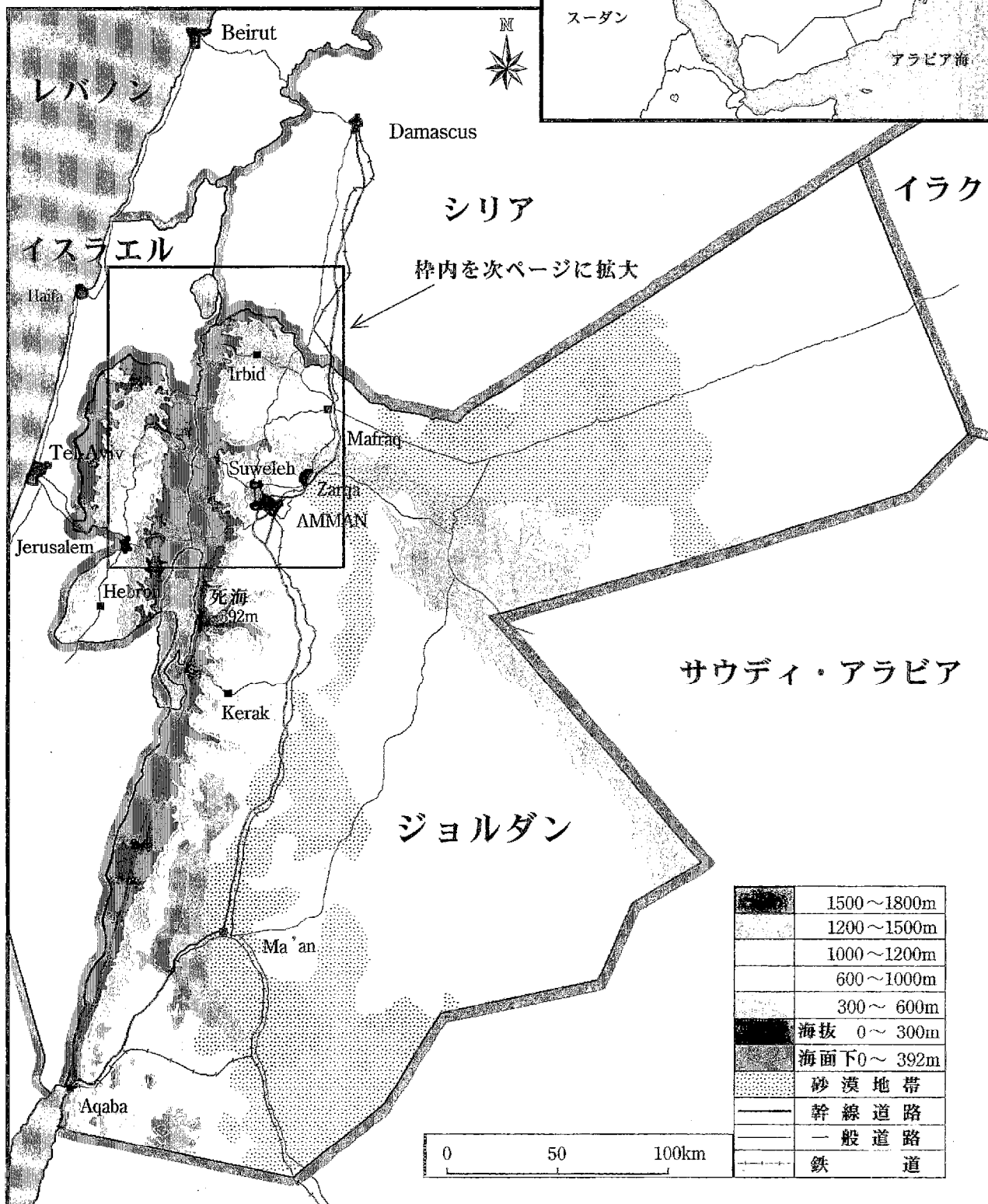
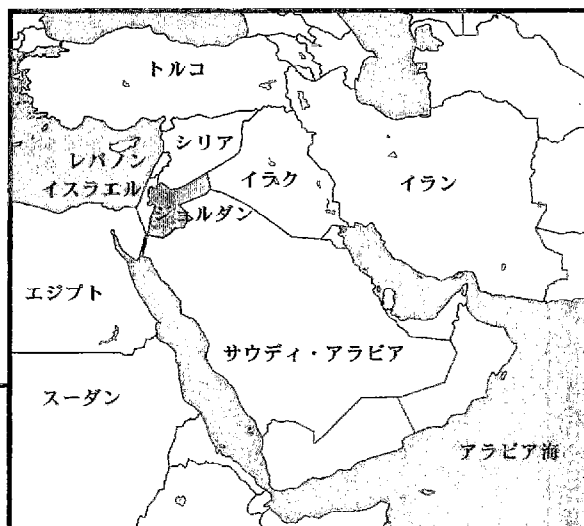
平成12年2月

