

シヨルダン・ハシエミット王国

ムジブ水系水利用計画調査

最終報告書

主報告書

昭和62年7月

国際協力事業団

開 二
C R (1)
87-057

JICA LIBRARY



1040701[3]

シヨルダン・ハシエミット王国

ムジブ水系水利用計画調査

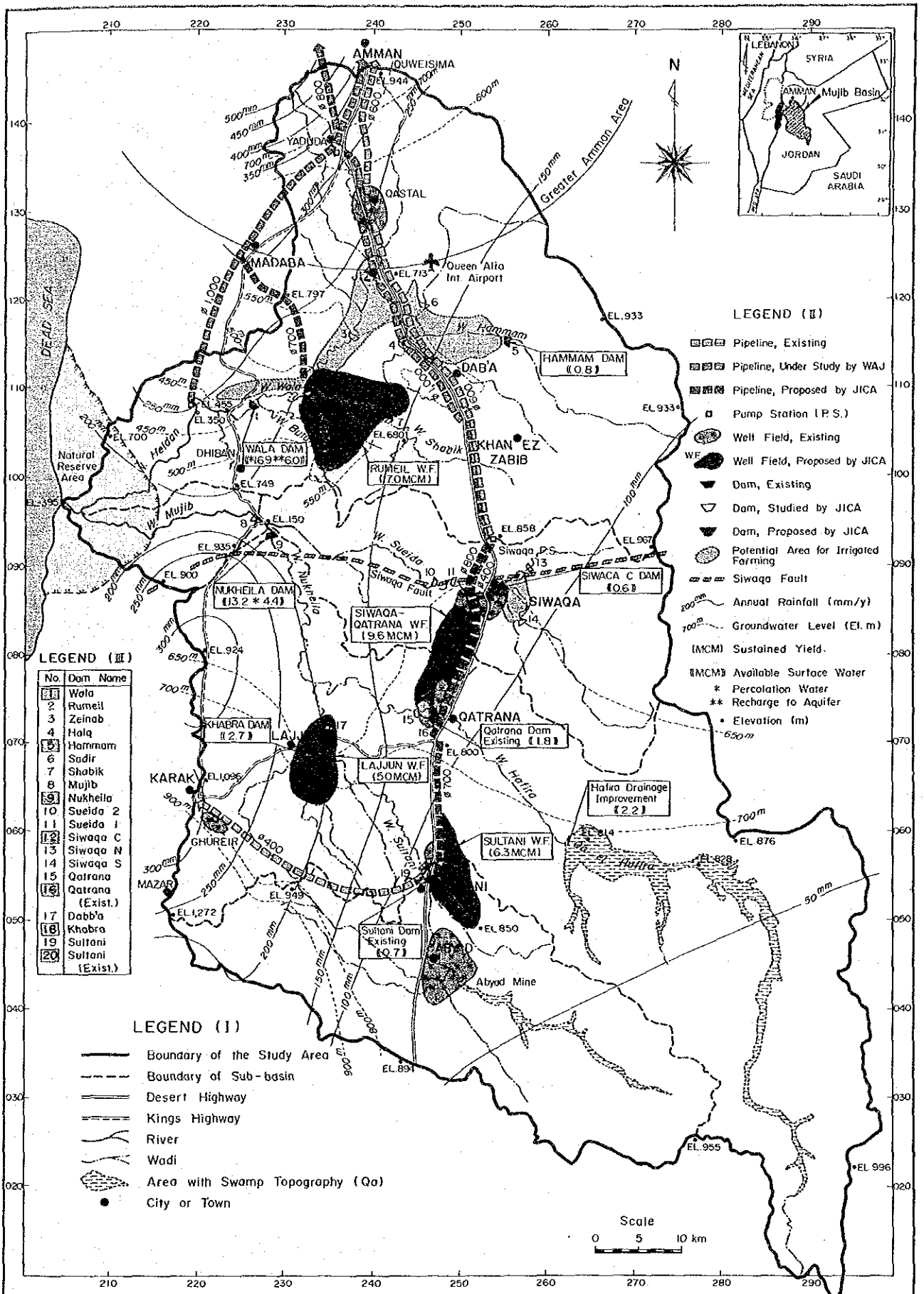
最終報告書

主報告書

昭和62年7月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日	'87.12.18
登録 No.	17071
	307
	61.7
	SDS



LEGEND (III)

No.	Dam Name
1	Wala
2	Rumeil
3	Zeinab
4	Halq
5	Hammam
6	Sadir
7	Shabik
8	Mujib
9	Nukheila
10	Sueida 2
11	Sueida 1
12	Siwaqa C
13	Siwaqa N
14	Siwaqa S
15	Qatrana
16	Qatrana (Exist.)
17	Dabb'a
18	Khabra
19	Sultani
20	Sultani (Exist.)

- LEGEND (I)**
- Boundary of the Study Area
 - - - Boundary of Sub-basin
 - == Desert Highway
 - Kings Highway
 - River
 - Wadi
 - Area with Swamp Topography (Qa)
 - City or Town

- LEGEND (II)**
- ▬ Pipeline, Existing
 - ▬ Pipeline, Under Study by WAJ
 - ▬ Pipeline, Proposed by JICA
 - Pump Station (P.S.)
 - WF Existing Well Field
 - WF Proposed Well Field by JICA
 - ▬ Dam, Existing
 - ▬ Dam, Studied by JICA
 - ▬ Dam, Proposed by JICA
 - ▬ Potential Area for Irrigated Farming
 - ▬ Siwaqa Fault
 - Annual Rainfall (mm/y)
 - Groundwater Level (El. m)
 - (MCM) Sustained Yield
 - (MCM) Available Surface Water
 - * Percolation Water
 - ** Recharge to Aquifer
 - Elevation (m)

THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN
 HYDROGEOLOGICAL AND WATER USE
 STUDY OF THE MUJIB WATERSHED
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ムジブ水系水利用計画図



ワジ ムジブ (ディバンより南方を望む)



ワジ ワラ (ヘイダン) 最上流湧水地点



洪水流出(スワッカ地点 昭和61年11月8日)



カトラナ ダム (既設)

英文報告書一覽表

1. MAIN REPORT

2. APPENDIX (I)

A. SOCIO-ECONOMY

B. HYDROLOGY

C. GROUNDWATER RESOURCES

D. MUNICIPAL WATER SUPPLY PLANNING

E. ENGINEERING GEOLOGY

F. DAM PLANNING

G. AGRICULTURE

3. APPENDIX (II)

STUDY ON TWO WATER PIPELINE PROJECTS
ON FEASIBILITY LEVEL

序文

日本国政府は、ジョルダン国政府の要請に基づき、同国のムジブ水系水利用計画に係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した。

当事業団は、昭和60年10月21日より昭和62年3月19日まで日本工営株式会社の一宮隆夫を団長とする調査団を現地に派遣した。

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、プロジェクト・サイト調査を実施し、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った。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては、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ある。

終わりに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和62年7月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

ムジブ水系水利用計画調査の最終報告書を提出致します。本報告書は、ジョルダン・ハシェミット王国政府が国家的開発目標に従って実施している水資源開発に寄与すべく作成しました。

報告書は3分冊より成り、第1冊は主報告書で、目標年を2005年においたムジブ水系の地下水と表流水の開発マスタープランを含み、第2冊は各調査分野の調査計画成果をまとめたもので第3冊は開発する地下水を開発し、これを導水するところの2つのパイプラインプロジェクト、すなわち、スルタニ-スワッカプロジェクトおよびルメール-マダバプロジェクトをフィージビリティ調査レベルで調査した結果を取めたものであります。

本調査の成果がジョルダン・ハシェミット王国における今後の水資源開発のために、また同国の社会経済開発と福祉のために活用されるならば、これに優る幸いはないと存ずる次第であります。

昭和62年7月

ジョルダン・ハシェミット王国

ムジブ水系水利用計画調査団

団長 一 宮 隆 夫

要 旨

A. 経 緯

1. ジョルダン・ハシェミット王国の最大人口密集地は首都を含む大アンマン圏(首都圏)であり、ムジブ水系の流域はすぐその南に位置している。この流域の水資源は現在かなりの程度利用されてはいるが、いまだに総合的に調査されたりそのポテンシャルが評価されたことがない。そのためジョルダン政府は水文地質および表流水を含めたムジブ水系水利用計画(以下調査)の実施を決め、日本政府に技術協力を要請した。調査の実施機関は水資源庁(WAJ)である。
2. 日本政府はこの要請に答え国際協力事業団(JICA)を通じて本調査のための調査団を組織した。WAJとの緊密な協力のもとに1985年6月より本格調査を開始し、1987年7月に至る間に、4次にわたる現地作業と、それぞれに続く国内作業が行われた。報告書もインセプション、プログレス、インテリム、ドラフト・ファイナルと4回作成され、WAJとそれぞれの討議が行われた。本報告書はこれらを基にジョルダン側のコメントを十分に採り入れて作成した最終報告書である。

B. 現 状

3. 水系の地理: ムジブ水系の流域は6,600km²ありヨルダン全国の面積98,000km²の約7%を占め、首都アンマンのすぐ南に隣接している。ムジブ水系は河口の直上流で合流する2つの支流系、ワラ川(下流部はヘイダン川とも呼ばれる)とムジブ川より成る。上流部では標高700~900mの高原を横切って多数の支流が概ね西方に向って緩い勾配で流れ、中流部ではこれらが合流しつつ高原を侵食した溪谷をかなりの急勾配で流下し、最後に2つの支流となって後合流し、その直後に死海に流入する。死海は標高海面下約400m(世界最低)の水面を持ち塩分濃度が25%(世界最高)の湖である。ムジブ流域は行政的にはアンマン、カラク両県にまたがっている。この国の幹線道路であるデザート・ハイウェイ(アンマン・アカバ間)が流域のほぼ中央部を南北に貫いており流域内での区間は約120kmある。この西方に古代からの幹線道路であるキングス・ハイウェイが蛇行しつつ流域の西部を南北に貫走している。アンマンの空港であるクween・アリア空港は流域の北部に位置している。人口は稀薄で現在(1985)約8万人人口密度12人/km²、これが計画目標年次の2005年には約11万人になる推定である。
4. 首都圏: 首都アンマンを中心として半径30kmの地域を本調査では首都圏と呼ぶ。首都圏の南部はムジブ流域と重複している。この首都圏は面積は全国面積の3%である。しかし人口は稠密で、アンマン、ザルカ、サルト、マダバなどの都市を含み全国の人口の約2/3が集中している。現在(1985)の人口は約162万人(人口密度573人/km)、これが2005年には約337万人(1,192人/km²)になる推定である。ちなみに全国人口は現在(1985)266万人(27人/km²)、2005年には506万人(52人/km²)となる推定である。

