

国別農業農村開発情報収集調査報告書

エジプト・アラブ共和国

1998年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

は じ め に

この調査は、農林水産省の国別農業農村開発情報収集調査費で行われたもので、今回は第10年次目、第11番目の国としてエジプト・アラブ共和国が選ばれました。

エジプト国は、アフリカ大陸の北東部に位置し、北は地中海、東は紅海、西はリビア、南はスーダンに接するほぼ正方形の部分とシナイ半島よりなっています。

国土面積は、約100万km²（日本の約2.7倍）ですが、生産・居住可能地域は全国土面積の約4％にすぎず、ほとんどが砂漠で、耕地は国土を南北に横断するナイル川沿いの地域とカイロ市下流に広がるデルタ地域が大部分です。同国の経済に占める農業の比重は非常に高いものがあります。

本調査に当たりましては、その趣旨に沿って、エジプト国におけるわが国ODAを効果的に展開するために考慮すべき基本的事項を調査し、関連資料の収集等を行いました。報告書の取りまとめに当たっては、エジプト国を初めて訪問する農業関係技術者が、容易にその概要を把握し得るようなガイドブック的要素を加味するようにとの担当官の意向により、関係諸機関実務者意向等と共に日程等も極力詳細に記録するよう努めました。

そのため、調査は第1次調査とその結果の確認とブラシアップを兼ねた第2次調査を実施し、極力、現地調査を実施してその補完に努めました。

今回の調査実施と報告書の取りまとめに際しては、農林水産省の元杉・田口新旧海外土地改良技術室長、今井海外土地改良技術室班長等に終始ご指導頂きましたし、現地では、駐エジプト日本国大使館の坂場公使、中野一等書記官、JICA事務所の鈴木・竹内新旧所長、島崎・木村・桜庭専門家、OECF事務所の野村首席駐在員、そして会員の三祐コンサルタンツ(株)の大久保取締役・足立技術部長・久野顧問、PCIのナビル所長、賛助会員の(株)クボタの相馬所長、日商岩井(株)の佐藤副所長等の皆様に大変お世話になりました。

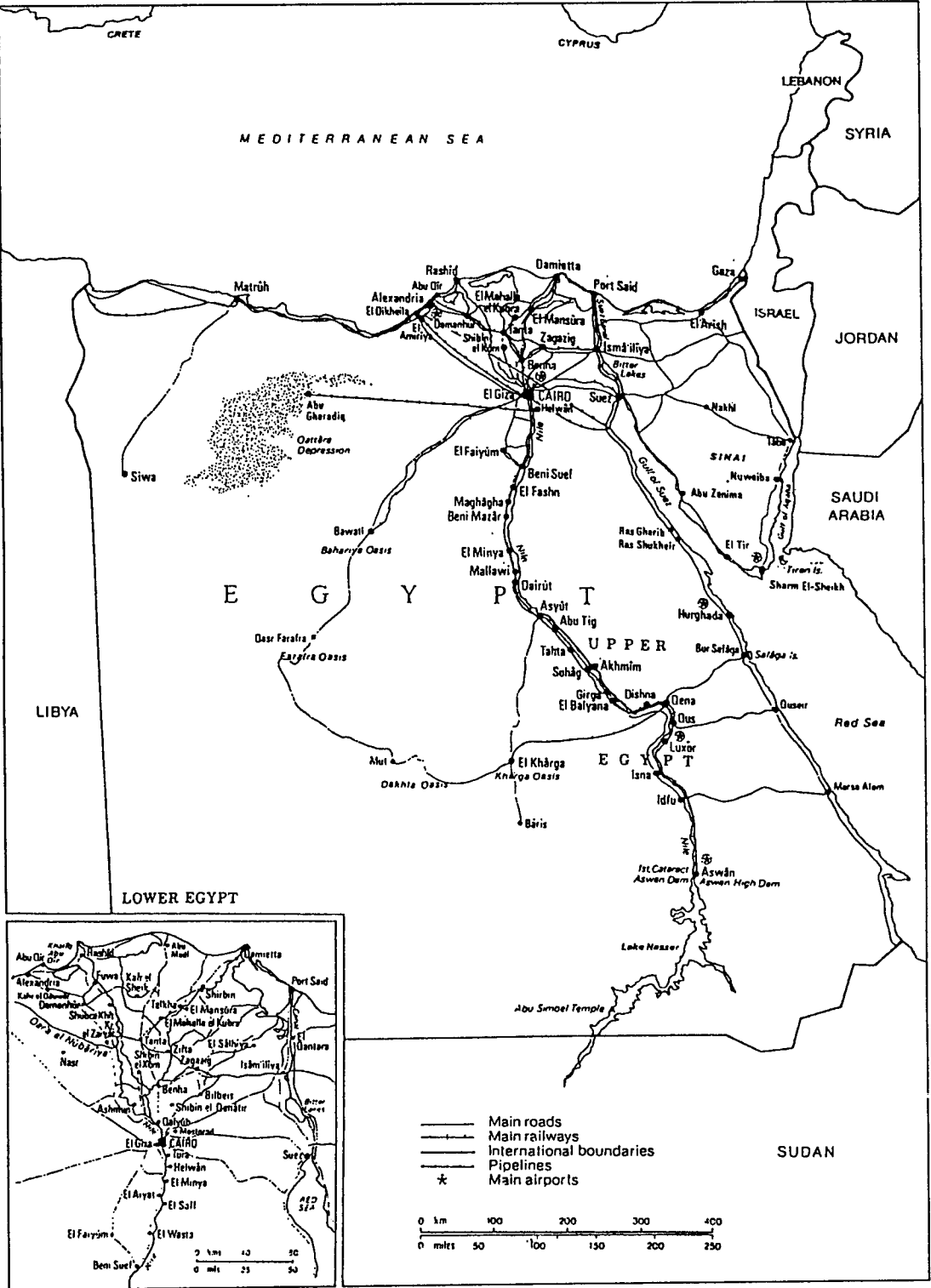
ここに厚く御礼申し上げて報告書のはじめと致します。

1998年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会
国別農業農村開発情報収集調査団

エジプト・アラブ共和国
一般概要図

Egypt



要約及び提言

1. 現状

1) 位置

エジプト・アラブ共和国は、アフリカ大陸の北東部に位置し、北は地中海、東は紅海、西はリビア、南はスーダンに接するほぼ正方形の部分とシナイ半島よりなる。南北の最長距離は1,024km、東西は1,240kmである。国土面積は、約100万km²（日本の約2.7倍）であるが、生産・居住可能地域は全国土面積の約4％にすぎず、ほとんどが砂漠である。耕地は国土を南北に横断するナイル川沿いの地域とカイロ市下流に広がるデルタ地域が大部分を占めている。

2) 政体

エジプトは1882年のオラービー反乱鎮圧とともに英国の支配下におかれたが、民族自決運動が高まり第一次大戦後1922年エジプト王国として名目上独立した。英国の駐留兵の撤兵を要求する反英運動の中で、1952年自由将校団によるクーデターが成就し翌年共和制を宣言、1956年大統領に就任したナセル中佐はエジプトに残された植民地主義の払拭に努力、農地改革、スエズ運河の国有化等を断行した。

エジプトはナセル大統領の下で社会主義体制、更にはイスラエルとの対決のため長時間に亘り軍事予算優先の戦時下体制を余儀なくされたこともあって社会、経済問題を抱えるに至った。1970年ナセル大統領の急死で後継者となったサダト大統領は1973年10月の第4次中東戦争を契機としてイスラエルとの和平を進め、経済面では門戸開放政策をとって外資導入を図ると共に、外交面では1972年、ソ連軍事顧問団を追放してソ連依存をやめ、1976年、ソ連との友好条約を破棄し、米国及び西側諸国との協調路線に踏み切った。

1981年10月サダト大統領の暗殺により、国民投票でムバラク副大統領が大統領に選出された。ムバラク大統領は、更に自由化を推し進め、現在、公営企業の民営化、各種規制の撤廃等を進めている。

3) 経済

従来の社会主義的な公共部門主導の経済開発戦略から各種統制の撤廃、市場経済原理に基づく活力ある経済を目指して経済改革を1991年より推進してきた結果、財政赤字の顕著な減少が達成され、また、インフレ率は年率8％程度に収まっている。

一方、1991年のパリクラブ合意に基づく債務削減措置、海外からの援助、スエズ運河収入、海外労働者からの送金及び民間資本の流入が続いたことにより、経常収支の顕著な改善が見られ、外貨準備高は1996年には170億ドルあるとされ、為替レートは安定している。

このような状況で、民営化、税制改革をはじめとしたエジプト経済を成長軌道に乗せるための改革を進めているところである。

4) 日本の協力

国際機関、先進国の援助は、1995年度CEC、IDA、UNDP等計216百万ドル、2国間では米国626百万ドル、仏国449百万ドル、日本243百万ドル等計1,689百万ドルとなっている。我が国の援助は、エジプトが中近東地域援助の重点国という位置付けから農業農村開発、医療、教育、インフラ整備等の広範な分野について技術協力、無償資金協力が展開されており、1995年度は243百万ドルで2国間援助で14%のシェアを占め第3位となっている。また、有償資金協力については、91年のパリ・クラブにおける債務削減の決定を受けて新規案件の採択を中止していたが、96年には段階的に実施してきた債務削減が最終段階に移行したことから、96年11月我が国政府は円借款の再開を正式に表明したところである。

農業分野の協力としては、技術協力（プロ技協）では米作機械化計画（81年度－91年度）、無償資金協力では、上エジプトかんがい施設改修計画（91年度－96年度、27億円）、バハル・ヨセフかんがい用水路整備計画（94年度－96年度、25億円）、有償資金協力では、カッターラ地区農業開発計画（85年度、63億円）等がある。

5) 農業農村の現状

エジプトの農業は古くから基幹産業としてナイル川沿岸及びナイルデルタ地域を中心に営まれている。農業のGDPに占めるシェアは1971年の31%に比べ1995/96年の16%と低下しているが、工業に次いで第2位となっている。また、雇用においては41%、輸出収入においては20%を占めている。農業成長率は3.1%となっているが、人口増加率も高いことから食糧自給率はまだ低い。農業は、かつてはエジプト綿に代表されるように有力な輸出産業であったが、現在では主要穀物の多くを輸入及び食料援助に頼っており、綿花についても輸出は伸び悩んでいる。

現在進行中の経済改革では、農業部門においても公的企業の民営化が図られているほか、作付けから買い上げまで政府の管理に委ねられてきた農産物の統制が小麦等1部品目を除き撤廃された。また、農業振興策及び雇用対策の一環として学卒者への農地配分を積極的に推進するとともに、1992年には土地改革法の一部を改正し、小規模零細農家保護政策を転換し、農業の生産性向上の重要な要素となる農地の規模拡大を促進するため土地所有に対する制限の大幅な緩和措置を取ることが決定している。

一方、農地開発は1971年に建設されたアスワンハイダムの豊富な貯水量を背景として、北シナイ地域、ニューバレー地域及びデルタ周辺地域において大規模に推進されている。このため、排水の再利用、地下水の開発、かんがい効率の改善、多水消費作物の転換等を必要としている。

エジプトは降雨がほとんどないことから、かんがい率はほぼ100%となっているものの、現在のかんがい施設の多くは、老朽化したものが多く、かんがい効率の改善のため日本、諸外国及び国際機関の援助を得て、新たなシステムの構築及び施設の改修を行い始めたところである。

農村地域では、生活雑用水はほとんど農業用水に依存しているが、一般に用排分離がなされておらず、下水道施設も未整備のため、用水路に生活排水等の混入があり、特に下流部では水質の悪化による生活環境への影響が問題となっている。

6) 現地調査結果所感

i) 表敬訪問、情報収集、聞き取り

ア. 日本大使館

エジプト政府は農業農村開発を重要視しており、特に国家的開発プロジェクトである北シナイ半島の総合開発計画等の円滑な推進に資するため、日本が協力・援助し、中東地域の平和と安定にいかに関与していくかが課題である。

イ. 公共事業水資源省計画局

国際取決めであるエジプトのナイル川利用可能水量550億トン／年の枠の中で、北シナイ半島の新規農地開発等に対応し、いかにして水資源を確保していくか、また、地下水開発、排水の反復利用等が大きな課題である。

ウ. 公共事業水資源省かんがい局

かんがい用水の節水のため、開水路・うね間かんがいからパイプライン・スプリンクラーかんがい等へ転換し、かんがい効率を高めること等を推進する必要がある。また、水資源の効率的な活用を図ると共に農村地域の水環境を改善し、農業生産の増大を図るため、農民組織が主体となり、末端水路施設の改修を進める必要がある。

エ. 農業・土地開拓省土地開拓庁

第4次農地開発5カ年計画に基づき、民間投資の促進、小農の育成、新規学卒者の定住を柱にナイルデルタはもとよりニューバレー、北シナイの農地開発を推進しているが、一部地域において塩害等の問題がある。

オ. FAO事務所

北シナイ、ニューバレーの農業総合開発事業への援助が必要である。その中でも、水の量及び質が課題であり、節水のための作物導入・営農計画の変更・水稲作から畑作への転換・かんがい方法の改善等の新しい技術の導入が必要である。

カ. JICA事務所

日本は主要な援助国で1994年、70億円の無償資金協力を実施している。分野としては、

- 1) 農業（かんがいのウエイトは大きい）
- 2) 工業振興
- 3) 教育・職業訓練
- 4) 医療
- 5) 環境が重要な分野であるが、無償資金協力のウエイトが高い。

たとえば、北シナイ半島の農地総合開発は、ナイル川の河川水を導水し2017年迄に農地開発と300万人の新農村を建設するプロジェクトで、JICAも開発調査等で協力している。今後実施予定のスエズ架橋建設事業費約200億円のうち、約118億円については日本の無償資金協力による実施が決定しており、北シナイの総合開発の促進に大きく寄与すると考えられる。

なお、3人の農業・かんがい関係JICA専門家の働きにより農業開発関係のプロジェクトが円滑に計画・実施されている。また、エジプト政府はこれまでのADCAのプロファイ実施に感謝していることから、今後ともプロジェクト終了後の継続性に配慮しつつ、優良な農業

関係のプロジェクトの発掘に努められたい。

キ．USAID事務所

農業・かんがい分野において、大規模プロジェクト2地区、アンブレラプロジェクトとして10地区を実施し、水管理センターをつくり、水管理及び維持管理の円滑な実施に努めてきた。

今後の課題は、農業生産は減少させずに、水の節約をいかにして実施するか、水利組合をいかにして組織化するか、水質対策をいかにして進めるかなどであろう。

ク．世銀事務所

南部のトシキプロジェクト、東デルタ地域プロジェクト（北シナイ半島のプロジェクトと関係あり）、ルクソールの北部地域プロジェクトに協力を実施してきた。

今後の課題としては、自給の達成とさらなる輸出を目標として野菜・果樹等の生産の増加を図ることが大切である。このため将来的に水源の確保と圃場レベルにおける水管理が重要となると考える。

ケ．OECF事務所

今迄8年間円借款をストップしていたが、ようやく再開を決定したので優良な案件の要請があればやっていきたい。しかし、東デルタにおいて除塩に手間取り、当初スケジュール通りに進んでいない農地開発地区の関連灌漑プロジェクトが10年たっても効果があがっていないとして会計検査院に指摘されている。このため除塩や入植等に時間のかかる新規の農地開発地区は効果発現の面から慎重な審査とならざるを得ない。既耕地の水路改修やりハビリのプロジェクトは速効性があるので、そのようなプロジェクトを実施したい。

ii) 現地調査

ア．北シナイ半島農地総合開発計画

幹線用水路（エルサラームCanal）右岸＝87km、左岸＝175km、年間送水量44.5億m³（内ナイル川の水21.1億m³、排水の再利用23.4億m³）のスエズサイホンが最近完成し、大統領も出席され平成9年10月末開催予定の開通式の準備に追われていた。スエズサイホン西側の事業はほとんど完成し、東側については幹線用水路の約半分は完成しているが、揚水機場、支線用排水路、集落建設等はまだ未完成であった。

イ．デルタ・バラージュ等

ナイルデルタの首に当たる所にある（扇の要）頭首工で、1861年ナイルデルタの農地に水位が低下する夏期のかんがい水供給のための施設として作られた。その後1939年に新しい堰を下流に新設し、上流の堰は現在使用されていない。ゲート等の水管理機材はかなり老朽化していると推定された。

ウ．アスワンダム・ハイダム

アスワンダムは1964年建設（その後2度にわたり改修し、貯水容量を大きくしている。）さ

れた重力式コンクリートダムでアスワンハイダムに比べると大きくないものの、それでも貯水量は約50億m³である。

アスワンハイダムは、1968年に建設された大規模容量のフィルタイプのダムであり、砂漠の国エジプトの近代化、開発のシンボルで生命線ともいえる施設である。ソ連の援助で完成したものであり、ソ連の力とエジプトの腕の良さに感服した。

エ．フローティングかんがいプロジェクト（上エジプトかんがい施設改修計画）

フローティングかんがいプロジェクトは、小規模ながらダム下流（上エジプト）のナイル河兩岸の農地にかんがいしているポンプ及び用水路の改修事業で、我国の無償資金協力事業により行なわれている。この改修事業は大きな効果を上げており、地域の農家・住民から高く評価され、感謝されている。私達が現地を訪問した時も、農家の人からは是非自分の家に立ち寄り、お茶を飲み、かんがいされている農地を見てほしいと歓迎された。

未だ改修の必要なプロジェクトは多くあり、援助を継続していくことが望ましいと考えられた。

オ．バハルヨセフ用水路

バハルヨセフ用水路は、カイロ市の南約200kmのナイル河左岸にナイル川から取水し、かんがいする事業でこの用水路の堰は100年以上を経過し、老朽化が著しく、取水が不安定のため、この用水路の中でも最も緊急を要するラフーン堰の改修を我国の無償資金協力事業で実施したものであり、同堰の関係者は大変感謝している。今後、更に上流のマゾーラ堰等の改修をエジプト政府は我国に無償要請している。

カ．シェルキヤ県営カッターラ農場

スエズ運河南西側砂漠地域の開発モデル事業として水をナイル河から導水し、円借款で各種かんがい方法の比較試験及び各種作物の試験栽培等を行い実証試験事業を実施してきたが、円高となり返済額が3倍となって四苦八苦している。事業前この地域は砂漠であったが、今では農地、林地や住宅地が大部分を占めるようになり、様変わりしており、モデル事業の波及効果がいかに大きいかわかる。かんがい方法としては比較試験の結果、1．フラッディング（又はファロー） 2．スプリンクラー 3．ドリップが適しており、他のかんがい方法は不適であったとのことであった。

2．提言

1）農業農村開発の課題

現在、新規農地の開発が進められているが、水資源の将来予測において水資源が不足するとされている。特に、北シナイ総合開発ではナイル河の水と排水の再利用の混合水をかんがい用水として利用することから今後の水資源の質についての懸念がある。

また、デルタ下流域では生活雑排水の用水路への混入等により水質の悪化が懸念される。経済改革

の推進に伴い農産物の統制の撤廃、維持管理及び運転経費等の農家負担の検討が進められているが、十分な農家所得を確保する観点からの対応がなければ農家の理解を得ることは困難と考えられる。

2) 農業政策の目標

第3次経済社会開発5ヶ年計画(92/93～96/97)は、市場経済移行、民間活力導入を主眼として、GDP成長率5.1%を目標として実施されてきた。

農業関係は、食糧の自給に向けた農業の生産性の向上を課題として、成長率3.5%を目標に、農地開発の推進、かんがい排水施設等の整備推進等を農業政策の主要な柱として実施してきており、第4次経済社会開発5ヶ年計画においても、北シナイ及びニューバレー地域における2大開発計画の着実な推進を柱としつつ、第3次の基本方向に沿った方向で進めることとしている。

3) 行動計画

ア. 具体的な水資源対策の実施

将来的な水資源の逼迫に対処するため、エジプト政府が水資源政策に掲げる具体的な対応策及びその実施計画の検討が必要である。かんがいシステムの改善及び水質の改善により成果を得るまでには長期間を要するため、計画的な実施と段階的な効果発現対策が重要である。

イ. 農村地域の水質改善対策の実施

農村地域においては、生活雑用水のほとんどを農業用水に依存している現状にある。しかし、水路の下流部においては、水路への生活雑排水の混入等により劣悪な状況に置かれている現状にあるとともに、農業用水の塩分濃度の上昇等の水質悪化に伴い農業への影響が懸念される。

このため簡易な方法での農業用水の保全及び雑用水に関する農村生活の改善を図る必要がある。

また、農道、排水路、農村電化等農村地域の生活環境改善のためのインフラ整備に努める必要がある。

ウ. 住民・農民組織の充実

今後各種事業の計画・実施、維持管理・水管理等に当たっては、経済改革等の趣旨から考えて、農家負担を伴うことが生じてくること、住民参加が必須条件となってくることから水利用組合等農家及び地域住民の組織の充実・強化が重要である。

エ. 基礎資料の充実

事業の計画・実施・管理等に当たっては、長年に亘る基礎的データが不可欠である。特に、各種事業を円滑に進めるためには、現状及び問題点の的確な把握と分析が重要であり、早急に各種基礎資料の収集・整備を推進する必要がある。

写真集



日本国大使館坂場公使訪問



JICA事務所鈴木所長（前）訪問



JICA事務所竹内所長（現）訪問



OECF事務所野村首席駐在員訪問



公共事業水資源省計画局長訪問



公共事業水資源省かんがい局長訪問



公共事業水資源省かんがい改良局長訪問



農業・土地開拓省土地開拓庁次長訪問



農業・土地開拓省土地開拓庁農業開発部長訪問



国際協力省第1次官訪問



F A O 事務所訪問



世界銀行事務所訪問



スエズ運河南西岸



北シナイ・エルサラーム水路



北シナイ・スエズ運河横断サイホン南西岸（呑口）



北シナイ・スエズ運河横断サイホン東北岸
（吐出口、北シナイ側）



北シナイ・エルサラーム水路



北シナイ・エルサラーム水路支線水路



デルタ・バラージュ



デルタ・バラージュ取水工



アスワンハイダム



アスワンハイダム堤頂部



フローティングポンプ（無償実施）



フローティングポンプ側面部（無償実施）



フローティングポンプ用水路



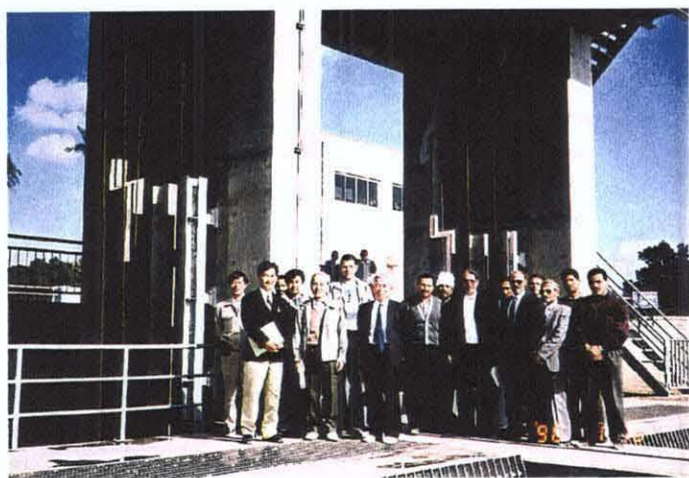
バハルヨセフ用水路上流水路



バハルヨセフ用水路ラフーン堰（無償実施）



バハルヨセフ用水路ラフーン堰左岸分水工（無償実施）



バハルヨセフ用水路ラフーン堰管理事務所職員



バハルヨセフ用水路付近農村風景



バハルヨセフ用水路マゾーラ堰（無償要請）



バハルヨセフ用水路マゾーラ堰上流水路



シェルキヤ県営カッターラ農場（円借款実施）小用水路



シェルキヤ県営カッターラ農場スプリンクラーかんがい



シェルキヤ県営カッターラ農場キャベツ畑



シェルキヤ県営カッターラ農場付近支線用水路

平成9年度 国別農業農村開発情報収集調査 (エジプト・アラブ共和国) 報告書目次

- ・はじめに
- ・一般概要図
- ・要約及び提言
- ・写真集
- ・目次

第1章 調査団	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 調査の背景とエジプト選定の理由	1
1-3 調査の目的と内容	2
1-4 調査団の構成と調査日程	3
1-4-1 第1次調査団	3
1-4-2 第2次調査団	5
第2章 一般概況	7
2-1 自然条件	7
2-1-1 地勢	7
2-1-2 気象	7
2-1-3 土壌	8
2-2 政治経済社会条件	9
2-2-1 歴史・人口・民族・文化	9
2-2-2 政治・行政組織	13
2-2-3 経済	16
2-2-4 産業	19
第3章 農業と農業政策	23
3-1 エジプト農業の現状	23
3-1-1 農業の地位	23
3-1-2 地域別特徴	23
3-1-3 農地面積と作付面積	24

3-1-4	農地改革と農地の所有状況	26
3-1-5	エジプトの輪作システム	27
3-1-6	農業生産資財の使用状況	28
3-2	農業関係の組織	29
3-2-1	中央行政組織	29
3-2-2	その他の組織	31
3-3	農産物の需給動向	32
3-3-1	農産物の生産量	32
3-3-2	農産物の自給率	34
3-3-3	農産物の貿易	34
3-4	農業政策	35
3-4-1	生産政策	35
3-4-2	農業政策改革の方向	36
3-4-3	第3次5ヵ年計画における農業開発	36
3-4-4	長期社会経済開発戦略における農業	38
第4章	かんがい排水及び農地開発	40
4-1	水資源及びかんがい排水の現状	40
4-1-1	水資源	40
4-1-2	かんがい排水	53
4-2	かんがい政策	66
4-2-1	基本方針	66
4-2-2	かんがい改善計画（IIP）	67
4-2-3	世界銀行によるIIP事業	72
4-3	かんがい排水施設の維持管理	72
4-4	かんがい開発の問題点	74
4-5	農地開発	75
4-5-1	農地開発の経過	75
4-5-2	農地開発の目的と長期戦略	76
第5章	関係諸機関の意向	78
5-1	エジプト関係機関	78
5-1-1	公共事業水資源省計画局	78
5-1-2	公共事業水資源省かんがい局	78

5-1-3	農業・土地開拓省農業開発部	79
5-2	国際機関	80
5-2-1	FAO事務所	80
5-2-2	USAID事務所	81
5-2-3	世界銀行事務所	81
5-3	日本の現地機関	82
5-3-1	日本国大使館	82
5-3-2	JICA事務所	83
5-3-3	OECD事務所	84
第6章	経済協力	86
6-1	外国援助	86
6-2	わが国の対エジプト経済協力	86
第7章	ADCAとしての今後の対応	90
第8章	面会者及び収集資料	93
8-1	面会者リスト	93
8-2	収集資料リスト	95
第9章	現地調査視察報告	97
9-1	北シナイ土地開拓事業	97
9-1-1	エルサラーム用水路建設事業について	97
9-1-2	大規模農地開発・かんがい排水の事例	100
9-2	アスワンダム及びアスワンハイダム	109
9-3	フローティング・ポンプ	110
9-3-1	上エジプトかんがい施設改修計画	110
9-3-2	フローティングポンプについて	113
9-4	バハル・ヨセフ用水路	119
9-5	シェルキヤ県営カッターラ農場	125
・	ADCAプロファイ実施案件一覧	131
・	統計資料	135
・	参考資料	145

第1章 調査団

1-1 調査の経緯

この調査は、農林水産省の国別農業農村開発情報収集調査費で実施されたものであり、調査対象国となったエジプト国は、この予算が執行されてから、第10年次目第11番目の国であった。

予算の趣旨は、農業農村開発分野のODA関連業務を展開するに当たり、開発途上国における急激な社会経済情勢の変化から従来路線に何らかの変更の必要性が伺われ、調査を必要とすると判断された場合に対応するものであった。

従って、調査対象国として選定された国々は、いずれもそのような背景に基づき、しばしば、何らかのトピックが契機となって対象国となっている。

すなわち、最初の1988年のフィリピン共和国の場合は、マルコス政権からアキノ政権へと移り変わり、新政権が農地改革を標榜して法案を上程し、行政組織を改変して政府幹部職員の異動等を実施した時点であり、1989年のバングラデシュ人民共和国の場合は、前年の大洪水に関連して援助国会議が開催され、我国の役割分担や該当技術等が議論された時であった。

同年のタイ王国の場合も、中進国として浮揚する過程において漸く農村と都市間の所得格差が問題となった時であり、その後のインドネシア共和国では農政の重心が移住事業へ移行する等の議論がやかましくなった時であった。パキスタンイスラム共和国では社会主義政策転換に伴う農政の変化が懸念され、ベトナム社会主義共和国ではドイモイ政策の推進と我国ODAの展開との関わり、中華人民共和国では開放政策に基づく農業農村環境の急展開への懸念、ミャンマー連邦では国際情勢の変化と我国ODAの本格的展開に備える必要性があったこと、ネパール王国では未だにLLDCに留まる最貧国であって開発ニーズの極めて高い国とされていること、ラオス人民民主共和国にあっては、LLDCで開発ニーズが高く、メコン河委員会が新に発足して事務局長に的場氏が就任され、4カ国、特にラオスは重点国であること等々が、夫々の時点で夫々のトピックとして顕著であった。

また、これらの国々は、いずれも我国ODAの大口享受国であるかその可能性を秘めた国々であり、今回対象国となったエジプト・アラブ共和国も中近東地域で開発ニーズが高く、円借款が再開される等、今後、我国の協力の拡大が期待されていることである。

1-2 調査の背景とエジプト国選定の理由

エジプト国は、紀元前3000年頃の王国統一から前332年のアレキサンダー大王のエジプト征服時代までの王朝時代、前30年ローマ領、16世紀トルコ領となり、1882年英国の支配下におかれたが、1922年エジプト王国として名目上独立し、1952年自由将校団によるクーデターにより翌年共和制を宣言し、エジプト・アラブ共和国を樹立、以来社会主義体制の下にスエズ運河の国有化、1973年の第4次中東

戦争、1976年のソ連との友好条約の破棄及び西側諸国との協調、経済面では門戸開放政策をとり、自由化を推進すると共に公営企業の民営化等を進めている。

エジプト国に対する二国間援助は、日本、米国、フランス、ドイツ等の諸国によって行われており、国際機関としては、CEC、IDA、UNDP、FAO等の各機関が援助を進めてきている。なかでも我国は、1973年に援助を開始し、1995年度には、無償資金協力及び技術協力等で243百万ドルを供与し、二国間援助で14%のシェアを占め第3位となっている。

農業農村開発は、エジプト政府の重要な政策であり、援助国、国際機関も援助の重要な柱として努力してきているが、農業のGDPに占めるシェアは1995年16%、輸出収入のシェアは20%、農業成長率は3.1%となっており、人口増加率も高いことから食糧は自給できず、主要穀物を食糧援助及び輸入に頼っている状況である。

また、一人当たりGDPは790ドルで低中所得国に甘んじている状況である。

エジプト国が今回対象国として選定された理由は、農業国であること、水資源及び農地開発のポテンシャルを有していること、北シナイ及びニューバレー等の国家的大規模農業開発事業にチャレンジしていること等から、この時点でエジプト国農業及び農村の実情を把握し、今後の同国の農業農村開発をより適切に展開する方途を模索する必要があると判断されたからに外ならない。

1-3 調査の目的と内容

調査の目的は、前述の調査の経緯、背景とエジプト国選定の理由等からも明らかなように、我国農業農村開発協力の効果的且つ円滑な展開を図る方途を模索するものであり、ADCA自身の直接的な関係としては、それらの前段となるプロジェクト・ファインディング等をより有効に実施するためのものといえる。

そのため、調査の内容としては、エジプト国の気象・水文・地形・統計諸資料等基礎資料、農業農村開発に係る行政資料等の収集・整理に始まり、援助関係各機関・政府担当部局の担当実務者から問題点並びに将来展望等に関する意見の聴取を行い、併せて極力、現地農村・プロジェクトの現場・市場等を踏査して現状確認を行うことであった。

また、調査を第1次と第2次の2段階とし、第1次調査によりほぼ報告内容の概要をとりまとめ、第2次調査においてその確認と補足を行うこととした。ただ今回は、当初対象国をカンボジア国とし、第1次調査を7月に実施する予定で現地の受入体制の可否を最終確認した際、同国内の政治抗争から治安が悪化し渡航禁止となり、エジプト国に急遽対象国を変更したため、準備及び10月下旬の国別研修実施との関係で10月上旬に第1次調査を実施せざるをえなかった。

なお、第1次調査の出発前に、国内において出来る限り資料収集並びに情報交換を行い、予備知識の充実に努めた。また、第1次調査は当初、井上技術顧問も参加の予定であったが健康上の理由で中止となり、第2次も当初、岡部会長が団長として実施を予定していたが、国会の早期開会に伴い急遽中止されたため、2名で調査を実施し報告書を取りまとめた。

1-4 調査団の構成と調査日程

1-4-1 第1次調査団

(1) 調査団の構成

調査団長 宮本 和美 ADCA専務理事

調査団員 立石 一雄 ADCA技術顧問

(2) 調査日程

1997年

10月12日（日）

11：30 成田発（JL405）

16：55 パリ着

シェラトンホテル泊

10月13日（月）

14：00 パリ発（AF8004）

18：30 カイロ着

桜庭・木村・島崎専門家と日程等打合せ セミラミスホテル泊

10月14日（火）

9：00 日本国大使館表敬（坂場公使）

10：30 公共事業水資源省計画局

11：15 同省かんがい局

12：30 農業・土地開拓省農業開発部

14：00 FAO事務所

15：00 JICA事務所

同上

10月15日（水）

7：00 ホテル発

10：40 北シナイ開発庁カンターラ事務所

11：20 北シナイ地区現地視察（エルサラーム水路、スエズ運河横断サイホン、事業実施地区）

16：30 イスマイリア着

メルキュールホテル泊

10月16日（木）

8：00 ホテル発

10：40 カナーテル着

11：20 デルタ・バラージュ視察

12:10 かんがい博物館及び付属農園視察

15:00 カイロ着

セミラミスホテル泊

10月17日（金）（休日）

5:30 ホテル発

7:00 カイロ発（MS133）

8:00 ルクソール着

9:30 ルクソール周辺農村地域視察

モーベンピックホテル泊

10月18日（土）

7:20 ホテル発

9:20 ルクソール発（MS133）

10:00 アスワン着

10:30 アスワン・ハイダム視察

11:20 フローティングポンプ（3箇所）視察

15:30 アスワン着

イシスアイランドホテル泊

10月19日（日）

7:00 ホテル発

9:30 アスワン発（MS302）

11:00 カイロ着

13:00 USAID事務所

ラムセスヒルトンホテル泊

10月20日（月）

10:30 世界銀行事務所

13:00 海外経済協力基金事務所

14:30 国際協力省

同上

10月21日（火）

4:30 ホテル発

7:00 カイロ発（AF8003）

11:40 パリ着

20:30 パリ発（JL406）

10月22日（水）

14：30 成田着

1-4-2 第2次調査団

(1) 調査団の構成

調査団長 宮本 和美 ADCA専務理事

調査団員 立石 一雄 ADCA技術顧問

(2) 調査日程

1998年

1月7日（水）

11：05 成田発（BA006）

14：50 ロンドン着

16：20 ロンドン発（BA155）

23：10 カイロ着

ラムセスヒルトンホテル泊

1月8日（木）

9：00 ホテル発

9：30 日本国大使館表敬（坂場公使）

10：15 農業・土地開拓省農業開発部

11：00 公共事業水資源省計画局及びかんがい局

13：50 JICA事務所

同上

1月9日（金）（休日）

9：00 ホテル発

カイロ周辺農村地域視察

同上

19：30 日本人専門家等との夕食会

1月10日（土）

9：00 ホテル発

11：10 バハルヨセフ用水路ラフーン堰視察

14：20 同 マゾーラ堰視察

同上

1月11日（日）

8：40 ホテル発

8:40 ホテル発

10:40 シェルキヤ県営カッターラ農場視察

同上

1月12日(月)

10:00 かんがい改良部(IIP)訪問

15:55 カイロ発(OS384)

19:00 ウィーン着

ANAグランドホテル泊

1月13日(火)

20:35 ウィーン発(NH208)

1月14日(水)

15:30 成田着

第2章 一般概況

2-1 自然条件

2-1-1 地勢

エジプトは、北は地中海、東は紅海に面し、東北でイスラエルと、南はスーダン、西はリビアと接している。北緯22度から33度45分、東経25度から35度に位置し、東西1,240km、南北1,024kmのほぼ正方形の国で、面積は100万2千km²（日本の約2.7倍）である。そのうち4%ほどが居住又は耕作できる土地で、カイロ以北の地中海寄りのデルタ地帯と、この国を貫流するナイル河に沿う狭い溪谷地帯に集中している。それ以外は宏漠な砂漠や湿地帯である。

エジプトの地形は次の5つに分けることができる。

ナイル河谷とナイル・デルタ

この地域は、ナイル河のもたらす土壌によって黒色の沖積土の沃地となっており、作物が豊かに生育している。ナイル・デルタの面積は2万2千km²、うち耕地面積は1万5千km²である。

ファイユーム低地

カイロの南西約100km、西方砂漠の東北端に位置するかなりの深さを持つ窪地で、面積は1万2千km²、うち耕地面積は1,800km²、運河でナイル河と結ばれている。古代エジプト時代から肥沃な農耕地帯として知られている。

西方砂漠

エジプトの西部及び南部に広がる砂漠で、面積は67万km²に及び、エジプト総面積の3分の2を占めている。ハールガ、ダーフラ、バフリーヤ、ファラーラ、スィーワ等の有名なオアシスを蔵している。

東方砂漠

エジプト東部の南北に広がる砂漠で、22万km²、エジプト総面積の21%を占める。西方砂漠よりもはるかに高度が高く、地表面は凹凸が激しい。

シナイ半島

エジプトの東北端に位置する三角形の高地で、広さは6万1千km²、総面積の6%を占める。

2-1-2 気象

エジプトでは、北部海岸地方の地中海性気候から内陸部の砂漠気候まで、その気象条件は大きく変化する。内陸部では雨はほとんど降らず、乾燥している。5月－10月が夏季、11月が秋、12月－3月が冬季の感じであるが、冬と言っても日本の初冬ぐらいである。毎年2月から6月にかけて砂嵐（ハマシーン風）が砂漠から熱風を運び込む。

カイロ、アスワン及びアレキサンドリアにおける月別最高及び最低気温並びに降水量を示すと次表

の通りである。

表－１ 月別平均気温（最高－最低）

（単位℃）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
カイロ	20.4	22.3	20.7	25.9	32.5	34.2	35.7	34.6	32.8	28.2	24.6	20.0
	9.9	11.9	10.7	14.2	18.2	20.6	23.7	23.6	22.0	18.4	14.3	12.1
アスワン	22.4	25.4	27.8	31.4	39.0	40.1	41.4	40.3	37.6	32.5	28.2	22.6
	9.5	13.0	15.0	17.7	24.4	26.0	27.6	27.5	24.4	20.8	15.2	12.1
アレキサンドリア	18.7	19.7	17.9	22.1	26.3	26.9	29.0	29.7	28.8	25.8	23.2	19.2
	8.3	9.7	9.3	12.3	15.3	19.4	21.9	23.6	20.7	18.5	12.5	11.7

表－２ 月別降水量

（単位：mm）

	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
カイロ	5.0	3.7	2.9	1.5	0.4	0.2	0	0	0	0.7	3.3	7.5	25.2
アスワン	0.1	0	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
アレキサンドリア	72.6	20.5	12.1	3.6	1.6	0	0	0	0	10.8	35.8	51.1	208.1

地中海沿岸に位置するアレキサンドリアは、地中海性気候で全般に気候温和で夏の最高気温は摂氏30度、冬の最低気温は摂氏10度前後である。また、10月から3月までの冬季に200mm程度の降雨がある。

地中海沿岸から180km内陸に入ったナイルデルタ南端のカイロでは、夏の最高気温は35度まで上昇し、また、冬の最低気温は8度前後まで低下する。降雨は地中海沿岸に比べるとかなり少なく、25mmに過ぎない。

ナイル川に沿って地中海沿岸から約900km遡った上エジプトのアスワンでは、夏の最高気温は40度を越え、冬の最低気温は10度前後で、降雨は年間を通じて殆ど見られない。

作物の同化作用に大きな影響を与える日射量は非常に多く、夏季は600～700cal/cm²/day、冬季でも300～400cal/cm²/dayといった高い値を示す。このことがエジプトの高い潜在的農業生産力の一つの要因をなしている。

さらに、エジプトの恵まれた気象条件として見逃せないのは、台風、霜、雪等による気象被害が極めて少ない点である。このため、気象に基づく作物の豊凶差は少なく、農業生産は安定している。

2-1-3 土壌

土壌条件は気象条件と異なり、極めて可変的であり、また人為的に改良することも可能である。エ

ジプトの耕地の中で主要な部分を占めるナイル河谷とデルタ地域は、その75%が沖積土壌であって、これらはナイル河によって運ばれた浮遊物が長年に亘って沈殿したもので平坦かつ耕土は深く、農耕に適している。

アスワンハイダム構築以前にナイル河によって運ばれた浮遊物は年間1億1,000万トンに及ぶと言われるが、その多くは地中海に流出し、そのわずか12%、1,320万トンがエジプトの耕地に堆積したと推定されている。これら浮遊物は粘土55～64%、シルト25～30%、細砂6～17%、粗砂を微量含んでおり、また、有機物も2.3～4.5%含んでいる。これらの量は単年度としてはそれほど多い量ではないが、長年にわたりこれらが堆積することによって、エジプトの耕地の肥沃度の維持に大きく寄与してきた。

しかし、これら有機物を含む浮遊物はハイダム構築後は減少し、現在では殆ど流下しなくなっている。このことがエジプトの耕地の地力低下に大きな影響を及ぼしている。

2-2 政治経済社会条件

2-2-1 歴史・人口・民族・文化

歴史

エジプトは地形や気候の違いから、ナイル河下流のデルタ地帯の下エジプトと上流のナイル河谷地帯の上エジプトの二つに分かれていた。紀元前3000年頃これら二つの地方が統一されてエジプト王朝史が始まる。

エジプトの歴史は通常次のような時代に区分されている。

初期王朝時代（第1、第2王朝）前3000年頃—前2650年頃

初めてエジプト全土が統一され、首都がメンフィスに置かれた。

古王国時代（第3—第6王朝）前2650年頃—前2180年頃

これはピラミッド時代の幕開けであり、第4王朝はエジプトの最初の絶頂期であった。

第1中間期（第7—第10王朝）前2180年頃—前2040年頃

この間国土は混乱し、群雄割拠の状態にあった。

中王国時代（第11—第12王朝）前2040年頃—前1785年頃

エジプトが再統一された。この時代の都は初めは上エジプトのテーベにあり、その後北部のファイユーム付近に移された。

第2中間期（第13—第17王朝）前1785年頃—前1565年頃

再び混乱の時代となり、前1700年頃からこの期の末まで、下エジプトはヒクソスという異民族によって占領された。

新王国時代（第18—第20王朝）前1565年頃—前1070年頃

古代エジプトが最も繁栄した時代であり、近隣諸国にしばしば軍事遠征が行われ、テーベの都は宗教、芸術など成熟した文化の中心となった。

第3中間期（第21―第25王朝）前1070年頃―前700年頃

エジプトは再び分裂し、一般的にヌビア人の支配するところとなった。

末期王朝時代（第25―第30王朝）前750年頃―前305年頃

エジプトは再統一されたが、やがてアッシリア、ついでペルシャの支配を受け、前332年にはマケドニアのアレクサンダー大王によって征服された。

プトレマイオス朝 前304年―前30年

アレクサンダー大王の武将であったプトレマイオスが王位に就いた。ギリシャ文化が流入し、ギリシャとエジプトの混合様式が出現した。クレオパトラがこの王朝の最後を飾る。

ローマ支配時代 前30年―後641年

エジプトはローマ帝国（395年の東西分裂後は東ローマ帝国）の属州となり平和な時代を過ごした。エジプトで信仰されていたキリスト教は異端とされ、コプト教会として発展した。

イスラーム時代 後641年―現在

イスラーム教の勢いが強まり、エジプトは641年にイスラーム軍に征服され、今日までイスラーム国家として存続してきた。この間の略史は以下に記した通りである。

- 661年 ダマスカスのウマイヤ朝の支配下に入る。
- 750年 バグダードのアッパース朝の支配下に入る。
- 868年 エジプト独立政権イブン・トゥルーン朝興る。
- 969年 チュニジアのファーティマ朝の支配下に入る。
- 1169年 アイユーブ朝興る。
- 1187年 エルサレムを奪取。
- 1250年 マムルーク朝成立。
- 1517年 オスマン・トルコの支配下に入る（約4世紀間）。
- 1798年 ナポレオンのエジプト遠征。
- 1805年 ムハマンド・アリ朝（～1848）。
- 1869年 スエズ運河開通。
- 1882年 イギリスの軍事占領（～1914）。
- 1914年 イギリスの保護領となる。
- 1922年 イギリスより独立。
- 1923年 エジプト王国憲法制定。
- 1948―49年 第1次中東（パレスチナ）戦争に敗北。
- 1952年 エジプト革命、ファルーク王を国外追放。
- 1953年 エジプト共和国設立宣言、ナギブ大統領
- 1954年 政変、ナセル全権を掌握。

1956年 農地改革、スエズ運河国有化。第2次中東戦争。
1958年 シリヤと国家統合（～1961）。
1967年 第3次中東戦争に敗北。シナイ半島を失い、スエズ運河閉鎖等により経済的損失を被る。
1970年 イスラエルと停戦。ナセル急逝、サダト大統領就任。
1971年 アスワン・ハイダム完成。
1972年 ソ連軍事顧問団を追放。西側諸国との協調路線に踏み切る。
1973年 第4次中東戦争、石油危機起こる。
1975年 スエズ運河再開。
1979年 イスラエルと国交樹立、アラブ連盟から追放される。
1981年 イスラム過激派によりサダト大統領暗殺、ムバラク大統領就任。
1982年 シナイ半島返還。
1987年 アラブ主要国と復交。
1990年 湾岸戦争。エジプト軍は多国籍軍の一員となる。

人口

エジプトでは非常に古くから人口調査が行われており、最も古い記録はBC3340年に遡ると言われている。推定によれば、エジプトの人口は西暦200年－300年のローマ時代には750万人、7世紀のアラブの侵略時には1,200万－1,400万人に達していたと言われるが、その後は急激に減少していて、1800年に調査が行われた時の人口は250万人であった。以後の記録は、1850年頃450万人、1882年670万人、1897年970万人となっている。

エジプトの人口は1897年から1947年までの50年間に倍増して1,800万人となった。次の倍増の期間は1976年までの30年間、その次は1996年までの20年間と縮まっている。

1997年に行われた国勢調査によれば、96年12月31日のエジプトの人口は6,145万余人で、86年末の5,050万余人より1,100万人増加しており、世界で17番目に人口の多い国となっている。このうち5,927万人がエジプトに住み、218万人が一時的に国外に居住している。外国人の永久居住者は72万人である。

人口の増加率は86年の2.8%から2.1%に落ちているが、これは80年代初めからの家族計画の成功と結婚年令が高まったことによるものである。結婚年令が高まった要因の1つは高い失業率である。96年の時点では、16才以上の女子及び18才以上の男子の27.8%が結婚していないが、この率は86年には25.7%であった。また、結婚していても資力がないため両親と同居しているものが3.9%もあるが、86年にはその率は1%であった。1戸当たりの住人数は4.6人で、10年前の4.9人より減少している。

人口の男女比は、女子100に対して男子105となっている。また、年令別には、15才未満が35.0%、15才以上59才までが59.9%、60才以上が5.1%となっている。15才未満の人口は86年には38.6%であった。

人口の密度は1平方キロ当たり59人であるが、その97%が国土面積の約4%の地域に住んでいて、カイロ市の人口密度は1平方キロ当たり3万1,697人となっている。大カイロの人口は1,200万人と推定されるが、カイロ市の96年末の人口は679万人である。農村部から都会への人口の流出には歯止めがなかったようで、都市部の人口は43%と10年前の44%より減少している。

出生時平均余命は、男子62.9才、女子66.4才で、1960年当時のそれぞれ51.6才、53.8才に比べて大幅に延びている。

県別の人口は次に示した通りである。

表-3 エジプトの県別人口

	人 口	比 率
都市	11,004,818	18.6
カイロ	6,789,479	11.5
アレクサンドリア	3,328,196	5.6
ポートサイド	469,533	0.8
スエズ	417,610	0.7
下エジプト	25,811,441	43.5
ダミエッタ	914,614	1.5
ダカリア	4,223,655	7.1
シャルキア	4,287,848	7.2
カリオウビア	3,302,860	5.6
カフル・エル・シェイク	2,222,920	3.8
ガルビア	3,404,827	5.7
メノウフィア	2,758,499	4.7
ベヘラ	3,981,209	6.7
イスマイリア	715,009	1.2
上エジプト	21,639,580	36.5
ギザ	4,779,865	8.1
ベニ・スエフ	1,860,180	3.1
ファイユーム	1,989,881	3.4
メニア	3,308,875	5.6
アスユート	2,802,185	4.7
スハグ	3,123,000	5.3
ケナ	2,441,420	4.1
アスワン	973,671	1.6
ルクソール	360,503	0.6
境界	816,543	1.4
紅海	155,695	0.3
エルワジ・エルギディド	141,737	0.2
マトロウ	211,866	0.4
北シナイ	252,750	0.4
南シナイ	54,495	0.1
合 計	59,272,382	
在エジプト人	2,180,000	
総 計	61,452,382	

注) 1996年国勢調査の暫定値による。

出典：Statistical Year Book, Arab Republic of Egypt

民族・文化等

民族

古代エジプト人とアラブ人の大規模混血であるアラブ系エジプト人が98.5%を占め、他にヌビア人、スーダン人等の少数民族がいる。エジプト人は多くの血が混り合っているため、性格的にも体格的にも多様性に富んでいる。

言語

アラビア語が公用語として一般的に用いられている。口語はアラビア語のエジプト方言である。英語、フランス語も広く用いられ、特にフランス語が好んで使われる傾向がある。主な都市にはギリシャ語やアルメニア語の社会もある。

識字率

1986年には非識字率は49.6%であったが1996年現在、非識字率は38.6%にまで低下している。都市部では26.0%に相当する524万人が、農村部では48.9%の1,210万人が非識字者であった。。

宗教

人口の約90%がイスラム教徒であり、現行憲法は第2条でイスラム教を国教と規定している。イスラム教徒の大半はスンニ派に属している。その他コプト教徒が人口の約6%を占め、コプト教以外のキリスト教各派やユダヤ教も存在する。

教育

エジプトの教育制度は、小学校5年間、中学校3年間、高等学校3年間を基本としている。大学は全国で13（12の国立大学と私立のカイロ・アメリカン大学）あり、一般に文化系4年、理科系5年である。他に中学終了者のための職業専門学校、高校終了者のための専門分野高等教育機関としての各種インスティテュート等がある。義務教育は小学校までで、公立の学校における教育は基本的に無料である。小学校入学率は1991年現在96%と発表されている。

2-2-2 政治・行政組織

現在の政治体制は、1971年制定の憲法に基づく立憲共和制である。ムバラク大統領は、1981年、サダト大統領の暗殺に伴い、副大統領から大統領に就任した。その後、1987年に再選され、さらに1993年の国民投票において圧倒的な支持を得て三選された。次の大統領選挙は1999年10月の予定である。

現政権は、非同盟・中立路線と中東・アフリカ地域重視の外交方針を掲げる一方で、米国、欧州、日本など西側世界との関係強化、経済改革に取り組んでいる。ムバラク大統領の外交面での活躍により、エジプトのアラブ世界における地位の向上はめざましいが、内政面では、大衆の貧困層に支援を

求める原理主義活動が払拭されていない。

内政上の重要課題としては次の3つが挙げられる。

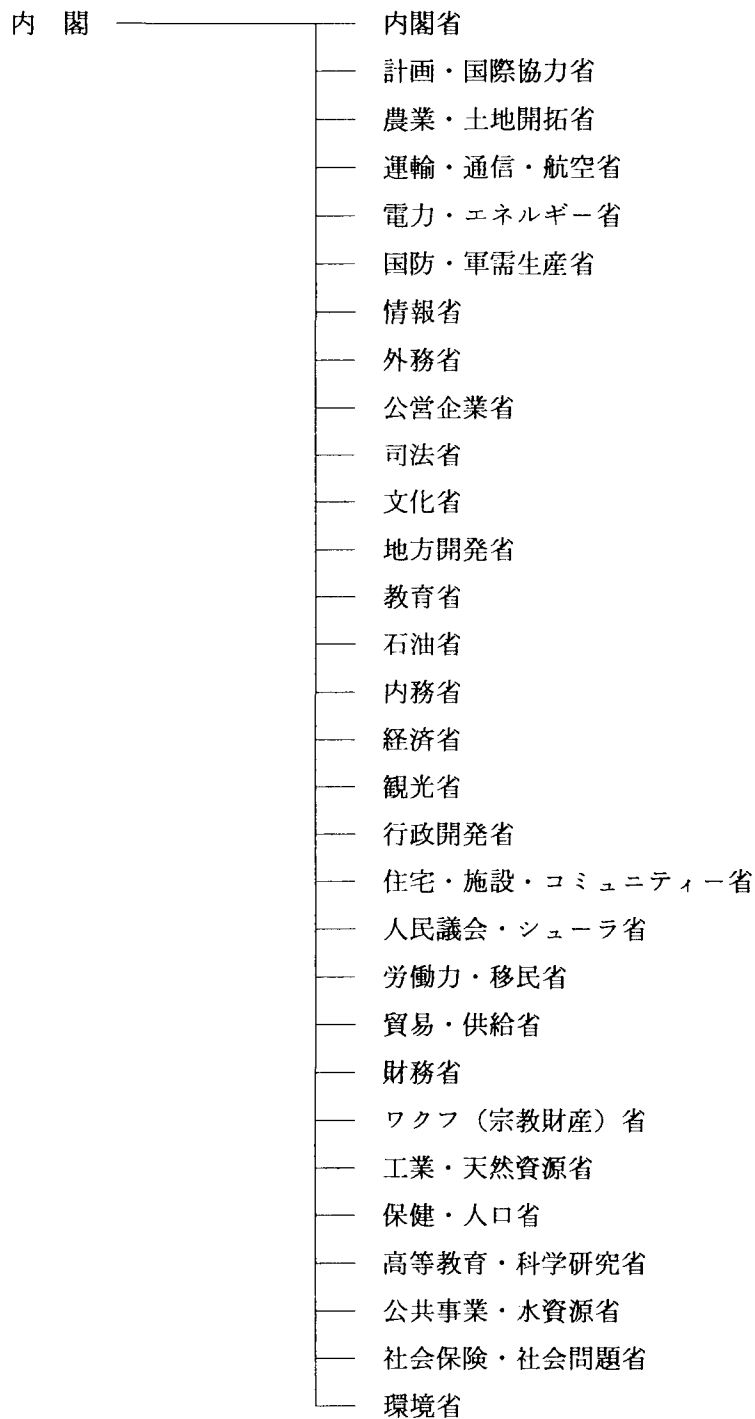
- (1) 市場経済志向型経済改革の推進による産業構造の改善、輸出振興、雇用拡大等。
- (2) シナイ半島北部、西部砂漠地域の大規模地域開発プロジェクトの推進、地方振興。
- (3) イスラム原理主義者等によるテロ等暴力的反政府活動の抑止。

立法機関として人民議会（一院制）がある。議員総数は454人で、このうち10人は大統領によって任命され、残りの444人が222選挙区で直接選挙によって選出される。議員の任期は5年で、公選される議員の少なくとも半数は労働者又は農民でなければならない。最近の選挙は1995年11月に実施された。次の選挙は2000年11月の予定である

なお、立法権は有しないが、大統領の諮問機関としてシェーラ評議会がある。その議員総数は264人で、3分の2が直接選挙により公選され、3分の1が大統領によって任命される。任期は6年で、3年ごとに半数が改選される。公選される議員の少なくとも半数は労働者又は農民でなければならない。最近では1995年6月に改選が行われた。

政党として圧倒的に強力なのは国民民主党（与党、党首はムバラク大統領）で、人民議会で399議席、シェーラ評議会で248議席を占めている。その他の政党としては、新ワフド党、国民進歩統一党等がある。

内閣は、1997年7月現在次図に示した30省によって構成されている。



主要閣僚の名前を挙げれば次の通りである。

首相兼計画経済協力相	カマール・アハマド・アル・ガンズーリ (K.A.Ganzoury)
副首相兼農業・土地開拓相	ユーセフ・アミン・ワーリ (Y.A.Wally)
外 相	アムル・マハムード・ムーサ (A.M.Moussa)
財務相	ムヘッディーン・アブー・バクル・アル・ガリーブ (M.A.B.Gharib)
公共事業水資源相	マハムード・アブドゥル・ハリーム・アブー・ゼイド (M.A.H.Abu Zeid)

貿易・供給相	アハマド・アハマド・グワイリー (A.A.Gweili)
公営企業相	アーティフ・モハメド・モハメド・エベイド (A.M.Ebeid)
経済相	ユーセフ・ブトロス・ガリ (Youssef Boutros-Ghali)

農業関係の行政組織については第4章において記述する。

地方制度

憲法の規定に基づき、地方行政単位は、県、郡、市、村、区の5つに分類されており、おののおに地方議会と首長の主催する執行委員会が設けられ、地方行政事務を所掌している。地方議会は住民の直接選挙により選出されるが、首長は中央政府を代表するものであり、県知事は大統領により、郡長は首相により任命される。

エジプトには27の県が存在する。その内訳は2-2-1の「人口」において揚げたように、都市4、下エジプト9県、上エジプト9県、辺境5県である。

司法制度

司法の独立は憲法により保証されている。

裁判所には、法令の合憲性の審理、一般裁判所と行政裁判所の管轄権に関する判断、法令の拘束力ある解釈などを行なう最高の司法府として最高憲法裁判所があり、その下に一般裁判所と行政裁判所の2つの司法制度がおかれている。一般裁判所としては、破毀院、7つの控訴院、各県に1ないし複数設置されている第1審裁判所、さらに小さい単位としての地区裁判所がある。他方、行政裁判所は、国ないし政府機関が関係する訴訟につき管轄権を有しており、狭義の行政裁判所と司法行政裁判所に大別され、最高の機関として高等行政裁判所が設置されている。そのほか、倫理法廷、国家治安法廷、軍事法廷といった特別裁判所も存在する。

2-2-3 経済

経済概況

エジプトでは、従来の社会主義的な公共部門主導の経済開発戦略から転じて、各種統制の撤廃、市場経済原理に基づく活力ある経済を目指して、IMF、世銀のコンディショナリティを受け入れた経済改革を1991年より推進してきた。具体的には、財政赤字削減のために補助金の削減及び売上税の導入をはじめとする増税を実施し、金融面においては金利の自由化及び外国為替の自由化を行った。さらに、価格統制の撤廃、貿易の自由化、公共部門の民営化等を鋭意行っている。

この結果、財政赤字は近年顕著な減少を示し、95年にはGDP比1.3%となったとされている。また、財政赤字の削減、金融流動性の抑制により、インフレ率は年率8%程度(97年は5%以内)に収まっている。

一方、91年のパリクラブ合意に基づく債務削減措置、海外からの援助、スエズ運河収入、観光収入

(但しテロの発生等により観光客数が減少)、若干低下しつつあるとはいえ比較的高い金利を背景に海外労働者からの送金並びに民間資金の流入が続いたことにより、経常収支の顕著な改善が見られ、外貨準備高は96年には約170億ドルあるとされ、為替レートは安定している。

これら経済改革の進捗状況等を踏まえ、96年に入ってからIMFとの間でエジプトの構造改革計画についての合意が成立し、同年10月にはIMF理事会で経済改革プログラムの承認がなされた。

以上のような状況の下で、民営化、税制改革をはじめとしてエジプト経済を成長軌道に乗せるための環境整備が進んでいるが、未だ経済の牽引力となるべき民間部門が活発に活動するには至っておらず、製造部門の活動及び投資が進展していない状況にあり、投資・雇用の進展も遅延しており、第3次経済社会開発5ヶ年計画(1992/3～1996/7)は十分な進捗をみなかった模様である。

現在進めている経済改革は、補助金の撤廃、公共料金の引き上げ、公営企業の民営化に伴う余剰人員の失業問題等短期的に国民特に低所得層への「痛み」が伴うものであるだけに、政府としては、今後とも国民の不満を押さえつつ、特に経済的不満に乗じるイスラム原理主義の動きを注視しながらも経済改革を推進する方針である。

主要経済指標の推移は次表に示した通りである。

表-4 主要経済指標

	1992	1993	1994	1995	1996
GDP(市場価格) 億E£	1391	1573	1750	2050	2310
実質GDP成長率 %	1.9	3.0	3.8	4.6	4.9
消費者物価インフレ率 %	13.7	12.0	8.2	15.7	7.2
人口 百万人	55.74	56.49	58.33	59.23	60.13
輸出額(fob) 億\$	36.7	35.5	40.4	46.7	47.8
輸入額(fob) 億\$	89.0	99.2	100.0	122.7	131.7
経常収支 億\$	28.0	23.0	0.3	- 2.5	- 1.9
外貨準備高 億\$	108.1	129.0	134.8	161.8	173.9
対外債務残高 億\$	316	311	330	341	325
為替換算率(平均) E£/\$	3.32	3.35	3.39	3.39	3.39

出典：Ecnomic Intelligence Unit Country Report -Egypt- 4th quarter 1997.

