

国際協力事業団（JICA）

ジョルダン国水灌漑省（MWI）

ジョルダン国水資源管理計画調査

最終報告書 要約

平成13年12月

八千代エンジニアリング株式会社

本調査で適用した
交換レート

US\$1.00 = 0.700JD = JPY110

December 2000

目 次

概説

I	緒言	1
1	調査の背景	1
2	調査の概要	2
II	第一部 水資源管理マスタープラン	4
1	国家水戦略と水政策	4
2	水セクターの現況と計画課題	6
2.1	水利用の現況	6
2.2	水セクターの組織と予算財務状況	8
3	水資源管理マスタープラン策定のための基本条件設定	12
3.1	水資源管理マスタープランの枠組み設定	12
3.2	水資源開発政策の基本方針	12
3.3	水資源管理政策の基本方針	12
4	水需要予測	15
4.1	シナリオの設定	15
4.2	生活用水の需要予測	17
4.3	工業用水の需要予測	18
4.4	観光用水の需要予測	19
4.5	農業用水の需要予測	20
5	水資源開発計画	22
5.1	表流水（従来型）	22
5.2	和平条約水（従来型）	28
5.3	地下水	28
5.4	海水淡水化（非従来型）	36
5.5	下水処理水の再利用（非従来型）	37
5.6	水資源と開発計画の問題と課題	43
6	水資源管理計画	45
6.1	量的管理	45
6.2	質的管理	50

6.3	組織・制度管理	53
6.4	水配分・水輸送管理	53
6.5	水資源管理計画の問題と課題	71
7	水資源管理マスタープラン	73
7.1	計画の骨子	73
7.2	計画の構成プロジェクトと実施工程	82
8	水資源管理マスタープランの評価	88
8.1	計画評価	88
8.2	環境評価	90
8.3	経済・財務評価	92
8.4	総合評価	95
9	提言	96
9.1	水資源の統一的・総合的かつ持続的な管理	96
9.2	残された水資源の戦略的開発	99
9.3	水資源管理におけるリスクマネジメント	100
10	プレ・フィージビリティ調査のための優先プロジェクトの選定	102
III	第二部 プレ・フィージビリティ・スタディ	105
1.	既設下水処理場処理水再利用	105
1.1	事業の目的	105
1.2	事業の概要	105
1.3	プロジェクト評価	107
1.4	実施計画	110
1.5	問題と課題	110
1.6	結論	111
2.	ワジ・ザルカ下水処理施設	112
2.1	事業の目的	112
2.2	事業の概要	112
2.3	プロジェクト評価	114
2.4	実施計画	115
2.5	問題と課題	115
2.6	結論	115

3. 全国水利用管理センター	116
3.1 事業の目的	116
3.2 事業の概要	116
3.3 プロジェクト評価	118
3.4 実施計画	119
3.5 問題と課題	119
3.6 結論	119
4. 都市用水配水管網のリハビリテーション	120
4.1 事業の目的	120
4.2 事業の概要	120
4.3 プロジェクト評価	122
4.4 実施計画	123
4.5 問題と課題	123
4.6 結論	124
5. ワハダダム - イルビット送水幹線	125
5.1 事業の目的	125
5.2 事業の概要	125
5.3 プロジェクト評価	129
5.4 実施計画	130
5.5 問題と課題	130
5.6 結論	130

巻末資料

序 文

日本国政府は、ジョルダン国政府の要請に基づき、同国の地方水資源開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 12 年 2 月から平成 13 年 9 月までの間、5 回にわたり八千代エンジニアリング株式会社 佐伯 昇氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

また、平成 12 年 2 月から平成 13 年 12 月までの間、高知工科大学教授の村上雅博氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、ジョルダン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力と支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 13 年 12 月

国際協力事業団
総裁 川上 隆朗

伝 達 状

今般、ジョルダン国における水資源管理計画調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出致します。本報告書は、貴事業団や日本側関係機関の意見およびジョルダン国の水灌漑省および関係機関のコメントを考慮して作成しております。なお、最終報告書は、サマリー、メインレポート、サポーティングレポートおよび図面集から成っております。

本報告書では、ジョルダン国における水資源管理の現状と2020年を目標年次とするマスタープランおよび優先事業に係わるプレ・フィージビリティ調査の結果を纏めております。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、八千代エンジニアリング株式会社が、平成12年2月4日から平成13年12月27日までの23ヶ月に渡り実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ジョルダン国の現状を十分に踏まえ、実施可能な計画を策定いたしました。

つきましては、本計画の実施に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。また、本調査に際して協力と支援を頂いた貴事業団、外務省およびジョルダン国の関係機関各位に対し、心から感謝いたします。

平成13年12月

ジョルダン国水資源管理計画調査団
調査団長 佐 伯 昇

概 説

1 調査の背景

(1) 水需給の不均衡

近年、ジョルダン国の人口は、大量の難民流入・帰国民および高い自然増加率により増大の一途を辿っている。急速に増大する人口（年率平均増加率 3.9%(1990-1999)）により単位水消費量が急激に倍増し、一人当たりの水資源賦存在量は 1990 年に 327 m³/年であったものが、2000 年では 170 m³/年に減少した。今後の人口増加により、一人当たりの水資源賦存在量は 2020 年には 121 m³/年にまで減少し、危機的な状況に陥ることが予想される。

これに加え、特にアンマン、ザルカ、イルビット、バルカの都市域の拡大により、周辺域での水資源の過剰な開発が加速しており、さまざまな需要分野間において限られた水資源の取り合いが激化してきた。その結果、これら都市部においては、恒常的に水需要量が水供給量を上回っている状態が続いている。このため、断水や給水制限が頻繁に行われ、住民の日常生活に支障を来している状況にある。

かかる状況から、国家レベルでの水資源の保全、および適切な水配分の必要性が認識されてきた。

(2) 限られた水資源

水資源の困窮度を示す水資源ストレス指数（Water Stress Index*）によると、ジョルダン国は 1999 年に 170m³/capita/year と絶対的不足（Absolute Scarcity）に分類されており、同国の水資源量が慢性的に不足していると言える。さらに、半乾燥地域特有の気象条件により、降水量の年変動が著しい上、可能蒸発散量が高いため、全降水量の約 85%は蒸発により利用できない。ここ 3 年間にわたる湯水と降水量の減少傾向**は、同国の利用可能な表流水量の減少に拍車をかけている。そのため、同国では総水使用量（809 百万 m³/年、1999 年）の半分以上を地下水に依存しているが（484 百万 m³/年）、その内の 14%は回復不能な化石地下水である。また、過剰な揚水による広域的な地下水位低下や、集中的な灌漑による地下水水質の広域的悪化が発生していることから、地下水の開発管理計画と地下水水質保全計画の策定が求められている。

他方、表流水については、その一部をイスラエルとの和平条約に基づき、同国より分水を受けているものの、政治的・気候的条件等により分水量が変化する可能性がある等、微妙な状況に置かれている。

以上のように、ジョルダン国の水不足や水質の悪化は深刻さを増しており、早急に適切な水資源管理が行われなければ、危機的な状況に陥るものと予想される。

* 水資源ストレス指数（Water Stress Index）は年間の降水量を人口で割ったもの（m³/capita/year）で、1700 以下はストレスあり、1000 以下は不足、500 以下は絶対的不足に分類される。日本の水資源ストレス指数は約 4000 である。

** このような降水量の減少傾向が、直ちに地球規模の気候変化によるものであるとする根拠はないが、幾つかの研究機関は中東地域の降水量が 50 年後に 10%から 15%減少するとの予測を示している（Hardley Center,UK）（5.6 節参照）

(3) 調査の要請

以上の状況から、ジョルダン国においては、限りある水資源の有効利用とその効率的配分が緊急の課題となっているため、1997 年 9 月、ジョルダン国政府から、わが国に対し、水灌漑省を実施機関とした、全国の水資源の総合的な管理及び開発のためのマスタープラン（M/P）を策定する開発調査の要請が出された。

