

ヨルダン 国

ワテ、アラブダム・かんがい計画

フ、ージビリテ、調査報告書

(主報告書)

昭和51年11月

国際協力事業団

資料

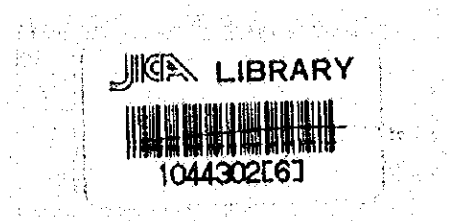
ヨルダン王国

ワディアラブダム・かんがい計画

フィージビリティ調査報告書

(主報告書)

昭和51年11月



国際協力事業団

| | |
|-------------|--------------|
| 國際協力事業団 | |
| 81/8.192 (| 3070 |
| 登録No. 13467 | 8835 AFTI |

あ い さ つ

ヨルダンは、国土の大半が乾燥ないし半乾燥地帯に属し、農業生産の増大を図るためには貴重な水資源の開発と有効利用が重要な課題となっている。

ヨルダン政府は、土地、気象条件に恵まれたヨルダン溪谷地域における、かんがい事業の推進による農業開発に重点をおいている。

ワディアラブダム・かんがいプロジェクトはその重要施策の一環をなすもので、その早期実現が期待されており、ヨルダン政府は日本への協力を要請してきた。

これに対し、わが国はフィージビリティ調査の実施を決定し、昭和51年4月から同年7月までの4ヶ月に亘り、日本工営株式会社 小柴勝氏を団長とする18名の専門家からなる調査団を派遣して現地調査を実施した。この報告書は、上記プロジェクトのフィージビリティを技術的、経済的見地から検討を加えて事業計画を策定し、プロジェクトのフィージビリティとその妥当性についての結論、勧告を取りまとめたものである。

当プロジェクトの実施がヨルダン溪谷地域の水資源と土地資源開発の促進に大きく寄与するとともに日・ヨ両国間の友好関係を一層緊密にすることを願うものである。

末尾ながら、この調査の任にあたえられた団員各位の労をねぎらうとともに、調査に積極的なご支援とご協力をいただいたヨルダン政府・在アンマン日本大使館・外務省・農林省関係者ならびに作業監理委員会の各位に対して、ここに深甚の謝意を表明するものである。

昭和51年11月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作 殿

日本政府とヨルダン政府の間で合意に達した事項に従い、ワディアラブダム・かんがいプロジェクトのフィージビリティ調査報告書を提出いたします。

仕様書に定めるところにもとづき、調査団は、作業監理委員会の助言のもとで、昭和51年4月から同年7月にかけて現地調査を行なうとともに、計画基本案を策定し、同年10月1日、報告書草案を貴事業団ならびにヨルダン政府に提出しました。この報告書草案について、同年10月上旬アンマンにおいてJordan Valley Commission (JVC) および国際開発協会 (IDA) の関係者と会議をもちました。この会議で提出された質疑事項等は全て本報告書に盛り込まれております。

私共調査団員は今回の計画策定にあたり、本プロジェクトとIDA資金によるNorth East Ghor Irrigation and Rural Development Projectの整合に特に留意しました。ワディアラブダム予定地点における取水施設および主導水管は両プロジェクトに共用できるように計画されています。技術的ならびに経済的な検討の結果、本プロジェクトが技術的にも十分妥当性を持つものであることを確認いたしました。私共は、本プロジェクトが貴重な水資源を最大限に開発し、かつ最有効に利用するという国家的要請に合致するものと確信しております。したがって、私共調査団員は、本報告書で提案した実施計画にもとづいて、詳細設計と本プロジェクト実施が一刻も早く着手されることを心から望むもので

あります。

本報告書を提出するにあたり、現地調査および国内作業の間、多大な援助と協力を頂戴した貴事業団ならびに作業監理委員会、外務省、農林省などの関係者各位、在ヨルダン大使館の方々およびヨルダン政府関係者に対し、心から感謝の意を表するものであります。

昭和51年11月

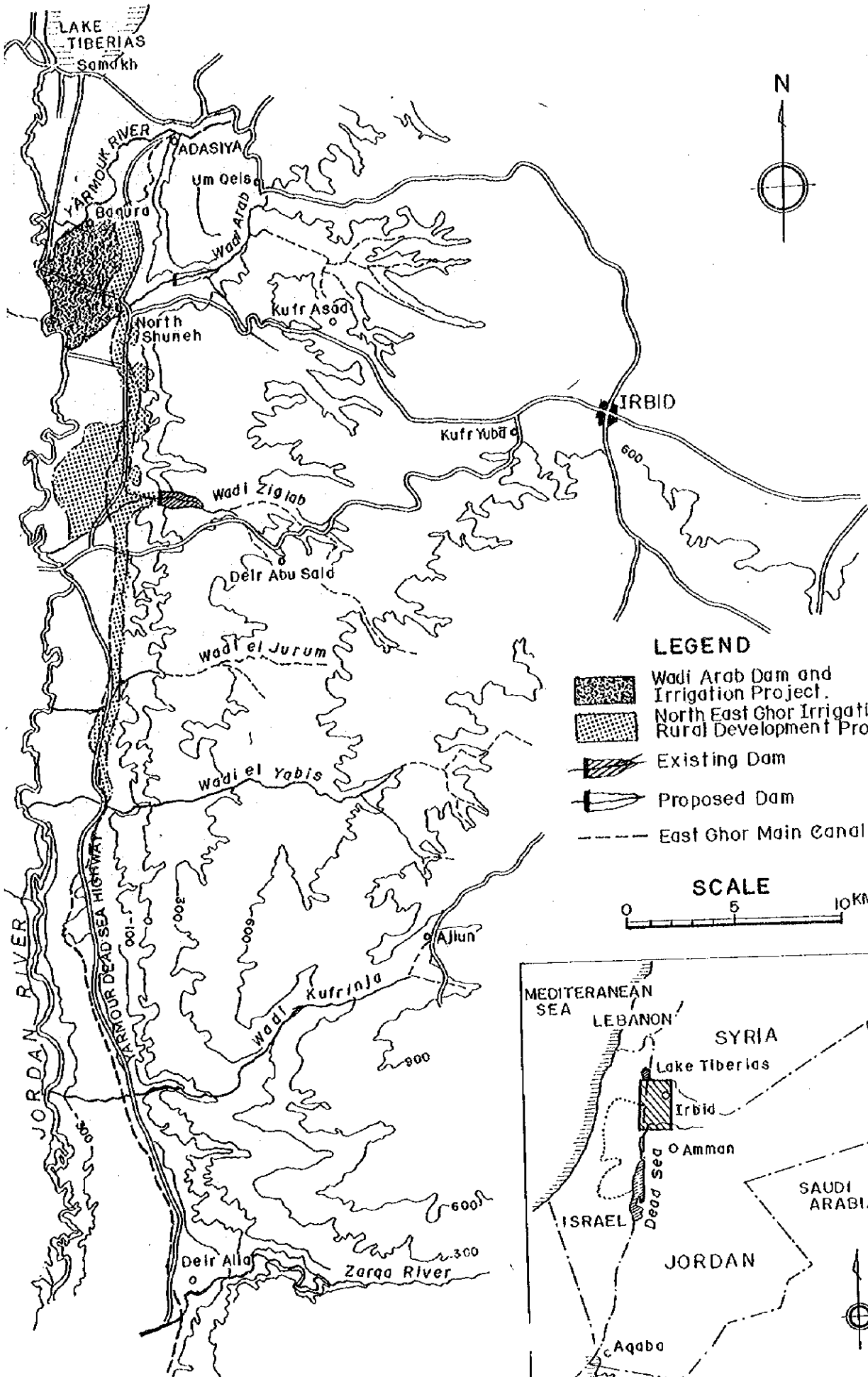
ヨルダン王国

ワディアラブダム・かんがい計画調査団






調査団長 小 柴 勝

(日本工営株式会社技術本部員)

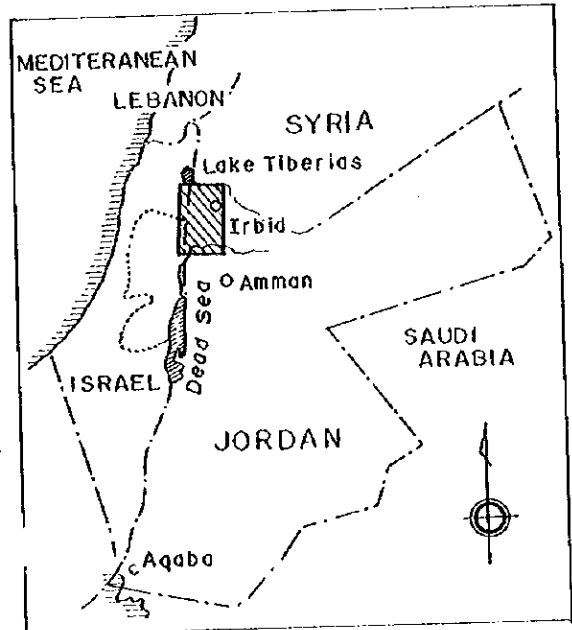
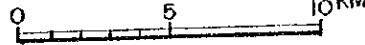
LOCATION MAP



LEGEND

-  Wadi Arab Dam and Irrigation Project.
-  North East Ghor Irrigation and Rural Development Project.
-  Existing Dam
-  Proposed Dam
-  East Ghor Main Canal

SCALE



ヨルダン王国

ワディアラブダム・かんがい計画

フィージビリティ調査報告書

主 報 告 書

目 次

| | ページ |
|---------------------------|-------|
| 要 約 | S - 1 |
| 第 1 章 序 論 | 1 |
| 1.1 調査団派遣経緯 | 1 |
| 1.2 調査団の業務内容 | 2 |
| 第 2 章 プロジェクトをとりまく環境 | 3 |
| 2.1 背 景 | 3 |
| 2.2 ヨルダン溪谷 | 4 |
| 2.3 I D A プロジェクト | 4 |
| 第 3 章 計画地区 | 6 |
| 3.1 自然環境 | 6 |
| 3.1.1 位置、地形 | 6 |
| 3.1.2 気 候 | 6 |
| 3.1.3 水 文 | 6 |
| 3.1.4 地 質 | 7 |
| 3.1.5 土壌、土地分類 | 7 |
| 3.2 社会、経済環境 | 8 |
| 3.2.1 人口、労働力 | 8 |
| 3.2.2 農業事情 | 8 |
| 3.2.3 公共施設 | 14 |
| 第 4 章 事業計画 | 16 |
| 4.1 計画の基本構造 | 16 |
| 4.2 水源計画 | 17 |
| 4.3 営農計画 | 19 |
| 4.4 かんがい計画 | 20 |
| 4.5 ダム計画 | 20 |
| 4.6 施設計画 | 23 |

| | ページ |
|---|-----|
| 4.7 IDAプロジェクトとの整合 | 25 |
| 4.8 工事計画 | 26 |
| 4.9 事業費 | 26 |
| 4.10 年次支出計画 | 26 |
| 第5章 組織および運営 | 28 |
| 5.1 概要 | 28 |
| 5.2 水管理 | 29 |
| 5.3 普及 | 30 |
| 5.4 試験研究 | 30 |
| 5.5 流通機構 | 31 |
| 5.6 農民金融 | 31 |
| 5.7 農民連合 (FA) の役割 | 32 |
| 第6章 事業評価 | 33 |
| 6.1 費用および便益 | 33 |
| 6.2 二次便益および社会的効果 | 34 |
| 6.3 農家収支 | 35 |
| 第7章 結論および勧告 | 36 |
| 付 表 | |
| 表3-1 気象観測記録要約 | 38 |
| 表4-1 計画作付体系、作付率 | 39 |
| 表4-2 輪作計画 | 40 |
| 表4-3 事業費積算 | 41 |
| 付 図 | |
| 図2-1 ワディ・アラブプロジェクトおよび IDA プロジェクトの計画概要図 | 42 |
| 図3-1 ワディ・アラブの水文記録 | 43 |
| 図4-1 ワディ・アラブの有効流量 | 44 |
| 図4-2 ワディ・アラブダム建設可能地点 | 45 |
| 図4-3 かんがい計画模式図 | 46 |
| 図4-4 ワディ・アラブ貯水池の水収支図 | 47 |
| 図4-5 ワディ・アラブダム貯水容量、貯水池面積 曲線 | 48 |
| 図4-6 計画作付体系 | 49 |
| 図4-7 ワディ・アラブダム標準断面 | 50 |
| 図4-8 標準かんがい施設配置計画図 | 51 |
| 図4-9 施工計画 | 52 |

| 付 録 | | ペ ー ジ |
|-------|--|-------|
| 付録一 1 | 所要技術業務の内訳 | A 1 |
| 付録一 2 | 純投資額および便益額 | A 3 |
| 付録一 3 | 當農費用 | A 5 |
| 付録一 4 | IDAプロジェクトの経済評価上の仮定 | A 6 |
| 付録一 5 | ワディ・アラブフィージビリティ調査団員 および作業監理委員名簿 | A 8 |

通 貨 換 算

JD (ヨルダン・ディナール)

f i l s (フィルス)

$$US\$ 1 = JD 0.335 = ¥300$$

$$JD 1 = 1,000 f i l s = ¥895.5$$

$$¥1,000 = JD 1.1055$$

1. ヨルダン国の農業生産はGNPの10%、輸出総額の25%を占める経済産業中最大の生産部門の一つである。にも拘わらず穀類および野菜類の一部を含め国内需要の約三分の一を輸入に依存し、その額は輸入総額の25%に及んでいる。

2. ヨルダンは乾燥地域に位置しており、従ってかんがいはこの国の農業にとり欠くことのできない生産手段である。現在、かんがい面積は総耕地面積の10%、およそ50万haに過ぎないが、その生産額は国内農業総生産額の60%を占める。1976年を初年度とする開発5ヶ年計画の総投資額7億6,500万JD(約6,900億円)のうち1億3,800万JD(約1,230億円)を農業および水資源開発部門に配分した。この配分額はかんがい整備拡充事業、特にヨルダン溪谷域内かんがい面積拡張を目標とする開発費7,600万JD(約6,40億円)を含めている。

開発5ヶ年計画にもとづき、JVC(Jordan Valley Commission)はヨルダン溪谷開発計画(1976~1982)を策定し、計画年度内に域内総耕地面積50,000haのうち36,000haにスプリングラーかんがいの導入を優先目標に掲げた。

3. 水資源は乾燥国ヨルダンにとってかけがいのない価値をもつ。国内全地表水資源量の約75%は溪谷東岸を流下する小河川の流出量による。

JVCはこの域内水資源開発を主管し、現在までに15事業を計画し、そのうちのいくつかは完工しており、他は建設途上か未着工である。現在進行中の事業計画は(イ)キング・タラルダム(ザルカ川)、(ロ)ザルカ扇状地かんがい計画、(ハ)既設東ゴールかんがい水路延長計画および、(ニ)North East

Ghor Irrigation Projectなどに代表される。

国際開発協会 (International Development Association) の資金協力による(≡)の計画は IDA プロジェクトと略称される。このプロジェクトはアラブ、ジグラブおよびジュルムの三河川より取水し、対象面積 3,500 ha をスプリンクラー方式によりかんがいすることを目的とする。

1976年7月着工されたこのプロジェクトはワディ・アラブをその水源の一つとすることで、ワディアラブダム・かんがい計画のそれと一致する。

4. ワディアラブダム・かんがいプロジェクトは、ヨルダン溪谷開発計画の中で以前から検討されてきた。ワディアラブは溪谷東岸域で第三位の河川規模をもつヨルダン川の支流で、その平均年流出量は約 3,300 万 m^3 である。この河川流量を最大限に利用するためには、自流量と用水量の増減に見合う調整能力をもつ貯水ダムの建設が最も有効な手段である。ヨルダン政府は日本政府にこのプロジェクトのフィージビリティ調査を要請した。日本政府は国際協力事業団を通じて1976年4月に調査団を派遣した。調査団は、現地調査の結果にもとづき、事業計画を概定し、その妥当性を技術的および経済的に検討した。

5. 本プロジェクトの目的は、ワディ・アラブに貯水ダムを建設し、スプリンクラー方式の導入による水効率の改善によって、支配地域のかんがい面積を最大限に拡大することにある。本プロジェクトと IDA プロジェクトを統合したワディ・アラブコムプレックスは、単一かんがい系統としてワディ・アラブ、ワディ・ジグラブ、ワディ・ジュルム、三河川の水資源および両かんがい事業の一貫管理を可能にする。

6. 本プロジェクトのかんがい対象地区は、ヨルダン溪谷の北部、ヨルダン川東岸のゆるやかな傾斜をもつ河岸段丘上に位置する。対象地区はほぼ

耕地化されており、人口は約1万人、その大部分は農業に従事する。気候は夏季高温乾燥、冬季冷涼多湿という地中海型特性をもつ。年平均降雨量は360mmで、11月から3月に降水する。土壌は、おおむね肥沃で、有効土層は深く、保水力は良好である。

7. 対象地区の耕地1,250haのうち、77%はEast Ghor Main Canal、ワディ・アラブ、ヤルムーク川を水源としてかんがいされている。かんがい耕地では多種多様な野菜類を主体に、果樹および穀類が栽培されている。未かんがい地では、穀類が作付されている。集約的かんがい農業に対する農民の技術は未だ充分ではない。1975年度に於けるこの地区の農業生産実績は、野菜5,090トン、穀類550トン、果実3,700トンと報告されている。