97年11月のルクソールにおけるテロ事件の影響を受けてエジプトの観光収入は激減しており、このため1997/98年のGDPの伸びは4%程度に止まると予想される。

なお、1997年から2017年までの長期戦略においては、過去15年間の4.8%程度の年平均実質成長率を高め、第4次5ヵ年計画（1997—2002）においては年平均6.8%、2017年までの残りの5ヵ年計画の間は年平均7.6%の成長を目指すとしている。そして、GNPは現在の760億ドルを2017年には4倍の3,240億ドルに、1人当たりGNPは現在の1,250ドルを2017年には少なくとも4,100ドルに増加させるとしている。

GDPの部門別比率は1995/96年度の場合次の通りとなっている。

農業及びかんがい	16.0%
鉱工業	17.6
石油及び電力	11.1
建設	5.1
貿易・金融・保険	20.8
運輸・通信	6.8
計	100.0%

貿易収支は、恒常的に大幅な赤字が続いていて、1996年には86億ドルに達しているが、スエズ運河通行料、観光収入などの貿易外収入や、海外労働者からの送金等の移転収支がこれを補う形となっている。

主要輸出品及び輸出金額は、1995/96年度の場合次のようになっている、石油及び石油製品の占める割合がきわめて大きい。

石油及び石油製品	22億2,600万米ドル
綿糸、織物、衣服	5億7,400
機械・冶金製品	3億7,100
その他農業産品	2億3,000
原綿	9,100
総計	45億9,300万米ドル

また、主要輸入品及び輸入金額は、1995/96年度の場合次の通りであった。

運輸設備・機械	33億1,300万米ドル
家畜・食料・飲料	28億8,700
化学製品・ゴム・皮革	20億2,100
金属・工業製品	14億5,200
木材・紙・織物	13億7,400
総計	138億2,600万米ドル

1996年の主要輸出入先は下記の通りである。

輸出		輸入	
イタリー	20.1%	米国	17.7%
米国	12.4	ドイツ	9.6
英国	7.7	イタリー	8.1
ドイツ	5.0	フランス	8.0
フランス	4.0	日本	4.5
トルコ	3.7	英国	3.8

国家予算について見ると、次の通り、従前より減少したとき言うものの、なお相当額の財政赤字を出している。

表-5 国家予算額

(億ドル)

年 度	1992	1993	1994	1995	1996
歳 入	148.8	176.3	167.0	182.6	195.0
歳 出	163.7	166.5	193.6	207.8	211.1
財政赤字	-14.5	- 8.0	-26.6	-25.2	-16.2

96年の赤字額はGDPの0.8%で、IMFの目標である1%を下回った。しかし、徴税の効率化や、関税の増収にも関わらず、この率は97年には1.5%、98年には1.7%に増加すると予想される。

政府企業の民営化については、合計314の企業のうち、76企業が97年9月までに売却され、残りもすべて2001年までに処分が終わるとされている。

2-2-4 産業

農業

エジプトの農業は古くから基幹産業としてナイル川沿岸及びナイルデルタ地域を中心に営まれている。農業のGDPに占めるシェアは71年の31%に比べ95年には16%と大幅に低下しているが、工業に次いで第2位となっている。また、雇用においては41%、輸出収入においては20%を占めている。

しかし、農地面積は国土の約4%にしか過ぎず、アスワンからカイロに至るナイル川に沿った狭い帯状の地域とカイロから地中海に至るナイル・デルタ地帯、ファイユームのオアシス等極めて限られた地域でしか農業は行われていない。なお、2017年までの20年間の長期戦略においては、開発の領域を国土全土に拡大し、居住地域の割合を25%にまで高めるとしている。

農業については、第4章「農業と農業政策」において詳述する。

水産業

エジプトの水産業は、紅海、地中海を中心とする海面漁業と、北部塩水湖、ナイル河、ナセル湖等での内水面漁業に分けられるが、後者の漁獲量が75%程度を占めている。全体としての漁獲量は近年増加傾向にあり、1996年には43万1千トン（1991年34万5千トン）であった。その漁場別内訳は次の通りである。

地中海	51.0千トン
紅海	48.4
内陸湖	174.7
ナイル河流域	64.4
養殖場	54.6
水田利用	21.3
その他	17.1
計	431.5千トン

魚種として最も多いのはテラピアで約40%を占め、次いでボラが14%程度となっている。

エジプト政府は、増え続ける人口に対する蛋白質供給のため水産開発に力を入れており、第3次経済社会開発5ヶ年計画では最終年の1996/97年に漁獲量を45万トンとする目標を立てている。さらに2000年までにこれを70万トンまで増大させる計画である。このための主要戦略は、(1)内水面魚及び海水魚の栽培、養殖の強化、(2)ナイルデルタ北部の湖の水質改善と漁場整備、及び(3)地中海の主要漁港の整備とされている。

畜産業

エジプトでは、伝統的にかんがい（揚水）や耕耘等農作業の労働力を牛等の畜力に依存してきた。かんがいポンプが一般化し農業機械が普及しつつある現在も、大部分の小農家が水牛や牛を飼育している。近年では水牛の飼育が減少する一方で、肉や牛乳等の価値が高い牛の飼育・肥育は比較的堅調に推移している。

羊・山羊の飼育頭数をみると、90年代に入ってから山羊が年々増加しており、羊はここ数年急速に増加する傾向にある。また、駱駝も少しずつ増加しており、従来の交通・輸送手段目的の飼育から国内の増加する食肉需要への対応を目的とした飼育へと変化しつつあると推測される。

一方、家禽はいずれもこの10年間で大幅に増加しており、特に養鶏は近代的なブロイラー肥育技術の定着により激増したものである。

飼養頭羽数を1991年と1996年について見ると次の通りである。

(単位：千頭／千羽)

	<u>1991</u>	<u>1996</u>
水牛	3,162	2,302
牛	2,719	2,737
豚	25	39
羊	3,184	7,346
山羊	2,442	3,570
駱駝	147	454
鶏	43,533	84,361

鉱工業

エジプトはアラブ諸国の中では比較的早い時期に工業化が開始され、工業のすそ野が広く、多様化している国であるといえる。

基幹産業は歴史のある繊維産業、食品工業であり、そのほか組立を中心とした機械工業等多様な業種を有している。

また、エジプトでは石油、天然ガスの資源もあり、石油生産が重要な産業の一つとなっている。

分野別の工業生産額を1990/91年と1995/96年について見ると次の通りである（95/96年価格ベース）。

(単位：百万エジプトポンド)

	<u>1990/91</u>	<u>1995/96</u>
建材産業	545	3,615
化学薬品産業	3,789	6,013
工学電気産業	4,964	8,409
食品産業	9,289	15,671
鉱山業	340	514
石油産業	13,847	23,468
繊維産業	6,904	8,791

また、鉱業生産高について見ると次の通りである。

	<u>単位</u>	<u>1990/91</u>	<u>1995/96</u>
原油	百万トン	45	44
燐鉱	千トン	1,865	1,238
鉄鉱	"	2,144	2,098
一般塩	"	891	1,632
白陶土	"	186	293
石英	"	86	99
アスベスト	トン	732	909

石油は東方砂漠、シナイ半島、スエズ湾海底及び西方砂漠から採掘され、国内需要を賄うほか、一部は輸出されて、重要な外貨獲得源となっている。

運輸

(1) 道路

主要道路の延長は、約35,000kmであり、この内運輸省道路・橋梁公社が半分を、残りを地方州政府が管理している。これ等の道路網は、ナイルデルタに集中しており、その他ではカイロ〜アスワン間の南北縦貫線、地中海沿いにリビアに西進及び東進する道路が主なものである。1996年現在舗装済みの道路延長は19,357kmとなっている。

現在、将来を見通した道路整備の在り方について、日本の協力の下、調査が実施されている。また、スエズ運河を横断しシナイ半島を結ぶ唯一の道路トンネルの改修工事も日本の協力の下、実施中である。

一般に、道路管理のレベルは低く、路面にくぼみが散見される他、信号を含む道路交通安全対策は不十分である。

(2) 鉄道

鉄道の総延長は、約4,000kmで、その管理主体は、カイロ、アレキサンドリアの市内電車を除き国鉄である。旅客、貨物の年間取り扱い量は、各々、3億人、1,000万トンであり、堅調な増加傾向を示している。

国鉄では、老朽化した車輛の更新、電化、路線改良により輸送力の増強、高速化を推進しているが、現時点では、カイロ周辺の25km区間しか電化しておらず、鉄道近代化の課題は多い。

カイロ大都市圏の旅客輸送需要に対応するため、地下鉄2号線の工事が着手された。

(3) 港湾

地中海側のアレキサンドリア港、ポートサイド港、紅海側のスエズ港がエジプトの3大港湾である。中でもアレキサンドリア港は、地中海ではマルセーユ港につぐ大港湾であり、年間2,000万トンの貨物を取り扱っているが、設備の老朽化、機能的な陳腐化が問題となっている。また、経済構造調整に伴う産業構造、物流構造の変化を見通した港湾整備の方針を早急に確立しておく必要がある。

エジプトの港湾においては、現在、港湾輸送事業を中心に民営化を推進している。

(4) スエズ運河

スエズ運河は、地中海と紅海を結ぶ全長178kmの国際航路で、海運輸送の重要施設である。1996年の運河の通過船数は14,731隻、約3億5千万トンであり、91年のそれぞれ18,326隻、約4億3千万トンよりは減少している。運河の通行料収入は95年の場合19億4,200万ドルであった。同運河については、現在の能力（16万トン満載油送船）を向上（25万トン満載油送船）させる第2期拡張計画のF/Sが行われており、この結果を待つと共に世界的な石油需要の動向を見ながら、拡張工実施の最終的な決定がなされる予定である。

第3章 農業と農業政策

3-1 エジプト農業の現状

3-1-1 農業の地位

エジプトの農業は古くから基幹産業としてナイル川沿岸及びナイルデルタ地域を中心に営まれている。農業のGDPに占めるシェアは71年の31％に比べ95年には16％と大幅に低下しているが、工業に次いで第2位となっている。また、雇用においては41％、輸出収入においては20％を占めている。農業成長率は3.1％になっているが、人口増加率もなお高いことから食糧自給率はまだ低い。

農業は、かつてはエジプト綿に代表されるように有力な輸出産業であったが、現在では主要穀物の多くを輸入及び食糧援助に頼っており、綿花についても輸出は伸び悩んでいる。現在推進中の経済改革では、農業部門においても公的企業の民営化が図られているほか、従来殆どが作付けから買い上げまで政府の管理に委ねられてきた農産物の統制がほぼ撤廃された。また、農業振興策及び雇用対策の一環として学卒者への農地配分を積極的に推進するとともに、92年には土地改良法の一部を改正し、小規模零細農家保護政策を転換し、農業の生産性向上の重要な要素となる農地の規模拡大を促すため土地所有に対する制限の大幅な緩和措置が取られた。こうした努力もあり、米及びじゃがいもは中東湾岸諸国及び欧州諸国に輸出されるようになったほか、小麦、メイズ等についても生産性の向上が見られる。また、綿花については、1994年に綿花取扱い関連3法を制定し、市場の自由化を図り、国際市場での地位が相対的に低下しつつあるエジプト綿の復活のために努力している。

エジプトの農業生産額、対GDP比率等の推移は下記の通りである。

表-6 農業生産額等の推移

	92/93	93/94	94/95	95/96
農業生産額（億ドル）	66.9	68.2	70	72
対GDP比率（％）	16.5	16.5	16.2	16.0
実質農業生産成長率（％）	2.5	3.8	2.9	3.1

（注）1991/92年価格ベース。

出典：エジプト中央銀行年次報告

3-1-2 地域別特徴

エジプトの農業地域は、ナイルバレー及びナイルデルタ、ニューバレーと呼ばれる西部砂漠オアシス地域、シナイ半島北部を含む北部海岸地域の3地域に分けることができる。

① ナイルバレー及びデルタ地域

エジプトのスーダン国境から地中海に至るナイル川流域とデルタ地域は、エジプトの主要農業地帯である。その耕地面積は、約252万haであり、ナイルバレーがその約40%、デルタが約60%を占めている。この地域では古くからナイル川の氾濫水を利用した農業（ベイスン農業）が行われていたが、1965年のアスワンハイダムの第1次工事完成後はナイル川水の通年利用が可能になり、耕地面積の拡大と二毛作の普及等利用率の増加が顕著になった。

ナイルバレーは、カイロ以南のナイル河川に沿って展開する幅2～10kmの細長い農業地帯である。主要栽培作物は、ソルガム、小麦、さとうきび、玉ねぎ、ごま等の他豆類としてそら豆、レンズ豆等である。

ナイルデルタは、カイロの北約20kmのデルタ堰でロゼッタとダミエッタの両支流に分岐したナイル河川に挟まれた広大な三角州である。この地域は、縦横に発達した運河によりかんがいされる大農業地帯である。近年は、水利開発に伴ってデルタの東西方向に農地開発が展開している。主要栽培作物は、綿花、小麦、米、ベルシーム（エジプシャンクローバー）、とうもろこし、亜麻などの油料作物、柑橘類等の果樹、トマト、すいか、じゃがいも等の野菜などである。

② ニューバレー地域

ナイルバレーの西に広がる広大な西部砂漠の中に散在しているカルガ、ダクラ、ファラフラ、バハレイア及びシーワのオアシス地域はニューバレー地域と呼ばれている。年間を通じて降雨は殆ど見られない全くの乾燥地帯であるが、豊富な地下水を利用して、古くから農業が営まれてきた。しかし、近代的な農業開発は1950年代になってから開始され、19,000haの耕地に地下水を利用したかんがい農業が展開されている。主要栽培作物は、小麦、大麦、アルファルファ、ソルガム、ひまわり、豆類等である。

③ 北西海岸及びシナイ半島

地中海沿岸の北西海岸地域とシナイ半島北部の一部海岸地域は、エジプトで唯一の降雨依存型農業地帯である。しかし、200mm前後の年間降雨量は、降雨依存型農業の限界地域であり、その年の降雨量の多少によって作物の作柄が大きく左右されるため、井戸を掘削したり、ワジ（涸谷）の水を貯水したりして一部かんがい農業も行われている。主要栽培作物は、大麦、すいか、いちじく、オリーブ、アーモンド等である。また、冬季は自然の草生もあるのでこれを利用して牧畜も行われている。

3-1-3 農地面積と作付面積

エジプトの農地面積は、19世紀後半から農地開拓が国策として積極的に進められたこともあり、20世紀半ば頃までに大幅に増加した。第2次経済社会開発5ヶ年計画においては国家の最重要課題の1つとして積極的に農地開拓が進められたが、都市化や塩害等による既耕地の壊廃により近年の農地面積は横ばい状態となっている。

しかしながら、シナイ半島北部のエルサラーム水路開発計画（252,000ha）、ナセル湖の水をニューバレー地域へ導水するトシュカ・プロジェクト（210,000ha）の2大プロジェクトの進展により、エジプトの農地面積は、今後急速に増加すると思われる。

農地面積の推移は下表の通りである。

表-7 農地面積の推移
(単位：千ha、%)

年	農地面積	指 数
1813	1,283	100.0
1835	1,470	114.6
1877	1,992	155.3
1900／01	2,212	172.5
1920／21	2,248	175.2
1939	2,318	180.7
1950	2,382	185.7
1960	2,486	193.8
1970	2,394	186.6
1980	2,444	190.6
1990	2,448	190.9

これに対して、延べ作付面積は下表のように推移している。夏作及び冬作はかんがいにより通年営農が可能となった農地で二毛作として行われ、ナイル作はかんがい施設が不十分なナイル川に沿った農地で展開する一毛作である。

表-8 作付面積の推移
(単位：万ha)

	1952	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
延べ作付面積	391	494	517	528	529	538	552	575
夏 作	183	221	235	242	246	244	249	266
冬 作	127	209	212	216	217	228	237	238
ナイル作	77	36	33	32	28	27	27	31
果 樹 園	4	28	36	38	38	38	40	40

主要農作物の収穫面積の推移は下表に示した通りである。

表-9 収穫面積の推移

(単位：千ha)

		1952	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
夏作	穀 物								
	とうもろこし	11	644	650	704	693	698	731	735
	米	152	412	435	462	510	538	579	588
	さとうきび	39	116	115	110	112	114	117	126
	野 菜	50	198	184	184	168	192	205	221
	綿 花	826	422	417	357	353	371	303	298
冬作	穀 物								
	小麦	589	644	821	930	879	912	887	1055
	クローバー	925	1112	1100	1058	1068	1098	1128	1021
ナイ	とうもろこし	704	197	180	165	134	131	133	160
ル作	じゃがいも	N.A.	46	50	55	33	25	26	45
	野 菜	30	78	69	66	65	65	61	64

出典：Statistical Year Book 1995（エジプト中央流通・統計局）

3-1-4 農地改革と農地の所有状況

1952年に開始された農地改革は、当初は農地所有の上限を200フェダン（約84ha）とするゆるやかなものであった。その後上限は50フェダン（約21ha）にまで引き下げられたが、農地の再配分策としては不徹底なものであり、下表に見られるように、1985年現在、数では1％に満たない20フェダン以上の大規模地主層が全農地の4分の1を所有している。しかし、一方では、農地再配分の結果、5フェダン（約2ha）以下の農家が増加して全体の95％を占めるようになり、その保有面積も全耕地面積の54％を占めるに至っている。

1952年の農地改革法のもう1つの重要な目的は、小作人の経済的、法的地位の改善であったが、この目的は相当程度達成されたと見られている。

農地の所有状況（1985年）は下記の通りである。

区 分	土地所有者数 (千人)	土地所有者割合 (%)	規模別土地占有面積 (千フェダン)	規模別土地占有率 (%)
5フェダン未満	3,386	95.5	2,961	53.9
5～10フェダン	85	2.4	576	10.5
10～20フェダン	44	1.2	559	10.2
20～50フェダン	23	0.7	633	11.5
50～100フェダン	6	0.2	405	7.4
100フェダン以上	2	0.1	357	6.5
計	3,546	100.0	5,491	100.0

(注) 1. 1フェダンは約0.42ヘクタールである。

2. 100フェダン以上には個人及び民間会社の所有を含む。

一方、大規模経営は公的部門等のごく一部に限られていたが、最近の民営化の動きによってその多くが民間部門に移行することとなった。また、市場の自由化、作物栽培の自由化等農業生産に対する政府の規制が大幅に緩和されたことから、農業分野の活性化が図られるものと期待されている。

3-1-5 エジプトの輪作システム

かつてエジプトの農業は夏季のナイル川の高水期に制約され、氾濫後に播種する秋作が中心であったが、通年かんがいの拡大とともに新たな水文条件や土壌、気候、病虫害等の条件に配慮した高度な輪作システムが形成されてきた。19世紀初めに近代化に必要な外貨獲得のための輸出作物として綿花が導入されたが、綿花栽培には土壌の肥沃度を損なう傾向があるため、農地の窒素成分を回復する機能を持つ冬作物と組み合わせる必要があり、綿花栽培の普及は輪作、通年かんがいの拡大を前提とするものであった。

エジプトの農作物は、作付け期によって冬作、夏作及びナイル作に分けられ、主要な作物は冬作では小麦、ベルシーム（家畜飼料に使われるエジプシャンクローバー）、豆類、大麦、玉ねぎ、麻などであり、夏作では綿花、とうもろこし、米、さとうきび、ソルガム、きび・粟類、じゃがいもなどである。ナイル作はかつてのナイル川の氾濫サイクルに対応した耕作形態の名残りで、米、とうもろこし、じゃがいも、きび・粟類などが中心である。アスワン・ハイダムの完成により、ナイル川の完全な年間流量調節が可能になって以来、ナイル作は水文的な必然性を失い、現在は輪作システムの一環として残っているだけであり、面積は減少傾向にある。

作付タイプ別の耕作面積の推移を見ると、1952年には冬作の面積が夏作をかなり上回っていたが、1980年には冬作、夏作がほぼ同面積となり、その後も同様な傾向で推移している。1952年から1980年

にかけて夏作の面積が大幅に拡大しているが、これは、米、さとうきびなどの水多消費型の夏作物が1960年代、1970年代の水資源開発により拡大したからである。

エジプト農業の代表的な輪作形態は、3年に1度作付けされる綿花を中心とした3年輪作で、夏作物の綿花と組み合わせられる基幹的な冬作物は小麦と短期的ベルシームである。下表は綿花輪作の典型的な作付けパターンを示している。地域による各作物のウエイトの違いなどによってこの輪作形態にはいくつかのバリエーションがある。北部デルタでは、2年目以降の夏作の中心は米で、冬作穀物、豆類（ソラマメが多い）が続く。南部デルタでも米作は多いが、とうもろこしの比率が高まってくる。

1 年 目		2 年 目		3 年 目	
冬	夏	冬	夏	冬	夏
ベルシーム	綿 花	小 麦	米 とうもろこし ソ ル ガ ム き び・粟 類 あるいは休耕	豆 類	米 とうもろこし ソ ル ガ ム き び・粟 類

3-1-6 農業生産資材の使用状況

(1) 農業機械

当国では、農民1人当たり平均農地所有面積が0.63ha（1990年）と零細農家が多く所得も低かったため、農業機械の普及が遅れていた。

このため政府は小農家における機械化促進を目的とした農業機械化公社を設立し、我が国食糧増産援助による支援を得つつ、賃貸サービスを主体とした農業機械貸出ステーションの建設と訓練プログラムを進めてきており、95年現在全国に120ヶ所のステーションを開設するに至っている。主な貸出機械は一般用トラクタ、米、小麦用のコンバイン及び田植機等である。ただし、このサービスは、基本方針として農家への農業機械化の啓蒙普及を目的とするため、賃貸サービスも当該地域の機械化ニーズの10%までを担うこととしている。

(2) 肥料・農薬

アスワン・ハイダム建設以降、ナイル川の氾濫がなくなり二毛作が可能となる一方で、地力低下が顕著となったことから、エジプト政府はこれまで補助金を付けた安い価格で肥料を農民に提供してきた。このため肥料消費量は窒素、リン酸系を中心に一貫して増加し、80年代後半にピークを迎えた。しかしその後は減少傾向にあり、政府統計によると92年以降の肥料使用量はカリ系を除き激減している。

また、農薬の使用量も、肥料と同様に補助金政策の下で急速に伸びた後、最近は減少傾向を示している。

肥料・農薬使用量の減少の背景としては、補助金削減・流通自由化による過剰消費抑制効果とともに、近年の環境保全意識の高揚に伴い、政府として農薬・肥料の使用量を抑制する方針を定めたことが挙げられる。

肥料・農薬供給量の推移は下表に示した通りである。

表-10 肥料・農薬供給量の推移

(単位：千トン)

		1952	88／89	89／90	90／91	91／92	92／93	93／94	94／95
肥料	窒素	648	4,983	5,007	4,678	2,649	731	676	552
	リン酸	92	1,204	1,101	1,230	649	200	59	46
	カリウム	—	56	44	58	44	53	57	26
農薬		2.1	18.0	15.1	11.7	5.4	4.4	3.3	5.8

出典：Statistical Year Book 1990, 1995, 1996（エジプト中央流通・統計局）

3-2 農業関係の組織

3-2-1 中央行政組織

農業に関する行政組織としては、「生産」、「農地開拓」等については農業・畜産・水産・土地開拓省（Ministry of Agriculture, Animal and Aquatic Wealth and Land Reclamation）、かんがい及び農地排水については公共事業・水資源省（Ministry of Public Works and Water Resources）が、「流通」、「販売」等については貿易・供給省（Ministry of Trade and Supply）がそれぞれ担当している。

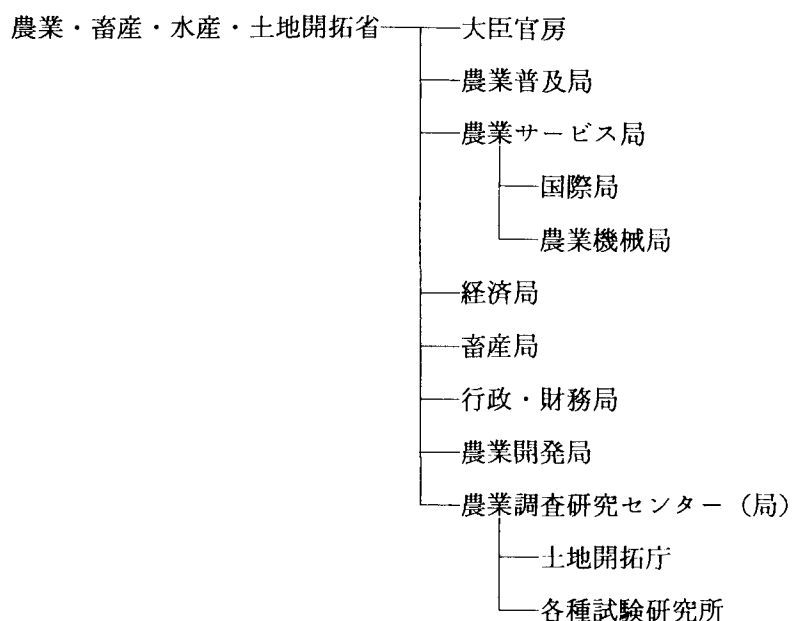
作付面積の決定等については、これら3省が協議し（地方自治省が参加することもある）、農産物の買い上げ量、買い上げ価格等については、農業・畜産・水産・土地開拓省と貿易・供給省が協議して決定する。

① 農業・畜産・水産・土地開拓省

以前は「農業・土地開拓者」（Ministry of Agriculture and Land Reclamation）があったが、1993年10月から現在の名称に改定された。

行政を担当する部局、農業研究センター等の試験研究を担当する部局及びAuthorityという業務実施機関に大別される（下記組織図参照）。

このうち、Authorityの下には政府公社（Public Company）があり、営利活動を営んでいるが、世銀・IMFの指導を得て実施されている経済構造改革の一環として政府公社は民営化または統合の過程にある。



1994年現在、同省の職員数は、44万3616名となっている。

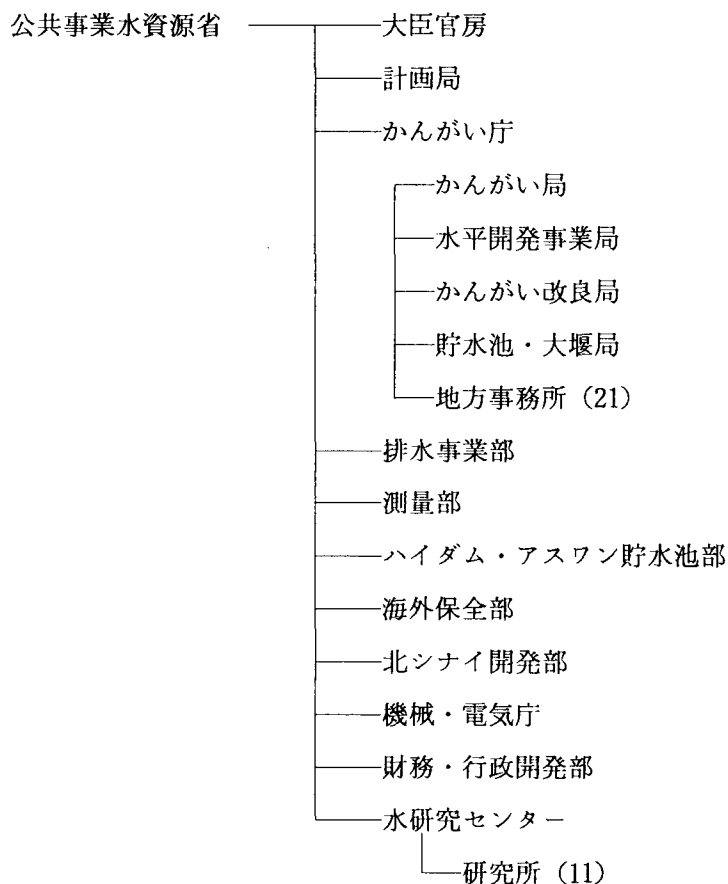
② 公共事業・水資源省

以前は「かんがい省」(Ministry of Irrigation)であったが、1987年10月から現在の名称に改定された。

業務内容は、かんがい排水（生活・工業用水を含む）からアスワン・ハイダム の運用・管理、北シナイ開発及び海岸保全等までカバーしており、エジプトの水資源政策全般に責任を有している（下記組織図参照）。

また、公共事業・水資源省に属する水研究センター（Water Research Center）は、11の研究所を抱え、広く水資源全般に係る試験・研究を行っている。

なお、水資源を確保するうえでナイル川の上流沿岸各国との関係はエジプトにとって極めて重要であり、公共事業・水資源省も特に力を入れて各国との関係維持・強化に取り組んでいる。



③ 貿易・供給省

農産物の流通・供給、特に小麦、米、食用油、砂糖及び食肉等の基礎食糧または石鹼等の基礎商品の流通・供給を担当している。

また、貿易・供給省の取り扱う食糧及び商品の流通活動の多くには低所得者保護の観点から多額の補助金が充当されており、販売価格が低く抑えられている。

3-2-2 その他の組織

(1) 農業協同組合

エジプトには全国各村に農業協同組合が組織され、これを統轄する組織が中央にある。組合は作付けの調整、肥料、農薬等農業用資機材の供給と農業金融、生産物の買い付け等を行っている。この農業協同組合には、地域的なLocal Cooperativeの他に米、じゃがいも、綿花畜産等品目別のSpecialized Cooperativeがある。1995年現在、Local Cooperativeが4,408、Specialized Cooperativeが832で、総計5,240ある。Specialized Cooperativeのうち流通が64、畜産が720、その他が48で、1990年に比較して流通が12.3%増加、畜産が7.5%減少している。

(2) 農業普及所

農業普及所は農業省の普及局が統轄している。普及組織は中央レベルと地方レベルがあり、中央

レベルでは農業普及政策や地方から上がってくる計画について、次官を中心に学術経験者、関係機関の代表からなる諮問委員会の審議を通じて、計画の立案と地方への指令を行う。各県に地方普及部があり、県農業局の指揮下にあるが、これが中央からの指令を受けて郡普及所を通じて農村に示達する。郡普及所は普及上の問題や年度計画を農村地域から吸い上げ、計画書として県に提出し、これが県レベルでの検討を経て中央に上げられる。

普及方法としては、展示法、講習会、現地指導、マスメディアや視聴覚による方法が取り入れられている。展示法では、各郡の農業センターが中心になり、新しい栽培技術や飼養技術の指導だけでなく、最適作付け法や新技術の応用についても展示し、農民の啓蒙を行っている。講習会や研修会は、普及員については国のレベルで、地方や農村のリーダーについては県のレベルで行っている。一般農民には村レベルの普及員が農民会合を開いている。現地指導は、農家圃場や農業センターで行っている。

さらに、農業普及所は、農村における農民生活向上のための諸活動も実施している。

(3) 農業研究機関

エジプトの農業研究は農業省農業研究センターが実施している。農業研究センターの組織はカイロのギザ地区とドッキ地区にあるそれぞれの研究所を中枢機関として、16の研究所と28の試験場、2見本園、52展示圃場からなっており、職員は約5千人である。

また、カイロはじめ11の大学には農学部があり、農業各分野の教育と研究を行っている。

(4) 中央農業開発信用銀行 (PBDAC)

エジプトにおける農業金融の中核機関としてPBDACがある。その貸付業務には、作付ローンによる種子、肥料、農薬などの供給のための短期貸付と、家畜ローン及び農業機械ローンの中間貸付がある。

一般には全国各村にある農協がこれら貸付業務を取り扱っており、農業研究センターで指導する品種、肥料などについて農家が播種時に農協から借入れ、収穫時に現金または作物で返済するシステムになっている。取り扱い比率は概ね種子20%、肥料50%、農薬・トラクタ等30%程度である。

なお、農地開拓、土地改良等の長期ローンは別に土地開拓公団が行っている。

3-3 農産物の需給動向

3-3-1 農産物の生産

当国の主食である小麦の生産量の飛躍的な伸びは、作付面積の増加のみならず品種改良や営農方法の改善等による反収の増加が寄与したものである。また、米は高収益性で重要な輸出品となりつつあること及び新規開拓農地での除塩効果もあることから急速に生産量を増加させている。その他の作物についても、農地面積の増加に伴い基本的には生産量が増加する傾向にある。

主要農産物の生産量の推移は下表に示した通りである。

表-11 主要農産物の生産量

(単位：千トン)

品 目	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	93/88比(%)
小 麦	2,838	3,182	4,266	4,483	4,618	4,833	170.3
米	2,132	2,679	3,168	3,448	3,910	4,161	195.2
とうもろこし	4,088	4,529	4,798	5,122	5,069	5,039	123.3
綿花(生綿)	243	227	232	258	321	309	127.2
じゃがいも	1,862	1,657	1,638	1,786	1,619	995	53.4
さとうきび	10,795	11,213	11,144	11,095	11,708	12,412	115.0
砂糖ビート	726	685	575	1,106	744	795	109.5
野 菜	9,074	8,444	8,717	8,378	8,960	9,640	106.2

出典：Statistical Year Book 1995, 1996 (エジプト中央流通・統計局)

Summary of Agricultural Statistics. 農業・土地開拓省経済局 1994.9

エジプトにおける農産物の平均収量は一般に他の国に比べて高くなっている。将来さらに収量を増加させるためには、かんがい用水の確保と適時排水、肥料農薬の投入量及び方法の改善、改良品種の採用等が必要であろう。以下に主要農産物の収量についての国際比較を示した。(1994のFAO統計による。)

(ha当たりトン)

	エジプト	スペイン	米国	ブラジル	インド	韓国
小 麦	5.003	2.162	2.526	1.663	2.420	2.857
米	7.915	6.185	6.718	2.380	2.817	6.083
とうもろこし	6.681	6.621	8.697	2.350	1.750	3.567
綿 花	2.739	2.948	2.086	1.154	898	1.994
さとうきび	103.478	78.571	76.251	66.401	64.561	—
ト マ ト	31.081	49.771	6.366	43.632	15.672	8.122
玉 ね ぎ	42.500	37.120	44.142	12.617	11.026	13.706
じゃがいも	21.333	19.688	37.394	14.363	15.000	12.052
そ ら 豆	2.208	0.995	—	0.260	—	—

3-3-2 農産物の自給率

1993年における代表的農産物の自給率及び1人当たりの年間消費量は下表に示した通りである。

小麦の生産は大幅に増加しており、93年は82年に比べ2.4倍の生産量となっているものの、消費の増加に追いつかず、依然として自給率は低い。一方、米は近年急速に生産量を増加しており、完全自給を達成し、湾岸諸国を中心に輸出も行っている。

表-12 農産物の自給率

項 目	生産量 (千トン)	消費量 (千トン)	自給率 (%)	一人当たり年間消費量		
				エジプト	日 本	アメリカ
				(kg)	(kg)	(kg)
小 麦	4,833	9,330	51.8	159	(穀類)	(穀類)
米 (精米)	2,698	2,542	106.1	42	(104)	(69)
とうもろこし	5,039	6,778	74.3	80		
砂 糖	944	1,532	61.6	28	21	70
食 用 油	79	549	14.4	8	14	31

出典：Summary of Agricultural Statistics. 農業土地開拓省経済局 1994.9

3-3-3 農産物の貿易

近年のエジプトの農産物輸出動向の特徴としては、80年代後半に自給を達成した米が年々輸出を増加させており、食用農産物輸出の中心としての地位を確立したこと、95年にじゃがいもの輸出が急増したことが挙げられる。一方、輸入動向としては、相変わらず大量の小麦／小麦粉を輸入していること、とうもろこし／メイズ、紅茶、オイル、砂糖などの輸入がいずれも増加傾向にあることがうかがえる。

表-13 農林水産物の輸出

項 目	1993年		1994年		1995年	
	金 額 (百万\$)	数 量 (千トン)	金 額 (百万\$)	数 量 (千トン)	金 額 (百万\$)	数 量 (千トン)
米	35	133	78	248	133	330
じゃがいも	40	182	26	131	105	436
玉ねぎ	11	75	21	132	18	123
オレンジ	65	200	81	279	N.A.	168
羊	18	250*	N.A.	225*	N.A.	300*
山羊	10	150*	N.A.	118*	N.A.	
総農水産物輸出①	340		477		738	
総輸出額②	2,849		3,468		4,957	
①／② (%)	12%		14%		15%	

(注) *単位：千頭

出典：Agricultural Situation Annual Report 1995, 1996 在エジプト米国大使館

表-14 農林水産物の輸入

項 目	1993		1994		1995	
	金 額 (百万\$)	数 量 (千トン)	金 額 (百万\$)	数 量 (千トン)	金 額 (百万\$)	数 量 (千トン)
小麦／小麦粉	650	5,073	736	6,650	961	6,326
とうもろこし／メイズ	250	1,820	262	2,021	367	2,559
たばこ	133	45	143	47	157	52
紅 茶	89	54	89	57	128	86
パームオイル	105	250	68	149	166	224
ひまわり油	105	211	N.A.	N.A.	119	171
砂 糖	166	550	166	550	223	584
雌 牛	227	180*	N.A.	185*	N.A.	202*
牛 肉	235	280	N.A.	153	N.A.	120
魚	32	69	56	135	70	141
木材／木材製品	396	1,650	380	N.A.	380	240**
総農水産物輸入①	3,372		4,969		4,871	
総輸入額②	9,084		9,575		11,280	
①／② (%)	37%		51%		43%	

(注) * 単位：千頭

**単位：千立方メートル

出典：Agricultural Situation Annual Report 1995, 1996 在エジプト米国大使館

3-4 農業政策

3-4-1 生産政策

70年代以降、農産物の生産者価格が政策的に低価格に押さえられてきたことから、農業生産の低下と食糧消費の増大をもたらし、農産物の需給のギャップが拡大した。特に政府介入による農産物価格の歪みは、農業生産を主食である小麦や綿花等の基幹農産物から野菜、果樹、畜産等へのシフトを促進することとなった。この結果、主要農産物の自給率は大幅に下落した。

その後90年代に入ってから、強制作付、農業補助金等の段階的削減により政府介入を軽減させたこと等に伴い、主要穀物の生産量は順調に回復したが、96年現在でも小麦の自給率は50%に達したに過ぎず、砂糖についても70年代には輸出していたサトウキビが現在では62%の自給率となっている。

このような状況の下、政府は現在、人口増加対策及び就業機会の確保と農業増産を一挙に解決する一方策としてシナイ半島北部の25万2千ha及びニューバレー地域の約21万haの大規模農地開発・農村建設プロジェクトを推進中である。

これら大規模農地へのかんがい水供給のため、水消費量の多い米やさとうきびは作付け規制を行うことを決定しているが、特に米は近年自給を達成し、余剰分は重要な輸出品となりつつあることから、その実現には困難が伴うものと予想される。

3-4-2 農業政策改革の方向

1980年代半ばまでのエジプトの農業政策手段は、生産者価格の統制、地域・販売割当、農産物貿易の統制、貿易・販売の政府独占であった。しかしながら、これらの政策により上述のような需給ギャップと自給率の低下という問題が顕著化したことから、政府は1986年に農業政策改革を開始し、92年までこれを漸進的に実施してきた。それらには、次のようなものが含まれていた。

- ① 固定的調達価格による供出割当量を伴う作付面積割当の撤廃。ただし、綿花、さとうきびを除く。
- ② 綿花、さとうきびを除くすべての作物の生産者価格の自由化。なお、綿花価格は92年に国際価格相当額の66%に引き上げられた。
- ③ 肥料及び農業補助金の削減。
- ④ 農産物及び生産資材の加工・販売の民営化の助長。
- ⑤ 公営企業保有地の譲渡計画の実施。
- ⑥ 貿易障壁の削減及び農産物貿易の自由な外国為替市場への転換。

その後、90年3月に政府は経済社会改革プログラムを発表したことに伴い、当国経済の中で重要な役割を果たす農業分野においても経済発展を図る観点から、90年代を目途として農業生産の拡大、生産コストの低減及び農家所得の増大を図るための中長期的な農業政策を策定した。具体的には以下の項目に関する方向が示されている。

- ① 水・土地の有効利用
- ② 自由市場の活用
 - ・綿花部門の自由化
 - ・砂糖部門の自由化
 - ・補助金削減と農機具の輸入自由化
 - ・民営化の促進
- ③ 地方開発の必要性（学卒者の新規開拓農地への入植促進）
- ④ 関係法令の改正

最も重要な輸出品目の一つである綿花に関しては、政府は94年に綿花関連取引3法を制定し、綿産業の再活性化と輸出振興を目的として本格的な綿花取引の自由化に乗り出した。

3-4-3 第3次5ヵ年計画における農業開発

農業開発の戦略は、

- －伝統的な耕作方法を改良すること
- －必要な農作物について最大限の自給を達成すること
- －土地及び水資源の利用の効率を高めること
- －農産物の輸出を増加させること

であり、1992/97年5ヵ年計画においてこれを達成するために次のような方策が考えられた。

- －食糧の需要に応えるために生産を増加し、輸入への依存を抑える。
- －農民に生産を増やすよう促す。
- －民間部門に耕作面積を増やすよう奨励する。
- －土地の保全改良事業を助け、土壌の肥沃度を保持、向上させる。
- －かんがい排水網を保全、開発、維持する。
- －小麦及びビートの耕作を拡大し、生産力の高い作物を奨励する。
- －綿花栽培面積を制限する要因を取りのぞき、綿花の自由取引のシステムを実施する。
- －良質のハイブリッド種子を用いて、とうもろこし及び米の生産性を向上させる。
- －植物油の生産を増加し、優良種の開発のための研究機関の役割を高める。
- －輸出を目標として新規の土地に果樹園を造成し、かんがいの方法を開発し、耕作を拡大する。
- －科学的な農業研究機関を推進する。
- －農薬の使用を抑制し、環境を保護する。
- －農産物の売買における政府の役割を制限するとともに、民間部門にこれに参入する機会を与える。
- －協同組合及び各地域の機械修理工場を通して農業の機械化に努め、また、研究の結果を応用するために農業普及事業を伸展する。
- －優良種を用いて畜産物及び水産物の生産を増やし、また、獣医サービスを増強し、人工受精を用いて畜産資源の生産性を向上させる。
- －水産資源の改良に努め、その開発のための研修及びインフラの整備を図る。
- －耕作者の意向を取り入れた‘自由な協力’の原則に基づき、協同組合を独立の組織とする。

本5ヵ年計画のもとですでに4つの年次計画が実施され、下記のような成果が得られた。

- －農産物供出制度の廃止と価格の自由化。
 - －農産物の義務的植付け制度の撤廃と、これに代わるものとして、農家の必要と農産物の収益性に基づいた植付けガイドラインの設定。
 - －ムバラク国家事業を通しての、民間部門及び学卒者による新規の土地の開拓と所有の奨励。
 - －生産資財の配給に関して、農業開発信用銀行の役割の制限と、民間部門の役割の拡大。
 - －地方における銀行事業の質の向上と効率化。
 - －農業生産の全分野における効率化。このための指標としては次のようなものがある。
- * 収穫面積を1991/92年の1355万3千フェダンから1995/96年には1391万7千フェダンに引き上げた。
 - * 穀類の生産を1991/92年の1434万8千トンから1995/96年には1694万1千トンに引き上げた。
 - * 野菜の生産を1991/92年の1210万6千トンから1995/96年には1533万7千トンに引き上げた。
 - * 米及びさとうきびのフェダン当たりの平均生産量を向上させた。

3-4-4 長期社会経済開発戦略における農業

1997年から2017年までの国家社会経済開発戦略の一環として、農業・土地開拓省では農業開発に関する戦略を作成中である。下記の事項がこれに含まれる。

1. 農業生産の年増加率を4%に引き上げる。
2. すでに1800万トンに上っている穀類の生産を引続き増加させる。このため、高収量の品種を採用し、全国的なキャンペーンを行い、特定の穀類については国境価格に見合う最低価格を設定し、米の耕作面積を38万ha程度に維持する。
3. 綿花価格安定基金を活用して、綿花の生産を増加させ、国内の工場の需要を充足させるとともに輸出目標も達成できるようにする。
4. 食用油の生産を増やして輸入を抑える。これは、ひまわり、大豆及びカノーラの栽培地域の増加と適切な最低価格の設定を通して行なう。
5. 甜菜の栽培を増やして砂糖の生産を増加させる。ファイユーム及びヌバリア地域に甜菜処理工場を増設する計画がある。
6. 年生産高が1900万トンに上っている園芸作物の出荷を効率的にする。これは、収穫後の処理の改善、野菜果物取引所の設置、エジプトがその生産と輸出について有する比較的優位な立場の利用を通して行なう。
7. 農薬及び化学肥料の過度の使用を制限し、総合的な生物学的害虫防御策を用いる。これにより、生産コストを低減し、農産物の質を高め、世界市場での競争を生き抜き、環境の安全性を維持することができるようにする。
8. かんがい用水の効率的な使用並びに土壌改良及び維持のプロジェクトにさらに重点を置く。農業・土地開拓省の土地改良事業部では、石膏の投与、深耕、レーザー均平、暗渠排水などの実施を勧めている。
9. 畜産を増強して、鶏肉、鶏卵及び乳製品の自給を維持する一方、赤肉の自給率を高める。このため、子牛肉生産プロジェクトの復活、獣医サービスの向上、効率的な飼養及び遺伝子改良事業を通しての国産家畜（水牛、牛及び羊）の生産性の向上を図る。同様に、水産開発プロジェクトによって、ナイル川及びその支流、海、池沼並びに養魚場における資源の開発と維持に努める。
10. 農業研究及び市場普及を助成し、農業農村開発における女性の役割を高め、農業協同組合に関する法制を創り、よって、最近の民間移行、自由化及び経済改革の動きに対処する。
11. 中央農業開発信用銀行（PBDAC）の信用事業を発展させ、すべての農業農村活動に対してより多くの信用を供与できるようにして、同銀行が農業部門で積極的、建設的な役割を果たすことができるようにする。PBDACは、また、農村の人々に意識を植え付け発展させる責任を有しており、その支局を村の銀行のレベルに再編成して経済的に業務を執り行う。
12. ムバラク国家プロジェクトの枠組みの中で、失業問題を緩和するために新規卒者に開拓地を所有させるシステムを維持する。その他の開拓地は小農及び投資家に割り当てる。