これを受け、JICA は予備調査を実施し、1999 年 10 月にジョルダン国政府との間で、本調査実施のための S/W の署名交換を行った。

2 調査の概要

(1) 調査の基本方針

本調査は、循環型水利用社会の形成を将来目標として念頭に置いた上で、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を策定するものである。調査の実施に際しては、ジョルダン国が直面している持続可能な水資源の管理と開発という課題について、地球規模の気候変化及び乾燥地帯の気候変動特性、水資源の地域平和利用という同国特有の側面を考慮している。図-1に、これらの関係を模式的に示した。

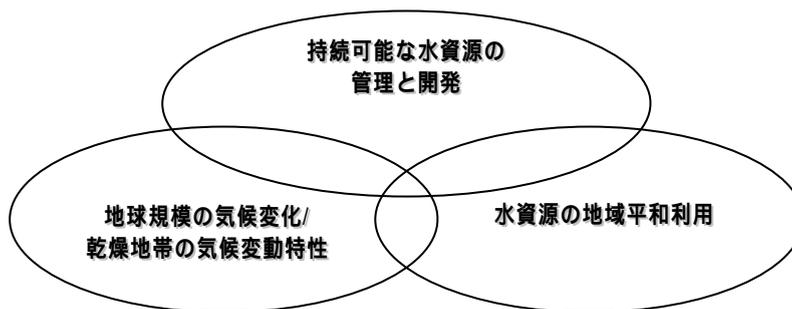


図-1 ジョルダン国における水資源管理上の課題

また、マスタープランの策定にはドイツ国等の協力を得て水灌漑省内に整備された「Digital National Water Master Plan」のシステム及びデータベースの活用を図るものである。

以下に調査対象地域、計画目標、対象とする水資源を示す。

対象地域： ジョルダン国全域及び12行政区

計画目標： 水資源管理マスタープランは2020年を計画目標年次とし、短期及び中期の目標年次として2005年、2010年、2015年を考慮する。

水資源： 従来より開発が行われている表流水、和平条約水、循環性地下水、化石淡水地下水（以上、従来型水源）に加え、これまであまり開発が行われていなかった地下汽水淡水化水、海水淡水化水、下水処理水（以上、非従来型水源）を対象水源とする。なお、和平条約水は、汽水の淡水化水が将来加わる可能性があるため、従来型水源と非従来型水源の中間に位置付けられるが、現在送水されているのは表流水であるため、本調査では従来型水源とした。

(2) 調査の内容

調査団は2000年2月に本格調査を開始し、水資源管理のマスタープラン策定を目的としたフェーズ-1調査、及び優先プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査（プレ-F/S）を主要課題とするフェーズ-2調査の二段階に分けて実施された。図-2は本調査の基本的な流れを示したものである。

1) 水資源管理マスタープラン策定

水資源管理マスタープラン策定では、ジョルダン国政府の国家開発5ヵ年計画(1998-2002)における国家水戦略「Water Strategy」で示されている各水セクター分野の政策「Water Policy」を基本とし、「1. 水資源管理：量的管理/水質・環境管理/組織・制度管理」、「2. 水資源開発管理：従来型水源/非従来型水源」の二面から検討を行った。

その過程において、GTZ および USAID 調査の成果を取り入れることにより、都市用水と農業用水需要を持続可能な水源開発の範囲内で、全国的に均衡させた総合的水資源管理計画を策定するとともに、全国 12 行政区における水資源管理計画及びそれに伴う水輸送幹線整備計画を策定した。

2) プレ・フィージビリティ調査 (プレ-F/S)

フェーズ - 1 調査で策定した「水資源管理マスタープラン」は、2001 年 3 月に提出・承認された後、フェーズ - 2 調査期間中に最新の水資源開発計画の情報を加え修正された。フェーズ - 2 調査において、優先プロジェクトとしてプレ・フィージビリティ調査 (プレ-F/S) を実施した事業計画は、以下の 5 事業である。

- 既設下水処理場処理水再利用
- ワジ・ザルカ下水処理施設
- 全国水利用管理センター
- 都市用水配水管網のリハビリテーション
- ワハダダム - イルビット送水幹線

なお、本要約では、第一部で水資源管理マスタープラン、第二部でプレ・フィージビリティ調査の成果概要をとりまとめている。

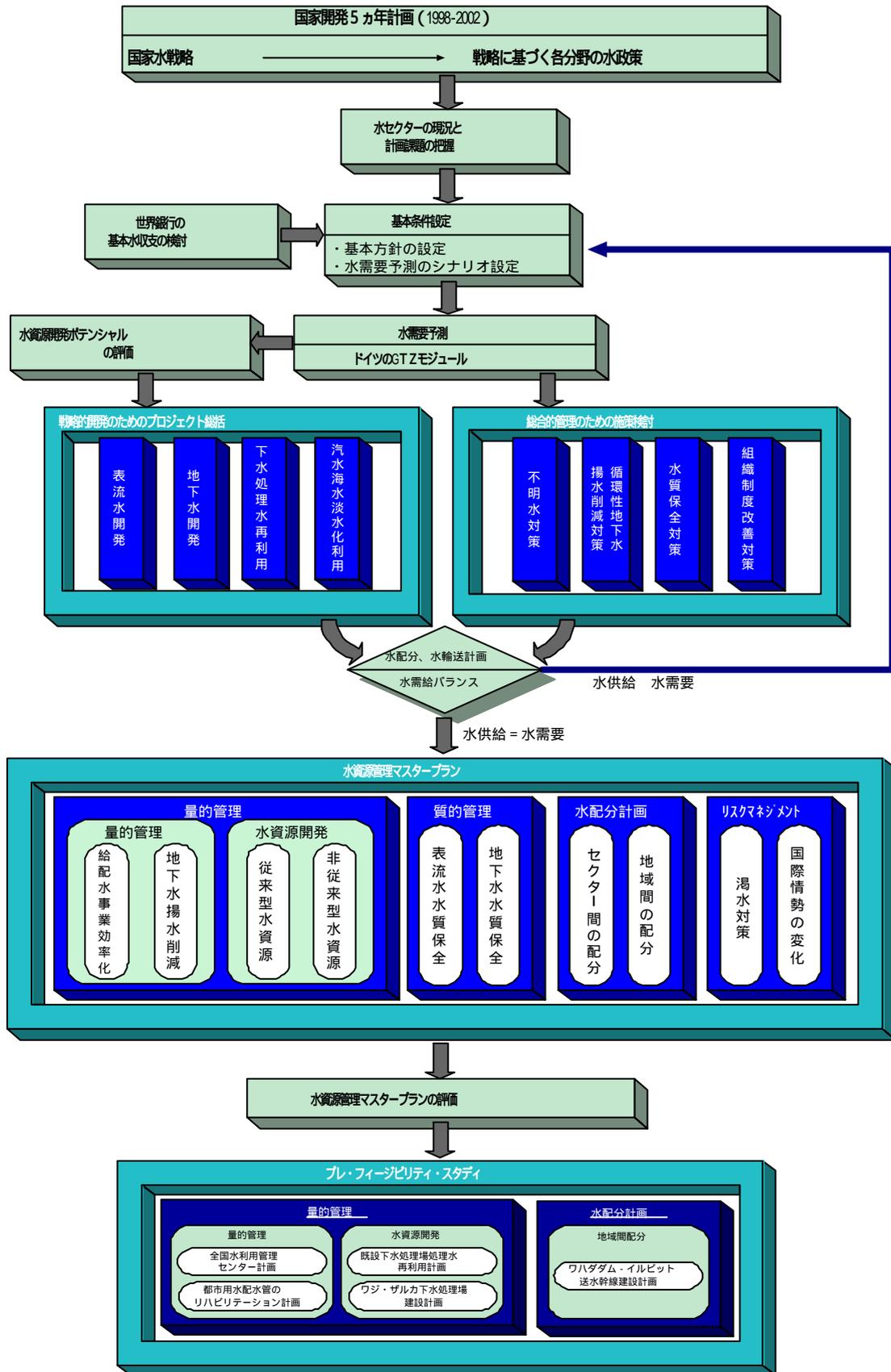


図-2 調査のフロー



国家水戦略

水資源管理計画調査

課題

- 環境 (地下水揚水削減の必要性)
- 水需要 (抑制の必要性)
- 水資源量 (新規開発の必要性)