国際協力事業団

社会開発協力部

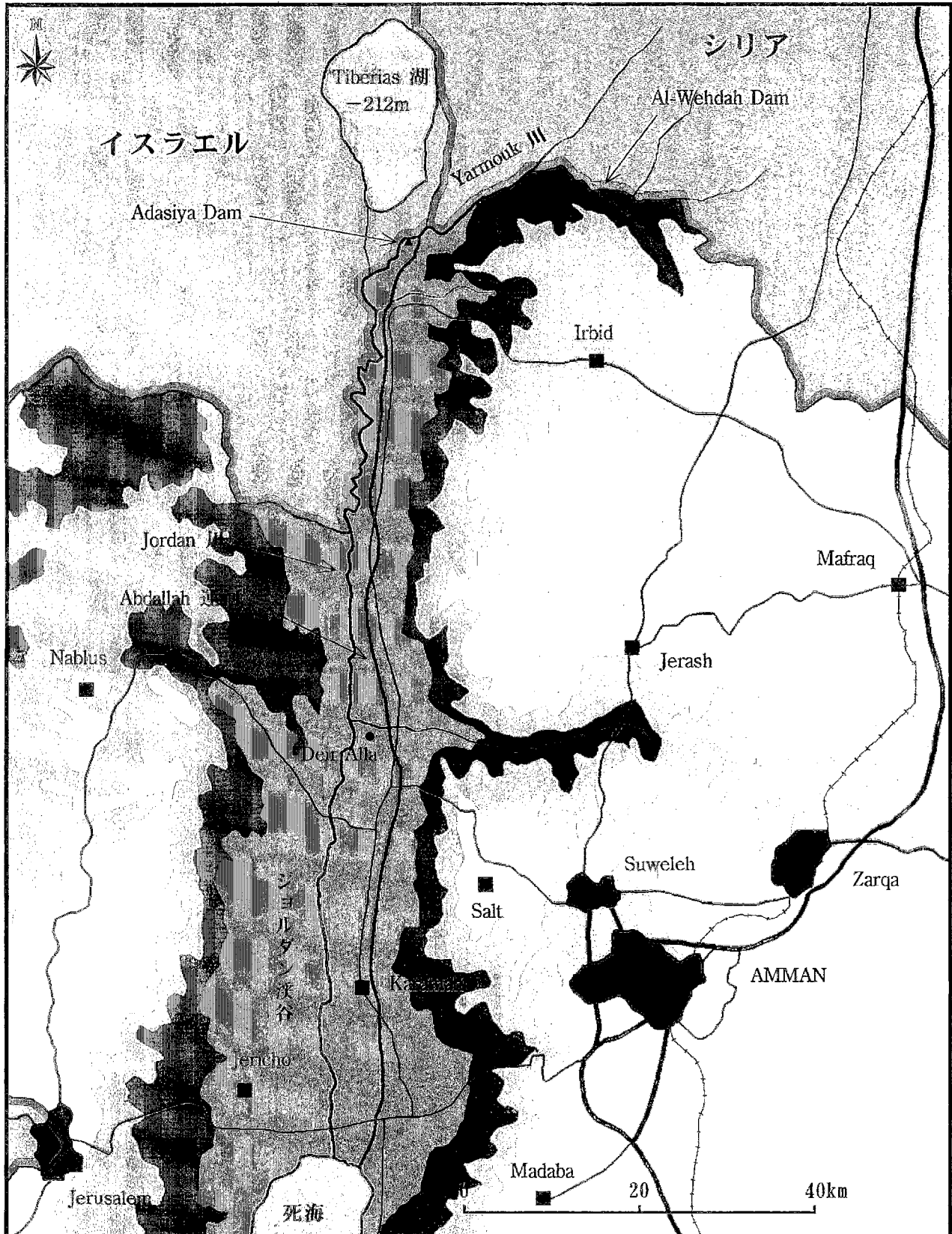
部長 田中由美子

# ヨルダン国の地図



	1500～1800m
	1200～1500m
	1000～1200m
	600～1000m
	300～600m
	海抜 0～300m
	海面下0～392m
	砂漠地帯
	幹線道路
	一般道路
	鉄道

# 調査を実施したヨルダン国北部地域



# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

第1章 基礎調査団の派遣 .....	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的 .....	1
1 - 2 調査団の構成 .....	2
1 - 3 調査日程 .....	2
1 - 4 主要面談者 .....	3
第2章 要 約 .....	6
第3章 分野別調査結果 .....	9
3 - 1 水セクターの現状 .....	9
3 - 2 水資源管理分野 .....	12
3 - 3 水道技術分野 .....	14
3 - 4 水質汚染対策分野 .....	15
第4章 今後の取り組み方 .....	17
付属資料	
1 . 調査団報告（団長メモ）.....	21
2 . 要請案件の概要、要請書 （水管理研修センター向上計画、水道管路維持管理技術者育成計画） .....	43
3 . ジョルダン水資源地図 .....	72
4 . ジョルダン北部水資源地図 .....	73
5 . 水灌漑省及びジョルダン水公社組織図 .....	74
6 . 経済社会開発5か年計画 上下水プロジェクトリスト .....	76
7 . 水灌漑省 優先度の高い事業計画の英訳 .....	78
8 . Jordan Times（2000年1月11日、17日、18日） .....	80
9 . アンマン首都圏配水管網リハビリ計画 .....	83

10 . ドナーの協力状況 (水灌漑省作成資料) .....	84
11 . 2000年1月作成水管理研修センタープロジェクト要請書から訓練ニーズの抜粋 .....	90
12 . ジョルダンの無収水率 (水灌漑によるデータ、1998年).....	92
13 . WAJ 職業訓練センターハンドブック 1998 .....	93
14 . 高等科学技術審議会組織図 .....	103

# 第1章 基礎調査団の派遣

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

ジョルダン・ハシェミット王国(以下「ジョルダン」と記す)は国土の80%が土漠又は荒地であり、恒常的な水不足のため水資源の確保は最重要かつ緊急の課題となっている。中東和平多国間協議・水資源分野の副議長国、同環境分野の議長国である我が国は、両分野を援助最重点課題と位置づけ、開発調査、無償資金協力等の支援を行ってきた。かかる状況下で1998年、ジョルダン政府は我が国に、水灌漑省の水管理研修センターに係る研修管理、カリキュラム開発等を内容とするプロジェクト方式技術協力「水管理研修センター向上計画」を要請してきた。しかしながら、同センターは人員配置、具体的な活動予定等の構想が定まっておらず、要請内容が未成熟であった。

一方、1998年夏、首都アンマンの飲料水水源において藻類が大発生し、飲料水の水質が悪化して大きな問題となった。この面では、水質対策に係る協力も必要性、緊急性が高いと考えられる。さらに1999年にはジョルダン政府から、60%に達する無収水率を改善するため「水道管路維持管理技術者育成計画」への技術協力も要請された。