13. 土地資源マスタープランにおいて優先すべきとされている土地75万6千ha（年間6万3千ha）について新規土地開発プログラムを実施する。対象の土地は、上エジプト、オアシス（ニューバレー県）、スエズ運河の東及び北並びにサウスバレー国家開発プログラム中にある。これらの土地の開拓は、新しい村を建設して、デルタ及び旧バレー帯の人口密度の高い地域の劣悪な生活条件を緩和することを目的とするものである。
14. エジプト、アラブその他外国の投資家が、農業生産、収穫後処理、流通、輸出等のプロジェクトに進んで取り掛かれるような環境を創る。

第4章 かんがい排水及び農地開発

4-1 水資源及びかんがい排水の現状

4-1-1 水資源

エジプトは典型的な乾燥気候であり、年平均降雨量は地中海沿岸地方では約200mm、カイロでは約20mm、ナイル川上流のアスワンでは2mm程度と非常に少ない。年間を通じて水流のある河川はナイル川以外にない。従って、持続的に利用可能な水資源はナイル川の河川水とその流域の涵養可能な地下水に限定されるが、砂漠地帯のヌビア帯水層の地下水も貴重な水資源となっている。

(1) ナイル川の水資源

(a) ナイル川流域の概況

ナイル川はビクトリア湖に資源を持つ白ナイル、エチオピア高原を水源とする青ナイル及びアトバラ川がスーダン国内で合流した世界最長(6,700km)の国際河川である。流域面積は約290万km²で、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カ国にまたがっている(図-1参照)。

ナイル川の流況は比較的安定した周期性を呈し、7月半ば頃から増水しはじめ、9月頃にピークに達し、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、洪水期には青ナイル68%、白ナイル10%、アトバラ川22%であり、低水期(2~7月)には青ナイル17%、白ナイルが83%と大部分を占め、アトバラ川はこの間干上ってしまう(図-2参照)。したがって、青ナイル及び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。

ナイル本川に注ぐ支川はスーダンにおけるアトバラ川が最後で、その後、次第に水量を減じつつアスワンに到達するが、アスワン地点での平均流量は、高水時(9月)で10,000m³/s、渇水時(5月)で600m³/s、その流量変動は15倍にもなっている(図-3参照)。

河川勾配はアスワンからデルタ堰までは平均1/10,000、デルタ堰から地中海までは1/13,000で、非常に勾配が緩く、流速は流量に伴って6月の渇水時には日流速80km(0.92m/s)と遅く、10月の洪水時には日流速150km(1.73m/s)に達する。なお、アスワンより上流では瀑布を含む急流区間があり、渇水時でも日流速120kmを記録する所もあれば、洪水時でも日流速50kmに達しない区間もある。

これらを大まかに整理すると下表(表-15)のように要約される。

図-1 ナイル河流域と水利開発

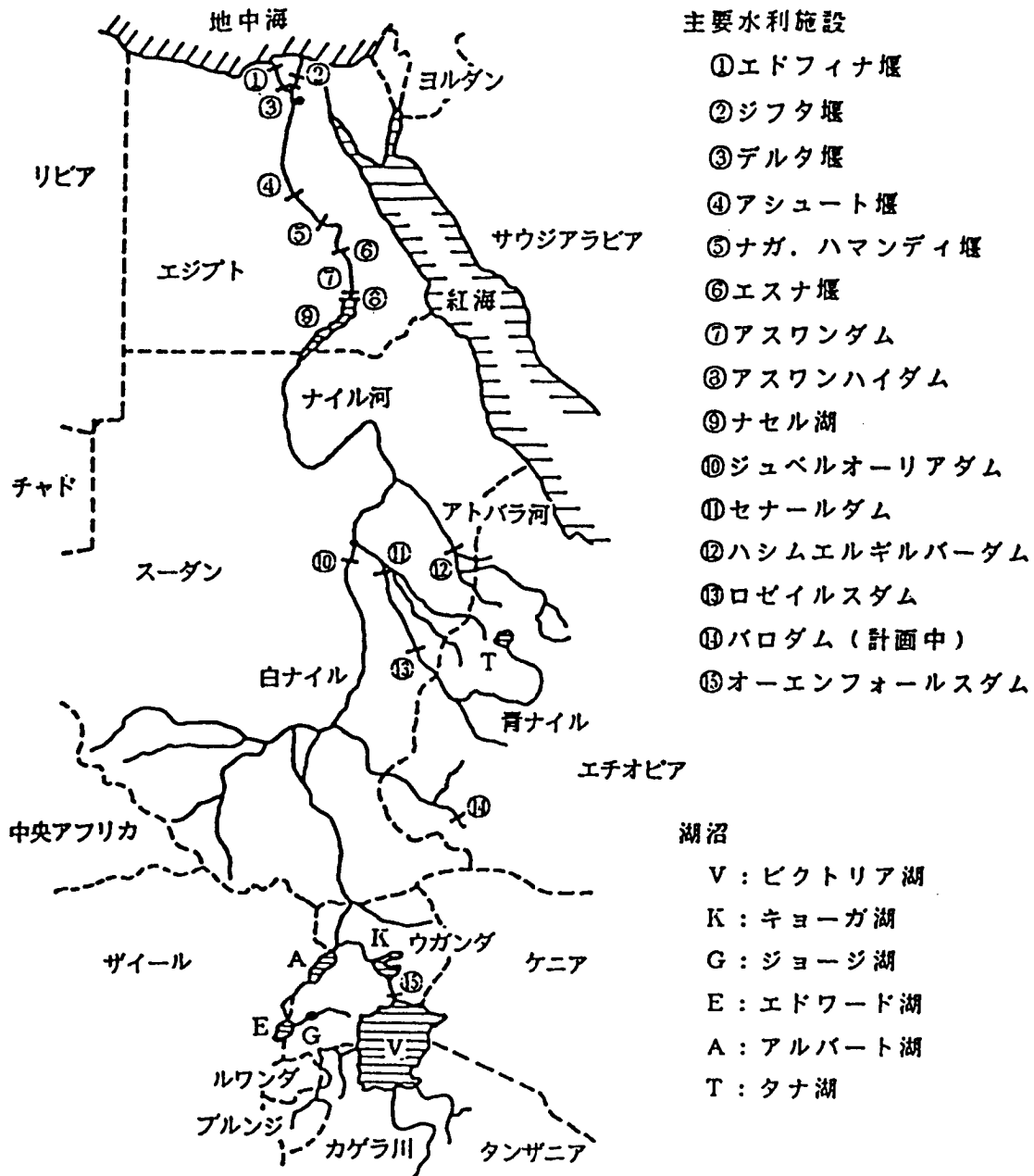


図-2 青ナイル、白ナイル、アトバラ河の流況

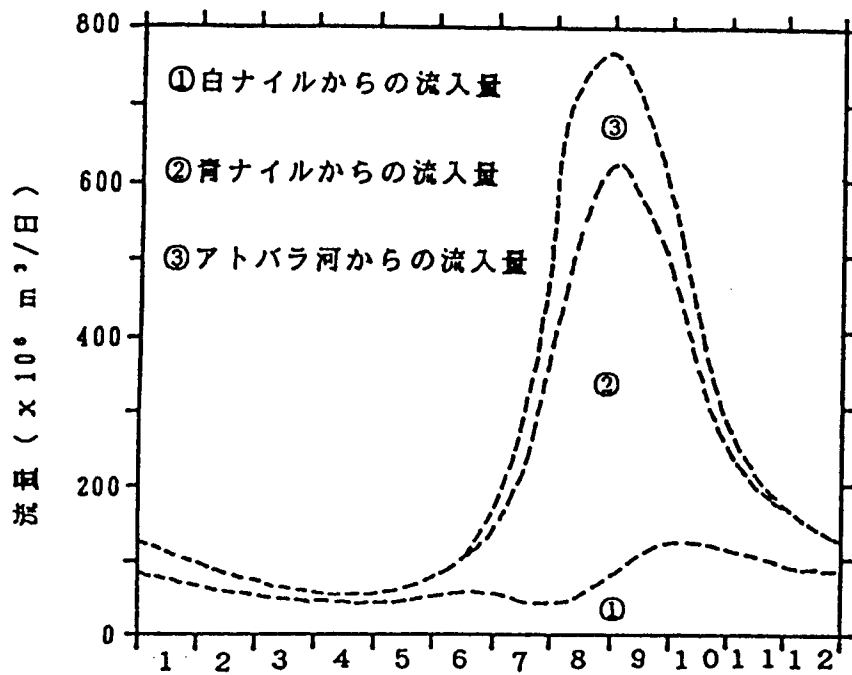


図-3 ナイル河（アスワン地点外3地点）の流況

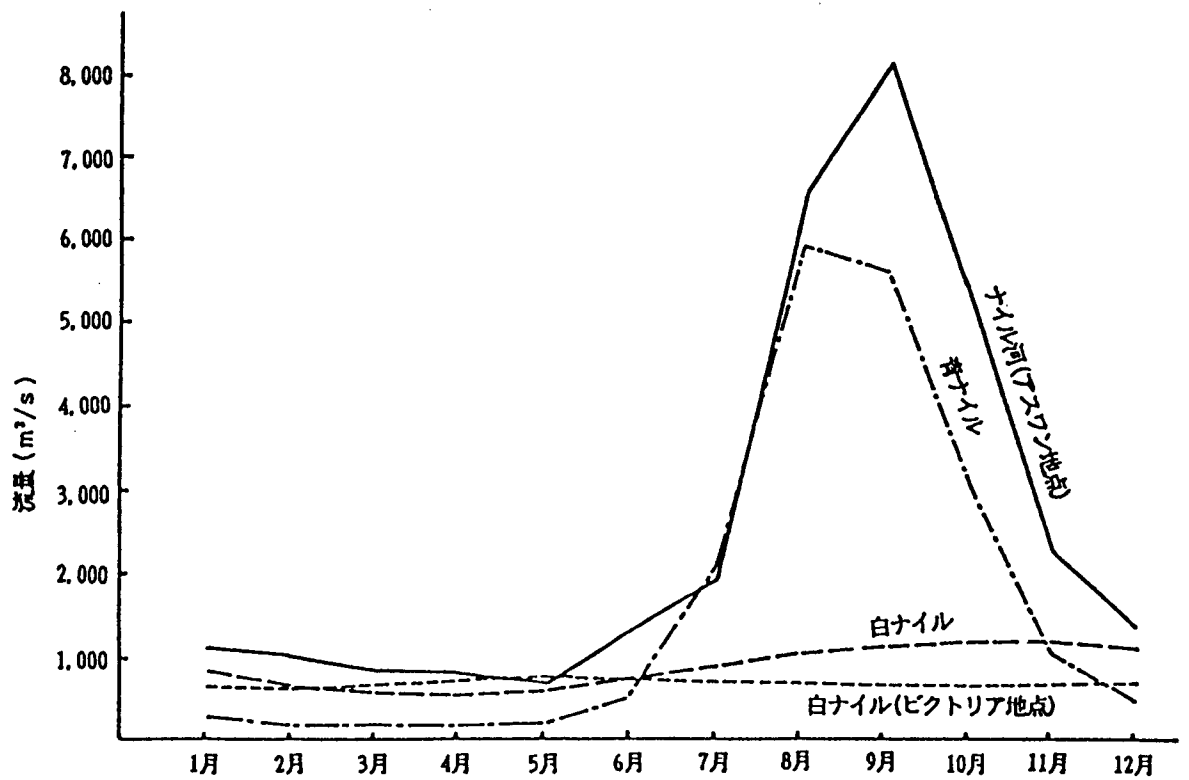


表-15 ナイル川の流速

	アルバート湖 アスワン デルタ堰 地中海					計
区間距離 (k m)		4,020	920	240		5,180
日流速 (k m/day)						
渇水時(6月)		57	80	80		-
洪水時(10月)		90	150	150		-
到達日数(日)						
渇水時(6月)		70	12	3		85
洪水時(10月)		45	6.5	1.5		53

(b) ナイル川国際水利協定

ナイル川の水資源の配分に関しては、1959年に締結されたナイル川国際水利協定が現在も効力を持っている。即ち、アスワン地点の年平均流出量840億㎥を基準として、エジプトに年555億㎥、スーダンに185億㎥がそれぞれ割り当てられている。残り100億㎥はナセル湖からの蒸発損失等経年貯留に伴う年平均損失としている。年平均流出量が840億㎥を超過する場合には超過分を両国で均等に配分することとしている。なお、エジプトとスーダンは白ナイルのサッド (Sudd) 湿原におけるジョングレイ計画など、一連の導水路建設計画によって生み出される水資源とそれに要する費用の分配方法についても同意を取り交わしている。

この計画が順調に進めば、今世紀中にエジプトのナイル川の水資源の純配分量は約580億㎥まで増加し、最終的には650億㎥まで増強されるはずであった。しかしながら、この一連の計画は資金面、漁業あるいは放牧との利害問題、南北スーダン問題等から建設は中断され、近未来における新たな水資源の開発は困難となっている。

ナイル川の水使用は現在のところエジプトとスーダンの2カ国に限定されている。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。ナセル湖への流入量の約80％はエチオピア国内に降った雨水に伴う流出であることを考えれば、エジプトの水資源はエチオピアの降雨によって支えられていることになる。しかしながら、エチオピアはこの協定に完全に同意しておらず、ナイル川の水利権をエジプトとスーダンとで占有していることに強い不満を表明している。今後エチオピアで大規模な水源開発が進めば、この協定と対立することになり、ナイル川の水使用をめぐる緊迫した事態となる危険性ははらんでいる。(ナイル川国際水利協定の概要を添付する。)

ナイル川国際水利協定（1959年11月8日）

ナイル川の水使用をめぐる最初の国際協定は1929年にエジプトとスーダンの間で取り交わされた。この協定はナイル川の部分的な水使用について交わされたにすぎなかった。ますます増加する両国の農業用および他用途の用水需要を考慮すれば、ナイル川の最大限の水利用は絶対必要である。同時に、両国の相互利益のために、エジプトとスーダンは1959年11月8日に8箇条からなるナイル川水利協定を締結した。

（1条）

第1項：この協定の調印までにエジプトによって利用されていたナイル川の水量は、ナイル川治水計画（Nile Control Project）およびその利用可能量を増加させる計画、さらにこの協定にかかる全ての計画の利益を得る以前のエジプトの既得水利権として認める。

この既得水利権は、アスワン地点（換算）流量で480億m³/年である。

第2項：上述の計画の利益を得る以前に、スーダンによって利用されていた水量は、既得水利権とする。この既得水利権は、アスワン地点（換算）流量で40億m³/年である。

（2条）

第1項：ナイル川の流れを調整し、海への無効放流をコントロールするため、両国はナイル川の一連のプロジェクトの第1段階として、エジプトが経年貯留のためのアスワンハイダム（Sadd-el-Aali）を建設することに同意する。

第2項：両国はスーダンが新規開発水利の取り分を利用するために、青ナイルにロゼイルスダム（Roseires Dam）、および他の施設を建設することに同意する。

第3項：アスワンハイダムから得られる純効果は、アスワン地点における今世紀の年平均流量、即ち840億m³/年を基に計算することとする。この年平均流量（840億m³/年）から、第1条に述べられた両国の既得水利権（アスワン地点流量に換算）と、アスワンハイダムの経年貯留に伴う年平均損失を差し引いた残分が純効果となり、両国間でアロケートされる。

第4項：前項で述べたアスワンハイダムから得られる純開発水量は、平均河川流量が将来も前項で示した平均流量の範囲内で続く限り、スーダン14.5に対しエジプト7.5の比率で割り当てられる。すなわち、平均流量が将来も今世紀の平均840億m³で推移し、かつ経年貯留の損失が現在の見積もりの100億m³と同じであればアスワンハイダムによる純開発水量は220億m³であり、うちスーダンの取り分は145億m³、エジプトの取り分は75億m³として配分される。この配分量に既得の水利権を加えれば、アスワンハイダム完成後の両国の水利権はそれぞれスーダン185億m³、エジプト555億m³となる。

しかし、もし平均流量が増加すれば、増加分は両国間で均等に配分される。

第5項：アスワンハイダムによる純開発水量（第2条第3項参照）は、今世紀のアスワン地点での平均流量から両国の既得水利とアスワンダムの経年貯留による平均損失分を差し引いた後の流量を基準に算定されているため、この純開発水量はアスワンハイダムの運用開始後、両国の合意のも

とに適当な期間を置いて見直すこととする。

第6項：エジプトは、アスワンハイダム貯水最高水位182mまでの貯水によりこうむる被害の全面的な補償として、スーダンに1500万エジプトポンドを支払うことに合意する。補償の支払いは、両者間で別に定める協定により行うこととする。

第7項：スーダンは、ハルファ（Halfa）の住民と湛水域内に生活するスーダン人の移転移住を1963年7月までに完了させるものとする。

第8項：アスワンハイダムが経年貯留として本格的に運用される時、エジプトはゲベルオーリアダム（Gebel Aulia Dam）での貯水を必要としないことを両者理解する。そして両者は、適当な時期にこの権利の放棄に関する全ての事項を協議する。

（3条）

第3条は、ナイル河流域で損失水の利用のためのプロジェクト、建設利益、費用の分担等に関する両国の責任について述べている。

（4条）

第4条は、両国間の技術協力を論じ、両国同人数のメンバーから成る恒久的な合同技術委員会の設立をうたっている。そして、この合同技術委員会（Joint Technical Commission）の機能をさらに詳細に定義づけている。

（5条）

第1項：ナイル川の水利用に関して、両国以外のナイル川沿岸諸国との交渉の必要性が生じた場合、エジプト・スーダンは技術委員会が出された統一見解でのぞむこととする。この統一見解は委員会と当該国との交渉に基づくものである。交渉の結果、両国以外でナイル川に水利施設を建設することで合意した場合、合同技術委員会は当該国政府当局と協議の後、調査、設計、施工、維持管理など全ての技術的調整について草案を作成するものとする。そして、委員会は当該政府による承認を得た後、その技術的協定の実施を監督するものとする。

第2項：両国以外のナイル川沿岸諸国から、ナイル川の水利用の要求があがった場合は、両国は合同で検討し、この要求に関して一つの統一見解を出すこととする。検討の結果、沿岸国への水配分を受け入れる場合は、その配分量をアスワン地点における両国の取り分から均等に差し引くものとする。

（6条）

第6条は、アスワンハイダムからの利益が十分に上がる前の、過渡的期間における、両国の拡大プログラムの調整について述べている。

（7条）

第7条は、この協定の効力について述べている。

(8条)

第8条は、この協定の重要な部分を構成する2つの付則について述べている。

付則1は、水利負債（water loan）のための特別な規定である。

エジプトにより要求されれば（要求はこの協定の調印日から5年以内になされなければならないが）、この負債の活用は1977年11月に終わる。

付則2は、協定の第2条第6項に記されたエジプトのスーダンに対する補償の支払い計画を規定したものである。現在ではさらにザイール、ルワンダ、ブルンディなども参加している。

(c) ナイル川の水資源量

エジプトにおけるナイル川の水資源はアスワンハイダム以降（1968年）、途中で流入する支流が皆無なことから、全てこのダムの貯水量に依存することになった。この貯水量は毎年の洪水流入による増加と年間の放水量との差し引きによって増減する。

ナイル川アスワン地点における1900年より1986年までの年流出量を示すと図－4の通りであり、ナセル湖の貯水量及び貯水面標高の変動を示すと図－5及び6の通りである。なお、アスワンダムとアスワンハイダムの施設概要は第9章に掲げた。

アスワンハイダムの完成によりエジプトは多量の水資源を一度に入れたため、完成以降の相当期間は水資源の余裕が十分にあった。しかし、最近になりデルタ周辺の農地開発、北シナイの農地開発およびニューバレー地域の農地開発が進められるに至り、水資源の逼迫が懸念されている。

ナイル川国際水利協定によって、エジプトは555億m³/年の水資源の使用が認められているので、最近の水需給の現状と予測を表示すると下表（表-16）の通りである。

表-16 エジプトの水需給

（単位：億m³/年）

区分	1982 年	1994 年	2000 年	2027 年
需要				
農業用水 (農地面積 百万 fed)	270.4 (-)	545 (7.4)	635 (9.0)	691 (10.0)
都市用水	18.4	27	29	39
工業用水	3.4	59	72	90
舟運等	26.0	-	-	-
計	318.2	631	736	820
供給				
ナイル川	-	555	555	555
地下水（デルタ等）	-	41	75	75
農業用水の再利用	-	37	75	75
都市下水の再利用	-	6	17	24
灌漑効率の改善	-	-	5	5
多水消費作物の転換	-	-	30	30
深層地下水	-	-	-	39
計	587.0	639	757	801

出典： エジプト農業（初版）及び ICID 16th Congress Volume 1- E より

図-4 ナイル川アスワン地点における年平均流出量

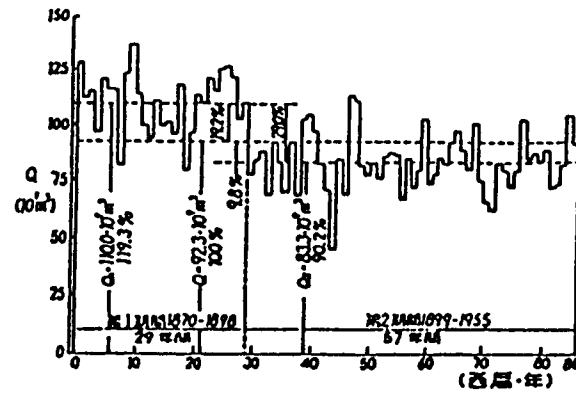


図-5 ナセル湖貯水量の変動

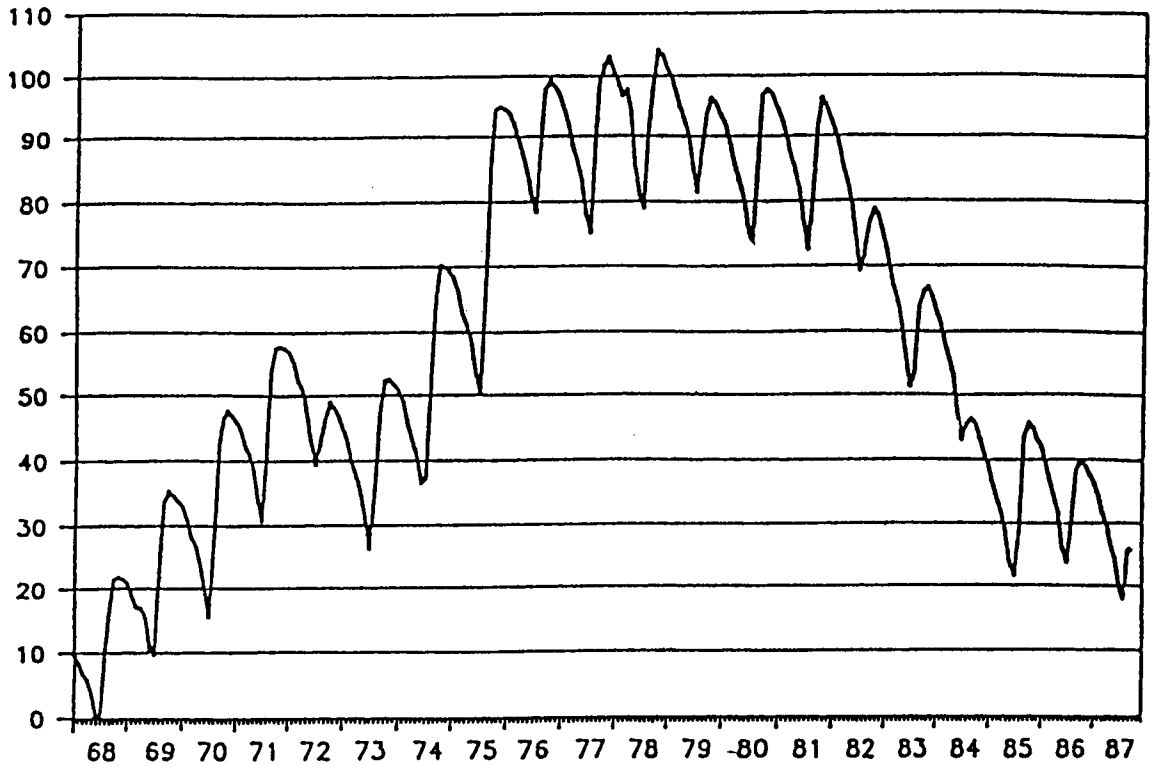
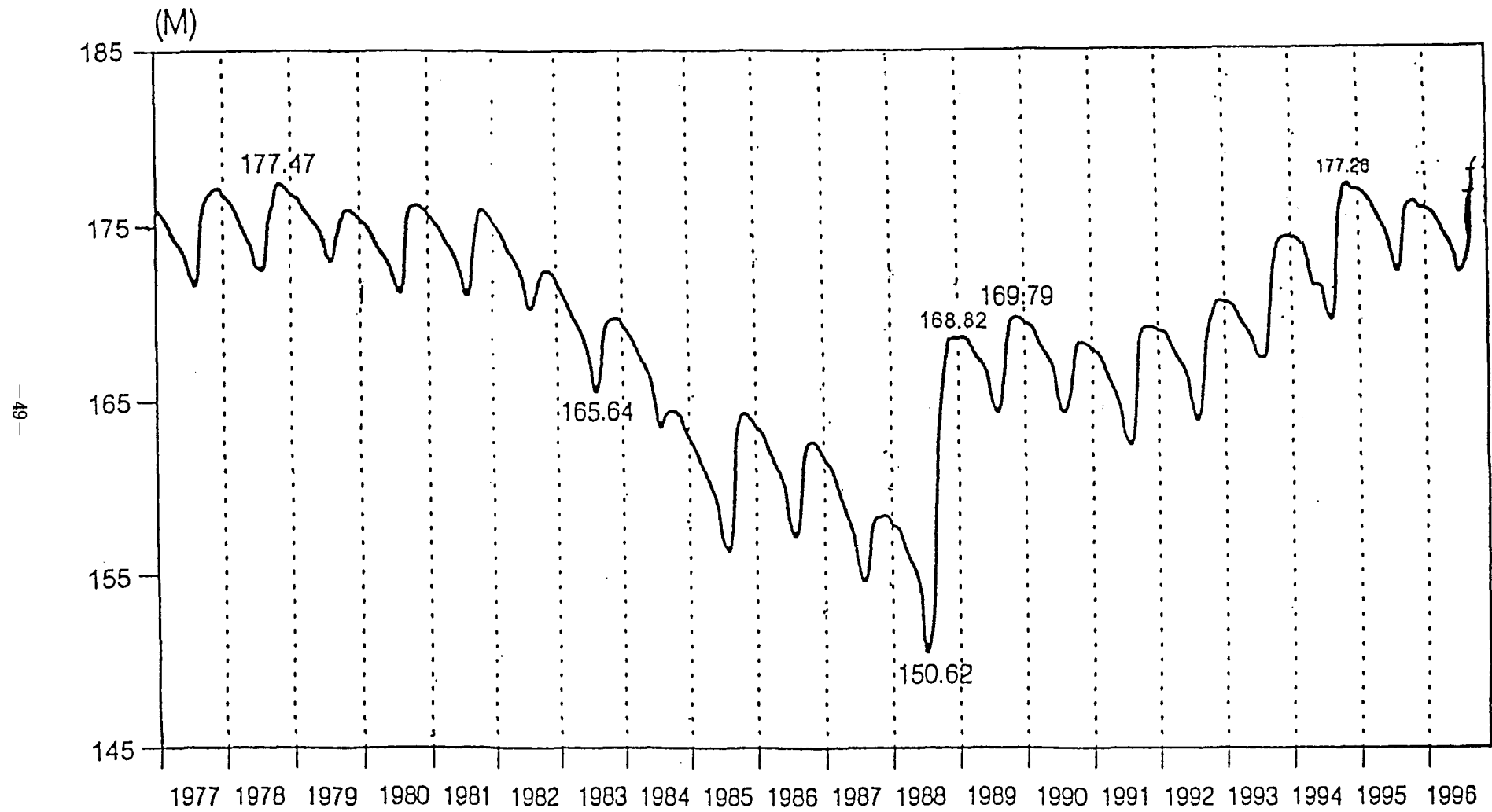


図-6 ナセル湖貯水面標高の変動 (1977-1996)



(2) 地下水

(a) ナイル川沿岸の地下水

ナイル川沿いのナイルバレーやデルタでは利用可能な地下水がかなり存在する。しかし、これはもともと存在する地下水ではなく、ナイルバレーとデルタで行われているかんがいの結果、地下に涵養されたものである。これらの地下水は農業や生活用に利用され、現在41億m³/年が1万以上の井戸から揚水されている。現在のかんがいシステムからの涵養量から評価すれば、2000年には75億m³/年までに増やすことが可能とされている。

(b) 西部砂漠地域の地下水

エジプトの砂漠地域における主な地下水資源はヌビア帯水層の中に存在する。ヌビア帯水層はチャド北部からスーダン、エジプトの大部分、及びリビア東部に広がる広大な地下水システムである。この層は砂、砂岩、粘土、頁岩などからなる。粘土層は横方向に不連続に存在し、砂、砂岩と互層を形成しており、その下方には不透水性の基盤岩が存在する。この帯水層の厚さは南側では数百mであるが、北側では3,500mを超える。

ヌビア帯水層における地下水の流動方向を示すと図-7の通りであり、エジプトのヌビア帯水層からの地下水採掘の現状と将来を示すと表-17の通りである。

西部砂漠の地下水は2～3万年前のもので南西の方向から14～27m/年の速度で移動してきたもので、かつての湿潤な気候の時代に涵養されたものであると言われている。

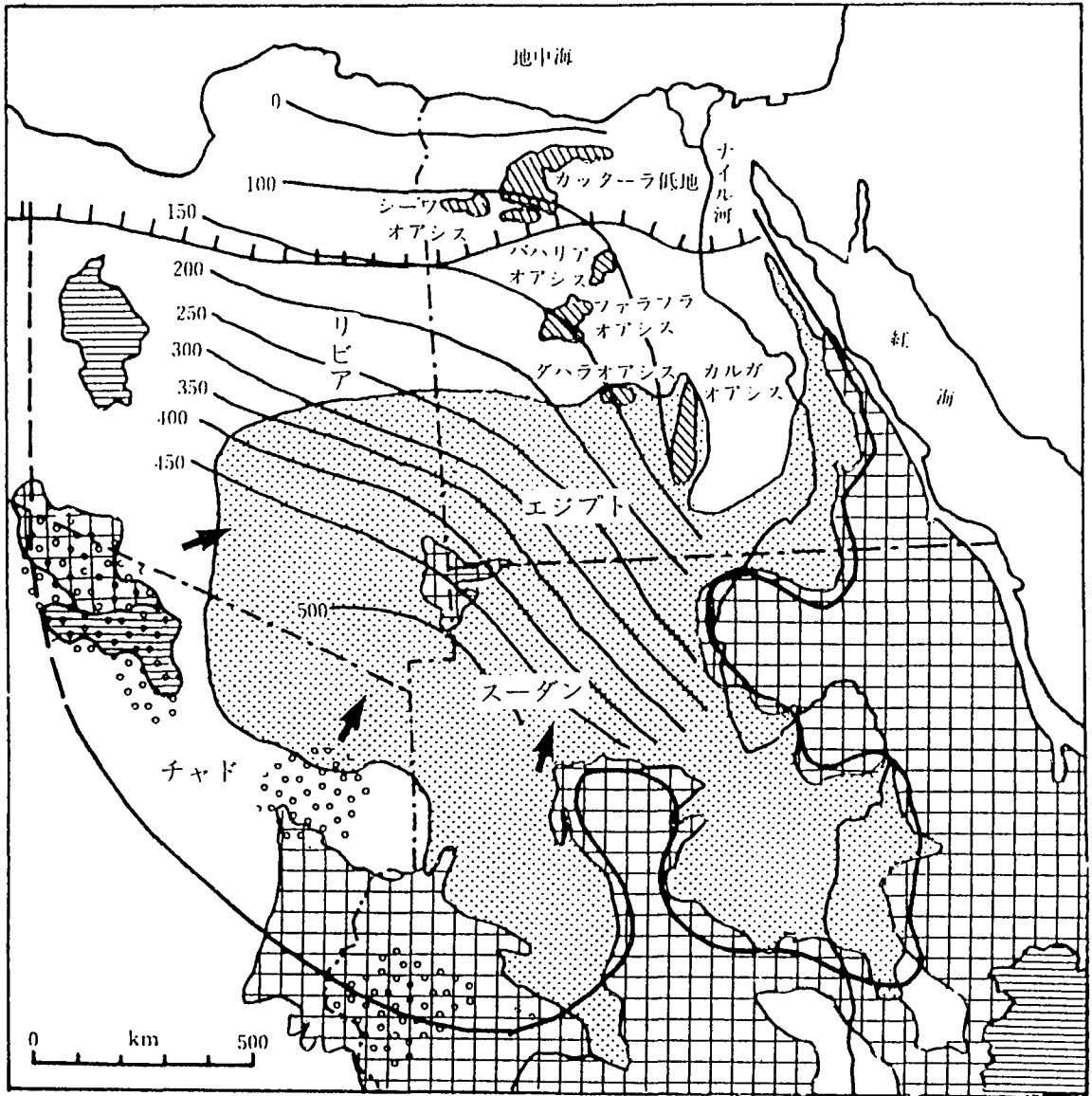
水質は一般に良好で人間や家畜の飲料水、かんがい用水として適している。塩分濃度は南側では1,000mg/ℓ以下で、北部に向かって徐々に高くなる。

西部砂漠にはところどころに窪地が存在し、その低位部にオアシスが形成されてきた。オアシスでは掘り抜き状態で地下水の利用が可能で、古代からかんがい農業が営まれてきた。これら西部砂漠の窪地群をニューバレーと呼んでいる。

(c) 東部砂漠、シナイ半島の地下水

ヌビア帯水層は東部砂漠、シナイ半島へも分布しているが、現在は、まだあまり利用されていない。塩分濃度は1,000～10,000mg/ℓの範囲にあり、中部と南部では1,500mg/ℓ程度であるが、北および西に向かって高くなり、5,000mg/ℓに達する。

図-7 ヌビア帯水層における地下水の流動方向



-  ヌビア帯水層
-  火山岩
-  基盤層
-  自然流出地域
-  ヌビア帯水層への涵養地域
-  涵養方向
-  地下水位 (海拔:m)
-  ヌビア被圧地下水域
-  塩水と真水との境界

表-17 主要帯水層とその水質の特性

地域	帯水層名	地区	帯水層上端 までの深さ (m)	帯水層 の厚さ (m)	飽和厚さ (m)	地下水位 までの深さ (m)	透水係数 (m/d)	透水量係数 ¹⁾ (m ² /d)	間隙率 (%)	貯留係数 ²⁾	塩分濃度 (mg/ℓ)
ナイル 河沿岸	粒状岩・砂礫	ナイルバレー ナイルデルタ (南部)	0- 20		10- 200	0- 5	50- 70	500-20000	25-30		<1500
			0- 20		100- 500	0- 5	50-100	5000-25000	25-30		>1000
		ナイルデルタ (北部)	20-100		500-1000	0- 2	<50		>30		>5000
	ヌビア砂岩	Qena Lakita	100-250 100-500	- -	500 200- 400	自噴 自噴	1- 2 1- 3	500- 800 100- 500	- -	- -	2000- 2500 1500- 2000
西部 砂漠	ヌビア砂岩	Kharga	50-200	1280	500- 700	0- 30	2- 4	500- 1500	20	3×10^{-4}	<1000
		Dakhla	200	1850	500-1000	0- 20	5- 6	2500- 4000	20- 25	6×10^{-4}	<1000
		Bahariya	150-300	1880	1000-1500	0- 20	5-10	900- 6000	20-45	8×10^{-5}	<1000
		Abu Mungar and Farafra	200-500	2600	1500-2000	自噴	2- 5	5000-10000	20-30	4×10^{-3}	<1000
		East Uweinat	10- 20	700	100- 300	20- 30	10-20	1000- 2500	20- 30	7×10^{-4}	<1000
	Moghra	Natrun/Qattara	0-200	-	500- 900	100	4.8	2500- 4500	20		1000-12000
東部 砂漠	ヌビア砂岩	Esh. Mallaha	0- 30	-	200	自噴	-	-	-	-	3000- 4000
	Moghra	Wadi Araba	0-100	-	500	自噴	-	-	-	-	1000-12000
	ヌビア砂岩	Nakhl	1000	-	2000	200	-	-	-	-	1500- 2000
		Ayoun Musa	100-500	-	1500	自噴	-	-	-	-	1000- 4000
シナイ	Moghra	南シナイ	0- 50	-	50	-	-	-	-	-	1000- 2000

注 1) 透水係数に透水層の厚さまたは断面積を掛けた値、現場での地下水調査などの場合、これに水頭勾配を乗ずることにより、通過流量を求めることができる。

2) 帯水層の中に考えた単位面積の底面をもつ鉛直柱で、それにかかる水圧が単位圧力だけ減少したときにそれから流出する水量。

4-1-2 かんがい排水

(1) かんがい

(a) 農地面積とかんがいの現状

エジプトにおけるかんがい排水の歴史は古く、少なくとも紀元前3200年にまでさかのぼる。エジプトは乾燥気候下にあり、降雨は極端に少なく、ナイル川の水を利用したかんがいを抜きにしては、エジプトの農業は存在し得ない。農耕地はナイル川沿岸のナイルバレーとデルタ、及びその周辺に位置し、面積は約950万フェダン（399万ha）で、国土面積の約4％に過ぎない。それ以外は砂漠であり、ところどころに点在するオアシスで湧水、井戸を利用した農業が細々と営まれているにすぎない。

国土の利用状況を示せば次表の通りである。

表-18 国土の利用状況

(単位：百万フェダン)

分類	地 域					計	
	区分	ナイルバレー	デルタ	ニューバレー	北西海岸 平 野		シナイ
非農業							229.7
砂漠							228.0
内水面							0.6
街・工・公共用地							1.1
農業		2.3	6.2	0.3	0.3	0.4	9.5
天水農業地域							0.4
灌漑農業地域		1.9	3.8				5.7
開拓地							3.4
‘80以前		0.2	0.6	0.1	0.9		
収穫地		0.1	0.5				0.6
未収穫		0.1	0.1	0.1	0.3		
‘80～’87							0.5
収穫地							0.3
未収穫							0.2
開拓建設中							0.7
開拓予定		0.1	0.7	0.2	0.1		1.3
計							239.2

出典：公共事業水資源省/農業土地開拓省（1990）

古来よりナイルバレー及びナイルデルタは世界でも有数の肥沃な農地を形成してきた。これは青ナイル上流のエチオピア山岳地帯に分布する肥沃なバーティゾル土壌をナイル川がその沿岸及びデルタに供給していたからである。この時代にはナイル川の洪水に依存するベイスンかんがいにより年1回の作付けが行われていた。

かんがい施設の開発、改善整備が進むに従い、耕地の面積拡大とともに利用率が大きく変化してきた。サキヤ揚水システムの普及、デルタ堰の建設、アスワンの2つのダム completion 等に合わせて耕作面積（作付）が飛躍的に拡大してきている。1800年以降の耕地面積と作付面積の推移を示すと図-8、表-19及び表-20の通りである。

なお、公共事業水資源省により採用されているナイルデルタにおける主要作物の単位用水量を表-21(a)、(b)及び(c)に示す。

(b) かんがいシステム

エジプトの農業はナイル川からの用水によるかんがいによって成り立っており、そのためのシステムが古来より開発、改善されてきている。現在のシステムはアスワンから地中海までの1200kmに及び、水源となる2つのダム、水位と流量を調節する7つのナイル堰及び34,000km以上のかんがい用水路等から構成されている。また、このシステムは新規開拓農地の開発に応じて拡大している。ナイル川の主要水利施設の位置を示せば図-9の通りである。

このシステムはナイル堰によって基幹水路に分水された用水は、さらに幹線水路、支線水路に分歧され、100～500フェダ（40～200ha）の支配面積を持つメスカ（地区内水路）を経て、支配面積が10～100フェダ（4～40ha）のマルワ（圃場用水路）へと導水される。メスカの水位は圃場面より0.5～1.0m程低いいため、マルワへはサキア（蓄力水車）または動力ポンプを用いて揚水している。このシステムの概念図を示せば図-10の通りである。

これらのかんがいシステムはアスワンダムから支線水路までは公共事業水資源省かんがい局および県、郡などの公共機関によって管理、運営されており、メスカとマルワは農民により維持、管理されている。

(c) 水管理

エジプトでは永い間ナイル川の氾濫水を区画（ベイスン）に溜めるかんがい方式（ベイスンかんがい）に依存した冬作中心の作付体系をとっていた。このため新しい作物の導入に対応することができず、また、耕地の利用率も低かった。堰やダムなどの大規模な水利施設の建設に従い、ベイスンかんがいから年間を通して水利用が可能な水路システムを持つ近代的なかんがい制度に移行してきており、アスワンハイダムの完成によって全域が通年用水路かんがいに転換することになった。

このような経緯から、かんがい施設の管理、運営は歴史上常に支配者の手に委ねられてきた。現在でも、ダム、堰、幹線・支線水路等の管理、運営は国家の強力な管理、統制下におかれている。公共事業水資源省かんがい局は、これら一連のかんがい施設を通じ用水の集中的な管理を行うため、用水配分計画を策定している。この計画は農業省が毎年策定する作付計画と連動する形で決定され

ている。この用水配分計画を基に、県、郡のかんがい局が県郡内の主要水路ごとに設置したかんがい管区ごとに用水配分計画を策定し、これを管理する体制となっている。この様にして支線水路までの水管理が公共機関によって行われている。農民はこの公共機関により定められた用水配分計画に従って、サキヤや動力ポンプによってメスカからマルワに揚水し、各自の圃場に導水している。農家の自由裁量による取水、分水はできない状態にある。

用水配分計画では公共機関管理の支線水路の通水は基本的に輪番制（ローテーションシステム）をとっており、2交代輪番と3交代輪番とがとられている。これは支線水路から供給されるメスカ支配地区を2又は3グループに分け、各グループ毎に4日通水4日間断、7日通水7日間断（以上2交代）、4日通水8日間断、5日通水10日間断（以上3交代）などの輪番（ローテーション）がとられている。例えば、7日通水7日間断とは14日に1度のかんがいを意味し、5日通水10日間断は15日に1度のかんがいを意味している。

この様な、輪番制の採用理由としては次のように考えられる。

1. 水使用の合理化
2. かんがい水の過剰使用の抑制と地下水位上昇の抑制
3. かんがい水路からの蒸発、浸潤損失の減少
4. かんがい水路の堆砂の減少
5. 圃場における蒸発、浸潤損失の減少
6. 圃場排水路からの流出排水量の減少とそれに伴う排水路水位の確保
7. 水路及び制御施設のための維持管理期間の確保
8. 輪番に合わせた地区内の監督、見回りの効率化
9. 農作業の日程調整の容易さ

国の輪番制に従った用水配分をうけるため、農民による用水管理組織は存在せず、農民同士の用水管理に関する取り決め、合意もないとのことであるが、近年実施されているかんがい改善計画（IIP）において、農民参加、水利組合の設立等が進められている。

これらかんがい施設の維持管理については農民は個人所有のサキヤやポンプの運転経費の負担、マルワやメスカの水路維持費は負担しているが、用水使用に伴う使用権料及び管理費用については負担しておらず、国が実施する改善事業等の地元負担もないようである。

図－8 19世紀以降における耕地面積と年間延作付面積の増加

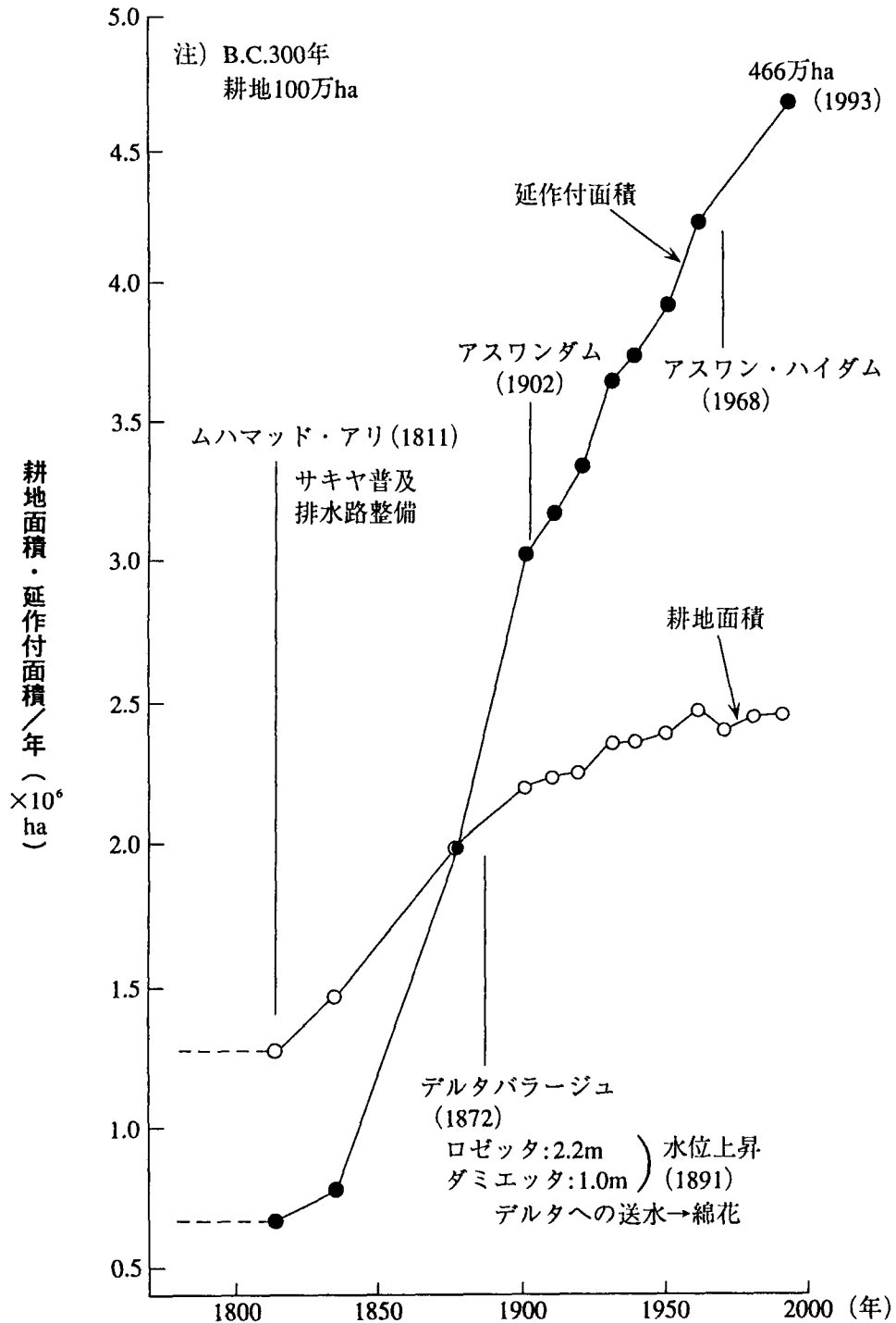


表-19 農地面積の推移（単位：千フェダン、％）

年	農地面積	指 数
1813	3,054	100.0
1835	3,500	114.6
1877	4,743	155.3
1900/01	5,267	172.5
1920/21	5,352	175.2
1939	5,518	180.7
1950	5,671	185.7
1960	5,918	193.8
1970	5,700	186.6
1980	5,820	190.6
1990	5,829	190.9

表-20 耕地利用率（作付面積／耕地面積）の推移

年	耕地利用率	備 考
1835	0.53	ベイスンかんがい、用水不足
1877	1.00	旧デルタバラージュ 1861、サキヤ利用
1900/01	1.37	旧デルタバラージュ改修1861
1910/11	1.43	アスワンダム1902、エスナ堰1908
1920/21	1.51	
1930/31	1.56	ナグハマディ堰1930完成
1938/39	1.60	新デルタバラージュ 1939
1950/51	1.65	エドヒナ堰1950
1960	1.75	
1995	推定 1.90	アスワンハイダム1968

Note: 1835 & 1877; A. E. Crouchely: *The economic development of modern Egypt*. 1900/01~1950/51; A. Richards: *Egypt's Agricultural development, 1800~1900*. 1960; UAR Ministry of Agriculture: *Agricultural Economy*, 1962.

