

エジプト国
ナイル川水系農業用水管理計画

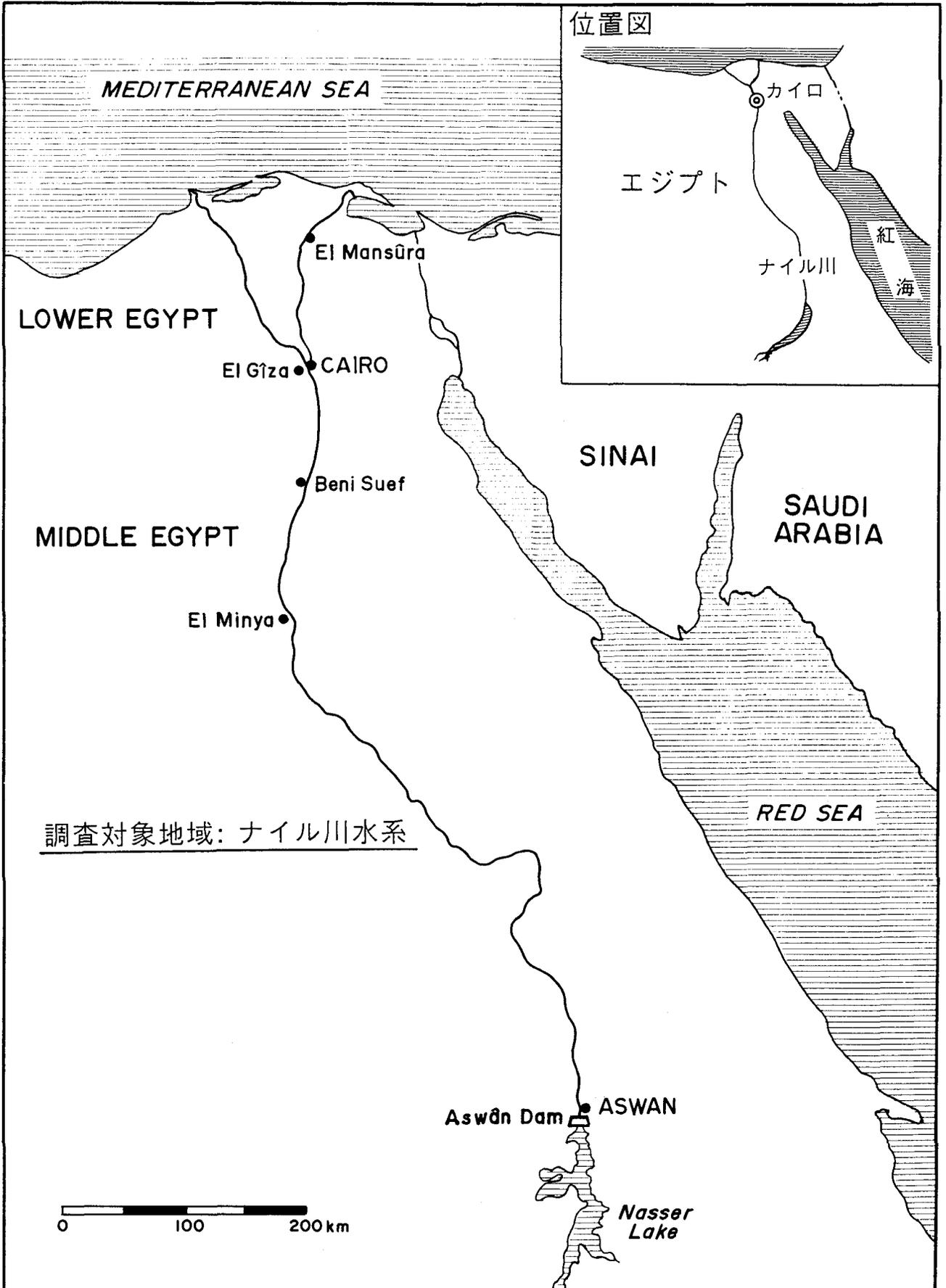
プロジェクトファイディング調査報告書

平成4年10月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会 (ADCA)