5. 地質: 流域の地質は比較的単純で上部は1つの厚い水平層で覆われている。この地層はバルカ/アジュルン層(固有名詞として“B/A”と称される)と呼ばれ、中世代白亜紀の石灰岩層より成る広大な堆積盆である。この厚さは約900mある。流域内の地表の大部分はこの層の露出である。このB/Aの下にはクルヌブ層(“K”)と呼ばれる下部白亜紀の砂岩層より成る層がある。この層は標高0m以下のワジ下流部に露出している。本計画の主要地下水源はB/A層の中間にあり“B2/A7”と呼ばれる帯水層である。“B2/A7”は、中-上部白亜紀の石灰岩より成り、透水性が高い。この層の地下水は天水の補給を受け、水質は良好である。ムジブ流域のほぼ中央を東西に横断するスワッカ断層がある。これによって地質構造的に堆積盆は南北に二分されるが、水理地質的には連続性がある。
6. 降雨: ムジブ流域は降雨量が極めて少ない。流域北部と西南部カラク周辺が、最も多いが300mm/年程度であり、他の部分は漸減して、流域東南部では50mm/年以下の砂漠(岩漠)となる。流域平均降雨量は、ワラ支流系が、189mm/年、ムジブ支流系が128mm/年、ムジブ水系全流域平均では、154mm/年となる。この雨は10月から4月に至る雨季にだけ降るが、降雨の時期と量は年によってひどくバラつきが多い。そこで本計画では年降雨量の最頻値(確率50%又は2年に1回はこれ以上あるいはこれ以下となる値)を以って表流水の計画を立てることとする。
7. 水文: このような降雨状態なので、水系内の河川は常に乾いており、降雨後の短期間だけ水がある。いわゆるワディ(Wadi, 涸水沢)である。ただキングス・ハイウェイより下流(西側)だけは地下水が地表に出て流れるため年間を通じて基底流量がある。この量はワラ川へA7/B2層からの流出が15MCM/年、同じくその下流のK層からの流出が8MCM/年、またムジブ川へ主としてK層から流出する水が12MCM/年、これが合流して河口では35MCM/年ある。一方雨期の流出(ヨルダンでは洪水流出と呼ばれている)は、ワラ水系が29MCM/年、ムジブ水系が36MCM/年、合計65MCM/年である。流出率は基底流が、4.2%、洪水流出5.3%、合わせて9.5%となる。洪水流出は流出時期がごく短いので現在まで殆ど利用されていない。
8. 水文地質: 水系内の地下水は地質の特性によって比較的豊富である。メインの帯水層は“B2/A7”である。全流域はスワッカ断層によって南北に2分されている。断層以北ではB2/A7の地下水流は、ほぼワラ川の方角に向かって流れ、キングス・ハイウェイの橋から下流5kmほどの区間中に地表に出る。北部と南部の地下水は水理的には連続しているが、断層のもつ不透水性によって南部の地下水位は50~100mほど堰き上げられている。南部ではほぼデザート・ハイウェイに沿って不明瞭な地下水分水嶺が存在する。これより西側では地下水は河口に向かって流れるが、東側では、北東へアズラック・オアシスに向かって流れ、河口方向の流出には加わらない。

9. 土 壤: ムジブ流域はきわめて寡雨であるため、土壌は質量ともにきわめて貧弱である。比較的良質な土壌は雨や洪水流出の多い部分に分布している。すなわち北部、西部の斜面及びデザートハイウェイと支流の交点などである。植生は甚だ少く、とくに雨の少ない部分にはこれが甚だしい。
10. 農 業: 流域内にはかんがいおよび天水耕作地が存在する。北部では私有の井戸からかんがい用水を得て、ビニールハウスやドリップかんがいでの野菜栽培をしている地区がある(約3,500ha)。西部で年雨量150mm以上の地区では天水畑が存在しているが、作付面積はその年の降雨量によって著しい増減がある。この天水畑では小麦、大麦などが在来農法でインプットはあまり使わずに栽培されている。従って反当収量はきわめて少ない。たとえば小麦は0.6~0.8t/haである。ワラ川下流部には基底流量に依存する野菜畑が細長く存在する。これらの既耕地は、既存の条件で開発しうる殆どすべての面積をカバーしており、新たな水源がない限り新規開発は不可能である。
11. 水資源の利用の現状: ムジブ流域の地下水はすでにかなり利用されている。流域内には223本(1985)の井戸がありデザート・ハイウェイ沿いに集中している。北部の155本は私有であり、かんがい耕作に使われている。これ以外の68本の井戸は政府所有であり、アンマン、カラク、および流域内の多数の村落に給水されている。1985年にはアンマン地区へ送水された水量は15.1MCMに達し、送水の約1/4を分担した。一方表流水のうち基底流量のあるワラ川下流部には、これに頼るかんがい農業が行われている。洪水流量は殆ど利用されていない。

C. 調査作業

12. 現地作業: 調査は1985年10月に発足し、4次にわたる現地作業と、それぞれに続く日本での国内作業が行われた、現地作業の主なものは次のとおりである。

- 水文観測と分析
- 試験井4本と観測井2本の掘削; 既存223本の井戸の分布が偏在しているため地下水ポテンシャルの分布とシミュレーションに必要な水理常数を求めるためのもの、深度 260-305 m、総延長 1,684 m、仕上り口径 13-4 インチ
- ダムと貯水池の補候地20カ所地点の航空写真地図の作成、(縮尺 1/7,500 又は 1/15,000等高線間隔 25 m)

- ダム基礎とダム材料調査のための代表5地点の地質ボーリングと土質試験
- 土壌、農業およびかんがい調査
- 主としてパイプラインのフィージビリティレベルの設計のための補足地形測量
- インセプション・レポート、プロGRESS・レポート及びインテリム・レポートの作成

13. 国内作業: 国内作業で行った作業のうち主なものは次のとおりである。

- 現状における地下水ポテンシャルのシミュレーション、有限要素法を用い、平面二次元の結果を求めた。
- 地形上選ばれた20地点のダム計画を行い、比較検討、結果として、数ヶ所が選ばれた
- 表流水をダムで貯留し、帯水層に注入した場合の地下水シミュレーション
- これらの検討結果に基づいたマスタープラン作業
- 2つのパイプ・ラインプロジェクトのフィージビリティ・レベルによる検討、これらパイプラインは早期の開発に価するものとして選出されたスルタニ-シワッカ P/Lプロジェクトとルメール-マダバ P/Lプロジェクトである。

14. 地下水ポテンシャルのシミュレーション: 流域の水文地質構造と地下水理特性を検討し、3ヶ所の新規地下水区、“スルタニ”、“シワッカ-カトラナ”、“ルメール”を選定した。これら3ヶ所の井戸群での将来揚水計画は有限要素法を適用した平面二次元地下水モデルシミュレーションにより求めた。ここで、シミュレートされた可能開発水量、計23MCM/年はワジの基底流出に与える影響を最小限にとどめかつ長期的(2005年)に安定して取水できる水量(安全揚水量)である。今回の地下水管理計画の一環として地下水ポテンシャルを増加させることを目的とし洪水貯留方式による地下水涵養ダムの有効性が、カトラナ、スルタニ、シワッカ、ワラ地点において同シミュレーションモデルで検討されている。

15. 水質: 主要帯水層(B2/A7)の水質は良好で塩類濃度(蒸発残留物、TDS)は500~1,500ppmの範囲にあり、既設および計画井戸群は、TDSが1,200ppm以下の地域に選定されている。水質の分布が不均一なことから、将来の揚水による水位低下に応じて、20~100年後にTDS値は最大50~80%増加する可能性がある。基底流のTDSはワジ・ワラ(ヘイダン)では400~900ppmである。一方、ワジ・ムジブでは、

1,000~1,300ppmの範囲にある。ワジ・ムジブとワジ・ワラの合流点でのTDSは両者が混合して現況で1,056ppmである。もし上流ワラ(ハイダン)地点で基底流量を取水すると、合流点でのTDSは最大40%増加する可能性があるが、ワラダムを設ければこのTDS増加は緩和されるであろう。

16. ダム計画:ワディの洪水流量は冬の雨後のごく短い時間に流下してしまうので洪水流出を利用するためには、ダム貯水池が必須となる。あらゆる可能性を網羅するため、まず、地形上ダム貯水池に適するものすべてを5万分の1(等高線間隔25m)の地図上で求めた。貯水池の貯水容量曲線が作成された。一方、現地地質踏査及び5ヶ所の代表地点の地質ボーリングの結果に基づいてダムサイトの概略地質断面図が作成された。水文解析では過去すべての降雨データから各ダム貯水池への流入量と洪水量が求められた。これら諸作業は確率処理がなされている。
17. 地質的に明らかに不利なもの、あるいは小グループ内で比較して劣るものなどを除いた各サイトについて、蒸発、浸透と堆砂を考慮して貯水池操作シミュレーションが行われ、使用可能な水量が求められた。また、ダムの最適規模やダムタイプを考え、予備設計を行い、可能使用水量とコストが求められた。結果としては、20の候補の中から今後の検討に値する7つのダム計画が選出された。それらはカトラナ(既設)、スルタニ(既設)、スワッカC、ワラ、ハمام、カブラ及びヌヘイラの各サイトである。
18. かんがい計画:まず流域全体中の水源を得易い位置に耕作可能な土壌の分布を図化した。次に気候と全国農業の現状と政府の農業新方針を考慮して数種の作付体系を案出した。この上でダム計画や地下水などの水源を勘案して、かんがい計画を求めた。一般的にムジブ流域は雨量が極端に少なく、またこのために土壌が未熟であり、良質の土壌の分布が限られているため大規模のかんがい農業計画は成立しない。ごく小規模のものが散在する形となる。

D. 水利用計画

19. 方針:前述の検討の結果と基本的な個々の計画に基づきマスタープラン・レベルの検討をして、ムジブ流域全体の水利用計画を立案した。水源としては常時高い信頼度で得られ天水で補給されるB2/A7の地下水を主とする。ダムの効果は、石灰岩を主とする地質から考えて貯留を主目的とせず、B2/A7の地下水への涵養を主として考える。水の用途としてはこの国で最も必要にして不足する都市用水、とくに首都圏の都市用水を第一とする。次にかんがい農業を考える。このほかにも湛水と地下水涵養の