8. 本プロジェクトの基本構想は、ワディ・アラブに有効貯水量1,000万 m^3 をもつ高さ54mの均一型アースダムと、1,250haのスプリンクラーかんがい施設の建設である。各施設の諸元は別表のとおりである。

9. ワディ・アラブダムの建設は、IDAプロジェクトの施設計画から取水せきおよび主導水管路の一部（取水せきからワディ・アラブダムまで）を消除する。更にダムに付属する取水施設および主導水管は両プロジェクトの共用施設として設備される。これらの施設共用は両プロジェクトの整合および両かんがいプロジェクトの一元的な事業管理を実現する要素である。

10. 共用施設を含むワディ・アラブダムかんがい計画の建設投資総額は120億円と積算された。この額は外貨所要額81億円（68%）、内貨所要額430万JD（32%）、の合計額である。

11. 継続される技術調査と詳細設計の期間（12ヶ月）および施設の建設期間を含む全工事期間は48ヶ月と見込まれた。1977年4月に詳細

設計が開始されるものとすれば、建設工事は1981年3月に完了する。

IDAプロジェクトはワディ・アラブからの取水開始期日を1978年6月としている。この期日は本プロジェクトの建設によって1980年11月まで延期されることとなる。

1.2. JVCは本プロジェクトの施工に直接的な責任を負う実施機関である。プロジェクト完成後、施設の維持管理はNational Resources Authorityか又はJVCによって行われる。

1.3. 目標収量達成後、本プロジェクト受益地1,250haの収量純増加分は、野菜類8,250トン、果実類7,160トン、牧草類2,615トンと見込まれる。年間総生産額は1,575万JDと算定される。本プロジェクトが実施されない場合の年間総生産額は53万JDにすぎない。

1.4. 両プロジェクト整合計画全体の経済収益率は13.5%である。ワディアラブダム・かんがいプロジェクトの建設費をワディ・アラブコンプレックスに対する追加投資額と見做すときその収益率は約6.5%となる。

1.5. 本プロジェクトにおける標準営農規模は3haである。野菜を主作物とし牧草類を補完作物とした畑作農家は、標準営農規模において、“Without Project”の場合、年間純収益は389JDにすぎないが、“With Project”の場合目標収量達成後の年間純収益は2,544JDに達する。

1.6. 本プロジェクトは既述の一次便益のほか、大きな社会的効果および二次便益をもつ。即ち、ワディアラブダムはワディ・アラブの水の最有効利用を果し、国内の稀少水源を最大限に利用したいとするヨルダンの国家的要請に沿うものである。又、農産物の増加は年間2.5百万\$に相当する外貨の獲得あるいは節約に寄与し、地域住民の生活水準の向上に寄与する。

17. 本プロジェクトは技術的、社会的、経済的に妥当であると評価される。従って、本プロジェクトの早期実施に必要な措置と建設費調達が遅滞なく進められるよう勧告される。

施 設 諸 元

1. ワディ・アラブダム貯水池

(1) 貯水池

| | | |
|----------|--------|-----------------|
| 流域面積 | 262 | Km ² |
| 年間総流出量 | 3,300 | 万トン |
| 有効貯水容量 | 1,000 | 万トン |
| 無効貯水容量 | 210 | 万トン |
| 総貯水容量 | 1,210 | 万トン |
| 計画取水水位標高 | -140 | m |
| 満水位標高 | -115.5 | m |
| 洪水水位標高 | -112 | m |
| 利用水深 | 24.5 | m |

(2) ダム

| | |
|------|---------------------|
| 型式 | 均一型アースダム |
| 堤高 | 54 m |
| 堤長 | 424 m |
| 天端標高 | -110 m |
| 堤体積 | 230 万m ³ |

(3) 余水吐

| | |
|-------|----------|
| 型式 | 越流開水路型 |
| 設計洪水量 | 毎秒570 トン |
| 越流堰長 | 44 m |
| 開水路長 | 350 m |
| 開水路幅員 | 20 m |
| 静水池長 | 59 m |

(4) 取水工

| | |
|-------|-----------|
| 型式 | 減圧弁付管渠型 |
| 設計取水量 | 毎秒 1.86トン |
| 管渠長 | 300 m |
| 管渠内径 | 1.6 m |

施 設 諸 元

2. かんがい地区

(1) かんがい面積

地区総面積 1,600 ha
 純かんがい面積 1,250 ha

(2) 主導水管

総延長 3,260 m
 管 径 1,350 ~ 1,200 mm

(3) 送水系統

幹線管路

総延長 10.8 Km
 管 径 700 ~ 200 mm

支線管路

総延長 31.1 Km
 管 径 300 ~ 100 mm

かんがい方式

半可搬式スプリン
 クラー

スプリンクラー型式

中圧型

(4) 排水路

幹線排水路延長 3.5 Km
 支線排水路延長 5.1 Km
 末端排水路延長 32.9 Km

(5) 農 道

型 式
 幅 員

砂利舗装
 5 m
 舗装部 3 m

新設農道延長

12.4 Km

既存農道改修

延 長 35.0 Km

第 1 章

序 論

1 序 論

1.1 調査団派遣経緯

ヨルダン政府はヨルダン溪谷の水および土地資源開発利用に永年努力してきた。その一環として、貴重な水資源の節約と有効利用を目的とし、ヨルダン川支流を対象に各種ダム計画が立案かつ着手されつつある。

ヨルダン川第三の支流ワディアラブにおいても、ダム計画が1960年代初めより関係者の間でもくろまれてきた。1963年から3年にわたり、英国のコンサルタント(マクドナルド)がダム建設可能地点とダム規模について検討したが、かんがい計画にはふれていない。

ワディアラブかんがい計画は、1973年を初年度とするヨルダン溪谷再開発計画で具体化した。かんがい用ダム計画は含まれていない。

1973年、国際開発協会(IDA)はNorth East Ghor Irrigation and Rural Development Projectへの資金援助を決定した。IDAの資金援助に採択されたこの計画(以下IDAプロジェクトと称する。)では、ワディアラブの他にワディシグラブおよびワディジュルムを含めた三支流の水を利用したかんがい事業を主目的とし、ワディアラブからの取水方法は頭首工によっている。

一方、ヨルダン政府はワディアラブダム建設構想をすすめ、日本政府に対し事業実施への協力を要請していた。これに応じ、日本政府はまずワディアラブダム・かんがいプロジェクトのフェーズビリティ調査実施のために技術援助の供与を決定した。これをうけて、ヨルダン政府は1976年に着工したIDAプロジェクトの設計を修正し、ワディアラブダム・かんがいプロジェクトとの整合を考慮している。

1.2 調査団の業務内容

日本政府の国際協力の実施機関である国際協力事業団はフィージビリティ調査団を組織し、同調査団は1976年4月より現地調査および事業計画策定に従事し、1976年11月末日、最終成果品提出をもってその任務を完了した。

事業計画策定の目的は、先発IDAプロジェクトとの整合を勘案し、ワディアラプダム・かんがいプロジェクトのフィージビリティを技術および経済の両面から検討することであり、調査団の主要業務は下記のとおりである。また調査団および作業監理委員会の氏名は附録-5に示した。

- 1) ワディアラププロジェクトとIDAプロジェクトの整合のための基本構想策定
- 2) 気象・水文調査および解析
- 3) ダム地点・貯水池敷・採石場ならびに土取場、導水管路線敷の測量
- 4) ダム築堤材料の調査、土質試験および解析
- 5) 土壌調査、理化学分析および解析
- 6) 営農計画・土地利用計画・かんがい排水計画の策定
- 7) 最適事業規模の選定
- 8) ダムならびに関連施設・かんがい排水施設・農道の概略設計および事業費積算
- 9) 建設計画の検討
- 10) 運営管理組織の検討
- 11) 便益算定および事業評価
- 12) フィージビリティ調査報告書のとりまとめ

第 2 章

プロジェクトを取りまく環境

2 プロジェクトを取りまく環境

2.1 背 景

ヨルダン王国は、中近東の半乾燥ないし乾燥地帯に位置し、その面積はヨルダン川西岸地区を含め97,740 Km²、1975年現在の人口は約270万人である。総人口の四分の一が農業に従事している。

ヨルダン経済は1967年の内戦以前には年率8%の成長を維持していたが、内戦の影響は経済成長を5年間にわたり年率5%以下に低迷せしめた。1972年を初年度とする3ヶ年計画の実施によってヨルダン経済はようやく年成長率6%に回復し、1975年には国民一人あたりの国民総生産は約500米ドルに到達した。

農業はヨルダン経済のもっとも重要な生産部門のひとつであり、輸出総額の25%を占めている。主たる輸出作物はカンキツ類とトマトである。一方、穀類と畜産物等については、毎年国内需要の約半分を輸入で補っている。

ヨルダンの全耕地面積50万haのうち、かんがい面積は10%に満たないが、農業総生産額の60%はこれに依存している。この事実は、ヨルダンにおける農業生産増大にかんがい農地拡大が急務であることを示し、貴重な水資源の開発と有効利用はヨルダン経済の中でもっとも重要な課題となっている。1976年を初年度とする国家経済・社会開発5ヶ年計画においても、かんがい事業推進に重点がおかれ、7.7億ディナール(JD)、約6,900億円相当額の投資総額の約1割が、かんがい部門に振り向けられている。その主な対象案件はヨルダン渓谷のかんがい施設の新設拡張および改良である。

2.2 ヨルダン溪谷

ヨルダン溪谷は、ヨルダン王国の北西部にあり、標高 $-200\sim-400$ m、長さ 140 Km、幅 $4\sim16$ Kmの同国における最も肥沃な可耕地である。その総面積約 5 万 ha のうち 4.2 万 ha が、かんがい可能地とみなされているが、現在約 1.3 万 ha が、かんがいされているにすぎない。この既かんがい農地の大部分は、 1971 年に完工した East Gher Main Canal (EGMC) の受益地区で、極く一部はワディ・ジクラブ等ヨルダン川支流河川から用水の供給をうけている。溪谷内の総人口は約 $680,000$ 人、その約 8 割が農業に従事している。

ヨルダン国内の全地表水資源の 75% がヨルダン溪谷に集中しており、また土壌・気象条件からみても溪谷における農業生産性向上の可能性はきわめて高い。ヨルダン溪谷の開発実施機関である JVC (Jordan Valley Commission) は、前述の開発 5 ヶ年計画をふまえて、 1976 年からヨルダン溪谷開発 7 ヶ年計画に着手した。計画の骨子は、ヨルダン川各支流の水資源の有効利用、スプリンクラーかんがいの導入、EGMCの延長等である。

2.3 IDA プロジェクト

JVC が溪谷開発 7 ヶ年計画の一環として 1976 年 7 月に着工した IDA プロジェクトは、溪谷北部の未かんがい地区 $2,500$ ha および既かんがい地区 $1,000$ ha を対象とし、下記の事業を実施する。同計画によれば 1978 年後期のかんがい開始を目標としている。

- 1) ワディアラブおよびワディジュルムに取水工新設
- 2) 既設のジクラブダムを含め三支流から自然流下方式で $3,500$ ha のか

んがい地区に用水を供給するための導・配水管路の建設

- 3) スプリンクラー施設の導入
- 4) 農道新設整備

JVCは1976年5月に刊行した溪谷開発7ヶ年計画要約書の中で、IDAプロジェクトとワディアラブダム・かんがいプロジェクトを統合し、ワディアラブ統合計画とすることを定めている。その概略計画を図2-1に示した。

第 3 章

計 画 地 区

3 計画地区

3.1 自然環境

3.1.1 位置・地形

ヨルダン溪谷はヨルダン北西部に位置し、ワディアラブダム・かんがいプロジェクトが計画されている地区（以下計画地区と称する）は溪谷の北部にある。溪谷は平坦な河岸段丘地とヨルダン川沿いの沖積地からなり、計画地区はその大部分が段丘地に位置している。

計画地区の総面積は1,600ha、ヨルダン川・ワディアラブ・EGMC・ヤルムーク川に囲まれている。計画地区全体が南に極く緩やかに傾斜し、標高1200m～260mである。

3.1.2 気 候

計画地区の気候は地中海型特性をもち、夏は高温乾燥、冬は低温多湿である。年平均雨量はワディアラブ流域で360mmから510mm、11月から3月までの5ヶ月間に集中している。1月と2月には降雪あるいは降霜をみることがある。計画地区内および周辺の降雨・気温・湿度・風速・蒸発量・日照時間・日射量の各観測記録を表3-1に示した。

3.1.3 水 文

ワディアラブの流域面積は260km²、年流出量は3,300万トンである。流量観測は1928/29水文年から47年間継続しているが、年流出量は図3-1に示すごとく特異な変動を示している。とくに、1954/55水文年から10年間は、年流出量が4,200万トンから1,700万トンに減少し、その後、3,000万トンまで回復している。

ワディアラブの水質は約400ppmの塩分を含むが、かんがい用水とし

て利用しても、大部分の農作物に塩害は生じない。一方、計画地区周辺の地下水は1,000 ppmから5,000 ppmの塩分を含むと報告されている。

3.1.4 地 質

ダム予定地点兩岸の基盤の地質は主に中生代から新生代のチョーク質泥灰岩から成り、チョーク質石灰岩・凝青質泥灰岩およびチャートも分布している。これらの岩石は地表から35 mから40 mの深さまで風化がすすんでいる。ダム予定地点の河床部には、岩屑堆積層と上位段丘堆積層が分布し、その厚さは4 mから10 mに及ぶ。ダム予定地点の右岸の山頂部では、上述の堆積岩類を覆って、玄武岩（熔岩）が広く分布している。

3.1.5 土壌・土地分類

計画地区の土壌の大部分は河成土壌である。有効土層90 cm以上の部分が計画地区の約8割を占め、土性は比較的細かい。現場試験の結果によれば、土壌は適度の保水性と浸透性を有し、物理性は良好である。計画地区全域の表土に塩類集積の現象は認められない。土壌反応はアルカリ性を呈し、有機物含量が少ないため肥沃度は十分とはいえない。EGMC沿いの低地の土壌は、土性が細かく、透水性に劣っている。

スプリンクラーかんがい導入を前提とし、過去に実施された土地分類を再検討した結果、計画地区全体の80%がI級地として分級された。I級地の土壌は気候条件に適応した農産物の生育を阻害する要因を持たない。残り15%がII級地、5%がIV級地で、前者は排水条件で、後者は地形条件でそれぞれI級地より劣っている。この中、II級地は排水施設を整備することにより、I級地と同程度の作物生産が期待できる。

3.2 社会・経済環境

3.2.1 人口・労働力

計画地区には人口9,500の北シュネー村と人口500のバクラ村が隣接している。両村合せて総戸数1,275、その中840戸が農業に従事し、家族構成人員は平均5.8人である。1973年に統計局・JVC・農業省が三者合同で実施した農家調査の結果を下表に要約した。表から明らかなように、各家族あたり2.6人の稼働可能人口を保有している。

農業労働力事情

| 項目 | 男性 | | 女性 | |
|---------|-------|-----|-------|-----|
| | 員数 | % | 員数 | % |
| 総人口 | 5,114 | 100 | 4,886 | 100 |
| 15才未満 | 2,684 | 52 | 2,480 | 51 |
| 15才-64才 | 2,245 | 44 | 2,235 | 46 |
| 65才以上 | 185 | 4 | 171 | 3 |
| 労働人口 | 2,082 | 41 | 753 | 15 |
| 失業者 | 37 | 7 | 5 | - |
| 賃金労働者 | 1,214 | 24 | 215 | 4 |
| 自営労働者 | 677 | 13 | 54 | 1 |
| 家族労働者 | 154 | 3 | 479 | 10 |
| 農業労働者 | 1,487 | 29 | 713 | 15 |

3.2.2 農業事情

(1) 土地利用

計画地区の総面積 1,600 ha の中、可耕地が 1,400 ha を占める。ヨルダン政府が定めた EGMC 受益地区内の水管理組織の最小単位である Development Area (DA) にもとづき、可耕地の利用現況をとりまとめたのが下表である。表から明らかなように、計画地区ではカンキツ類の栽培面積が大きく、ヨルダン溪谷の他地域の占有率を 10% も上廻っている。

現況土地利用

(単位：ha)

| 項目 | DA 3 | DA 4 | DA 5 | 合計 |
|--------|------|------|------|-------|
| 総可耕地 | 420 | 330 | 650 | 1,400 |
| 耕地 | 390 | 310 | 550 | 1,250 |
| かんがい地 | 170 | 310 | 480 | 960 |
| カンキツ | 15 | 85 | 165 | 265 |
| バナナ | | 5 | 80 | 85 |
| 穀類 | 90 | 105 | 110 | 305 |
| 野菜 | 65 | 115 | 125 | 305 |
| 非かんがい地 | 220 | — | 70 | 290 |
| 穀類 | 220 | — | 70 | 290 |

(2) 土地保有・経営規模

耕地面積 1,250 ha は私有地 1,115 ha と政府保有地 135 ha に区分される。耕作規模は戸当り平均 2 - 4 ha である。私有地の 85% は小作地あるいは賃耕地で、その半分は不在地主が保有している。通常、小作費・