水資源管理マスタープラン

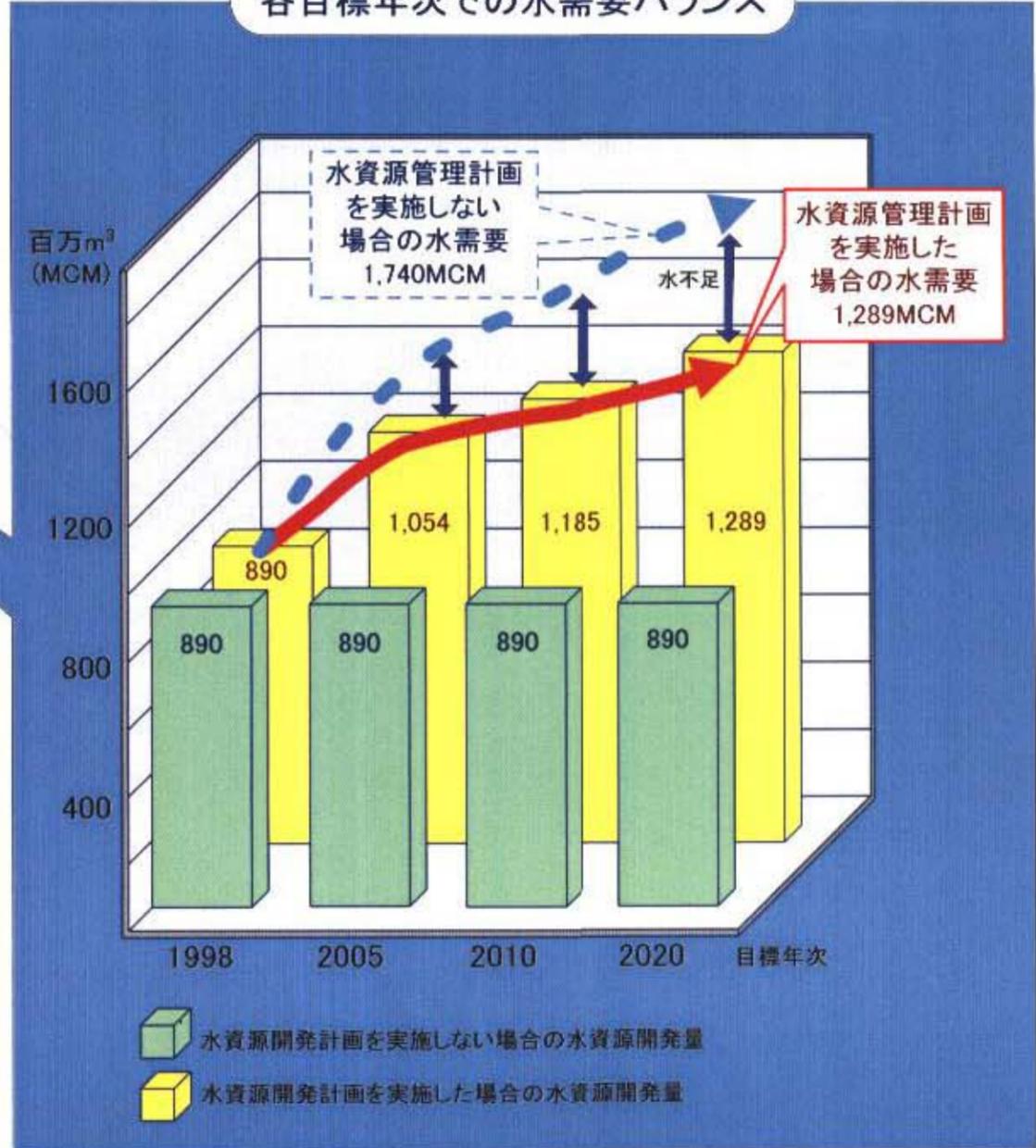


- 水資源の統一的・総合的かつ持続的管理
- 残された水資源の戦略的開発
- 水資源管理におけるリスクマネジメント

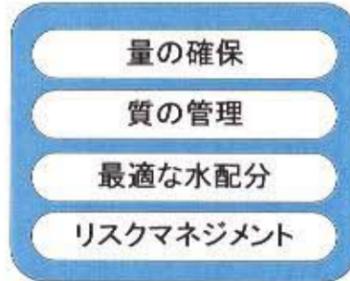
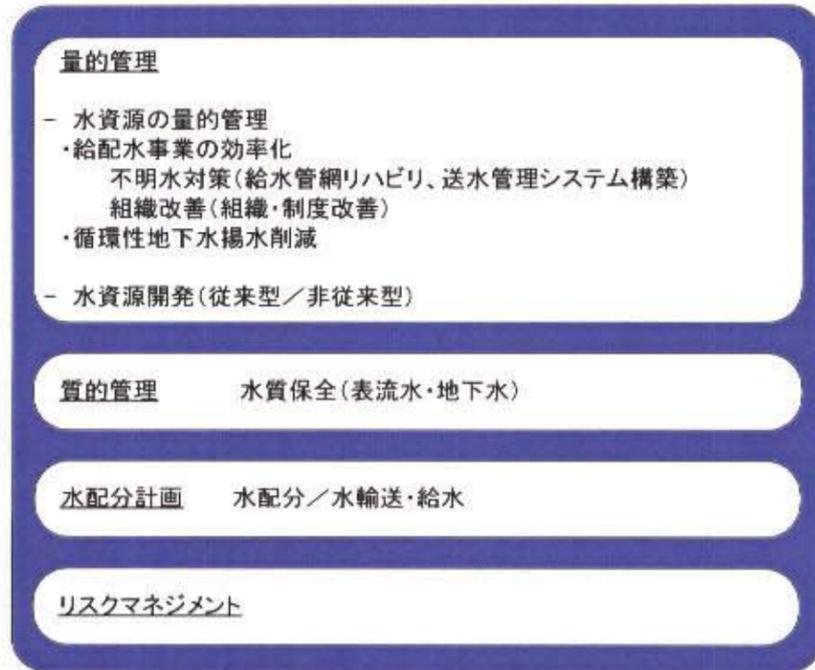
循環型水利用社会への移行