これらを受けた国際協力事業団は、水問題がジョルダンの死活問題であり、協力の重要性は認められるものの、要請案件の熟度がいずれも低く、協力対象分野の選定について、更に調査検討が必要であると判断した。このため、本基礎調査団を派遣し、水資源管理、水道技術、水質対策の各分野について、その現状、協力の必然性、ニーズを調査し、プロジェクト方式技術協力実施の可能性について検討することとした。

本調査団の主要調査項目は、以下のとおりである。

(1) 水資源分野：「水管理研修センター向上計画」要請の背景・経緯と現状

(2) 水道分野：「水道管路維持管理技術者育成計画」要請の背景・経緯、具体的な活動希望内容、目標、計画、期待される成果、他国ドナーの動向、ジョルダン水公社(WAJ)と仏企業の業務委託契約の内容、水道技術に係る個別派遣専門家からの聞き取り

(3) 水質分野：ジョルダンの水質汚染対策の現状(法規制、行政組織、研究機関、人材育成、上下水に関する水質汚染対策、水源における水質汚染対策)、協力のニーズ、他ドナーの動向、環境モニタリング個別派遣専門家からの聞き取り

## 1 - 2 調査団の構成

担当	氏名	所属
団長 / 総括	米田 博	国際協力事業団社会開発協力部計画課 課長
水質 / 水資源管理	村上 雅博	高知工科大学工学部社会システム工学科 教授
協力企画	宇野 純子	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課 職員

## 1 - 3 調査日程

日順	月日	曜日	業務内容	滞在先
1	1月11日	火	成田 (11:10) パリ (15:40)	パリ
2	1月12日	水	パリ (11:30) アンマン (17:05)	アンマン
3	1月13日	木	9:00 JICA ジョルダン事務所打合せ 10:30 日本大使館表敬 12:30 計画省表敬 14:00 ジョルダン水公社 (WAJ) 表敬 15:00 ザイ浄水場視察 17:30 ジョルダン渓谷局 (JVA) 表敬	アンマン
4	1月14日	金	現場視察 (Yarmouk River, Al-Wehdah Dam Site, Mukheiba Well, Adasiya Dam Site, King Abdallah Canal, Jordan River, Deir Alla)	アンマン
5	1月15日	土	10:00 水灌漑省、WAJ、JVA と協議 13:00 King Talal Dam 視察	アンマン
6	1月16日	日	9:00 水灌漑省次官と協議 10:15 環境保護公社表敬 11:00 水灌漑省と協議 14:30 水灌漑省次官と協議 15:30 高等科学技術審議会表敬 16:20 王立科学院環境研究センター視察 17:30 環境モニタリング個別専門家と協議	アンマン
7	1月17日	月	9:00 Project Management Unit (PMU) と協議 10:00 水灌漑省水管理研修センター視察 11:30 WAJ 水質ラボ視察 13:00 ジョルダン大学水研究所視察 15:50 JICA 事務所へ中間報告、協議	アンマン
8	1月18日	火	9:00 PMU と協議 11:00 WAJ 職業訓練センター視察、WAJ ザルカ支所と協議 13:00 アッサムラ下水処理場視察 14:00 WAJ ザルカ支所ワークショップ、市内メーター等視察	アンマン
9	1月19日	水	9:30 ドイツ技術協力公社 (GTZ) と協議 11:00 米国国際開発庁 (USAID) と協議 14:00 調査結果まとめ	アンマン
10	1月20日	木	13:00 他プロジェクト (職業訓練センター) 視察 15:00 日本大使館報告 16:00 欧州連合 (EU) と協議 17:00 JICA ジョルダン事務所報告	アンマン
11	1月21日	金	アンマン (7:20) パリ (19:25)	機内泊
12	1月22日	土	東京 (15:15)	



## 1 - 4 主要面談者

### (1) 計画省 ( Ministry of Planning )

Mr. Salem Ghawi	Assistant Sec. General
Dr. Mustafa Al-Saleh	Director, Bilateral Cooperation Dept.
Dr. Nael T. Al-Hajaj	Director, Multilateral Cooperation Dept.

### (2) 水灌漑省 ( MoWI : Ministry of Water and Irrigation )

Dr. Hazim El-Naser	Sec. General
Mr. Faisal Abboud Salem	Senior Advisor to the Minister
Mr. Fayez M. Bafaineh	Assistant Sec. General
Ms. Maysou Zonibi	Director, Finance Dept.
Mr. Mohammad Najjar	Director, Environmental Directorate
Mr. Liad Darwish	Director, Human Resource Dept.
Eng. Zakaria F. Tarawneh	Director, Labs & Quality Dept.
Eng. Mahmoud S. Al-hadidi	Head, Desalination Studies Dept.

### (3) プロジェクト・マネージメント・ユニット ( PMU : Project Management Unit )

Mr. Faisal Abboud Salem	Senior Advisor to the Ministry, MoWI
-------------------------	--------------------------------------

### (4) ジョルダン水公社 ( WAJ : Water Authority of Jordan )

Eng. Munther A. Khleifat	Sec. General
Mr. Ahmad Hadidi	Assistant Sec. General for Waste Water
Mr. Nazir Abu Arquob	Director, Waste Water Projects
Eng. Saad Salah Abu-Hammour	Director, Zai Water Dept.
Eng. Khaldon H. Khashman	Director, Zarqa Governorate Water Administration
Eng. Waleed Sukkar	Head, Leakage Detection Division

### (5) ジョルダン渓谷局 ( JVA : Jordan Valley Authority )

Eng. Avedis Serpekian	Sec. General
-----------------------	--------------

### (6) 環境保護公社 ( GCEP : General Corporation for the Environment Protection )

Dr. Suleiman Jafari	
---------------------	--

(7) 高等科学技術審議会 ( HCST : The Higher Council for Science and Technology )

Dr. M. Al-Masri

Sec. General

Eng. Majeda A. Al-Assaf

Head, Agriculture and Water Sector

(8) 王立科学院環境研究センター ( Environment Research Center ( RSS : Royal Scientific Society ) )