表-21(a) 主要作物の単位用水量
(上エジプト：アシュート以南)

		(mm)												合 計
作 付	作物 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	
冬 作 物	小 麦	0	108	109	102	0	0	0	0	0	0	56	125	500
	一 般 豆 類	0	85	127	26	0	0	0	0	0	0	0	144	382
	大 麦	0	97	81	0	0	0	0	0	0	0	111	116	405
	コ ロ ハ	0	85	26	0	0	0	0	0	0	34	77	85	307
	ル ー ビ ン 豆	0	102	11	0	0	0	0	0	0	41	86	93	333
	ヒ ヨ コ 豆	0	102	11	0	0	0	0	0	0	41	86	93	333
	レ ン ズ 豆	0	79	26	0	0	0	0	0	0	33	71	80	289
	短期作ベルシーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	266	347	738
	長期作ベルシーム	0	213	209	233	68	0	0	0	0	17	93	118	951
	亜 麻	0	65	68	63	0	0	0	0	0	0	37	78	311
	玉 ネ ギ (冬 作)	0	129	132	121	0	0	0	0	0	0	121	140	643
	ニンニク (冬 作)	0	90	93	85	0	0	0	0	0	0	87	98	453
	野 菜 (冬 作)	0	173	26	0	0	0	0	0	0	157	210	234	800
	そ の 他 冬 作 物	0	212	210	233	0	0	0	0	0	86	93	118	952
夏 作 物	綿	0	0	123	114	106	150	229	264	132	0	0	0	1118
	米	0	0	0	0	304	668	526	526	576	0	0	0	2600
	トウモロコシ(夏作)	0	0	0	0	162	215	399	135	0	0	0	0	785
	ソルゴー (夏 作)	0	0	0	0	152	202	257	127	0	0	0	0	738
	大 豆	0	0	0	0	199	264	335	166	0	0	0	0	964
	サ ト ウ キ ビ	0	154	149	194	217	229	297	354	383	314	291	274	2856
	ゴ マ	0	0	0	0	168	225	283	143	0	0	0	0	819
	ビ ー ナ ツ	0	0	0	0	188	253	317	161	0	0	0	0	919
	玉 ネ ギ (夏 作)	0	0	0	0	129	174	225	116	0	0	0	0	644
	野 菜 (夏 作)	0	134	261	282	318	266	50	0	0	0	0	0	1311
	そ の 他 夏 作	0	0	0	0	196	261	331	164	0	0	0	0	952
ナイル作物	トウモロコシナイル作	0	0	0	0	0	101	191	179	205	110	0	0	786
	ソルゴーナイル作	0	0	0	0	0	94	179	168	193	103	0	0	737
	野 菜 (ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	344	435	41	0	0	1191
	果 樹	0	51	53	73	89	118	115	114	105	101	73	72	964

注) 1 月は施設管理のため断水

表-21(b) 主要作物の単位用水量
(中エジプト：アシュート堰受益地)

(mm)

作 付	作物	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
冬 作 物	小 麦	0	94	95	89	0	0	0	0	0	0	49	109	436
	一 般 豆 類	0	77	116	23	0	0	0	0	0	0	0	131	347
	大 麦	0	85	71	0	0	0	0	0	0	0	98	102	356
	コ ロ ハ	0	75	23	0	0	0	0	0	0	30	67	75	270
	ル ー ビ ン 豆	0	96	11	0	0	0	0	0	0	39	80	87	313
	ヒ ヨ コ 豆	0	96	11	0	0	0	0	0	0	39	80	87	313
	レ ン ズ 豆	0	93	26	0	0	0	0	0	0	33	71	80	289
	短期作ベルシーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	193	252	536
	長期作ベルシーム	0	190	187	208	61	0	0	0	0	15	83	105	849
	豆 麻	0	59	61	58	0	0	0	0	0	0	34	71	283
	玉 ネ ギ (冬 作)	0	99	101	93	0	0	0	0	0	0	93	107	493
	ニンニク (冬 作)	0	85	87	80	0	0	0	0	0	0	80	92	424
	野 菜 (冬 作)	0	157	23	0	0	0	0	0	0	143	192	213	728
	そ の 他 冬 作 物	0	191	189	210	0	0	0	0	0	77	84	106	857
夏 作 物	綿	0	0	119	110	103	145	222	255	128	0	0	0	1082
	米	0	0	0	0	276	608	478	478	524	0	0	0	2364
	トウモロコシ(夏作)	0	0	0	0	152	202	257	127	0	0	0	0	738
	ソルゴー (夏 作)	0	0	0	0	147	196	249	123	0	0	0	0	715
	大 豆	0	0	0	0	177	235	298	147	0	0	0	0	857
	サ ト ウ キ ビ	0	171	121	158	176	186	241	288	311	255	237	223	2321
	ゴ マ	0	0	0	0	153	205	257	130	0	0	0	0	745
	ビ ー ナ ツ	0	0	0	0	225	301	378	192	0	0	0	0	1096
	玉 ネ ギ (夏 作)	0	0	0	0	105	141	183	94	0	0	0	0	523
	野 菜 (夏 作)	0	82	159	172	194	162	30	0	0	0	0	0	799
	そ の 他 夏 作	0	0	0	0	179	238	302	149	0	0	0	0	868
ナイル作物	トウモロコシ(ナイル作)	0	0	0	0	0	94	179	168	193	103	0	0	737
	ソルゴー(ナイル作)	0	0	0	0	0	91	174	163	186	100	0	0	714
	野 菜(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	231	292	277	0	0	800
	果 樹	0	46	48	67	81	107	105	104	95	92	66	65	876

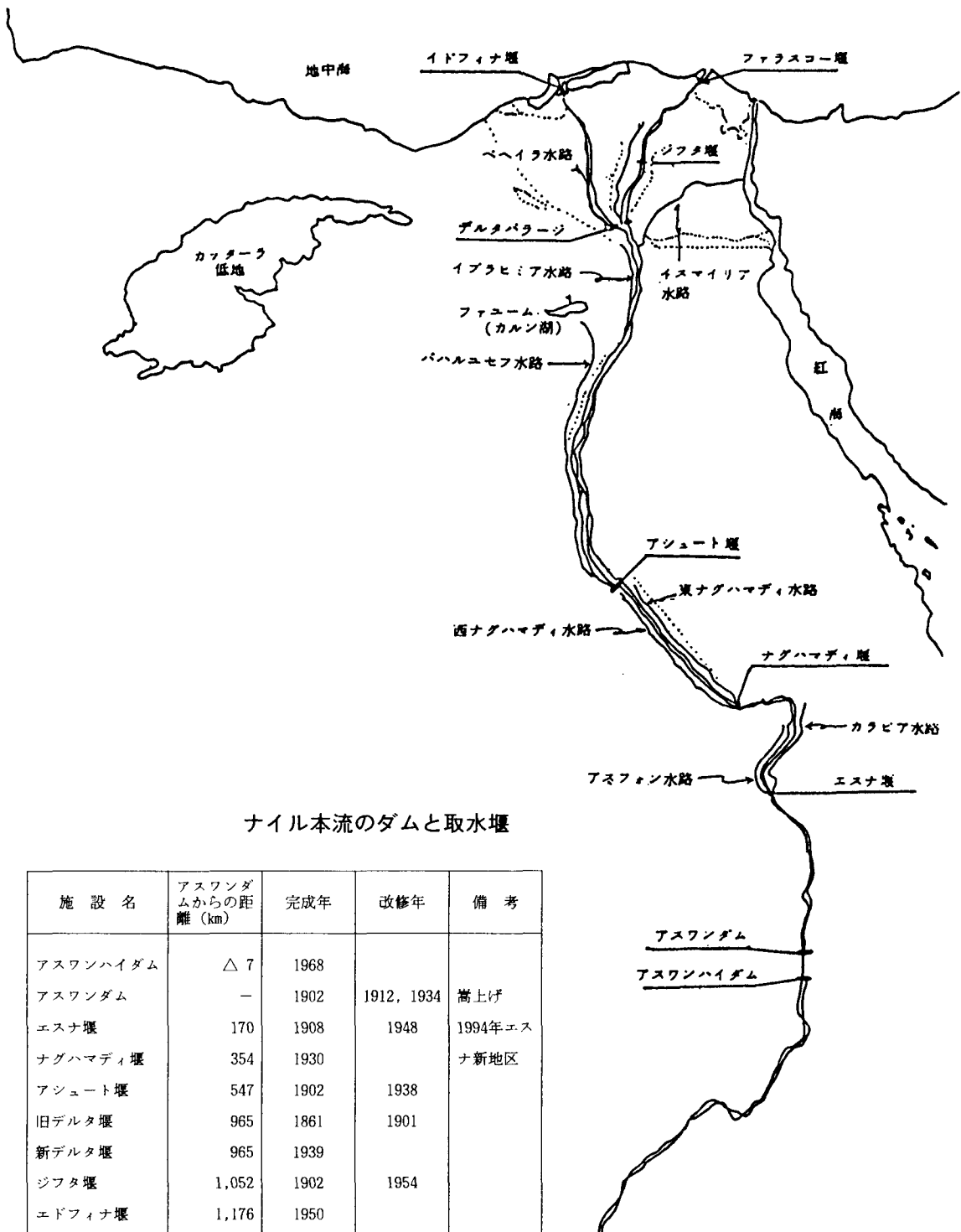
注) 1 月は施設管理のため断水

表-21(c) 主要作物の単位水量
(下エジプト：デルタ堰受益地)

		(mm)												合 計
作 付	作物 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
冬 作 物	小 麦	0	80	83	78	0	0	0	0	0	0	42	96	379
	一 般 豆 類	0	71	107	22	0	0	0	0	0	0	0	121	321
	大 麦	0	80	67	0	0	0	0	0	0	0	92	95	334
	コ ロ ハ	0	62	19	0	0	0	0	0	0	25	56	62	224
	ル ー ビ ン 豆	0	64	7	0	0	0	0	0	0	26	54	58	209
	ヒ ヨ コ 豆	0	64	7	0	0	0	0	0	0	26	54	58	209
	レ ン ズ 豆	0	64	21	0	0	0	0	0	0	27	58	65	235
	短期作ベルシーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	141	184	391
	長期作ベルシーム	0	163	160	178	52	0	0	0	0	13	71	90	727
	亞 麻	0	53	55	52	0	0	0	0	0	0	30	64	254
	玉 ネ ギ (冬 作)	0	94	97	89	0	0	0	0	0	0	89	103	472
	ニンニク (冬 作)	0	76	78	72	0	0	0	0	0	0	72	83	381
	野 菜 (冬 作)	0	139	21	0	0	0	0	0	0	126	169	188	643
	そ の 他 冬 作 物	0	159	157	182	0	0	0	0	0	64	70	89	721
夏 作 物	綿	0	0	83	77	72	101	155	179	89	0	0	0	756
	米	0	0	0	0	245	538	424	424	464	0	0	0	2095
	トウモロコシ(夏作)	0	0	0	0	133	176	224	111	0	0	0	0	644
	ソルゴー (夏 作)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大 豆	0	0	0	0	147	196	249	123	0	0	0	0	715
	サ ト ウ キ ビ	0	64	62	81	90	95	124	148	160	131	121	114	1190
	ゴ マ	0	0	0	0	94	126	158	80	0	0	0	0	458
	ビ ー ナ ツ	0	0	0	0	154	207	260	132	0	0	0	0	753
	玉 ネ ギ (夏 作)	0	0	0	0	91	123	159	82	0	0	0	0	455
	野 菜 (夏 作)	0	79	154	167	189	158	30	0	0	0	0	0	777
	そ の 他 夏 作	0	0	0	0	152	202	257	127	0	0	0	0	738
ナイル作物	トウモロコシ(ナイル作)	0	0	0	0	0	82	156	147	168	90	0	0	643
	ソルゴー(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	野 菜(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	224	283	269	0	0	776
	果 樹	0	42	44	60	73	96	94	93	86	82	60	59	789

注) 1月は施設管理のため断水

図－9 ナイルの主要水利施設



WHP Technical Report 20

The Irrigation and Drainage System

図-10 ナイル川かんがいシステムの概念図

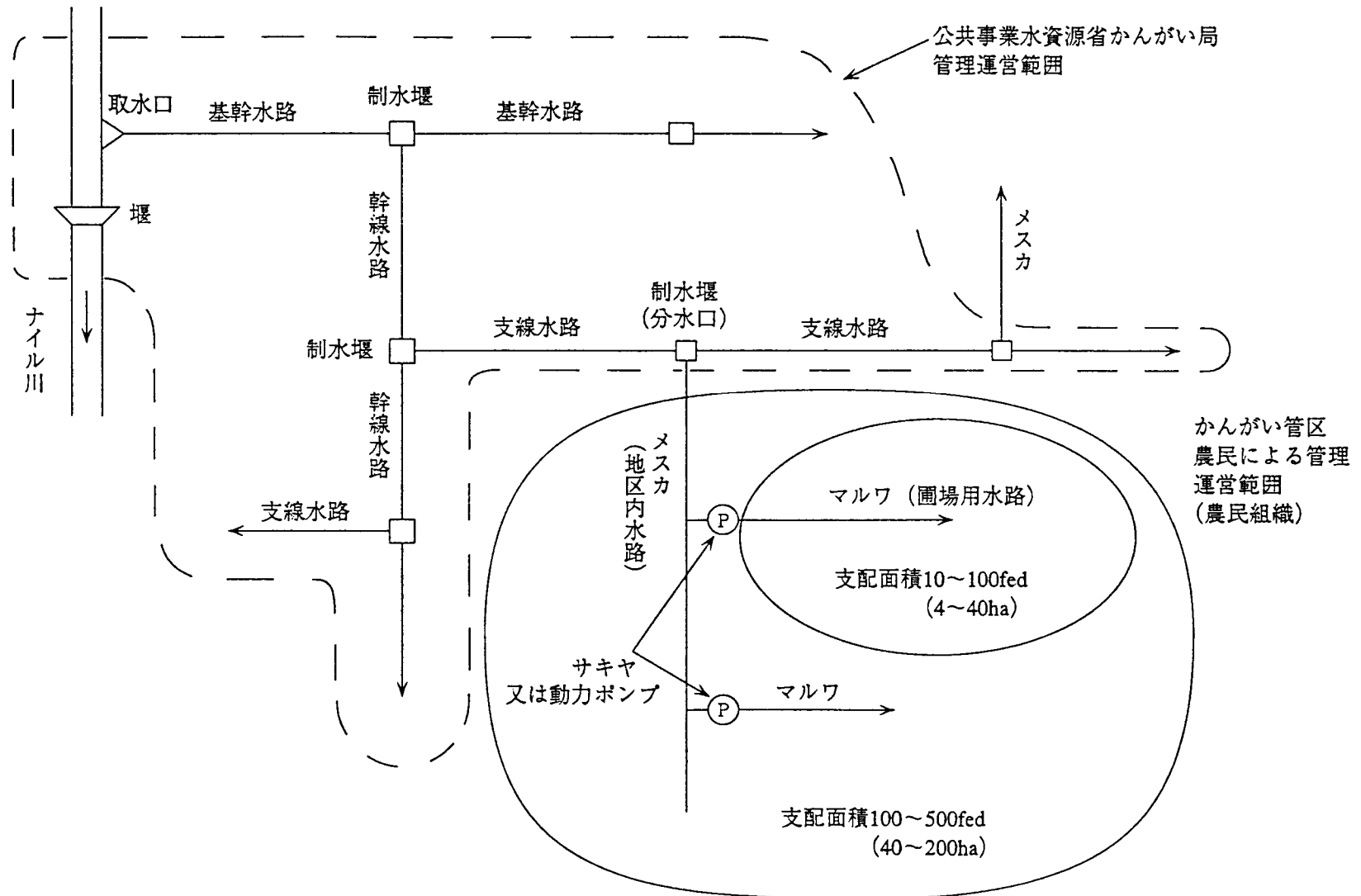
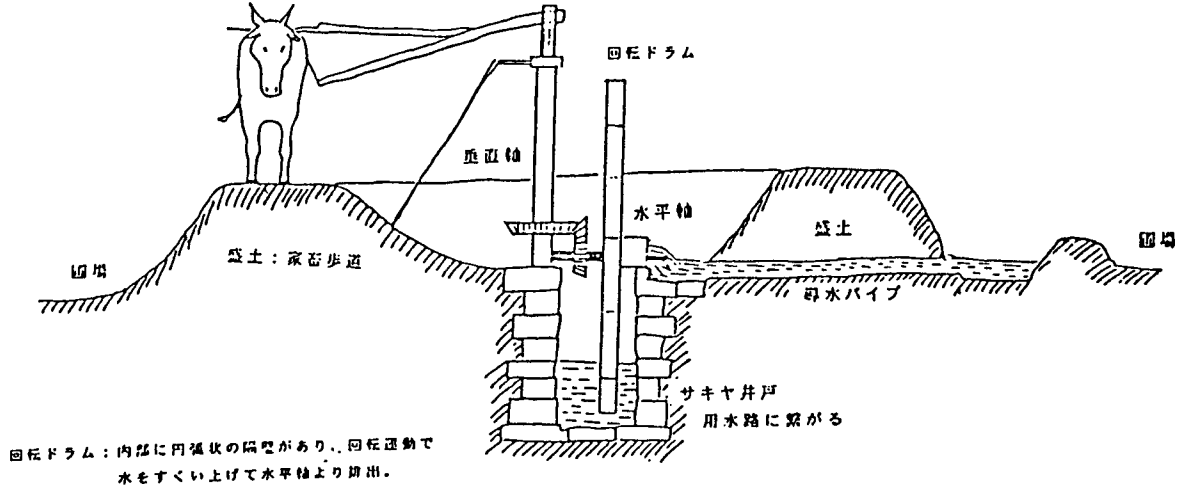


図-11 サキヤ (Sakia) の構造



(d) ニューバレー開発とオアシスでの農業

ニューバレーはナイルバレーとリビアの間にある西部砂漠に広がる大きな窪地の地域である。これらの窪地の中に大きなオアシスとしては4つ程ある。カルガ、ダクラ、ファラフラ、バハレイア等のオアシスである。これらのオアシスにはBC2000年頃の古代から人が居住していたが、古くから比較的安定した農業が営まれてきたナイルバレーに対し、新しく開発される渓谷と言う意味でニューバレーとよばれている。これらの窪地は陥没によって形成されたもので、周辺の台地と比べ200～300m程低くなっている。

ニューバレー開発計画は120万haのかんがい農地の開発を目標に1960年に開始された。しかし、1982年時点で開発されたかんがい農地は約8.5haに過ぎず、目標の7%である。この遅れの原因は開発費用の高騰と政府財政の逼迫にある。それでもこの地域のオアシス農地は約2倍に増えている。

ニューバレー開発の目的の一つはナイルバレー等人口が過密な地域からの移住である。

ニューバレーにはヌビア帯水層の地下水が存在し、その水質は良質で、農業、生活用水等への利用が可能であるが、この地下水は再生不可能なものであるから、過剰かんがいによる湛水害や塩害の防止、地下水位の低下や井戸枯れを防ぐため、自噴井からの湧水量が不必要に多くならないように管理することが必要である。

ニューバレー内のオアシスは非常に古い歴史をもっており、自噴井、自噴泉をベースにして農業が展開されてきた。これは大規模ではなく、湧水規模に見合った規模で比較的持続可能な形で、水盤かんがいがおこなわれてきた。地下水の帯水層はヌビア砂岩である。

オアシスでの栽培作物はナツメヤシ、オリーブ、アプリコット、小麦、オクラ、トマト、ビート、水稻などかなり幅広く栽培されている。

既存オアシスの水管理は比較的うまく行われ、かなり高い生産を上げている所もあるが、地下水を強制的に揚水するため、地下水位を低下させたり、既存の伝統的自噴井やフォガラ（カナート）の流出量が減少するなどの問題が生じている。新規開発地を含めて、オアシスでは持続的に農業を行うためには、湧水量が必要以上に多くならないように制御することが必要である。また、オアシスの最低位部では湛水害や塩害が生じるので、排水路の整備や浅層地下水の水質管理に留意する必要がある。

(2) 排水

(a) 排水の現状

エジプトでは永い間ナイル川の氾濫水を利用したベイスンかんがいが行われていたが、かんがい方法が年間を通して水使用が可能な水路体系を持つ近代的な方法に転換されるに従い、通年用水路の普及にともなう地下水位の上昇と塩害の進行という事態を生じてきた。これに対して排水改良事業を展開してきており、これは第一次世界大戦直後に始まっているが、特に1970年代後半以降は国際機関等の援助を受けて大規模に実施してきている。排水改良事業は既耕地の土地生産性向上を目

指すものである。エジプトの農業にとって湛水害、塩類集積の問題は、かんがい用水の不足とともに重要な問題である。

1960年代以来、エジプト政府は暗渠排水の効果を強く認識し、地表排水の強化と平行して暗渠排水を推進してきた。暗渠敷設面積は1992年で約166.5万haに及び、2000年までに231万haの敷設が予定されている。暗渠排水事業は排水事業庁（EPADP）が維持管理も含め担当している。

(b) 排水の再利用

ナイルデルタでの排水の再利用は、排水プロジェクトの実施と併行して、1930年代から行われてきた。現在までにデルタの南部を中心に約30億 m^3 /年の排水がかんがい用に利用されている。現在、東部デルタのエル・サラーム水路、中部デルタのパティータポンプ場、西部デルタのオモーム排水プロジェクトの3つの大きな排水再利用プロジェクトが進捗中で、約27.5億 m^3 /年の排水を新規にかんがい用に利用することができる。

更に、近い将来デルタの各地で約3億 m^3 /年の排水再利用が行われる計画である。既に利用されている30億 m^3 /年の排水に計画分約30億 m^3 /年を加え、総計60億 m^3 /年の排水を再利用することになる。2000年には75億 m^3 /年の再利用を予測している。

エジプトで栽培される主な作物は、耐塩性の強い綿以外は、普通の耐塩性である。そのため、大半の作物は塩分濃度が1,000 mg/ℓ を超えると、何らかの悪影響をうける。1,000 mg 以下であればかんがい用水として利用が可能である。

表-22 かんがい水の塩分濃度と栽培上の注意事項

塩分濃度 (mg/ℓ)	電気伝導度 (EC dS/m)	注意事項
500 以下	0.75 以下	作物に有害な影響を及ぼさない。
500~1,000	0.75~1.50	塩分に弱い作物には有害な影響を及ぼす。
1,000~2,000	1.50~3.00	多くの作物に悪影響をおよぼす。注意深い管理が必要である。
2,000~5,000	3.00~7.50	透水性の良い土壌のもとで、注意深く管理を行えば、耐塩性の作物は栽培可能である。

エジプト排水研究所（DRI）が提案している塩分濃度の高い排水と用水路の真水との混合利用の基準を表-23に示す。この混合比率は用水路の真水の塩分濃度を約250 mg/ℓ として求めている。この比率にて混合すれば1,000 mg/ℓ 以下に塩分濃度を抑えることができ、かんがい用水として使用可能となる。また、この表によれば、排水の塩分濃度が3,000 mg/ℓ 以下であれば希釈可能である。

表-23 排水と真水との混合比基準 (DRI)

排水の塩分濃度 (mg/l)	混合比率 (排水：用水)	混合後の塩分濃度
1,000 以下	混合不要	
1,000~1,500	1：1	1,500mg/l のとき目標濃度は 875mg/l
1,500~2,000	1：2	2,000mg/l のとき目標濃度は 835mg/l
2,000~3,000	1：3	3,000mg/l のとき目標濃度は 938mg/l
3,000 以上	使用不可	

注：用水の塩分濃度は、250mg/l と仮定

ナイルバレー及びデルタにおける塩類収支を考慮して試算した結果からみると、現在地中海へ排水している水量140億m³/年のうち、90億m³/年は再利用が可能と推定されている。しかし、このような排水再利用の土壌及び作物に及ぼす長期的影響については、今後慎重に検討する必要がある。

4-2 かんがい政策

4-2-1 基本方針

エジプト政府の農業政策は第3次経済社会開発5ヶ年計画（1992/3～1996/7）において、次の5点が重要項目としてとりあげられている。

1. 農業分野の民営化の推進
2. 農産物輸出の促進
3. 農地開発の推進
4. 学卒者への農地配分
5. かんがい排水施設等の農業用施設の整備推進

第4次経済社会開発5ヶ年計画においても、第3次計画の基本方向に沿った方針で進めることとしている。

エジプトの農業は土地よりも水資源に制約されており、しかもその水資源の95%はナイル川に依存している。水需要については、人口増に伴う都市用水の増大、工業発展に伴う工業用水の増大及び農地開拓等に伴う農業用水の増大等が見込まれている。一方、水供給は1959年のナイル国際水利協定によりアスワンハイダムから555億m³/年が供給可能となっているが、現在、既に需給バランスは限界に達しつつある。このため、上記の重要項目の達成のために、かんがい排水面においては次の5項目の実施を計画している。

1. 1959年に同意したナイル上流での水資源開発事業の共同実施
2. 排水の再利用
3. 地下水開発
4. かんがいシステムの改良

5. 海への無効放流分の貯留

しかるに、ナイル上流での水資源開発事業の共同実施はスーダンとの国際関係の悪化、エチオピアとの関係等の面から思うように進んでいない。排水の再利用については、排水自体の塩分濃度が年々上昇していること及びこれらの排水の再利用が土壌及び作物に及ぼす長期的影響について種々の問題が懸念されることから、大幅に排水利用を増加させることには十分な注意が必要と考えられている。地下水の利用についても、砂漠地帯に存在する地下水の大部分は化石水であり、また、ナイルデルタ下流域では地下水の過剰汲み上げに伴う海水の浸入を回避するため大幅な地下水の利用増は困難と考えられている。

このような背景から、水需要の増大に対処し、国家近代化のため各種施策を促進するためには、現在老朽化等により著しく機能が低下し、操作ロスの増大や用水の無効放流、過剰取水の要因となっている水利システムと施設の改善及び適正な水管理を実現することにより、水利用効率の向上を図り、実質的な利用可能な水資源を創出することが実効的対策であるとしている。

このため、エジプト政府は600万フェダン（約250万ha）の既耕地に係る整備計画を策定し、その早期実現を図ることとしている。

公共事業水資源省では先進諸国等の協力を得つつ、かんがい施設の整備を推進しており、合わせて施設の操作、維持管理による財政負担の改善を考慮にいたした水管理技術の向上を通じた効率的なかんがい手法の確立を求めている。

4-2-2 かんがい改善計画（IIP）

(1) 概論

エジプト政府はUSAIDの協力を得て、1988年から1996年（8年間）の予定で、全国10地区（約45,000ha）を対象としたかんがい改善計画（IIP）を実施した。IIPはエジプトのかんがい改善に関する初めての先導的な事業であり、現在の支線水路とメスカを組み合わせた水配分システムの近代的改良計画の策定とこれに基づく施設の整備等を実施するものである。

なお、1996年からは世界銀行による改善計画が上記IIPの整備手法を踏襲して実施されている。

(2) かんがい改善計画（IIP）の目標

将来のかんがいシステムを改善するため、IIPは以下のような目的を設定している。

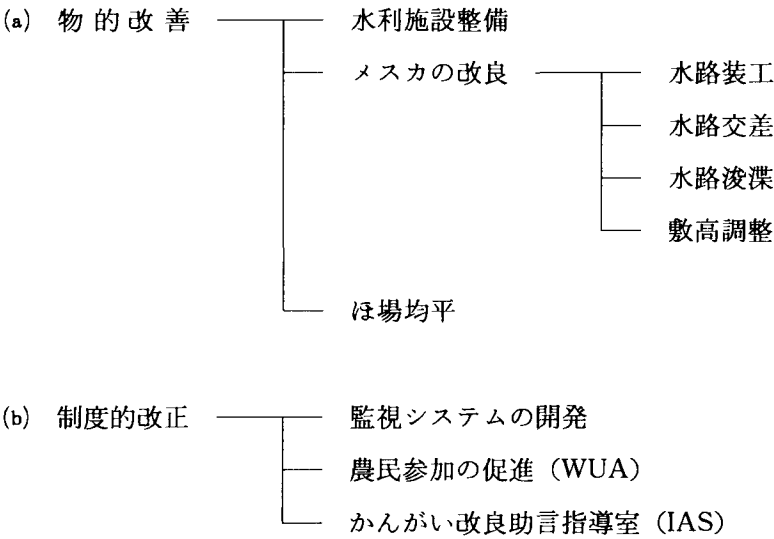
- 1) 事業管理能力及び運営方針策定に必要な職員の資質向上、並びに設備の適正化を目的とした適正な技術援助によって、将来のIIP推進に必要な能力を公共事業水資源省に提供。
- 2) 主要送配水システム（メスカより上位に位置する用水系統の意。）やメスカの改修計画、設計及び実施など、公共事業水資源省5ヶ年計画に位置づけられたかんがいシステム改善のための手法の開発。
- 3) 受益農家とは場レベルでの水管理を支援するためのかんがい助言指導業務室（Irrigation

Advisory Service -IAS-) の設立。

- 4) 全てのIIP実施地区で水利用者組合(Water Users Association -WUA-)を組織化し、それぞれの組合においてかんがい計画の策定、設備の定期的点検補修、情報交換及び水紛争解決を実施する。
- 5) ほ場やメスカの改良経費回収の指針策定、WUAの法制化並びに認可手続き及び必要な書類の制定。

(3) 改善計画の内容

IIPの実施に当たり、USAIDの協力は物的改善と制度的改正の両面にわたって行われた。その内容は以下の通りである。



これらに必要な経費は公共事業水資源省予算とUSAIDの援助資金とで賄われ、援助資金の中には研修、技術支援及び物品の提供も含まれている。

かんがいシステムと水路貯留機能について整備前と整備後の比較を示すと図-12の通りとなる。

IIP事業の概要は以下の通りである。

実 施 期 間	：	1988～1996（8年間）
対 象 地 域	：	10県10地区（デルタ4地区、ナイル谷沿岸6地区）
		改良メスカ数 1,112ヶ所
受 益 面 積	：	約106,000フェダン（約45,000ha）
		（注：F/Sでは11県17地区40万ha）
受 益 人 口	：	約46万4千人
水 利 組 合	：	1,112団体
事 業 費	：	706.7百万US\$
単位当たり事業費	：	1. 主要送配水系統 1フェダン当たり 390 £ E
		2. メスカ改良 1,190 £ E

全体

1,580 £ E

※ £ E：エジプトポンド

なお、フェダン当たり農業収益は約1,500 £ E／年と試算されている。

(4) 事業効果

事業効果に関する調査や評価の傾向は概して良く、WUAが徴収するかんがい費は、メスカの操作・維持管理に必要な経費を生み出していると報告されており、事業に伴う増加収入は全ての経費を十分賄っていると言われている。

これは、予備費やポンプ更新・緊急修理などを除いても十分な収入であり、WUAの満足度の調査結果を例示すれば以下のとおりである。

- a) 配水効率は30～40％向上
- b) 1作－フェダン当たりの揚水経費は、25～40 £ E 減少
- c) かんがいに要する時間は約50～60％低減
- d) 農業生産量は6～12％向上、さとうきびの場合15％に到達
- e) メスカの維持管理に要する1フェダン当たり年間経費は、従来6～12 £ Eであったものが改良後は1～2 £ Eに低減
- f) メスカの上下流間における不公平な水配分の解消
- g) WUAにおける自主性・主体性及び新しい技術による運営能力の向上

なお、メスカの改良によって生じた利点は以下の通りである。

① 土地の節約

パイプラインはで通水している間も、その上部では耕作や他の土地利用が可能となる。また、土地利用の如何を問わず最短距離で土地を横切って配置することができる。開水路から変更した場合に生ずる土地はほとんど農地として利用する権利がある。

敷高上昇型メスカもまた、従来の低水位メスカにおける必要以上の拡張による潰れ地発生を防止することで土地を節約できる。また、線形の直線化も多少なりとも土地を節約している。

もう一つの利点は、水口にゲートを設置したことによる水配分の制御改良で、生産拡大が見込まれることがある。これはさらに用水が無効に地中へ浸透するのを防ぎ、土地の生産性を向上させている。

② 水の節約

パイプラインによる通水は、蒸発や地中浸透による損失が無く、また、必要に応じてアルファルファバルブによって管路内へ通水することでいつでも利用することができる。

水路を装工することには多くの利点が考えられる。ひとつは、雑草繁茂の抑制であり、用水損失や維持管理費を低減しつつ、良好な通水機能が維持されることとなり、水路清掃労力の低減と合わせて、水路の小断面化や支配面積の拡大が可能となる。

また、装工は漏水を低減し用水を節約するとともに、周辺地盤への浸透などによる排水不良問題を抑制する。

③ 労力の節約

改良メスカは雑草繁茂を抑止し、水路清掃問題を解消するとともに、水路周辺の地盤軟弱化問題もなく作業性が向上する。また、パイプラインはそのほとんどが地中にあることから、水路内へのゴミの投げ捨て問題やその清掃手間を回避しうる。

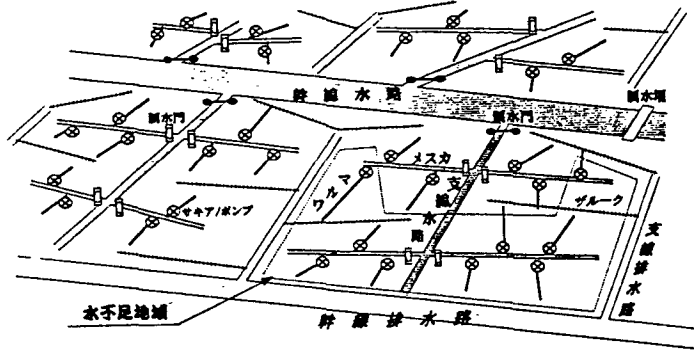
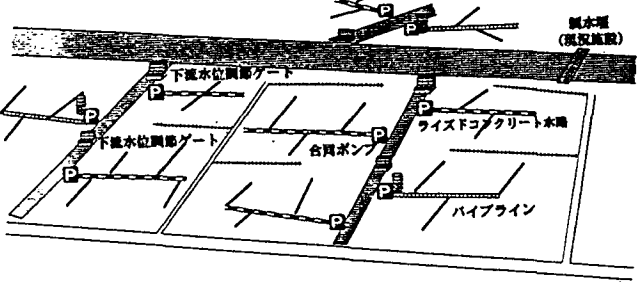
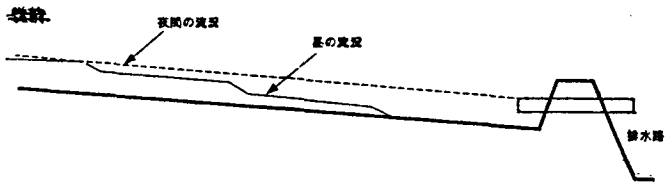
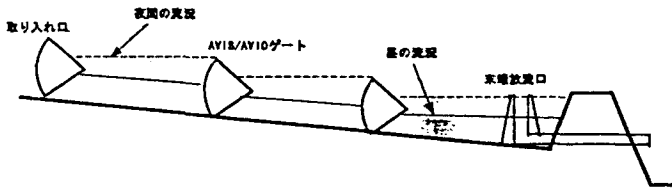
④ エネルギーと水の節約

メスカ始点部の1点汲み上げ方式は、かんがい経費やエネルギーの浪費及び小型ポンプ設備などの施設を節減する。さらに、利用可能な用水が常に農地の付近にあって目視できることから、従来の輪番で見られたような次回の配水に対する農家の不安は解消され、過剰かんがいが防止される。

⑤ 公平な水配分

各ほ場に対して均等に、必要に応じた十分な用水補給を保証することは重要なことであり、自然流下メスカの仕組みはWUAによる水利用計画策定を容易にし、公平な水配分の実現に寄与するなど、かんがい作業における多くの課題を解消している。

図-12 IIP事業の実施前と後の比較

	従 来 (整 備 前)	整 備 後
かんがいシステムの改善	 幹線水路には、かんがい局が受益面積／作物等から算定した必要水量が常時流下している。しかしながら、支線水路には輪番制が敷かれており、夏は4～5日おきの2輪番、冬は5～7日おきの3輪番となっているため、次の課題がある。 ※作物の水需要に応じた用水補給ができず、収量に悪影響を及ぼしていること ※通水期間に、水利的に有利な上流地域で過剰取水されるため、下流は恒常的な水不足状態にあるとともに、塩類集積も促進されていること ※施設の老朽化等による漏水や、農作業体系に一致しない流水体系及び未熟な水管理技術などによる無効放流損失が大きくなっていること ※旧式設備における輪番の煩雑な施設操作などにより、政府の管理費負担が大きくなっていること	 公平な水配分／管理の合理化等を図るため次の改良を行なった。 ※支線水路取り入れ口に下流側水位の変動に応じて開閉する自動ゲートを設置し常時通水を行うとともに、水路途中数カ所にも同様の施設を設けることで水路全体に亘って水位の嵩上げと貯留機能を付加する。 ※メスカでは、コンクリートライニング若しくはパイプライン化することで送水効率を向上させるとともに、従来各農家が個々に有していた揚水施設を廃止し、需要に応じて随時揚水可能な農民組織により運用される合同ポンプを設置する。
水路貯留機能の向上	 ※従来の支線水路では、上流で優先的に取水されるため、下流地点での流量は少なくなりがちであった。 ※夜間においては、農民によるかんがい作業が行われないため、用水は未利用のまま排水路に放出されていた。	 ※整備後の支線水路では常に用水が供給されているため、過剰取水が行われなくなり送水が均等化する。 ※下流水位調節ゲートを設置することで下流側から順次水位が上昇し、水路全体の水位が上昇する。 ※さらに、夜間は利用されない用水が水路内に貯留し、水路全体が満たされた段階で取り入れ口が自動的に閉塞することで無効放流が削減される。 (なお、取り入れ口における最大取水可能量は、整備前より小さく設定されている。また、水路内貯留量は、約3時間分程度の需要量に相当する。)

4-2-3 世界銀行によるかんがい改善事業

USAIDの協力によるIIP事業の整備手法を踏襲した水利施設及びメスカの改善を目的として、世界銀行、USAID、ドイツ（GIB）の3機関によるかんがい改善事業が1996年より開始された。これはデルタ北西部の約25万フェダンを対象としている。

現在、全受益地の4分の1に相当する約6万フェダンの地域でWUA設立に向けた準備が進められている。

本事業の実施に際しては、かんがい排水法を改正（1994年）し、メスカ改良工事に係る経費について受益者から回収することとしている。これは本事業の実施により農業生産拡大と品質の向上等により農家所得が整備前の180%前後増加するとして、経費負担を農民に求めているものである。こうした効果を前面に押し出して、農民の事業参加を促進しているのであるが、今後の成果を見守る必要がある。

4-3 かんがい排水施設の維持管理

4-1-2かんがいの項において述べたように、かんがいシステムの内、支線水路までは公共事業水資源省及び県、郡によって維持管理されており、農民はメスカとマルワの水路とサキヤまたは動力ポンプの費用を負担していた。これは水管理を国家によって強制的に管理してゆくために必要な処置と考えられていたが、現在はエジプト政府は農業分野の民営化を推進することを農業政策の重要項目の一つとしている。1988年より実施されたかんがい改善計画（IIP）においても、改良費用の負担と合わせて、水管理の水利用者組合（WUA）等への移管と費用の負担を進めてきており、1994年にかんがい排水法を改正して、現在実施されている世界銀行等によるかんがい改善事業では受益者に負担させることとして、水利用者組合の設立を強く推進している。

以下に、USAID協力によるかんがい改善計画（IIP）における水管理改善について述べる。

(1) かんがい改善助言指導業務－IAS－と水利用者組合－WUA－の水管理改善

かんがい改良計画に際しては、水利施設とその利用における公共性との関連が高いことに鑑み、農民組織による主要送配水システム管理の技術的改善も考慮している。

すなわち、施設的な改良のみ推進されても必要な社会的改善が伴わない場合には本事業失敗の危険性をはらみ、その後のシステムの新・再構築は不可能となるからであり、本事業は広範な社会的理解を踏まえて進める必要がある。

このため、公共事業水資源省は、かんがい改善の目標達成に必要な新たな行動を実施する団体である「水利用者組合－WUA－」を設立するとともに、これを支援する「かんがい改善助言指導室－IAS－」を設置している。

1) かんがい改善助言指導室－IAS－

IASは、1989年大臣布告第53号により、水利用者の技術向上と水利用及び管理に関する特別

な業務を提供するため、IIPの一部として設置されたものであり、当該部門には、総括 (General Director) 1、業務(Director of Operations) 1、研修(Director of Formation(Training)) 1の各責任者と水利用の専門官が配属されている。

また、各地方管理区には、かんがい改善助言指導責任者 (Director of IAS) が配属され、水配分、水利用及び組合組織化を相当する専門技術者を統括している。

ほ場レベルにおいては、700～800フェダン程度を範囲とする地域毎に現地指導員 (Field Agents) が置かれ、さらに現地監督員 (Field Supervisors) が8～10の現地指導員を統括している。

なお、これら全職員は一般的な助言指導に関する研修を受けている。

2) 水利用者組合－WUA－

水利用者組合は民間組織で、農業所得拡大のための水配分・利用の改善に向けた所有、運営及び管理はその構成員によって行われる。

なお、IIPの目標は広範にわたるため、WUAの実際の業務遂行は現地指導員を通じて行われていたが、関係法令が1995年に制定され、WUAの組織化と運営はこれからの発展が期待されている。

かんがいシステム効率の改善にあたり、IASはWUAと密接な関係にあり、また、他の水利用に関する業務や指導を提供する組織とも密接に関係する。これらには、地域の金融機関、共同体、自治体の技術者、農業改良普及、ポンプ設備・整地に関する民間企業、農地業務部局、排水事業庁及び諸研究所が含まれる。

3) 事業費回収とWUAの認可

IIPの目的のうち、はじめの4つについては多くの物的事業の完成と合わせて概ね処理された。

5つ目の目的である「ほ場やメスカの改良に係る全ての事業費回収の指針策定、WUAの法制化に必要な手続き及び書類の制定」は、事業推進上最も困難な事項であり、実施に際しても多くの作業を必要とするが、事業開始に当たって最重点課題として考慮されている。

事業費回収やWUAは、エジプトにおいて新しい基本思想であり、これに関する法的根拠も存在しなかったが、WUAの認可及びメスカ建設事業費の回収を規定した「かんがい排水法 (1995年法律第213号)」は議会と大統領認証を経て成立し、1995年大臣布告第14900号によりその適用が可能となった。

WUAの認可及び事業費回収に必要な手続き案は、PACERコンサルタントによって1995年12月に完成し配布された。

IIPにおけるWUAの設立状況は、整備事業着手から現在まで概ね下記のとおりとなっており、組織化及び管理運用段階への移行が大きなハードルとなっている様子が伺える。

段 階	導入期	組合組織化	計画・設計	工事実施	管理・運用
組織数	1,639	1,242	1,191	1,086	930
脱落率		24%	4%	9%	14%
面 積	90,806	75,926	70,168	64,552	53,575
脱落率		16%	8%	8%	17%

(2) 施設の操作・管理

USAIDでは、主要水利施設における用水供給状況を遠方監視で把握し、適切にコントロールすることによって各地の用水不足の解消と過剰供給による損失防止を目的として、Main System Management Projectを実施した。

しかしながら、現時点においてこれらテレメトリーシステムと実際の施設の操作・管理との間に有機的な関連性はなく、それぞれ独立したものとなっているように見受けられる。

すなわち、テレメトリーシステムにおいては、主な水利施設の水位観測データが集積されているものの、このデータが実際の操作にフィードバックされるような仕組みには未だなっておらず、旧来の経験則による操作が先行し、その結果を高度な近代的機器によってただ単に観測しているにすぎないといった状況にある。

エジプト政府としても将来的には両者を関連づけて、集中制御による効率的な水管理を実現したい意向を有しているが、そのためには現行水利施設のモータライズ化が必要となり、膨大な資金と時間を必要とする。

したがって、これらは長期的な目標として据えた上で、施設の改修を計画的・段階的に推進することとし、短期的には既存の設備・施設を十分に活用した効率的な水管理方式を早期に確立する必要があると認められる。

しかしながら、人口増加等により水需要が増大し、近い将来に水需給はさらに悪化する見通しであり、適切な水管理が重要となっているものの、こうした問題意識は、農民はもとより公共事業水資源省職員まで十分浸透しているとは言えない状況にある。

4-4 かんがい開発の問題点

- (1) 通年取水が可能となるよう、かんがい施設の改善が進められているが、作物栽培上タイムリーなかんがいが可能となる反面、農業生産拡大に向けた多消費水量型作物の導入等のため、かんがい用

水量の増加が考えられる。限られた水資源量であることを考えると、全体的にはある程度第3者機関による用水使用に対する規制、調整等が必要となろう。

- (2) 北シナイ半島への導水、南部砂漠ニューデルタ構想等の大規模農地開発が計画されているが、国全体の水資源とのバランスある計画立案が望まれる。
- (3) 排水の再利用については、排水の塩分濃度の上昇等、水質の悪化が生じていること、また排水の再利用が、土壌や作物栽培に対する長期的な影響についての問題点、安全性等についての解明調査が必要と考えられる。
- (4) かんがい改善計画等により末端水路がパイプライン化され、これによる生活用水源の減少に対する代替対策が必要となろう。
- (5) 長い間官側主導でかんがいが行われており、自主的な農業経営や水管理のための新たな技術導入に対しては農民達自身にも不安があろう。農民組織が整い、自主的な経営ができるまで、資金的、技術的な支援、指導が必要であろう。
- (6) 現在の用水管理施設は老朽化もあって水管理には不十分である。水量管理ができる施設の整備が必要である。
- (7) 支線水路の通年通水、農民による自由裁量による取水等を行なった場合、幹線水路、基幹水路等の通水能力の検討が必要となろう。

4-5 農地開発

4-5-1 農地開発の経過

エジプトの農地開発には長い歴史がある。近年においては、エジプト近代化の父と呼ばれるムハマド・アリが、農業生産の増大に力を入れ、このため、デルタ北部の重粘土地帯を中心として大規模な農地開発を実施した。19世紀前半までに開発された農地は60万フェダンに上ったと言われる。

その後、農地開発は一時期停滞したが、1952年のナセル革命とともに、再び大規模な農地開発が進められるようになった。途中、中東戦争による中断の時期があったが、52年から87年までの開発面積は150万フェダンに上っている。この時期、開発が最初に行なわれたのはデルタ西部のタハリール県においてであった。

87年に始まった第2次5カ年計画では75万フェダンの開発が計画されたが、その実績は不明である。次の97年までの5カ年計画では約87万フェダンの開発が予定されたが、この中には約36万フェダンのインフラ整備面積が含まれているものと思われる。

60年から95年までの農地開発の面積は合計254万フェダンとなっている。これを地域別、年代別に示すと次表の通りである。

(単位：フェダン)

地 域	60/71	71/82	82/87	87/92	92/95	合 計
東 デ ル タ	101,761	60,010	35,330	97,600	249,100	543,801
中 央 デ ル タ	172,990	1,600	12,770	48,685	23,000	259,045
西 デ ル タ	410,540	46,920	111,383	382,775	133,000	1,084,618
中 エ ジ プ ト	89,465	-	4,900	39,650	21,000	155,015
上 エ ジ プ ト	78,944	3,850	9,697	23,900	35,300	151,691
ニ ュ ー バ レ ー	45,900	2,900	4,670	26,040	4,000	84,510
シナイ及び運河東部	12,400	7,000	11,050	232,100	4,500	267,050
合 計	912,000	123,280	189,800	850,750	469,900	2,545,730

97年から2002年までの第4次5カ年計画では、農地開発の分野でも民間投資を積極的に導入することとしている。従って、国が行なう事業は主として75万フェダンについて道路、幹線用排水施設、送電線などのインフラ整備を行なうことであり、圃場レベルの営農基盤は投資家が整備することとなっている。例外的に、新規学卒者を対象とした地区（ムバラク・プログラム地区）においては末端までの営農基盤の整備及び住宅整備事業まで国自力行なうこととなっている。

農地開発の主管庁としては、農業・土地開拓庁（GARPAD）が最も大きい。開発省、公共事業水資源省（北シナイ開発機構）の担当するプロジェクトもある。その外、県、会社、個人にも相当大規模な開発を行なっているものもあり、国との事業調整がどのように行なわれているのか明らかでない。

4-5-2 農地開発の目的と長期戦略

エジプトにおける農地開発は2つの面で捉えられている。1つは既存の農地の生産性を向上させる、いわゆる垂直的開発であり、もう1つは耕地の拡張で、水平的開発と称されるものである。

水平的開発には3つの目的が挙げられている。第1は社会的目的であり、人口の急速な増加にかんがみ、農地を拡大してデルタ及びバレー地域の高人口密度から生ずる問題を緩和しようとするものである。たとえば、西ヌバリアにおける甜菜プロジェクトでは新しい農村の建設を予定している。

第2は経済的目的であり、雇用の機会を拡大して学卒者の失業問題を解決し、農場労働者の収入を増加させ、その生活水準を向上させようとするものである。第2次開発5カ年計画（1987-92）の中にはムバラク・プロジェクトが含まれており、3万5千人の学卒者に17万5千フェダンの農地の配分

が計画された。第3次5カ年計画では、毎年1万人の学卒者に5万フェダン（5年間で5万人に対し25万フェダン）の農地の配分を予定している。

第3の目的は政治的目的とされる。政府は入植者に対して、インフラや諸設備の費用を負担し、適当な生活を維持するための各種のサービスを行い、その将来の安全を確保する。

1996年から2017年までの20年間の長期戦略においては、次に示した通り、合計432万フェダンに上る農地の水平的開発が計画されている。

シナイ	413,300フェダン
東デルタ	647,730
中央デルタ	108,820
西デルタ	1,052,900
中エジプト	99,150
上エジプト	947,900
ナセル湖岸	50,000
西部砂漠	948,500
紅海（ハライク及びシャラテン）	60,000
合 計	4,328,300フェダン

これは、ナイル川、地下水、排水、処理済み下水等すべての水資源を利用するとともに、水利用を合理化し、近代的なかんがい技術を応用することによって実現しようとするものである。

第5章 関係諸機関の意向

5-1 エジプト国関係機関

5-1-1 公共事業水資源省計画局—Dr. Bayoumi B. Attia, Senior Undersecretary for Water Resources Planning

エジプトにおける水資源の95%以上はナイル川から来る。1959年のスーダンとの協定に基づき、エジプト側の利用可能量は年555億トンとなっている。その他は、デルタ北部で年10億トン程度の降雨があるが、冬季に降るのであまり利用価値がない。西部砂漠には約5億トンの地下水があるがまだ十分に利用されていない。

水に関する基本的な政策は、良質の水を適時に農業、都市、工業、漁業、レクリエーション等の諸目的に供給することである。

エジプトの耕地面積は約780万エーカーとされているが、実際には800万エーカーに達している。農業の水使用量は約500億トンであり、工業50億トン、都市用水100億トンと合わせ650億トンの需要がある。ナイル川からの供給量555億トンとの差は排水の再利用と地下水によっている。排水は直接にもしくは浄水と混合して使用しており、モニターシステムによってその質の維持に努めている。

2017年までの20ヵ年計画においては、340万エーカーの土地を開拓することとなっていて、この新規の耕地のための水を確保しなければならない。このため水消費量の多い米、小麦、さとうきびを他の作物に転換する必要がある。米の水消費量は年8トンで、他の作物の2－3倍に相当する。米の作付面積は現在150万エーカーであるが、これを70ないし90万エーカーに減らす計画がある。これにより30ないし40億トンの水を節減できる。西部砂漠の地下水の利用によって同じく30ないし40億トン、排水再利用の増加によってさらに30ないし40億トンを生み出し、これらの方策によって新規開拓地の水需要を賄うことができる。

エル・サラーム水路による北シナイの開拓予定地は40万エーカー、スエズ運河西部が22万エーカー、ニューバレーの第1期が50万エーカーであり、このほかデルタの西部及び東部、中央及び上エジプトにも開発計画がある。このために水の節約は極めて重要であり、米の減反ができなければ問題である。米は農民に有利な作物であり、土壌を肥沃にし塩害を防ぐなどのメリットがあるが、新規開発地のための水を確保するためには犠牲にしなければならない。食糧の自給率を上げるために減反しないという考えには私は反対である。たとえば、サウジアラビアでは小麦を栽培して、小麦に関しては自給の状態にあるが、これは他の国に比べ10倍ものコストをかけてのことである。

5-1-2 公共事業水資源省かんがい局—Eng. Yehia Abdel Aziz, Chairman, Irrigation Department

エジプトの水資源の95%はナイル川に由来しており、スーダンとの取り決めによりその量は年555

億トンとなっている。実際の需要量との差を埋めるためには諸種の方策を取らなければならない。

第1は地下水の利用である。その多くは補充不可能なものであるが、砂漠でこれを活用する必要がある。第2はかんがいシステムの改良である。エジプトの耕地の99%はかんがいに頼っており、その改良によって水を節約する。第3は排水の再利用で、浄水との混合等によって質の維持に留意しつつ行なう。下水処理プラント建設の計画もある。

かんがい用水の節約のためには、開水路・うね間かんがいからパイプライン・スプリンクラーかんがいへ転換するなどの処置が考えられる。しかし、主水路は4万km、三次水路は8万kmに及び、戸当たり所有農地面積は小さく、システムは複雑であるから、そのすべてを変えることは困難である。かんがいに関しては法律が存在する。

水の使用量の多い米については、その作付面積を100万フェダン以下に減らすこととしているが、生育期間が短く収量の多い品種を採用することによって、生産量の落ち込みを抑えることができる。

かんがいについては非常に多くのプロジェクトがあり、USAIDをはじめオランダ、日本、ドイツ、世銀その他多くの国及び国際機関から援助を受けている。約束額ベースで45億ドルというのは世界最大であろう。

この省はエジプトで最も古くからある省であり、長い経験を通して水の配分を効率的に行なっているのであるが、今や新しい技術と新しい組織を必要としている。水利用のコントロールを最新の技術をもって行なうために日本などからの援助が必要である。

水利組合は、大規模にはないが10年ほど前から存在している。その普及を図り、組織や運営を改善する必要がある。最近、水利組合の所掌範囲を三次水路から二次水路にまで拡張する提案がオランダからなされた。

ニューバレーの計画は北シナイと並ぶ大国家プロジェクトであり、ポンプ場建設のための契約がすでに行なわれ、一部運河の掘削が始まっている。今後さらに技術面、資金面での援助が待たれるところである。

5-1-3 農業・土地開拓省農業開発部－Mohamed M. Fatahallah, Undersecretary for Agricultural Projects, GARPAD

農業開発局の任務は、農業生産を増大させるために土地を開拓することである。農地の開拓を行なっているのはエジプトでは当局のみであり、当局はこの業務を過去40年間実施してきた。

すでに、次の20年間（1997－2017）の農地開拓の戦略が決定されている。この戦略には過去の実績も記載されている。また、最近、計画省から最近承認された1997年から2002年までの第4次5ヵ年計画について通知があった。

農地開発には垂直的拡大の面と水平的拡大の面とがあるが、後者について言えば、次の20年間にエジプト全体で430万フェダンの開発を目指している。これはナイル川の水、地下水、排水、処理済み下水等のすべての水資源の利用、水利用の合理化及びかんがい方法の改良を前提とするものである。そ

の約70%は上エジプト及び西部砂漠での開発である。

1984/85年度における農地面積は599万フェダンであったが、その後92年までに200万フェダンが開拓され、さらに水の利用可能状況に応じて280万フェダンの開拓が可能である。

農地開発には、新しい村を作って人口の都市集中を緩和し、農家の収入を増加させて生活水準の向上を図り、仕事のない学卒者に職を与えるという目的もある。学卒者には5フェダンの開拓地を与えることとし、88年以来毎年5万フェダンを1万人に分与してきた。また、これら学卒者には30年間のソフトローンを組んでやっている。開拓地はまた、土地なしの農民や大小の投資家にも分譲している。

5-2 国際機関

5-2-1 FAO事務所—Ibrahim Ali Abul Zahab, Programme Officer

最近のエジプトの農業生産については次のような事実がある。

—米のフェダン当たり3.4トンという収量は世界最高であり、その生産量は急速に伸びている。

—品種改良と営農方法の改善により小麦の収量はフェダン当たり7アルダブ（1アルダブは小麦の場合0.15トン）から17アルダブに上昇し、自給率は57%となっている。政府の小麦奨励策に基づく200万フェダンへの作付により、自給率は2年後には75%に達すると見込まれる。

—さとうきびの生産はフェダン当たり45トンと世界最高となり、その生産量は1100万トンに達した。

エジプトは2000年には砂糖を自給できよう。

—95/96年度の農産品の輸出額は14億エジプトポンドで、82年の4億7千万ポンドに比べ3倍に増加している。この数字は2000年には50億ポンドに達するものと期待される。

—収穫面積は82年の1120万フェダンが95年には1420万フェダンに増加した。

—穀物の生産は82年の800万トンが96年には1800万トンとなった。

1977年からの第4次5ヵ年計画における農業開発戦略は、その重点を引き続き高収量品種を通しての穀物生産の増加に置いている。米の植付けは90万フェダン以上に増やさないという目標を立てている。

FAOのプロジェクトはエジプト政府の必要に応えることを基本としており、プロジェクトに持続性を持たせることが重要と考えている。政府の重点は農地を拡大して農業生産の増加を図ることにあり、このための協力を行なっている。この国の問題は水であり、水を賢明かつ効率的に利用しなければならない。このために近代的なかんがい技術の導入を目的とする事業を実施している。

FAOはまた、食糧の安全保障についてイニシアティブを取っている。たとえば、小麦の自給率は現在57%であるが、2年後には75%に達するであろう。これは人口の増加ということを考えれば著しい成果である。農地を拡大し、生産性を高めることで食糧の自給率を上げて行かなければならない。

エジプトは野菜や果物の生産が潤沢であるが、そのマーケティングに問題がある。国内市場向けにも輸出向けにも困難な点が多く、無駄にしており、この面での援助が望まれる。

米については政府はその作付を減らすと言っているが、実際には逆に増えている。これは経済の問

題であり、農民は利益を求めて米の生産に走っている。一方、政府側では自由化路線を取り、かつてのような作付強制的制度に戻ることはない。米の生産が増えること自体には問題はないのではないか。

5-2-2 USAID事務所—Eng. Mahmoud A. Mabrouk, Office of Irrigation;

Wadie Fahim Mankarious, Water Resources Management Specialist

USAIDは過去十数年にわたって2つの大きなプロジェクトに関わってきた。1つはかんがい管理システム (IMS) であり、もう1つは農業研究国家プログラム (NARP) である。

IMSの目的は、ナイル川の水を効果的に管理し、特にその農業に対する配分及び農業部門内での配分を最適にすることによって、農業の生産性を高めることである。この事業は1981年に始められ、当初は3つの事業から成っていたが、87年に拡大されて次の10のプロジェクトを含むこととなった。

かんがい改良プロジェクト (IIP)

施設整備 (SR)

予防的施設管理 (PM)

主要システムマネジメント (MSM)

調査及びモデル計画 (PSM)

専門家養成 (PD)

水利研究センター (WRC)

プロジェクト準備部 (PPD)

調査及び地図作成 (SM)

その他 (MISC)

これらのプロジェクトは1986年末をもってすべて終了したが、この間のUSAIDの拠出額は336百万ドル、エジプト政府の負担額は164百万ドル（換算率\$1=£2.9）に達した。