ジョルダン国水資源管理計画調査の概要

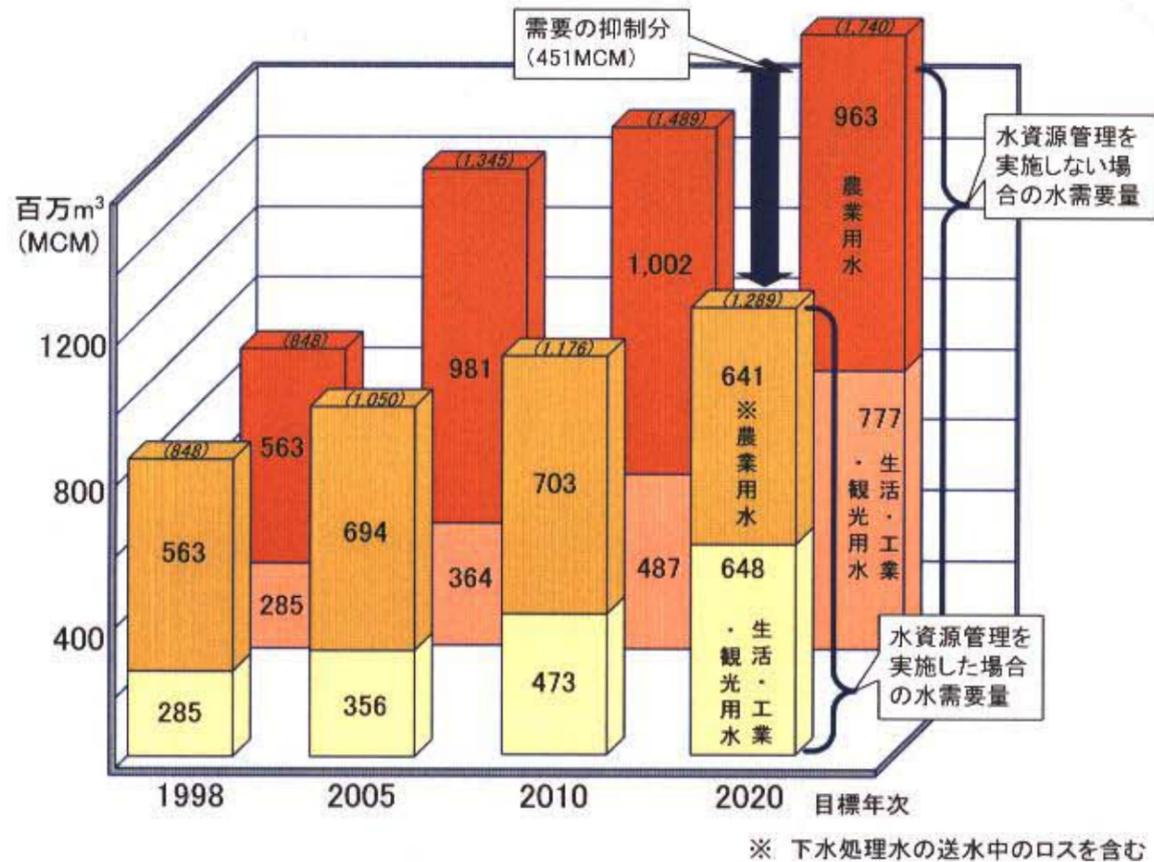
各目標年次での水需要バランス



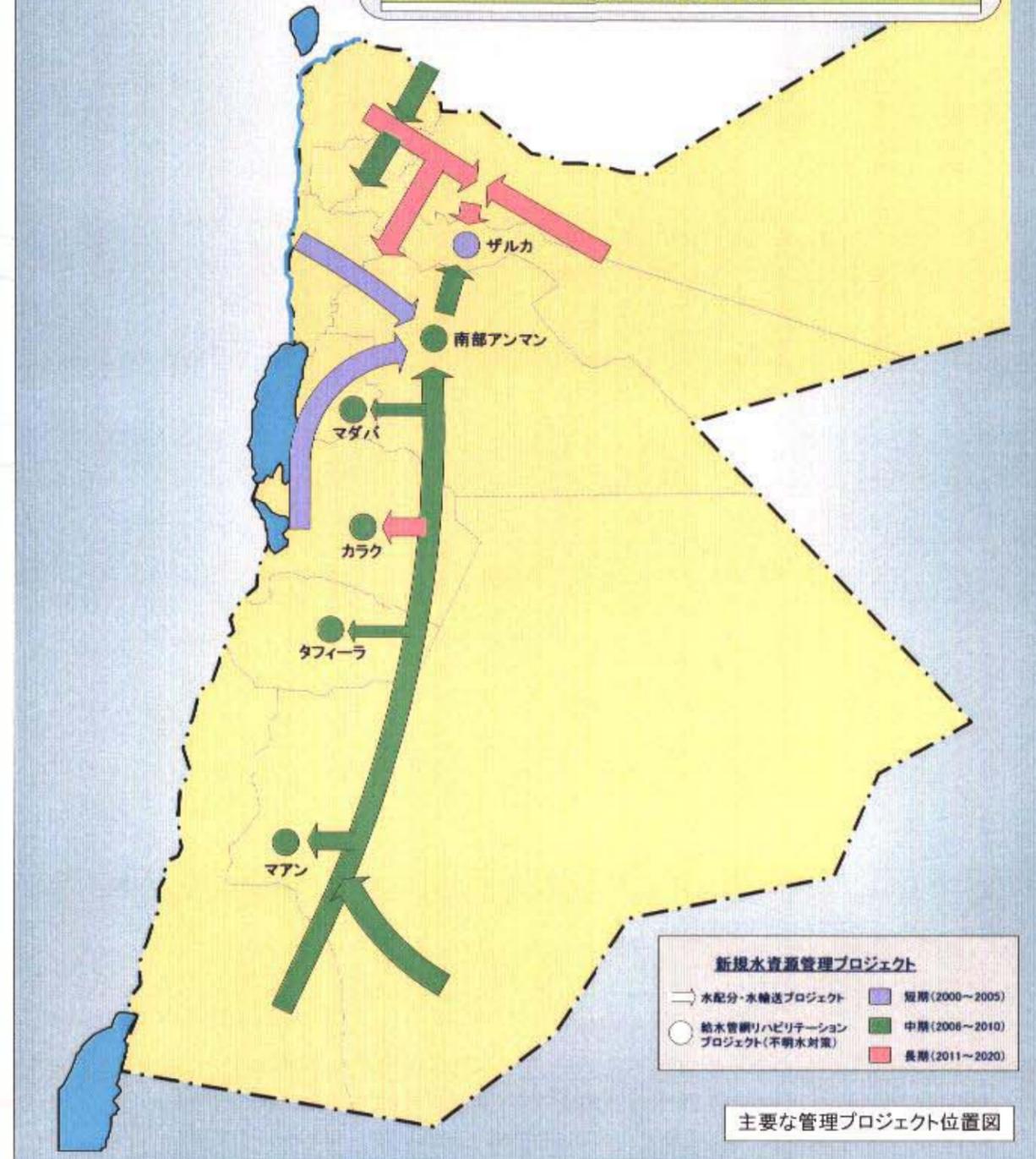
水資源の総合的管理



各目標年次での水需要の推移



総合的管理



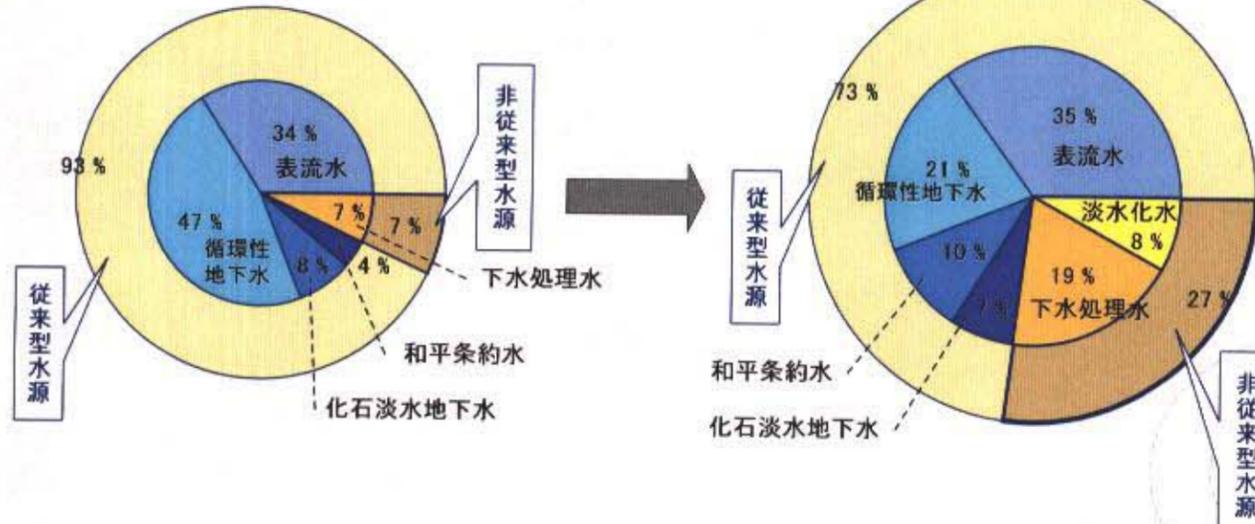
水資源開発

量的管理

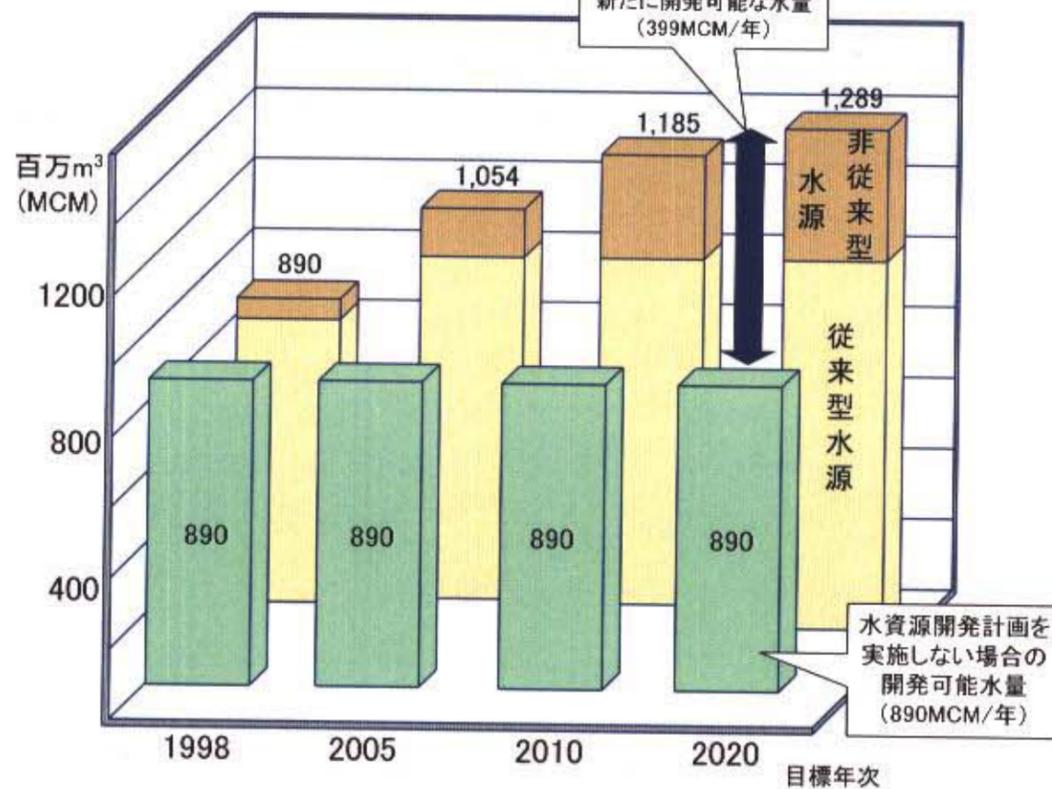
地下水揚水削減
非従来型水源利用の促進

1998年
890MCM

2020年(目標年次)
1,289MCM



各目標年次での開発可能水量



水資源開発

水源

従来型水源

表流水 (ジョルダン国内の河川)
地下水 (循環性地下水*・化石淡水地下水)

和平条約水**

非従来型水源

下水処理水
淡水化水 (地下汽水・海水)

新たな水資源開発の可能性検討

* 過剰揚水のため新規開発は行わない。
** 汽水淡水化水が含まれるため従来型と非従来型の中間とした。



I 緒言

1 調査の背景

(1) 水需給の不均衡

近年、ジョルダン国の人口は、大量の難民流入・帰国民および高い自然増加率により増大の一途を辿っている。急速に増大する人口（年率平均増加率 3.9%(1990-1999)）により単位水消費量が急激に倍増し、一人当たりの水資源賦存在量は 1990 年に 327 m³/年であったものが、2000 年では 170 m³/年に減少した。今後の人口増加により、一人当たりの水資源賦存在量は 2020 年には 121 m³/年にまで減少し、危機的な状況に陥ることが予想される。

これに加え、特にアンマン、ザルカ、イルビット、バルカの都市域の拡大により、周辺域での水資源の過剰な開発が加速しており、さまざまな需要分野間において限られた水資源の取り合いが激化してきた。その結果、これら都市部においては、恒常的に水需要量が水供給量を上回っている状態が続いている。このため、断水や給水制限が頻繁に行われ、住民の日常生活に支障を来している状況にある。

かかる状況から、国家レベルでの水資源の保全、および適切な水配分の必要性が認識されてきた。

(2) 限られた水資源

水資源の困窮度を示す水資源ストレス指数（Water Stress Index^{*}）によると、ジョルダン国は 1999 年に 170m³/capita/year と絶対的不足（Absolute Scarcity）に分類されており、同国の水資源量が慢性的に不足していると言える。さらに、半乾燥地域特有の気象条件により、降水量の年変動が著しい上、可能蒸発散量が高いため、全降水量の約 85% は蒸発により利用できない。ここ 3 年間にわたる渇水と降水量の減少傾向^{**}は、同国の利用可能な表流水量の減少に拍車をかけている。そのため、同国では総水使用量（809 百万 m³/年、1999 年）の半分以上を地下水に依存しているが（484 百万 m³/年）、その内の 14% は回復不能な化石地下水である。また、過剰な揚水による広域的な地下水位低下や、集中的な灌漑による地下水水質の広域的悪化が発生していることから、地下水の開発管理計画と地下水水質保全計画の策定が求められている。