Eng. Saidom

(9) ジョルダン大学 ( The University of Jordan )

Dr. Muhammad R. Shatanawi

Dean, Faculty of Agriculture

Dr. Manar Fayyad

Director of Water & Environment Research & Study Center

(10) ドイツ技術協力公社 ( GTZ )

Dr. Ernst Gocksch

Senior Advisor, Water Sector Planning Support, MoWI

Dr. Andreas Kuck

Brackish Water Project, JVA

(11) 米国国際開発庁 ( USAID )

Mr. Abdullah A. Ahmad

Chief Engineer/Mission Environmental Officer

(12) 欧州連合 ( EU )

Mr. Fernando Garces De Los Fayos

First Secretary

(13) LEMA

Mr. Jean-Claude Drappeau

Water Manager

(14) 個別派遣専門家

高橋 健一

無収水対策、ジョルダン水公社

横溝 敬

環境汚染モニタリング、高等科学技術審議会

(15) 在ジョルダン日本国大使館

中澤 忠輝

二等書記官

(16) JICA ジョルダン事務所

矢部 義夫

所 長

蔵方 宏

次 長

岩井 雅明

所 員

Eng. Hani H. Al-Kurdi

Programme Officer

## 第2章 要約

本調査団は2000年1月11日から同22日までの日程でヨルダンを訪問し、同国の水環境対策に係る基礎調査を行った。調査対象は、プロジェクト方式技術協力が要請されている「水管理研修センター向上計画」(水資源管理)、「水道管路維持管理技術者育成計画」(水道技術)に加えて、首都アンマンにおける水道水の水質悪化(1998年の藻類大発生による水源汚染)がきっかけになった水質汚染対策の3分野である。調査団は、水資源管理、水道技術の両分野について要請の背景や実施機関の体制を確認し、ヨルダン側と協議するとともに、水質分野を含む3分野それぞれの現状の把握、ヨルダン側の認識する課題、協力のニーズ、他ドナーの協力状況などを調査した。

本調査はあくまでも案件実施の可能性を検討するための情報収集が目的であり、ヨルダン側と具体的な案件の実施に関するミニッツは締結しなかった。このため、下記の調査結果を英文の調査団報告(団長メモ)に取りまとめ(付属資料1.)、関係者に参考資料として配布した。

### (1) 水資源管理分野

水資源管理の責任機関となる水灌漑省は、新規の水資源開発(Disiの化石地下水利用、汽水淡水化A1-Wehdahダム建設)を最重要課題としていると考えられる。要請案件及びヨルダン側の優先課題について、プロジェクト方式技術協力の観点から検討した結果は、以下のとおりである。

1) 水資源管理全般を扱う「水管理研修センター向上計画」について、調査団は要請書におけるセンターの機能、研修内容等が明確でない点を指摘し、ヨルダン側の見解を求めた。これに対しヨルダン側は、センターは建物を建設中であるが、人員配置を含む具体的な体制の構築や研修内容の検討はこれからであるとし、センターの立ち上げを支援する長期専門家の派遣を要望した。

本案件については、その内容の成熟度合いから、プロジェクト方式技術協力の実施は時宜を得ていないと考えられるため、水灌漑省への政策アドバイザー的な個別専門家の派遣で対応し、まず案件の熟度を高めることが適当と判断した。

2) 優先課題であるダム建設、化石地下水の開発については、ヨルダンが豊富な経験をもっているため、技術協力の必要性は低いと考えられる。

3) 同じく優先課題である汽水淡水化については、現時点で技術協力を要請されていない。しかしながら、将来的に汽水淡水化プラントが建設される場合、稼働前にプラントの運営維持管理を行う技術者を十分訓練することが必要と考えられるため、この観点から水灌漑省と協議した結果、水灌漑省は同省の計画する淡水化事業で技術者訓練の必要

性について検討したいとのことであった。

## (2) 水道技術分野

「水道管路維持管理技術者育成計画」に関しては、水道管路の維持管理が重要事項であるにもかかわらず、ジョルダン側はこれまで十分な技術協力を受けていないこともあり、プロジェクト方式技術協力の実施に適切な分野と考えられる。協力の方法は、センターにおいて研修コースを整備し、訓練を実施する従来の研修センター型の技術移転が想定されるが、協力の成果を確認するためには、アンマンを除く11の行政単位の一部又はすべてに水道管路維持管理のセクションを設置するよう指導する（Institutional Building）ことが望ましい。

しかしながら現在ジョルダン水公社（WAJ）は世界銀行の資金を基に、アンマン支所の全業務について民間企業（LEMA社）と4年間の委託契約を締結している。また、ジョルダン側は、この委託契約により事業の効率化が認められる場合には、民間企業の参加を他の支所にも適用していく方針であると発言している。

したがって、本案件採択の検討においては、この委託契約による活動との関係を整理する必要がある。すなわち、民間企業との業務委託契約がジョルダン全国に広がる場合、研修の対象者が民間企業の社員となる可能性があるため、政府開発援助としての協力の妥当性を検討する必要がある。

## (3) 水質汚染対策分野

ジョルダンの各機関において水質分析を担当する実験室・研究所はよく整備されており、高水準の教育を受けた研究員が配置されている。調査の結果、ジョルダン側の希望は特定テーマの分析や研究における技術協力であり、協力の投入に対するインパクトを考慮すると、プロジェクト方式技術協力の規模で展開する必要性が現段階では低い。ただし、分析結果の行政への反映については、環境行政実務の中心となるべき環境保護公社が十分な能力を有していないため、行政面の指導助言を行う専門家の派遣は有益と考えられる。

表流水の水質汚染は、下水量が処理場の処理能力を大幅に超えており、十分処理されない水が流出することが主な原因となっている。対策としては下水処理施設の新設が効果を発揮するが、高額な資金を必要とすることや、他ドナーが処理場の新設・拡張を計画していることから、日本としていかなる協力を実施すべきかは、今後検討の余地がある。このためJICAジョルダン事務所は、水質汚染対策に係る個別専門家の派遣が必要と考えている。