可能性のあるダム計画がある。このうちには現在特定の需要がないものは、可能な用途を挙げるに止める。

20. 上記方針に従って、ムジブ流域の水利用計画を立てる。まず井戸群の開発とこの送水に必要なパイプラインを計画する。これらはWAJで現在推進中のプロジェクトと関連して立案する。これらをプロジェクトとして立案する。次にダムは表流水を一時貯留し、これを地下水の補給とし、この補給可能性も検討する。かんがい農業計画は条件の許すかぎり立案する。その他の可能なダム計画は使用可能量を算出する。以上のうちパイプライン計画はフイージビリティ調査レベルの精度で検討し、他はマスター・プラン・レベルの精度で検討する。

21. 立案された計画 : 以上の方針に従って計画を行った結果以下の諸計画が立案された。(巻頭の計画図参照)

目的と計画名

	優先度
1. 上水道計画	
スルタニ-スワッカ・パイプライン・プロジェクト	A
ルメール-マダバ・パイプライン・プロジェクト	A
2. 基底流量あるいは地下水の補給	
ワラダム計画	A'
カトラナ(既設)ダム計画(支流ハファイラ川の流出改善工を含む)	B
スルタニ(既設)ダム計画	B
スワッカC・ダム計画	C
3. かんがい農業	
ハмамダムかんがい計画	C
カトラナかんがい計画	C
4. 洪水貯留	
ヌヘイラダム計画	C
カブラダム計画	C
5. その他	
ハイウェイ沿いの緑地帯	C

マークの説明:AはF/Sを行ったもの、A'は直ちにF/Sを行うべきもの、Bは近い将来F/Sを行うべきもの、Cは必要に応じてF/Sを行うべきもの。

E. 上工水

22. 首都圏の水需要:1985年の首都圏とムジブ流域内の水需要は70 MCMで、これに対する給水量は61.5 MCMであった。この中には家庭用公共用と小工業用などの給水のすべてが含まれているが、大工業用は各自の自家井を使っているので含まれていない。2005年にはこれが198 MCM/年に増加と推定され、この間の平均年成長率は5.2%である。この需要量は首都圏の190 MCM/年 ムジブ流域内の2 MCM/年 及びムジブ流域のスルタニからパイプの繋がっているカラク市の6 MCM/年の合計である。WAJの現在実施および計画の諸プロジェクトが完成すると給水能力を114 MCM/年まで増やすことができようが、これでもなお84 MCM/年不足する。そこでムジブ水系の地下水資源が着目される。ムジブの地下水資源は他のいずれの水源よりも首都圏より近い位置にあり、水質は上工水用として適しており、浄水の必要はない。そこでムジブの未利用地下水資源をできるだけ多く首都圏の上工水にふりむけるものとする。
23. 今回明らかになったムジブ水系内での未利用地下水資源は4つの井戸群より成る。すなわちスルタニ井戸群の6.3 MCM/年、スワッカ-カラトナ井戸群の9.6 MCM/年、ルメイ井戸群の7.0 MCM/年およびラジュン井戸群の5.0 MCM/年である。このうちラジュンは油母頁岩埋蔵地区にあり、将来これの開発に伴って5 MCM/年の水が必要とされており井戸群の水資源は政府の方針で、この開発用に温存されることになっているので今回の開発対象から外す。他の3つの井戸群の開発可能量の合計は約23 MCM/年である。これは前述の2005年における供給不足分84 MCM/年に振り向けると、その約27%を満たし、不足分を61 MCM/年に減らすことができる量である。現在ジョルダンでは量的に判明している地下水資源はここ以外にはない。またこの取水計画は下流部の基底流量に大きな影響を与えることはない。よって、未利用水源の開発可能量23 MCM/年は殆どすべてを、主として首都圏の上工水水源として計画することにする。
24. 現在WAJでは多数のパイプライン(P/L)プロジェクトを建設中あるいは計画中であるので、これらの完成後の機能を十分に利用して計画を行なう。スルタニ井戸群とスワッカ-カラトナ井戸群はスワッカの南に位置するので、この2つの井戸群の水をP/Lでスワッカまで送る。この先はスワッカからヤドウダまでWAJがP/Lを計画しているので、これを利用する。この2つの井戸群の開発とスルタニからスワッカに至るP/Lを1つのプロジェクトとし、スルタニ-スワッカ P/Lプロジェクトと仮称する。一方ルメ

イル井戸群の水はマダバまで P/L を送り WAJ が建設中のヤドウバ・マダバ P/L につなぐ。ルメール井戸群の開発とルメールからマダバに至る P/L を1つのプロジェクトとし、ルメール・マダバ P/L プロジェクトと仮称する。この2つのプロジェクトについて、フィービリティ調査レベルの検討を行った。

25. スルタニースワッカ・パイプライン・プロジェクト: 本プロジェクトは、安全揚水量6.3 MCM/年のスルタニ井戸群と、9.6MCM/年のスワッカ・カトラナ井戸群を開発し、合計15.9MCM/年を、スワッカまで導水しようとするものである。WAJでは、ヤドウバ・スワッカ P/L の建設を計画しているので、スワッカからアンマンへの導水はこの P/L に依ることとする。
26. プロジェクトの構成要素は、スルタニ井戸群の18本の生産井スワッカ・カトラナ井戸群の21本の生産井、2つの貯水槽およびパイプラインである。本パイプラインはスルタニ井戸群からスルタニ貯水槽に至る部分(口径500~600mm、全長11.7km)、スルタニ貯水槽からスワッカ貯水槽に至る部分(口径600~700mm、全長23.1km)、およびスワッカ貯水槽からWAJが計画中的のスワッカ揚水所に至る部分(口径600~800mm、全長5.9km)より成る。パイプの総延長は40.7kmである。浄水場は必要ない。
27. 建設にはエンジニアリング諸作業、入札期間を含めて4年必要である。この総工費は19.26百万ジョルダン・ディナール(1JD=2.92米ドルで計算、56.3百万米ドルに相当)と見積られ、うち14.23百万JD(全額の74%、41.6百万米ドルに相当)が外貨分、4.84百万JD(26%)がジョルダン通貨である。一方、これによる経済便益は毎年2.1百万JD財務便益は毎年1.5百万JDと見積られる。この経済内部収益率(EIRR)は11%、財務内部収益率(FIRR)は7%と見積られる。
28. ルメール・マダバ・パイプライン・プロジェクト; 本プロジェクトは、安全揚水量7MCM/年のルメール井戸群を開発し、この水をマダバまで導水しようとするものである。WAJでは、ヤドウバ(アンマン・リング・パイプラインの最南点)からマダバに至るパイプライン(口径1,000mm)を建設中であるので、マダバからアンマンへの導水はこのパイプライン利用するものとする。
29. プロジェクトの構成要素はルメール井戸群の20本の生産井、2つの貯水槽、1つのブースター・ポンプ場、および主パイプラインと支パイプライン各1條である。主パイプラインは9本の井戸の水を、支パイプラインは11本の井戸の水を集める。主パイプラインは口径300~700mm、全長27.4km、また支パイプラインは口径300~500mm全長13.9kmあり、パイプの総延長は41.3kmである。ブースター・ポンプ場の揚程は160m、総吐出量は1.04m³/sで、17.9kmでマダバに至る。浄水場の必要はない。

30. 建設には、エンジニアリング諸作業、入札期間を含めて4年必要である。この総工費は14.62百万ジョルダン・ディナール(1JD=2.92米ドルで計算、42.7百万米ドルに相当)と見積もられ、うち11.14百万JD(全額の76%、32.6百万米ドルに相当)が外貨分、3.48百万JD(24%)がジョルダン通貨である。一方これによる経済便益は、毎年1.1百万JD財務便益は毎年0.7百万JDと見積られる。この経済内部収益率(EIRR)は7%、財務内部収益率(FIRR)は、1%と見積られる。
31. 総合的考察:ここに2つのパイプライン・プロジェクトが論じられたが、この2つは個々独立のものではない。現在WAJが実施中の諸パイプライン・プロジェクトの機能を最大限に利用して追加の地下水送水への投資を最小限にすべく、現在の形となったものである。すなわちWAJの諸プロジェクトと今回の2プロジェクトすべてを併せたものがムジブ地下水利用の一つの総合機能を発揮する一つの計画と考えることができ、今回の2プロジェクトはこの一部を成すものである。そこで2つのプロジェクトを合わせた評価を行った。結果はEIRRが10%、FIRRが7%と計算される。
32. パイプライン・プロジェクトに対する勧告:首都圏の上水道の需要見通しから見て両パイプラインによる早急な供給増が望ましい上に、両パイプラインとも技術的に可能であり十分な経済性を備えているから、本両プロジェクトの実現のために必要な次段階の作業に早急にとりかかることを勧告する。

F. 地下水あるいは基底流量の涵養

33. 概説:ダムによって洪水流量を一時貯留し、これを地下に浸透せしめて地下水あるいは基底流量を涵養する。この方法が用いられる地区が2つ計画される。1つはワラ川の下流部、他の1つはムジブ支流の上流部である。前者はワラ・ダムによってワラ川下流部(ヘイダン)の基底流量を増加せしめ、かつルメール井戸とワラ井戸群の地下水の涵養をはかるものである。後者は支流ムジブ川系の上流部分のデザートハイウェイ付近で洪水流量をダムによって貯留し、この水を注入井戸を設けて地下に注入し、乾期の地下水安全揚水量を増加しようとするものである。3つの候補案が作られた。すなわちハフィラ川にカトラナ既設ダム、スルクニ川にスルクニ既設ダムおよびスワッカ川にスワッカCダムにより目的を達成しようとするものである。
34. ワラ・ダム計画:WAJでは、ワラ川(ヘイダン川)の基底流量15MCM/年を上水道用に取水すべくワラP/L(ワラ・マダバ・ヤドウダ)の調査を進めている。一方ワラ川下流には基底流量に依存したかんがい農地がある。キングス・ハイウェイの橋から下流の両岸の斜面に野菜を主作物とする細長い畑が既存しており、農地の所有者がそれぞれ小規模のポンプを使って揚水している。現在耕作中のものは350haあり、このほかに登録済みの休耕畑が250haあり全部で600haが既存している。これは流域中で最大規模の