他方、表流水については、その一部をイスラエルとの和平条約に基づき、同国より分水を受けているものの、政治的・気候的条件等により分水量が変化する可能性がある等、微妙な状況に置かれている。

以上のように、ジョルダン国の水不足や水質の悪化は深刻さを増しており、早急に適切な水資源管理が行われなければ、危機的な状況に陥るものと予想される。

* 水資源ストレス指数（Water Stress Index）は年間の降水量を人口で割ったもの（m³/capita/year）で、1700 以下はストレスあり、1000 以下は不足、500 以下は絶対的不足に分類される。日本の水資源ストレス指数は約 4000 である。

** このような降水量の減少傾向が、直ちに地球規模の気候変化によるものであるとする根拠はないが、幾つかの研究機関は中東地域の降水量が 50 年後に 10% から 15% 減少するとの予測を示している（Hardley Center, UK）（5.6 節参照）。

(3) 調査の要請

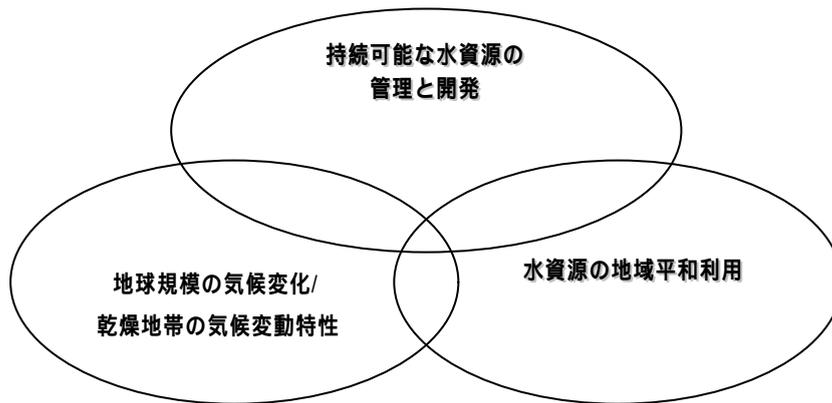
以上の状況から、ジョルダン国においては、限りある水資源の有効利用とその効率的配分が緊急の課題となっているため、1997 年 9 月、ジョルダン国政府から、わが国に対し、水灌漑省を実施機関とした、全国の水資源の総合的な管理及び開発のためのマスタープラン（M/P）を策定する開発調査の要請が出された。

これを受け、JICA は予備調査を実施し、1999 年 10 月にジョルダン国政府との間で、本調査実施のための S/W の署名交換を行った。

2 調査の概要

本調査は、循環型水利用社会の形成を将来目標として念頭に置いた上で、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を策定するものである。調査の実施に際しては、ジョルダン国が直面している持続可能な水資源の管理と開発という課題について、地球規模の気候変化及び乾燥地帯の気候変動特性、水資源の地域平和利用という同国特有の側面を考慮している。図-1に、これらの関係を模式的に示した。

図-1 ジョルダン国における水資源管理上の課題



また、マスタープランの策定にはドイツ国等の協力を得て水灌漑省内に整備された「Digital National Water Master Plan」のシステム及びデータベースの活用を図るものである。以下に調査対象地域、計画目標、対象とする水資源を示す。

対象地域： ジョルダン国全域及び12行政区

計画目標： 水資源管理マスタープランは2020年を計画目標年次とし、短期及び中期の目標年次として2005年、2010年、2015年を考慮する。

水資源： 従来より開発が行われている表流水、和平条約水、循環性地下水、化石淡水地下水（以上、従来型水源）に加え、これまであまり開発が行われていなかった地下汽水淡水化水、海水淡水化水、下水処理水（以上、非従来型水源）を対象水源とする。なお、和平条約水は、汽水の淡水化水が将来加わる可能性があるため、従来型水源と非従来型水源の中間に位置付けられるが、現在送水されているのは表流水であるため、本調査では従来型水源とした。