なお、地下水に関しては、一度汚染されると回復が困難なことから、予防的な水質モニタリングが実施されているが、汚染された井戸も一部見つかっており、他ドナーにより井戸汚染水の膜処理が計画されている地域もある。

#### (4) 協力の可能性

水環境分野におけるプロジェクト方式技術協力の必要性、実施可能性をかんがみるとき、「淡水化技術者育成計画」「水道管路維持管理技術者育成計画」が検討すべき候補として考えられる。「淡水化技術者育成計画」については、日本が過去に開発調査を行った分野であることから、日本の比較優位があると考えられる。ただし、水灌漑省内は、汽水淡水化に関する行政側職員の技術訓練が必要との認識で必ずしも統一されてはならず、自国内に技術者を育成すべきであるとの調査団の見解と相違がある。また、汽水淡水化プラントそのものの建設の見通しが固まらない限り、プロジェクト方式技術協力の要請があったとしても、その採択は難しいと考えられる。

一方、「水道管路維持管理技術者育成計画」については、水環境分野におけるプロジェクト方式技術協力として実施可能性は最も高いといえる。しかしながら、前述の民間企業との関係から、今後水道事業への民間参画が進み、技術協力と民間企業の業務内容が重複するのではないかとの懸念をぬぐえないので、ジョルダンの水道事業経営の方向性がある程度見えるまで、協力実施の判断は難しいとの結論に至った。今後、水道事業経営の方向性について見極めることが必要である。

### 第3章 分野別調査結果

#### 3-1 水セクターの現状

##### (1) 水利用等の基礎情報

ジョルダンの水供給量は約8億8,200万t(1996年)であり、そのうち58%が地下水、35%が表流水、7%が下水処理水である(表-1)。これらの水は、68%が農業用水に、27%が生活用水に、残りの5%が工業用水(1996年)に用いられており(表-2)、農業の比率が圧倒的に高い。

表-1 水源別の供給状況(1996年)

水源の種類	1996年実績値	
	年間量(百万t)	割合(%)
地下水	509.1	57.7
表流水	313.7	35.6
下水処理水	58.9	6.7
合計	881.7	100

出典：ANNUAL ENVIRONMENTAL STATISTIC (1997) ジョルダン統計局

表-2 用途別利水量(1995、1997年)

利水の種類	1995年		1997年	
	年間量(百万t)	割合(%)	年間量(百万t)	割合(%)
農業用水	596	68	605	68
生活用水	240	27	250	28
工業用水	42	5	35	4
合計	878	100	890	100

出典：ANNUAL ENVIRONMENTAL STATISTIC (1997) ジョルダン統計局

下水処理水は灌漑農業用のみ使用されており、農業用水の大半は処理水ではない水である。農業用水の一部を生活用水にまわして水不足を解消すべきだとの考え方もないわけではないようだが、政治的な問題でそのような政策にはなっていない。

一般に、1人当たりの年間給水量が1,000m<sup>3</sup>(CM:Cubic Meter)に満たない国は水不足といわれているが、ジョルダンの1人当たり年間給水量は200CM以下である(UNDP(国連開発計画)人間開発報告書1999)。高い人口増加率と相まって(表-3)、ジョルダン政府の算出した将来の水供給・需要予測によれば、2010年には2億5,000万tの水が不足するとされている(表-4)。

表 - 3 ジョルダンの人口の実績値と推定値

(千人)

年	実績					推定値			
	1980	1985	1990	1995	1997	2000	2006	2012	2018
人口	2,215	2,665	3,431	4,291	4,600	5,301	6,875	8,881	11,495
増加率	3.3	3.8	5.0	4.4	3.45	4.8	4.4	4.4	4.4

出典：STATISTICAL YEAR BOOK 1997、NO.40 ジョルダン統計局

表 - 4 Projections of Water Supply & Demand

(百万 m<sup>3</sup>)

Year	Supply	Demand	Deficit
1995	882	1,104	222
2000	960	1,257	297
2005	1,169	1,407	238
2010	1,206	1,457	251
2015	1,225	1,550	325
2020	1,250	1,658	408

出典：Economic & Social Development Plan 1998-2002, Water & Irrigation Sector

ジョルダン水灌漑省

## (2) 水関連事業の計画

水灌漑省では、1998年から2002年までの5か年計画を策定しているが(付属資料6.)、資金の目途がついていないプロジェクトも多い。調査団が水灌漑省から得た情報では、このうちDisiの化石水開発、Hisban(Kafrein)の汽水淡水化、Al-Wehdahダム建設等が優先度が高いとされている(付属資料7.)。

## (3) 近隣諸国との関係

1994年10月のイスラエルとの和平協定で水資源について次の合意が形成された。この合意に基づく水をPeace Waterと呼んでいる。

ヤルムーク川の水20MCM(Million Cubic Meter) / 年を、冬期にティベリウス湖に貯え、夏期にヤルムーク川に放出する。

イスラエルは、イスラエル内の汽水淡水化プラントで淡水化した水を、10MCM / 年ジョルダンへ供給する。

イスラエルは、50MCM / 年の「飲めるレベルの水」をジョルダンへ供給する。水源は未指定。

しかし、については、現時点ではイスラエル内に稼働中の淡水化プラントがない。この



ため、代わりにティベリウス湖から 10MCM / 年が供給されていたが、1999 年の旱魃で供給が停止している。 については、実行されていないため両国首脳が交渉し、25MCM / 年をティベリウス湖からジョルダンへ送水することになっているが、これもまだ実施されていない。

このほかに、調査団滞在中に水灌漑省大臣及び次官がトルコへ赴き、トルコから水を輸入することについて検討された（付属資料 8 .）。

#### （４）アンマンの開発計画と Project Management Unit（PMU）

アンマン首都圏の水供給については、世界銀行のプログラム( Amman Water and Sanitation Management )により改善が試みられることとなった。具体的な内容は、パイプラインのリハビリテーションと、民間参加によるジョルダン水公社( WAJ )アンマン支所事業の効率化である。国際通貨基金( IMF )の構造調整にのっとり、この事業を効率的に実施するため、1997 年に Project Management Unit（PMU）が設置された。