国名: エジプト

案件名: ナイル川水系農業用水管理計画調査



目 次

位置図

1. 経緯・背景	1
2. ナイル川の水利用	2
3. ナイル川の水管理	4
4. 総合所見	8

添付資料

1. 調査団員
2. 調査日程
3. 面会者リスト
4. 収集資料リスト
5. 現地写真

1. 経緯・背景

エジプトにおける農業は依然として、国民生活の基盤としての役割を守りつづけ、農業生産の向上、生産物輸出振興のために、政府はいわゆる水平拡大により、農業生産可能地の拡大(1952年~89/90において1,768,000 フェダダン、1フェダダン \cong 0.42ha)そして、垂直拡大のもと、かんがい排水施設の充実、農業生産資材等の使用、優良種子の導入などにより1フェダダン当りの平均単収量を伸ばしてきた。

1967年のアスワン・ハイ・ダム(HAD)の完工以来、ナセル湖を水源とするナイル川水系の水利用形態は大幅に変化した。中でも、ナイル川水資源の80%以上を利用している農業部門への影響は極めて大きい。HADの建設によるナイル水協定では、ナセル湖への年有効流入量840億 m^3 のうち、エジプト国には555億 m^3 (スーダン国185億 m^3 湖水面の損失100億 m^3)割り当てられている。しかし、アフリカ地域の異常乾燥による1982年以降ナセル湖への流水量の減少に伴い、HADからの放流量も減少した。1986年以降は遂に割当量を下回り、1988/89年に至り528億 m^3 と最低放流量を記録した。

農業を基本とするエジプト国にとって、この水資源の減少は極めて重大で、水源対策の無い自然条件の下では、水資源の有効利用計画の策定・実施による事態の解決が急務となってきた。

公共事業水資源省(MPWWR)では水有効利用に関し各種対策を進めているが、根本的な灌漑用水管理対策の策定に苦慮している。排水の再利用の推進により、海への無効放流は1980年代初期の70億 m^3 より1990年初期の16億 m^3 まで大幅な改良が記録されているが、より以上の改善が期待される。これらの改善には、灌漑用水排水システムは根本的にレビュー・検討し、灌漑用水管理計画を策定する必要がある。

ナセル湖からの放水をベースにして、ナイル水系にある河口堰を含む既存堰の操作にあわせ、関係灌漑地区への灌漑用水の効率的配水を計り、海への放水量の減少及び再利用率の向上など灌漑用水管理の総合計画を策定する必要がある。

2. ナイル川の水利用

エジプトおよびスーダンにおいて、最も重要な水資源はナイル川である。ナイル川は、ビクトリア湖に水源をもつ白ナイル、エチオピア高原を水源とする青ナイルおよびアトバラ川がスーダン国内で合流した世界最長(6,700km)の国際河川であり、流域はウガンダ、ケニア、タンザニア、ルワンダ、ブルンジ、ザイール、エチオピア、スーダン、エジプトの9カ国(約288万km²)に及ぶ。しかしながら、その水資源は、もっぱらエジプトおよびスーダンの2カ国のみが利用し、他の7カ国とは、わずかにウガンダとのオーエンフォールスダムに関する協定が成立しているだけである。ナイル川の流況は、比較的安定した周期性を呈し、7月半ばごろから増水しはじめ、9月ごろピークに達し、10月には減水しはじめる。3支川が本川にもたらす年間流量の比率は青ナイル56%、白ナイル30%、アトバラ川14%であるが、最も流量の多い月においては青ナイル68%、アトバラ川22%、白ナイル10%であり、2月から7月の低水期流量においては白ナイルが83%を占め、青ナイルは17%で、アトバラ川はこの間干上がってしまう。従って、青ナイル、アトバラ川はナイル川の洪水の主要因となり、白ナイルは低水期の流量確保に貢献している。