このうち、かんがい改良プロジェクトは10地域の10万6千フェダンについて実施され、約6千万ドルを費やして支線水路の改良、近代的な制御装置の設置、取水システムの改良、水利用者組合の組織等が行なわれた。このかんがいシステムの改良プロジェクトの有効性にかんがみ、世銀ではさらに25万フェダンについて同じ方式を用いて改良事業を行なうことに同意した。

これらの事業を通して、公共事業水資源省の組織が強化され、関係者の研修が行なわれて、同省のプロジェクト実施能力は大幅に向上したと見られる。

上記の10プロジェクトの詳細については、それぞれについての小冊子を参照されたい。

5-2-3 世界銀行事務所—Rouchdy Saleh, Senior Natural Resources and Environment Specialist

世銀のエジプトに対する貸付けは、1970年から97年までの間に45億400万ドルに達しており、そのうち環境及び農業に対するものは10億7300万ドルで、全体の24%を占めている。

1997年から始まった第4次5ヵ年計画は、民間部門ができるだけ農業に参入するよう奨励し、2002年までに食糧の自給を達成することを目指している。エジプトは食糧生産について比較的恵まれた地位にあり、果物や野菜についてはその生産を増加させ輸出に向けることができる。

計画の一環として南部にトシュカという新規の大プロジェクトがある。これは3つの事業から成っている。1つはアルアラメイン地区の開発で、1村落当たり150フェダン程度、全体で1万2千ないし3千フェダンを地下水を利用して開拓する。第2はトシュカ水路で、これにより50万フェダンの肥沃な土地を開拓できる。第1期の10万フェダンはすでにサウディの投資家に割り当てられている。この事業のために50億トンの水をナイル川から引く必要があるが、これは調査の結果可能と考えられる。第3は東オワイナットというスーダン及びリビア国境に近い地域で、20万フェダンを地下水を用いて開発する。さらにオアシスの水の管理を改善すれば農地及び農産物を増加させることができよう。

北部では、シナイ半島の東側に40万フェダンの開拓計画がある。また、デルタ東部23万フェダンの開発はすでに進捗しており、世銀がイスラエルとの協調融資によって事業を実施している。

農業の生産性を上げるための方策としては、良質の種子を生産すること、新種の開発に努めること、新しいかんがい技術を採用すること、水管理を効率的に行なうことなどが考えられる。

・ 世銀としては日本の信託基金を数多く使っていることもあり、日本との協力関係を継続して行きたい。世銀との協調融資によるプロジェクトの提案を歓迎する。

5-3 日本の現地機関

5-3-1 日本国大使館

エジプトにとって農業分野・農業生産は国内消費を賄う面と輸出産業の両面から極めて重要である。エジプト政府は、今迄4回の経済開発5ヵ年計画を策定し、産業の振興、経済の発展に努めてきているが、その中で広い意味での農業開発は重要な柱の1つとなっている。

従来から我国も農業関係の援助を行ってきたが、今後、我国のODA予算の制約が強まる中で、どのようにエジプトへの援助を展開していくかということになるが、

第1点は、優良案件を厳選して対応せざるを得なくなる。

第2点は、我国の経済協力のスキームである技術協力・無償資金協力・有償資金協力の3者を組合せ、裨益効果・費用対効果を大きくすると共に援助の質の向上を図って行きたい。

第3点は、地域的に農業開発をどう考えるかということになるが、これは従来からの農業地帯の農業開発と新しい農業地域の開発でニューバレー等の砂漠の農地開発の2つに分けられる。

後者の新規農地開発は、フィージブルかどうかということ、土地問題及び農業人口の移動等政治問題となりやすい傾向にあること、何兆円という膨大な資金が必要な大規模な計画の中に位置付けられた1部分となることから慎重に取り組む必要があると考えている。北シナイで円借款を行い会計検査院に指摘されている事例もある。

北シナイの話としては、スエズ架橋プロジェクトという超大型無償が動いている。北シナイの農業

だけでなく、地域全体の開発につながるこの橋への期待は大きい。

第4次5ヵ年計画では、農業生産の成長率の目標を年率3.8%、新規開拓地10.5万ha（25万フェダ）、新卒者の入植5万人（1万人／年）とし、若い人の就業機会の増大、貧困対策を推進することとしているが、いかにしてこの目標を達成していくかが重要である。

また、我国・大使館等とエジプト政府との関係は良い関係にあり、エジプト政府の我国への期待も大きい。特にユーセフ農業大臣は与党の幹事長をされ、大統領に近い方で、親日的な方であり、農業開発で日本への期待も大きく、大使館としても出来る限りこれに応じて行きたいと考えている。

最後に、我国ODAを今後更に効果的に進め、質の向上を図っていくためには、関係者の横の連携を更に強め、協力していくことが重要であり、よろしくお願いしたい。

5-3-2 JICA事務所

農業開発・かんがい等の分野における3人の専門家の皆様のご尽力に敬意を表すると共にADCAのご協力に対しても感謝している。

エジプトは中近東地域において我国にとって1番重要な国であり、我国の最大の援助対象国である。例えば、無償資金協力についていえば、平成7年度84億円、平成8年度70億円となっている。我国協力の重点項目をあげると①農業・かんがい②工業振興・輸出振興③教育・職業訓練・人的資源開発④医療・人口計画⑤環境（上下水道を含む）となっており、エジプトの場合は無償資金協力の金額が多い傾向にある。

そういう中で農業・かんがいは重要な柱の1つであり、とくにかんがいのウエイトは高い。かんがいでは、バハルヨセフ用水路の堰を無償資金協力で改修したが、今後も他の堰を改修する計画がある。開発調査については、北シナイで協力した実績があり、エジプト政府は北シナイにナイル河の水を導水し、農地開発を行い、2017年迄に300万人の移住を計画しており、今後も開発調査で協力する可能性がある。技術協力については、水管理・かんがいの分野でプロジェクト方式技術協力が検討されている。このように開発調査・無償資金協力・プロ技協・専門家派遣・研修員受入と幅広い協力を行っているが、関係する2つの機関のうち公共事業水資源省の方が実績が多く、農業省の方が少なく、過去に無償及びプロ技協で米作機械化プロジェクトの実績のみであり、優良案件があれば農業省関係のプロジェクトも実施したいと考えている。なお、円借款でかんがいのポンプのプロジェクトがあったと記憶している。1993年以降円借款は停止されていたが今年再開の方向で動いていると聞いている。

ニューバレー大規模農地開発プロジェクトには現在協力していないが、要請はきている。スーダンとの協定で定められたアスワンハイダムの550億トンの水の内50億トンを導水し開発を行うもので20年という長期間の開発戦略の中に位置付けられており、今年1部工事に着手したと聞いている。エジプトの人口は現在6,000万人で人口増加率は2.1%であり、2017年には7,000万人以上になると推定される。耕地は4%にすぎず、現在食糧を輸入している状況にあり、人口増加に対して耕地の拡大は必要である。それに加え、湾岸諸国に先生や医者として200万人が出稼ぎに行っているが、近年自国民徴

用の傾向にあり帰国者が増加しており、その受入も必要である。また、若い人の就職先が少ないこと、都市と農村・北部と南部地域の格差が大きいことも問題である。

北シナイの開発はエジプト政府の重要政策で悲願であり、他の国はあまり協力していない状況の中で日本は協力している。スエズ架橋のプロジェクトの総事業費は200億円でその60%、120億円を日本が負担し、残り40%をエジプトが負担する。この他、農地開発・水資源開発のプロジェクトの工事も実施されており、これらの開発事業にはクエート関連の資金も入っていると聞いている。

なお、農村開発庁は農業より社会開発に関係がありJOCVが対応している。

今後の農業農村開発事業の展開については、我国ODAが10%削減のなかで農業分野もその影響を受けることは避けられない。特に新規プロジェクトの採択は更に厳しくなる可能性があり、優良案件の発掘が益々重要となりADCAの役割は重大である。エジプト事務所としては、我国の経済協力がアジア地域中心になっているのに対し中近東地域の重要性を関係機関にピーアールして行きたいと考えている。

5-3-3 OECF事務所

エジプトは今円借款は止まっている。1990年頃大規模な債務削減、理論的に66%の債務削減を行い、その対象国には新規の貸付は実施しないことになっており、エジプトもその1つで、80年代後半から約10年間新規案件はない。但し、湾岸戦争の時には例外的に商品借款等を周辺諸国に行った。

昨年11月エジプトのパフォーマンスも良くなったということで日本政府から新規借款もありうべしとの発言があり、新規案件を採択出来るようになった。

エジプトについて10年前迄は毎年借款を取り上げ一時は500億円になった時もあり、その中で農業案件も取り上げていたが、多くの案件がENまで結んでいながらキャンセルされ、その中に農業案件が多かった。その理由としては80年代後半以降経済状況が悪かったため、公共投資縮小の中で不要不急ということで先送りになったと考えられる。そういう経験をしたOECFとしては、国家の重要案件として必ずやるのですねということを確認せざるをえない。農業について悪い印象を持っているわけではなく、エジプトにとって、食糧の確保及び地方における雇用の確保のためにも、農業は大切であると思っている。

会計検査院に指摘されたエルサラームの案件は北シナイに水を導水するプロジェクトであるが、その時採択したプロジェクトはスエズ運河の西側の地域迄導水し、その地域の新規農地開発を行うものであった。用水路やポンプ場等を建設し、5～10年で緑の農地に変わるというエジプト政府の説明を会計検査院にもしてきたが、10年たっても完全にそうならぬ効果が発現していない。エジプト政府がやりますといえば、それを否定することは出来ないが、コンサルタント等がそうはいっても1つ1つつめていけば相当期間がかかるといってもらえばOECFとしてもいいやり方があったかもしれない。

確かに塩害等もあり条件が悪いかもしれないが、元々、エジプトと我々とは時間のタームの取り

方が違う。エジプトは50年～100年で見ている。我々は5年のタームで会計検査院に効果を出さなければならない。国家100年の計画で、100年後には効果が出ますというのであれば我々も覚悟のしようがある。5～10年でなく、30年、100年かかりますというのであればよい。その場合、円借款するかどうかは別の問題となる。エルサラームについて、個人的にあの水路は意味がないとは思っていないが、審査が甘かったと今はいえる。

以上2点から、今後案件があがってきた時は相当シビアーに審査せざるを得ない。

過去の経験からいえば、農業案件は全て失敗しているかというところではなく、成功している例もある。エジプト政府が進めている砂漠の新規農地開発・移住は大変難しいストーリーと思う。エジプトで水平的農地開発はどこまでやれるのか。水はあるのか。何年計画か。OECFが協力できるプロジェクトか。見極める必要がある。このため新規農地開発でなく、既耕地の生産性の低い所の開発・改善やかんがい施設の改修等を行い生産性を向上させる取り組み易いプロジェクトを新規採択していきたい。都市への人口集中を避けるためにも農村の開発は必要である。公共事業水資源省でも水路の改修等考えている。

未だ具体的な新規プロジェクトは出ていない。優良案件を期待したい。

第6章 経済協力

6-1 外国援助

エジプトは中東地域の平和と安定の維持に重要な役割を果たしていること、また開発需要が大きいことから、西側先進国からの2国間援助は、エジプトのソ連離れに伴い74年以降増加し、中でも米国が最大の援助国となっている。90年には、湾岸危機に伴ってDAC諸国からの2国間援助が増大し、支出純額で19億6900万ドルとなったが、このうち58%に当たる11億ドルが米国から供与された。最近のDAC諸国のODA実績は次表の通りで、米国の援助の比率は低下傾向にある。

DAC諸国、ODA NET

(支出純額、単位：百万ドル)

暦年	1 位		2 位		3 位		4 位		5 位		うち日本	合 計
93	米国	939.0	日本	275.1	フランス	260.7	イタリア	145.4	ドイツ	110.9	275.1	1,823.8
94	米国	685.0	イタリア	616.7	フランス	409.6	ドイツ	291.6	日本	189.0	189.0	2,310.7
95	米国	626.0	フランス	449.1	日本	242.8	カナダ	63.2	デンマーク	93.3	242.8	1,689.4
96	米国	725.0	ドイツ	442.4	フランス	301.2	日本	201.3	カナダ	114.0	201.3	1,933.3

国際機関によるODAの近年の実績は次の通りである。

国際機関、ODA NET

(支出純額、単位：百万ドル)

暦年	1 位		2 位		3 位		4 位		5 位		その他	合 計
93	O P E C T O T A L	75.3	C E C	57.4	U N D P	16.2	W F P	10.5	A f D F	9.4	28.8	197.5
94	C E C	136.5	O P E C T O T A L	66.2	I D A	37.7	W F P	14.0	U N D P	11.7	23.8	289.9
95	C E C	94.3	I D A	69.0	U N D P	12.3	A f D F	9.2	W F P	7.5	23.6	215.9
96	C E C	97.9	I D A	67.4	A f D F	14.5	U N D P	12.6			32.8	225.2

6-2 わが国の対エジプト経済協力

エジプトは我が国の対中近東地域援助の重点国の一つであり、各種の分野について援助を実施している。農業に関しては、食糧の自給率改善のために、生産性を向上させ、農産物の保管・流通面の改善を図ることが援助の重点とされている。

96年度までの援助累計額は、有償資金協力が6,551億円（交換公文ベース）、無償資金協力が961億円

(同上)、技術協力が353億円（JICA経費実績ベース）で、それぞれ域内第1位となっている。

有償資金協力は、債務削減に伴い93年以降は新規円借款を供与していないが、96年10月に経済改革プログラムについてIMFとの合意が成立したこと及び債務削減の最終段階に移行したことを踏まえ、再開される見通しである。過去の円借款のうち農業関係の案件は次に示した通りである。

交換公文	件 名	内 容	金 額
			百万円
81. 1. 5	アスワン州砂糖きび生産改善計画	23,000haを対象に農業機械の導入、トレーニングセンターの設立	2,840
81.11.24	サラーム運河計画	スエズ運河西部の8万haのかんがい用水路建設	4,600
83. 3. 24	アドレア土地改良計画	シャルキヤ州アドレア地区の土漠約2,700haをかんがいし、耕地化する。	7,300
83.11.17	テンス・オブ・ラマダン農業開発計画(E/S)	イスマイリア州の砂漠地約9,000haをかんがいし、農地開発するための事業計画の詳細調査及び設計等	350
85. 4. 28	テンス・オブ・ラマダン農業開発計画	イスマイリア州の砂漠地約800haの農地の造成及び施設建設	7,260
85. 4. 28	ケナ州さとうきび生産改善計画	ケナ州58,000haの既存さとうきび栽培の機械化	3,600
85. 4. 28	カッターラ地区土地改良計画	カッターラ地区約2,000haのかんがい及び農用地開発	6,270
〃	砂糖工場リハビリ計画	砂糖工場2ヵ所の設備更新	7,920
計	8 件		40,140

無償資金協力は、食糧・農業、保健・医療、水道、運輸・交通等、幅広く実施されている。農業関係の一般無償案件は次表に示した通りである。

交換公文	件 名	内 容	金 額
79.11.24	栄養改善計画	まぐろ、かつお缶	百万円 400
80. 6. 8	漁業訓練計画	漁業訓練船 1 隻	500
82. 8. 1	米作機械センター建設計画	センター棟、研修生用宿舍、機械修理棟及び機材	1,400
〃	優良種子生産計画	温室、種子選包装施設資機材	878
83. 8.22	精米技術訓練センター建設計画	センター棟建設、粳摺精米装置棟の供与	1,550
84. 8.28	農業機械貸出しセンター設立計画	センター建設、大型修理工場建設	1,303
85.10. 1	農業機械貸出しセンター設立計画	ワークショップ、倉庫等の建設及び機械の供与	1,256
88. 1.12	地中海及び紅海水産資源探查計画	水産資源調査、訓練船 2 隻の供与	939
91. 1.21	アタカ漁港再整備計画（1 期）	漁業の振興を図るため、陸揚岸壁、防波堤等の建設及び改修、関連設備の機材供与	979
91. 1.21	米貯蔵センター改善計画	食糧供給料を増大させるための、米貯蔵センター改善の資機材を供与	624
91. 9.26	アタカ漁港再整備計画（2 期）	漁業の振興を図るため、陸揚岸壁、防波堤等の建設及び改修、関連設備の機材供与	898
92. 1.14	ナイルバレー小麦機械化増産計画	農地の均平化を行うために必要な自動測量装置の供与	151
92. 6. 8	米貯蔵センター改善計画（1 期）	米貯蔵用サイロ建設、整備	1,328
92. 8.15	上エジプトかんがい施設改修計画（1 期）	ポンプ等の機材の供与	680
93. 3.13	米貯蔵センター改善計画（2 期）	米貯蔵サイロ建設、整備	1,341
93.11.18	上エジプトかんがい施設改修計画（2 期）	ポンプ等の機材の供与	619
95. 1.10	バハル・ヨセフかんがい用水路整備計画（詳細設計分）	かんがい施設の改修、整備	94
95. 5.16	バハル・ヨセフかんがい用水路整備計画	かんがい施設の改修、整備	2,387
96.	第 2 次上エジプトかんがい施設改修計画		1,404
計	19 件		18,731

また、食糧増産援助は、81年以降毎年、農業機械、農薬、肥料等について実施されていて、その累計は96年度までに101億円となっている。

技術協力については、農業、保健・医療、工業等、広範囲の分野に対して、プロジェクト方式技術協力、開発調査等を実施している。プロジェクト方式技術協力の案件の中には米作機械化（協力期間81年8月－92年3月）のプロジェクトがある。また、95年度及び96年度実施の開発調査案件の中には、オモウム農村地域排水改良計画、北東シナイ地区総合農業開発計画等がある。従前の開発調査案件は次に示した通りである。

案 件 名	1 次 調 査	2 次 調 査	3 次 調 査
南部総合開発	M／P		78～79
南部ホサイニア・バレイ開発計画	F／S		79～80
（経済技術協力調査）	P／F		80
テンス・オブ・ラマダン地区農業開発計画	F／S		81～82
食肉冷凍供給開発計画	F／S		81～83
北部ホサイニアバレー及びポートサイド南部農業開発計画	F／S		82～83
ファユーム農業開発計画	F／S		82～84
南部ホサイニアバレー農業開発計画 Phase II	F／S		83～84
北シナイ農村総合開発計画	M／P	F／S	87～88
バハルヨセフ地区かんがい整備計画	F／S		90～92

第7章 ADCAとしての今後の対応

1. エジプトの現状

現在、エジプトは年率2%前後の人口増加率による人口の増大、更に、都市への人口の集中による諸問題が生じている。また、食料自給率の低下による食糧輸入の増大が問題となっている。これに対して、ナイル川に沿ったナイル谷及びデルタ地域の周辺砂漠地域の農地開発、北シナイ地域総合農地開発及びニューバレー地域の総合開発により、新規農地の確保による食糧生産の増大、都市への人口集中の緩和及び就業機会の確保を図ることとして大規模プロジェクトを進めてきている。

これらの大規模プロジェクトは、1970年のアスワンハイダムの完成による豊富な水資源の確保を背景として進められてきている。

一方、工業化による工場排水の農業用水への混入、人口の増大に伴う生活雑排水による水質汚濁が懸念されつつある。

また、水質と合わせて水資源についても、近年の大規模プロジェクトの進展により、今後、15～20年後には、水資源が不足すると推測されている。

この水資源の不足に対しては、エジプトの水資源の95%を占めるナイル河の水はアスワンハイダムの建設により全て開発し尽くされており、今後は上流に位置するスーダン国内での共同開発による計画はあるものの、現状から判断して非常に困難な状況にあるといえる。

このようにエジプトの現状は、各種問題の打開策を順次講じつつあるものの、これらの問題を解決し、経済発展を行なっていくためには、限られた資源であり、逼迫しつつある水資源の有効利用を考慮せざるを得ない状況下におかれていると言える。

更に、現在進められている経済改革では、農業分野においても公的企業の民営化が図られているほか、農産物の統制がほぼ撤廃されている。

2. 今後の対応

(1) 総合的なシステムの構築

エジプトには、現在、社会経済5カ年計画をはじめ、水マスタープラン、土地マスタープラン等があるが、これらは相互に密接に関連していることから、その実施内容の具体性及びその実施した内容の評価を行なうシステムの構築が必要であると考えられる。

特にエジプトにおいては水資源は全ての根幹をなすものであり、また、各種施策の実施から完了までには長期間を要することから、各種対策の具体性についての検討及びその実効性を可能とするシステムの構築が必要と考えられる。

更に、将来的な水資源の逼迫の懸念と相まって、水資源はナイル河上流部での降雨量により変化

することから、長期的渇水時の対応を含めた危機管理計画の構築が必要と考えられる。

(2) モデル事業の実施

経済改革及び水資源の逼迫を受け、現在、農産物の統制の撤廃に伴う市場の自由化の推進、かんがいシステムの改善及び維持管理及び運転経費の農家負担等が進められつつあるが、これらは、これまでの長いかんがいの歴史の間に農家及び住民の間に構築されてきたシステムの再構築を意味するものであり、実施に当たっては農家の同意、協力が不可欠であると考えられる。

このため、具体的な実施に当たってはモデル地域を選定し、実施した上で、更に、他地域への普及性についての検討が必要であると考えられる。

この点については、日本はこれまでかんがいシステムの改善を行ってきた経験を有しており、十分な対応が可能であると考えられる。

(3) 段階的事業の実施展開

エジプトのかんがいシステムは、アスワンハイダムを貯水池としてナイル河から各種取水された水を基幹用水路、幹線用水路、支線用水路、メスカ、マルワをへて圃場に運ぶシステムを取っており、地区内を網の目のように水路が走っている状況である。このため、水としては全て繋がっているものの、事業の実施に当たっては、総合的対策を踏まえ、各段階（規模等）の位置付けを十分に認識した上で、実施する必要がある。

例えば、ある基幹水路の受益面積は約40万haあり、全ての調査及び全体の事業化は困難であることから、モデル事業の結果又は地域特性等を踏まえた事業の展開が必要と考える。

更に、事業化に当たっては現状の技術力、維持管理体制を踏まえた上で、計画をたてる必要があると考える。特に、エジプトは3月～5月にかけてハムシーンといわれる砂嵐が吹くため、精密機器の採用に当たっては十分な配慮が必要である。

(4) ソフト面の充実（農民、地域住民の参加）

経済改革の推進方向として、公的企業の民営化、農家負担の実施の流れで進められてきており、事業の実施に当たっては、今後、益々農家及び地域住民との繋がりが大きくなるとともに、この面への具体的な改善方策が必要となってくると考えられる。

現在、エジプトにおける具体的な改善必要対策のひとつである、かんがいシステムの改善にあたっては、農民による水利組織の構築及び新たな水利用のルールの構築が必要ある。

このため、ソフト面を中心とした具体的な改善方策の策定について検討が必要であると考えられる。

(5) 事業主体の統括と事業の一元的実施

他の開発途上国と同様にエジプトにおいても縦割り横割り行政システムであり、総合的な事業で

は、各関係省庁及び関係局庁との調整を必要とするが、細部については円滑な調整が困難な状況にある。なお、基本的な内容については、関係機関からなるステアリングコミッテイを作り対応しており、例外的に、大規模プロジェクトである北シナイ総合開発に関しては出先事務所は関係機関からの出向者で組織されている。

このため事業実施に当たっては、内容が関係機関に十分に周知されるシステムを作り、手戻りが生じないよう、事業内容が関係者に十分把握されるように配慮する必要があると考えられる。

(6) 基礎資料の充実

エジプトでは近年正確な悉皆調査等による統計データが収集されておらず、事業実施及び各種予測、評価において、大変な労力を必要としている。また、過去の社会情勢のため資料収集に多大な労力を必要としているのが現状である。

このため農業に関する統計データの収集整理、データベース化のため、組織も含めプログラム又はプロジェクトの実施を検討する必要があると考えられる。

(7) わが国の協力の推進

エジプトにおいて、これまで約50件のプロジェクトファイナインディングを約20年間に実施しており、エジプト全土に広がっている現状である。これらを活用すると共に、今後、効率的なP/Fを実施するため、これまでの実施済地区の評価及びエジプトの基本政策の変更を踏まえた対策を検討し、より効果的な援助を行なう必要があると考えられる。

第 8 章 面会者及び収集資料

8-1 面会者リスト（第 1 次及び第 2 次調査）

在エジプト日本国大使館

坂場 三男 公使
三宅 光一 一等書記官
中野 明久 一等書記官

JICAエジプト事務所

鈴木 信一 所長（第 1 次調査当時）
竹内喜久男 所長

海外経済協力基金カイロ駐在員事務所

野村 徹 首席駐在員
高橋 志行 駐在員

公共事業水資源省

Dr. Bayoumi B. Attia	Senior Undersecretary for Water Resources Planning
Eng. Yehia Abdel Aziz	Chairman, Irrigation Department
Eng. Ahmed Mazen	Minister's Counselor, General Supervisor on Arab Funded Projects
Mohamed N. Salem	General Director for Studies Sector, North Sinai Development Organization
Amr Diab	Assistant Director, Planning Sector, North Sinai Development Organization
Eng. Abd-Elwahsh Kinguj	Construction Supervisor, North Sinai Development Organization
Eng. Nabil Fawzy Nashed	Director, Irrigation Improvement Sector (IIP)
Eng. Wael Mahmoud El-Gad	Civil Engineer, Irrigation Improvement Sector
Eng. Abd-Elhafiez Shalaby	General Director of Delta Barrage
Eng. Ayman Amin Abd-Elsalam	Head of Water Distribution for Delta Barrage
Eng. Mohamed Abdel Rahman M. Hassan	Aswan Pump Stations Directorate Manager

Elsyed Morsy	Manager of Public Relations, Aswan High Dam Authority
Eng. Shayed Mashady	Inspector of IIP at Beni-Suef
Eng. Adel Mohamed Saleh	Director of work at Beni-Suef
木村 充	JICA Expert
島崎 和夫	JICA Expert

農業・土地開拓省

Eng. Abdel Rahman Abdel Mageed Aly	Deputy Chairman of General Authority for Rehabilitation Projects and Agricultural Development (GARPAD)
Mohamed M. Fatahallah	Undersecretary for Agricultural Projects, GARPAD
Eng. Abd El-Monim Farrag Kenawy	Head of the Central Administration for Agricultural Department
Dr. Elham El Khoully	Head of Socio-economic Department, GARPAD
Eng. Atef Taha	Director of Breeding and Fattening Department, GARPAD
Eng. Kamal Abd El Rahim	Director of Soil Department, GARPAD
桜庭 光一	JICA Expert

シェルケヤ県営カッターラ農場

Eng. Abd El-Maksad Teama	General Manager
Eng. Saied Abd Alla Abass	Assistant General Manager

国際協力省

Ahmed Ragaei	First Undersecretary
Mohsin M. Sadek	Director of Japan Department

FAOカイロ事務所

Ibrahim Ali Abul Zahab	Programme Officer
------------------------	-------------------

世界銀行カイロ事務所

Rouchdy Saleh	Senior Natural Resources and Environment Specialist
---------------	---

USAIDカイロ事務所

Dr. D. Craig Anderson	Agricultural Officer, Agricultural Policy Division
Eng. Mahmoud A. Mabrouk	Office of Irrigation
Wadie Fahim Mankarious	Water Resources Management Specialist

ADCA会員

大久保充文	株式会社三祐コンサルタンツ取締役
足立 英二	〃 技術第3部長
久野 叔彦	〃 海外企画管理部
Dr. Nabil Abdel Fattah Sehsah	Chief Representative, Cairo Office, パシフィックコンサルタンツ・インターナショナル
相馬 隆一	General Manager, 株式会社クボタ・カイロ連絡事務所
佐藤 達也	日商岩井株式会社カイロ駐在員事務所

その他

長峰 宏光	大日本土木株式会社カイロ営業所長
-------	------------------

8-2 収集資料リスト

エジプト一般

1. エジプト情勢：日本国大使館 1993年4月
2. エジプト・アラブ共和国：
3. 任国情報－エジプト：JICA国際協力総合研修所 1997年
4. EIU Country Report - 3rd and 4th quarters 1997
5. Summary out of the Annual Economic Report: Cabinet Data Centre 1997年1月
6. The Economic and Social Development Plan 1997/98 and the Fourth Five Year Plan 1997/98 to 2001/2002
7. エジプトと21世紀－Vision 2017概要
8. Statistical Year Book: Central Agency for Public Mobilisation and Statistics 1997年6月

農林水産業

9. 農林水産業協力便覧－エジプト・アラブ共和国：国際農林業協力協会 1996年3月
10. エジプトの農業・水産業（第2版）：エジプト農業・水産業研究会 1996年3月
11. エジプトの農業－表とグラフによる農業統計：エジプト農業研究会 1992年4月
12. The Third Five-Year Plan - The Agriculture Sector (1996 Addendum)

13. Agricultural Development in Egypt: Challenges, Achievements and Future Prospects: Dr. Saad Nassar 1997年
14. The Agriculture Sector in Egypt：出典不明

農地開発及び農耕

15. エジプトの農業（初版）第2章 農地開発編：エジプト農業研究会 1990年
16. Executive Summary for the Strategy of Land Reclamation in Egypt from 1997 to 2017: GARPAD, Ministry of Agriculture and Land Reclamation 1997年1月
17. 第4次農地開発5ヵ年計画の概要について：1997年10月
18. エジプト・ナイルデルタの水田耕作：渡辺／新保／丸山 農業土木学会誌 1994年2月

水資源及びかんがい

19. エジプトの水資源（未定稿）：島崎和夫JICA専門家 1997年10月
20. エジプトの年間水収支（1989/90年）
21. エジプトの灌漑改善計画（未定稿）：公共事業水資源省かんがい局 1997年2月
22. 先行整備事業の現状と今後の整備計画：
23. Water Resources and Demand Management in Egypt - Present and Future Perspectives: M. B. A. Saad/M. S. M. Farid 1996年
24. Irrigation Advisory Service Strategy for Sustainable Private Water User Associations：1995年
25. エジプトの水資源とかんがい排水：北村／渡辺／新保 農業工学研究所技報 1994年3月
26. エジプトー灌漑制度改革の新段階：長沢栄治 新評論 1996年3月
27. Products and Services of the Egyptian Survey Authority：1996年7月
28. Monitoring, Forecasting and Simulation Project: Nile Forecasting Center

国際協力

29. 世銀融資事業の概要：1997年
30. The World Bank Group - Egypt：1997年10月
31. FAO Technical Cooperation Programme：1996年8月
32. USAID Reports - Irrigation Management Systems

第9章 現地視察報告

9-1 北シナイ土地開拓事業

9-1-1 エルサラーム (EL-Salam) 用水路建設事業について

1. シナイ開発の目的

エジプトにおいては、イスラエルから返還されたシナイ半島の開発が最重要プロジェクトとして位置づけられており、1982年の返還以来その開発が着実に実施されている。特に、シナイ半島北部においてはエルサラーム用水路の建設、40万fedの農地開発及び新農村の建設が公共事業省北シナイ開発機構により進められており、エルサラーム用水路はシナイ開発の要と言える施設である。

開発の目的としては、食料増産、人口分散及び雇用対策等、現在エジプトの抱える経済・社会的要請に応えるのはもちろんのこと、国土保全（領土確保）という軍事・政治上の狙いが込められている。

2. エルサラーム用水路建設事業の概要

エルサラーム用水路は、スエズ運河西部22万fedとスエズ運河東部40万fedの農地開発地域に係る農業用水を供給するため、ダミエッタから北シナイまで約252km（スエズ運河西部87km、スエズ運河東部165km）を導水するものである。

導水計画は、ナイル川の分流であるダミエッタ川 (Damietta) から最大109m³/sを取水し、途中ロワーセラー排水路 (Lower Serw) から23m³/s及びバハルハドゥス排水路 (Bahr Hadous) から86m³/sが取水され、ナイル川の水と混合利用される。混合比は、作物の作付け及び生育状況等に応じて期別毎に設定されているが、概ね1：1となっている。総取水量は、年間44.50億m³ (142m³/s) で最大月別取水量は6月の5.7億m³である。

また、事業の実施は、スエズ運河西部87kmを1期として先行し、スエズ運河東部87kmを2期として実施している。

3. 事業計画

(1) 1期事業

- ・ファラスコー堰（ナイル川分岐から222km地点）
- ・エルサラーム取水工（ナイル川分岐から219km地点）
- ・幹線用水路87km
- ・ポンプ場3箇所他（ポンプ15台は円借款）

(2) 2期事業

- ・スエズ運河横断サイホン工 ($Q = \max 160 \text{ m}^3/\text{s}$ 、トンネル 4 連、 $L = 750 \text{ m}$)
- ・幹線用水路 87 km
- ・ポンプ場 4 箇所他

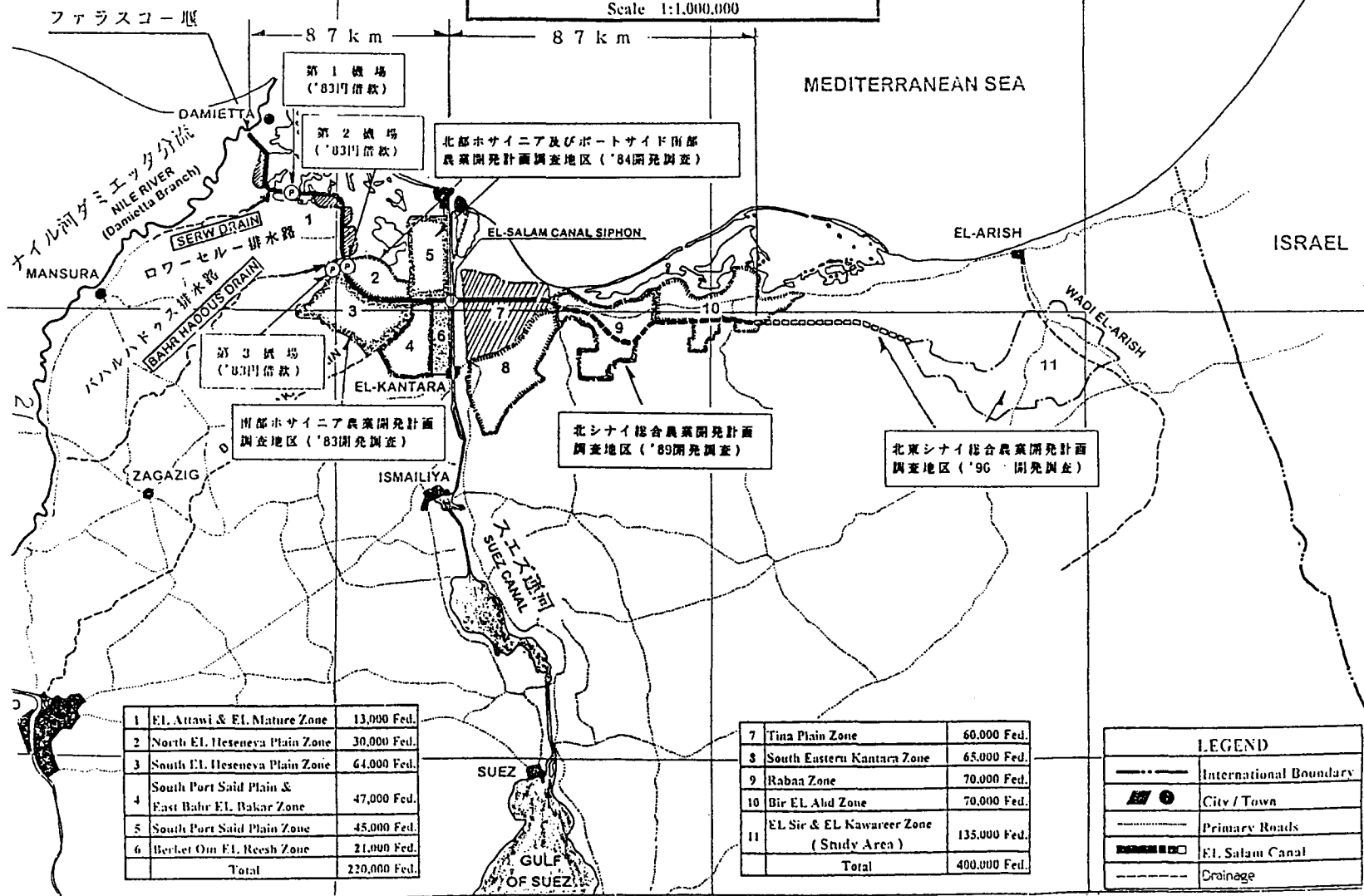
4. 進捗状況

- (1) 1 期事業は完成し、関連農地開発の完了を待って本格通水。
- (2) 2 期事業は、スエズ運河横断トンネル 4 連のうち 2 つが貫通、横断工完成は 1997 年予定。幹線用水路、ポンプ場は、鋭意施工中。

エルサラーム用水路

LOCATION MAP

Scale 1:1,000,000



エルサラーム用水路

9-1-2 大規模農地開発・かんがい排水の事例（北シナイ総合農村開発）

1. 事例事業の概要

本章では水資源開発、かんがい、農地開発の具体的事例として、シナイ半島北部で実施中の農村総合開発（エル・サラーム用水路の建設、40万フェダンの農地開拓及び新農村の建設）を、公共事業水資源省資料から見ることにする。

本事業はイスラエル、パレスチナ（ガザ地区）と境界を接するシナイ半島における一種の植民事業であり、日本では考えられないような、戦略的意図も含む高度に政策的な判断に基づき実施されている面がある。

事業の主な構成要素は、幹線用水路155km、スエズ運河横断サイホン、幹線上のポンプ場4ヵ所、支線及び末端用排水路一式、農道一式、居住区（農村）及び付帯施設の建設となっている。圃場の整備については一部地区の除塩以外、特に記述されていない。

事業目的としては大きく3つが挙げられている。1. 食糧増産、2. 人口分散及び雇用対策、3. 国土保全であるが、多少説明が必要と思われる。

食糧増産については本書中に何度も書かれているとおり、自給率向上のため当然必要とされる目標である。

人口分散は二つの意味を持つ。1つは都市（＝カイロ）の過密対策であり、辛辣な見方をすれば一種の棄民策と言えよう。2つ目はデルタ等の農民の新規開拓地への移民であり、旧農地での過密対策と新農地での労働力確保が目的である。

国土保全、と表現したが、領土確保という意味が相当部分ある。すなわち、無人に近いフロンティアを国境地帯に残したくない、という国家意志が反映しているものと思われる。

2. 計画を理解するための留意点及び計画上の問題点

以下は、エジプト側の構想・計画を日本人が理解するための視点及び問題と思われる点を参考までに記した。

(1) 構想

本計画の構想は、本章冒頭にも述べたとおり国家目標とも関連する大局的、政治的判断が発点となっており、通常の開発計画とは趣を異にする部分をもっている。

従って、日本で行われているような投資効果に応じた事業規模策定よりは、自然条件的に可能な限りの開発を追及する姿勢が強く感じられる。エジプト側の説明姿勢には、当初設定された40万フェダンの開拓を達成することが至上課題であるような態度がしばしば見られる。また、大統領を始め指導者層もこれを強く指示している。

このことは、目標先行で計画をそれに合わせたような一面がある可能性を示しており、実施に伴って問題点が表面化することもあり得る。

(2) かんがい計画

40万フェダンに対する総用水量は年間4.45億 m^3 とされており、これは142 m^3/s 、7.3mm/日に相当する。このうちナイル川からの取水量は約47%に当たる年間2.11億 m^3 であり、53%に当たる残りの水源はデルタからの排水である。

このこと自体は水資源の有効利用と言えるものであるが、混合比などつじつまが合わない部分があり水質的には不安が残る。また、土壌塩分の特に高いティナ工区の洗脱用水が十分に見込まれているかどうかは、再検討する必要があるように思われる。

なお、完成後の用水管理計画は定かでないが、地区間の調整を慎重に行わないと広大な地区内での水配分に問題が生じる可能性がある。エジプト側でもこの点については不安があるためか、JICAに要請された開発調査の実施に当たって高度な水管理システムの導入を検討することが要望されている。

(3) 排水計画

当計画の排水は主にティナ地区の塩分洗脱のために設定されており、排水路が相当な密度で配置されている。しかし、他の事業地区の例から類推すると圃場内の暗渠配置は必ずしも十分で無い可能性があり、計画に言う2年で脱塩が終了しないことが考えられる。

一方、一部の標高の高い地区では「排水の必要はない」とされているが、既存の開拓地ではこのような部位でも不適切なかんがいにより湛水を引き起こしている例が見られる。

(4) 圃場計画

土質調査に基づき計画されているが、実際には土壌改良などの工事は無く、畦畔と園内道路の造成が行われるだけであり、園内の整備は圃場内かんがい設備も含め入植者が行うこととなる。

(5) 入植計画及び営農計画

開発予定地域は全くの砂漠又は湿地帯である。ここに新たな農村を建設し、デルタ農民及び高学歴の農業経営者を入植させることとなっている。

既存の砂漠開拓地などでは、入植者の定着に問題があると言われており、その理由は、1. 経験不足、2. 指導及びアフターケア不足、3. 環境不適合と、されている。

これらに対応するため、本計画では農村環境のレベルを向上させ、営農指導については事業経営公社というような組織を設立して、入植後のバックアップを図ることとしているが、組織化、ソフト、サービスといった分野はエジプトの最も苦手とする事柄であり、実際にうまく機能させるためには相当の意識変革と行動のマニュアル化などの対策が必要と思われる。

営農の成否は栽培技術のみならず、出荷計画・流通経路の整備などにも影響されるが、これらについても資料からは明確な方針が読み取れず、不安が残る。既存開拓地ではかんがい方法をデルタ同様の水盤法として、過剰かんがいや塩類集積を起こした例も見られる。

3. 公共事業水資源省 北シナイ開発庁策定 北シナイ開発計画

[農地開発40万フェダン及びエル・サラーム用水路フェーズ2（スエズ運河東岸部）]

(1) 事業の構想と理念

- ・年間555億 m^3 の限られたナイル川水利用可能量を考慮する。
- ・年間7億 m^3 に上る農地排水の再利用基本方針を当省として立てている。
- ・既に新規開拓農地においてナイル川水と農地排水の混用を開始している。
- ・エル・サラーム用水事業はこの方針に沿って年間2.3億 m^3 の再利用を見込むこととしている。
- ・北シナイ開発によって新農業工業集落の創設を図る。

(2) エル・サラーム用水事業の概要

- ・エル・サラーム用水の計画総受益は約62万フェダンである。（これは土壌調査結果により定められた）
- ・エル・サラーム用水路はダミエッタ、ダカリア、シェルキア、ポートサイド、イスマイリア、北シナイの各州にまたがって建設される。
- ・エル・サラーム用水に係る新規開発農地はスエズ運河西岸に22万フェダン（ダミエッタ、ダカリア、シェルキア、ポートサイド、イスマイリア各州）、東岸のシナイ半島に40万フェダン（ポートサイド、イスマイリア、北シナイ各州）である。
- ・エル・サラーム用水は、ナイル川ダミエッタ分流右岸219km地点でダミエッタ頭首工により取水される。

取水口は最大取水時に呑口上流部でEL1.70m取水後EL1.60mの水位が設定されている。

- ・ロワーセルー（Lower Serw）及びバハルハドゥス（Bahr Hadous）の両排水路の水が再利用されナイルからの水と混合使用される。

混合比は最大1：1までで、状況に応じ設定される。

- ・年毎の作付けに応じた水質監視と、水質・土質の特性及び作目とその成育段階に応じた混合比の設定が必要である。

水源計画

1	ナイル川ダミエッタ分流	2.11
2	ロワーセルー排水路	0.435
3	バハルハドゥス排水路	1.905
計		4.45 億 m^3 （年間）

(3) 事業目的

- ・農業生産を増加させ、食糧輸入依存の減少と果物・野菜の輸出を図ることによりエジプト農政の振興に資する。
- ・無効放流されている農地排水の有効利用を図る。
- ・ナイル谷の人口過密解消のため、住民の再配分を図る。

- ・シナイ地方と東デルタ地方との接続を図り、当該地域を従前（スエズ運河開削以前の意味か？）同様中央地方からの自然な外縁地域として再整備して、中央に連なる地区としてその資源の有効利用を図る。
- ・広範な雇用機会の創出を図る。

(4) 事業実施フェーズ（期分け）

事業は2期に分けて実施される。

- 1 エル・サラーム用水1期 スエズ運河西岸（22万フェダン）を実施する。
- 2 " 2期 " 東岸（40万フェダン）を実施するが、事業名を「北シナイ開発—40万フェダンの開拓」として行う。

(5) 1期事業（スエズ運河西岸側…既実施済）の地区概要

地区はデルタの一部からなり、北はマンザラ湖、南はシェルキアとイスマイリア州の既存農地、東はスエズ運河に面している。地勢は近年干陸化した湖面であり、南北に傾斜しており、数メートルの標高である。

この地区でのエル・サラーム用水の受益は以下の22万フェダンである。

ダミエッタ州	3万フェダン	ダカリア州	1万3千フェダン
シェルキア州	6万4千フェダン	イスマイリア州	2万2千フェダン
ポートサイド州	8万1千フェダン		

1期事業の事業概要

- ・ナイル川ダミエッタ分流222km地点（分岐から）にファラスコー堰を建設する。
- ・219km地点にエル・サラーム取水工を建設する。
- ・用水路（延長87km）を建設する。

区間 ダミエッタ、ダカリア、シェルキア、ポートサイドの各州に亘るナイル川取水地点から
イスマイリアーポートサイド道路までの区間

- ・幹線上にポンプ場3ヵ所を建設する。
- ・基幹施設（サイホン等）の建設と用水路に伴うドレインの設置を行う。
- ・支線水路を建設する。

＊1期は既に当省により施工済みとなっており、実施済総額は160百万円Eであった。ただしこの費用には77.15km地点のバハルエルバカル（Bahr EL Bakar）排水路との交差サイホン方式（94年12月未完成）は含まれていない。

(6) 2期事業の実施機関

当省の北シナイ開発機構（NSDO）が現在かんがい施設整備を実施中である。NSDOは関係各省庁の代表からなる最高運営委員会を通して各事業要素に対応する。

(7) 2期事業地域概要

40万フェダンの事業地区は、北は地中海・バラダウィル湖、西はスエズ運河、東はエル・アリ

シュ谷、南は砂丘地帯に面している。地区は次の5地域に分けられる。

- 1 ティナ平原（6万フェダン　うちポートサイド州5万、イスマイリア州1万）
 - ・古代のナイル（バロウズィ分流）デルタの一部であり黒色重粘土の堆積地である。地勢は平坦で、平均海拔1 m程度である。
- 2 南東カンタラ（6.5万フェダン　全てイスマイリア州）
 - ・東上がりに5 mから35mの標高をもつ砂質土地帯である。
- 3 ラバァ（7万フェダン　全て北シナイ州）
 - ・標高20～30mの砂質土地帯である。
- 4 ベィア・エルアブド（7万フェダン　全て北シナイ州）
 - ・標高20～30mの砂質土地帯である。
- 5 アルセァ&アルカッレーア（13万5千フェダン　全て北シナイ州）
 - ・標高50～100m、ローム質土地帯で一連の丘陵に囲まれており、このため移動砂丘の害を免れている。

(8) 2期事業内容

北シナイ開発の内容は大きく、1．インフラ整備、2．面内整備に2分される。

- | | |
|----------------|----------------|
| 1．インフラ整備 | 2．面内整備 |
| ・かんがい排水施設（幹線）＊ | ・圃場内かんがい排水路網 |
| ・発電施設及び送電系統 | ・住居地域整備 |
| ・幹線道路 | ・公共施設建設 |
| | ・下水整備 |
| | ・面内電力網、道路網、通信網 |

＊かんがい排水施設（幹線）に含まれる内容

- ・エル・サラームサイホン（スエズ運河下、南ポートサイド27.8km地点）
- ・スエズ運河東部の幹線用水路　約155km
（シナイ半島ではシェイクガベール・エルサバハ（Sheikh Gaber EL Sabbah）用水路と称される。
- ・東部ポンプ場へ14基のポンプ据え付け
- ・かんがい排水支線水路
- ・揚水機場7ヵ所、排水機場3ヵ所
- ・支線の機場
- ・スエズ運河東部3 kmの地区境界保護帯
- ・水路に付帯する橋梁その他施設

(9) エル・サラーム用水路サイホン（スエズ運河横断部）

最重要基幹施設の一であり、スエズ運河を挟み、西岸のエルサラーム用水路から東岸のエル

シェイクガベール・エルサバハ用水路へ送水する。

当サイホンはスエズ運河を始め、多くの施設の下を通過する。これらを挙げるとポートサイドーイスマイリア道路、同鉄道、上水道のポートサイド水路及びパイプライン、スエズ運河道路、また、将来のスエズ運河拡張にも留意されている。

水理諸元

- ・最大通水量 $160\text{m}^3/\text{s}$
- ・最小通水量 $40\text{m}^3/\text{s}$
- ・最大流速 $2\text{m}/\text{s}$
- ・呑口側水位 EL1.5m
- ・吐出側水位 EL0.6m

設計諸元

- ・サイホンは4本のトンネルから構成される。
- ・各トンネルの延長は750m
- ・トンネル内径は5.1m
- ・将来拡張後の運河底に対する最小土被り10m
- ・トンネル外被は30cm厚コンクリートセグメント (pre-fabricated concrete segments)
- ・塩ビ防水コーティング2mm厚
- ・内側 通常コンクリートライニング32cm厚

(10) エル・サラーム用水路スエズ運河東岸部（シェイク・ガベール・エル・サバハ用水路）

エル・サラーム用水路スエズ運河東岸部はエジプトとクウェートの緊密な関係を象徴するため、シェイク・ガベール・エル・サバハ用水路と呼ばれている。当該用水路はスエズ運河東岸サイホン出口からエル・アリシュ市南部エル・アリシュ谷の終点部まで、ポートサイド、北シナイ両州を通過し155kmに亘っている。

幹線及び支線水路の一部（砂漠部全部）は浸透ロス防止のため、ライニング（コンクリート20cm）される。

ティナ平原での用水の用途には古代ナイルによる沖積地帯の農地開発があり、当該地域では水路水位は底高で海拔0.5m以下にならないよう設定されている。（塩分を多量に含む低湿地帯を通過するための配慮と思われる。）

国道両側の住居地域及び主要施設、また道路沿いの著名史跡を避けるため、バロウザ地点での1ヵ所以外はカンタラーアリシュ国道との交差を避けている。

水路はベィア・エルアブド・エルマガラ国道の東では圧力管路となる。これはエルセァ&アルカッレーア地域にポンプアップするためと共にこの地域での移動砂丘の害を避けるためでもある。

これらの諸条件を勘案し次の各機場の設置が決定された。

- ・ティナ平原（No.4）機場 保護帯の直東 容量 $160\text{m}^3/\text{s}$ 、揚程2m

- ・バロウザ（No.5）機場 24.7km地点 容量102m³/s、揚程12m
- ・カティア（No.6）機場 46.75 km地点 容量 92m³/s、揚程9.5m
- ・ベィアエルアブド機場 86.1km地点 容量 53m³/s、揚程40m
- ・エルセァ&エルカワレーア地区内に3機場
- ・同3排水機場

(11) 地区内土壌区分と選定作物

- ・粘質土 粘質土地帯の総面積は東カンタラのティナ平原に6万フェダンである。

当地域での推奨作付パターンは以下のとおりであり、高度なかんがいシステムによるかんがいが必要である。

穀物	地域の42%
野菜	42%
牧草	16%

- ・砂質土 総面積は34万フェダンであり、地域毎の状況に応じドリップ又はスプリンクラーかんがい計画されている。推奨作付パターンは以下のとおり。

穀物	地域の27%
牧草	22%
果樹	15%
野菜	14%
オリーブ	6%
油脂作物	6%

(12) 農地排水計画

ティナ平原地域

排水はエルファラマとバロウザの2機場から、ポートサイド起点21.4km及び34km地点のスエズ運河に排水される。当地域では20年以上に亘る塩類洗脱のために、念入りの排水システムが必要であり、現在開水路ネットワークを地区南北両側に建設中である。

南東カンタラ地域

海拔が比較的高いのでティナ平原のような排水システムは必要無い。当地域からの排水はティナ地域同様スエズ運河に排除されるが、ポンプは必要無い。

ラバァ及びベィア・エルアブド地域

バラダウィル湖の水質性状を適正に維持するため、排水を湖に流入させない、及び両地域の開発は湖岸から最低1km離すという配慮が払われている。

また、両地域の北端にカットオフを設け、排水を直接バロウザ付近の海に排除する計画が立てられている。

エルセァ&エルカワレーア地域

アリシュ谷南部の農地排水をポンプを用いず開水路で排除することが計画されている。北部についてはその排水を当該地域北部及びマスファク、アリシュ間の移動砂丘防砂林で利用することができる。

全般的に、当地域全体においてかんがいされ地中に浸透した農地排水は、井戸への供給と言う観点から見れば、エルアリシュ市西部において、地下水を増加させ水質を向上させる好影響を与えられると思われる。

(13) 北シナイ開発計画の資金手当

国内手当

国家投資銀行（National Investment Bank）による。

国外手当

1 クウェート開発債

かんがい排水インフラ整備に係る計655百万£E相当の全外貨分はクウェートファンドのソフトローンにより予算手当されている。

2 サウジ開発債

電力供給に係る83百万£E相当の外貨分の一部がサウジファンドのソフトローンにより予算手当されている。

(14) 事業の調査・設計・施工機関

調査・検討はNSDOがそれぞれの事項について、以下の機関の協力の下に行った。

排水研究所（DRI） ティナ平原における地下水流動、実験圃場及び作付パターン

用水配分研究所（WDI） 南東カンタラ地区の計画設計

水理研究所（HI） サイホンの水理モデル

土質研究所（SMI） 施設設計に係る土質調査・試験

ウィリアム・ハークローコンサルタント サイホンに係るコンサル業務

参照調査

- ・ティナ平原開発計画 [GARPAD（農業省土地開拓庁）、Atkins Co.]
- ・北シナイ総合農村開発計画 [JICA(1989年)]
- ・北シナイ農業開発計画 [GARPAD, Atkins Co. (1991年)]
- ・北シナイ農業開発計画 [世銀]
- ・シナイ40万フェダンF/S事前調査 [MPWWR（北シナイ開発機構）]