賃耕費はともに収穫物の5割である。

(3) 作付体系

かんがい耕地には、野菜-穀類-野菜の輪作体系が普及している。非かんがい耕地では小麦あるいは大麦の天水栽培が行なわれている。上記輪作体系をもとに、下表に示すように多種多様な野菜が栽培されている。カンキツおよびバナナはかんがい施設の整った畑で永年栽培されている。計画地区全域の作付率は103.8%である。

現況作付体系

| 作目 | 作付率(%) | 作目 | 作付率(%) |
|-------------|--------|--------|--------|
| (1) かんがい作目 | | | |
| 小麦 | 21.9 | キュウリ | 1.6 |
| 大麦 | 2.4 | カボチャ | 3.3 |
| トマト | 6.8 | スイカ | 2.0 |
| ナス | 6.6 | キャベツ | 2.4 |
| ピーマン | 0.7 | カリフラワー | 0.7 |
| ジャガイモ | 1.3 | 緑葉 | 1.2 |
| ソラ豆 | 2.0 | 小計 | 52.9 |
| (2) 非かんがい作目 | | | |
| 小麦 | 20.4 | 大麦 | 2.0 |
| | | 小計 | 22.4 |
| (3) 果樹 | | | |
| カンキツ | 21.4 | バナナ | 7.1 |
| | | 小計 | 28.5 |
| | | 合計 | 103.8 |

(4) 耕種概要

麦類については、かんがいの有無に関係なく、耕起・碎土作業にはトラクター、収穫作業にはコンバインを賃借して使用している。肥料と農薬は通例麦類には施用されていない。

野菜類の場合、耕起・碎土と防除作業のみが機械化されている。ジグザグ型の畝づくりを含む他の作業はすべて人力に依存している。トマト・ナス・ジャガ芋・ピーマン等のナス科植物の連作は、忌地現象等の病害を回避するため採用されていない。肥料・農薬の施用は十分である。

カンツキ・バナナ畑では全面かんがいが実施されている。カンツキ畑では除草と防除作業が近年機械化されたが、他の農作業は依然として人力に頼っている。化学肥料と農薬に加え、緑肥・堆肥が施用されている。

(5) かんがい・排水施設

計画地区内のかんがい用水源はEGMC・ワディアラブ・ヤルムーク川である。各水源別のかんがい面積を下表に示した。

計画地区内水源別かんがい面積

| DA | かんがい 面積 | EGMC | ワディアラブ | ヤルムーク川 | 非かんがい 面積 | 合計 |
|------|------------|------|--------|--------|-------------|-------|
| | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) |
| DA 3 | 170 | — | 20 | 150 | 220 | 390 |
| DA 4 | 310 | 210 | 100 | — | — | 310 |
| DA 5 | 480 | 480 | — | — | 70 | 550 |
| 合計 | 960 | 690 | 120 | 150 | 290 | 1,250 |

EGMCは支線・末端までコンクリート水路となっており、幹線水路の設計流量は毎秒20トンである。ワディアラブの下流、ヨルダン溪谷に入る地点には頭首工が設けられ、ここから計画地区内にコンクリート水路が通じている。ヤルムーク川下流のパクラ村には計6台のポンプが私費で据え付けられ、最大毎分8.4トンを計画地区に揚水している。その揚程は約90mある。

既存の排水路網は2本の幹線排水路とその支線からなり、総延長はそれぞれ4.6Kmと15.0Kmである。幹線排水路の末端はひとつに合流し、計画地区南端でワディアラブに接続している。

これらのかんがい排水施設はNRA (Natural Resource Authority) が管理し、溪谷内に5ヶ所の支所を開設している。北シュネー村に置かれた支所は、DA1からDA15までの地区における管理を19人の担当者と実施している。主な通常業務は、河川流量の観測、用水配分計画の作成、取水工および分水工の操作、水路・道路の維持、受益者からの水利費徴収である。

(6) 作物収量・産出量

計画地区は1967年以来部分的にかんがいされてきたが、作物収量は全般的にまだ不安定である。微気象条件の変動が大きな影響を与えており、とくに3年に一度はバナナが甚大な霜害を蒙っている。

計画地区内および周辺地区における1975作物年度の生産量と平均収量を下表に示す。

1975年度平均作物収量および総生産量

| 作 目 | 平均収量 (ton/ha) | 作付面積 (ha) | 総生産量 (ton) |
|-------------|------------------|--------------|---------------|
| (1) かんがい作物 | | | |
| カ ン ツ キ | 9.4 | 203 | 1,900 |
| バ ナ ナ | 20.7 | 87 | 1,800 |
| 小 麦 | 1.3 | 269 | 350 |
| 大 麦 | 1.3 | 30 | 40 |
| ト マ ト | 16.9 | 83 | 1,400 |
| ナ ス | 17.3 | 81 | 1,400 |
| ピ ー マ ン | 11.1 | 9 | 100 |
| ジ ャ ガ 芋 | 12.5 | 16 | 200 |
| ソ ラ 豆 | 7.2 | 25 | 180 |
| キ ュ ウ リ | 14.5 | 20 | 290 |
| カ ボ チ ャ | 11.3 | 40 | 450 |
| ス イ カ | 11.2 | 25 | 280 |
| キ ャ ベ ツ | 15.7 | 30 | 470 |
| カ リ フ ラ ワ ー | 17.5 | 8 | 140 |
| 緑 菜 | 12.0 | 15 | 180 |
| (2) 非かんがい作物 | | | |
| 小 麦 | 0.6 | 250 | 150 |
| 大 麦 | 0.4 | 25 | 10 |

(7) 農産物市場

計画地区内の農産物市場は、ヨルダン国内の他の市場と同様に仲介業者が主導権を握っている。極く僅かの農民がヨルダン農業協同組合の運営する北シュネー集荷場に生産物を売渡している。北シュネー村の二大仲介業

者が計画地区内の農産物を独占的に取り扱い、価格設定は仲介業者の意向に左右されている。とくにトマトとナスの各8割は、これら仲介業者から直接シリアに輸出される。仲介手数料は、ばらつきが大きく、正確な数字はつかめぬが、通例、卸し売り価格の5%から30%ぐらいと推定される。首都アンマン迄の10トン積みトラック1台の費用は20JD、シリアのダマスカス迄は38JDである。

(8) 関連農業諸制度

農民組合法にもとづき、ヨルダン溪谷にも最近農民組合(Farmers' Association)が設立された。主たる役割は組合員に対する融資・農業資材のあつせんと生産物の荷受けである。農民組合の運営委員会は10人の組合員代表と5名の政府関係機関の代表者で構成される。

農業金融公社(Agricultural Credit Corporation)は短期・中期の融資業務を取り扱い、貸付利息は短期の場合年率8%、中期の場合年率6%と定めている。計画地区を含む溪谷北部を担当するワディヤビス支所の貸付実績は、1976年5月現在728件、総額627,480JDである。

ヨルダン溪谷における農業試験研究は農業省所轄のもとデルアラ・ワディヤビス・バクラの3ヶ所で実施されている。普及事業はワディヤビスの普及所がヨルダン溪谷全域を担当し、北シュネー村には支所が開設されている。

3.2.3 公共施設

(1) 交通・通信

ヤルムークと死海を結ぶ高速道路がヨルダン溪谷の幹線道路である。計画地区の東側を南北に通過するこの国道は目下拡幅およびアスファルト舗

装工事が進行中である。北シュネー村から、ヨルダン北部地域の物資集散地イルビット市へは2車線の舗装道路が通じている。イルビット市からは高速道路15号線が首都アンマンへ向い、またシリアとイラクへも高速道路が分岐している。

北シュネーとアンマン・イルビット間は有線電話で連絡できる。ヨルダン政府はアンマンとヨルダン溪谷内各村落の間に極超短波無線電話網の建設と自動電話交換設備の導入を検討中である。

(2) 生活用水

北シュネー村とその周辺地区には村営水道施設が完備している。水源はワディアラブの支流ワディザハールで、1日200トンを取水し、延長7Kmの鋼管で送水している。水道料金はトン当たり0.07JDである。

(3) 電力供給

ヨルダン電力公社は、北シュネー村周辺にディーゼル発電機3台を備えた北シュネー発電所から送電している。総出力は195キロワット、電気料金はキロワットアワーあたり0.013JDである。

第 4 章

事 業 計 画

4 事業計画

4.1 計画の基本構想

乾燥ないし半乾燥地域に位置する当国は水資源に乏しい。国内の全地表水資源量はその約四分の三を溪谷東岸を流下しヨルダン川に流す支流河川の流出量に占められる。けれどもこれら支流河川の水資源量もまた極めて少い。ティベリアス湖から溪谷の中央を約104 Km南流し死海に至るヨルダン川の水は5,000 ppm以上の高い塩分濃度をもち、この川に流入する全支流の水を塩水化し、その資源価値を失わせる。従って溪谷内の全ての農業開発計画策定はこれら支流河川の水資源開発利用を原点とする。各河川の乏しい水資源を最大限度に利用する手段として、各水文年、季節別に増減する河川流量と用水量との不均衡に対応して余水の貯溜、不足水量の補給能力をもつ貯水施設の建設に傾けるヨルダン政府の意欲と努力は正しい。

このような水資源開発に対する政府の基本姿勢から目論まれたワディ・アラブダムかんがい計画は、貯水ダムを建設し、かんがい可能面積を拡大するスプリンクラー方式の導入により、ワディ・アラブの水資源を最高度に利用することを目的として策定される。ワディ・アラブおよびジグラブ、ジュルムの三河川流量を水源として支配面積3,500 haを対象とする単一スプリンクラーかんがい系統網を建設する既述のIDAプロジェクトは、1976年7月着工された。ワディ・アラブを同一の水源とする二つのプロジェクトは当然のこととして計画および設計の整合を必要とする。

IDAプロジェクトに対し、ワディ・アラブダムかんがい計画は後発の位置にある。整合を踏まえた本プロジェクトの策定は以下の基本条件によった。

- (1) 本プロジェクトのダムは IDA プロジェクトがワディ・アラブから計画取水量を取水した残流量を貯水し、かんがい用水に利用する。
- (2) 当ダムに貯水された残流量は IDA プロジェクトのかんがい支配地区以外の新規対象農地のかんがいに使用される。本プロジェクトのかんがい対象地域はバクラおよびその周辺域とする。
- (3) 本プロジェクトが施設する取水設備は両プロジェクトが共用しうる様設計される。従って、取水水位は両プロジェクトのスプリンクラー設備の作動に必要な静水圧を維持しうる水位とする。以上の条件設定によって、IDA プロジェクトの原施設計画から取水せきおよび主導水管路の一部（取水せきからワディ・アラブダム位置までの管路長）を消除しうる（本章 4.7 付図参照）。
- (4) 本プロジェクトのかんがい対象面積と貯水ダムの規模は、前記(1)の残流量と両プロジェクトの経済的に妥当な投資額の限度を超えない範囲で可能な限り大きく設定する。

4.2 水源計画

本プロジェクトの水源ワディ・アラブは流域面積約 260 Km²、平均年流出量は約 3,300 万 m³ である。この川の流量記録は、1928 年から 1976 年調査時現在まで約 47.5 年間にわたり収集された。この記録はワディ・アラブの年流出量の変動に三つの傾向を示している。1928 年から 1953 年まで 26 年間の年流出量は、3,500~4,100 万 m³ を上下する安定した傾向をもち、続く 1954 年から 1963 年までの 10 年間、流出量は 4,100 万から 1,700 万 m³ まで急減する傾向を示している。第三の傾向は、1964 年から調査時現在に至る 11.5 年に現われるもので、各年増減を

伴いながら漸増し恢復傾向を示す。

アラブ川およびその支流ワディ・ザハールは共にその上流域に湧出する地下水を水源とする。従って基底流量の季節的变化は極めて少ない。図3-1はこれら湧水が流域内降水の涵養および量的時間的相関を示している。

IDAプロジェクトがその支配対象面積3,500haをスプリンクラーかんがい方式による年用水量は、3,280万 m^3 と算出されている。その取水計画は、(イ) ジュルムおよびアラブ両川の自流基底流量の90%を取水し、かんがい用水に当てる、(ロ) この取水量が用水量を満す場合、ジグラブ川の全流量は既設ジグラブダムに貯水する、また余水を生ずる場合には放流する、(ハ) 取水量(イ)が不足する場合には(ロ)の貯水を補給するとしている。

前節に設定された両プロジェクトの整合に関する基本条件に従い、IDAプロジェクトの取水計画による本プロジェクトの利用しうるアラブ川の残流量は、図4-1に示される。残流量は、1954年に3,100万 m^3 、1963年に340万 m^3 と大きく変動するが、年残流量の平均は1,520万 m^3 である。

JVCが企図する両プロジェクトの統合によるワディ・アラブコムプレックスとして総合的効果的な取水順位は、ワディ・アラブ貯水ダムの建設により次のようになる。(イ) ジュルム川自流基底量の90%取水、(ロ) ジグラブダム貯水の取水、(ハ) 若し(イ)、(ロ)の取水量が用水量に達しない場合、ワディ・アラブダム貯水を取水する、(ニ) 若しジグラブダムが空虛の場合ジュルムの基底流量にワディ・アラブダムの貯水を併せ取水する、其間ジグラブダムが満水に達した時、貯水池からの取水はアラブダムから再びジグラブダムに転換され、アラブダムは自流量を貯水する。

水収支計算は、IDAプロジェクトのそれに準じ、1953年から1962

年までの10年間について行った。計算条件は、ワディ・アラブダムの有効貯水量を1,000万 m^3 とし、かんがい対象面積をワディ・アラブコンプレックスの合計面積4,750haとした。この収支は前記期間に続く1963年から1964年の期間についても試みた。この収支は期間中の最終2ヶ年に用水の不足を生じる。収支計算にこれらの期間が選ばれた理由は他の水文年には用水量の不足は生じないからである。水収支の計算結果は図4-4に図示する。

4.3 営農計画

国家経済・社会開発5ヶ年計画で策定されたヨルダン溪谷における農業生産増大の主眼は、トマト等の野菜類の生産増強、牧草類の新規導入、柑橘類の作付面積拡大に置かれている。この方針ならびに受益地区内の作付現況と将来の動向を勘案していくつかの作付計画を想定し、その中から用水効率が最高となり、かつ最大の収入を上げうるものを選択し、本プロジェクトの計画作付体系とした。これにより作付率は現況の103.8%から下表のように127%に増加する。

| 作物 | 作付率 | 作物種類 |
|-----|--------|-------------------------|
| 野菜類 | 48.6% | トマト・ナス・じゃが芋・キャベツ・胡瓜・そら豆 |
| 穀類 | 13.5% | 小麦・トモロコシ |
| 牧草類 | 29.7% | アルフェルファ・クローバー・青刈メイズ |
| 柑橘類 | 35.2% | |
| | 127.0% | |

圃場区画は、新規かんがい地区については4ha、既かんがい地区については3haを最小単位とした。営農類型は柑橘採培専業農家(経営規模3ha)

と、野菜を主作物、牧草類を補完作物とし、柑橘類を一部に新植する畑作農家（経営規模3 haおよび4 ha）の二種類を想定した。

畑作農家については、トマト・ナス等の連作障害を回避するため輪作方式を導入した。さらに、各圃場におけるかんがい用水の最大使用時期を分散させ、かんがい施設の規模を最小にするため、原則として8戸を1単位とする輪作体系を設定した。同時にこの単位は農民組合の末端組織ともなる。

4.4 かんがい計画

計画作付体系にもとづき受益地区全体としての計画粗用水量を下記のように定めた。なお、かんがい効率を80%とし、各作物の作付開始前に60mm相当のかんがいを行なうものとした。

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 合計 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| トン/ha | 348 | 450 | 663 | 989 | 982 | 1061 | 1084 | 987 | 865 | 867 | 628 | 299 | 9,223 |

かんがい間断日数は7日間とし、各圃場においては1日最大3回、1回最大8時間かん水する。原則として前述の8戸で1かんがいブロックを構成し、ブロック単位で粗用水量が均等となる。

4.5 ダム計画

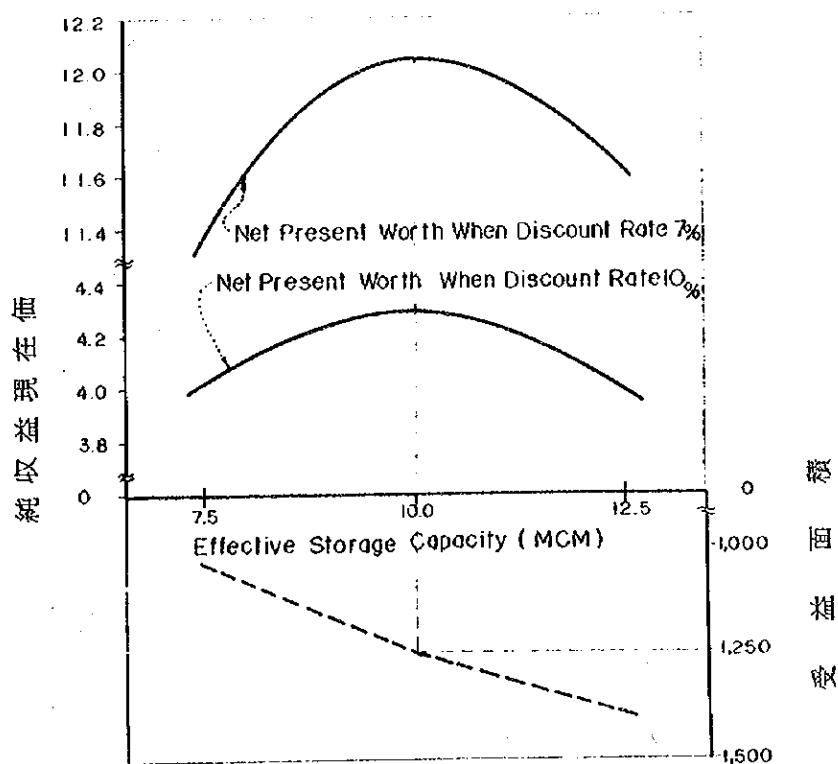
ダムの建設地点については、地形および地質条件から判断し、ワディアラプ中流、IDAプロジェクトの取水堰建設計画地点の下流1.8km附近を選定した。貯水池の有効貯水容量の最適規模については、別表-1に示したように貯水容量とかんがい可能面積の相関関係を検討した結果、1,000万