PMU は水灌漑省の 1 部局ではなく、独立組織の位置づけであるが、ボードの議長は水灌漑省大臣であり、水灌漑省、WAJ、ジョルダン渓谷局( JVA )のそれぞれの次官がボードメンバーに入っている。WAJ の組織の中でも最良の職員と民間の技術者をスタッフとし、効率性を追求してプロジェクトを実施することを目的とした組織である。

PMU の予算は 500 万米ドルが欧州連合( EU )から援助されている( 1998 年から 1999 年まで、2000 年からジョルダン政府予算 )。

組織は次の 4 つの部署に分かれている。

WAJ アンマン支所の業務委託契約を締結した民間企業( LEMA )の契約の管理  
Capital Investment ( アンマン首都圏 1,200km の配管網のリハビリテーション )

Government Support( アンマン首都圏での改善事例から得られる教訓を他の行政区に適用できるよう支援する )

Unaccounted for Water( UFW )( 無収水対策の部署。対象はアンマンのみならず全国 )

アンマン首都圏の配管網のリハビリテーションは、1,200km、2 億 米ドルのプロジェクトである。世界銀行、米国国際開発庁( USAID )( 無償 )、ドイツ復興金融公庫( KfW )、欧州投資銀行( EIB )のソフトローン 4,300 万 ユーロ、イタリア( ほぼ無償 )の 5 ドナーが資金を拠出している( 付属資料 9 .）。

#### （５）WAJ アンマン支所業務の民間委託

1999 年 8 月より、WAJ はアンマン支所の業務のすべてを民間企業( LEMA )に委託する 4 年間の契約を結んだ。LEMA は、フランス Suez Lyonnaise des Eaux 社を中心とした合弁会社である。LEMA について、水灌漑省及び PMU では、4 年間の経営コンサルタント的な

契約であり、アンマン支所業務の民営化ではないと認識している。

4年後にLEMAとの契約をどうするか、PMUではまだ判断していない。調査団のこの質問に対しては、業績が良ければ当然他の支所でも民間参加を適用する方向に進むであろうし、業績が悪ければ民間参加なしで経営していくとの回答であった。なお、2000年3月に、世界銀行がLEMAの業績を評価する(すなわち、民間導入という世界銀行プロジェクトを評価する)調査団を派遣する予定である。

LEMAの業務はザイ浄水場の運営を含めたすべてであるが、アンマン首都圏では、75%のメーターと160の給水栓を取り換えたとのことである。なお、PMUでは、LEMAとの契約前は水道料金の請求書を発行したうち料金回収率が62%だったが、契約後は89%になったとのデータを引用し、既にLEMAの業務の成果が現れているとの認識を示した。

#### (6) 他ドナーの協力状況

水環境分野ではUSAIDを中心に多くのドナー機関が協力を実施している(付属資料10.)。

- 1) USAIDのジョルダンへの協力の重点課題は、水資源管理、経済機会の増加、家族計画等の啓もうである。さらに、水資源管理のなかでも、水資源保護、下水処理のインフラ整備、運営管理に係るInstitutional Buildingに重点を置いている。協力はすべて無償で、2億ドル以上の金額を投入している。
- 2) ドイツ技術協力公社(GTZ)は、以前はWAJで料金回収システムの改善、全地球的情報システム(GIS)を使ったアンマンのマネジメント、全方面にわたる運営管理を協力していたが、LEMAに業務をとられた格好となった。現在水分野の協力は大きく2つが進行中である。1つは水灌漑省内に専門家が常駐し進められているデータ整備(日本が実施中の開発調査でもこのデータを活用予定である)いま1つはジョルダン渓谷における、汽水を最大限に利用した農業である。
- 3) EUは、ジョルダンへの協力戦略として水分野にはそれほど焦点を当てていない。大部分を経済構造調整に、その他は、産業近代化に当てている。

### 3 - 2 水資源管理分野

#### (1) 水管理研修センター向上計画

センター建物は、USAIDがジョルダン政府に援助した資金(用途はジョルダン政府の判断に委ねられる)を活用し建設中であり、調査団視察時から2週間後に完成予定であった(写真参照)。立派な施設が完成しつつあるものの、内部に設置すべき機材等の調達の目途はなく、ジョルダン側は日本の協力を期待していた。センターの建設について、USAID側にアメリカの協力案件との認識はなく、よってUSAIDとして今後センターに対し技術協力や機材

調達などのフォローを行う計画はない。

センターの組織体制、機能、研修内容などは未定である。人員配置構想は固まっているものの、実際の職員配置の目途もない。

研修内容に関連し、USAID がこれまでに、Water Quality Improvement and Conservation (WQIC) プロジェクトに対する協力を行っている。プロジェクトの5年間のフェーズ 協力 (終了) では、協力内容の1つに水灌漑省内に人的資源開発のセクションを設けるための計画策定が含まれていた。具体的には、USAID が雇用したコンサルタントにより、水灌漑省内でこれまでに実施された研修の分析や、研修ニーズの調査及び研修センターの運営に係る提案が行われた。この調査報告書(1998年11月完成)の中では、研修計画の策定から評価までの手法の提案、研修ニーズの分類などがかなり詳細に記述されている。なお、現在このプロジェクトはフェーズ が実施中であるが、その内容は下水処理水再利用の政策支援や保健省 (Ministry of Health) の水質分析部門への機材供与である。

調査団は、1998年9月付で我が国に提出された要請書では、実際にいかなる分野の研修実施に協力を要請しているのか漠然としすぎている旨を指摘した。その結果、調査団滞在中に内容を改訂した要請書が提出された。改訂版では、研修内容は比較的具体的になっているが、分野は広範囲であり、すべてを協力対象とすることは日本側の投入からも、またジョルダン側の受入態勢からも現実的ではなく、絞り込みが必要である(付属資料11.)。