ものである。もし、15MCM/年が取水されると基底流量の殆どがなくなるのでこの農地存続のために、代償の水源が必要となる。

35. この代償水源としてワラ・ダムサイトが提案される。ワラ・サイトは河床も貯水池数も透水性の大きいB2a層より成り、河床から15m以下に不透水性B1の層がある。このサイトにダムを作ると、せき上げられた水は池敷から漏水して、B2a層中を地下水として流れ、橋から下流の河床に出て基底流量を増すと考えられる。ダムは、中央しゃ水壁型のロックフィルダムとなり高さ65m、長さ350m、盛立量920,000m³を要し、19.3MCM/年の有効貯水量を得る。流入量から蒸発損失及び無効放流を除いた分の16.9MCM/年が地層の中に浸透する。(1)このうち2/3に相当する浸透水11MCM/年はダムの直接下流側に雨期の基底流出及び中間流出として流れ出るものと考えられる。このうちダム直下流に湧出してくる浸透水5MCM/年を注入井戸(11本)を通じ直接深部(200m)のA7層に注入し下流の既存のヘイダン井戸群(WAJ)の地下水ポテンシャルを増強することが可能である。(2)のこる1/3に相当する浸透水6MCM/年は浅層部B2a層に地下水として貯留され下位の不透水性のB1層に沿い下流側3kmのワラ橋地点に安定化された湧水として基底流量に加わると考えられこれが600haのかんがい水源となりうる。かんがい手段としては、すでに350haの農地ではかんがい用ポンプや送水管が、既存であり、登録ずみの農地250haに官営のかんがい施設を施す規模的メリットはないと考えられるので、統一のかんがい施設はとくに計画しない。ルメール井戸群の西部は標高的・距離的にワラダムサイトに近く、ダムからの浸透による地下水涵養効果により地下水位が約10m上昇する。これによってより安定した長期的な取水計画の検討が可能となる。

36. ムジブ川上流での地下水の人工涵養:ムジブ水系内の地下水利用に最も重要な水源地区はスワッカ以南のデザート・ハイウェイ沿いの地区である。ここに2つの井戸群とP/Lプロジェクトの開発を計画することは前記のとおりであるが、ここには今回提案する井戸群の両端に合計3つの既設井戸群(北からスワッカ、カトラナおよびスルタニ)がある。これら、とくにスワッカとカトラナ井戸群は近年安全揚水量を越えた水量が揚水されておりもしこれらが続けば地下水源が涸渇する怖れがある。そこで、これらの井戸群の地下水を人工涵養し、かつ水量を増加せしめる方策を考える。これら井戸群の近くにはそれぞれムジブ川の支流が流れておりかつ既設の2カ所のダムが存在する。そこでこれらを利用することを考える。

37. カトラナ・ダム計画:カトラナ既設井戸群の近くには支流ハフィラ川が走っておりこれには既設のカトラナダムが作られているが、このダムは特定の目的に使われたことはない。このダムを利用してカトラナ既設井戸群と提案のカトラナ・スルタニ井戸群の一部の地下水涵養を図る。ダム下流部に注入兼揚水用の井戸を設け、雨期に注入し乾

期に揚水する。これにより1.8MCM/年の流入量に対し、1.4MCM/年の揚水増加が期待できる。このために沈砂池と井戸3本の増設が必要である。

38. ハフイラ川上流部分は降雨後広大な沼になる地形を持っている。この地形のため、降雨水はここに滞留して大きな蒸発損失を生じ、かつここから地下に浸透した水はアズラックに向って流れカトラナ井戸群の涵養とはならない。そこで、この地形中に排水改良を施すと現状よりダムへの流出が多くなる。排水改良工事は、乾期中地表が乾燥している間に実施でき、あまり大規模なものではない。この排水改良によって2.2MCM/年の流出増加が見込まれる。このうち有効に注入し揚水できる1.8MCM/年に対し井戸4本を掘り足すことができる。自然流と排水改良を併用して3.2MCM/年(井戸7本)の涵養が期待できる。
39. 現在既存の貯水池には多少の堆砂があつて有効貯水量は4MCMに減っている。これを所要の有効貯水量とするために追加工事が必要である。ダムの天端を3m高上げする。上流の排水改良によつて200年確率洪水量も大きくなるので洪水吐のクレストを現在の約70mを136mまで延長し、かつその天端を1.25m高上げする。またデザート・ハイウェイが洪水時に冠水しないように貯水池の周位の上流部に延長約2km最大高さ2.5mの堤防を作る。
40. スルタニ・ダム計画：スルタニ既設井戸群の近くに支流スルタニ川が流れており、既設のスルタニダム貯水池がある。これもカトラナ同様に利用できる。ただこの貯水池は上流にあるアピヤッド燐鉱山から排出する鉱滓(人工の粘土)で埋没しかかっているのので、この処理が必要である。1.1MCM/年の有効貯水量を得るためには貯水池底の掘削と排土0.9MCMが必要であり、かつ今後鉱滓が川へ流入しないような手段、たとえば鉱滓ダムの新設が必要である。排土した後0.6MCM/年(井戸1~2本)の地下水涵養が可能となる。全体としてこの計画は規模も小さく排土に関する管理費が発生するため割高なものとなる。
41. スワッカC・ダム計画：スワッカ既設井戸群の近くには、スワッカ川が流れている。ここにダムを建設すると、0.6MCM/年(井戸1~2本)の涵養が可能である。ダムはスワッカC、スワッカS、スワッカN、スエイダ1およびスエイダ2の5候補地点からスワッカCが最適のものとして選ばれる。ダムは中心心壁型のロックフィルダムとなり高さ16.5m長さ124m盛立量28,000m³を要し、1.1MCMの有効貯水量を得る。この貯水池敷中には既設のWAJの井戸2本があり、これは注入井として残せるが、生産井には転用しにくいので下流側に注入兼生産用井戸1本の掘削が必要となる。全体としてこの計画は、流域が小さく雨も少ないので割高なものとなる。

G その他の計画

42. かんがい農業開発: 全流域にわたってかんがい農業開発の可能性を求めたが、土壌分布と水源が乏しいため有望な計画は立てられないことが判明した。わずかに流域北部のハمامと南部のカトラナに小規模開発の可能性を得たのみである。
43. ハمام・ダム・かんがい計画: 計画は支流ハمام川にダム貯水池を作り、これで貯留した水でダム下流の平地をかんがいしようとするものである。このかんがい地区は既存の3本井戸からの地下水による通年かんがい地区100ha(50haはビニールハウス、50haは露地栽培)と、冬季かんがい方式の(現在未耕)の地区75ha合計175haより成る、地下水かんがいは現在の使用量はそのままとし、ダムよりの水を加えるので地下水と表流水の併用(conjunctive use)となる。主な作物はいちご、きゅうり、トマト、ニンジン、ポテトなどの高原地域では将来有望と考えられるものとした。営農方式は官営が望ましい。本計画のIRRは約0.5%位と推定される。
44. ダムは中央シャ水壁型のロックフィルダムとなり高さ16m、長さ2,670m、盛立量680,000m³を要し、1.5MCMの有効貯水量を得る。ダムは粘性土からなる沖積層の上に位置するため漏水の問題はないが、貯水池は水深が浅く水面の面積が大きくなるため蒸発によるロスが多い。さらにワジ兩岸が平坦で長大なダム長を必要とすることから貯水効率の悪いダムとなり水源費が割高になる。
45. カトラナかんがい計画: カトラナ既設ダムの下流にかんがい農業に適した地区75haがある。主な作物はポテト、ニンジン、玉ネギなどの冬季かんがいによるものであり将来の国内市場に有望なものである。かんがい地区をできるだけ広くとるためにダムの貯留水よりの導水とした。用水量は0.6MCM/年であり、これは井戸1本分に相当する。営農は官営が望ましい。
46. 貯留: ダム計画作業の結果、貯留が可能な計画2つが求まった。1つはヌヘイラ・サイト他はカブラ・サイトである。これらの計画は現時点では水の使用目的を特定することはできないが、使用可能な水量が推定されるので、将来必要とされる時期に水源として利用可能となる。
47. ヌヘイラ貯留ダム: 本計画地点はムシブ支流系の下流部標高約180mにあり、ムシブ支流系の洪水流量が集まった地点で貯留する。ダムは中央シャ水壁型のロックフィルダムとなり高さ61m、長さ350m、盛立量940,000m³を要し8.7MCMの有効貯水量を得る。このダムは左岸斜面全域が厚い末固結の不安定堆積物で覆われており、次段階の調査で、より精密な地質調査を行うことが必要である。貯留による水量が

8.8MCM/年、また浸透によって下流流量増加となる水量は4.4MCM/年。あわせると13.2MCM/年が最大の水量増加となる。。ありうる水の用途は高地での都市用水、かんがい用水あるいは低地での工業用水かんがい用水などである。水需要量が判明した時点で追加調査が必要である。

48. カブラ貯留ダム:計画は、流域南西部のカラク市東側の斜面の水を集めるアルビット川の水を貯留するものである。この斜面は降雨が比較的多いので、流入量も比較的多い。標高は約690mと高くラジュン油母頁岩埋蔵地区に隣接している。中央しゃ水壁型のロックフィルダムとなり高さ29.5m、長さ455m 盛立量290,000m³を要し、6.1MCMの有効貯水容量をもつ。貯留によって得られる水量は2.7MCM/年と推定される。油母頁岩開発用にラジュン井戸群の地下水源5MCM/年が温存されることは既述のとおりであるが、カブラダムの水はこの一部分に代用しうるので、ラジュン井戸群の地下水の一部分を高原の上水道水源(カラクを含む)として振り向けることが可能である。200~300mのポンプアップをいとわなければカラク近郊での農業用水として使用も可能(コストは高いであろう)である。また下流のかんがいその他の水源としての使用も可能であろう。

49. 両ダム併存の場合の水量:上述ように貯留によって得られる可能最大の水量はヌヘイラダムが8.8MCM/年、カブラダムが2.7MCM/年である。この水量はどちらかのダムが単独にある場合の値である。この2つのダムは同水系にあるので、2つの併存するときは合計値は多少減って10.0MCM/年となる。

50. 緑地帯:デザート・ハイウェイやキングス・ハイウェイの雨の多い部分には道の両側に3列より成る並木の緑地帯が作られているが、雨の少ない部分では木が自生できないという理由で未建設である。この未建設部分総延長約100kmの建設は可能である。既設と同様の設計をした場合の総用水量は0.1MCM程度と見積られるので、植樹後タンクローリーによって最寄の水源から水を運んで灌水できる。水源は主として最寄の貯水池とすれば良いが、最乾期には井戸水が必要となろう。