トンと定めた。さらに、この有効貯水容量をもとに、両プロジェクトの月間総粗用水量と三支流の河川流量を用いて水収支計算を行ない、この貯水容量の妥当性を確認した。

代替案の経済性比較

| 項 目 | 代 替 案 | | |
|---|--------|--------|--------|
| | A 案 | B 案 | C 案 |
| 有効貯水量 (万トン) | 1,250 | 1,000 | 750 |
| 新規かんがい可能面積 (ha) | 1,400 | 1,250 | 1,050 |
| 総かんがい面積 (ha) (IDA Project含む) | 4,900 | 4,750 | 4,550 |
| 経済評価に用いる建設費(1,000JD) (IDA Project含む) | 11,111 | 10,170 | 9,641 |
| 総年間便益 (1,000JD) (IDA Project含む) | 3,361 | 3,262 | 3,130 |
| 純収益現在価 (1,000JD) (IDA Project含む) | | | |
| 割引率 10% | 4,024 | 4,296 | 3,993 |
| 割引率 7% | 11,637 | 12,046 | 11,361 |

プロジェクトの規模と便益



双方のプロジェクトのスプリンクラーを作動させる圧力を与えるため、ダム建設地点における取水位を河床より24m高める必要がある。さらに、有効貯水量1,000万トンを確保するためには、満水位を取水位より24.5m高める必要があり、ダムの堤高は余裕高5.5mを見込んで54mとした。

ダムの型式は、ダム周辺地域の岩石および土質材料を試験した結果、技術的安全性および経済性からみて、均一型アースダムを採択した。

4.6 施設計画

本プロジェクトで新設する主要施設の諸元は下記のとおりである。なお、詳細は別表-2に示した。

| | | |
|--------|-------------|--------------------|
| —ダム貯水池 | 総貯水量 | 1,210万トン |
| | 有効貯水量 | 1,000万トン |
| —ダム | 堤高 54m | 堤長 424m |
| | 堤体積 | 230万m ³ |
| —余水吐 | 越流式 | 計画洪水量 毎秒 570トン |
| —取水工 | 油圧作動スルースゲート | |
| | 計画取水量 | 毎秒 1.86トン |
| —管路 | 主導水管 | 径 1,350~1,200ミリ |
| | | 延長 3,260m |
| | 支線・末端管路 | 径 700~100ミリ |
| | | 延長 4,900m |

施 設 諸 元

1. ワディ・アラブダム貯水池

(1) 貯水池

| | |
|--------|--------------------|
| 流域面積 | 262Km ² |
| 年間総流出量 | 3,300万トン |
| 有効貯水容量 | 1,000万トン |
| 無効貯水容量 | 210万トン |
| 総貯水容量 | 1,210万トン |
| 計画取水標高 | -140 m |
| 満水位標高 | -115.5 m |
| 洪水標高 | -112 m |
| 利用水深 | 24.5 m |

(2) ダム

| | |
|------|--------------------|
| 型式 | 均一型アースダム |
| 堤高 | 54 m |
| 堤長 | 424 m |
| 天端標高 | -110 m |
| 堤体積 | 230万m ³ |

(3) 余水吐

| | |
|-------|---------|
| 型式 | 越流開水路型 |
| 設計洪水量 | 毎秒570トン |
| 越流堰長 | 44 m |
| 開水路長 | 350 m |
| 開水路幅員 | 20 m |
| 静水池長 | 59 m |

(4) 取水工

| | |
|-------|----------|
| 型式 | 減圧弁付管渠型 |
| 設計取水量 | 毎秒1.86トン |
| 管渠長 | 300 m |
| 管渠内径 | 1.6 m |

2. かんがい地区

(1) かんがい面積

| | |
|---------|----------|
| 地区総面積 | 1,600 ha |
| 純かんがい面積 | 1,250 ha |

(2) 主導水管

| | |
|-----|----------------|
| 総延長 | 3,260 m |
| 管径 | 1,350~1,200 mm |

(3) 送水系統

| | |
|------|------------|
| 幹線管路 | |
| 総延長 | 10.8 Km |
| 管径 | 700~200 mm |

| | |
|-----------|-----------------|
| 支線管路 | |
| 総延長 | 31.1 Km |
| 管径 | 300~100 mm |
| 撒水方式 | 半可搬式 スプリンクラー |
| スプリンクラー型式 | 中圧型 |

(4) 排水路

| | |
|---------|---------|
| 幹線排水路延長 | 3.5 Km |
| 支線排水路延長 | 5.1 Km |
| 末端排水路延長 | 32.9 Km |

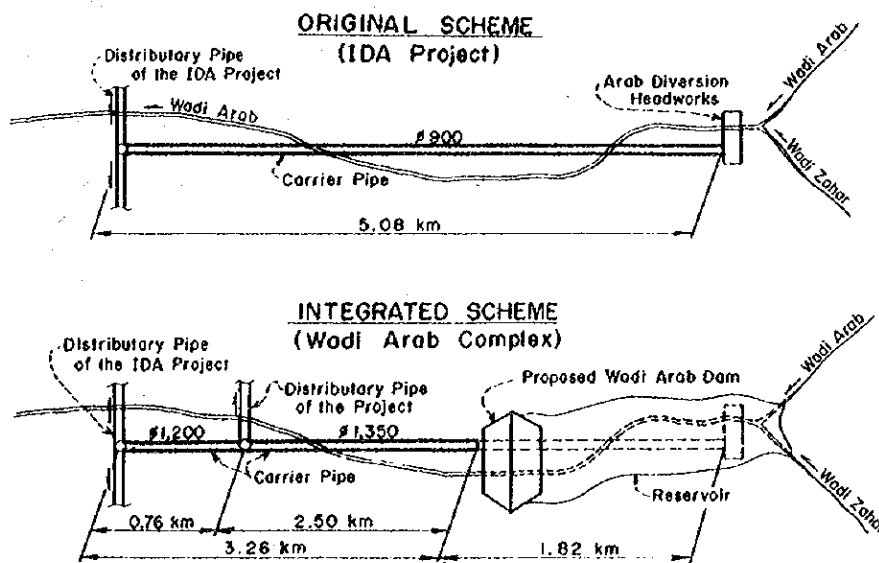
(5) 農道

| | |
|----------|---------|
| 型式 | 碎石舗装 |
| 幅員 | 5 m |
| 舗装部 | 3 m |
| 新設農道延長 | 12.4 Km |
| 既存農道改修延長 | 35.0 Km |

4.7 IDAプロジェクトとの整合

ワディ・アラブダム建設にともない、取水工および主導水管については、両プロジェクト共用が可能となり、すでに工事が発注されたIDAプロジェクトの計画のうち、下記の参照図に示すように、取水堰およびダム地点までの主導水管が不要となる。JVCは、これらの部分の工事を見合わせるよう、IDAプロジェクトの施工業者に通告済みである。

上記のような事情を考慮し、ワディ・アラブダム地点より下流の主導水管については、ダム地点より両プロジェクトの幹線管路の接合地点までの部分に、両プロジェクトの計画最大粗用水量を送水し得る管径をもたせた。また、管種は安全性を高めるために、IDAの当初計画案である石綿管を鋼管に変更した。



4.8 工事計画

附図4-9に示すとおり、詳細設計開始時点から工事完了まで48ヶ月間を要する（そのうち、詳細設計・入札書類作成・施工業者選定・工事着工準備期間として合計20ヶ月を含む）。

ワディ・アラブダム建設にともない、工事の先行しているIDAプロジェクト受益地区へのかんがい用水供給計画に生ずる遅れを最小限にとどめるため、ダムの堤高が29mに到達した時点（43ヶ月目）で取水を開始する。若し、1977年4月に設計業務が開始されれば、1980年11月初めには両プロジェクトの受益地区へのかんがい用水供給が可能となることを意味する。

4.9 事業費

建設費は請負方式で積算し、建設機械費算定は損料方式によった。建設費は合計120億円相当になり、そのうち外貨分81億円、内貨分39億円相当となる。内訳は別表-3のとおりである。

4.10 年次支出計画

各年次（4月より翌年3月まで）の所要資金計画を下表に示した。

| 項 目 | 1977/78 | 1978/79 | 1979/80 | 1980/81 | 合 計 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 外貨部分(百万円) | 597 | 2,599 | 2,599 | 2,408 | 8,100 |
| 内貨部分(百万円) | 204 | 587 | 587 | 1,431 | 3,900 |
| 合 計(百万円) | 801 | 3,186 | 3,186 | 3,839 | 12,000 |

事業費要約

| 費目 | 外貨部分 (百万円) | 内貨部分 (百万円) | 合計 (百万円) |
|---------|---------------|---------------|-------------|
| 仮設工事 | 360 | 130 | 490 |
| ダム工事 | 3,000 | 1,684 | 4,684 |
| 仮排水路 | 340 | 116 | 456 |
| ダム | 1,930 | 887 | 2,817 |
| 余水吐 | 550 | 609 | 1,159 |
| 取水工 | 180 | 72 | 252 |
| かんがい施設 | 1,550 | 519 | 2,069 |
| 主導水管 | 450 | 121 | 571 |
| 管路 | 1,050 | 231 | 1,281 |
| 排水路 | 10 | 39 | 49 |
| 農道 | 40 | 128 | 168 |
| 用地補償 | — | 134 | 134 |
| 技術費・管理費 | 900 | 247 | 1,147 |
| 小計 | 5,810 | 2,714 | 8,524 |
| 予備費 | 535 | 246 | 781 |
| 価格変動準備費 | 1,755 | 940 | 2,695 |
| 合計 | 8,100 | 3,900 | 12,000 |

第 5 章

組織および運営

5 組織および運営

5.1 概 要

JVCはプロジェクトの実施に全責務をもつ代表組織としての機能を付与され、事業資金の支出管理を担当する。プロジェクトの運営にあたり、有能な職員を特別編成し、その任務に従事させるが、スタッフの数が限られているので、政府部内の他関係諸機関と緊密な連携を保つことに留意しなければならない。

これ迄に実施されてきたプロジェクトの場合は、施工完了後、JVCは全施設の維持管理業務をNRAに委ね、また営農指導業務は農業省が独自に行なっている。現状の方式を今後継続するのであれば、本プロジェクトもそれにならう。

1976年を初年度とする5ヶ年計画書の252頁には、「ヨルダン溪谷地域におけるかんがい事業に関しては、施設の維持管理の所管をNRAからJVCに変更する」と提案されている。計画最終年次迄にこの方針が具体化されれば、本プロジェクトの施設は建設工事に引続いて維持管理もJVCが担当することになる。この運営方針はJVCが終始一貫してプロジェクトに関与できる点で、現行の方針よりもより望ましい。

農業省研究普及部は、営農技術の指導・普及・訓練に関するサービスを、またAgricultural Marketing Organization (AMO)は農産物集荷場および公設市場の運営をそれぞれ掌握する。公共事業部は、前記の流通関連施設を建設する。さらにAMOは農産物市場の開拓等の業務も担当する。新設されたFA(農民連合)にAMOの機能を代行させるため、AMOはFAの専門職員の訓練にあたる。ACC(農業金融公社)は営農普及員や

FA 職員の助力を得て農家の営農資金所要額を把握し、遅滞なく融資業務を遂行する。

5.2 水管理

将来の事情に応じ NRA あるいは JVC のいずれかが、ワディアラブダム・ジグラブダム・ジュルム頭首工の三取水施設から導入したかんがい用水の一元的利用という方針のもとに、新施設を運営していく。毎年、乾季の初めに次の水文年次における用水供給年間計画を立案し、受益者に告知する。

主導水管破損のごとき突発事故に備え、各貯水池の水位ならびに各取水工において有効水量を計測する処置を講ずる。

NRA もしくは JVC は、取水工から支線分水工に至る施設の運用ならびに全施設の維持管理を担当し、現在 NRA に所属している水管理人は、支線分水工を操作する。各水管理人は毎日 2 ヶ所の支線分水工を操作し、量水計の目盛を記録する。

受益者がスプリングラーかんがいに習熟するまで、NRA もしくは JVC は各支線分水工区毎に、圃場分水工と可搬施設の操作方法について受益者に適切な指示を与える。これと平行し、営農指導も北シュネー農業事務所配属の普及員が水管理人と共同して実施する。将来、支線分水工区の規模に相当する水利組合単位で、受益者自身が工区内のかんがい施設を運営することになろう。また受益者は前述した用水供給計画の枠内で各組合毎に独自の作付計画と施設の運営計画を確立し、実行していくことになろう。

水利費は NRA もしくは JVC が徴集し、維持・管理・修理費用に充当し、さらに実現可能ならば、工事費償還の一部に振り向ける。水管理人は量水計の記録にもとづいて水利費を算定通知し、各受益者は自己の所属する水

利組合に分担額を支払い、組合はこれを一括してNRAもしくはJVCに納入する。

5.3 普及

最適作付計画の立案にあたり農民に助言し、栽培法に関する農民からの相談に適宜対応できるよう、計画地区内の普及指導体制を人員ならびに設備両面にわたり強化されることが望ましい。普及員はワディヤビスおよび北シュネーにある試験分場とは常に緊密な接触を保ち、穀類・野菜類・果樹類の耕種法ならびに病虫害防除、土壌保全、かんがい等の重要項目について随時技術的援助を求めることが肝要である。

政府はワディヤビスに地域農業訓練センター設立を構想している。訓練計画によれば、2年課程の農業青年向けコースと、自作農民・小作農民・農業労働者を対象にした短期実用コースを設け、ヨルダン溪谷の農業事情の特性と農民の要望に合致した訓練を実施する。

5.4 試験研究

新しい試験研究計画は農業省研究普及部で企画され、その主目的は収量向上、生産費低減ならびに市場の要求を満たす品質改善と品数増加におかれている。ワディヤビスおよびバクラ試験分場は次に記す試験項目に従う各種試験研究活動が可能な要員が配属され、かつ施設が整備される。すべての試験研究活動は溪谷地域の普及所ならび関係諸機関と緊密な連携のもとに実施される。

(1) 新品種の導入

(2) 作付時期ならびに方法の検討

- (3) 施肥試験
- (4) かんがい消費水量に関する現場試験
- (5) 土壌塩分の溶脱試験
- (6) 施設園芸方法の導入
- (7) トマトおよびその他の野菜類の加工法の研究
- (8) 病害虫防除の現場試験

5.5 流通機構

AMOは農民に市場施設を提供し、生産物の出荷について助言を与える。このために、AMOは新しく2ヶ所の総合市場を建設し、その運営要員を確保する。総合市場の運営費としてAMOは市場買入価格の1%を徴集する。

現在、北シュネーとワディヤビスに開設されている集荷場の運営権はいずれヨルダン協同組合(JCC)からAMOに移管される。これらの集荷場は年間12,000トンの選果梱包能力を有し、フル稼働が実現すれば、市場において未選果・未梱包の農産物価格を遙かに上廻る実績をもたらすものと期待される。梱包費などの直接経費として出荷価格の5%を徴収する。

AMOは近い将来FAの要員訓練が終了した後、総合市場とともに集荷場をFAに移管する。

5.6 農民金融

プロジェクトの建設が完工した後、受益者から農業資材購入資金に対し短期融資の、またスプリンクラー施設購入資金に対し中期融資の要請が出されるであろう。計画地区においては、近年私設仲介業者が農民に短期営農資金を貸与している。ACCがこれにとって替るには、ACC自体が貸付業

務の範囲を拡大し、かつその存在を農民に認識させることが必要である。

ACCの運営資金は政府からJVCを経由して補充される。

計画地区内の農民の資金需要は普及所とFAの出先機関の助力を得てACCの支店配属職員が把握する。農民の貸付申請額の80%を限度として最寄りのACC支店で融資する。ACCはAMOに対し各農民への融資額を報告する。AMOは、農民がFAへの加盟と公営市場への農産物出荷を義務づけられるので、市場買入価格の中から所定の融資返済額を天引き徴収し、ACCへ一括納入する。この仕組みは将来FAへ移管される。ACCの貸付利率は短期融資については年率8%、ただし期限内の返済には利息を1%減らす特典があり、中期融資については年率6%と定められている。

5.7 農民連合（FA）の役割

上述した各種農業振興サービスに対する農民の要望は、高度の技術を伴うスプリングラーを用いたかんがい農業を実施する場合に、適切なサービスが適時に期待できるという点につきる。したがってFAのもとに農業振興サービスの運営を集中し、FAの末端組織として水利組合を配下におくことが肝要となる。このFAの末端組織は8戸から10戸の農家から成り、この構成員が一体となって計画輪作体系を実施する。このような体制が実現できれば、水利組合を通じてFAの各種サービスが農民の役に立つことになる。