## (2) 淡水化技術者育成計画

1997年の“Jordan's Water Strategy”によれば、水灌漑省は、新規水資源の開発、既存水源の効率的利用(下水処理水利用、配水過程の効率性向上、需要面からのコントロール等)、組織の効率性向上などを戦略としている。そのうちのいずれが最重要課題であるとの分類はない。しかし、水灌漑省との協議の結果では、新規の水資源開発(Disiの化石地下水利用、汽水淡水化、Al-Wehdahダム建設)を重要度の高い課題ととらえているように考えられる。

Disiの化石地下水利用、Al-Wehdahダムの建設については、プロジェクト方式技術協力の範疇ではない。しかし、汽水淡水化については、次の理由でプロジェクト方式技術協力による協力の意義があると考えられた。

- ・1994～1995年に、汽水賦存量の開発調査が日本の協力により実施されている。
- ・水灌漑省内では汽水淡水化の技術者をほとんど抱えていない。
- ・技術開発により淡水化にかかるコストは大きく削減されてきており、汽水淡水化が水資源確保のための現実的な手段となりつつある。
- ・汽水淡水化プラントを稼働する場合には、水源の水質に適した条件を試験し決定する必要があり、プラントの稼働・維持管理には技術力を要する。

そこで調査団では、将来的に建設が想定される本格プラントの稼働前に実験用小型プラントを建設し、プラントの操作と管理技術の移転を目的としたプロジェクト方式技術協力の構想について水灌漑省と協議した。水灌漑省内では、プラントの稼働を民間資本で行う考え方もあり、本格プラント稼働前に十分な事前準備を行い自国内に技術者を育成すべきであるとの見解では統一されなかったが、訓練の必要性については水灌漑省内で検討したいとの結論となった。

### 3 - 3 水道技術分野

#### (1) 無収水 (UFW : Unaccounted for Water) の原因と改善のための対策

UFW の原因について、Project Management Unit (PMU) の口頭説明では、アンマン首都圏のほぼ 55% の UFW のうち、不備や不正確な読み取り等のメーター由来が 25%、管路の老朽化や盗水等の管網由来が 30% と認識されていた。しかし、UFW 率やその内訳については、調査主体によって結果にばらつきがある。なお、地域によって UFW 率にかなりの違いが見られる (付属資料 12.) のは、地理条件 (砂漠地帯)、盗水の多少などによる。

UFW 率改善策の 1 つと考えられる管路等の更新については、アンマン首都圏では、前出 3 - 1 (4) のとおり、世界銀行のプログラムによる集中的な対策がとられている。個別専門家が活動中のザルカにおいては、漏水調査チームの設置、メーターの交換と適切な設置、漏水調査の実施が進められ始めている。その他の地域においては、WAJ の各支所に漏水調査チームが設置されていない。しかし、PMU では UFW 担当部署を設置しており、このなかでアンマン首都圏以外の地域に対しても必要な対策を検討していく方針である。ただし、現在のところ、上水道に関して大規模な管路の更新が実施されている、あるいは実際に計画されているのはアンマン首都圏のみである。WAJ による今後の計画は調査できなかったが、おそらくドナーへの資金援助を要請しているものと思われる (日本へは、UFW に関連した協力については、ザルカの無償資金協力と南部 3 州の開発調査の要請があがっている)。

#### (2) 「水道管路維持管理技術者育成計画」

本案件要請のプロジェクトサイトとされている WAJ 職業訓練センターは、施設としては小規模であるが、1995 年から 1997 年の間に 990 人の受講生が参加したとの報告 (付属資料 13.) がある。このうち 44 人が民間企業からの訓練生であるが、残りは WAJ の職員である。このなかで漏水調査コースはセッションが実施され、25 人が参加したとの記録になっている。この受講生たちが、WAJ の漏水調査チーム (12 人構成) のメンバーとなっているとのことである。

管路維持管理の重要性や、事業の緊急性は、前述の “Jordan's Water Strategy” のなかで、

既存の水資源利用の効率化が戦略として掲げられていることから WAJ 及び水灌漑省としても認識はあると考えられる。しかし、管路維持管理への人員の配置については、個別専門家の提案によりチームが結成され、オンザジョブ・トレーニング(OJT)で漏水調査パイロットプロジェクトを進めていく予定のザルカ、LEMAによる運営が進められているアンマン首都圏以外ではどのような計画があるのか、はっきりしていない。この点はPMUのUFW担当部署が計画を策定していくものと考えられる。

なお、本案件の要請内容と、現在アンマン首都圏で活動するLEMAの業務内容が重複するのではないかと調査団の質問に対し、ジョルダン側からは、本センターの訓練は、初めはアンマンを除いた11支所の職員を対象として考えている。LEMAとの契約には必要に応じ、WAJからLEMAへ移籍し被雇用者となった人員の訓練を行うことも含まれているが、その際にLEMAの被雇用者を訓練生として、所定の訓練費を支払ってセンターに参加させることも考えられ、重複ではなく訓練センターの適切な活用であるとの回答があった。

### 3 - 4 水質汚染対策分野

#### (1) 水質関連機関の体制

水質に関しては多数の行政機関が関連している。

環境保護公社(GCEP)は、1995年に制定された環境保護法によって、水質モニタリングの業務を担う機関とされているが、実質的にはすべてのモニタリング業務を王立科学院(RSS)に委託している。また、1998年の藻類による水質悪化時もGCEPは問題提起する役割をもつが実際の対策は水灌漑省の業務であった。さらに、環境基準についてはGCEPは資料提供等の準備段階でしかかわるが、実際の策定は別機関の業務となる。