調査団は2000年2月に本格調査を開始し、水資源管理のマスタープラン策定を目的としたフェーズ-1調査、及び優先プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査（プレ-F/S）を主要課題とするフェーズ-2調査の二段階に分けて実施された。本要約では、第一部で水資源管理マスタープラン、第二部でプレ・フィージビリティ調査の成果概要をとりまとめている。本調査の流れを次頁に示す。

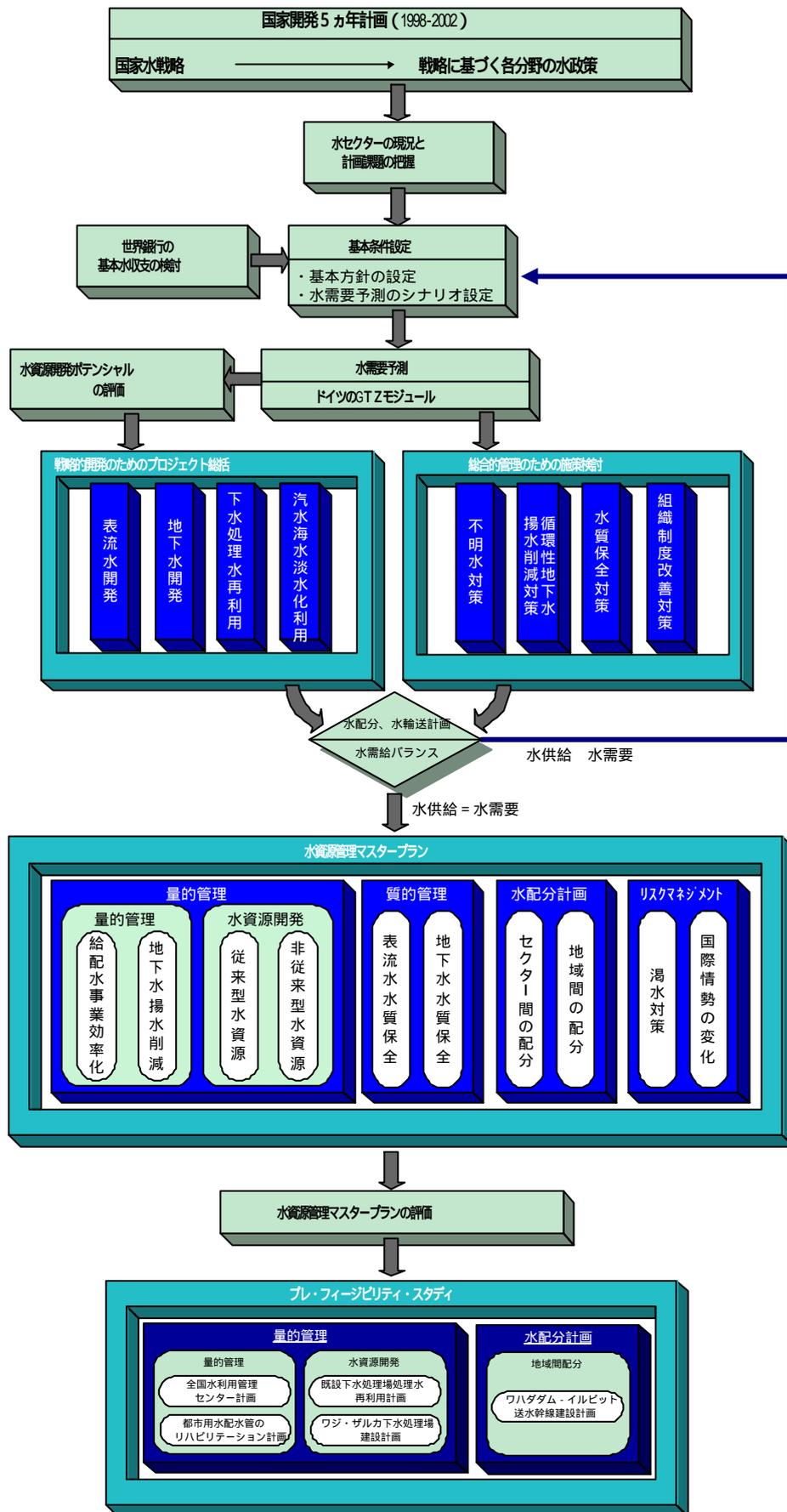


図-2 水資源管理計画調査の流れ

II 第一部 水資源管理マスタープラン

1 国家水戦略と水政策

水資源管理マスタープランは、以下に述べるジョルダン国の水戦略・水政策を基本として策定したものである。

(1) 国家水戦略

ジョルダン国政府は1997年に国家開発5ヵ年計画(1998-2002)を策定したが、この中で国家水戦略(Water Strategy)が策定されている。これは、水資源の開発・管理にかかわる国家の基本方針を示したもので、その主な内容は以下の通りである。

- 水資源の持続可能な利用と循環性地下水の過剰揚水の抑制
- 下水処理水の再利用や汽水の利用の促進
- 水資源が限られ危機的状況にあることの広報活動強化
- 民間企業の水セクター参入の促進(民営化の促進)
- 水関連事業の持続的運営を行うための組織改革

以上に述べた国家水戦略には、水不足を新規水源開発のみに頼るのではなく、水源を管理・保全し、国民の問題認識を向上させ、現在の水関連事業の組織制度を改めることにより、限りある水源を最大限に有効利用していこうという思想が根底に置かれている。

(2) 水政策

1997年から1998年にかけて上述の水戦略に従い、水セクター毎により具体的な施策を提示した水政策(Water Policy)が策定された。これらの政策は、ポリシーペーパーとしてまとめられており、その主な内容は以下の通りである。

水利用政策(Water Utility Policy)

- 水資源開発・管理の計画、全国水資源計画のための情報を水灌漑省: Ministry of Water & Irrigation (MWI)の下に一元化する。
- ジョルダン水道公団(WAJ)の上下水道事業部門を切り離し民営化する。

地下水管理政策(Groundwater Management Policy)

- 地下水の配分は、生活用水・工業用水・観光用水に優先権を与える。
- 農業用水であっても森林保全の目的ならば優先権を与える。
- 地下水資源保全のためのモニタリングシステムを強化する。

灌漑用水政策(Irrigation Water Policy)

- 既得灌漑用水は代替水源を与えることなくして他の用途に転用してはならない。
- ジョルダン渓谷公団(JVA)の権限の範囲は現行のままとするが、農業部門だけではなく、今後は観光開発、工業・商業活動の促進等の新分野に力点を移す。この際、民間企業の参入を促す。

- 灌漑用水の水価は最低限施設の維持管理費をまかなえるレベルにまで引き上げ、この理解を得るための広報活動を促進する。
- 水消費の少ない作物に転換する努力を行う。
- 農民自身が灌漑用水の導水まで責任を持つ灌漑方式（PIM）を促進する。
- 下水処理水を農業用の重要な水源とみなす。

下水管理政策（Waste Water Management Policy）

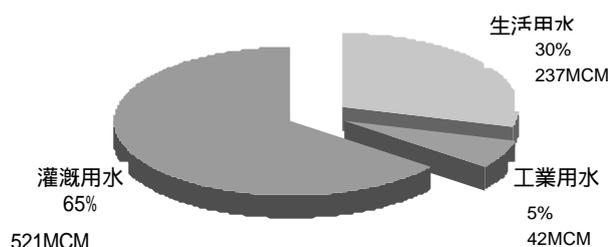
- 下水処理水の再利用のために WHO や FAO の水質基準を満たす処理を行う。
- 下水処理については、水源の汚染や住民の健康被害を防ぐことを優先して行う。
- 下水処理の発生者負担の原則を周知させる。
- 下水処理水再利用の有用性を広報する。
- 処理費用をまかなえるレベルまで下水処理料金を引き上げる。

2 水セクターの現況と計画課題

ジョルダンの水セクターでは、人口増及び経済発展による需要の絶対的増加と限られた水資源に対応するための「持続可能な水資源の開発と管理」(概説に示したジョルダン国における水管理上の課題の模式図参照)が最大の課題となっており、そのための方策が、水灌漑省を中心にして、国家水戦略および水政策にのっとり、国際援助機関の協力を得ながら継続的に策定され、実施されている。