施工機関・企業

- 1 ARAB CONTRACTORS Co. “OSMAN AHMED OSMAN”
 - ・保護帯（スエズ運河分離帯）の施工
 - ・エル・ファラマ及びバロウザ排水路排出口の施工
- 2 EGYPTIAN DREDGING COMPANY

- ・ 幹線用水路及び付帯構造物（エル・サラームサイホン出口から24km地点まで）
- ・ バロウザ排水路（起点から保護帯まで）
- ・ 南部ティナ平原の支線用水路、排水路及び付帯構造物
- 3 BEHEIRA Co.
 - ・ 幹線用水路（34.5km～46.75km）
- 4 EGYPTIAN AKARIA Co.
 - ・ 北部ティナ平原の支線用水路、排水路及び付帯構造物
- 5 陸軍工作部隊
 - ・ 残存地雷の掃討撤去、安全確認
- 6 CMC (ITALY) / BESIX (BELGIUM) JOINT VENTURE
 - ・ エル・サラームキャナルサイホンの施工
- 7 VOITH Co.
 - ・ スエズ運河西ポンプ場への追加ポンプ製作・据え付け



エルサラーム
キャナルサイホン
吐出口（out let）

9-2 アスワンダム及びアスワンハイダム

(1) アスワンダム

形 式：重力式コンクリートダム
堤 高：53m
堤 頂 長：2,142m（堤頂：EL123.00m）
満 水 位：EL121.00m
総貯水量：50億 m^3

当初の建設は、1898年～1902年にかけてイギリスの融資を受け完成（貯水量10億 m^3 ）されたが、貯水量不足から第1次嵩上げ（1907年～1912年、貯水量24億 m^3 ）及び第2次嵩上げ（1934年完成、貯水量50億 m^3 ）を行い現在に至る。

(2) アスワンハイダム

形 式：ロックフィルダム（中心コア型）
堤 高：111m
堤 頂 長：3,830m
堤 頂：EL196.00m
サーチャージ水位：EL183.00m
最大満水位：EL178.00m（洪水吐水位）
堤 体 積：43百万 m^3
総貯水量：1,640億 m^3
年間堆砂量：300億 m^3
年間計画流入量：840億 m^3

エジプト利用可能量：555億 m^3

スーダン利用可能量：185億 m^3

蒸発散量：100億 m^3

貯水池満水面積：5,600 km^2

貯水池延長：500km（うちエジプト領内約350km、スーダン領内150km）

洪水吐：アスワンハイダムの堤体より上流約250km地点（Tushka）にあり、水路（延長20km、流下能力250百万 m^3 /日）で砂漠地帯の低地（貯水能力1,200億 m^3 ）に放流する仕組みになっている。

なお、この洪水吐は建設（1968年）後1995年まで一度も利用されることがなく、（洪水吐水位EL178.00m、これまでの最高水位は1978年のEL177.47m）、1996年10月に初めてこの洪水吐に水が流下した。

建設工事は、第1期（1958年～63年）と第2期工事（1964年～70年）の2期に分け、ソ連の援助

により実施された。

このアスワンハイダムの完成により、エジプト全土で通年かんがい農業の実施が可能となり、また、大規模な新規農地開拓が可能となった。

9-3 フローティングポンプ

9-3-1 上エジプトかんがい施設改修計画

(第1／2期、第2／2期、第2期)

1. 事業背景

上エジプト地域では、小麦、トウモロコシ、サトウキビ、豆類等が栽培されており、農業用水はナイル川に全面的に依存している。ナイル川の水位は季節により変動が大きいことから、通常の据付型ポンプでは対応できず、フローティングポンプ（ポンプ機材一式を台船に搭載したもの）を使用しているが、同地域のポンプ機材の多くは、設置後40年以上を経過しており、機材の老朽化による揚水能力の低下が著しく、必要なかんがい用水を揚水することができないため、機材の更新が緊急の課題となっていた。

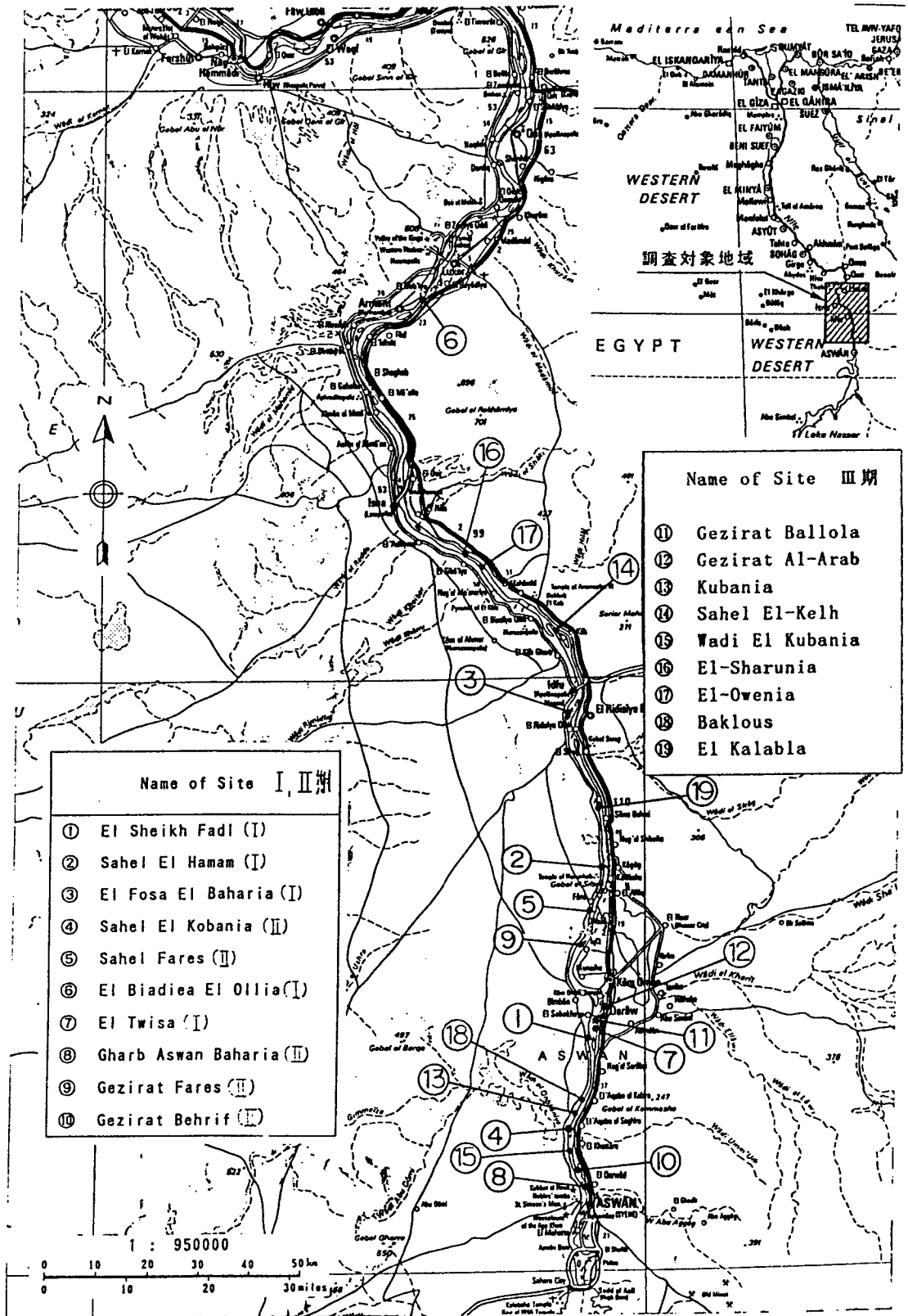
このような状況の下、エジプト政府は、同地域のかんがい用水不足を解消し、農業生産性を向上させることを目的として、日本政府に同ポンプの更新に係る無償資金協力を要請し、これを受けて我が国は、これまでに第1／2期事業及び第2／2期事業としてフローティングポンプ場10ヶ所の更新を実施してきた。

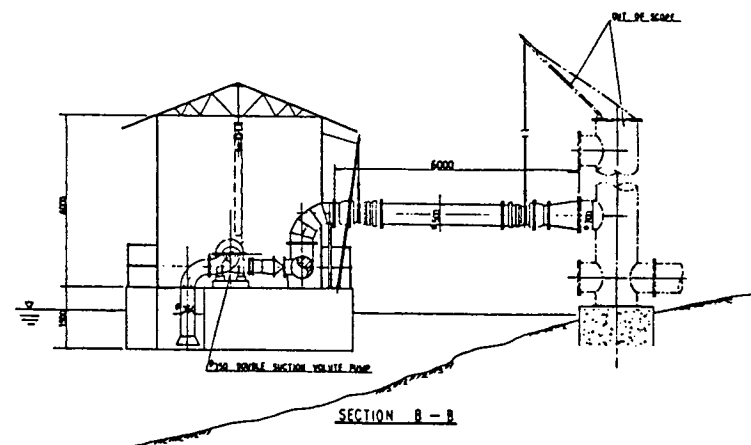
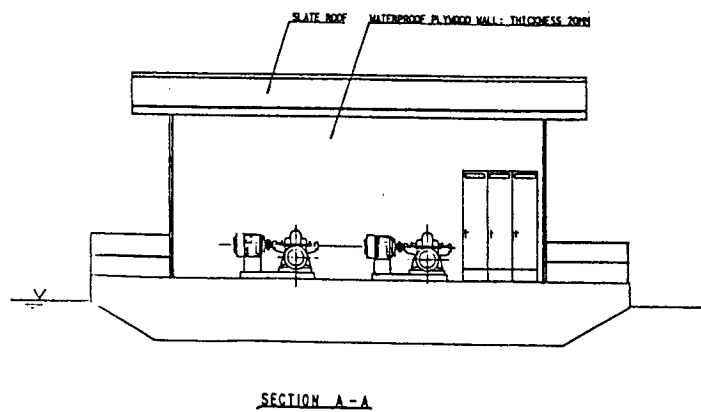
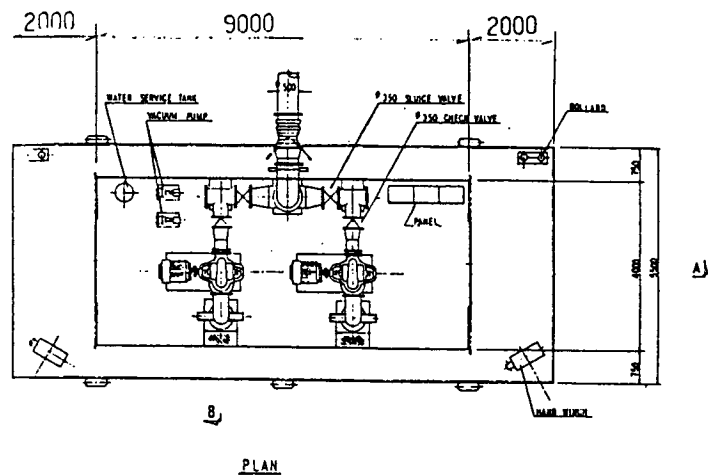
更に、平成7年度には第2期事業として、フローティングポンプ場9ヶ所を更新することとなり、現在事業実施中である。

2. 事業概要

第1／2期事業	E／N署名	平成4年8月
	据付	平成5年6月
	(内容)	
	フローティングポンプ	5台、事業費 6.80億円
第2／2期事業	E／N署名	平成5年3月
	据付	平成7年1月
	(内容)	
	フローティングポンプ	5台、事業費 6.19億円
第2期事業	E／N署名	平成8年3月
	据付	平成9年3月（予定）
	(内容)	
	フローティングポンプ	9台、事業費 10.50億円

位置図





エジプト・アラブ共和国上エジプトかんがい施設改修計画	縮尺
1. BI Sheikh Fadl ポンプ場	1/100

9-3-2 フローティングポンプについて（未定稿）

平成9年10月 公共事業水資源省 島崎 和夫作成

はじめに

現在エジプトで利用されているフローティングポンプは、アスワン州で約30ヶ所、ルクソールでは数ヶ所、その他に1ヶ所（ミニア州）しかなく、エジプト全土で公的管理がなされているポンプ場約500ヶ所から比べるとフローティングポンプ台数の占める割合及びかんがい面積の割合は少ないものの、その地域にとってはなくてはならないものとなっている。また、このフローティングポンプは、長い間、上エジプトのかんがいシステムとして位置付けられてきており、今日においてなお、重要な役割を果たしている。

このフローティングポンプの更新を、エジプト政府は5年前から日本に要請し、これまで全体の約7割程度（合計21ヶ所。ただし、据付はH9年10月時点で19ヶ所）の供与が決定している。

この資料は、フローティングポンプの持つ意義について取りまとめるとともに、これまで実施したフローティングポンプの評価を取りまとめたものである。

I 歴史的背景

1. フローティングポンプの考案

アスワンにフローティングポンプが伝わってきたのは1930年頃、ヌビア地方（アスワンより南方地域）からとされている。一方、フローティングポンプの考案はヌビア地方でアングロサクソン系のイギリス人（エジプトは当時イギリスの支配下であった。）によってなされたとされている。（上エジプト事務所（MED）職員より聞き取り）

（ポンプの歴史）

近代的ポンプが発明されたのは、今から約100年前の19世紀末とされている。当時のポンプは横軸式であり、吸い込み揚程は最大でも2～3m程度しかなかった。このため、ポンプは出来るだけ水面近くに設置する必要がある。しかし、当時の遮水技術は十分ではなく、ポンプは洪水時にも浸水しない高い位置に設置する必要がある。その後、ポンプの改良がなされ吸い込み揚程の大きい縦軸型のポンプが1930～40年代に考案された。

2. エジプトの当時の状況

エジプトは1861年に旧モデル堰を設置（設置後、まもなく洪水により破損し、海外の技術者の援助を受け実際に完成したのは 年）し、この堰の完成を契機に、エジプト全土でのナイル川にかかる堰の建設がなされた。

この背景としては、当時のエジプトの統治者モハメドアリによる綿花とサトウキビの換金作物の栽培を行うために、ナイル川低水期（夏期）の水利用を可能にする必要から、堰上げによるナイル川からの取水を行うためであった。

しかし、この当時のかんがい方法の資料によると1930年代当時、デルタ地域では堰上げによる夏期の水利用が可能となっており、大部分の地域では通年かんがいが行われていたものの、上エジプトでは、まだ大部分がベイスンかんがいに依存していた。

更に、地形的な条件として、アスワンからルクソールにかけては地形的にナイル川兩岸が切り立っており谷幅が狭く、また、水面と耕地面の高低差が大きいため堰上げ方法による用水路への取水は困難な状況にあったと考えられる。

また、エジプトでフローティングポンプが考案されたとされるヌビア地方は現在のアスワンハイダムの上流部である。このヌビア地方は、現在のスーダン国領土内に上ヌビアがあり、エジプト国領土内（アスワンハイダムの建設により全て水没した）を下ヌビアといわれている。

このヌビア地域でフローティングポンプが考案されたときの状況は、1902年にアスワンダムが建設されたことにより、夏期は下ヌビア下流部の一部のナイル川は水が湛水した状況であり、みお筋が安定し、ポンプ取水に適した状況であったといえる。一方、アスワンダムでは、貯水容量が十分ではなかったことから、洪水はほとんど全量流下させており、年間の水位変動幅はベイスンかんがい当時とほとんど変わらない変動幅であったと考えられる。（当時のナイル川の最高水位と最低水位は約10mの差があった。）

このような状況の下で、川底に浮かべた舟にポンプを乗せた形のフローティングポンプが考案されたものと考えられる。

Ⅱ．フローティングポンプと固定式ポンプの比較

1．経済的比較（上エジプトかんがい施設改修計画報告書より）

2．エジプト政府の区分

現在、区分は河岸の侵食、堆砂、舟運航路（波の関係）の影響、かんがい面積及びポンプ揚程、経済性により決定しており、一概に説明することは困難で、現場条件によって決まっている。（この他、予算の関係からエジプト独自でポンプを更新することは困難な状況にあるため、海外の援助機関の意向がある程度影響していると感じられた。）

Ⅲ．フローティングポンプの意義（MED（機械電気局）アスカー長官より聞き取り）

- 1．アスワンハイダムの建設により、ヌビア人（下ヌビア）は移転を余儀なくされ、大部分はコモンボの東約70kmの所に従前と同じ集落（新たにナイル川より水を持ってきて農地開発も実施）を作り、移住したが、他の地域にも移住したものがおり、彼らの民生の安定のためにも必要である。
- 2．アスワンダムの建設に伴い、洪水時（増水時）の水位が低下し、島では水が供給されなくなり、定住（特に住民は先祖より受け継いだ土地を離れることを嫌う）のため、かんがい水を与え、仕事、食料を確保する必要がある。特に、島ではかんがい面積が比較的小さくフローティングポン

プの方が有利である。

3. ルクソールからアスワンにかけてはエジプトの観光産業にとっては重要な位置にあり、この地の民生を安定させ、また、観光客にも政治的に安定した感じを与えることは国家としても重要である。(観光の拠点であるこの地域で、ナイルクルーズの観光客がフローティングポンプと青々とした農地を見て、エジプトの民生が安定していることを感じてもらい、また、それをPRしてもらうことはエジプト国家にとっても重要なことである。) このためには、そこに住む住民の生活基盤が安定(仕事、食料、収入)している必要があり、このためにもフローティングポンプにより小面積の農地に対してもかんがい水を供給することは重要な意味を持つものである。
4. ヌビア人は男女とも働き者である。(スーダンの女性は働き者であるが、男性はあまり働かない。)

IV フローティングポンプの管理状況

V フローティングポンプ供与の効果及びその評価

1. 事業効果(アスワン事務所所長から現地で聞き取り)

- ・事業(フローティングポンプ供与後)実施後、水要求に対して、十分な供給が可能となった。計画かんがい地域における水不足の苦情はほとんどなくなった。ただし、日本の援助はリハビリであることから、現状かんがい地域以上の規模のポンプを供与できないことから、独自に農家が開拓した農地は計画対象外となっており、この地域からの水不足に対する苦情はある。(従って、農家に水の供給状況を尋ねようとしたが、計画地域とそれ以外の農家の開拓地(計画として認められていない)が存在することから正確な回答は得られないとして、農家への質問は控えた。)

フローティングポンプ更新前は、かんがい局事務所へ毎日のように農家からの苦情があったが激減した。

ポンプの運転時間は、かんがい局の出先事務所と農家が話し合い、導入作物によって決められ、MED事務所に連絡され、MED事務所はそれに基づいてポンプの運転を行っている。

- ・多消費型作物(サトウキビ、野菜等)への転換が自由に出来るようになり、農家所得が向上した。(アスワン州は農地面積がそれほど大きくないこと及びヌビア人対策から、デルタのような導入作物の制限はなく、農家が自由に作物を導入できる。)
- ・水草は7～8月(5～6月は問題なし)が大変であり、1日1回水草の除去を行う必要がある。(フローティングポンプはポンプ場から、取っ手のついた棒でかき揚げているが、固定式は水に潜って人力で除去しているとのことであった。)

フローティングポンプリスト (1/3)

H 9 . 5 作成

番号	P/S名	第1次		第2次		第3次	かんがい 面積(Fed) (実施前)	ポンプ能力	揚程 m	製造年	備 考
		1 期	2 期	1 期	2 期	対応予定					
1	Sahel Abu Rish				4		(590) 590	0.50m ³ * 2 台	12	未定	ただしかんがい面積には、 宅地30fedを含む
2	Gharb Aswan Baharia		8				(350) 660	0.50m ³ * 2 台	12	1993	
3	Gezirat Behrif		10				(550) 475	0.50m ³ * 2 台	12	1993	
4	Wadi El-kubania			6			(540) 710	0.60m ³ * 2 台	14	1997	ただしかんがい面積には、 宅地100fedを含む
5	Alhatara					○	(1,480)				
6	Gezirat Alkobania Alkeblia					○	(80)				
7	Sahel Alakaba Kebli					○	(250)				
8	Gezirat Kobania			3			(110) 110	0.15m ³ * 2 台	12	1997	
9	Sahel El-kubania		4				(350) 400	0.35m ³ * 2 台	12	1994	
10	Sahel Alakab Bahari					○	(300)				
11	Baklous			9			(60) 150	0.15m ³ * 2 台	12	1997	

フローティングポンプリスト (2 / 3)

番号	P / S 名	第 1 次		第 2 次		第 3 次	かんがい 面積(Fed) (実施前)	ポンプ能力	揚程 m	製造年	備 考
		1 期	2 期	1 期	2 期	対応予定					
12	El-Sheikh Fadl	1					(320) 310	0.25m ³ * 2 台	12	1993	
13	El-Twisa	7					(290) 290	0.25m ³ * 2 台	12	1993	
14	Gezirat Ballola			1			(270) 270	0.25m ³ * 2 台	12	1997	
15	Gezirat Al-Arab			2			(110) 110	0.15m ³ * 2 台	12	1997	
16	New Sahel Fares				10		(270) 940	0.80m ³ /s * 2 台	23	未定	
17	Gezirat Fares		9				(250) 620	0.50m ³ * 2 台	12	1993	
18	Sahel Fares		5				(800) 630	0.50m ³ * 2 台	12	1993	
19	Sahel El-Hamam	2					(200) 200	0.15m ³ * 2 台	12	1993	
20	Al Rakikin Sahel					○	(75)				
21	El-Karabla		11				(510) 510	0.50m ³ * 2 台	10	1997	ただしかんがい面積には、 宅地10fedを含む
22	El-Foza El-Baharia	3					(150) 150	0.15m ³ * 2 台	12	1993	

フローティングポンプリスト (3/3)

番号	P/S名	第1次		第2次		第3次	かんがい 面積(Fed) (実施前)	ポンプ能力	揚程 m	製造年	備 考
		1期	2期	1期	2期	対応予定					
23	Blowkher					△	(2,850)				ポンプ場2ヶ所あり
24	Gezirat Al Kalh (Domaria)					△	(500)				取り替え必要なしとのこと
25	Sahel El-Kelh			5			(440) 670	0.60m ³ * 2台	10	1997	ただしかんがい面積には、 宅地70fedを含む
26	Al-hege El-Mostageda					○					
27	El-Owenia			8			(610) 770	0.70m ³ * 2台	10	1997	ただしかんがい面積には、 宅地20fedを含む
28	El-Sharunia			7			(740) 1,300	1.00m ³ * 2台	10	1997	ただしかんがい面積には、 宅地100fedを含む
29	El Ghorera (ルクソール)					△					
30	Reizicat (ルクソール)					○					
31	El Biadiea El Ollia (ルクソール)	6					(4,700) 3,800	1.30m ³ /s * 2台	28	1993	ただしこの他に既存ポンプ (1.30m ³ /s * 1台) がある。

注1：順番は上流より。

2：この他、ミニア州に1台フローティングポンプがあるとのことであった。

9-4 バハルヨセフ地区かんがい整備計画

The Project for the Rehabilitation and Improvement of Bahr Yusef Canal

1. 地区概要

バハルヨセフ用水路はエジプト中央部のアシュート市北部でナイルから分水された後、本川と並行して北流し、ファユーム盆地北縁のカルーン湖に至る総延長約313kmに及ぶ長大な水路であり、中エジプト 4 州にまたがる約32万haの農地を潤している。

本水路には、始点のダイリュート堰から下流方向に、マンシャットエルダハブ堰、サコーラ堰、マゾーラ堰及びラフーン堰の 5 つの制水堰があり、それぞれの取水工から支線用水路を経て、周辺農地へのかんがいが行われている。また、各制水堰は道路橋としても利用されており、地域農村の生産・社会活動上の動脈の一部ともなっている。

しかしながら、これら施設は建設以来100年以上経過しているため老朽化が著しく、また、その後の社会情勢等の変化に伴う設備の陳腐化とも相俟って効率的な水管理が困難となっており、操作や通行に危険が伴う状態となっている。

こうした現状を踏まえ、我が国の技術的・経済的協力によって当該施設群を改修し、地域の水利の適正化と農業生産の拡大を図るとともに逼迫しつつある水資源の効率的利用を実現し、これらを通じて大規模開発計画の促進と国家経済の発展に寄与しようとするものである。

2. 開発調査

名 称：『バハルヨセフ地区かんがい整備計画調査』

実施年度：P／F 1989(H1).3 協力要請1989(H1).12

S／W 1990(H2).10 現地調査1991(H3).4～1992(H4).3

F／R 1992(H4).12

概 要：バハルヨセフ用水路受益地における農業生産の適正化と生産性の向上を目的として、現状分析と用水利用効率の改善・向上に必要な施設整備計画、実施計画及び農業生産計画を策定。

3. 無償資金援助

名 称：『バハルヨセフかんがい用水路整備事業』

経 緯：援助要請 1992(H4).9 基本設計 1994(H6).6

詳細設計 1995(H7).2 公文交換 1995(H7).5

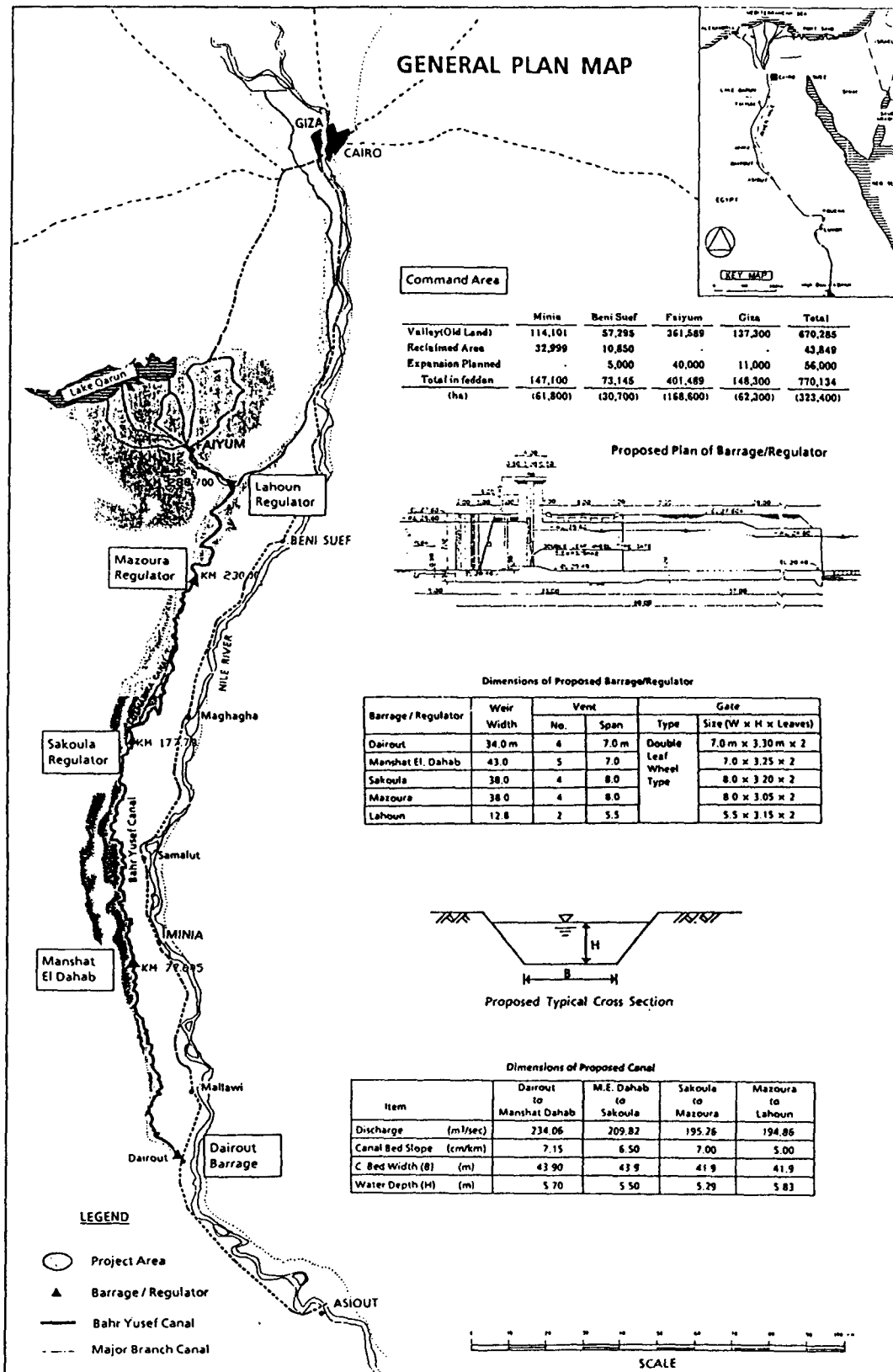
援 助 額：2,387百万円 (E／N額)

工 期：1995(H7).9～1997(H9).3

工事内容：ラフーン堰及び関連 2 取水工の改修

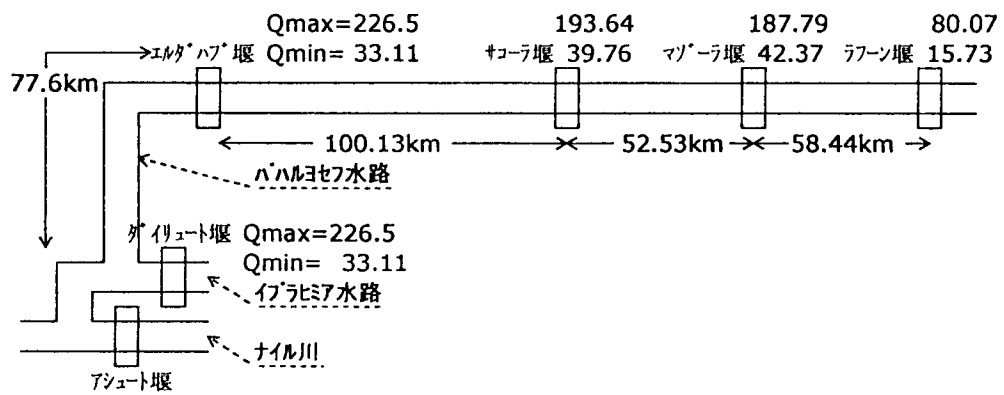
4. その他

かねてからの無償資金協力要請が出されていたマゾーラ堰（ラフーン堰の上流約50kmに位置）の改修に関する基本設計について、平成7年12月にJICA本部より関心表明照会が公示されている。

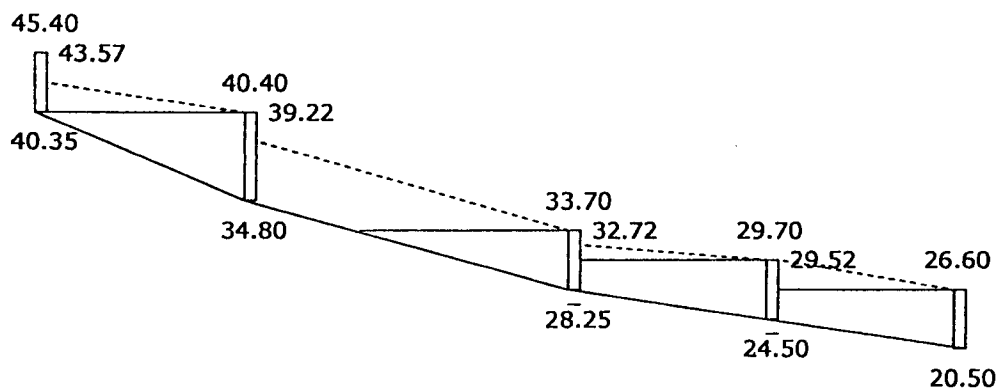


〈参考〉

バハルヨセフ水系平面配置図



バハルヨセフ水系縦断面図



※) 各地点に記載された数値の下段は「敷高」、上段は「天端高」、中段は「下流側水位」を表す。

国名：エジプト・アラブ共和国

案件名：バハルヨセフ用水路

ラフーン堰整備計画（仮称）

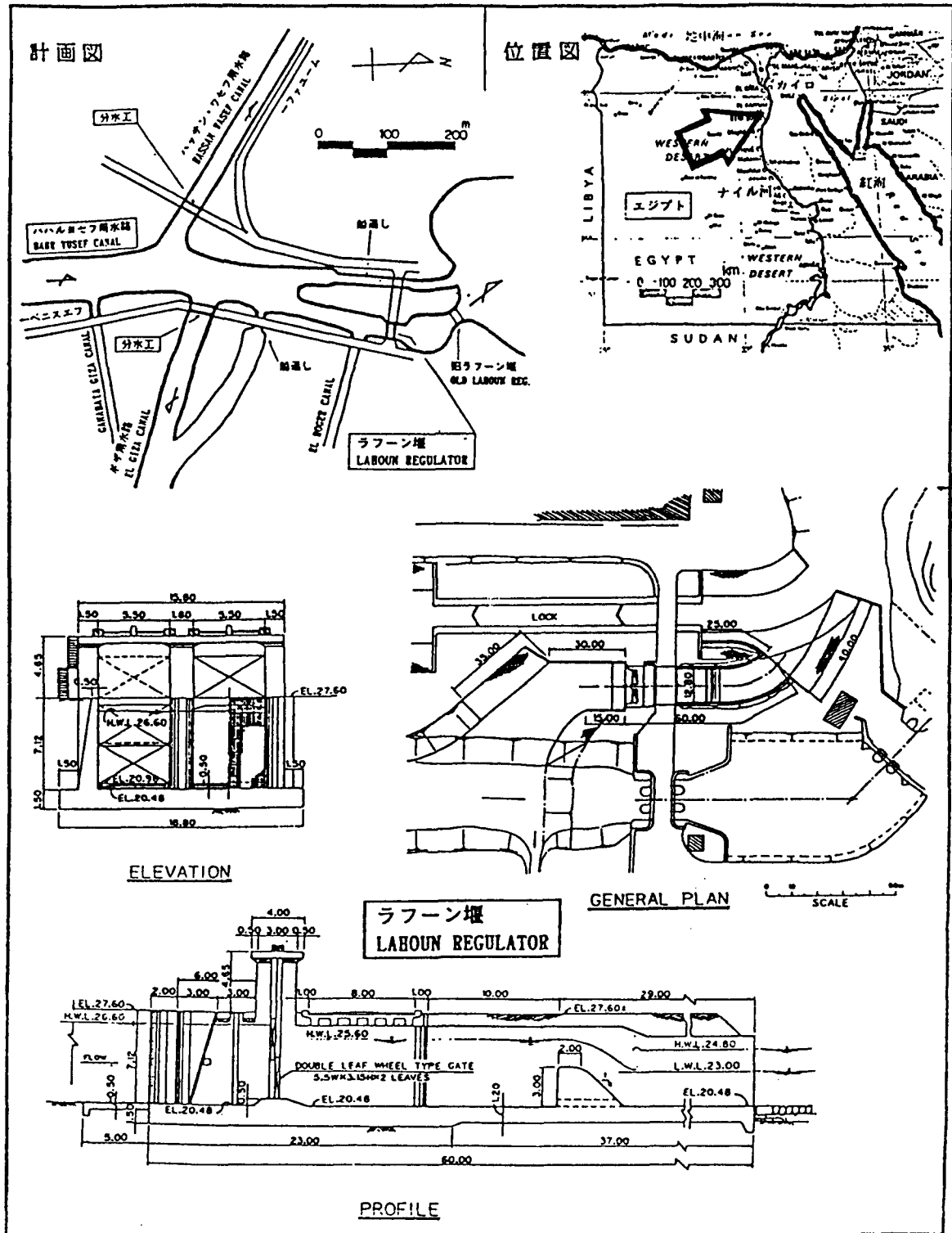
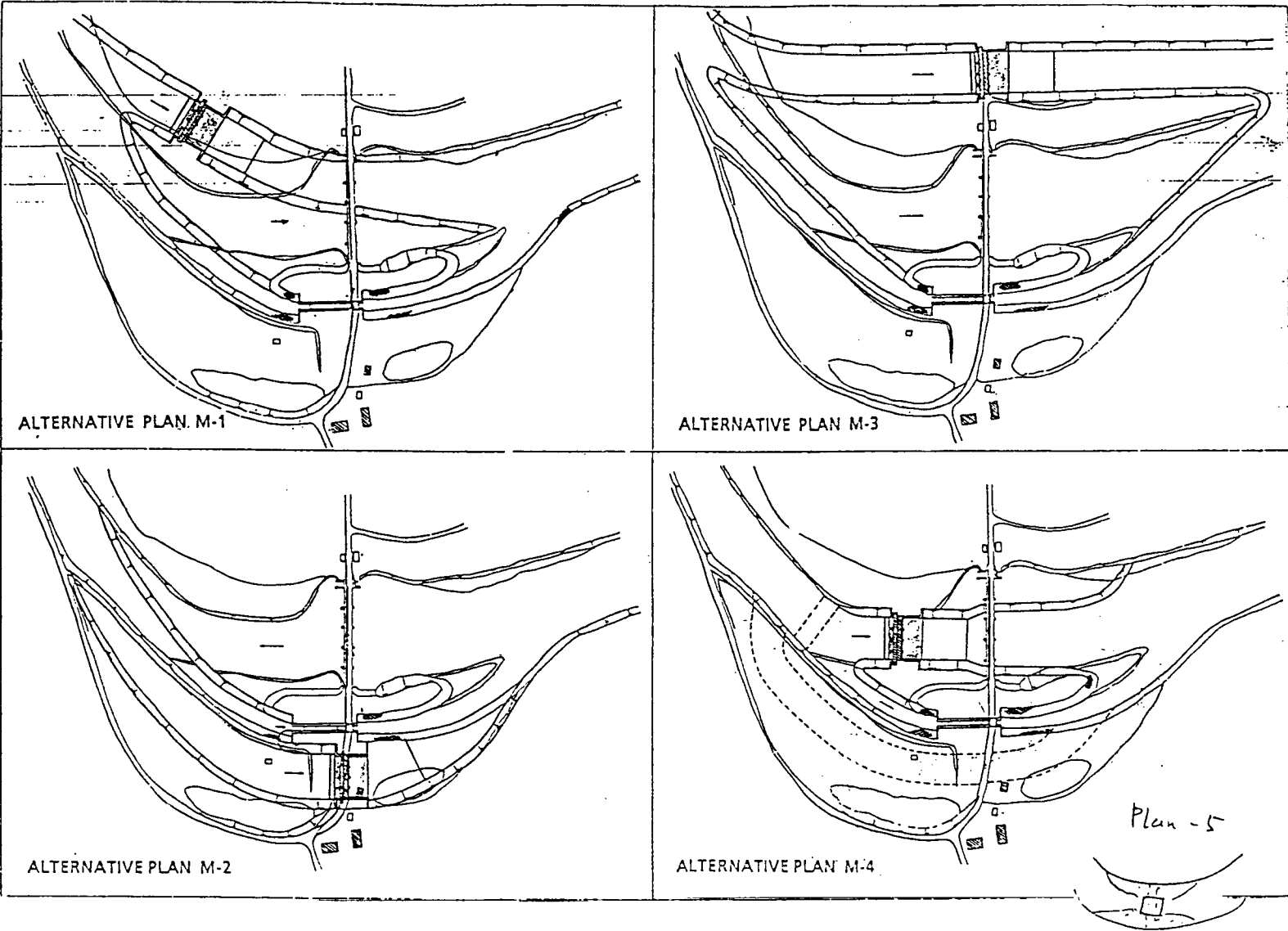


Figure F-2-11 Alternative Plan of Proposed Site (Mazoura Regulator)



9-5 シェルキヤ県営カッターラ農場

当プロジェクトはカイロから北東80キロメートルの半乾燥地帯に施工され、かんがい計画面積6,000フェダン（2,510ヘクタール）が開拓され、麦、牧草、野菜等が栽培されている。

施工はシェルキヤ県政府の手で行われたが、日本からは円借款供与、設計、機材供給、施工指導を行った。

散水式かんがいシステムは、自然の雨だけでは農作物が育たず放置されている半乾燥地帯に河川や地下水などを導きスプリンクラー、エミッター等で散水するシステムで、水を有効に利用出来る点並びに工期が短い点に特色がある。

シェルキヤ県政府は1976年より従来形、畝立てかんがい方式により1,500フェダン（630ヘクタール）のかんがいを行い、野菜、牧草等、栽培が軌道に乗っていた散水式かんがいシステムによる水の有効利用性に着目し、1980年より同方式を採用して砂漠の緑化に取り組んでいる。

当プロジェクトにより導入された砂漠緑化方式、機械化かんがい方式及び営農方式はエジプト・アラブ共和国内のみならず、国外の農業関係者からも注目され、内外からの見学希望者が絶えない状態が現在まで続いている。

なお、当プロジェクトは肉牛、乳牛4,500頭を飼育しており、将来は6,000頭に増やす計画である。

1. プロジェクト名：SHERKEYA PROJECT FOR RECLAIMING AND DEVELOPING DESERT LAND

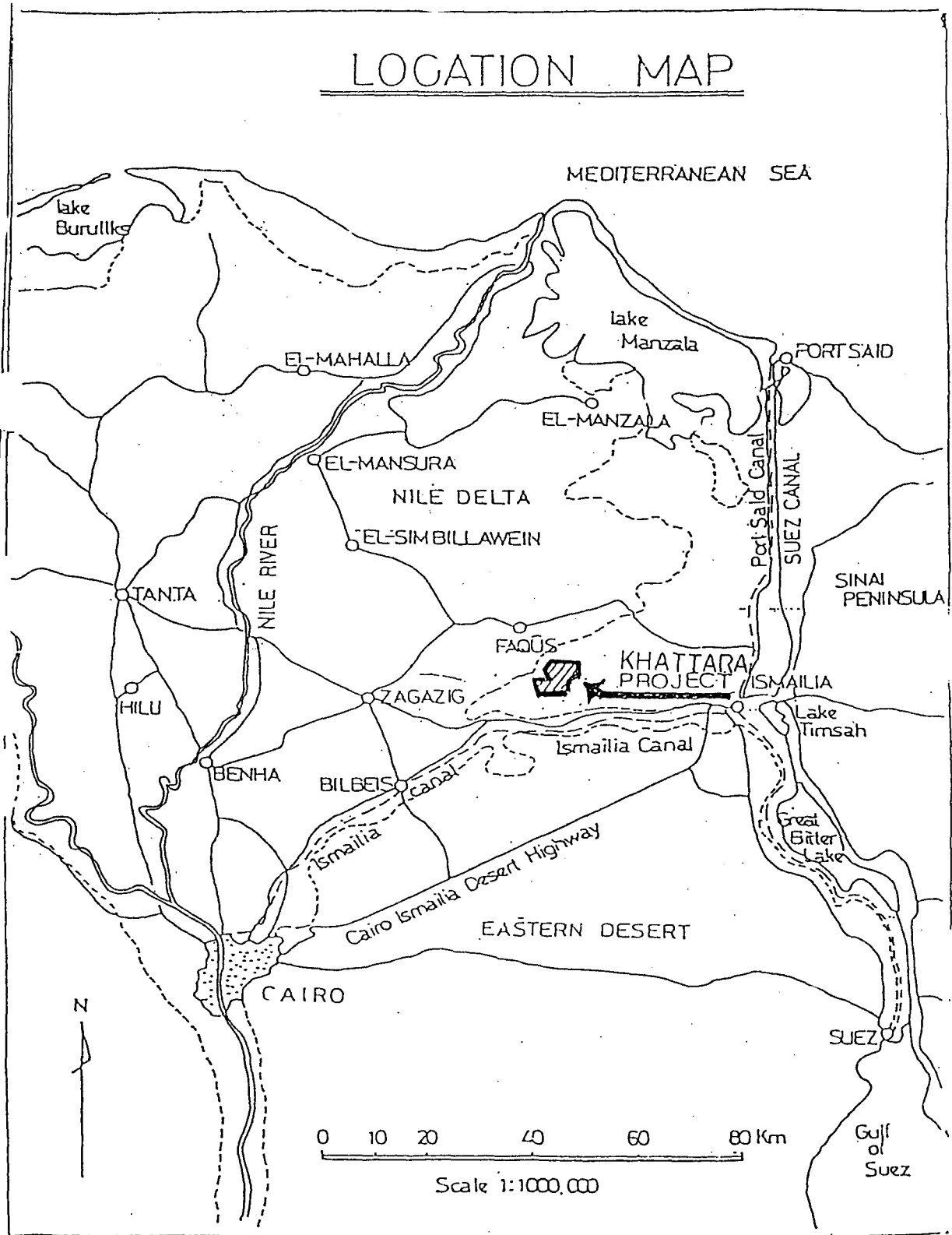
2. 実施機関：シェルキヤ州政府（州直営農場）

3. 栽培作物：小麦	1,400フェダン
牧草	1,000フェダン
豆ピーナツ	300フェダン
野菜	200フェダン
果樹（レモン・オレンジ・オリーブ・ぶどう）	3,000フェダン
合 計	6,000フェダン

4. 輸 入 機 材

1981～1982年	530 ヘクター・スプリンクラーかんがい (サイドロー式)及び揚水設備 建設機械 40 ヘクター・スプリンクラーかんがい (ハンドムーフ式)及び揚水設備 50 ヘクター・スプリンクラーかんがい (リフト式)及び揚水設備 50 ヘクター・点滴かんがい 非常用電源装置(15台) 及び揚水設備 105 ヘクター・ライツワ及び付属設備	1979年度商品借款 ¥1,815百万 (実績ベース)
1982～1983年	800 ヘクター・スプリンクラーかんがい (ハンドムーフ及び証明)及び 揚水設備 トラクター: 81馬力、4輪駆動型 90台 同上トラクター-用作業インフラメント: 19種類一式 同上スベア-754年分: 一式 105 ヘクター・ライツワ及び付属設備	1980年度商品借款 ¥1,456百万 (実績ベース)

LOCATION MAP



96年カッターラプロジェクト生産物

Name of production	acrage (feddan)	tonage (ton)	average production (ton /feddan)
<u>Summer Vegetables</u>			
Pumpkin	20 feddan	160 ton	Average 8
Pepper	2	4	2
Eggplant	2	12	6
Potatoes	20	300	15
Tomato	10	120	12
Watermelon	6	48	8
Cantaloup	4	16	4
Cabbage	2	10, 000 peaces	5, 000
<u>Summer Fruits</u>			
Dates	300 trees	75 ton	250Kg
Figs	100 feddan	600	6
Grapes	210	1, 680	6
Mango	10		
Pear	6	36	6
Pomegranate	2	8	4
<u>Summer Products</u>			
Corn	500	1, 000	2
Sesame	300	1, 200	4
Peanuts	200	300	1. 5

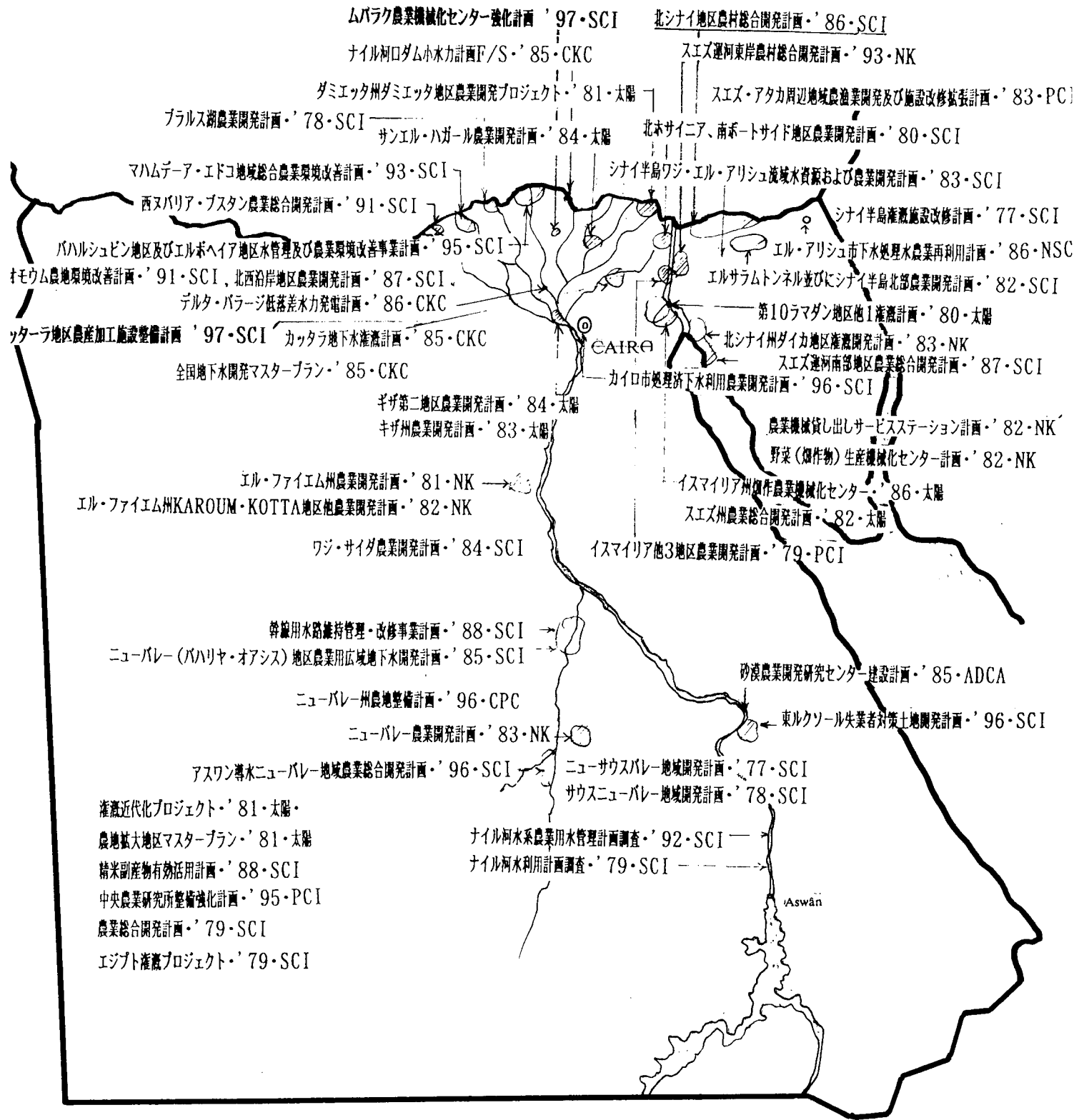
Name of production	acrage (feddan)	tonage (ton)	average production (ton /feddan)
Winter Vegetables			
Peas	6 feddan	24 ton	Average 4
Tomatos	4	80	20
Cabbage	2	12,000 peaces	6,000
Onion	40	320	8
Lettuce	1.5	30,000 peaces	
Winter Fruits			
Navel orange	60	480	8
Sweet orange	12	96	8
Lime	12	96	8
Mandarine	600	4,800	8
Lemon	107	856	8
Summer orange	550	4,400	8
Winter Products			
Wheat	480	960	2
Beans	12	18	1.5
Barley	1,000	1,000	1
Lentils	6	12	2

ADCAプロファイ実施案件一覧

国 名	プ ロ ジ ェ ク ト 名	年度	関係コンサルタント
エジプト 〈53案件〉	シナイ半島かんがい施設改修計画	52	三祐
	ニューサウスバレー地域開発計画	52	三祐
	ブラルス湖農業開発事業	53	三祐
	サウスニューバレー地域開発計画	53	三祐
	エジプトかんがいプロジェクト	54	ADCA、三祐
	ナイル河水利用計画調査	54	三祐
	農業総合開発計画	54	三祐
	イスマリア他3地区農業開発計画	54	PCI
	第10ラマダン地区他1かんがい計画	55	太陽、クボタ
	北ホサイニア、南ボーサイド地区農業開発計画	55	三祐
	エル・ファイエム州農業開発計画	56	工営
	ダミエッタ州ダミエッタ地区農業開発プロジェクト	56	太陽
	かんがい近代化プロジェクト	56	太陽
	農地拡大地区マスタープラン	56	太陽
	エル・ファイエム州KAROUMKOTTA地区他農業開発計画	57	工営
	農業機械貸出しサービス・ステーション計画	57	工営
	野菜（畑作物）生産機械化センター計画	57	工営
	エルサラムトンネル並びにシナイ半島北部農業開発計画	57	三祐
	スエズ州農業総合開発計画	57	太陽
	NEW VALLEY農業開発計画	58	工営
	北シナイ州ダイカ地区かんがい開発計画	58	工営
	ギザ州農業開発計画	58	太陽
	シナイ半島ワジ・エル・アリシュ流域水源及び農業開発計画	58	三祐
	スエズ・アタカ周辺地域農漁業開発及び施設改修拡張計画	58	PCI
	サンエルハガール農業開発計画	59	太陽
	ギザ第2地区農業開発計画	59	太陽
	ワジ、サイダ農業開発計画	59	三祐
	砂漠農業開発研究センター建設計画	60	ADCA、クボタ
	ナイル河口ダム小水力計画F/S	60	中開
	カッターラ地下水かんがい計画	60	中開
	全国地下水開発マスタープラン	60	中開
	ニューバレー（バハリア・オアシス）地区農業用広域地下水開発計画	60	三祐
	デルタ・バラージ低落差水力発電計画	61	中開

国 名	プ ロ ジ ェ ク ト 名	年度	関係コンサルタント
	エル・アリシュ市下水処理水農業再利用計画	61	日水コン
	イスマイリア州畑作農業機械化センター	61	太陽
	北シナイ地域農業総合開発計画	61	三祐
	北西沿岸地区農業開発計画	62	三祐
	スエズ運河南部地区農業総合開発計画	62	三祐
	精米副産物有効活用計画	63	三祐
	幹線用水路維持管理・改修事業計画	63	三祐
	オモウム農業環境改善計画	3	三祐
	西ヌバリア、ブスタン農業総合開発計画	3	三祐
	ナイル川水系農業用水管理計画調査	4	三祐
	スエズ運河東岸農村総合開発計画	5	工営
	マハムディーア・エドコ地域総合農業環境改善計画	5	三祐
	バハルシュビン地区及びエルボヘイア地区水管理及び農業環境改善事業計画	7	三祐
	中央農業研究所整備強化計画	7	PCI
	アスワン導水ニューバレー地域農業総合開発計画	8	三祐
	カイロ市処理済下水利用農業開発計画	8	三祐
	東ルクソール失業者対策土地開発計画	8	三祐
	ニューバレー州農地整備計画	8	建企、三井
	ムバラク農業機械化センター強化計画	9	三祐
	シェルキア州カッターラ地区農産加工施設整備計画	9	三祐

ADCA P/F Location Map



統計資料

- 表-1 国勢調査年別・地域別人口
- 表-2 県別・性別人口
- 表-3 季節別・年別作付面積
- 表-4 農作物に関するエジプト独自の単位
- 表-5 作物別・年別収穫量
- 表-6 食糧自給率
- 表-7 主要農産物の1996／97年度生産目標
- 表-8 主要農産物の1996／97年度目標作付面積

表-1 国勢調査年別・地域別人口

国 勢 調 査 年	1937	1947	1960	1966	1976	1986	(2) 1996
全人口（千人）(1)	15921	18967	26085	30076	36626	48254	59272
都会県における主要都市数	6	6	5	4	4	4	4
主要都市の人口比率	14.1	18	21.5	21.8	21.4	20.2	18.5
下エジプトの町数	46	51	61	68	79	90	N A
上エジプトの町数	38	44	56	56	63	70	N A
上下エジプトの町人口比率	10.2	12.1	15.1	18	22	23.1	23.6
下エジプトの村数	2237	2248	2361	2369	2400	2467	N A
上エジプトの村数	1684	1709	1682	1664	1666	1662	N A
上下エジプトの農村人口比率	75	69	62.3	59	55.9	55.5	56.5
辺境県における町数	16	25	25	26	23	31	N A
辺境県における町人口比率	0.7	0.9	1.1	1.2	0.7	1.2	1.4
エジプト全面積（千km ² ）	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002

(1) 外国居住のエジプト人を除く。

(2) 1996年国勢調査の仮の結果。

表-2 県別・性別人口（1996年国勢調査の仮数値）

GOVERNORATE	TOTAL		MALES		FEMALES		Sex Ratio
	No.	Percent	No.	Percent	No.	Percent	
TOTAL	61452382	-	-	-	-	-	-
Total Egyptians Abroad	2180000	-	-	-	-	-	-
TOTAL POPULATION	59272382	100	30330804	100	28941578	100	105
Urban Gov.	11004818	18.6	5638260	18.6	5366558	18.5	105
Cairo	6789479	11.5	3480998	11.5	3308481	11.4	105
Alexandria	3328196	5.6	1702152	5.6	1626044	5.6	105
Port-Said	469533	0.8	240819	0.8	228714	0.8	105
Suez	417610	0.7	214291	0.7	203319	0.7	105
Lower Egypt Gov.	25811441	43.5	13186877	43.5	12624564	43.6	104
Damietta	914614	1.5	467479	1.5	447135	1.5	105
Dakahlia	4223655	7.1	2153600	7.1	2070055	7.2	104
Sharkia	4287848	7.2	2205675	7.3	2082173	7.2	106
Kalyoubia	3302860	5.6	1707765	5.6	1595095	5.5	107
Kafr-El-Sheikh	2222920	3.8	1117841	3.7	1105079	3.8	101
Gharbia	3404827	5.7	1720231	5.7	1684596	5.8	102
Menoufia	2758499	4.7	1420111	4.7	1338388	4.6	106
Behera	3981209	6.7	2029410	6.7	1951799	6.7	104
Ismailia	715009	1.2	364765	1.2	350244	1.2	104
Upper Egypt Gov.	21639580	36.5	11069587	36.5	10569993	36.5	105
Giza	4779865	8.1	2470195	8.1	2309670	8.0	107
Beni-suef	1860180	3.1	947792	3.1	912388	3.2	104
Fayoum	1989881	3.4	1030444	3.4	959437	3.3	107
Menia	3308875	5.6	1689885	5.6	1618990	5.6	104
Asyout	2802185	4.7	1435868	4.7	1366317	4.7	105
Suhag	3123000	5.3	1595255	5.3	1527745	5.3	104
Qena	2441420	4.1	1227503	4.0	1213917	4.2	101
Aswan	973671	1.6	488062	1.6	485609	1.7	101
Luxur	360503	0.6	184583	0.6	175920	0.6	105
Frontier Gov.	816543	1.4	436080	1.4	380463	1.3	115
Red Sea	155695	0.3	89272	0.3	66423	0.2	134
El-Wadi El-Gidid	141737	0.2	73124	0.2	68613	0.2	107
Matrouh	211866	0.4	111033	0.4	100833	0.3	110
North Sinai	252750	0.4	128985	0.4	123765	0.4	104
South Sinai	54495	0.1	33666	0.1	20829	0.1	162

表-3 季節別・年別作付面積

(単位：千ヘクタール)

年	1991	1992	1993	1994	1995	1996
冬季作物(1)	5759	5852	5817	5932	6322	6032
夏季作物(2)	5139	5171	5432	5633	5677	5945
ナイル作物(3)	772	676	646	636	741	689
果樹園	896	907	912	940	954	n. a.
合計	12566	12606	12807	13141	13694	n. a.