高等科学技術審議会(HCST)(付属資料14.)は日本の水質モニタリング機材整備無償資金協力の相手機関となっているが、この傘下のRSSに属する環境研究センター(ERC)が、水質の分析を実施している。ERCはGCEPやWAJと分析の委託契約を結ぶことにより、ほぼ独立採算制で事業を実施している。職員は修士号や博士号の取得者が多く、能力も高い。個々の研究テーマに対する資金は必要としているが、プロジェクト方式技術協力で組織の基本的な能力の向上を支援するようなレベルにはない。

同じことは、WAJ独自の研究所にもあてはまる。WAJの研究所では、上下水の水質検査を毎日実施し、その報告書は最終的に水灌漑省、保健省などに提出される。この日常業務以外に研究活動も実施している。なお、水質検査は、法律によっては保健省の業務とされ、保健省は公衆衛生の視点からバクテリア等の検査を実施している。そしてWAJの研究所では、保健省の検査項目にはない化学物質の測定も実施しているとのことである。

## (2) 1998 年の水質汚染

水灌漑省の調査報告書（USAID が資金協力しコンサルタントに委託）によると、1998 年 7 月 7 日ごろに顕著となった飲料水の水質汚染の原因は、RSS の分析によれば人体に害のない藻類との結論である。この汚染が発生してから、USAID がザイ浄水場に粉末活性炭処理を導入し、微生物ラボラトリーが新たに設置された。関連機関と協議した限り、今後の藻類による水質汚染への大きな危機感は特に感じられなかった。

## (3) 下水処理水の利用

水質汚染防止分野でジョルダン側の認識が高いと思われたのは、下水対策である。これは処理水の灌漑農業への利用により、現在灌漑に利用されている良質の水を生活用水にまわすこと、及び下水処理施設の整備によって水質汚染を防止することである。

下水処理施設の整備についてはさまざまなドナーの協力を得ている。このなかで特に大きなプロジェクトは As samra 下水処理場の拡張計画である。同処理場の処理能力は 17 万 CM / 日であるが、ジョルダン全国の下水の 80% が集まっており、とうに処理能力の限界を超えて適正な処理がなされていない。この処理能力を 27 万 CM / 日に拡張する計画は、USAID が協力しており、建設・経営・引き渡し（BOT）方式で 7,500 万米ドル又は建設費の半分以上を USAID が無償援助し、残りは民間が参入する計画であり、25 年間のオペレーションで引き渡しとなる見込みである。

## 第4章 今後の取り組み方

本調査団では、ジョルダンより要請のあった2案件を含め、ジョルダンの水資源・環境分野についてプロジェクト方式技術協力の観点から調査したが、協力の必要性、実施可能性をかんがみたととき、「淡水化技術者育成計画」、「水道管路維持管理技術者育成計画」が検討すべき候補として考えられる。

「淡水化技術者育成計画」については、以下の事情から日本の比較優位があると考えられる。

- ・淡水賦存量が少ない中東地域において淡水化は将来的に必ず実施される事業であること
- ・水灌漑省は1998年策定の緊急計画において汽水淡水化を最優先課題と位置づけていること
- ・1994～1995年に汽水賦存量に係る開発調査を日本が実施したこと
- ・日本は淡水化の技術開発が進んでいること

ただし、水灌漑省内は、将来的に建設が予想される淡水化プラントについて、その運転・維持管理を民間企業に委託することも視野に入れており、行政側職員の技術訓練が必要との認識で必ずしも統一されてはならず、プラントの稼働にあたっては十分な事前準備を行い自国内に技術者を育成すべきであるとの調査団の見解と相違がある。さらに、淡水化プラント建設の資金源について、調査団帰国後に得た情報では、日本としてジョルダンの汽水淡水化プラントに資金協力をする計画はなく、また、ジョルダン側も現時点で具体的な資金提供先を有しているわけではない。

したがって、プロジェクト方式技術協力の要請がなされた場合には、プラントそのものの建設の見通し プラントの運営方法についての確認が案件採択の前提となる。

一方、「水道管路維持管理技術者育成計画」については、日本はこれまでにアジア諸国を中心に、水道技術向上のための訓練センター型のプロジェクト方式技術協力を実施しており、水環境分野におけるプロジェクト方式技術協力として実施可能性は最も高いといえる。

しかしながら、ジョルダン水公社(WAJ)アンマン支所業務が民間企業に委託されていることをかんがみると、今後水道事業への民間参画が進み、技術協力と民間企業の業務内容が重複する可能性について現段階では完全には否定できない。また、日本の技術協力により技術力が向上した職員が、業務委託を受注している民間企業に移ること等で、日本の政府開発援助(ODA)が公的性格の低い特定の民間企業を利することも懸念される。これに対しジョルダン側は、アンマン支所以外のWAJ職員の技術訓練を行う計画であり、これらの点は問題にならないとしている。

いずれにしても、これまでに日本が技術協力を実施したサイトに民間企業が参画してきた他国の事例もあることから、ジョルダンの水道事業経営の方向性がある程度見えるまでは協力実施の判断は困難であると考えられ、今後、水道事業経営の方向性について見極めることが必要である。

ただし、ジョルダンの無収水率は60%を超えると報告されており、利用可能な水量が限られるなか、無収水率の改善を図ることは緊急の課題であり、技術者の養成そのものの必要性は高い。水道事業経営の方向性が出て前述の民間企業との関係が調整されるのであれば、協力の可能性を再検討することが妥当であろう。その際には、本案件の要請は主として漏水対策、管路維持管理技術に絞られていることから、従来のセンター型の訓練にとどまらず、オンザジョブ・トレーニング(OJT)を中心としたパイロットプロジェクト的な協力の方法を検討することが、協力の成果のより具体的な発現のためには有効であると考えられる。

最後に、多くの中東諸国においては水資源の確保が最重要の国家的課題であり、我が国は中東和平多国間協議の水資源分野副議長国であることから、これまでジョルダンに対して水環境分野で種々の協力を実施している。しかし、個別の協力を結び付け相乗効果を生み出すためにも、我が国としてジョルダンの水環境分野にどこまで重点を置くのか、方針として打ち出すことが重要であると考えられる。