2.1 水利用の現況

ジョルダン国の1999年の総水使用量は800MCM(百万 m^3)であり、図2.1-1に示すように、その内訳は灌漑用水が全体の65%を占め、続いて生活用水(観光用水を含む)が30%、工業用水が5%を占めている。



出典：WIS データベース

図 2.1-1 ジョルダン国における水の使用状況 (1999 年)

(1) 生活用水(観光用水を含む)

表 2.1-1 に示す通り、最近の4年間について見ると、全国の生活用水供給量はおよそ240MCM/年であった。1999年におけるアンマンのシェアは総供給量の37.2%、ザルカは13.4%、そしてイルビットは12.7%であり、これら3行政区で63.3%に達している。

しかしながら、同じ期間に全国の人口は平均年率3.3%で増加したのに対し、供給量は同様には増えなかった。その結果、人口1人1日当たりの生活用水供給量は、1996年の約149リットルから1999年には約133リットルへと減少した。アカバ、マフラック及びマアンの3行政区では不明水率(水道料金を徴収できていない水量の率)が高く、結果的に、1人1日当たりの生活用水供給量が200リットル以上となっている。

水灌漑省の水情報データベース(WIS)によると、漏水と不収水を含む不明水率は、調査基準年の1998年で、55%から60%に上っている。水灌漑省内の不明水対策部によるいくつかの調査では、不明水率の内、漏水によるものは25%から30%とされている。

表 2.1-1 行政区別生活用水供給量 (1996-1999 年)

行政区	1996			1997			1998			1999		
	生活用水供給量 (MCM/年)	人口 (千人)	lcd									
アンマン	89.622	1,696	144.8	88.776	1,752	138.9	85.214	1,810	129	88.179	1,865	129.6
	37.0%	38.2%		37.0%	38.1%		35.3%	38.1%		37.2%	38.0%	
ザルカ	31.583	687	126	31.455	711	121.3	32.372	748	118.6	31.809	771	113.1
	13.0%	15.5%		13.1%	15.5%		13.4%	15.7%		13.4%	15.7%	
マフラック	17.099	192	244.1	18.416	199	253.9	19.208	219	240.3	19.021	226	230.7
	7.1%	4.3%		7.7%	4.3%		8.0%	4.6%		8.0%	4.6%	
イルビット	31.972	802	109.2	29.641	835	97.2	30.532	848	98.6	30.055	874	94.2
	13.2%	18.1%		12.4%	18.2%		12.6%	17.8%		12.7%	17.8%	
アジルン	3.482	101	94.1	3.705	105	96.8	3.946	106	102.5	3.029	109	76.3
	1.4%	2.3%		1.5%	2.3%		1.6%	2.2%		1.3%	2.2%	
ジェラシ	3.854	133	79.7	4.146	137	82.9	4.545	140	89.1	3.559	144	67.7
	1.6%	3.0%		1.7%	3.0%		1.9%	2.9%		1.5%	2.9%	
バルカ	19.172	301	174.3	18.867	307	168.5	19.149	312	168.1	17.920	321	152.8
	7.9%	6.8%		7.9%	6.7%		7.9%	6.6%		7.6%	6.6%	
マダバ	12.887	111	318.9	11.737	119	269.9	11.737	121	265.2	8.754	125	191.9
	5.3%	2.5%		4.9%	2.6%		4.9%	2.6%		3.7%	2.6%	
カラク	8.480	182	127.5	8.728	189	126.8	9.329	191	133.5	9.173	197	127.6
	3.5%	4.1%		3.6%	4.1%		3.9%	4.0%		3.9%	4.0%	
マアン	6.762	85	217.2	6.769	88	210	6.875	93	203.1	7.155	96	205.1
	2.8%	1.9%		2.8%	1.9%		2.8%	2.0%		3.0%	2.0%	
タフィーラ	2.036	68	82.6	2.303	70	90.2	2.355	72	89	2.208	75	81.2
	0.8%	1.5%		1.0%	1.5%		1.0%	1.5%		0.9%	1.5%	
アカバ	15.370	86	491.4	15.077	89	465.3	16.335	95	469.3	16.489	99	458.6
	6.3%	1.9%		6.3%	1.9%		6.8%	2.0%		6.9%	2.0%	
合計	242.319	4,444	149.4	239.864	4,600	142.9	241.597	4,756	139.2	237.349	4,900	132.7

注：1) 生活用水は観光用水及び中小企業の工業用水を含む。

2) 供給量は管網からの漏水を含む。

3) lcd : Litter/capita/day、1人1日当たりの水供給量 (漏水分を含む)。

出典 : WAJ/JICA

(2) 工業用水

大企業の工業用水は殆どの場合地下水を水源としているが、ここ数年で、年間約 30MCM から 40MCM が供給されて来た。工業用水需要は、表 2.1-2 に示す通り急増している。

表 2.1-2 年工業用水供給量 (1993-1999 年)

(単位 : MCM)

項目	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
工業用水供給量	37	27	37	40	41	42	42
(不明水率 (%))	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
(実際の供給量)	33	24	33	36	37	38	38

出典 : MWI

(3) 灌漑用水

灌漑用水の水源は、表流水、地下水及び下水処理水である。1999 年における灌漑用水供給量は 521MCM であったが、そのうち表流水が 37%、地下水が 49%、そして下水処理水が 14% を占めた。地下水の内訳は高原が 38%、中原 (高原とジョルダン渓谷の間の斜面部) が 1%、そしてジョルダン渓谷が 10% であった。概ね、表流水、地下水共に減少し、下水処理水が増加する傾向が見られる。総水量は年々下降しつつある (表 2.1-3 参照)。

表 2.1-3 灌漑用水供給量 (1993-1999 年)

(単位: MCM)

項目	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
表流水	341	302	259	253	266	224	195	37%
地下水								
高原	291	254	237	237	222	209	198	38%
中原	3	3	3	4	4	4	5	1%
ジョルダン渓谷	53	58	52	56	44	46	53	10%
地下水小計	347	315	292	297	270	259	256	49%
下水処理水								
高原	4	6	6	7	8	11	11	2%
ジョルダン渓谷	45	45	49	52	53	60	59	12%
処理水小計	49	51	55	59	61	71	70	14%
合計	737	668	606	609	597	554	521	100%

注: 数字は管網からの漏水を含む。

出典: MWI

2.2 水セクターの組織と予算財務状況

水セクターに直接関係する組織は MWI (Ministry of Water & Irrigation: 水灌漑省)、WAJ (Water Authority of Jordan: ジョルダン水道公団) 及び JVA (Jordan Valley Authority: ジョルダン渓谷公団) の 3 つである。簡略化した組織図を図 2.2-1 に示す。

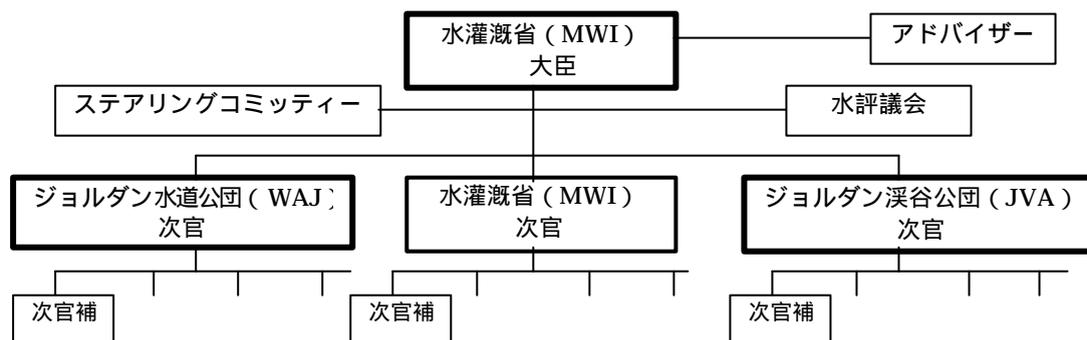


図 2.2-1 水セクターの簡略組織図

当該セクターの民営化への動きが、WAJ を中心として進行している。WAJ には 1996 年に PMU (Project Management Unit: 計画管理室) が設置され、各行政区の上下水道運営の民間委託への努力が続けられている。上下水道および灌漑施設の建設についても、BOT 方式の導入という形で民間の参加が推進されている。