目 次

	頁
M1章 総 論	1
M1.1 背 景	1
M1.2 構想と目的	2
M1.3 調査作業	3
M1.4 人 員	5
M1.5 謝 辞	5
 M2章 経済的背景	 7
M2.1 国家的背景	7
M2.2 大アンマン首都圏	12
M2.3 ムジブ流域	14
 M3章 調査地域	 17
M3.1 社会経済	17
M3.1.1 行政組織	17
M3.1.2 人口統計	17
M3.1.3 労働力	18
M3.1.4 鉱工業	19
M3.1.5 収 入	21
M3.1.6 電 力	21
M3.1.7 輸送基盤	22
M3.1.8 電気通信	25
M3.2 現 況	26
M3.2.1 地形・地質	26
M3.2.2 気 候	27
M3.2.3 水 系	27
M3.2.4 地 下 水	28
M3.2.5 土壌および土地分類	29

M3.3	農 業	30
M3.3.1	土地利用	30
M3.3.2	既灌漑施設	34
M4章	水資源	36
M4.1	表流水資源	36
M4.1.1	洪水	36
M4.1.2	基底流量	37
M4.2	地下水資源	39
M4.2.1	水文地質	39
M4.2.2	地下水の水質	40
M4.2.3	地下水シミュレーションとポテンシャル評価	40
M4.3	水資源利用現況	41
M4.3.1	都市用水および工業用水	41
M4.3.2	安全揚水量	45
M4.3.3	進行中の計画	45
M4.4	灌漑用水	46
M5章	水需要	47
M5.1	水需要予測に関する基本概念	47
M5.2	人口予測	48
M5.2.1	概 説	48
M5.2.2	人口成長率	49
M5.2.3	人口予測	49
M5.3	都市用水需要	49
M5.3.1	1人当りの家庭用水需要量	49
M5.3.2	非家庭用水需要	50
M5.3.3	給水系中の水損失量	50
M5.3.4	1人当りの都市用水需要量	51
M5.3.5	都市用水需要量の予測	51

M5.3.6	大アンマン首都圏の水収支	52
M5.4	灌漑用水量の需要	53
M5.4.1	灌漑用水量	53
M5.5	その他の水需要	56
M6章	水利用計画	58
M6.1	開発戦略	58
M6.2	地下水利用計画	59
M6.2.1	方 策	59
M6.2.2	浅層地下水	59
M6.2.3	深層地下水	60
M6.2.4	化石水	60
M6.3	表流水利用計画	60
M6.3.1	方 策	60
M7章	開発計画の概略	63
M7.1	基本構想	63
M7.2	地下水開発	63
M7.3	表流水開発	65
M7.4	緑地帯	69
M8章	主要開発計画の経済効果概要	70
M8.1	総 論	70
M8.2	スルタニ・シワッカ間およびルメール・マダバ間 パイプライン計画	70
M8.3	ハマムおよびカトラナ地区灌漑計画	70
M9章	結論および勧告	73
M9.1	結 論	73
M9.2	勧 告	73

添付図表 (Annex) 一覧表

		頁
M1401	要員計画	74
M1402	カウンターパート一覧	75
M2107	主要経済指標	77
M3121	ジョルダンの人口および人口成長率	78
M3122	調査地域内の人口 (1979年センサス)	78
M3212-1	水文地質図	79
M3212-2	フェンス・ダイアグラム	80
M4112	気象/水文観測所	81
M4113	タンクモデル・流域分割図	82
M4115-1	流出係数分布図	83
M4115-2	確立洪水流量	84
M4122	基底流量分布図	85
M4221-1	井戸分布図	86
M4221-2	T. D. S分布図	87
M4231-1	有限要素法メッシュ図	88
M4231-2	地下水面図 (1986年)	89
M4231-3	水位降下量分布図 (1995年)	90
M4231-4	水位降下量分布図 (2005年)	91
M4231-5	主要井戸群における水位降下	92
M4231-6	ワラ地下水涵養ダム計画概略図	93
M4231-7	人工涵養による地下水位の変化	94
M4314-1	月別送水量 (1984年)	95
M4314-2	月別送水量 (1985年)	96
M4314-3	月別送水量	97
M4316-1	アンマン・ザルカ県への現況での送水実績比較	98
M4316-2	北部ジョルダンでの送水系図	99
M4318-1	アンマン首都圏への月別送水量	100

M4318-2	アンマン首都圏への給水量	101
M4319-1	ザルカ系よりの送水量	102
M4319-2	カトラナ・シワッカ・カスタル系よりの送水量	103
M4319-2	カトラナ・シワッカ・カスタル系よりアンマンへの送水量	104
M4321	現況、進行中および計画中のパイプライン	105
M5221	人口成長率の将来予測	106
M5231	ジョルダンおよび調査地域内の将来人口	107
M5311	一人当りの家庭用水需要量の推定値	108
M5322	非家庭用水需要量の推定値	109
M5332	給水系統の中の水損失	109
M5341	一人当りの都市用水需要量の推定値	110
M5351-1	都市用水需要量の推定値	111
M5351-2	都市用水の需給曲線	113
M6312	調査地域と計画ダム地点	114
M6319-1	計画ダムの諸元	115
M6319-2	ワラ・ダム計画	116
M6319-3	ハマム・ダム計画	117
M6319-4	シワッカーC・ダム計画	118
M6319-5	カブラ・ダム計画	119
M6319-6	ヌケイラ・ダム計画	120
M7305	カ・エル・ファフィラ排水改良計画既略図	121
M7319	表流水開発プラン	122
M8304	年次別経済的便益・費用	123

M1. 総論

M1.1 背景

M1101 水資源はジョルダン・ハシミテ王国内の最も稀少な資源の一つである。この利用可能量が限定されていることが常に同国経済発展の障害となっている。水資源分野の開発に多大の努力がなされており、国家予算の6分の1がこの分野に充てられている。この努力は今後とも引続き継続されてゆくであろう。

M1102 政府によって実施されているこの分野でのいくつかの方策の一つとしてジョルダン全国の合理的な水配分に対処する目的で、1983に水資源庁(Water Authority of Jordan, WAJ)が設立された。

M1103 当国の様々な水利用のうち、最も重要かつ不十分な分野は都市用上工水である。特に大アンマン圏は慢性的な上工水不足に見舞われている。本調査において、マンマンを中心として80km以内の圏内として定義されるこの地区(大アンマン圏)は全国の人口の3分の2相当を擁しており、この地区の増大する水需要を満たすことはジョルダンにとって最も重要な方策の1つである。

M1104 ムジブ水系は、大アンマン圏に南接している。この水系は地下水がかなり豊富であり、また雨季の短期間のみ発生する洪水資源が、かなり豊富であることがすでに知られている。事実、地下水は20年以前より開発されている。流域の北部では野菜の灌漑用として個人所有の井戸が数多く掘削されている。また南部においてはアンマン及びカラクへの上工水用として政府により数十本の井戸が掘削されている。

M1105 このような現状にもかかわらず、ムジブ水系の水資源はいまだかつて調査及び評価されたことがなく、またムジブ水系からの水は国家レベルでの水利用マスタープランに組み入れられたことはない。

M1106 そのため、ジョルダン政府はムジブ水系の水文地質及び水利用に関する調査（以下調査）の実施を決め、日本政府に技術協力を要請した。この要請に答え、日本政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて、実際の作業団体であるジョルダン政府の実施機関であるWAJを通じ、緊密な協力のもとに本調査の実施を開始した。

M1107 JICAは1985年6月に事前調査団をジョルダンへ派遣し、同年7月には両者で調査の実施合意に達した。その後JICAは本調査のための調査団（以下調査団）を組織し、1985年10月末にジョルダンへ派遣した。調査団は到着後直ちに作業を開始し、調査終了まで作業は継続された。

M1.2 構想と目的

M1201 構 想： ムジブ水系内に含まれる水資源は、すでに一部が開発されている地下水と、そのほとんどが未開発の表流水より成る。しかしながら、それらの水資源は未だに調査されていない。したがって、調査の基本構想は、まず政府による国家レベルでの水配分に役立つよう賦存量を調査・確定すること、次にその水を最も緊急な目的に利用できるように、望ましい施設を計画することとする。

M1202 目 的： 調査の目的は以下の通りである。

- 地下水の賦存量を評価し、現実的な安全揚水量を明らかにする。
- 年間を通じて得られる基底流、および季節的な洪水流よりなる表流水を評価し、概ねダムによって利用可能となる量を明らかにする。
- 地下水と表流水の組合せを考えた利用に関する調査を行なう。
- 将来の水需要予測する。
- 水資源開発のためのマスタープランを立案する。

- マスタープラン中もっとも優先度の高い計画のフィージビリティ調査レベルでの調査を行なう。

M1203 調査地域と目標年次： 調査対象地域は水源地としてのムジブ水系と、水需要の主要地区としての大アンマン圏である。前者は地形上完全にムジブ水系に一致し、面積は6,600 km²でアンマン及びカラク県に位置している。後者は本調査内のみで定義する、アンマン商業地区を中心とする半径30km内の地区である。大アンマン圏はムジブ水系の北側に位置し、南部の一部はムジブ水系に含まれている。大アンマン圏はアンマン、ザルカ、バルカ行政区にまたがり、アンマン、ザルカ、サルト、マダバなどの都市を包含している。マスタープランの計画目標年次は2005年とする。

M1.3 調査作業

M1301 調査は実施細則(S/W)に従って1985年10月より始められた。この実施細則は分野別にパートA, B, C, Dの4つの部分に分けることができる。パートAは資料収集、解析と見なおし、パートBは現地調査、パートCは解析と候補案の立案、パートDは計画とマスタープランの立案よりなる。

M1302 調査日程が全体で21ヶ月以上の長きに渡るため、全作業は4回のジョルダン国内で実施される現地調査とこれに続く日本国内の国内作業の連続として行なわれた。

M1303 第一期は資料、記録、情報の収集および調査地域の視察と諸事実の把握、インセプションレポートの用意に充てられたが、このレポートには調査の実施計画が述べられている。このレポートは1985年12月にジョルダン側に提出された。

M1304 第2期と第3期は主として現地調査に充てられた。4本の井戸がJICAの費用で新たに掘削された。ムジブ流域中には多数の既設の井戸があるが、その分布が偏っている。そこでこの4本の井戸は既設の井戸の偏在を補い、シミュレーション計算の精度を高めるよう位置が選ばれたものである。

M1305 表流水は、本調査開始後4カ所の測水所を設置し、観測を開始した。

(別途WAJはJICAの機材を使って1カ所新設した)。地形的にダム貯水池に通するダムサイトを5万分の1地図上で精査し、考え得るすべてのサイトを求め20カ地点を得た。ダムの地質と材料を調査するための地質ボーリングは5カ所の代表地点で行なわれ、WAJが出資した。20カ所のダム貯水池の航空地図作成はWAJの負担によりジョルダン地理センター(NGC)に委託して作成された。この地図の補足分と、計画されたパイプラインのための地上測量は調査団とWAJの合同で行なわれた。これらの作業の進捗は、1986年5月付の進捗報告書で報告された。