(1) 11月から5月まで

(2) 3月／4月から9月まで

(3) 5月から10月まで

表-4 農作物に関するエジプト独自の単位

作物名	エジプト単位	トン換算	備考
冬作物			
小麦	Ardab	0.150	
大麦	Ardab	0.120	
そらまめ	Ardab	0.155	
コロハ	Ardab	0.155	
レンズマメ	Ardab	0.160	
ヒヨコマメ	Ardab	0.150	
ルーピン	Ardab	0.150	
玉ネギ	Qantar	0.045	
亜麻（種）	Ardab	0.122	
クローバー（種）	Ardab	0.157	
夏作物			
トウモロコシ	Ardab	0.140	
米	Dariba	0.945	
ソルガム	Ardab	0.140	
ピーナッツ	Ardab	0.075	
綿花（原綿）	Seed Qantar	0.1575	
綿花（繰綿）	Metric Qantar	0.050	
綿花（綿実）	Ardab	0.120	
サトウキビ	Qantar	0.045	
ゴマ	Ardab	0.120	
その他			
もみがら	Ardab	0.0675	
わら	Helm	0.250	
干し草	Helm	0.250	

面積 1 Feddan=0.42ha

表-5 作物別・年別収穫量

種 類	単 位	年						
		1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1992-1996 間の変化(%)
大 麦	000 Ardeb	919	1778	1107	1079	3070	996	-44.0
そらまめ	000 Ardeb	3012	2460	2831	2299	2788	3149	28.0
てんさい	T. M. T.	1106	744	795	825	920	842	13.2
ひよこまめ	000 Ardeb	75	67	104	72	79	74	10.4
クローバー (種)	000 Ardeb	291	301	252	289	272	260	-13.6
綿花 (綿実)	000 Ardeb	4025	4759	5407	3423	N.A.	N.A.	-
綿花 (繰綿)	000 M.Qantar	5755	7148	8226	5095	6157	6914	- 3.3
綿花 (原綿)	000 M.Qantar	5023	6006	6878	4317	5163	5761	- 4.1
フェヌグリーク	000 Ardeb	41	58	71	101	121	71	22.4
にんにく	T. M. T.	220	186	261	150	174	346	86.0
レンズ豆	000 Ardeb	76	66	88	56	38	35	-47.0
亜麻 (種)	000 Ardeb	181	131	146	136	185	124	- 5.3
亜麻	T. M. T.	119	81	85	86	114	71	-12.3
ルーピン	000 Ardeb	37	37	42	49	49	56	51.4
とうもろこし	000 Ardeb	36588	36211	35993	39641	36987	41605	14.9
きび	000 Ardeb	4831	5468	5447	5223	4848	4450	-18.6
玉ねぎ	000 Qantar	12857	13467	16495	10678	15380	18018	33.8
ピーナツ	000 Ardeb	365	405	1414	2589	1742	1672	312.8
じゃがいも	T. M. T.	1786	1619	995	1325	1765	1939	19.8
米	000 Dariba	3649	4137	4403	4850	5041	5185	25.3
ごま	000 Ardeb	247	236	281	244	272	313	32.6
大豆	T. M. T.	120	59	50	68	64	40	-32.2
さとうきび	000 Qantar	246546	258301	260178	275822	307157	313438	21.3
いちご	T. M. T.	30	25	25	28	31	37	48.0
野菜	T. M. T.	8378	8960	9640	9955	10567	11858	32.3
小麦	000 Ardeb	29883	30787	32217	29580	38150	38236	24.2

表-6 食糧自給率

(%)

年度	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95
小麦	43.8	48.2	50.5	45.9	48.1
とうもろこし	76.1	74.8	72.3	76.0	72.1
米	103.8	106.1	106.6	102.8	107.1
そらまめ	98.3	48.4	77.3	83.5	69.7
レンズ豆	17.1	10.3	7.7	9.6	9.4
じゃがいも	113.3	113.5	120.6	107.4	116.4
野菜	100.6	100.6	100.8	100.7	100.4
かんきつ類	105.1	105.2	104.4	102.0	102.5
果物	100.2	100.2	100.3	100.1	100.8
赤肉	89.1	89.5	87.3	83.2	85.7
鶏肉	100.2	99.6	99.3	99.5	99.5
魚	79.1	73.1	79.2	72.2	73.2
ミルク	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
卵	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0
油	19.6	14.4	15.6	14.7	14.0
マーガリン	102.6	99.0	100.0	100.6	96.9
砂糖	55.5	68.2	70.9	72.7	82.9

表-7 主要農産物の1996/97年度生産目標

(千トン)

	1995/96 見込	1996/97 目標	増減率 (%)
小麦	5813	5940	2.2
大麦	220	231	5.0
とうもろこし	5115	5999	17.3
ソルガム	769	834	8.5
きび	137	246	79.6
米	4888	3452	(29.4)
そらまめ	416	445	10.6
レンズ豆	20	22	10.0
綿花	681	1030	51.2
亜麻	87	109	25.3
ピーナッツ	67	77	14.9
ごま	34	46	35.3
大豆	65	128	97.0
ひまわり	30	110	266.7
さとうきび	11648	11925	2.4
てんさい	1876	1920	2.3
野菜	15225	15758	3.5
玉ねぎ	1184	1390	17.4
にんにく	200	255	27.5
果物	6170	6269	1.6
赤肉	457	467	2.2
鶏肉	202	207	2.5
乳製品	2836	2900	2.3
卵	130	133	2.3
魚	390	400	2.6

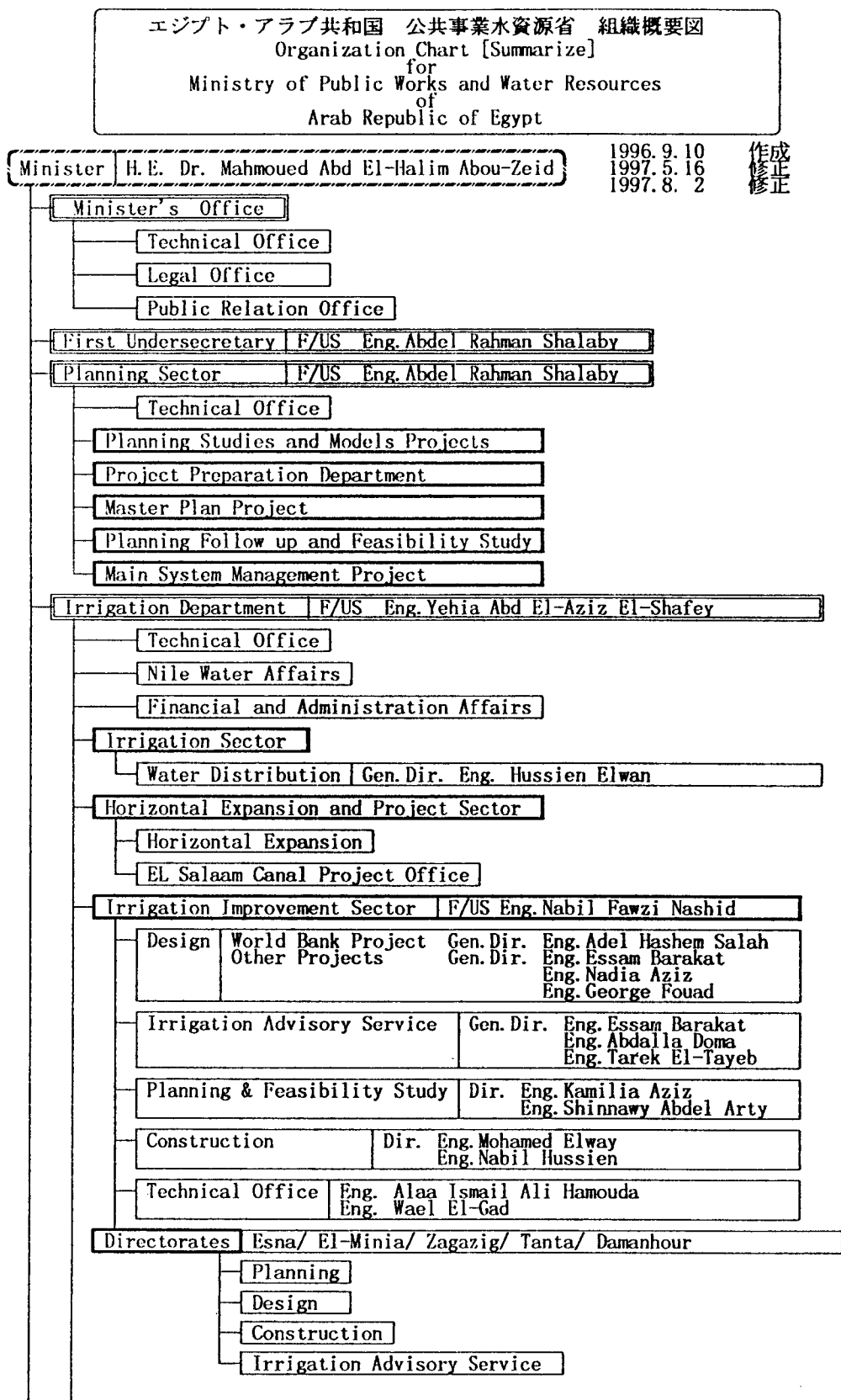
表-8 主要農産物の1996/97年度目標作付面積

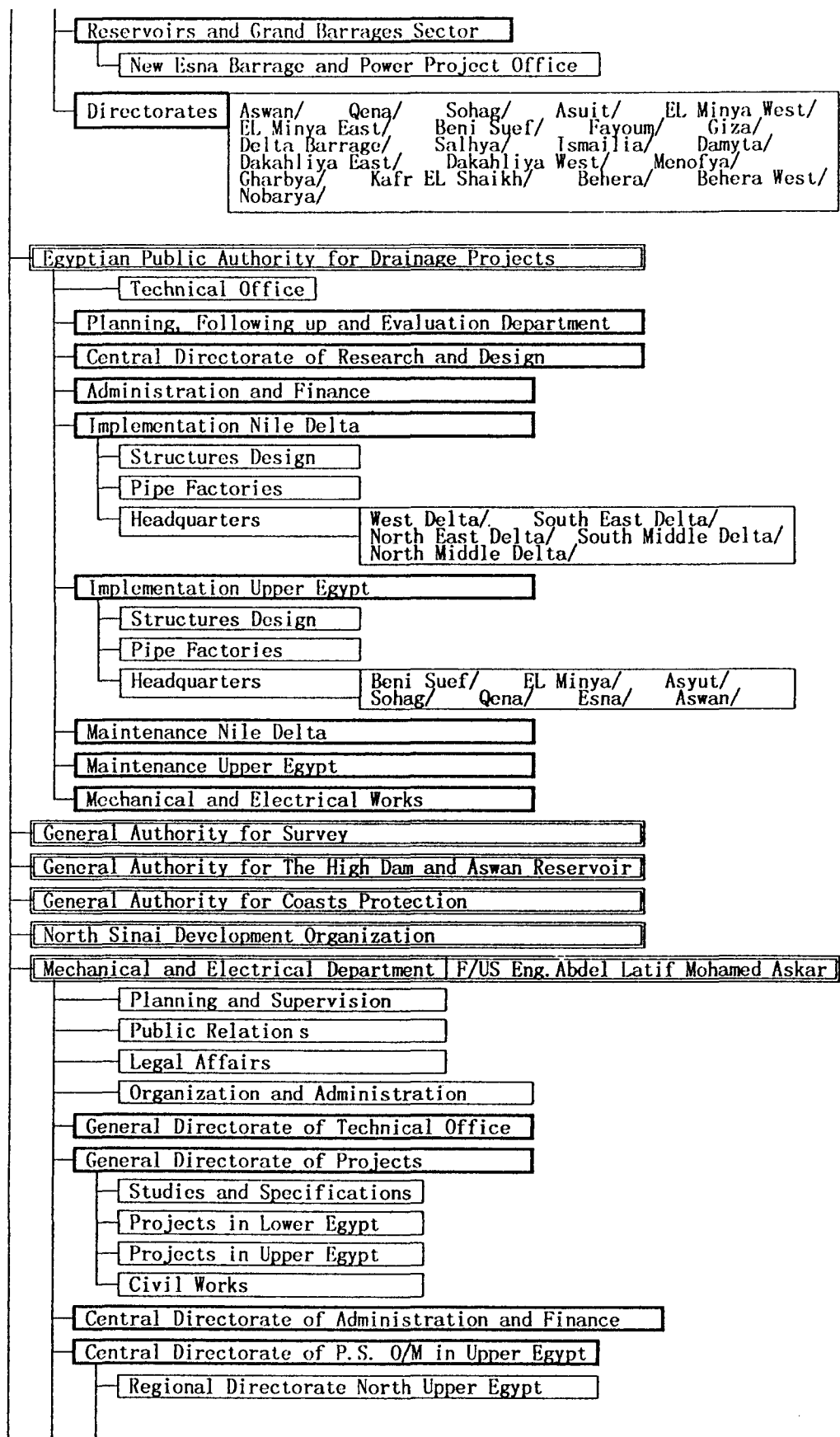
(千ヘクタール)

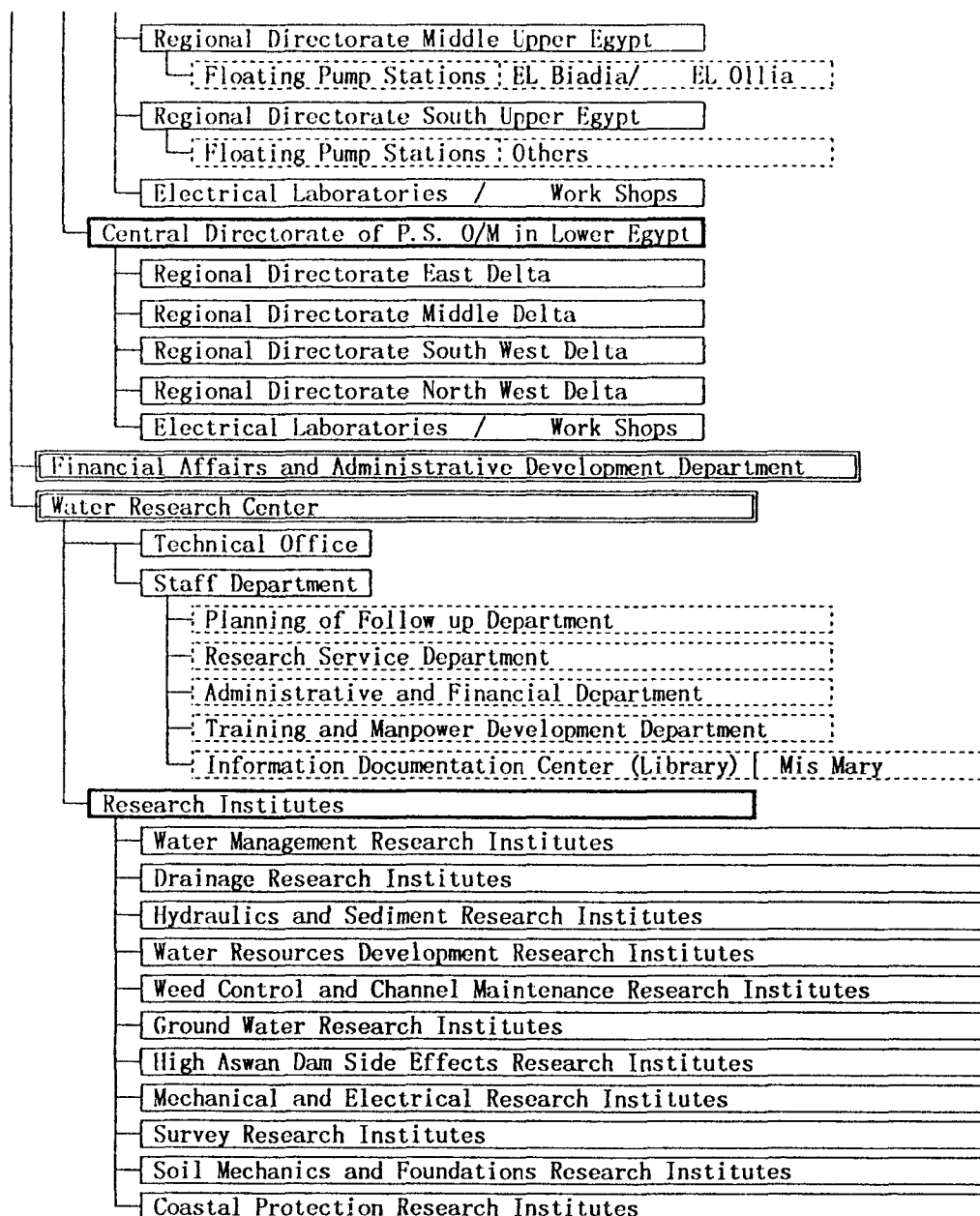
	1995/96 見込	1996/97 目標	増減率 (%)
小麦	2500	2500	-
大麦	220	225	2.3
とうもろこし	2051	2315	12.9
ソルガム	353	375	6.2
きび	62	110	77.4
米	1401	1001	(28.5)
そらまめ	360	370	2.8
レンズ豆	25	26	4.0
綿花	710	870	22.5
亜麻	30	35	16.7
ピーナッツ	106	120	13.2
ごま	72	90	25.0
大豆	61	107	75.4
ひまわり	34	125	267.6
さとうきび	260	265	1.9
てんさい	90	90	-
野菜	1645	1660	0.9
玉ねぎ	55	80	45.5
にんにく	20	25	25.0
果物	900	900	-
クローバー (永年)	1890	1820	3.7
クローバー (季作)	700	620	(11.4)
薬草	60	57	(5.0)
わら	180	215	19.4
その他	20	24	20.0

参 考 資 料

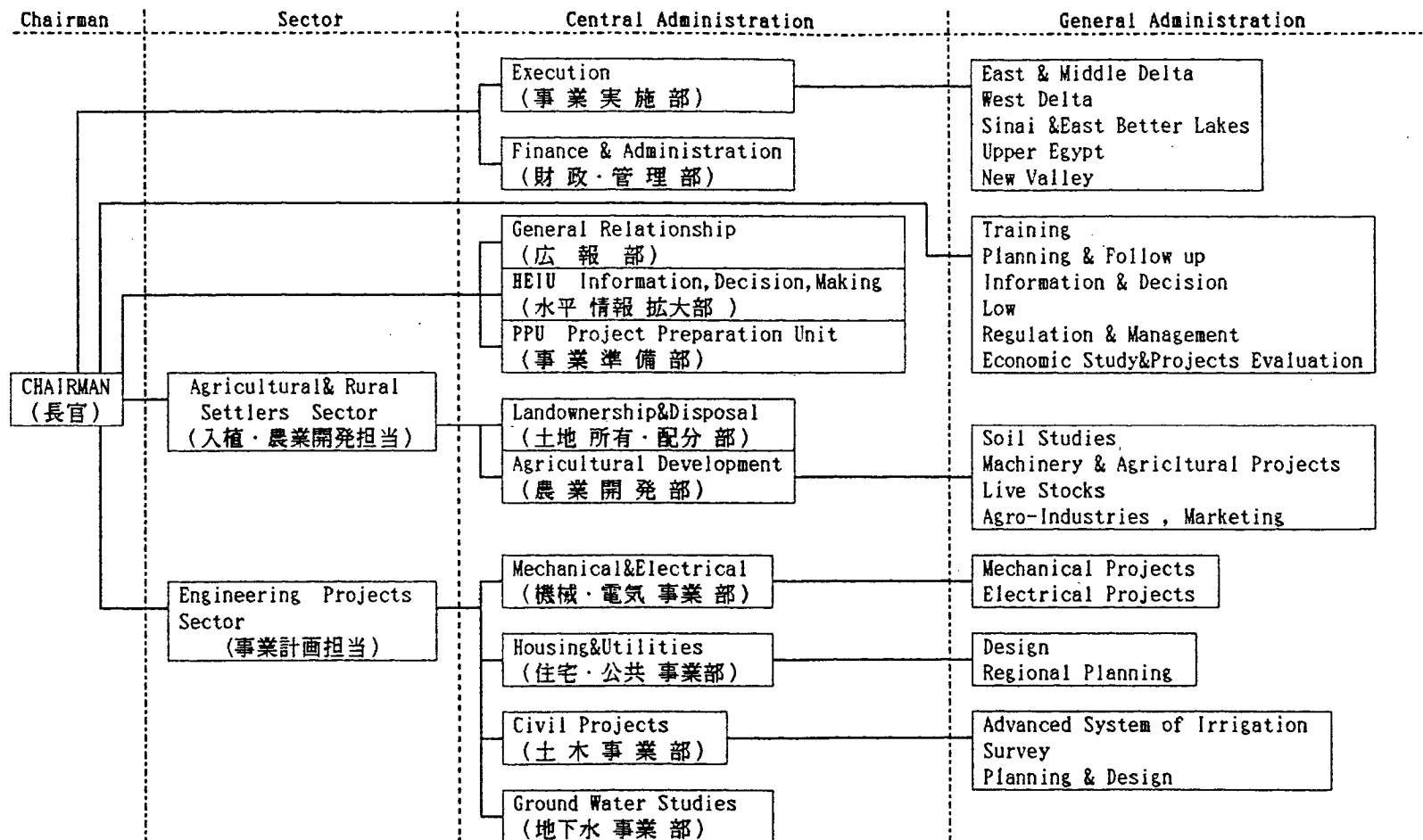
- 1．公共事業水資源省組織概要図
- 2．農業省土地開拓庁機構図
- 3．エジプトの歴史的灌漑
- 4．デルタバラージュ及びかんがい博物館
- 5．エジプトの水資源と灌漑排水







ORGANIZATION CHART OF GARPAD
(土地開拓庁機構図)



The head of Sector is a First Undersecretary
The head of Central Administration is an Undersecretary
The head of General Administration is a General Manager

エジプトの水利技術は大きく 3 段階に分けられる。

1、ベイスン灌漑

ナイル川はアビシニア地方（エチオピア）のTana湖に発する青ナイルと、Victoria湖（ウガンダ、ケニア、タンザニア）に発する白ナイルが、スーダンの首都ハルツームで合流して北流する。青ナイルは水と肥沃な石灰質シルトの無機物を流下させ、白ナイルは水と沼沢密林からの腐植土の有機物を流下させる。水は双方に同じであるが内容物が異なる。

青ナイルの水源近くのBahordarでは年雨量が 1,316mmあって、1月、2月は無雨なのに対して7月は 722mmも降るほどの月別変化が甚だしい。一方、白ナイルの水源である Victoria湖の西側には年雨量 2,032mm以上の所があり、この地域にある Entebbeでは 1,574mmに達し、月別分布は比較的均一で、最小は7月の 73mm、最高は5月の 279mmである。

従って、白ナイルの流量変化は1年を通して比較的均一であるが、青ナイルの流量変化は大きく、ハルツームでの合流後のナイル川の流量変化は青ナイルの流量変化によるものである。このナイル川の上流域（水源地域）での1年を通じた規則的な流量変化が、長いナイル川を時間をかけて流下するうちに洪水としてではなく、規則的な増水（水位変化）としてエジプトにもたらされることとなる。

ナイル河畔に農耕が定着したのはBC 6000年以前といわれている。

（過去の農耕について）

紀元前3200年、メラネス王（第1王朝）によってナイル川左岸の開発が進められた。そのやり方は、まず、増水（徐々に水位が上昇するため洪水とは異なる）を防ぐために川と平行して低い自然堤防の上に堤（Levee）を築く。そして、これと直角方向に砂漠段丘（ナイル川沿いに川から数キロから10キロ程度の所に一段高い丘がある）の基部に至るまで築堤して農地を開き込む。こうした堤に囲われた農地をベイスンと呼ぶが、その大きさは平均して川沿い方向に約10km、幅4kmの4千ha程度である。ベイスン内部は人力でもって完全に均平化されており、川の勾配にしたがって大きなテラスが構築された状態であった。

ナイル上流部で洪水が起こるのは毎年8月12日頃であるが、アスワンのそれはほぼ45日遅れである。洪水の到達した地域では平均7～8個設けられているベイスンへの導水路を開いてベイスン内に水を湛える。その水深は0.3～3mで、平均して1m程度であった。最大水深に達したとき導水路の入り口を閉ざして、約45日間たつぷりと水を農地にしみこませる。やがて、増水が去るとベイスン内の水はナイルに放水する。このことを予測して、導水路の敷高は耕地面の高さとナイルの湛水位の中間に設定されていた。その後、放水が終わった農地に種まきをするのである。このベイスン灌漑は紀元前3200年から19世紀初頭までの約5000年もの間継続されてきたのである。

この継続性の秘密は、肥えた石灰質シルトと腐植土を含んだ水が、毎年規則的にエジプトにもたらされ、この養分を含んだ水を利用して、ベイスン灌漑という手法により灌漑がなされてきたことであると考えられる。つまり、肥沃な浮遊物質（粘土分55～64%、シルト25～30%、細砂6～17%、粗砂微量、有機物2.3～4.5%）を含んだ水を農地に約45日間貯えることにより、これらがほとんど沈殿し、農地に堆積することにより、肥沃な地力を維持できたこと及び45日間の湛水及び放水により土壌中の塩類が洗脱され得たことである。

メラネス王のナイル川左岸の開発以降、人口増加により、さらに右岸側にもベイスンを

作った。この兩岸築堤により洪水位は高まり災害を招くに至った。そこで対策として第12王朝アメンホテプⅡ世はファユーム盆地に洪水を引き入れ世界初の人造湖 Moeresをつくった。すなわちナイル川左岸から盆地までユセフ水路をほり、毎年の洪水を取り入れて貯留し、低水時に川に逆に放水し、渇水期の下流デルタ地域の用水補給に当てたもので、洪水調整と用水補給の2つの目的を持っている。これはBC2000年頃といわれている。ギリシアの史家ヘロドトスはBC440年頃エジプトを旅して、Moeres湖の面積は平水時に約1,920km²、低水時に1,600km²、高水時に2,000km²になると記している。周囲は710kmあったという。またユセフ水路は建設時には長さ約19km、幅約15mであったといわれる。これは近代的輸中技術の先駆として古代エジプト人の英知をたたえるに値するものである。いま1つBC1500年頃Sesostoris王の治下で、灌漑と舟運をかねた水路網の工事が注目される。特に下流部のデルタ地域が特徴的である。

2、深い水路組織による周年灌漑（1826年～1902年）

綿とサトウキビが導入されるに及んで、1826年、統治者モハメッド アリは深い水路組織をナイル川下流のデルタ部につくって面の灌漑を行った。いわゆる夏水路（Summer canal）と呼ばれるものである。すなわち夏期、ナイル川の低水時に播種、耕作が必要であるので、水路を深く掘って河水を引き入れるようにした。水面が耕地面下にあるので、在来の揚水機を用いた。夏が過ぎて増水期には、その水路からの灌漑が可能となる。計画は成功し、エジプトの人口と富は増大した。しかし、統治者のビジョンの方が当時の水理知識に先行した結果となって、深く掘られた水路には年々シルトが堆積し、その清掃に多くの、そして当時不足がちな強制労力を必要とした。そこで彼は本来の目的である周年取水と、それに関連する労力不足の悩みを解消するために、カイロ北方23kmにあたるナイル分流起点にデルタ堰（Delta Barrage）をつくって事態の改善を図った。1861年には堰はできたけれども、計画取水に耐え得ないほどの強度しかなかったので失敗し、当時類似の仕事をしていたインドから技術者の応援を得てようやく完成し、改築した後、使用しうることになった。その後デルタ地域における周年灌漑の要望は増大し、新しい堰が1938年にも完成している。

3、貯水池による周年灌漑（1902年以降）

1902年までは豊水期の冬作も、渇水期の夏作ももっぱらナイル川の自然流量に依存した。周年耕地の拡張に伴い夏水の要望が強まってきたので、補給水源として貯水池を設けた。これがアスワンダムであり、1902年に完成している。その後2度のダムの嵩上げが行われ貯水量は最初の10億m³から50億m³に増加した。更に、その後1968年にアスワンハイダムが完成し、エジプトにおけるナイル川の水資源は完全に人的コントロール下におかれ、エジプト全土で通年灌漑が可能となった。

しかし、一方ではこれまでナイル川の増水により運ばれていた肥えた石灰質シルトと腐植土はダムによる貯水池の中に沈積することとなり、人々は化学肥料等の施用によって土壌に養分を補給しなくなってきた。

更に、アスワンハイダムにより莫大な水資源を一度に確保したことにより、アスワンハイダムの完成以降、急ピッチに周辺砂漠の農地開発が進められてきたが、近年にいたり、アスワンハイダムで開発した水資源がほとんど利用し尽くされ状況になってきている。しかしながら、アスワンハイダムの建設によりエジプトのナイル川にかかる水資源を全て開発し尽くされており、一方では人口増に伴う水需要等から、今後、益々、水需要の増大が予想されており、エジプトにおいては新たな水資源対策の検討に迫られていると言える。

(ナイロメーター)

ナイロメーターはナイル川の水位を計測するためのもので、ナイル川の島や河岸、神殿内部などに設けられた。

毎年夏に起こるナイル川の氾濫（増水）は、古代エジプト人にとって最大の関心事の一つであった。ナイル川の上流の青ナイル川とアトバラ河は、エチオピアのアビシニア高原の夏期モンスーン降雨を水源としている。この氾濫により黒色の肥沃な腐植土（ナイルシルト）が運ばれ、耕地を毎年再生させることにより地味豊かな状態に保っていた。

ナイル川の氾濫は、極めてゆっくり、かつ徐々に起こったため、川の上流の地域に観測所を設置することによって、その年の氾濫の規模や時期などを前もって知ることが可能となった。

そのため、中王国時代や新王国時代になって、エジプトの勢力範囲が、ナイル川上流の地域にまで広がるようになると、第3急流端や第4急流端付近にも設置されたと思われる。

ナイロメーターのうち、非常に古くから設置されていたものに、アスワンのエレファンティネ島とカイロのロード島のものがある。エレファンティネ島は、古代の上エジプト第1ノモスがおかれており、エジプト南部の有力な地域であった。ロード島のは、メンフィスの都の近くで重要な位置にあった。

ナイル川の氾濫水位は、一定ではなく、水位が低過ぎれば飢饉が生じ、反対に高過ぎれば洪水の被害を受け、農作業にも影響を与えたのであった。

1968年にアスワンハイダムが完成し、ナイル川の氾濫を人為的に完全に管理するまで、氾濫は続いたので、近代に至るまでナイロメーターは極めて重要な意味を持っていた。

(キャタラクト・・・急流端)

キャタラクトは急とも呼ばれる。ナイル川上流地域の高低差が大きく急流となっている場所を指す。岩の上を急流が洗う場所で、舟の航行の妨げとなっている。

アスワンからナイル川の上流のスーダンの首都カルトームに至る地域にかけて主なもので6ヶ所のキャタラクトが存在しており、アスワンダム付近にある第1キャタラクトから上流に向かって第6キャタラクトまで、順に番号が付けられている。

これは、岩質が柔らかいヌビア砂岩層と硬質の赤色花崗岩の地域が、ナイル川に沿って存在していることが、一つの原因になっている。ナイルの浸食により砂岩層が花崗岩層に比べて大きく削られるからである。

アスワンの第1キャタラクト付近には、石切場が多く存在している。特に、北に、ジャバル・シルシラの砂岩の石切場やキャタラクト付近の赤色花崗岩の石切場が名高い。

(ヌビア)

ヌビアとは、アスワンの第1キャタラクトから第4キャタラクト付近までの地域を指す名称で、下ヌビアと上ヌビアとに2分されている。アスワンハイダムの建設により、下ヌビア全体が水没してしまった。

ヌビアに人類が住み着いたのは旧石器時代前期からで、先史時代のヌビア文化は、他のナイル地域の文化と同じようなものであったと考えられる。人々は農耕、狩猟、漁業などで生活を営んでいた。

初期王朝時代からヌビアはエジプトに服属し、エジプトに対して朝貢を続け、黄金や象牙などが運ばれていた。王朝時代を通して、エジプト王家の支配下に組み込まれ、徴兵など搾取を受けていた。

1899年のエジプトと英領スーダンとの分割でヌビアは政治的にも分断された。アスワンハイダム建設による移住などヌビア人は多くの困難に直面した。

(参考)

エジプトの歴史的経緯

(1) 上エジプト

古王国が出現する以前(BC5000~4000年)、人々は洪水の氾濫しない高台が砂漠の縁に生活の居を構え、洪水に侵される平地に自生する食物の採取や魚、鳥の狩猟を主として生活していたと考えられる。この当時は川や沼地に魚が豊富で亀やカバも住んでおり、群をなしてわたってくるかもやアヒル、クジャク等も食用していた。(サイや象、キリンもあり、またライオンやヒョウも狩猟の対象であった。)したがって、この時代の農業活動は非常に限られたもので、広い可耕地(80万haと推定されている・・・なお、現在の上エジプトの農地面積は約100万ha(?))で粗放でかつ分散した農業が営まれていたに過ぎなかった。

その後、徐々に人口が増加すると共に野生の動植物が減少し、一方小麦やトウモロコシが主食となるに従って農業が次第に盛んになって、ベイスン農業が発達することになる。

農地面積としては、ベイスン灌漑がこれに適した川沿いの台地と砂漠に挟まれた平地に限定して発達していったため古王国、中王国時代を通して変化が見られないが、新王国の第18王朝(ラムセス大王の時代でBC1300年頃)にシャデウーフが出現したことによって既耕地周辺部で約10万ha程度の農地が新たに加わり、更にプトレマイオス王朝の初期(BC300年頃)にサキアが使用され始めたことによってまた10万ha程度の農地開発が行われ、この時代にほぼ100万haほどの農地規模になったと推定されており、その後は現代における動力ポンプの導入まで農地面積は変化していない。

(2) デルタ

古王国以前のデルタ地帯は、ほとんど低平な湿地で、広い地域に疎らに住居が散在していた。古王国の時代になってもデルタの1/3を占める北部の地域には人が住んでおらず、残りの地域も上流エジプトに比べ人口密度はかなり低かったものと推定されている。

デルタの開発は上流エジプトに遅れ、古王国時代に入ってデルタ南部から中央部へ向かって進められ、更にラムセス王の時代に入って砂漠周辺へと広がり、この時代の農地は約130万ha程度に上っていたものと考えられる。ただ、湿地帯及び洪水による被害が大きかったことから、このうちの大きな面積は粗放な採草地として利用していたようで、デルタでは家畜飼養が盛んであった。

上記の開発に引き続き、北部の湖沼周辺及び地中海沿岸の地域の開発が紀元前1000年位から始められ、プトレマイオス王朝の時代には、デルタ全域の農地面積は160万ha程度にまで拡大したと考えられている。しかし、これらの農地もAD4世紀から15世紀にかけて海水位の上昇と地盤沈下によって、北部地域は耕作できなくなり、また頻発する洪水とマラリアの発生、重税等の社会的要因が重なって農地面積と人口の減少が顕著になる。

1910年代のエジプトの州別及び灌漑方式別農地面積は以下の通りで、これによるとエジプト全土の農地面積は、5,351千fedで、このうちデルタが約6割を占めている。また、ベイスン灌漑の実施地域は上エジプトのファユームを除く各州に残っているだけで、既にデルタは全て通年灌漑のうちとなっていた。(なお、上エジプトにおけるベイスン灌漑1,287千fedのうちには、それに隣接する高台やベイスン内で堤に囲まれて洪水の侵入を防ぎ、主に井戸を用水源として夏期の粟の栽培による2期作の農地が240fed含まれている。)

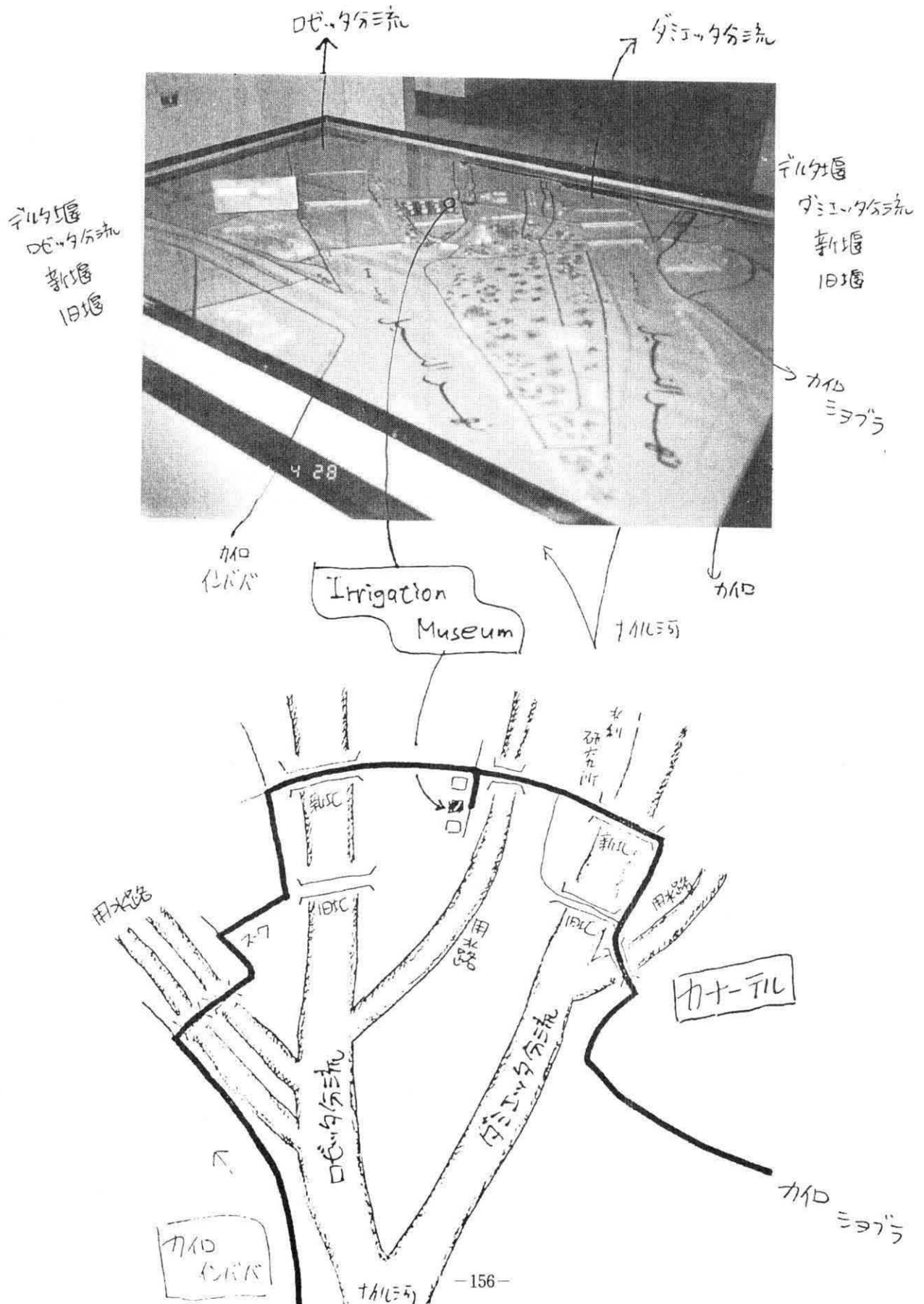
州別、灌漑方式別農地面積

(単位：千fed)

州 名	ベイスン	通 年	計	州 名	ベイスン	通 年	計
上エジプト				デルタ			
アスワン	87	-	87	カリビア	-	181	181
ケナ	353	-	353	シャルキア	-	535	535
ギールガ	313	-	313	ダカリア	-	495	495
アシュート	348	62	410	メムフィア	-	346	346
ミニア	96	287	383	ガルビア	-	954	954
ベニスエフ	38	186	224	ベヘイラ	-	587	587
ファユーム	-	304	304	その他	-	2	2
ギザ	52	125	177				
計	1,287	964	2251	計	-	3,100	3100

参考資料 4

デルタバラッシュ及びかんがい博物館



農工研技報 189
(75~99, 1994)

エジプトの水資源と灌漑排水

北村義信*・渡辺紹裕**・新保義剛***

Water Resources, Irrigation and Drainage in Egypt

by Yoshinobu KITAMURA・Tsugihiko WATANABE・Yoshitake SHIMBO

目	次
I 緒言	75
II 水資源	76
1 地表水	76
2 地下水	77
III 灌漑排水および水管理の現状と問題点	81
1 ナイルバレー、ナイルデルタ	81
2 ニューバレー開発とオアシス農業	91
IV 結言	94
参考文献	96
Summary	98

I 緒言

エジプトにおける灌漑排水の歴史は古く、少くとも紀元前3200年にまでさかのぼる。エジプトは典型的な乾燥気候下にあり、年平均降雨量は地中海沿岸で約200mm、南部においては2 mm(アスワン)に過ぎない。したがって、ナイル河の水を中心とした灌漑を抜きにしては、エジプトの農業は存在し得ない。現在の農耕地はナイル河沿岸のナイルバレーとデルタ、およびその周辺の612万フェダ(約257万 ha)で、国土面積の約3%にすぎない。それ以外は砂漠であり、ところどころに点在するオアシスで湧水を利用した農業が細々と営まれている程度である。また、古来より、ナイルバレー、ナイルデルタ地域は世界でも有数の肥沃な農地を形成してきた。これは、青ナイル上流域のエチオピア山岳地帯に分布する肥沃な

バーティゾル土壌(Vertisols)をナイル河がその沿岸に供給し続けたためである。「エジプトはナイルの賜物」といわれる所以である。

エジプトの農業は、1965年にアスワンハイダム(以下、ハイダム)の第1期工事が完成し、ダムからの放流が開始されてから新時代に入ったといえよう。それ以前は、1年周期の洪水に依存する「Basin灌漑」により、年1回の作付けが行われていた。この灌漑法は、洪水を耕地に1~2 mの深さで1~2ヵ月間貯留し、その後落水して土壌が耕作できる状態になるまで乾かして作付けする方法である¹⁾。この方法では、毎年洪水に含まれる肥沃なバーティゾルを耕地に補給できるため、耕地が疲弊することはなかった。また、洪水の貯留過程で塩類の溶脱ができるため、土壌表面あるいは根群域に塩類が集積するという乾燥地域特有の問題も生じなかった。

ハイダムの完成により、ナイルバレー、ナイルデルタのBasin灌漑は完全に姿を消し、「周年(Perennial)灌漑」へと移行した。このため作付集約度は飛躍的に伸び、現在では約192%となっている。反面、Basin灌漑が姿を消したことに伴い、ウォーターロギング(Waterlogging、以下ここでは洪水害と呼ぶ)や塩害が顕在化していることも事実である。そのため、灌漑にも増して排水には格

* 水工部水利システム研究室

** 京都大学農学部

*** 構造改善局総務課施設管理室(元エジプト公共事業水資源省派遣専門家)

平成5年9月30日受理

キーワード: エジプト、水資源、灌漑排水、*塩類集積、*排水再利用、*砂漠開発

別の配慮がなされ、整備が進められている。

本報では、現在エジプトで進められている灌漑排水の改良に関わる事項の現状と問題点について紹介する。なお、本報で述べることの多くは、著者らが国際協力事業団の長・短期専門家として行った一連の現地調査にもとづいている。

II. 水 資 源

1 地表水

エジプトで持続的に利用可能な水資源は、ナイル河の河川水とその流域の涵養可能な地下水に限定される。ナ

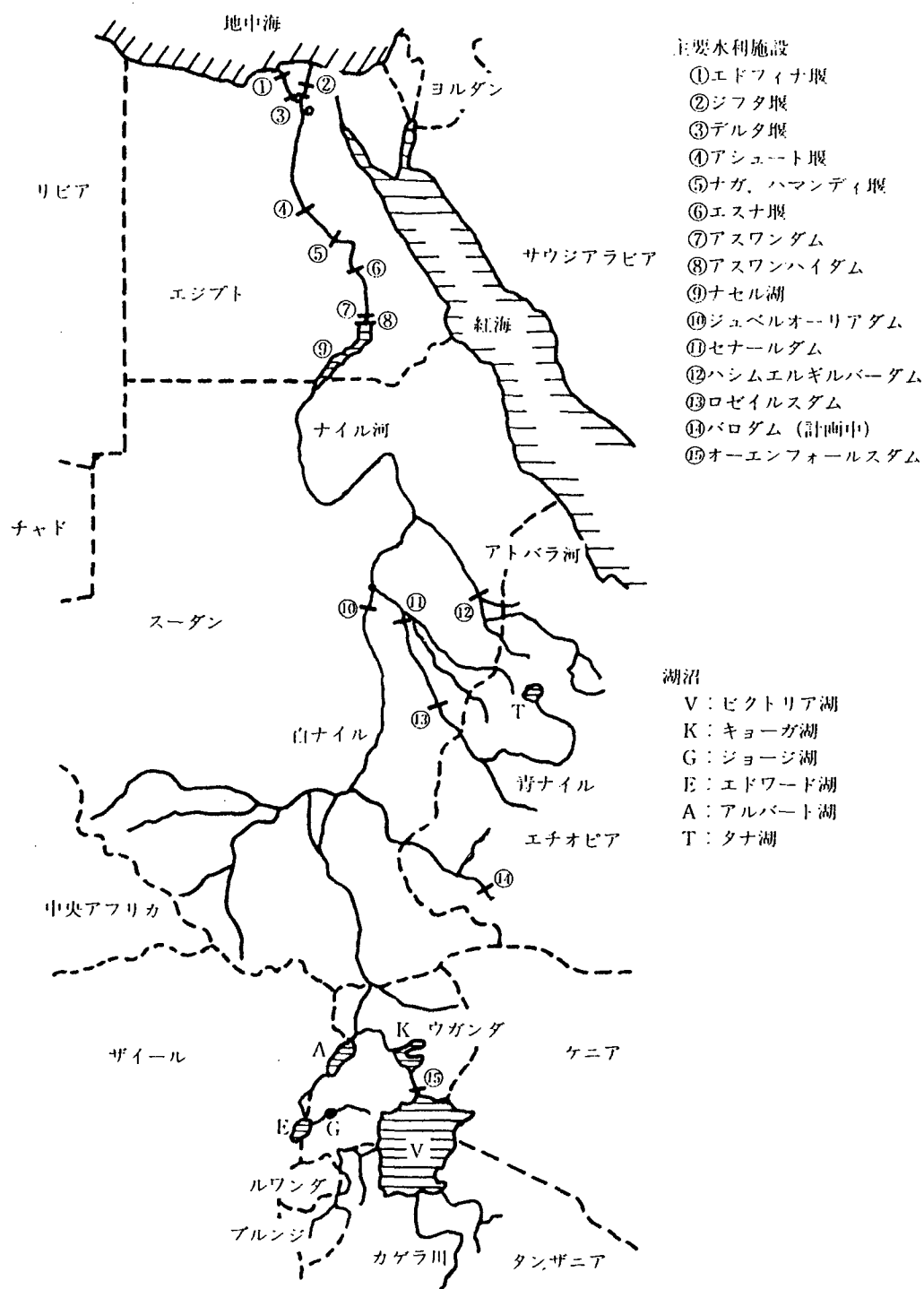


Fig. 1 ナイル河流域と水利開発¹⁾

イル河は、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、およびアトバラ河がスーダン国内で合流した世界最長(6,700km)の国際河川である。流域は約290万km²に及び、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ヶ国にまたがる。Fig. 1にナイル河流域と水利開発の状況を示す²⁾。3支川が本川にもたらす年間流量の比率は青ナイル60%、白ナイル27%、アトバラ河13%である。しかしながら、洪水期(7月~10月)においては、流量比率は青ナイル68%、アトバラ河22%、白ナイル10%である。Fig. 2は、アスワン地点における本川および主要支線の期別平均流量(1912-1988年)を示す²⁾。この図からも明らかであるが、青ナイル、アトバラ河はナイル河の洪水の主要因であり、白ナイルは低水期の流量確保に貢献している。したがって、ハイダムの機能は、青ナイルとアトバラ河の洪水の平準化、調整にほかならない。

ナイル河の水資源の配分に関しては、1959年に締結された協定が現在も効力を持っている。すなわち、アスワ

ン地点の年平均流出量840億m³を基準として、エジプトに年555億m³、スーダンに年185億m³がそれぞれ割り当てられている。残り、100億m³は、ダム湖(ナセル湖)からの蒸発損失等経年貯留に伴う年平均損失である。この協定では、年平均流出量が840億m³を超過する場合、超過分は両国で均等に配分されることになっている。加えて、エジプトとスーダンは、白ナイルのサッド(Sudd)湿原におけるジョングレイ計画など、一連の導水路建設計画によって、生み出せる水資源と、それに要する費用の分配方法についても同意を取りかわしている。