2.2.1 MWI (Ministry of Water & Irrigation: 水灌漑省)

(1) 組織

水資源管理を確かなものとし、政策の一本化を達成するために、法律第 54/1992 のもとに 1992 年に創設された。その目的は、当国の極度に不足している水資源の管理を一省のもとに集権化し、改善することにあった。この条例は、WAJ、JVA、農業省、保健省といった関係組織と異なる任務を持ち、複数の政府機関によって規制されていた水資源の管理を MWI に集権化したものである。これにより、MWI はジョルダン国の水資源を配分・規制し、農業従事者と水供給当局間の紛争を解決するための実質的な権限を獲得した。

水灌漑省の大臣の直下に MWI、JVA および WAJ の次官が配備されている。MWI 本省部

門の次官のもとには法務、水資源開発副総局、財務総務副総局及びプロジェクトと財務の4組織単位がある。MWI 本省部門は現在 35 人の職員を抱えている。

(2) 予算財務状況

MWI はジョルダン国政府の一省を構成しており、毎年歳出予算が同省のために組まれる。下に述べるように WAJ は独立会計であるため、予算措置されるのは本省部門と JVA である。1998 年における MWI 本省部門予算は 199,000JD (約 US\$285,000) で、同年における政府総歳出予算 2,058 百万 JD の 0.01% である。

2.2.2 WAJ (Water Authority of Jordan: ジョルダン水道公団)

(1) 組織

法律第 18/1988 に基づき、水灌漑省大臣の下で、WAJ は上下水道施設の建設・運営維持管理と全国の水資源の管理を一任されている。同法により、WAJ は上下水政策を策定し、水資源の開発を立案することになっている。同機関はまた、上下水プロジェクト実施の監督責任も有している。

WAJ の次官のもとには、技術支援、企画投資、維持修理、財務及び総務の各 5 次官補が配属されている。

1998 年現在の WAJ 要員数は 7,460 人であり、そのうち正規職員が 69%、臨時雇員が 31% である (表 2.2-1 参照)。年々、前者が減少し、後者が増加しているが、これは CIDA の協力により制定した組織改善計画に基づき、中央・地方の組織の再編成を実施した成果である。

表 2.2-1 WAJ の職員数

(単位:人)

項目	1996	1997	1998
正規職員	5,292	5,164	5,117 (69%)
臨時雇員	2,139	2,250	2,343 (31%)
合計	7,431	7,414	7,460 (100%)

出典: WAJ

(2) 予算財務状況

水セクターに直接関係する 3 つの組織のうち、MWI と JVA は企業会計制度がなく、毎年歳出予算がそれらに充当される。これら 2 機関による収入は直接国庫に歳入される。現在は、WAJ だけが企業会計制度に基づき財務の運営を行っている。表 2.2-2 に WAJ の損益計算書を示す。

表 2.2-2 WAJ の損益計算書

(単位：千JD)

項目	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
収入									
水道収入	15,420	16,097	18,464	21,805	24,269	25,197	29,278	31,221	44,174
タンク車収入	191	241	185	244	333	347	438	468	402
下水道収入	982	1,581	3,381	4,325	4,516	4,876	5,371	5,632	9,081
下水道税	2,500	3,717	4,056	4,171	5,410	5,123	5,530	6,461	6,548
契約、維持管理及び 接続収入	2,246	1,648	1,608	3,755	4,239	3,303	3,457	3,992	4,002
メーター維持管理料	0	0	0	0	0	646	666	697	731
受取利息	385	531	128	133	48	15	6	20	33
他の収入	0	0	0	0	0	6	46	43	10
雑収入	199	539	16	393	1,275	1,110	1,341	821	935
総収入	21,922	24,354	27,840	34,824	40,090	40,623	46,133	49,354	65,914
費用									
賃金給与	11,087	13,509	13,317	15,218	16,099	16,348	19,363	20,253	20,683
維持管理費	13,166	16,605	19,057	19,017	25,188	29,765	30,639	32,869	33,733
一般管理費	672	573	454	498	633	723	805	970	911
減価償却	15,379	21,680	22,332	24,388	27,586	29,454	32,986	35,993	38,950
支払利息	3,869	7,490	11,839	12,044	15,782	16,188	17,560	15,399	16,927
総費用	44,173	59,857	66,999	71,165	85,288	92,478	101,354	105,484	111,204
総費用 - 総収入	27,250	35,504	39,159	36,341	45,198	51,355	47,447	54,191	45,290
為替レート差損	8,693	4,319	3,214	2,227	4,129	6,926	3,887	970	944
繰越調整	0	-763	0	0	0	0	0	0	0
当年欠損	35,944	39,060	42,373	38,568	49,327	58,280	51,334	55,161	46,234
前年欠損	74,754	110,698	149,758	192,131	230,698	280,025	338,806	395,092	437,544
欠損累計	110,698	149,758	192,131	230,698	280,025	338,306	390,140	450,253	483,778

出典：WAJ

上下水道収入比率

(単位：%)

項目	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
上下水道収入 / 総収入	76	74	79	76	73	75	76	76	81
下水道税、契約、維 持管理及び接続収 入 / 総収入	22	22	20	23	24	21	19	21	16
合計	97	96	99	98	97	96	96	97	97

費用回収率

(単位：%)

項目	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
総収入 / 維持管理費*	88	79	85	100	96	87	91	91	119
総収入 / 総費用	50	41	42	49	47	44	46	47	59

* 維持管理費 = 賃金給与 + 維持管理費 + 一般管理費

維持管理費比率

(単位：%)

項目	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
維持管理費 / 総費用	56	51	49	49	49	51	50	51	50
資本費用 / 総費用	44	49	51	51	51	49	50	49	50
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 2.2-2 に示されるように、WAJ は 1998 年に約 65.9 百万 JD の収入を得ている。そのうち、上下水道収入が 81% を占め、下水道税、契約、維持管理及び接続収入が 16%、計 97% となる。

1998 年における費用は 111.2 百万 JD に達しているが、これは収入が費用の 59% であったことを示す。維持管理費を収入と比較すると、後者が前者の 119% であったことが判る。即ち、WAJ は 1998 年に関する限り、維持管理費の回収には成功したことになる。しかしながら巨額の資本費用（減価償却と支払利息）については、依然として回収するには至っていない。この様に、WAJ の財務状況はいまだ厳しい状況にあると言える。

2.2.3 JVA (Jordan Valley Authority:ジョルダン渓谷公団)

(1) 組織

JVA は 1977 年に法律第 18/1977 のもとに誕生した。同法により、同機関はジョルダン渓谷の給水プロジェクトを立案し、実施するための実質的な権限を獲得した。その後、法律 #19/1988 のもとに、JVA はジョルダン渓谷のインフラストラクチャー（水、電気、土地及び町村）開発に対する管理を堅固なものとした。当公団は長年に亘り、当該渓谷の給水施設の開発を指揮し、高度な水管理体制を築き上げて来た。

JVA の次官のもとには企画環境、南部ゴールとワジアラバ、土地と都市開発、総務財務入札、北中部ゴール及び研究とプロジェクトの 6 次官補が配備されている。

表 2.2-3 に示すように、2000 年における職員総数 2,094 人のうち、1,020 人は灌漑用給水関係の職員であるが、そのうち正規職員が 68%、臨時雇員が 32%であった。年々、前者が減少し、後者が増加しているが、これもやはり、組織改善計画に基づく、中央・地方組織の再編成の成果である。

表 2.2-3 JVA の職員数

(単位 :人)

項目	1998	1999	2000
総員	2,022	2,116	2,094
灌漑用給水関係	955	1,029	1,020 (100%)
内訳			
正規職員	738	731	697 (68%)
臨時雇員	257	298	323 (32%)

出典：JVA

(2) 予算財務状況

JVA はジョルダン国政府省庁の一角を構成しており、毎年歳出予算が同公団のために組まれる。1998 年における JVA の予算は 34 百万 JD で、同年における総歳出予算 2,058 百万 JD の 1.7%を占めた。