第 6 章

事 業 評 価

6 事業評価

6.1 費用および便益

ワディアラブダムの建設によって、IDAプロジェクトの受益地 3,500ha のほかに本プロジェクトの受益地 1,250ha も含め、合計 4,750ha がスプリンクラー方式によるかんがいが可能となる。本プロジェクトの受益地 1,250ha における目標収量達成年（新植柑橘類が成木となる 16 年目）以降の年間便益を“With Project”and“Without Project”の二つの場合の比較において算定すると、次のようである。

| | <u>With</u> (1,000JD) | <u>Without</u> (1,000JD) | <u>Increment</u> (1,000JD) |
|------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 総生産額 | 1,575 | 533 | 1,032 |
| 純生産額 | 965 | 135 | 830 |

本プロジェクトの経済的妥当性評価にあたり、IDAプロジェクトを原案のまま実施した場合と、本プロジェクトにより統合計画を実施した場合との間の増加費用と増加便益をとらえ、増加部分の内部収益率を計算すると 6.5%となる（附録 - 2 および 4 参照）。

しかしながら、本プロジェクトと IDA プロジェクトとはその水源を同じくするものであり、ヨルダン溪谷全体の開発という観点からみれば、二つを統合計画としてとらえるべきである。したがって、本プロジェクトの妥当性評価は、本プロジェクトと IDA プロジェクトとを統合し Wadi Arab Complex として実施することが、ヨルダンの国家経済的見地から妥当であるか否かによって判断されるべきである。

この観点から、両プロジェクトの統合状態における費用の合計をひとつの投資額と考え、これに対する効果が両プロジェクトの便益の合計であると考えて、統合計画全体の内部収益率を計算すると13.5%となる(附録-2参照)。これはヨルダン国の資本の機会費用からみて妥当な収益率といえる。

したがって、本プロジェクトとIDAプロジェクトを統合し、ひとつのWadi Arab Complex (JVCの概念)として実施することが、ヨルダンの国民経済的観点から妥当であることを示しており、これはとりもなおさず、ワディアラブダムを根底として両プロジェクトを統合した場合の経済的妥当性を具現している。

さらに、次に述べる社会的効果をも考慮すれば、本プロジェクトは社会的・経済的に妥当であると結論できる。

6.2 二次便益および社会的効果

本プロジェクトによる効果は、1,250haのかんがい地域からの純収益のほか、次のごとき二次便益および社会的効果が考えられる。

(1) Wadi Arab Complexがダムをもつことにより、ワディアラブの水の最有効利用がはたせる。ちなみに、IDAプロジェクト原案の取水堰案にくらべ、ダム案の場合の取水可能量は約2倍となる。これは希少水資源を最大限に利用するというヨルダンの社会的要請にそうものであり、その社会的効果は大きい。

(2) 本プロジェクトのかんがい対象地域のうち、約700haは既設の東ゴール幹線水路から取水して地表かんがいを行なっているが、本プロジェクト実施にともなう水資源転換により、現行の使用水量年平均約800万トンが、

ヨルダン溪谷南部域の新規かんがい予定地区へ転用可能となる。

(3) プロジェクトによる農産物の増産は、ヨルダン政府の輸出振興政策の一助となる。柑橘類およびトマト・ナス等の野菜類は近隣諸国、特にシリアへの輸出作物となる。また、飼料作物の自給率向上は、畜産物の輸入代替に寄与する。したがって、将来の本プロジェクトによる増産は年間約2,500万ドルの外貨獲得あるいは節約に寄与することが期待される。

(4) 本プロジェクトによる増産は、地域農民の収入を2倍ないし4倍に押し上げ、生活水準の向上に寄与する。さらに、所得向上の波及効果は地域経済の総需要の拡大にも資することが期待される。

6.3 農家収支

3 ha 及び 4 ha の農地保有の標準農家における“With and Without Project”の収支変化を見積ると附録一3の如くである。これによると、3 ha の野菜・柑橘混合栽培農家及び3 ha の柑橘単独栽培農家における純収入（粗収入より一切の営農経費及び生活費を引いたもの）は夫々1.7倍及び8倍となる。

現在、水利費は3 fils/m²となっているが政府はこれを除々に6 fils/m²までに上げる意向である。上述の標準農家の純収入はこの新価格が適用された場合でも支払可能範囲にある。当該かんがい地区全体で見ても、合計70,000 JDの水利費収入が見込まれ、これは、プロジェクトの年維持管理費60,000 JDを十分まかなえるものである。

第 7 章

結 論 お よ び 勧 告

7 結論および勧告

(1) 本プロジェクトは技術的、社会的、経済的に妥当であると考えられる。希少水源の最有効利用という国家的見地からみれば、ワディアラブダムの建設計画は、その経済効果以上の社会的意義があるものと考えられる。

(2) したがって、ヨルダン政府は本プロジェクトの実現および運営にあたり、次の措置を講ずる必要がある。

1) 本プロジェクト実施のために必要な資金手当を予めすすめ、フィージビリティ調査報告書に提案された工程にそって設計および施工を開始すること。これは、プロジェクトの着手あるいは進行の遅れによる“コストオーバーラン”を回避し、かつ両プロジェクトの受益地におけるスプリングラーかんがいをもつて実現することにつながる。

2) プロジェクトの実施および完成後の運営・維持管理のため、必要な用地買収をはじめとして、フィージビリティ調査報告書に勧告されているごとく、しかるべき法的制度的措置を講ずること。

3) プロジェクトの詳細設計・施工管理の実施ならびにプロジェクト完成後の運営および維持管理のガイドライン作成のために熟練したコンサルタントを雇用すること。

4) 建設方式は熟練した建設業者に一括付託すること。

5) 両プロジェクトの一元的管理を念頭においた施設および管理計画（ワディアラブ統合計画）を樹立するため、IDAならびにヨルダン政府内の関係諸官庁と十分な協議を行なうこと。

6) 農業生産振興に関連した融資、試験研究、普及等の制度を整備し、
運営を強化すること。

付 表

表 1-1 氣象觀測記錄摘要

| Station | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Annual |
|--|---------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|----------|
| Precipitation (mm) | | | | | | | | | | | | | |
| SN | 79.1 | 59.2 | 49.2 | 17.0 | 9.3 | - | - | - | - | 14.4 | 44.8 | 82.5 | 355.5 |
| BA | 90.6 | 60.3 | 59.2 | 18.2 | 7.1 | - | - | - | - | 14.0 | 42.6 | 82.2 | 374.2 |
| IS | 104.6 | 78.1 | 77.3 | 25.1 | 5.1 | - | - | - | - | 12.3 | 47.7 | 75.3 | 425.5 |
| IA | 108.4 | 81.0 | 81.2 | 28.3 | 6.7 | - | - | - | - | 11.3 | 43.2 | 87.7 | 447.8 |
| KY | 127.4 | 102.1 | 87.3 | 29.0 | 6.7 | - | - | - | - | 10.5 | 56.4 | 89.8 | 509.2 |
| KA | 129.9 | 90.7 | 81.6 | 32.7 | 4.7 | - | - | - | - | 20.9 | 48.6 | 84.9 | 494.0 |
| Temperature | | | | | | | | | | | | | |
| -Maximum (°C) | SN 18.6 | 19.9 | 23.0 | 28.1 | 32.7 | 36.2 | 37.0 | 37.7 | 33.8 | 33.3 | 27.0 | 20.6 | |
| -Minimum (°C) | SN 8.7 | 9.1 | 10.6 | 13.6 | 16.8 | 20.7 | 22.9 | 23.6 | 21.5 | 17.7 | 15.0 | 11.0 | |
| -Mean (°C) | SN 13.7 | 14.5 | 16.8 | 20.9 | 24.7 | 28.5 | 30.0 | 30.7 | 28.7 | 26.1 | 21.0 | 15.3 | |
| Relative Humidity (%) | SN 67 | 67 | 65 | 56 | 49 | 49 | 52 | 54 | 53 | 52 | 55 | 65 | Ave. 57 |
| Wind Speed (m/sec) | SN 2.8 | 2.9 | 2.1 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | 2.9 | 2.2 | 2.1 | 1.8 | 1.9 | 2.3 | Ave. 2.4 |
| Evaporation | | | | | | | | | | | | | |
| -Piche (mm/day) | SN 4.8 | 5.2 | 5.0 | 7.2 | 8.3 | 8.8 | 8.9 | 8.5 | 8.1 | 7.7 | 6.1 | 5.1 | |
| -Class A pan | SN 3.0 | 3.1 | 3.4 | 5.1 | 7.2 | 8.4 | 8.8 | 8.3 | 7.1 | 5.7 | 3.9 | 3.0 | |
| -Potential/2 | SN 1.5 | 2.3 | 3.1 | 4.1 | 5.5 | 6.2 | 6.2 | 5.6 | 4.8 | 3.6 | 3.3 | 1.6 | |
| Sunshine Hours (hr/day) | BA 5.0 | 6.3 | 6.7 | 8.0 | 10.6 | 11.9 | 11.9 | 11.3 | 9.8 | 8.6 | 6.5 | 5.3 | |
| Solar Radiation (Cal/cm ² /day) | BA 223 | 301 | 374 | 455 | 563 | 603 | 566 | 529 | 480 | 367 | 268 | 231 | |

Note: 1 Station SN; Shuneh North, BA; Baqura Agricultural Station, IS; Irbid School, IA; Irbid Agricultural Station, KY; Kufr Yuba, KA; Kufr Asad.

2 Calculated potential evapo-transpiration by Penman's formula.

表 4 - 1 計圖作付体系・作付率

| <u>Crops</u> | <u>Proposed pattern</u> (%) | <u>IDA pattern</u> (%) |
|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Vegetables (Solanaceae family) | | |
| Tomatoes | 21.6 | 21.7 |
| Eggplant | 8.1 | 9.7 |
| Potatoes | 2.7 | 3.2 |
| Sweet pepper | - | 2.2 |
| (Sub-total) | (32.4) | (36.8) |
| Vegetables (Non-Solanaceae family) | | |
| Cabbage | 2.7 | 5.2 |
| Cucumber | 5.4 | 4.6 |
| Beans | 8.1 | 7.0 |
| Onions | - | 2.6 |
| (Sub-total) | (16.2) | (19.4) |
| <u>Total</u> | <u>48.6</u> | <u>56.2</u> |
| Cereals | | |
| Wheat | 8.1 | 7.5 |
| Sweet corn | 5.4 | 11.5 |
| <u>Total</u> | <u>13.5</u> | <u>19.0</u> |
| Fodder | | |
| Alfalfa | 8.1 | 13.2 |
| Berseem | 8.1 | 8.8 |
| Fodder maize | 13.5 | 8.8 |
| <u>Total</u> | <u>29.7</u> | <u>30.8</u> |
| Fruit | | |
| Citrus | 35.2 | 9.0 |
| Banana | - | 4.8 |
| <u>Total</u> | <u>35.2</u> | <u>13.8</u> |
| <u>Grand Total</u> | <u>127.0</u> | <u>119.8</u> |

表 4 - 2 輪 作 計 画

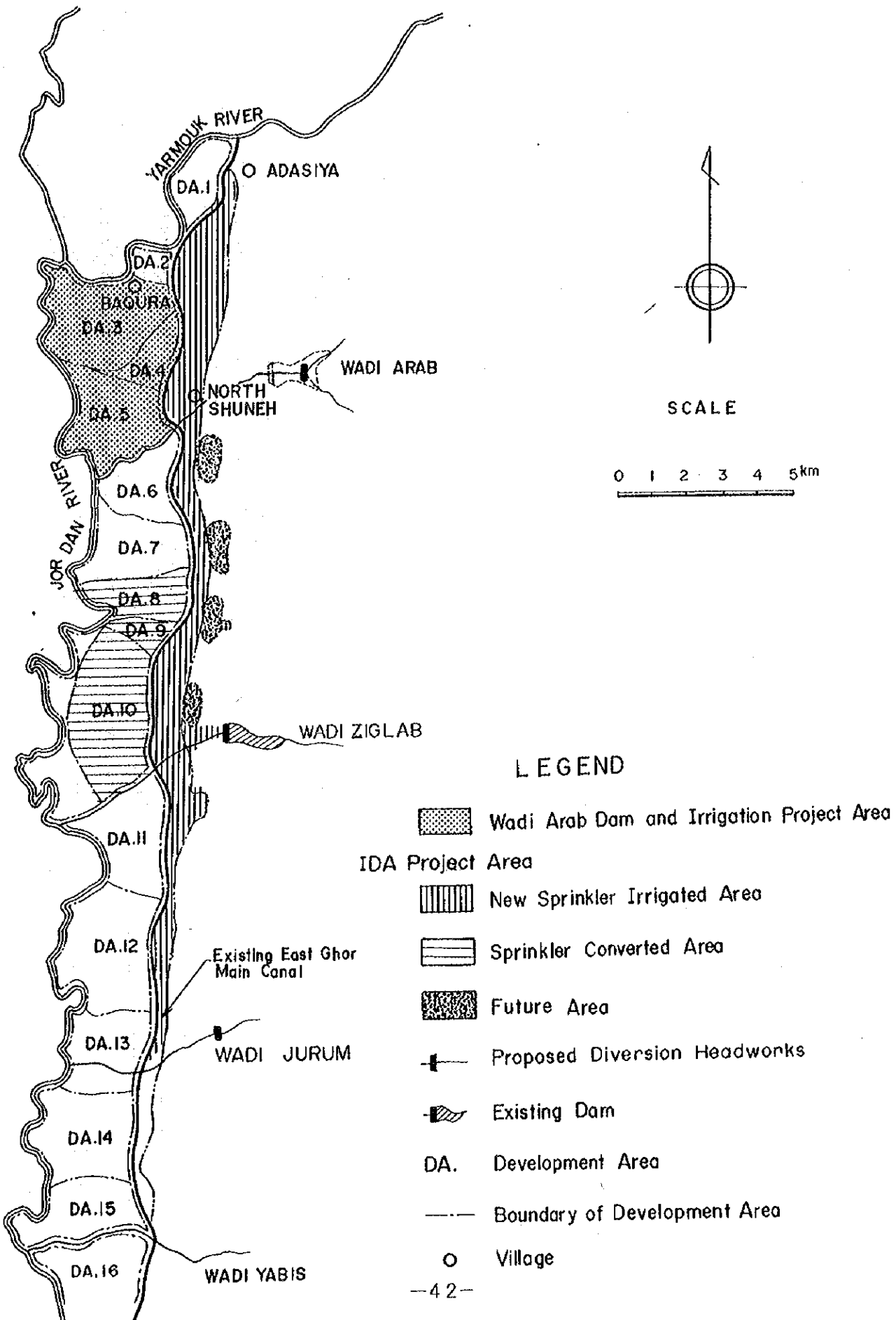
| Rotation block and crop year | Wet months (October to May) | | Dry months (June to September) | |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------------------|--|
| Block I (60% of net irrigable area) | | | | |
| 1st year | Wheat 45% | | (Fallow 30%) | |
| | Cabbage 15% then | Cucumber 15% | (Maize 15%) | |
| | | | Fallow 15% | |
| 2nd year | (Eggplant 30%) | | Fallow 60% | |
| | Tomato 30% | | | |
| 3rd year | Berseem 45% | | (Fallow 30%) | |
| | Beans 15% then | Cucumber 15% | (Maize 15%) | |
| | | | Fallow 15% | |
| 4th year | Tomato 60% | | (Fallow 45%) | |
| | | | Sweet corn 15% | |
| Block II (30% of net irrigable area) | | | | |
| 1st year | Beans 30% then | Potato 30% | Maize 30% | |
| 2nd year | Tomato 30% | | Sweet corn 30% | |
| 3rd year | Beans 30% | | Maize 30% | |
| 4th year | Tomato 30% | | Maize 30% | |
| 5th to 7th year | | Alfalfa 30% | | |
| 8th year | Eggplant 30% | | Fallow 30% | |
| Block III (10% of net irrigable area) | | | | |
| 1st to 5th year | | Citrus 10% | | |
| | (Intercropping) (Beans then | Cucumber) | (Fallow) | |
| 6th to 10th year | | Citrus 10% | | |
| | (Intercropping) (Beans) | | (Maize) | |
| 11th to 40th year | | Citrus 10% | | |