ナイル川の年間の総流出量は、アスワン地点において平均840億m³であり、この流量を基にスーダン、エジプト両国間の水利協定がなされている。古くからナイル川の有効利用と相互便益を図るため、両国間で水利慣行が尊重され守られてきた。1929年に、ナイル川の水利用に関する第1回目の両国間協定が成立し、その後、1959年にアスワン・ハイダムの建設計画を前提とする水利協定が締結され、今日に至っている。

この協定では、まずアスワン・ハイダム建設前における既得水利権として、スーダン40億m³/年、エジプト480億m³/年を認めるとともに、同ダム建設による新規水利220億m³/年をスーダンに145億m³/年、エジプトに75億m³/年を配分することを取り決めた。この結果、両国の水利権はスー

ダン185億 m^3 /年、エジプト555億 m^3 /年となっている。もし流量が840億 m^3 /年を超える場合は、超過分は両国で均等に配分される。

この協定の円滑な運用を図るため、両国政府は恒久的な合同技術委員会(Joint Technical Commission)を設置し、同意された技術的事項を監理する体制をとっている。両国以外の国からナイル川の水利使用の要求があった場合は、同委員会で協議し統一見解が出される。また、スーダン、エジプト双方の年間および月間取水量は、同委員会であらかじめ決められており、それぞれ相手国の取水地点に技術者を派遣して監視体制を取っている。

エジプトの現在の周年灌漑においては、用水はハイダムからの計画放流によって供給される。放流された水は、ナイル川に築かれた頭首工により幹線水路に導水される。以下、支線水路、圃場用水路へと導かれる。頭首工は公共事業水資源省の直轄管理下にあるが、幹線水路以下の管理は県、郡レベルで行われ、圃場用水路以下は農民の管理にゆだねられる。幹線水路への水供給は、2あるいは3交替の輪番方式で行われる。間断日数は、作物および天候によって決められるが、4日~7日間断が一般的である。例えば、3交替の輪番の場合、水路の上流域、中流域、下流域はそれぞれ所定の間断日数ごとに順次灌漑されることになる。

一般に、末端水路水位は圃場面より50~70cm程度以上低く設定されているため、各農民あるいは農民団体は揚水作業を余儀なくされる。揚水は普通畜力、人力によるが、ときには電力ポンプ、ディーゼルポンプも用いられる。この末端における水頭を低く抑える設計方式は、農民による過剰灌漑を抑制し、かつ土壌表面への塩類集積を防止するという効果をねらったものである。しかしながら、水路システムは24時間連続灌漑を前提にしているのに対し、農民の揚水作業は午前中に集中して下流部では取水不能となり、午後および夜間は圃場用水路を通して用水が無駄に排水路に流れ込むため、用水の利用効率は著しく下がる。

3. ナイル川の水管理

ナイル川の水管理としては、ナセル湖からの放流量と頭首工での取水量との合理的なバランスを目的とするが、このためのハードな面での水管理計画が必要である。公共事業水資源省においてナイル川のかんがい施設に対する計画、設計、維持管理を含むかんがい水管理システム計画 (Irrigation Management Systems, IMS Project) の基本構想が立案され、その手始めとして、USAID の援助により、主要施設管理計画 (Main Systems Management, MSM) がスタートした。

MSMの内容としては、灌漑用水の管理を改善するために、国及び州によって使用される流量データを管理することであり、特に以下に述べることを含んでいる。

- a. テレメーター技術を使用した即時データ収集システムの設置。
- b. データ管理システムを体系化し、中央管理所と末端灌漑水管理システムとの結合をはかる。
- c. MPWWRの20ヶ所の地方支所に音声コミュニケーションシステムの設置。
- d. MPWWR内に、施設、機材及び訓練されたスタッフを含む観測部の設立。
- e. MPWWR内に、この基本構想のもと各システムを運営できるよう訓練されたオペレーション及びメンテナンスの組織の設立。
- f. 1人の運河管理者によって動かせる運河オートメーション体制の実行。
- g. 上記活動を遂行できるようスタッフに訓練をさせること。