M1306 第4期の現地調査は、可能な水源開発案の立案、マスタープランの予備的な立案および最優先度を持つと考えられるパイプラインのプロジェクト2つのフィージビリティ調査に必要な現地調査が行なわれた。この成果は、1986年11月付の中間報告書で報告された。

M1307 最終報告書案(ドラフト・ファイナル・レポート)は1987年3月に作成された。この報告書案は、調査開始以来のすべての調査計画作業の結果をまとめたものである。地下水開発の調査と計画、多数のダムによる表流水の使用計画、これらを総合した水資源計画マスタープランを含んでいる。この報告書案は2分冊より成る。1冊は水資源開発マスタープラン、およびフィージビリティ調査レベルで計画した2つのパイプライン(P/L)プロジェクトすなわち、スルタニー—スワッカP/Lプロジェクトおよびルメール—マダバP/Lプロジェクトの調査結果を含んでいる。他の1冊は各調査分野ごとの調査結果を記載したものである。

M1308 1987年3月に、この最終報告書案についての討議がアンマンで行なわれ、ジョルダン側と日本側の関係者が参加した。意見交換後でジョルダン計画省と、WAJがとりまとめたコメントが日本側に渡された。

M1309 本報告書は最終報告書案を基に、ジョルダン側のコメントを十分に採り入れて作成した最終報告書である。3分冊より成る。第1冊は主報告書でムジブ水系の地下水と表

流水の開発マスタープランを含んでいる。第2冊は、各調査分野の調査計画成果をまとめたものである。第3冊は、開発する地下水を導水するところの2つのP/Lプロジェクト、すなわちスルタニ—スワッカP/Lプロジェクトおよびルメール—マダバP/Lはプロジェクトをフィージビリティ調査レベルで調査した結果を収めたものである。

M1.4 人 員

M1401 J I C Aにより組織された調査団は14名より成る。構成員及び稼働日程をAnnex1401に示す。

M1402 調査団はW A J水資源部を通してジョルダン側よりのカウンターパート協力を受けた。カウンターパート要員は上級の要員も含め、同部の構成員から任じられた。

M1403 調査団にはジョルダン滞在中、主にW A Jの同部により、必要な事務用家具を含め十分な作業スペースが供与された。必要な車両は調査団によりレンタルで調達され、運転手及び燃料はW A Jより供与された。

M1.5 謝 辞

M1501 本調査遂行に当り、調査団はW A Jの意見を織り込むことを重要なことと考えた。情報・資料の供与、会議及び討論への参加、貴重な助言、その他種々の助力をいただいたジョルダン政府の方々に心より感謝の意を表す。

M1502 特に、カウンターパート構成員として作業を実施したメンバーを含むW A J水資源部、資料・記録の供与に際し便宜をいただいたW A J水資源開発・サービス部、及び情報を頂いたW A J他部局のすべての方々に深く感謝の意を表す。

M1503 さらに以下の方々に心より感謝を表す。

- W A J 調査・計画部
- W A J 灌漑部

- エネルギー省
- 計 画 省
- 公 共 事 業 省
- 運 輸 省
- 統 計 省
- 大蔵省 税務局
- ジョルダン中央銀行
- ジョルダン電力庁 (J E A)
- ジョルダン河谷開発公社 (J V A)
- ジョルダン電力株式会社 (J E P C O)

M2. 経済的背景

M 2.1 国家的背景

A. 一般背景

M2101 ジョルダン王国は中東アラブ諸国に属し、北緯29° から33°、東経35° から39° に位置する、89,000km² の面積を有し、北はシリア、東はイラク、南東はサウジアラビアそして西はイスラエルに接している。

M2102 ジョルダンは国土の80%以上が利用価値の乏しい砂漠に覆われており、人口の大部分は残りの約20%の土地に居住している。イスラエルの占拠により西岸およびガザ地方からの移住の影響も受けて人口は高い伸びを示してきた。

M2103 ジョルダンの農業適地はジョルダン川および死海の周辺に限られ、その面積は国土の7%にすぎない。それゆえ、トマト、キュウリ等の野菜、その他若干の果実以外の小麦、大麦、ジャガイモのような主食料品は輸入に依存している。

M2104 人口成長が大きく農業適地の少い、かつまた、産油国でないジョルダンは、財政が豊かでない。乏しい財政を克服するために、ジョルダン政府は工業開発の促進、農業技術の改良および教育水準の向上等を図り、そして輸出品の増加に努めてきた。

M2105 農工業の発展のためには水は不可欠のものであるが、ジョルダン国はこの水が極端に不足していて生活用水でさえも不十分な状況にある。故に、ジョルダンにとって生活用水確保及び農工業の発展のためには水資源の開発は極めて重要な課題である。

M2106 最近5か年間のジョルダンの貿易は毎年赤字であった。しかし、この赤字のかなりの部分が、海外で働いているジョルダン人からの送金と、サウジアラビアをはじめ外国からの資金援助によって補填されてきた。ゆえに、ジョルダン経済の安定と発展のためには、上記のようなアラブ諸国へのジョルダン熟練労働者の派遣と同諸国からの財政的援助が得られるように、これらの諸国との経済的結びつきの強化と相互協力は不可欠なものとなっている。

B. GDPおよびGNP

M2107 ジョルダンの1985年における国内総生産（GDP）および国民総生産（GNP）は1985年の市場価格において、各々15億8,600万JDおよび18億5,600万JDであった（Annex M2107）参照。ジョルダン経済は1980年以来、名目成長率で毎年平均約10%の高い成長を示したが、これは実質成長率においては約4%であった。1985年の実質成長率は、湾岸諸国をはじめ世界各国の景気後退によりマイナスに転じた。

M2108 1985年におけるジョルダンの1人当りのGNPは、1980年の534JDから155JD上昇して、689JDであった。これは年平均5.2%の名目成長率を維持したことになるが、実質成長率は同期間を通じて年平均-0.2%であった。1985年の成長率は、名目で-3.0%、実質で-5.9%と、マイナス成長を記録した。

M2109 GDPに対する各経済セクターの貢献度は、1980年から1985年までの期間、毎年僅かな変化にとどまった。しかし、生産セクターとサービス・セクターの貢献度は、1980年においてはそれぞれ39%と61%であったが、1985年になって36.5%と63.5%になった。すなわち、生産セクター（またはサービス・セクター）のシェアは1981年以来減少（または増加）の傾向を示した。生産セクターのうち、鉱工業セクターの落ち込みが大きく、そのシェアは1981年の20.0%から1985年には16.4%に落ちた。サービス・セクターの代表は商業と政府サービスであり、共に全GDPの約18%のシェアを占めた。GDPおよびGNPに関する詳細はAppendix-(I) Aの1.1.2節に示す。

C. 農業生産

M2110 ジョルダンの代表的農作物のトマト、キュウリ、ナス、小麦、オリーブおよび柑橘類である。このうち、トマトは輸出用農作物として最も重要である。1985年には生産量が著しく増加し、1980年から1984年の間の年平均生産量20万トンの約2倍の41万トンに達した。

M2111 トマトのほか、キュウリ、ナス、メロン、カリフラワー、キャベツ類の生産量は、1985年に著しく増加した。これは主に、近代的生産技術の導入による生産性の向上と耕作面積の増加によるものであった。

M2112 ジョルダン国民の主食である小麦の生産量は、1980年から1985年の間、主に当該年の雨量の多寡により5万トンから14万トンの間を変動した。たとえば、1984年の生産量は5万トン、そして1985年には6万 3,000トンであった。小麦の生産量の多少は同年およびその翌年の小麦の輸入量に影響を及ぼした。

M2113 一般に、ジョルダンの農作物の生産量は毎年著しく変動した。すなわち、原則的増産傾向がみられない。農業生産の安定した増加を期待するには、水資源の開発と近代生産技術の導入に待つ他はない。農業生産に関する詳細は、第M3章のM 3.3.1節で述べられる。

D. 鋳工業生産

M2114 1980年から1985年までの6年間を通じて、ジョルダンの鋳工業は著しく成長した。すなわち、同期間を通じて、鋳工業生産指数は年平均約10%の割合で73%上昇した。しかし、1985年には内外の需要の減退により 9.3%の上昇にすぎなかった。近年の需要減の不利な状態にも拘わらず、また、鉄工業、皮革工業の落ち込みがあったとしても、燐鋳業、カリその他の化学製品などの新規工業に支えられて、ジョルダンの鋳工業は今後もかなりの高い成長が維持されるものと期待される。

M2115 ジョルダンの最も重量な産品である燐鋳は、1984年に 620万トン、1985年に 610 万トンの生産を達成し、外貨獲得に大いに貢献した。鋳工業生産についてはM3章のM 3.1.4節において更に詳述される。

E. 物 価

M2116 ジョルダンの物価は、ここ数年の間、上昇率を減じながら安定を続けてきた。消費者物価の上昇は1981年に 7.7%であったが、1985年には 3.0%に減少した。1981年から1985年までの5年間を通じて、消費者物価の上昇率は年平均 5.4%であった。卸売物価もまた1981年以来安定を続けてきた。上記の期間を通じてその上昇率は年平均 3.9%であり、とくに1985年には 1.5%にすぎなかった。上記の消費および卸売物価の傾向から判断して、ジョルダンの物価は、ここ当分の間、安定を維持するものと思われる。物価に関する詳細

はAppendix-(I) Aの 1.1.5節で述べる。

F. 海外貿易

M2117 1985年におけるジョルダンの貿易総額は13億 8,500万JDであった。このうち、輸出額は、再輸出を含めて3億 1,100万JDであり、一方、輸入額は10億 7,400万JDであった。輸入額は、1981年以来若干の変動があったが、毎年大体11億JDを維持した。これに対し、輸出額は1984年以来毎年上昇を続け、1983年の2億 1,100万JDから、1984年には2億 9,100万JDに達した。

M2118 このような輸出面の顕著な改善は、主にイラクに対する輸出の増加と磷鉍、カリ、その他の化学肥料の増産および価格の上昇によるものであった。しかし依然として輸入超過であり、その超過額は1984年には7億 8,000万JD、1985年は7億 6,000万JDであった。この両年における全貿易額の中に占める輸入額の割合は約80%であった。