表 4 - 3 事業費積算







| Description | Foreign | Local | Total | Foreign | Local | Total | Foreign |
|---------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| | Portion | Portion | | Portion | Portion | | Component |
| | (Million Yen) | | | (JP) 1,000) | | | (%) |
| <u>Preparatory Works</u> | <u>360</u> | <u>130</u> | <u>490</u> | <u>398</u> | <u>145</u> | <u>543</u> | 73 |
| <u>Dam Works</u> | <u>3,000</u> | <u>1,684</u> | <u>4,684</u> | <u>3,317</u> | <u>1,880</u> | <u>5,197</u> | 64 |
| Diversion | 340 | 116 | 456 | 376 | 130 | 506 | |
| Dam | 1,930 | 887 | 2,817 | 2,134 | 990 | 3,124 | |
| Spillway | 550 | 609 | 1,159 | 608 | 680 | 1,288 | |
| Intake | 180 | 72 | 252 | 199 | 80 | 279 | |
| <u>Irrigation Works</u> | <u>1,550</u> | <u>519</u> | <u>2,069</u> | <u>1,714</u> | <u>580</u> | <u>2,294</u> | 75 |
| Carrier pipe | 450 | 121 | 571 | 498 | 135 | 633 | |
| Distribution pipes | 1,050 | 231 | 1,281 | 1,161 | 258 | 1,419 | |
| Drainage | 10 | 39 | 49 | 11 | 44 | 55 | |
| Farm road | 40 | 128 | 168 | 44 | 143 | 187 | |
| <u>Land Acquisition</u> | <u>-</u> | <u>134</u> | <u>134</u> | <u>-</u> | <u>150</u> | <u>150</u> | 0 |
| <u>Engineering and Administration</u> | <u>900</u> | <u>247</u> | <u>1,147</u> | <u>995</u> | <u>276</u> | <u>1,271</u> | 78 |
| <u>Sub-total</u> | <u>5,810</u> | <u>2,714</u> | <u>8,524</u> | <u>6,424</u> | <u>3,031</u> | <u>9,455</u> | 68 |
| <u>Contingencies</u> | <u>2,290</u> | <u>1,186</u> | <u>3,476</u> | <u>2,531</u> | <u>1,324</u> | <u>3,855</u> | 66 |
| Physical | 535 | 246 | 781 | 591 | 274 | 865 | |
| Price | 1,755 | 940 | 2,695 | 1,940 | 1,050 | 2,990 | |
| <u>Total</u> | <u>8,100</u> | <u>3,900</u> | <u>12,000</u> | <u>8,955</u> | <u>4,355</u> | <u>13,310</u> | 68 |

付 図

図 2-1 ワディアラブプロジェクトと IDA プロジェクトの計画概要



LEGEND

-  Wadi Arab Dam and Irrigation Project Area
- IDA Project Area**
-  New Sprinkler Irrigated Area
-  Sprinkler Converted Area
-  Future Area
-  Proposed Diversion Headworks
-  Existing Dam
- DA. Development Area
- Boundary of Development Area
- Village

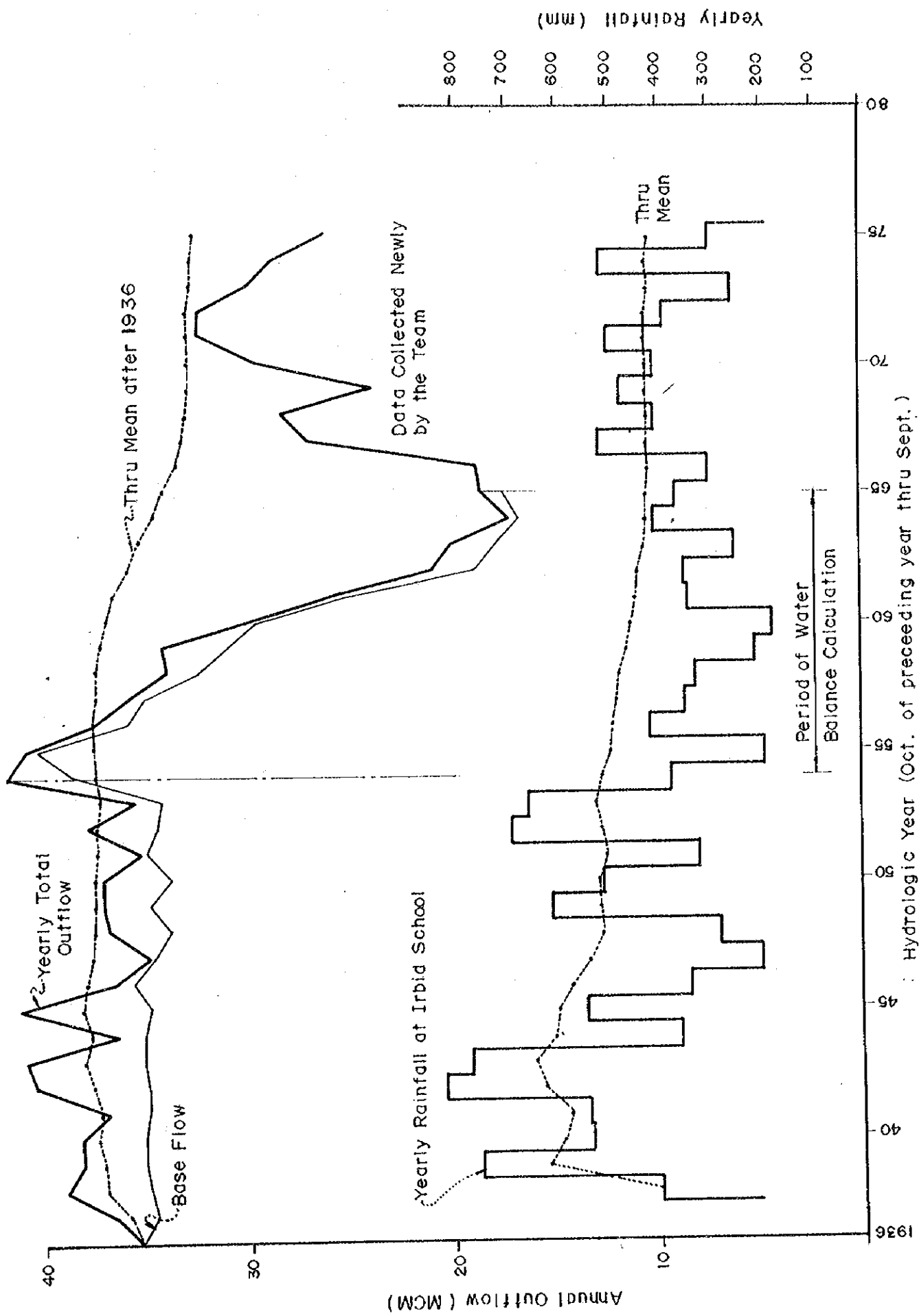
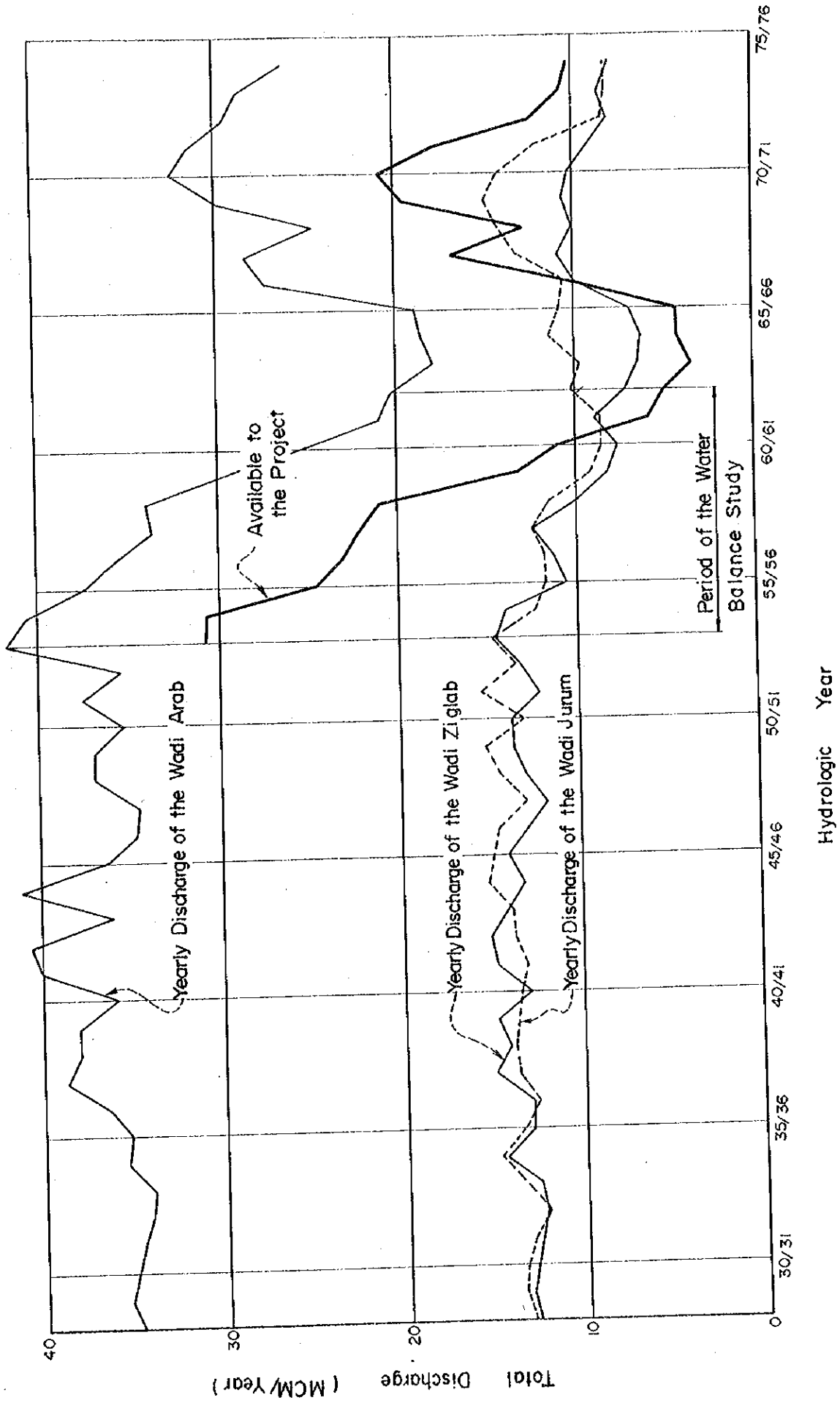


図 4-1 ワディアラブの有効流量



图一2 ダム建設可能地点

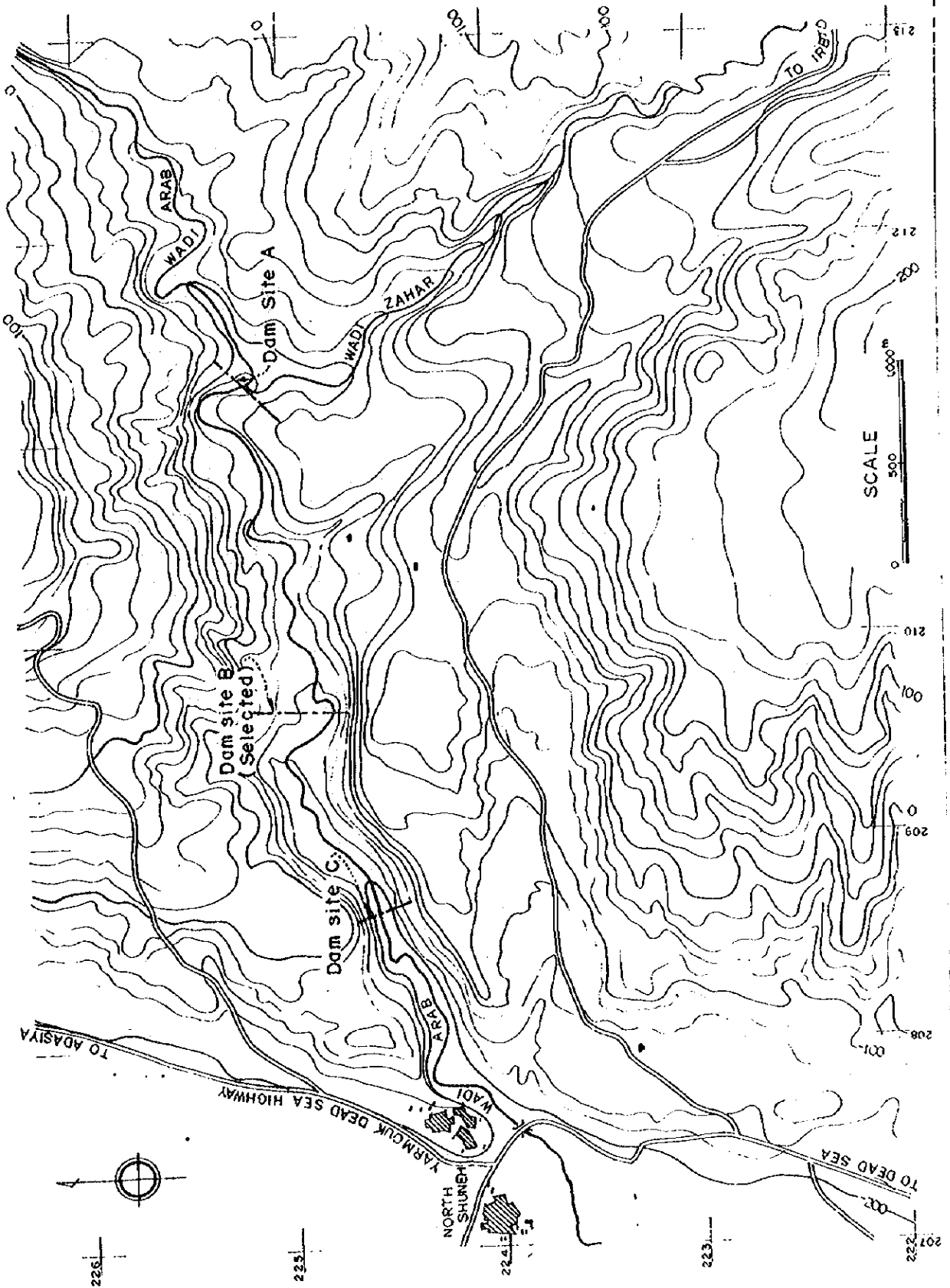






図 4-3 かんがい計画模式図

LEGEND

-  Pipe line (the Project)
-  Pipe line (the IDA Project)
-  The Project Area
-  IDA Project Area