次に、これらの目的に見合った計画の詳細を示す。

1) 水位データ伝達システム

水位データ収集システムは、MPWWRが、ナイル河水管理システムの運用に必要な水位の情報を得るために設計されている。

始めに、システムは80ヶ所の遠隔データ収集ステーション、2ヶ所のマスターステーション及び20ヶ所のサブ・ステーションから成る予定である。初期のデータ収集システムがうまく作動したあと、MPWWRが指定する追加サイトにもシステムを拡げていく予定である。

今後、MSMプロジェクトのもとで拡充するシステムは、300ヶ所の遠隔データ収集サイトを含む予定である。

2) コミュニケーション・システム

確実なコミュニケーション・システムは、MPWWRがその運営及び管理するに当たって、必要欠くべからずものである。このシステムは、以下の事を実行するために音声コミュニケーションが必要とされている。

- 指令の即時伝達
- 指令が実行されたかどうかの即時確認
- 自動水位観測所が設置されていないサイトからの情報収集
- 灌漑システムの日々の運営を円滑にするために据付及びポータブルユニットの効果的なコミュニケーション

このシステムはまた、以下の理由によりデータ・コミュニケーションを含んで設計されている。

- 遠隔データ収集ネットワークを拡げていく
- 運河オートメーションを実行するために必要な方法を供給する

アスワンからナイルデルタ地域に及ぶ広範囲なテレコミュニケーションシステムは、上記目標を達成させるべく、MSMプロジェクトのこの基本構想のもと実行される予定である。

3) 流量観測

MSMプロジェクトは、複雑なデータ収集、保管及び分析施設に4,000万ドル投資される予定である。この計画のかなめ(基礎)となるデータは、主としてデータベースの中にある流量の値と対応する水位である。水位と流量との関係は調整されねばならず、その調整は、各地のデータ収集サイトで支流の流量を計測することにより最新のものにしていかなければならない。

このように、MSMプロジェクトの成功は、正確な流量を得られるかどうかにかかっている。それ故現代の流量計測設備及び訓練は、MSMプロジェクトのもと、MPWWRのスタッフに与えられる予定である。

流量の計測を実行し、それを水位との調整に役立つようタイムリーにMSMオペレーションオフィスへ伝えていくことは、地方スタッフの責任である。

4) 器械メンテナンス

器械メンテナンス組織は、MSMプロジェクトへ電気機器面での技術援助をするために設立される。この組織は、工具及び設備の整っている電気機器修理工場を設ける予定である。

趣旨としては、MSMプロジェクトのもと、供給された電機機器及びコンピューターの修理とメンテナンスを実行できるよう組織を発展させていくことである。

5) データベース管理

MSMプロジェクトは、主に限られた水質及び気候学的データを持つフローデータを含むデータベースを管理していく予定である。

データベースは、MPWWR内の各部署がその機能を利用しようとした時容易に取り出せるようにされるであろう。全国的なデータベースは、デルタ・バラージに位置するMSMオペレーションセンターに置かれる予定である。また、各部署の本部は、各支所に集められたデータを含むデータベースを持つことになる。

中央及び州データベースを動かすハードウェア及びソフトウェアもMSMプロジェクトのもと備えつけられるはずである。

MSMオペレーショングループは、マスターデータベースを管理し、必要に応じて州がデータベースをメンテナンスできるように援助する予定であり、また加えて、かんがいシステムの水配分計画を運営し、灌漑局が水の配分を決定するのに役立つような結果を伝えることができる。

6) 水路自動制御システム

オートメーション化は2回に渡って実行される。第1期はMPWWRによって選ばれた運河が自動化され、それにより灌漑システムがどれだけ恩恵を受けるか評価していく方針である。第2期はこの評価に基づき、行なわれていく予定である。