M2119 1985年における再輸出を除く国内産品の輸出額は2億 5,500万JDであり、これは鉍工業品の2億 1,200万JD (83%)と農産品の4,400万JD (17%)から構成されていた。鉍工業産品のうち、磷鉍石、肥料およびカリの輸出額は、それぞれ6,600万JD、3,100万JDおよび3,100万JDに達した。上記3種類の産品の輸出総額は、全鉍工業品輸出額の約60%を占めた。

M2120 1980年以來の6か年間を通じて、アラブ諸国はジョルダンの海外貿易の主要相手国であり、中でもアラブ共同市場国が1985年において総輸出額の29%を占め、ジョルダンの輸出相手国中第1位であった。輸出先の国別では、イラクが第1位であり、1985年の輸出額は6,580万JD (全輸出額の26%)に達した。第2位にインド、第3位にサウジアラビアが続き、それぞれ全輸出額の18%および15%を占めた。

M2121 1985年の輸入相手国のうち、ヨーロッパ共同体、アラブ諸国およびアメリカが、ジョルダンの総輸入額のそれぞれ29%、24%および12%を占めた。アラブ諸国の中では、ジョルダンへの主要石油供給国であるサウジアラビアからの輸入が1985年には1億 5,900万JD (15%シェア)に達し、輸入相手国中第1位を占めた。海外貿易の詳細は

Appendix-(I) Aの 1.1.6節に示す。

G. 国際収支

M2122 ジョルダンの貿易は1980年以来毎年、大きな赤字であったにも拘らず、海外で働くジョルダン人からの送金と外国援助のため国際収支は僅かな赤字で維持されたきた (Annex M2107 参照)。

M2123 海外からのジョルダン人の送金は1985年には総額4億 300万JDに達し、これによって同年の貿易赤字(7億 6,200万JD)の53%を補填した。また、同年の海外からの援助額は3億 1,800万JDに達し、商品・サービス部門の赤字(4億 1,500万JD)の77%が補填された。この援助額の大部分がサウジアラビアによるものであった。このようにジョルダンの国際収支は、主として貿易、送金、海外からの援助の三大要素によって構成されている。国際収支の細目はAppendix-(I) Aの表A-14に示す。

H. 政府予算

M2124 1985年の政府予算は、収入が8億 4,200万JD、支出が8億 1,900万JDであった。1980年から1985年までの5か年間の実行予算の年平均伸び率は、収入が10.7%、支出が7.8%であった(Annex M2108 参照)。政府予算の細目はAppendix-(I)Aの 1.1.8節に示す。

I. 経済開発計画

M2125 ジョルダンの第2次5か年計画(1981-1985)は、1975年から1980年の間に示した高度成長の継続を仮定して、楽観的雰囲気のもとに策定された。しかし、1982年以降の世界景気後退と湾岸諸国の経済活動の低下によって内外の需要の衰退を招き、計画目標を達成することができなかった。たとえば、GDPの実質成長率は計画が11.1%であったのに対し、実績は4.2%であった。また、輸出の年平均伸び率の計画と実績はそれぞれ21.7%と3.4%であり、さらに公共投資の伸び率は計画が12.2%であったのに対し、実績は0.8%にすぎなかった。

M2126 政府は第3次5か年計画の算定に際して、1981-1985年の期間の経済成長率の実績を考慮し、2000年までの経済成長の長期展望のもとに、1986年から1990年までの期間

に対して下記の経済成長を見込んだ。

1986-1990年間の実質年平均成長率予測

1. GDP (要素価格の場合)	5.1%
2. 輸入額	2.7
3. 輸出額	6.1
4. 消費	3.2
5. 投資	5.3

M2127 上記成長率によると、GDPは1985年価格で1990年に17億 3,900万JDに達することになる。その結果、1人当りのGDPは年平均 1.3%の実質成長率によって1985年の 509 JDから1990年には 543 JDに増加することになる。

M2128 第3次5か年計画では、国家経済の安定と健全な発展を期待して、下記の全体目標を設定した。

1. 新規雇用機会の創出
2. 国家収支の均衡
3. 国家収入の増加と政府支出の合理化
4. 国家の商品・サービスにかかわる赤字財政の是正
5. アラブ経済共同体の育成
6. 開発効果の地域への配分の確保

第3次5か計画については Appendix-(I) A の 1.1.9節でさらに詳しく述べる。

M 2.2 大アンマン首都圏

M2201 一般的背景：調査地域は大アンマン首都圏とワジ・ムジブ流域から成る。大アンマン首都圏はアンマン市を中心として半径30km以内の地域とし、アンマン、ザルカ、バルカおよびイルビッドの4つの県に跨っている。首都圏は、アンマン市のほかにザルカ、ルセイファ、サルトおよびマダバのような商工業都市を含み、国全体の人口の約60%に相当する 160万の人口を擁する。

M2202 1923年にヨルダンの首都になったアンマン市は、1985年に人口約80万に達し、エジプトと中近東とを結ぶ貿易上の要衝であり、世界の各首都と同様に、ヨルダンの政治、外交、商業活動の中心である。

M2203 工業：カリ工業以外のヨルダンの工業の大部分は、中小工業を含めて、大アンマン首都圏に集中している。特にアンマン ルセイファ ザルカ地帯がその中心地であり、第3次5か年計画期間（1986～1990）を通じて、この地帯の工業開発が一層期待されている。工業の発展を促進する方策の一つとして、政府はアンマン、ザルカ、イルビッドおよびアカバの4つの地域に社会基盤およびサービス施設が整備された軽・中工業団地を設立した。このうち、アンマン工業団地は1984年に第1期工事を完了し、残工事の完成が1987年と予定されている。

M2204 都市化：諸工業の誘致、難民の流入と高出生率による人口の増加により、首都圏は一層都市化が進み、その結果、2005年にはヨルダン全人口の67%に相当する340万人の人口に達するものと推定される。しかし、このような急速な都市化は、給水、輸送等について一層重大な問題を惹起することになる。

M2205 水供給：現在、アンマン首都圏の都市用水は、主に、アンマン ザルカ地帯の地下水、アズラクオアシスからのパイプラインおよびムジブ流域内のカスタル、シワッカおよびカトラナ井戸群からのパイプラインによる給水に依存している。このうち、アンマン ザルカ地帯の地下水は量・質ともに既に限界に近づきつつある。一方、前述の急速な都市化により、水消費量は将来かなり増加することが予想される。このような状況下において、首都圏の将来水需要の増加に応じ得る新規水源の確保が緊急課題の一つとなっている。

M2206 輸送：ヨルダンの陸上輸送はもっぱら道路に依存しており、道路網は大アンマン首都圏、とくに、アンマン ザルカ都市地域に集中している。地域内の1級道路の日交通量は、上記の急速な都市化の影響をうけて、1985年の約10,000台から1990年には15,000台に達するものと予想されている。このような交通量の増加に対応するために、第3次5か年計画では、数本の道路の現道改良、アンマン外かく環状道路の建設、アンマン車部における輸送集積地の建設年のプロジェクトが計画されている。

M2207 労働力と失業：ジョルダンの労働人口は、1961年の21万8千人から1979年には40万5千人に、さらに、1985年には50万2千人に増加した。大アンマン首都圏は1985年に全国の労働人口の80%以上を占めた。1961年から1985年までの期間のジョルダン労働力の年平均成長率は3.5%であった。この率は同期内の人口の年平均成長率（4.6%）と比較してかなり低い。これは主に15歳以下の人口が占める割合が増加したことで学令期の入学者が増加したことによる。労働人口の中の就業率もまた1961年における24%から1979年の22%そして更に1985年の21%へと減少した。一方、最近10年間の失業率は、1976年の2%から1982年には6.7%そして1985年には8%と逐次増加した。この失業率の増加は主に、景気の後退によるものであり、ジョルダン国民、とくに人口集中地域であるアンマン市街地域の住民にとっては重大な問題である。このような、多くの失業者を救済するために、第3次5か年計画では、新しい仕事の創出、工業製品の増産等の施策を通じて雇用機会を増加することを政府の優先政策としている。

M 2.3 ムジブ流域

M2301 一般的背景：ムジブ流域はアンマン市の南方に展開し、その北部地域の一部は大アンマン首都圏に含まれる。流域はワジ・ワラとワジ・ムジブの2つの流域からなり、集水面積は約6,600km²である。行政的に、アンマン、カラクおよびマアンの3つの県にまたがり、南北に縦貫するデザート・ハイウェイとキングス・ハイウェイの2つの国道のおかげで輸送上の利点をもっている。

M2302 流域内は、80%が砂漠地であり、残り20%の土地は農地、住居地、森林等に利用されている。人口は1985年において8万人にすぎなかった。流域内にはナール、ジザ、ディバーン、カッスル、マザール等の集落があるが、いずれも1985年では1万人以下であった。このような人口過疎は、燐工業を除いては、流域内の目立った産業ないことによるものである。諸産業はこの流域内への事業拡張を雨量が少ないことを理由に見合せてきた。

M2303 産業：数少ない産業のうち、流域の南方にあるアピアッド燐鉱山は、同鉱山の南方30kmの流域界の近くにあるハサ燐鉱山と共に、ジョルダンにおける最も重要な産業の1つである。この2つの鉱山は、1985年にそれぞれ1億5,000万トンおよび3億トンの燐

鉱石を産出した。この2つの鉱山を経営しているジョルダン燐鉱山会社は、1990年の終りまでに、この2つの鉱山で、さらに年間3億トン増産することを計画している。

M2304 農業：ムジブ流域内の農業は、僅かな灌漑地を除いては、天水による高地農業である。天水農業による主な産物は、小麦、大麦およびタバコである。このうち、小麦畑が天水農地の90%以上を占めるが、収量は0.1 ton/ha以下で生産性が極めて低い。トマト、ナス、キュウリ、カリフラワーのような野菜類は主に灌漑地で育成されている。野菜類のうち、トマト農園が野菜畑全体の面積の約60%を占めている。

M2305 流域内の代表的樹木果実はオリーブと葡萄である。単位収量がそれぞれ1 ton/haおよび4 ton/haではほぼ全国の生産水準を維持している。これらの果実は、比較的雨の多い北部地域においては天水畑で生産され、反対に雨の少ない南部地域では、灌漑畑で育成されている。

M2306 流域内の農地の約80%は自作農地であり、残りの20%を小作人が使用している。農家1軒当りの保有農地は平均約10haであるが、自作農のうち50%以上は2ha以下の僅かな農地を保有している。