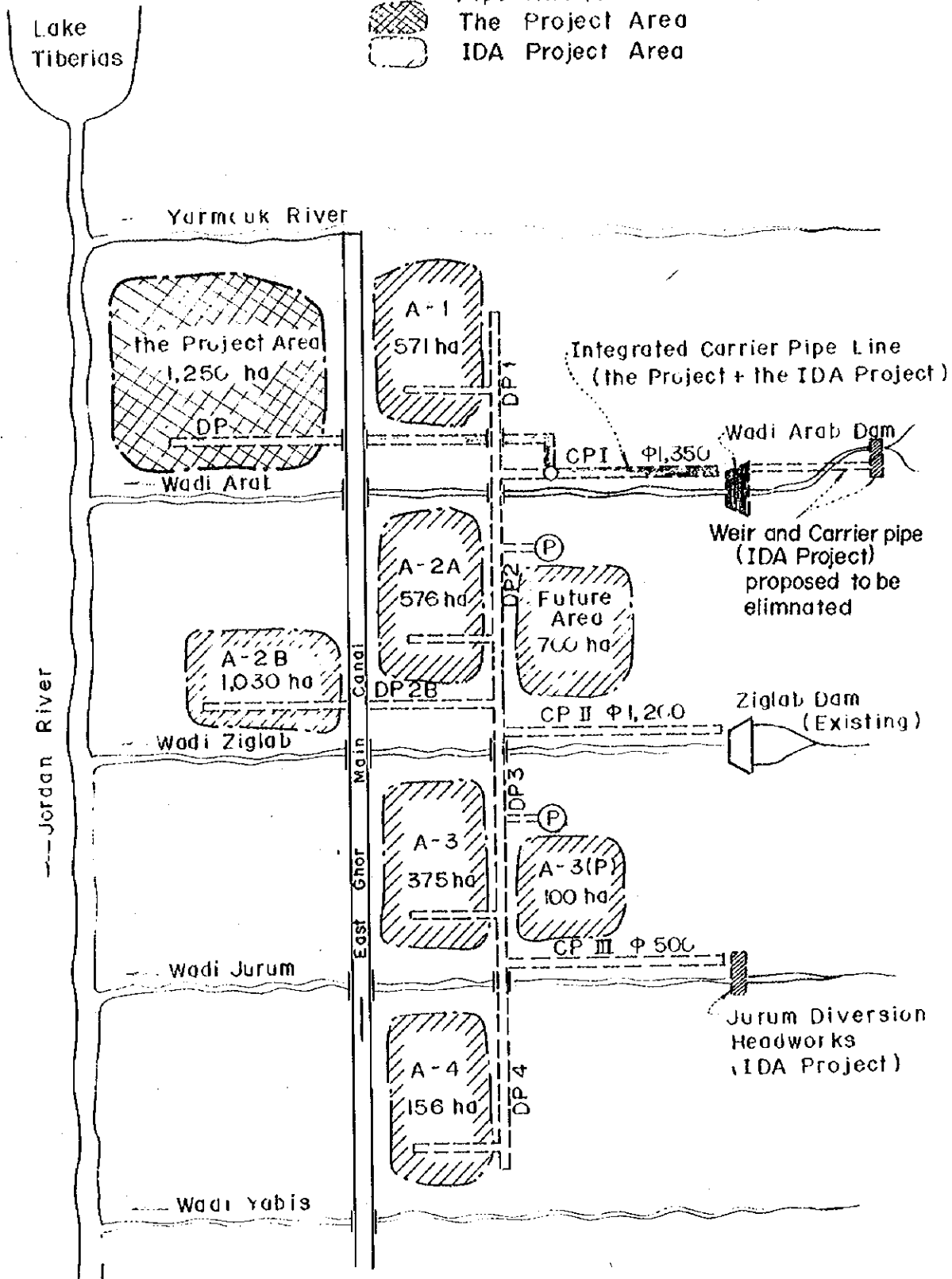


図 4-4 ワディアアラブ野水池の水収支

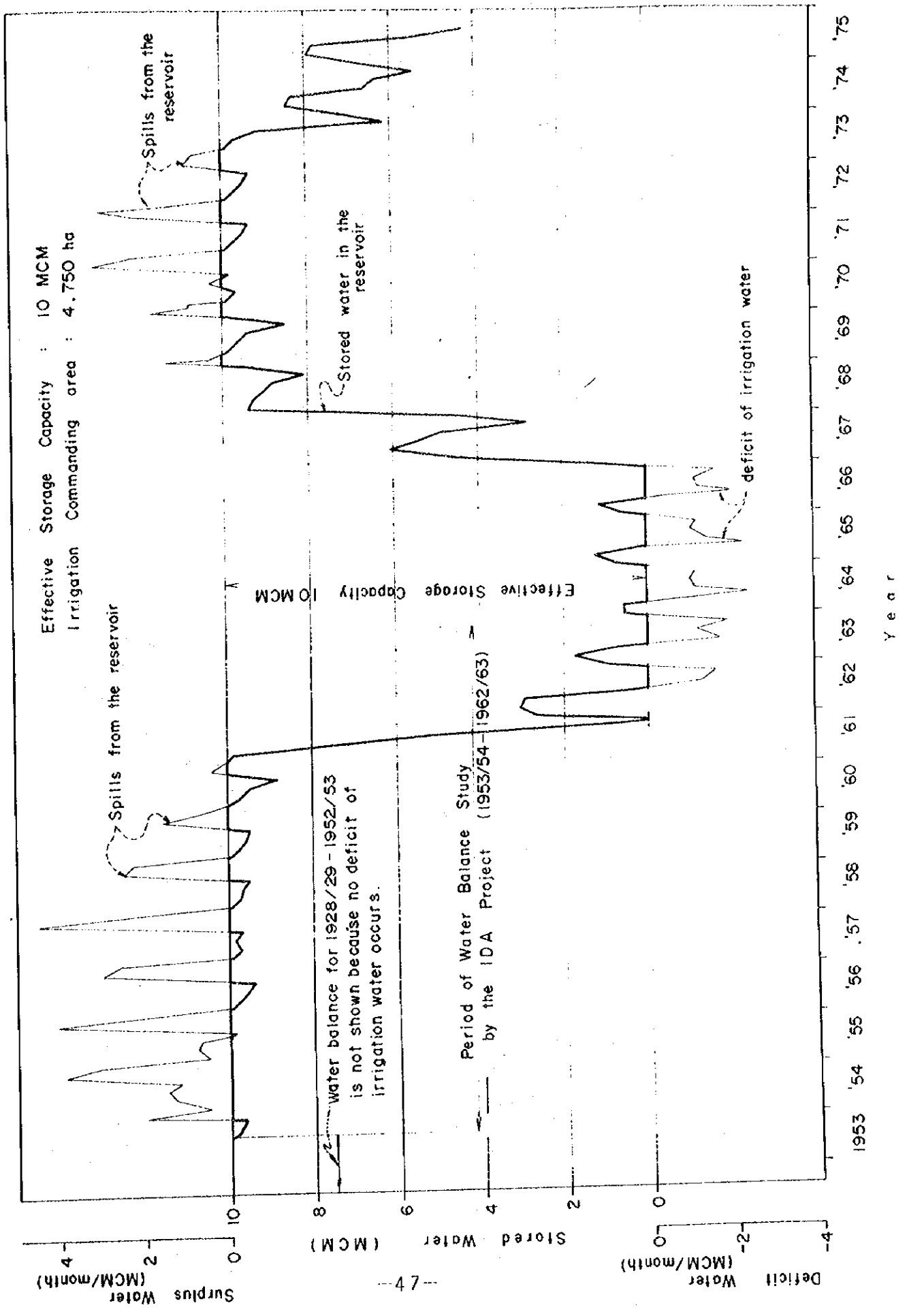


图 4-5 貯水容量・貯水池面積曲線

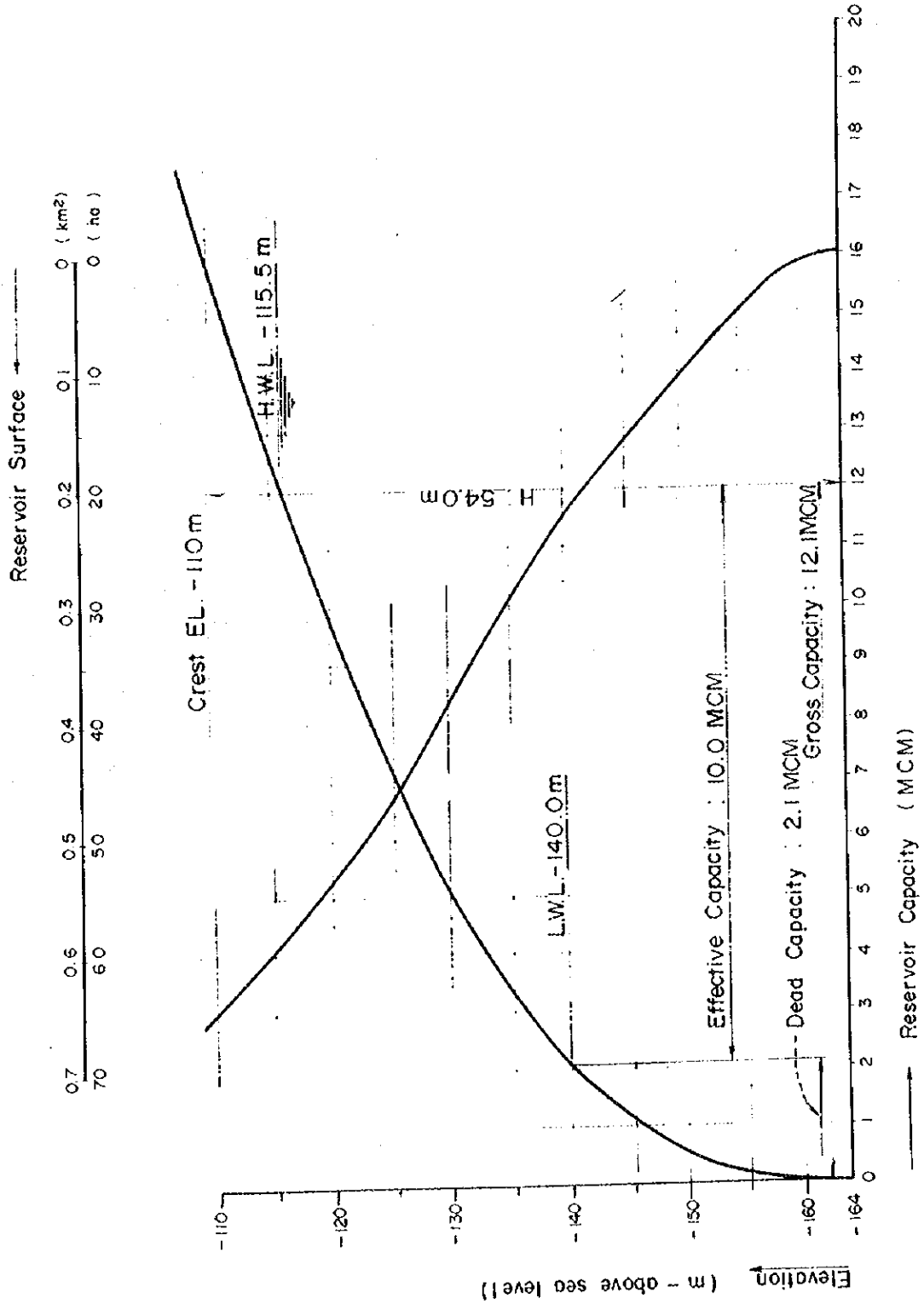


圖 4-6 計畫作付体系

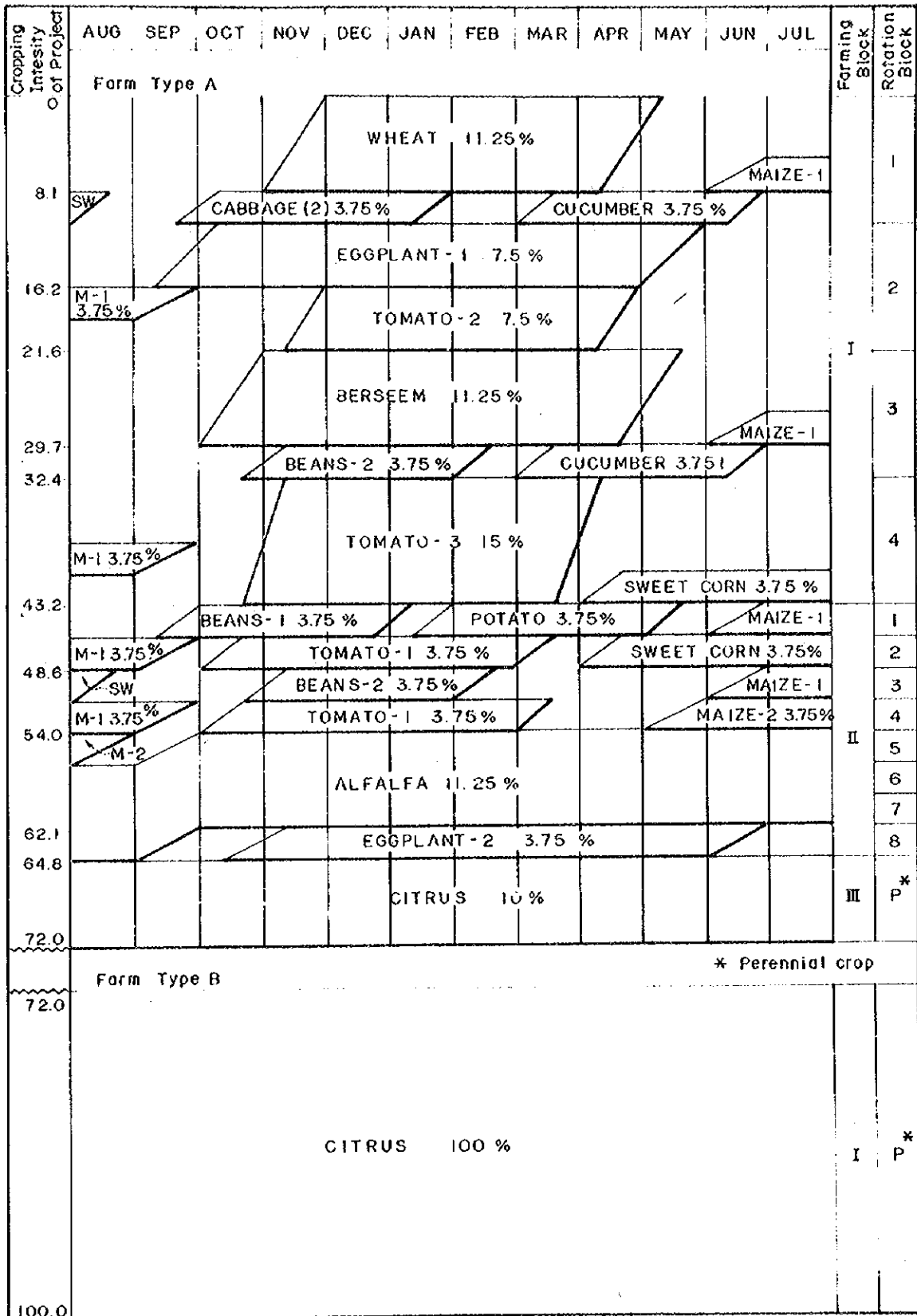


圖 4-7 ダム堤体断面

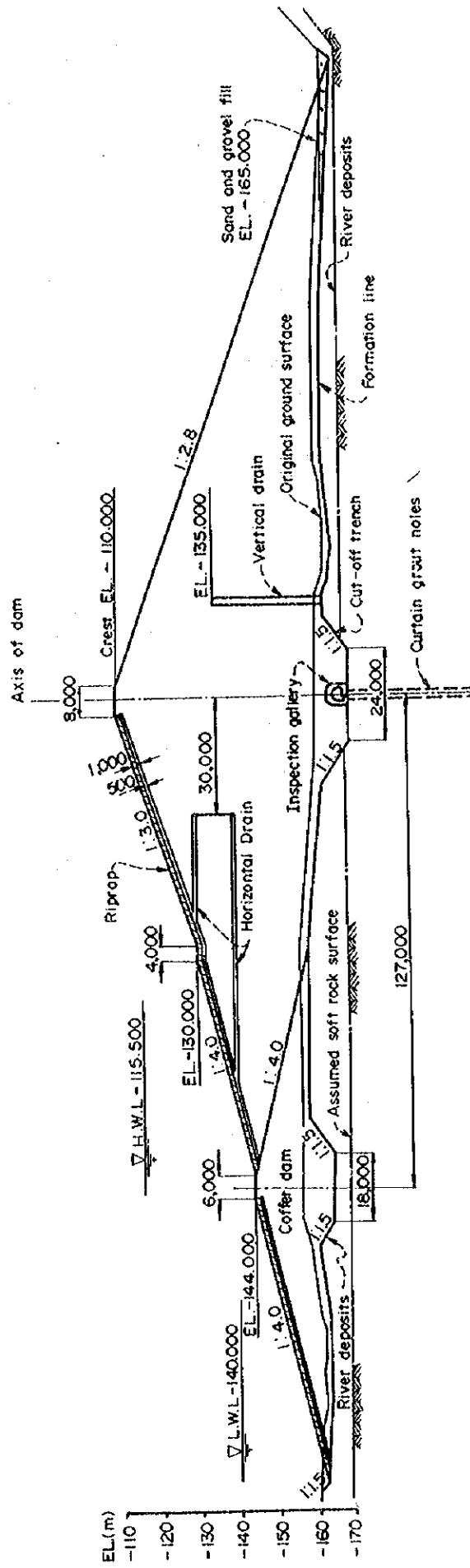
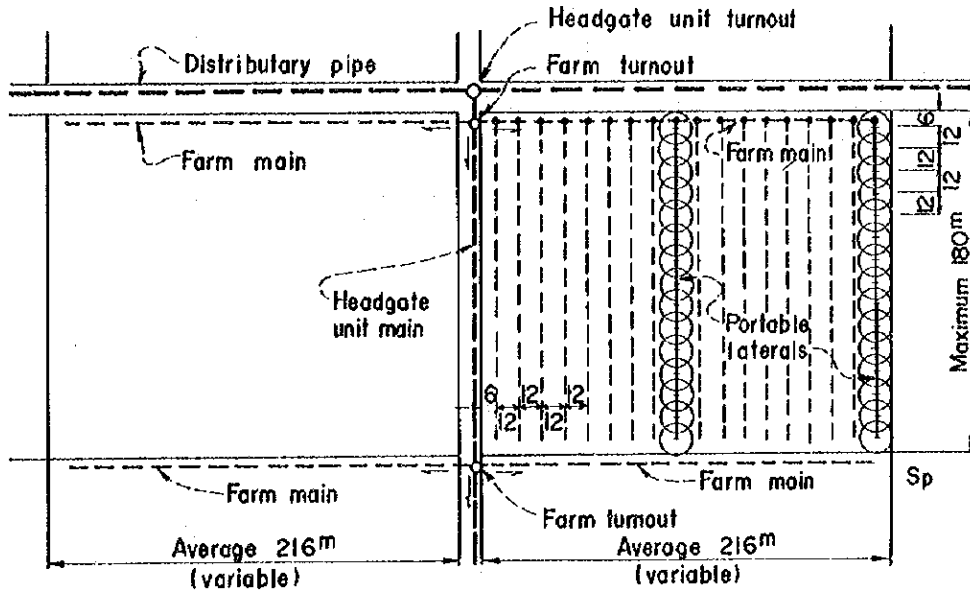


図 4 - 8 標準かんがい施設配置計画

TYPE - 1 (Standard Farm)