4. 総合所見

ナイル川水系農業用水管理計画は、その1部として前述のMSM計画がUSAIDの援助により1990年より開始され現在80ヶ所の水位観測所が設置され、そのデータはカイロにあるMPWWRの本部に伝送されている。USAIDでは1993年に水位観測所を60ヶ所追加する予定であり、最終的には800ヶ所が必要である。ナイル川水系農業用水管理はエジプト国にとって、重要な事業であり、その費用も膨大で、期間も非常に長期なものとなるであろう。USAIDの援助により、スタートした現在、今すぐに、日本よりの技術、経済面からの援助は無理であろうが、これだけの内容の多い計画で、日本の得意とする技術分野でもあり、今後、明確な分野、地域別け等により、日本からの援助も期待されるであろう。

添 付 資 料

1. 調査団員

久米孝雄	(株)三祐コンサルタンツ	企画部 次長
田辺精二	同上	技術第3部 参事

2. 調査日程

<u>日 付</u>	<u>久米孝雄</u>	<u>田辺精二</u>
10月18日(日)	東京発	同 左
19日(月)	カイロ着、MPWWRと打合せ	同 左
20日(火)	MPWWR打合せ、アスワンへ	同 左
21日(水)	現地調査(アスワン下流)	同 左
22日(木)	〃	同 左
23日(金)	アスワン→カイロ	現地調査
24日(土)	MSM事務所等	アスワン→カイロ
25日(日)	MPWWRにて打合せ	同 左
26日(月)	大使館、JICA事務所等	同 左
27日(火)	カイロ発	同 左
28日(水)	東京着	同 左

3. 面会者リスト

Ministry of Public Works and Water Resources

Mr. Gamil El Sayed Mahmoud	Chairman Planning Department
Mr. Soliman M. Abou-Zeid	Project Director Main System Management Project

Mr. Andrew Tczap	Team Leader Main System Management Project
Mr. Abd El Monem Shalaby	Director Technical Office Irrigation Department
Dr. Soud El Khatif	Irrigation Affairs Irrigation Department
Mr. Alaa Ismail Ali Hamouda	Irrigation Improvement Horizontal Expansion Affairs Irrigation Department
Mr. Ahmed Helmy Elsawaf	Reservoirs and Grand Barrages Affairs, Irrigation Department
Mr. Essan El-Sheikh	Undersecretary for Planning

4. 収集資料リスト

- | | |
|--|---------------|
| 1) Nile Water Resources Management | August 1991 |
| 2) The Water Policy till the Year 2010 | June 1989 |
| 3) Water Master Plan, Ministry of Irrigation | |
| 4) Agricultural Briefing Paper, USAID | February 1990 |
| 5) MSM Bulletin | March 1990 |