M2307 地域開発：第3次5か年計画は、ジョルダンの社会経済の発展について、地域の特性を生かし各地域が総体的に発展するように策定されている。このような観点から、ムジブ流域については、流域の現状を考慮し、鉱業と高地農業の開発および社会基盤の充実が優先されることになろう。

M2308 鉱業の関しては、これまで外貨獲得に大いに貢献してきた燐鉱の一層の増産が重点となる。さらに高地農業の開発もまた流域の発展のために不可欠であり、それは、営農組織の発展と近代的技術の導入による天水農地の生産性を高めることによって達成されよう。

M2309 燐鉱および農作物の増産にはさらに多くの水を必要とする。現在、流域内の水はアンマンおよびカラク地域の生活用水、流域内の農業用水およびアピアッド燐鉱の工業用

水に使われている。これらの水需要は将来増加することが予想されるが、流域内の水量には限度がある。従って、関係する地域や諸産業が調和のとれた発展をするように合理的水配分計画を策定することが当流域にかかわる一つの緊急課題である。

M3. 調査地域

M 3.1 社会経済

M 3.1.1 行政組織

M3111 1985年までは、国土のヨルダン川以東部分は行政的にアンマン、イルビッド、バルカ、カラクおよびマアンの5つの県に分割されていた。県の下には郡、副郡および区に分かれ、それぞれ直属上級機関によって管理されていた（Appendix-(I) Aの表A-17(1) 参照）。

M3112 1985年に政府は行政組織を変更し、5県が8県に分割された。すなわち、アンマン県はアンマン県とザルカ県に、イルビッド県の1部がマフラク県に、そしてカラク県の1部がタフィラ県となった。県の下での行政組織は10市、12郡、16副郡、15ナフィア、4町に分割された。このうち、マダバ市とアカバ市を除くすべての市と郡および若干の副郡と町が行政的に直接県の管轄下におかれている。新行政組織の細分は Appendix-(I) A の表 A-17(2) に示される。

M3113 前述のごとく、調査地域は大アンマン首都圏とムジブ流域から成る。大アンマン首都圏は、新行政組織によると、アンマン、ザルカ、イルビッドおよびバルカの4県に、そしてムジブ流域はアンマン、カラクおよびマアンの3県にまたがっている。調査地域全体は、アンマン、ザルカ、ルセイファ、サルトおよびマダバの主要都市を含み、5郡、5副郡、5ナフィアに亘っている。

M3114 郡、副郡およびナフィアの1部は市、町、村等の小行政区を持つ。1978年センサスによると、全国の小行政区の数は1,020であり、20市、70町、930村から成る。このうち、調査地域は12市、13町、780村を包含している（Appendix-(I) Aの表A-18参照）。

M 3.1.2 人口統計

M3121 建国以来、ヨルダンの国勢調査は、1952年10月、1961年11月および1979年11月の3回行われた。これらの国勢調査によると、ヨルダンの人口は1952年には、56万8千人、1961年には90万1千人そして1979年には213万3千人であった。1952年と1961年

の間および1961年と1979年の間の年平均人口成長率はそれぞれ 4.89 %および 4.91 %であった。このような大きな人口成長は、主に移民の増加と高出生率によった。特に、アンマン県は1961年から1979年の間を通じて著しい人口成長を示し、年平均成長率は 5.69 %であった (Annex M3121 参照)。しかし、ジョルダンでは国土の80%以上が利用価値の乏しい砂漠地のため人口密度が極めて低く、1979年のそれは km^2 当り約90人であった。

M3122 調査地域の人口は1979年に 132万 2,000人であった。これはジョルダン全人口の約62%に相当する。この内訳は、大アンマン首都圏の 125万 3,000人、ムジブ流域の 6万 9,000人である。大アンマン首都圏の人口の70%以上はアンマン、ザルカ、ルセイファ市およびその周辺に居住している (Annex M3122 参照)。県および小行政ごとの人口内訳を Appendix-(1) Aの表A-22に示す。

M3123 1979年における男女間の人口比率は、調査地域およびジョルダン全国共に、48対52であった。この比率は、マアン県を除いて、各県間でほとんど差異がなかった。マアン県は、この比率が44対56であり、女性の人口が男性のそれに比較してかなり多かった。これは、アカバ市の男女の人口比が39対61と女性人口が著しく多いことによるものであった。

M 3.1.3 労働力

A. 労働人口

M3131 ジョルダンの15才以上の労働人口は、1979年に 103万人であった。これは、全人口の49%に相当する。調査地域内の労働人口は、全国の63%に相当し、65万人であった。統計局の推計によると1985年の15才以上の労働人口の割合は調査地域および全国共に、1979年よりも3%増加して52%になった。

B. 就業人口

M3132 1979年におけるジョルダンの15才以上の人口のうち、約40万 6千人が就業していた。この内訳は、男性が37万 6千人、女性が3万人であった。上記労働人口のうち、就業者の割合は、男性が70%、女性が6%、全体として40%であった。女性の労働人口の90%以上は、経済活動を伴わない家事労働に従事していた。上記の各比率は各県の間で大きな

差異がなかった。ジョルダンの失業率は1979年に4%であったが、1982年以來の世界景気の後退により、以後年々増加し、1985年には約8%に達した。

M3133 サービス部門と生産部門の就業者数は、1979年にそれぞれ25万5,000人(63%)と15万1,000人(37%)であった。サービス部門の就業者が生産部門のそれと比較して著しく多く、とくに、行政・国防部門への就業者が多く、この両者で全就業者数の1/3以上を占め、女性就業者のみでは約2/3に達した。サービス部門の就業者数がこのように多いことは正常とは言い難い。そこで第3次5か年計画では、このような情勢を改善し、GDPに対する生産部門のシェアの増加を促進することが計画されている。それは、1990年の終りまでにGDPに対する貢献度において生産部門とサービス部門の比率が60:40になることを目標にしている。労働力の内訳をAppendix-(I) Aの表A-24、A-25およびA-26に示す。

M 3.1.4 鉱工業

A. 鉱業

M3141 ジョルダンの鉱業の代表的生産物は磷鉱とカリである。磷鉱はルセイファ、アビアド、ハサの3鉱山で生産されたきた。その生産量は1980年の390万トンから1985年には600万トンに増加した。この間の年平均増加率は9.2%であった。磷製品の大部分は輸出され、ジョルダン経済に大きな貢献をしてきた。しかし、ハサとアビアドの2つの鉱山は、磷鉱石の埋蔵量が減少してきたため、それぞれ1990年と1992年に閉山が予定されている。この2つの鉱山に代って、ハサ鉱山の南方にあるシディヤ鉱山が1988年に業務を開始することが計画されている。その埋蔵量は約2億5,000万トンと推定されている。

M3142 ジョルダンの鉱物資源の中で磷鉱に次いで重要なカリは死海の南方沿岸において1982年に生産を開始した。生産量は1982年1万5,000トンから年々増加し、1985年には90万トンに達した。カリもジョルダンの重要な輸出品であり、1985年輸出額は3,100万JDに達した。鉱製品の生産量および輸出額に関する統計をAppendix-(I) Aの表A-8とA-12に示す。

M3143 磷、カリ以外のジョルダンの鉱物資源は石灰石、珪砂、銅、マンガン、オイルシ

エル等である。このうち、石灰石と珪砂は、国内用として1984年にそれぞれ12万m³ および2万5,000m³ 産出した。マンガンと銅の鉱床がヘイナン、ペトラ地方に分布しており、また、オイルシェール鉱床がカラク郡のラジュンおよびその他2か所で発見されている。ラジュン地域のオイルシェールの埋蔵量は約12億トンと推定されている。しかし、銅、マンガンおよびオイルシェールは採算上の見地からまだ生産段階に達していない。

B. 製造工業

M3144 ジョルダンではセメント、肥料、石油精製、ガラス等の主要工業は政府系企業が経営し、衣料、皮革等の軽工業品は民間企業によって生産されている。工業の大部分は大アンマン首都圏、とくにアンマン・ルセイファ・ザルカ地域に集中している。

M3145 ジョルダンの輸出工業製品中セメントが最も重要であり、その生産は毎年増加し、1984年と1985年にはともに200万トン生産した。1986年現在、ジョルダンには2つのセメント工場がある。1つはアンマンの北方フェイスにもう1つはタフィラ県のランヤディアにある。1984年に、前者は1,200人の従業員を擁し、160万トンのセメントを生産した。後者の同年の従業員数は700人、生産量は40万トンであった。

M3146 ハサおよびアビアドで採掘された燐鉱石は、肥料の生産および輸出のために、貨車およびトラックでアカバへ輸送され、1982年に設立されたジョルダン化学肥料会社によって燐酸アンモニウム、燐酸、硫酸等の化学製品が生産されている。Appendix-(1) Aの4.2節に肥料の生産量および輸出額の内訳を示す。

M3147 ジョルダンは水資源同様に石油資源の乏しい国である。それ故、イラクおよびサウジアラビアから原油の供給を受け、ザルカのジョルダン石油会社で石油の精製を行っている。石油の生産量は毎年平均6.6%の割合で上昇し、1980年の176万トンから1985年には242万トンに増加した。石油生産量はこのように高い伸び率を示したが、それでも1985年の生産量は、生産能力の67%にすぎなかった。しかし、石油会社は、将来の需要の増加を見越して、アカバに石油精製工場の建設を計画している。

M4318 中軽規模の工業を発展させるために、政府はアンマン、サルト、イルビッド、ア

カバの4地区に工業団地を建設中である (M2203 参照)

M 3.1.5 収 入

M3151 M 2.1節のBで述べられたように、ジョルダンの1985年の国民総収入は15億8,100JDであり、1人当りの収入では689JDであった。年平均成長率は前者は9.4%、後者は5.2%であった。

M3152 この国全体の1人当りの収入から各県のそれを推定すると次のようになる。

1985年の各県毎の1人当りの平均収入の推計

県	1人当りの収入	
	JD	%
アンマン	738	107
イルビッド	618	90
バルカ	651	94
カラク	758	110
マアン	451	65
全国平均	689	100

県別の1人当りの収入は、カラクとアンマンが比較的高く、最も低いマアンは全国平均の65%にすぎなかった。

M3153 上記の推定は下記のデータを用いて行った。

- (1) 統計局による“1980年家庭支出調査”の中の県別家族収入調査の結果
- (2) Appendix-(1) Aの表A-23に示す1979年の一世帯当りの平均家族数
- (3) 1980年と1985年の国全体の1人当りの平均収入

M 3.1.6 電 力

M3161 ジョルダンの電気事業は、自家発電装置をもつ若干の地方自治体および工場を除