TYPE - 2

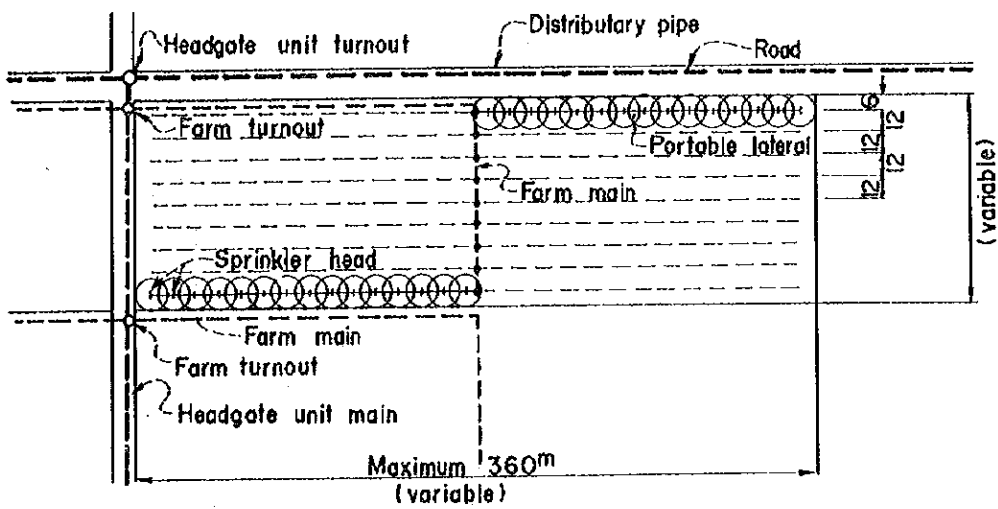
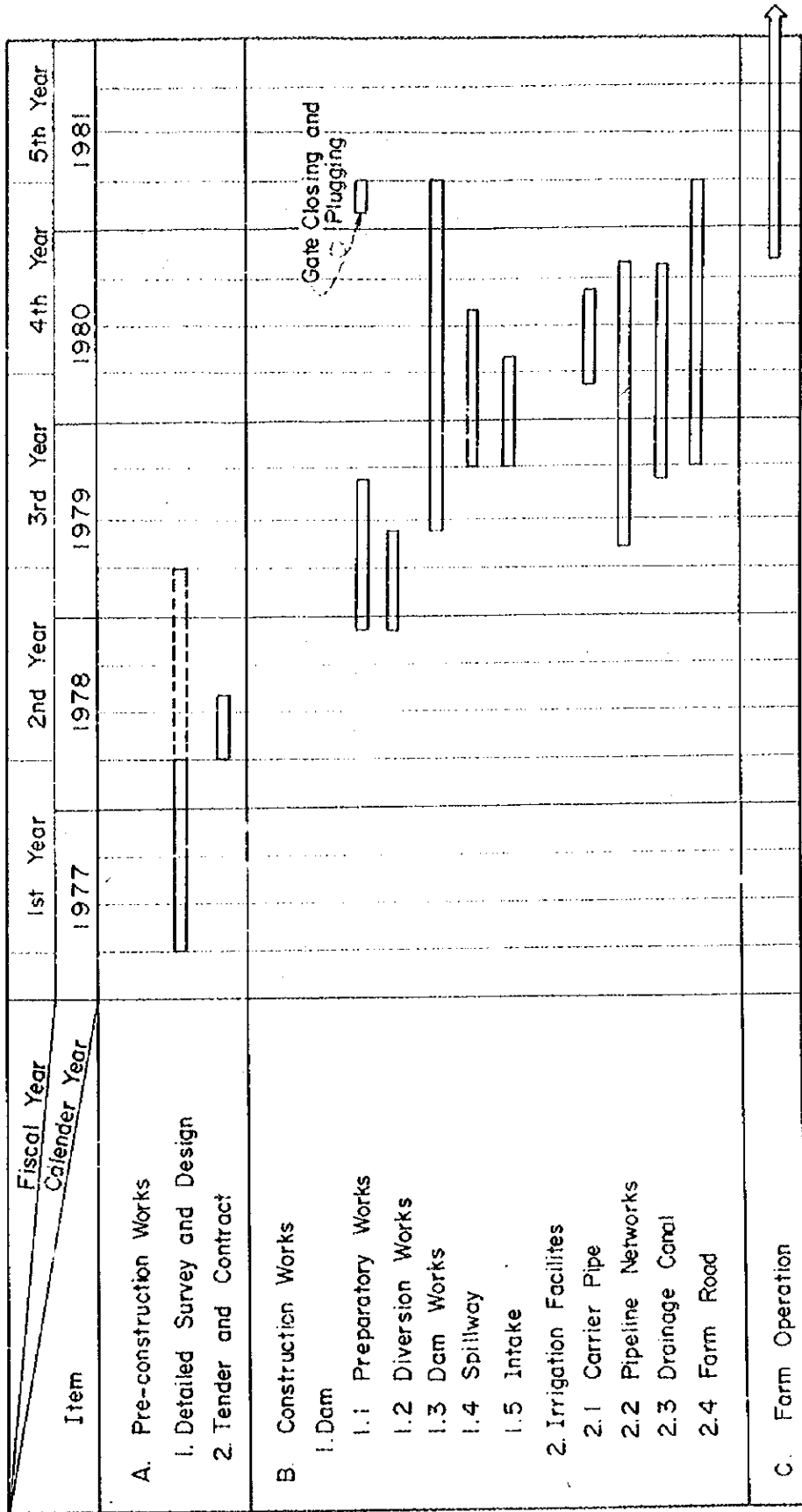


圖 4-9 施工計畫圖



付 録

Scope of the Required Consulting Services

Required consulting service will consist of two main stage such as;

1. Detailed engineering services, and
2. Construction supervision.

The scope of the services is summarized as follows;

1. Detailed Engineering Services

Detailed engineering services will cover the additional surveys and investigations, design, preparation of tender documents, and assistance in selection of contractors and in contracting.

(1) Additional surveys and investigations

- a) Hydrologic investigation,
- b) Detailed topographic survey on the sites of dam, spillway, intake structures and other Project's facilities,
- c) Geological investigations including core drilling, permeability test, grout test, and aditting,

(2) Design and preparation of tender documents for the preparatory works, the dam including spillway and intake structures, and the irrigation facilities including pipe lines, drainages and roads.

- a) Establishment of the design criteria and layout,
- b) Preparation of bill of quantities and the Engineer's cost estimate,
- c) Preparation of construction program,
- d) Preparation of tender documents which cover the following items;
 - Instruction to tenderers,
 - Form of tender,
 - Form of bid bond,
 - Condition of contract,

- General specifications,
- Technical specifications,
- Tender drawings,
- Form of agreement, and
- Form of performance bond.

- (3) Assistance in selection of contractors including prequalification of tenderers and evaluation of bids.
- (4) Identification of necessary institutional arrangement for the Project and its cost estimation.

2. Construction Supervision

Construction supervision will cover the services for the following items;

- (1) Preparation of working drawings,
- (2) Supervision of construction works,
- (3) Assistance in procurement of materials and goods if necessary,
- (4) Provision of the on-job-training to the staff of the Government,
- (5) Preparation of guideline for operation and maintenance of the Project.

Economic Costs and BenefitsIntegrated Project; the Project + the IDA Project(1) Total Concept^{/1}

| Year | Costs ^{/1} | | | Benefits | Net Benefits |
|---|---------------------|---------------------|-------|---------------------|--------------|
| | Investment | OM & R | Total | | |
| 1 | (1975/76) | 250 | 250 | | -250 |
| 2 | (1976/77) | 1,964 | 1,964 | | -1,964 |
| 3 | (1977/78) | 2,570 ^{/2} | 2,570 | | -2,570 |
| 4 | (1978/79) | 2,178 | 2,227 | 158 | -2,069 |
| 5 | (1979/80) | 4,644 | 4,916 | 350 | -4,566 |
| 6 | (1980/81) | 4,018 | 4,432 | 1,371 ^{/3} | -3,061 |
| 7 | (1981/82) | | 414 | 2,035 | 1,611 |
| 8 | (1982/83) | | 414 | 2,581 | 2,167 |
| 9 | (1983/84) | | 414 | 2,853 | 2,439 |
| 10 | (1984/85) | | 414 | 3,112 | 2,698 |
| 11-15 | (1985/86-1989/90) | | 414 | 3,137 | 2,723 |
| 16-18 | (1990/91-1992/93) | | 414 | 3,185 | 2,771 |
| 19 | (1993/94) | | 1,103 | 3,185 | 2,082 |
| 20 | (1994/95) | | 733 | 3,185 | 2,452 |
| 21-33 | (1995/96-2007/08) | | 414 | 3,262 | 2,848 |
| 34 | (2008/09) | | 1,103 | 3,262 | 2,159 |
| 35 | (2009/10) | | 733 | 3,262 | 2,529 |
| 36-45 | (2010/11-2019/20) | | 414 | 3,262 | 2,848 |
| Net Present Worth at Discount Rate of 10% | | | | | 4,296 |
| EIRR | | | | | 13.5% |

Note: ^{/1} Total costs and benefits of the integrated project.

^{/2} Investment of the Wadi Arab Project will start in the 3rd Year.

^{/3} Benefits from the Wadi Arab Project will arise from the 6th year.

(2) Increment Concept

| Year | Costs | | | | Benefits (JD 1,000) | | | | Net Benefits /4 |
|---|-------------------|-----------------------|--------|-----------------------|---------------------|--------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| | Investment | | OM & R | | Total | | Benefits | | |
| | IDA /1 | Inte- /2 grated /3 | IDA /1 | Inte- /2 grated /3 | Inte- /3 ment /3 | IDA /1 | Inte- /2 grated /3 | Inte- /3 ment /3 | |
| 1 | (1975/76) | 285 | 250 | -35 | -35 | | | | 35 |
| 2 | (1976/77) | 2,232 | 1,964 | -268 | -268 | | | | 268 |
| 3 | (1977/78) | 2,343 | 2,570 | 227 | 227 | | | | -227 |
| 4 | (1978/79) | 1,283 | 2,178 | 895 | 888 | -7 | 158 | 0 | -880 |
| 5 | (1979/80) | 56 | 4,644 | 4,588 | 4,550 | -38 | 350 | 0 | -4,550 |
| 6 | (1980/81) | | 4,018 | 4,018 | 4,029 | 11 | 1,371 | 148 | -3,881 |
| 7 | (1981/82) | | | | 11 | 1,723 | 2,025 | 302 | 291 |
| 8 | (1982/83) | | | | 11 | 2,086 | 2,581 | 495 | 484 |
| 9 | (1983/84) | | | | 11 | 2,315 | 2,853 | 538 | 527 |
| 10 | (1984/85) | | | | 11 | 2,437 | 3,112 | 675 | 664 |
| 11-15 | (1985/86-1989/90) | | | | 11 | 2,437 | 3,137 | 700 | 689 |
| 16-18 | (1990/91-1992/93) | | | | 11 | 2,437 | 3,185 | 748 | 737 |
| 19 | (1993/94) | | 1,092 | 1,103 | 11 | 2,437 | 3,185 | 748 | 737 |
| 20 | (1994/95) | | 403 | 733 | 330 | 2,437 | 3,185 | 748 | 418 |
| 21-33 | (1995/96-2007/08) | | 403 | 414 | 11 | 2,437 | 3,262 | 825 | 814 |
| 34 | (2008/09) | | 1,092 | 1,103 | 11 | 2,437 | 3,262 | 825 | 814 |
| 35 | (2009/10) | | 403 | 733 | 330 | 2,437 | 3,262 | 825 | 495 |
| 36-45 | (2010/11-2019/20) | | 403 | 414 | 11 | 2,437 | 3,262 | 825 | 814 |
| Net Present Worth at Discount Rate of 10% | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | -1,970 |
| | | | | | | | | | 6.5% |

/1 Costs or benefits of the original IDA-financed Project before integration
 /2 Combined costs or benefits of the Project and the IDA-financed Project after integration
 /3 Difference between /1 and /2
 /4 Difference between increment costs and increment benefits

(JD 1,000)

Farm Budget (Annual Average)

| | Owner - operated | | | | Share cropping | |
|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | 3 ha Mixed Farm | | 3 ha Citrus Farm | | 4 ha Mixed Farm | |
| | W/O ¹ | W ² | W/O ³ | W ² | W/O ⁴ | W ² |
| Gross Production Value | 773 | 3,400 | 1,905 | 4,763 | 573 | 4,530 |
| Farm Input Cost | 162 | 625 | 501 | 821 | 118 | 834 |
| to owner | | | | | | 81 |
| to share cropper | | | | | | 81 |
| Hired Labor Cost | 211 | 195 | 479 | 418 | 168 | 406 |
| to owner | | | | | | 43 |
| to share cropper | | | | | | 168 |
| Taxes & Fees | 3 | 5 | 18 | 18 | 4 | 6 |
| to owner | | | | | | 3 |
| Interest & Others | 8 | 31 | 25 | 41 | - | 50 |
| to owner | | | | | | 4 |
| to share cropper | | | | | | 4 |
| Net Production Value | 389 | 2,544 | 882 | 3,465 | 283 | 3,234 |
| to owner | | | | | | 256 |
| to share cropper | | | | | | 134 |
| Living Expenses ⁵ | 300 | 1,000 | 600 | 1,200 | 250 | 850 |
| owner | | | | | | 130 |
| share cropper | | | | | | 600 |
| Net Reserve (capacity to pay) | 89 | 1,544 | 282 | 2,265 | 33 | 2,384 |
| to owner | | | | | | 4 |
| to share cropper | | | | | | 616 |

Notes: ¹ Vegetables 45%, cereals 55%
² Vegetables 90%, citrus 10%
³ Citrus 100%
⁴ Vegetables 20%, cereals 80%
⁵ Excluding expenses for family members who earn non-agricultural incomes.

Assumptions for Calculation of Costs and Benefits
of the IDA Project

1. Costs

1) Investment costs for irrigation works are based on the cost estimate by NEDECO & Dar Al-Handasah in June 1975.^{/1} Costs for primary markets, on-farm equipment, and research and extension are calculated on the unit cost per hectare estimated from the IDA Report.^{/2} Engineering and administration costs is assumed as 34% of irrigation work costs, same percentage as the estimate in the IDA Report. Further, cost for survey and design for 700 ha of future area are estimated at JD 25,000 and is included in the item of the engineering and administration.

2) Annual disbursement is based on the same rate as the IDA Report: namely 4.6% in 1st year, 36% in 2nd year, 37.8% in 3rd year, 20.7% in 4th year and 0.9% in 5th year.

3) Annual O, M and R costs are estimated in the same rate to the investment cost as in the IDA Report: namely 6.5% of total investment cost, over 6th year 5% in 5th year, 0.9% in 4th year. Sprinkler sets are replaced every 15 years. Replacement costs appear in 19th year and 34th year.

2. Benefits

1) The same figures as the Wadi Arab Project are employed for the estimated yield in the future With and Without Projects (the IDA Project). Crops to be produced in the future with the Project are based on the cropping pattern recommended by NEDECO & Dar Al-Handasah in 1969^{/3} since the calculation of water requirement in its Design Criteria Report^{/4} is based on the said cropping pattern.

^{/1} Chap. 6, Jordan Valley Project - Final Layouts and Preliminary Design, NEDECO/Dar Al-Handasah, June 1975.

^{/2} Report No. 339a-JO North East Ghor Irrigation and Rural Development Project, IDA, May 1973.

^{/3} Jordan Valley Project - Agro and Socio-economic Study Final Report, NEDECO/Dar Al-Handasah, April 1969.

^{/4} Jordan Valley Project - Preliminary Layouts and Design Criteria Report, NEDECO & Dar Al-Handasah, December 1974.

- 2) Employed farmgate prices are the same ones as used in the Wadi Arab Project, namely farmgate prices derived from the average wholesale market prices in 1974/75 with deduction of charges.
- 3) Farm input costs are based on the estimation in the JVC's 7 Year Plan.^{/5} Labour costs are based on the labour requirement newly estimated.
- 4) Development of incremental benefits are at the same increase rate in the IDA Report; in 10th year target total benefit is attained and ratios of each year from 4th year to 9th year are 13%, 28.7%, 50.2%, 70.7%, 85.6%, 95% respectively.
- 5) Benefits to be obtained in 1978/79, 1979/80 are accounted half because of delay of distribution of the water of the Wadi Arab.

^{/5} Jordan Valley Development Plan 1975 - 1982, JVC, November 1975.

Name of Member of Feasibility Study Team and Advisory Group

| <u>Function</u> | <u>Expert</u> | |
|-----------------------------------|----------------------|--|
| (A) <u>Feasibility Study Team</u> | | |
| Team Leader | Mr. Masaru Koshiba | Nippon Koei Co., Ltd. |
| Project Planner | Mr. Kenroh Nakamura | ditto |
| Civil Engineer | Mr. Takao Ichimiya | ditto |
| Agro-economist | Mr. Masashi Shohno | ditto |
| Project Economist | Mr. Yoshiaki Kamiya | ditto |
| Soil-crop Expert | Mr. Yutaka Matsumoto | ditto |
| Hydrologist/Irrigation Engineer | Mr. Shuhichi Satoh | ditto |
| Construction Material Engineer | Mr. Chuhji Moriya | ditto |
| Topographic Surveyor | Mr. Mamoru Takahashi | ditto |
| Topographic Surveyor | Mr. Seiji Koyanagi | ditto |
| Seismic Exploration Expert | Mr. Mitsuru Ohro | ditto |
| Seismic Exploration Expert | Mr. Takio Tsuji | ditto |
| Drilling Expert | Mr. Takashi Kodama | ditto |
| Drilling Expert | Mr. Masahiro Kido | ditto |
| Geologist | Mr. Tadaaki Nomura | C.T.I. Engineering Co., Ltd. |
| Irrigation Planner | Dr. Kazushi Ohshima | Naigai Engineering Co., Ltd. |
| Irrigation Structural Engineer | Mr. Naofumi Kondoh | ditto |
| Agronomist | Dr. Suteki Shinohara | Kokusai Kyohroku Co., Ltd. |
| (B) <u>Advisory Group</u> | | |
| Leader | Mr. Takehiko Yano | Ministry of Agriculture and Forestry |
| Economist/Dam Engineer | Dr. Kunio Takase | Overseas Economic Cooperation Fund |
| Irrigation Engineer | Mr. Yasumi Yamaguchi | Ministry of Agriculture and Forestry |
| Agronomist | Mr. Akira Shimoda | ditto |
| Coordinator | Mr. Yasushi Hirotsu | Japan International Cooperation Agency |
| Coordinator | Mr. Yoshihiro Mine | ditto |