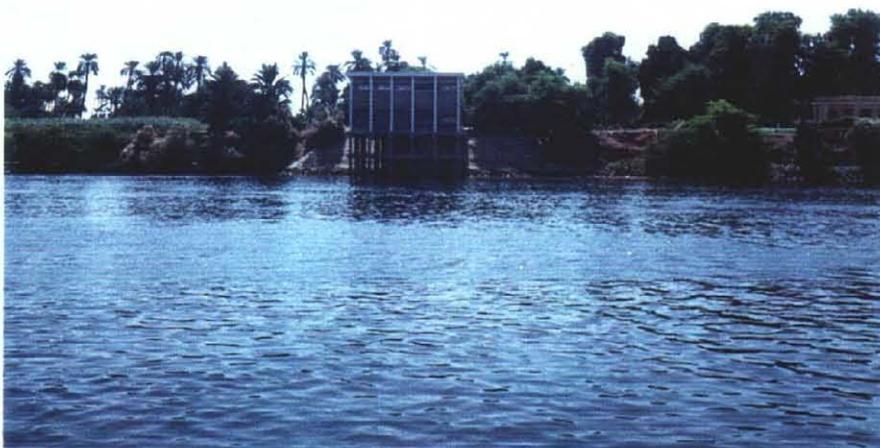
5. 現地写真



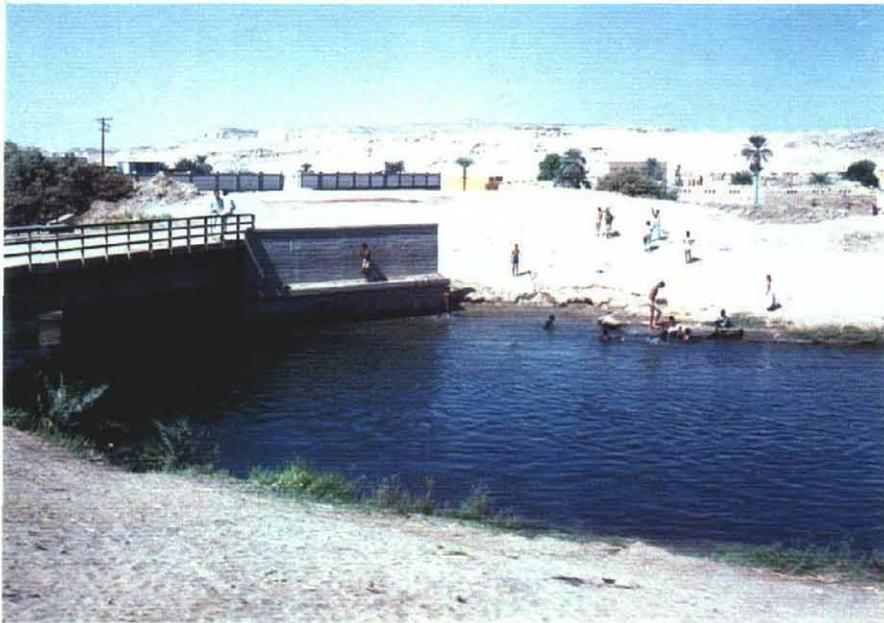
アスワンダムと放水工



アスワンダム下流部



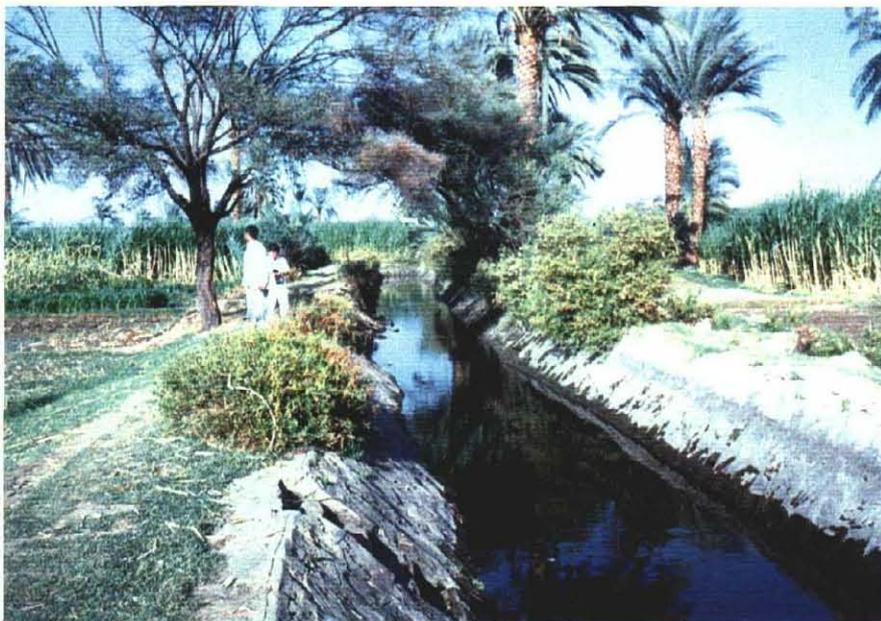
ナイル川と揚水機場



ナイル川より
取水している水路



ナイル川より
揚水される水路



水路及び農地



ナイル川及びMPWWRより提供された船