この計画が順調に進めば、今世紀中にエジプトのナイル河の水資源の純配分量は約580億m³まで増加し、最終的には650億m³まで増強されるはずであった。しかしながら、この一連の計画は、資金面の問題に加え、漁業あるいは放牧との利害の問題、さらに南北スーダン問題もからんで、建設は現在中断されている。このため、近未来における新たな水資源の開発はかなり困難である。

ナイル河の水使用は、現在のところエジプトとスーダンに限定されている。他の7ヶ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³⁾。また、ナセル湖への流入量の約80%は、エチオピアに降った雨水に伴う流出である³⁾ことを考えれば、エジプトは完全にエチオピアの降雨によって支えられているといっても過言ではない。しかしながら、エチオピアは上述の協定には完全に同意しているわけではなく、ナイル河の水利権をエジプトとスーダンで占有していることに対して、かなり強い不満を表明している³⁾。今後エチオピアで、大規模な水源開発が進めば、真っ向から上述の協定と対立することになり、ナイル河の水使用をめぐる緊迫した事態の起る危険性ははらんでいる。

2 地下水

(1) ナイル河沿岸

ナイル河沿いのナイルバレーやデルタでは、利用可能な地下水がかなり存在する。しかし、これはもともと存在する資源ではなく、ナイルバレーとデルタで行われている灌漑の結果、地下に涵養されたものである。したがって、厳密な意味では地下浸透損失分を貯留する一種の調整池としての機能を有している。これらの地下水は農業および生活用に利用され、現在26.4億m³/年が約9,000の井戸から揚水されている(Table 1)。現在の灌漑システムからの涵養量から評価すれば、約50億m³/年まで増やすことが可能とされている(Table 2)³⁾。

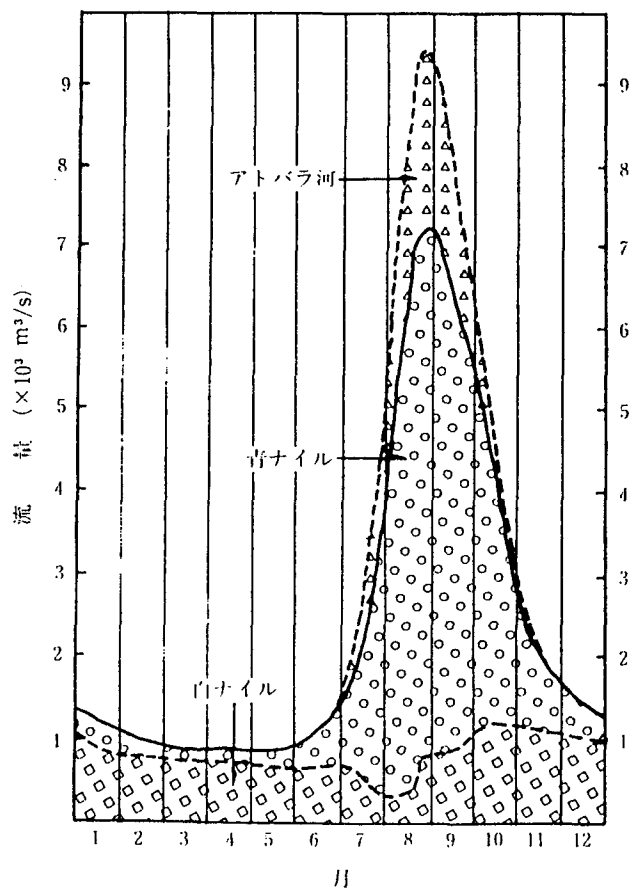


Fig. 2 ナイル河の流況(アスワン地点)²⁾
(1912-1988年の平均)

(2) 砂漠地域の地下水

エジプトの砂漠地域における主な地下水資源は、ヌビア帯水層 (Nubian aquifer) の中に存在する。ヌビア帯水層はチャド北部からスーダン、エジプトの大部分、およびリビア東部に広がる広大な地下水システムである。これは砂、砂岩、粘土、頁岩などからなる。粘土層は横方向に不連続に存在し、砂、砂岩と互層を形成する。その下方には、不透水性の基盤岩が存在する。この帯水層の厚さは、南側では数百 m であるが、北側では3,500m を超える。

Fig. 3 はヌビア帯水層における地下水の流動方向を示す⁵⁾。Table 3 に、エジプトにおけるヌビア帯水層からの地下水採掘の現状と将来計画を示す⁶⁾。

〔西部砂漠〕

西部砂漠の地下水は、2 万年～3 万年前のもので、南西の方向から14～27m/年の速度で移動してきた水で涵養されたものである³⁾。この地下水は、かつての湿潤な気候の時代に部分的に涵養されたもので、現在でもチャドの湿潤なティベスティ山とエンネディ山の流域からの涵養が少しあると言われている⁴⁾。地下水は一般に北および北東に向かって流れる (Fig. 3)。水質は一般に良好で、人間や家畜の飲料水、灌漑用水として適している。南側では塩分濃度は1,000mg/ℓ 以下で、北部に向かって徐々に高くなる。

西部砂漠には、ところどころに窪地が存在し、その低位部にオアシスが形成されてきた。オアシスでは、掘り抜き状態で地下水の利用が可能であり、古代から灌漑農業が営まれてきた。オアシス農業の詳細については後述する。Table 3 に示すように、この地域での現在の地下水採掘量は、約5 億 m³/年である。ニューバレーとは西部砂漠に存在する窪地群を指す。

〔東部砂漠、シナイ半島〕

ヌビア帯水層は、東部砂漠、シナイ半島へも分布するが、現在あまり採掘されていない。東部砂漠の塩分濃度は、1,000～10,000mg/ℓ の範囲にある。シナイ半島では、地下水は中部シナイから北に向かって流れる。中部と南部シナイの地下水の塩分濃度は、1,500mg/ℓ のオーダーであり、北および西に向かって高くなり、5,000mg/ℓ まで達する⁴⁾。

なお、Table 4 は、エジプトにおける主要帯水層とその水質の特性を取りまとめたものである⁴⁾。

Table 1 ナイルバレーおよびデルタにおける地下水利用の現況⁴⁾

(億m ³ /年)		
地 域	場 所	現在の揚水量(1990年)
ナイルバレー	氾濫原および砂漠との境界部	9.65
ナイルデルタ	氾濫原	9.85
	西部デルタおよび砂漠との境界部	4.90
	東部デルタおよび砂漠との境界部	2.00
計		26.40

Table 2 ナイルバレーおよびデルタにおける地下水の新規開発可能量⁴⁾

(億m ³ /年)		
地 域		新規開発増加 分 (計画)
ナイルバレー	管井による排水 (垂直排水)	0.65
	開拓	0.49
	複合灌漑および生活用水	12.11
ナイルデルタ	開拓	5.10
	複合灌漑および生活用水	4.95
計		23.30

Table 3 ヌビア帯水層からの地下水採掘の現状と将来計画⁶⁾

地 域	1984 (億m ³ /年)	現在(1990) (億m ³ /年)	将来計画 (億m ³ /年)	理論的総量 (m ³)	面積 (km ²)
ニューバレー					
El Kharga	1.20	1.20	1.20		
El Dakhla	2.43	2.80	4.80		
El Farafra	0.60	1.00	3.60		
El Bahariya	0.30	0.40	2.10		
小 計	4.53	5.40	11.70	2×10 ¹³	300,000
Siwa	0.30	0.30	1.30		
Uweirat	0.00	0.01	15.00		65,000
東部砂漠	0.00	0.01	1.90		
ハイダム周辺	0.00	0.01	2.57		31,000
シナイ半島	0.00	0.00	2.00	1×10 ¹¹	40,000
合 計	4.83	5.73	34.47		

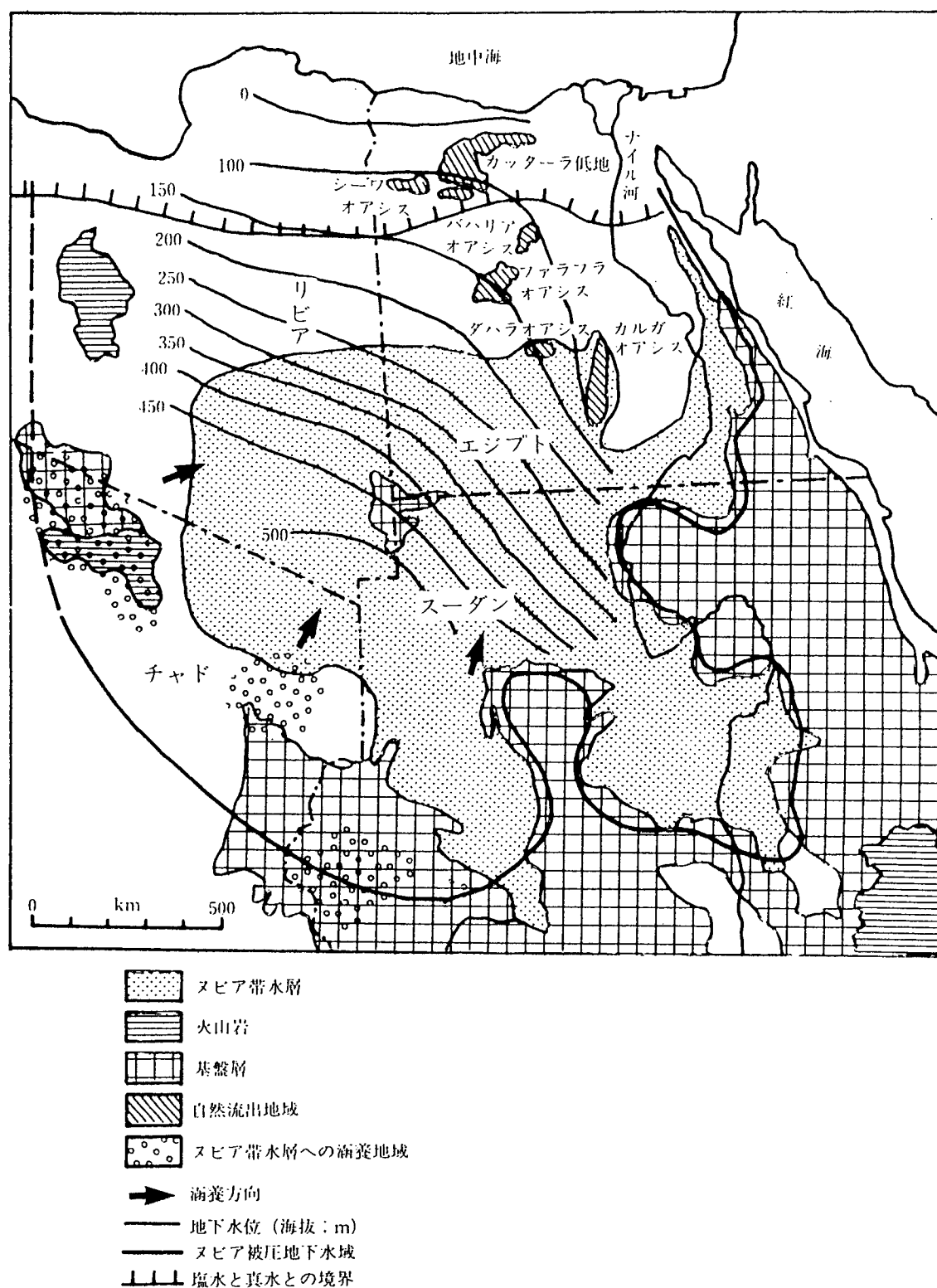


Table 4 主要帯水層とその水質の特性¹⁾

地域	帯水層名	地区	帯水層上端 までの深さ (m)	帯水層 の厚さ (m)	飽和厚さ (m)	地下水位 までの深さ (m)	透水係数 (m/d)	透水量係数 ¹⁾ (m ² /d)	間隙率 (%)	貯留係数 ²⁾	塩分濃度 (mg/ℓ)
ナイル河沿岸	粒状岩・砂礫	ナイルバレー	0- 20		10- 200	0- 5	50- 70	500-20000	25-30		<1500
		ナイルデルタ (南部)	0- 20		100- 500	0- 5	50-100	5000-25000	25-30		>1000
		ナイルデルタ (北部)	20-100		500-1000	0- 2	<50		>30		>5000
西部砂漠	ヌビア砂岩	Qena	100-250	-	500	自噴	1- 2	500- 800	-	-	2000- 2500
		Lakita	100-500	-	200- 400	自噴	1- 3	100- 500	-	-	1500- 2000
	ヌビア砂岩	Kharga	50-200	1280	500- 700	0- 30	2- 4	500- 1500	20	3×10^{-4}	<1000
		Dakhla	200	1850	500-1000	0- 20	5- 6	2500- 4000	20- 25	6×10^{-4}	<1000
		Bahariya	150-300	1880	1000-1500	0- 20	5-10	900- 6000	20-45	8×10^{-5}	<1000
		Abu Mungar and Farafra	200-500	2600	1500-2000	自噴	2- 5	5000-10000	20-30	4×10^{-3}	<1000
		East Uweinat	10- 20	700	100- 300	20- 30	10-20	1000- 2500	20- 30	7×10^{-4}	<1000
	Moghra	Natrun/Qattara	0-200	-	500- 900	100	4.8	2500- 4500	20		1000-12000
東部砂漠	ヌビア砂岩	Esh. Mallaha	0- 30	-	200	自噴	-	-	-	-	3000- 4000
	Moghra	Wadi Araba	0-100	-	500	自噴	-	-	-	-	1000-12000
シナイ	ヌビア砂岩	Nakhl	1000	-	2000	200	-	-	-	-	1500- 2000
		Ayoun Musa	100-500	-	1500	自噴	-	-	-	-	1000- 4000
	Moghra	南シナイ	0- 50	-	50	-	-	-	-	-	1000- 2000

注 1) 透水係数に透水層の厚さまたは断面積を掛けた値、現場での地下水調査などの場合、これに水頭勾配を乗ずることにより、通過流量を求めることができる。

2) 帯水層の中に考えた単位面積の底面をもつ鉛直柱で、それにかかる水圧が単位圧力だけ減少したときにそれから流出する水量。

III 灌漑排水および水管理の現状と問題点

1 ナイルバレー、ナイルデルタ

(1) 概要

ナイルバレー、およびデルタの灌漑排水は古い歴史を持ち、灌漑用水路と排水路のネットワークが高密度に存在する。

現在行われている周年灌漑においては、用水供給はハイダムからの計画放流によって賄われる。放流された水は、ナイル河に築かれた頭首工(堰：barrage)により幹線水路に導水される。以下、支線水路、二次水路(メスカ：Meska)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(Directorate)、郡(District)レベルで行われる。メスカ以下は農民の管理に委ねられる。

(2) 灌漑方法と水管理

一般に、末端水路水位は圃場面より0.50~0.70m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。揚水は普通畜力によるサキアが用いられるが、最近では電力ポンプ、ディーゼルポンプが多く用いられるようになっている。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が期待できる。

農民によるメスカからの揚水作業は、午前中に集中するため、下流部では午前中は取水不能となる。午後および夜間はメスカからの取水があまり行われず、用水は無駄に排水路に流出するため、用水の利用効率は著しく下がる⁷⁾。

揚水された水は、圃場用水溝(マルワ：Marwa)を通じ、主に2つの方法で灌漑される。1つは水盤灌漑(basin irrigation)で、稲やエジプトクローバーのような作物に対し、圃場を2~15m²程度の小さな区画(basin)に分割して給水する方法である。もう1つは、畝間灌漑(furrow irrigation)で、圃場を約220m²の区画に分割して、畝を作って給水する方法であり、綿や多くの畑作物の灌漑に用いられる。

1) 輪番灌漑システム

輪番灌漑システムは、メスカ毎に設定された通水期間(working period)の所定の日にのみ、農民は圃場に灌水でき、その後の限られた止水期間(closure period)には全く灌水できないというシステムである。通水期間と止水期間の合計を、ローテーション(輪番)期間という。

これら輪番灌漑システムの利点として、El Quosyは次の点を挙げている⁸⁾。

- ① 水使用の合理化
- ② 灌漑水の過剰使用の抑制と地下水位上昇の抑制
- ③ 灌漑水路からの蒸発、浸潤損失の減少
- ④ 灌漑水路の堆砂の減少
- ⑤ 圃場における蒸発、浸潤損失の減少
- ⑥ 圃場排水路からの流出排水量の減少とそれに伴う排水路水位の確保
- ⑦ 水路および制御施設のための維持管理期間の確保
- ⑧ 輪番に合わせた地区内の監督、見廻りの効率化
- ⑨ 農作業の日程調整の容易さ

エジプトにおける輪番灌漑システムは、大きく以下の2つに区分される。

[2交代輪番]

幹線あるいは支線用水路から供給されるメスカは、2つのグループに分けられ、各グループは別々の期間に灌漑を行う。すなわち、1つのグループの通水期間は、別のグループの止水期間である。エジプトで行われている2交代の輪番灌漑は以下のとおりである。

- ① 水稻耕作地域、およびデルタの夏作では4日通水、4日間断の2交代輪番がとられている。水不足の年には、4日通水、6日間断の輪番がとられることもある。
- ② アシュート、ソハグ、クエナ、アスワン行政区などの上エジプト綿作地域では、年間通して7日通水、7日間断の2交代輪番が行われている⁹⁾。
- ③ ファウム地域では、地形勾配が急なため、通水、間断方式の輪番の代わりに、高供給、低供給方式の輪番が行われている⁹⁾。輪番は年間通して、7日高供給、7日低供給の2交代である。

7日通水、7日間断の2交代輪番の場合、末端の各圃場は14日毎に1回灌漑されることになる。

[3交代輪番]

幹線あるいは支線用水路から供給されるメスカは、3つのグループに分けられる(グループA~C)。グループAが灌漑中は、グループBとCのメスカへの通水は止められる。グループBのメスカに通水される期間は、グループAとCは止水される。3交代輪番は、デルタやギザ、ベニスエフ、アル・ミニヤ行政区などの冬作でとられている⁹⁾。一般に5日通水、10日間断の3交代輪番である。一部の冬作で4日通水、8日間断の3交代輪番がとられ

る。ただし、用水量がピークとなる 5 月 16 日～9 月 15 日の期間は、例外的に 7 日通水、7 日間断の 2 交代輪番となる⁸⁾。

しかしながら、用水配分・灌漑技術研究所の現地調査によれば、特にデルタ地域では冬作期間に 5 日通水、10 日間断の 3 交代輪番に従う農民は少く、ほとんどの圃場では 3 週間、あるいは 4 週間毎に灌漑している⁹⁾。この理由として、次の点を挙げることができる。

- ① 農民は過剰な灌漑により、湛水害の起こることを恐れている。
- ② 間断期間中に降雨があり得る。
- ③ 蒸発散量に見合う量以上の水が、代かきや溶脱、播種のために圃場へ供給されることにより、地下水位が上昇し、地下水からの毛管補給があり得る。

確かにデルタの土壌はナイルバレーに比べ、粘質で保水力が強いことから、上記のようなことも十分あり得る。この点を踏まえ、前出の El-Quosy は、デルタの全ての冬作物の間断灌漑は、現行の 5 日通水、10 日間断から、7 日通水、14 日間断の 3 交代とすることを提案している⁸⁾。このシステムを採用すれば、灌漑供給量が約 30% 節約できる。

2) 二次水路 (メスカ: Meska) の改良と管理

[従来のメスカとその管理]

従来からメスカは素掘りの開水路で計画され、上述のように 2～3 交代の輪番方式による配水形態がとられてきた。しかしながら、メスカの構造およびその管理方式には、次のような問題点が挙げられる。これらは輪番灌漑システムの欠点とほぼ一致する。

- ① 間断灌漑を行うため、水路断面が大きくなり、しかも素掘りであるため、蒸発損失、浸潤損失が大きい。また、間断中に水路底が干上るため浸潤損失率が高くなる。
- ② 水路によるつぶれ地の比率が高い。
- ③ 水路からの浸潤損失により、周辺に湛水害、塩害を発生させる場合がある。
- ④ 通水と間断を頻繁に繰り返すことにより、その都度メスカの水位を維持するための管理用水分が損失として累加される。
- ⑤ 末端圃場における灌漑の間隔が長くなる。例えば、5 日通水、10 日間断の 3 交代輪番の場合、15 日毎の灌漑となる。このため、農民は灌漑できるときにできるだけ多く灌漑しようとする姿勢が強くなり、過剰灌漑

の傾向が強くなる。

[メスカの改良とそのメリット]

これらの問題点を解決する方策として、次に示すようなメスカの改良事業と管理方式が提案され、実施され始めている。

- ① メスカのライニングおよびパイプライン化
- ② メスカでの輪番灌漑方式から連続灌漑方式への変換

この改良事業のメリットとして、次の点が挙げられている。

- ① 連続灌漑、およびライニング、パイプライン化により通水断面を大幅に縮小でき、土地の有効利用が可能となる。
- ② 蒸発損失、浸潤損失を軽減できる。
- ③ 連続灌漑の場合、農民は何時でも灌水できるという安心感から、過剰灌漑がなくなり、用水節減に貢献する。
- ④ パイプライン化は、水質保全上有効である。
- ⑤ 水生雑草のコントロールに有利である。

このような観点から、ナイルバレー、デルタにおいて、今後メスカの改良事業はますます盛んとなろう。現在大詰めを迎えているエル・サラーム水路による北シナイの灌漑開発計画でも、パイプライン化が予定されている。

写真 1 は、マンスーリヤ地区における改良後のメスカを示す。改良前のメスカは、素掘りであり、水路幅は左岸側が現在の端と同じ位置、右岸側は写真の中でジープの左前輪のあたりまでであった。

写真 2 は、ナイルバレーのケーマン&カシシャ (Keman & Kashisha) 地区におけるパイプラインの敷設工事を示す。

[メスカ改良事業 アロス (Aros) 地区]

この地区では、すでにメスカ改良事業が完了し、従来幅約 2 m の素掘り水路はパイプラインに置き換えられた。受益戸数は 70 戸で、面積は 52 フェダ (22ha) である。

メスカへは、ポンプにより揚水され、13箇所のアウトレットから圃場へ給水される。

この地区の場合、ポンプ場を含むパイプラインシステムの工事は、80% がエジプト政府、20% が米国の援助で実施されている。維持管理費は農民負担である。工事完了後 2 年間は、5 LE (エジプト・ポンド, 1LE=31.4円) / 回 / フェダの割りで徴収される。これは、ポンプ場を買



写真1 マンスーリヤ地区におけるメスカの改良
(メスカをライニングすることにより、水路幅が大幅に減少した。)

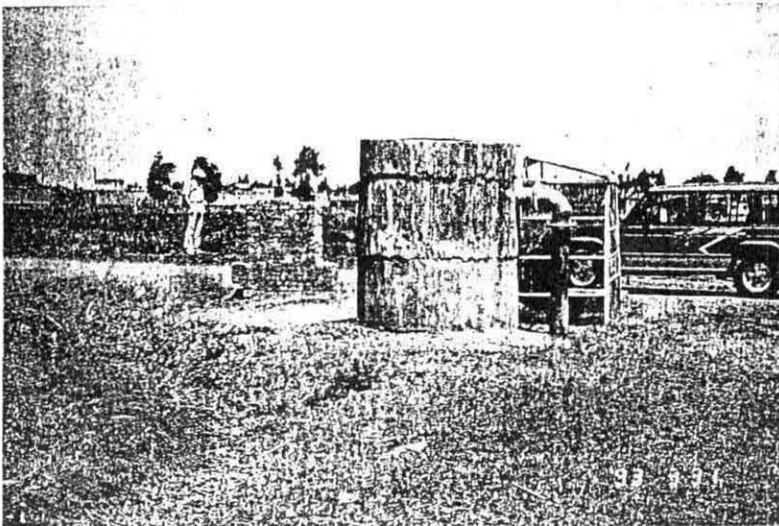


写真3 パイプラインシステムへの揚水ポンプ(アロス地区)

い取るための経費と燃料費である。ポンプ場の買い取りは2年で終わり、その後は燃料費などのランニングコストと緊急時に備えて若干の額が徴収される。ポンプ場以降のメスカシステムは、メスカリーダー (Meska leader) を中心とする農民により管理される。この地区においては、メスカ改良後も上エジプト地域で一般に行われている7日通水、7日間断の2交代輪番を引き続き採用している。

写真3は、アロス地区のポンプ場、写真4は、アウトレット、写真5は圃場をそれぞれ示す。



写真2 ナイルバレーのケーマン&カシヤ地区におけるパイプラインの敷設

[メスカ改良事業の問題点]

上述のように、メスカの改良には多くの効果が期待できる。しかしながら、次の様な問題もあり、今後慎重な検討が必要と考えられる。

- ① 必要なときに何時でも引水できるようになれば、水をめぐる自由競争が生じ、条件のよいメスカ上流側での過剰取水と条件の悪い下流側での水不足の傾向が加速される懸念がある。この点については、エジプトの研究者によれば、エジプトの農民は過剰灌漐の弊害を



写真4 バイブラインシステムのアウトレット(アロス地区)

Table 5 作物別最大蒸発散量⁹⁾ (mm/d)

グループ	作物	蒸発散量
永年作物	柑橘	4.0
	ブドウ	5.0
	落葉樹	6.5
	メイズ	7.6
夏作物	綿	7.5
	水稲	8.1
	トマト	7.9
冬作物	ベルシーム	4.2
	小麦	3.5
	野菜 (含トマト)	2.1



写真5 バイブラインシステムにおける末端圃場(アロス地区)

よく理解しているので、過剰取水の心配はないとのことである。しかし、マンスーリヤ調査地区では、最下流部の農民は水不足を訴えており、この問題は今後詳細な追跡調査が必要と思われる。

- ② 従来水を中心に長年培われてきた農村での人間関係、システムが、メスカの構造、管理形態が変わることにより、少なからず影響を受けると考えられる。これについても慎重に検討する必要がある。

3) 用水量および灌漑効率

[用水量]

エジプトの土地総合基本計画 (Land Master Plan) の詳細調査では、ナイルデルタにおける作物別最大蒸発散量を Table 5 のように提案している⁹⁾。

Table 6(a),(b),(c)は、それぞれ上エジプト、中エジプト、およびデルタ地域における主要作物の単位用水量を示す。これは公共事業水資源省に採用されている値である。¹⁰⁾

Table 6(a) 主要作物の単位用水量¹⁰⁾

(上エジプト：アシュート以南)

(mm)

作 付	作物	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
冬 作 物	小 麦	0	108	109	102	0	0	0	0	0	0	56	125	500
	一 般 豆 類	0	85	127	26	0	0	0	0	0	0	0	144	382
	大 麦	0	97	81	0	0	0	0	0	0	0	111	116	405
	コ ロ ハ	0	85	26	0	0	0	0	0	0	34	77	85	307
	ル ー ビ ン 豆	0	102	11	0	0	0	0	0	0	41	86	93	333
	ヒ ヨ コ 豆	0	102	11	0	0	0	0	0	0	41	86	93	333
	レ ン ズ 豆	0	79	26	0	0	0	0	0	0	33	71	80	289
	短期作ベルシーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	266	347	738
	長期作ベルシーム	0	213	209	233	68	0	0	0	0	17	93	118	951
	亜 麻	0	65	68	63	0	0	0	0	0	0	37	78	311
	玉 ネ ギ (冬 作)	0	129	132	121	0	0	0	0	0	0	121	140	643
	ニンニク (冬 作)	0	90	93	85	0	0	0	0	0	0	87	98	453
夏 作 物	野 菜 (冬 作)	0	173	26	0	0	0	0	0	0	157	210	234	800
	そ の 他 冬 作 物	0	212	210	233	0	0	0	0	0	86	93	118	952
	綿	0	0	123	114	106	150	229	264	132	0	0	0	1118
	米	0	0	0	0	304	668	526	526	576	0	0	0	2600
	トウモロコシ(夏作)	0	0	0	0	162	215	399	135	0	0	0	0	785
	ソルゴー (夏 作)	0	0	0	0	152	202	257	127	0	0	0	0	738
	大 豆	0	0	0	0	199	264	335	166	0	0	0	0	964
	サ ト ウ キ ビ	0	154	149	194	217	229	297	354	383	314	291	274	2856
	ゴ マ	0	0	0	0	168	225	283	143	0	0	0	0	819
	ビ ー ナ ツ	0	0	0	0	188	253	317	161	0	0	0	0	919
	玉 ネ ギ (夏 作)	0	0	0	0	129	174	225	116	0	0	0	0	644
	野 菜 (夏 作)	0	134	261	282	318	266	50	0	0	0	0	0	1311
ナイル作物	そ の 他 夏 作	0	0	0	0	196	261	331	164	0	0	0	0	952
	トウモロコシナイル作	0	0	0	0	0	101	191	179	205	110	0	0	786
	ソルゴーナイル作	0	0	0	0	0	94	179	168	193	103	0	0	737
	野 菜(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	344	435	41	0	0	1191
	果 樹	0	51	53	73	89	118	115	114	105	101	73	72	964

注) 1 月は施設管理のため断水

Table 6(b) 主要作物の単位用水量¹⁾

(中エジプト：アシュート堰受益地)

(mm)

作 付	作物	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
冬 作 物	小 麦	0	94	95	89	0	0	0	0	0	0	49	109	436
	一 般 豆 類	0	77	116	23	0	0	0	0	0	0	0	131	347
	大 麦	0	85	71	0	0	0	0	0	0	0	98	102	356
	コ ロ ハ	0	75	23	0	0	0	0	0	0	30	67	75	270
	ル ー ビ ン 豆	0	96	11	0	0	0	0	0	0	39	80	87	313
	ヒ ヨ コ 豆	0	96	11	0	0	0	0	0	0	39	80	87	313
	レ ン ズ 豆	0	93	26	0	0	0	0	0	0	33	71	80	289
	短期作ベルシーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	193	252	536
	長期作ベルシーム	0	190	187	208	61	0	0	0	0	15	83	105	849
	亜 麻	0	59	61	58	0	0	0	0	0	0	34	71	283
	玉 ネ ギ (冬 作)	0	99	101	93	0	0	0	0	0	0	93	107	493
	ニンニク (冬 作)	0	85	87	80	0	0	0	0	0	0	80	92	424
	野 菜 (冬 作)	0	157	23	0	0	0	0	0	0	143	192	213	728
	そ の 他 冬 作 物	0	191	189	210	0	0	0	0	0	77	84	106	857
夏 作 物	綿	0	0	119	110	103	145	222	255	128	0	0	0	1082
	米	0	0	0	0	276	608	478	478	524	0	0	0	2364
	トウモロコシ(夏作)	0	0	0	0	152	202	257	127	0	0	0	0	738
	ソルゴー (夏 作)	0	0	0	0	147	196	249	123	0	0	0	0	715
	大 豆	0	0	0	0	177	235	298	147	0	0	0	0	857
	サ ト ウ キ ビ	0	171	121	158	176	186	241	288	311	255	237	223	2321
	ゴ マ	0	0	0	0	153	205	257	130	0	0	0	0	745
	ビ ー ナ ツ	0	0	0	0	225	301	378	192	0	0	0	0	1096
	玉 ネ ギ (夏 作)	0	0	0	0	105	141	183	94	0	0	0	0	523
	野 菜 (夏 作)	0	82	159	172	194	162	30	0	0	0	0	0	799
	そ の 他 夏 作	0	0	0	0	179	238	302	149	0	0	0	0	868
ナイル作物	トウモロコシ(ナイル作)	0	0	0	0	0	94	179	168	193	103	0	0	737
	ソルゴー(ナイル作)	0	0	0	0	0	91	174	163	186	100	0	0	714
	野 菜(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	231	292	277	0	0	800
	果 樹	0	46	48	67	81	107	105	104	95	92	66	65	876

注) 1月は施設管理のため断水

Table 6(c) 主要作物の単位用水量¹⁰⁾

(下エジプト：デルタ賦受益地)

(mm)

作 付	作物	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
冬 作 物	小 麦	0	80	83	78	0	0	0	0	0	0	42	96	379
	一 般 豆 類	0	71	107	22	0	0	0	0	0	0	0	121	321
	大 麦	0	80	67	0	0	0	0	0	0	0	92	95	334
	コ ロ ハ	0	62	19	0	0	0	0	0	0	25	56	62	224
	ル ー ピ ン 豆	0	64	7	0	0	0	0	0	0	26	54	58	209
	ヒ ヨ コ 豆	0	64	7	0	0	0	0	0	0	26	54	58	209
	レ ン ズ 豆	0	64	21	0	0	0	0	0	0	27	58	65	235
	短期作ベルシーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	141	184	391
	長期作ベルシーム	0	163	160	178	52	0	0	0	0	13	71	90	727
	亜 麻	0	53	55	52	0	0	0	0	0	0	30	64	254
	玉 ネ ギ (冬 作)	0	94	97	89	0	0	0	0	0	0	89	103	472
	ニンニク (冬 作)	0	76	78	72	0	0	0	0	0	0	72	83	381
	野 菜 (冬 作)	0	139	21	0	0	0	0	0	0	126	169	188	643
	そ の 他 冬 作 物	0	159	157	182	0	0	0	0	0	64	70	89	721
夏 作 物	綿	0	0	83	77	72	101	155	179	89	0	0	0	756
	米	0	0	0	0	245	538	424	424	464	0	0	0	2095
	トウモロコシ(夏作)	0	0	0	0	133	176	224	111	0	0	0	0	644
	ソルゴー (夏 作)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大 豆	0	0	0	0	147	196	249	123	0	0	0	0	715
	サ ト ウ キ ビ	0	64	62	81	90	95	124	148	160	131	121	114	1190
	ゴ マ	0	0	0	0	94	126	158	80	0	0	0	0	458
	ビ ー ナ ツ	0	0	0	0	154	207	260	132	0	0	0	0	753
	玉 ネ ギ (夏 作)	0	0	0	0	91	123	159	82	0	0	0	0	455
	野 菜 (夏 作)	0	79	154	167	189	158	30	0	0	0	0	0	777
ナイル作物	そ の 他 夏 作	0	0	0	0	152	202	257	127	0	0	0	0	738
	トウモロコシ(ナイル作)	0	0	0	0	0	82	156	147	168	90	0	0	643
	ソルゴー(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	野 菜(ナイル作)	0	0	0	0	0	0	0	224	283	269	0	0	776
	果 樹	0	42	44	60	73	96	94	93	86	82	60	59	789

注) 1 月は施設管理のため断水

[灌漑効率]

エジプトの灌漑効率は、同様な地表灌漑が行われている他の国々と比べ、比較的高いと考えられる。導・配水路は、砂質土地域ではほとんどライニングされ、粘質土地域では浸潤損失が少いため、搬送効率は、70%程度と見積られる¹¹⁾。

また、圃場への送水はエネルギー（経費）がかかる揚水を基本としているため、圃場水適用効率は高く、80%のオーダーと見積られる¹¹⁾。したがって、全灌漑効率は、55%内外と推定される。

しかしながら、ハイダム以北のナイル河システム全体を考えた場合、全水使用効率はかなり高くなると考えられる。デルタ地域からの地中海への年間流出量は、約140億 m³である。また、ハイダムからの下流域への年間放流量を580億 m³と仮定すると、全水使用効率は75.9%となる¹²⁾。地表灌漑地区にとって、この値はかなり高いと言える。このような高い効率をもたらす理由として、次の点を挙げることができる¹²⁾。

- ① ナイルバレー両岸の地域の排水は、ナイル河本流に還元される。従って、ナイルシステムのこの部分の水使用効率は、約100%まで引き上がる。
- ② デルタ南部の地域の排水は、ナイルの水と混合して再利用される。
- ③ エジプトの農民は、用水量の多い時期に灌漑水量が足りないと感じたとき、即座に最寄りの排水路からポンプにより簡単に排水を使う傾向がある。

(3) 排水改良事業（暗渠排水）

エジプトの農業生産において、湛水害および塩類集積の問題は、灌漑水の不足とともに極めて重要な問題である。

1960年代以来、エジプト政府は暗渠排水の効果を強く認識し、地表排水系の強化と平行して暗渠排水を推進してきた。暗渠敷設面積は92年で約166.5万 ha に及び、2000年までに延べ231万 ha の敷設が予定されている。暗渠排水事業は、排水事業庁 (EPADP) が維持管理も含めて行っている。

暗渠排水の材料としては、以前は土管が使われていたが、現在はプラスチック PVC コルゲート多孔管が使われている。支線暗渠は一般に長さ200m、深さ1.3mで、間隔は粘質土40m、砂質土60mで計画される。暗渠排水の設計に当っては、灌漑を行った4日後には地下水面を地表面下1 m 以深に制御できるという条件が基準になる¹³⁾。

溶脱比 (LF: leaching fraction) は、地下排水量と灌

漑水量の比で定義される。灌漑水量を平均5 mm/dとして各地域のLF値を試算し、排水条件を評価すれば、以下のようなになる。

- ① デルタの南部では自然排水条件がよく、しかも暗渠が大規模に敷設されている。この地域では地下水面は地表面下1～2 mと深く、LF値は0.2～0.25と高い。したがって、非耐塩性の作物を導入しても、その根群域の塩分濃度を十分抑えることができる¹³⁾。
- ② ①の地域の北側では、自然排水条件はそれほどよくなく、平均地下水深は0.5～1 mと浅い。しかし、暗渠が敷設されていれば、LF値は0.15～0.2と比較的高く、非耐塩性作物の栽培も可能である¹³⁾。
- ③ ②の地域のさらに北側の地域では、地下水深は0.5～1 mであり、塩分濃度の高い地下水の上方への浸潤がある。この地域では暗渠を敷設してもLF値は0.12であり、非耐塩性作物は栽培できない¹³⁾。
- ④ 地中海に近いデルタの北部で、まだ暗渠が敷設されていない地域では、地下水深は浅く地表面下0～0.5mであり、LF値は0.02～0.05と低い。このような地域では、耐塩性作物を導入しなければならない¹³⁾。
- ⑤ 砂漠開拓地に隣接した低地においては、真水と塩水の地下水流入量が多く、上向きの浸潤量は0.5～5 mm/dである。この地域は、一般に薄い粘土の表層(0～5 m)があり、平均地下水面は浅い(地表面下0～0.5m)。そして溶脱比 (LF) は非常に低く、0.02～0.05である。この地域における適正な排水システムの計画のために、暗渠排水の技術的、経済的妥当性は、他の水平排水や垂直排水技術とも比較した上で評価すべきである¹³⁾。

Fig. 4 は東部デルタにおける地下水の塩分濃度の分布を示す¹³⁾。

写真6は、西部デルタのトルーガ地区における支線暗渠 (PVC パイプ) の機械施工の状況を示す。支線暗渠の敷設速度は、平均1.5km/dである。写真7は同地区の集水渠 (コンクリート管) の機械施工の状況を示す。集水渠の敷設速度は、平均0.5km/dである。なお、このとき施工中の集水渠付近の地下水の電気伝導度は5.36dS/mと高かった。暗渠の敷設は水稲作付期 (6月～10月) 以外に行われるが、水稲の作付を行わない農地では年間通じて行われる。

暗渠の敷設は、外国の基金を受けながら、精力的に進められている。エジプト政府のこの事業にける熱意には敬服するが、暗渠の間隔 (粘質土40m、砂質土60m)、深さなど敷設基準については若干疑問もあり、その効果の評価をもっと厳密に行う必要があると思われる。また、

暗渠の効果は幹支線排水路の能力に大きく左右されるので、この点も含めて評価する必要がある。

(4) 排水の再利用

1) 概 要

ナイルデルタにおける排水の再利用は排水プロジェクトの実施に併行して、1930年代から行われてきた。現在までに、デルタの南部を中心に約30億 m^3 /年の排水が灌漑用に利用されている。

現在3つの大きな排水再利用プロジェクトが進められている。すなわち、東部デルタのエル・サラーム水路、中部デルタのバティタ (Batita) ポンプ場、西部デルタのオモーム (Omoum) 排水プロジェクトである。これらのプロジェクトによって、約27.5億 m^3 /年の排水が新規に灌漑用に利用される見込みである。

さらに近い将来、デルタの各地で約3億 m^3 /年の排水再利用が行われる計画である。これには、二次用水路の水と二次排水路の排水との混合利用など、末端レベルで

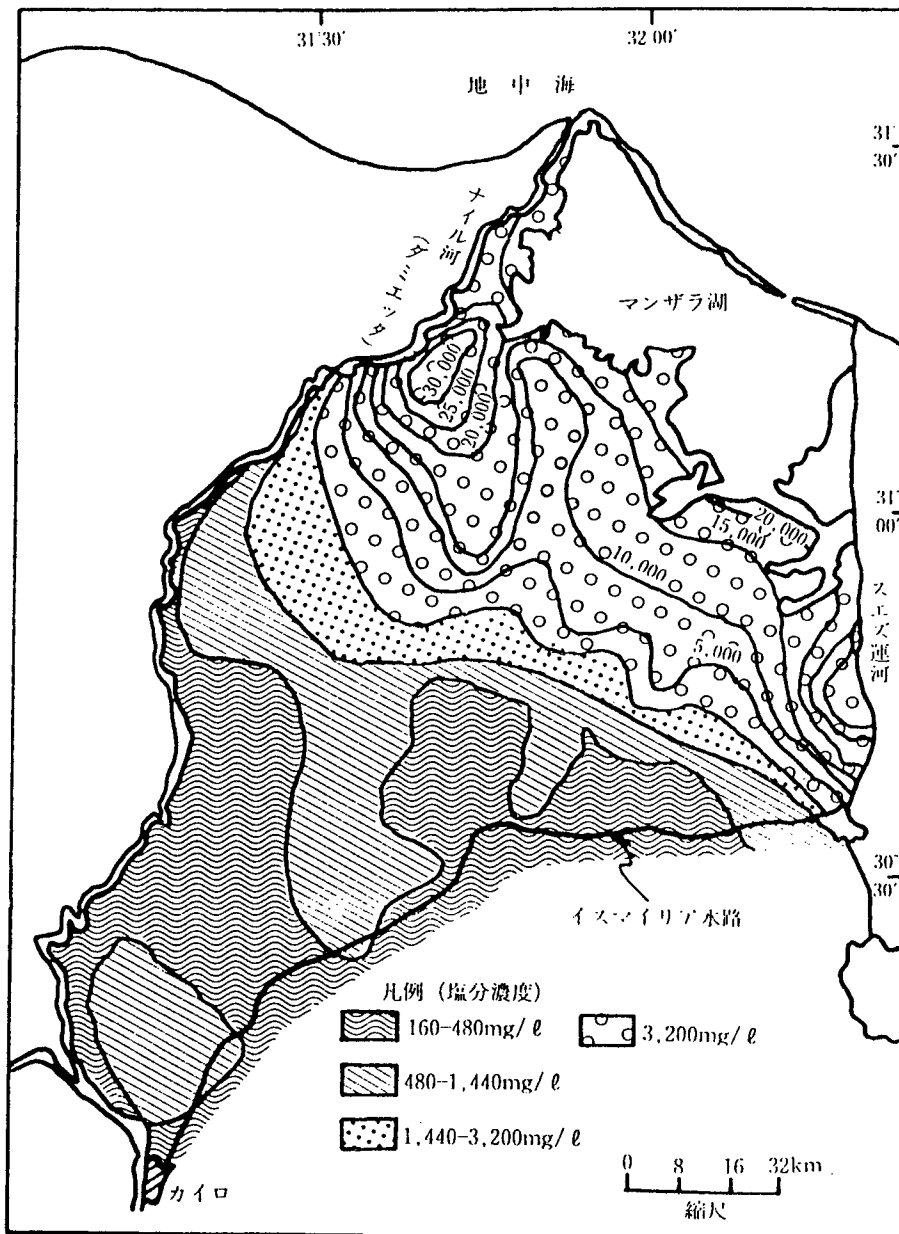


Fig. 4 東部デルタにおける地下水の塩分濃度分布¹³⁾

の排水再利用が含まれる。したがって、すでに利用されている30億 m^3 /年の排水に、計画分約30億 m^3 /年を加えれば、近い将来に再利用される排水の総計は約60億 m^3 /年となる。海への流出分は約110億 m^3 /年に減少する。

2) 将来的に再利用の可能な排水量の試算

現在、約140億 m^3 がデルタの農業用排水システムから地中海へ排水されている。この排水を塩分濃度別に分類すれば、Table 7 のようになる¹⁴⁾。

一方、USDA の水質基準は、灌漑水の塩分濃度レベル毎の栽培上の注意事項を Table 8 のように整理している。

エジプトで栽培される主な作物は、耐塩性の強い綿以外は、普通の耐塩性である。したがって、大半の作物は、塩分濃度が1,000 mg/ℓ を越えると、何らかの悪影響を受ける。このことは、塩分濃度が1,000 mg/ℓ 以下であれば、灌漑用水として使えることを意味する。

排水研究所(DRI)が提案している塩分濃度の高い排水と用水路の真水との混合利用の基準を Table 9 に示す¹⁵⁾。この混合比率は、用水路の真水の塩分濃度を約250

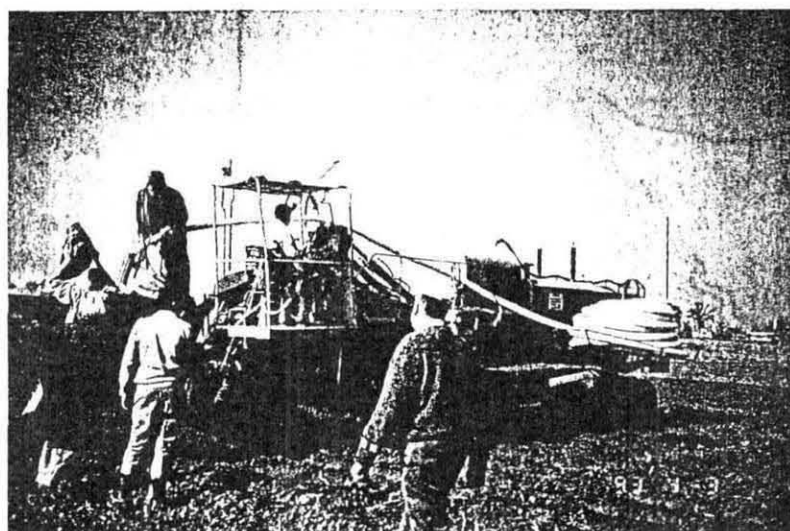


写真6 支線暗渠の機械施工(トルーガ地区)

Table 7 ナイルデルタから海への排水の塩分濃度別内訳¹⁴⁾

塩分濃度 (mg/ℓ)	排水量 (億 m^3 /年)
<1,000	10.78
1,000~1,500	62.64
1,500~2,000	24.70
2,000~3,000	5.31
>3,000	33.20
計	136.63



写真7 集水渠の機械施工(トルーガ地区)

Table 8 灌漑水の塩分濃度と栽培上の注意事項

塩分濃度 (mg/ℓ)	電気伝導度 (EC dS/m)	注 意 事 項
<500	<0.75	作物に有害な影響を及ぼさない。
500-1,000	0.75-1.50	塩分に弱い作物には、有害な影響を及ぼす。
1,000-2,000	1.50-3.00	多くの作物に悪影響を及ぼす。注意深い管理が必要である。
2,000-5,000	3.00-7.50	透水性のよい土壌のもとで、注意深く管理を行えば、耐塩性の作物は栽培可能である。

Table 9 排水と真水との混合比基準 (DRI)¹⁵⁾

排水の塩分 濃度(mg/ℓ)	混合比率 (排水：用水*)	混 合 後 の 塩 分 濃 度
<1,000	混合不要	
1,000～1,500	1：1	1,500mg/ℓ のとき目標濃度は 875mg/ℓ
1,500～2,000	1：2	2,000mg/ℓ のとき目標濃度は 835mg/ℓ
2,000～3,000	1：3	3,000mg/ℓ のとき目標濃度は 938mg/ℓ
>3,000	使用できない	

注 *用水の塩分濃度は、250mg/ℓ と仮定

mg/ℓ として求めた。このような混合比率にすれば、混合後の塩分濃度を1,000mg/ℓ 以下に抑えることができ、灌漑水として使用可能となる。

Table 9 の DRI の基準によれば、排水の塩分濃度が3,000mg/ℓ 以下であれば、希釈利用が可能である。したがって、Table 7 から約100億 m³/年の排水が再利用可能と計算される。

また、ナイルバレー、デルタにおける塩類収支を考慮して試算した結果からは、現在地中海へ排水している水量140億 m³/年のうち、90億 m³/年は再利用可能と推定されている¹²⁾。しかしながら、このような排水再利用の土壌および作物に及ぼす長期的影響については、今後慎重に検討する必要がある。

3) Khandak El-Gharby 排水路における排水再利用の例

この地区は西部デルタに位置し、1975年から排水再利用が行われている。Khandak El-Gharby 排水路の排水をポンプにより、Khandak El-Sharaki 水路の Abu-Diab El-Ausat 支線へ揚水し、希釈利用するものであ

る。ポンプ場には揚水量2.5m³/s のポンプが4基据えられている。実際に稼動するのは3台までで、1台は非常時の予備である。したがって、排水の揚水量は最大7.5 m³/s となる。

この地区では、排水の希釈率は10～22%の範囲で管理されている。

ポンプ機場は排水局で管理されるが、日々の排水の揚水量は、灌漑局や機械電気局の3者で協議しながら決定する。原則としてポンプの運転は、排水路水位が+1.4m 以上になったとき、および用水量が不足するときである。したがって、この地区の場合、排水路水位の管理をも合わせて行っていることになる。ポンプの稼動時間は、普通8 h/d であるが、最盛期には24h/d となる。

Table 10 は、本地区の1980～1987年における再利用した排水の量とその塩分濃度の変化を示す¹²⁾。

写真8は、本地区の排水再利用のためのポンプ機場と連絡水路を示す。

Table 10 Khandak El-Gharby地区の排水再利用量と塩分濃度の経年変化¹²⁾

項 目	1980	1984	1985	1986	1987	平均
排水の再利用量 (百万m ³ /年)	95	96	66	74	81	82
塩分濃度 (mg/ℓ)	901	721	775	709	624	750

2 ニューバレー開発とオアシス農業

(1) ニューバレー開発

ニューバレーは、ナイルバレーとリビアの間の西部砂漠に広がる大きな窪地の地域である。これらの窪地の中に4つの主なオアシスがある。すなわち、カルガ、ダハラ、ファラフラ、そしてバハリヤの各オアシスである。これらのオアシスには、古代(B.C.2000年頃)から人が居住している。これらの窪地は、古くから比較的安定した農業が営まれてきた古い渓谷であるナイルバレーに対して、新しく開発する渓谷という意味でニューバレーと呼ばれている。ただし、バレーと呼んでいるが、これらの窪地の成因はナイルバレーのそれとは本質的に異なり、陥没によって形成されたものである。周辺の台地との比高は、200～300m である。ニューバレーの人口は現在約12万人である。

Fig. 5 は、ニューバレー開発計画地域を示す¹⁶⁾。

ニューバレー計画は、120万 ha の灌漑農地の開発を目標に、1960年に開始された¹⁶⁾。しかし、実際に開発された



写真8 Khandak El-Gharby 地区の排水再利用のためのポンプ機場と連絡水路

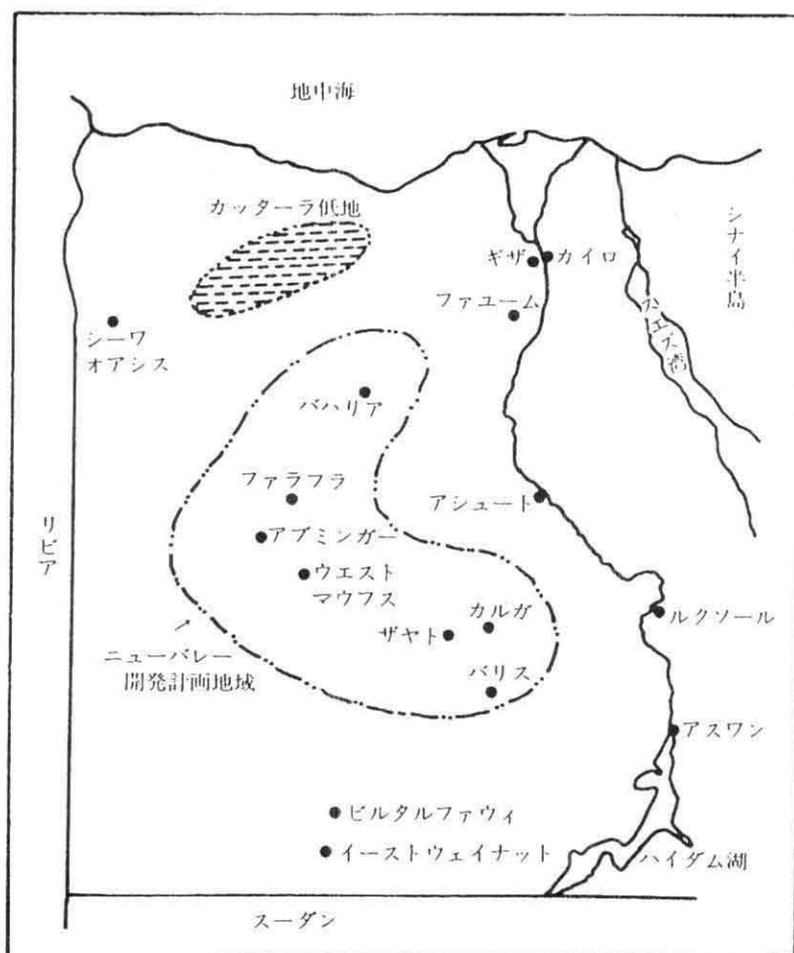


Fig. 5 ニューバレー開発計画地域⁶⁾

灌漑農地は、1982年時点で約8.5万haに過ぎず、目標の約7%に過ぎない¹⁶⁾。最大の原因は、開発費用の高騰と中東戦争などによるエジプト政府の財政のひっ迫である¹⁶⁾。それでも、この計画により、この地域のオアシス農地は約2倍に増えている¹⁷⁾。

1983年に、エジプト政府はヌビア帯水層の地下水開発を中心としたニューバレー地域の地域開発マスタープランを策定している。これは開発の経済的妥当性や、持続可能性を考慮した長期計画である。Table 11に、ニューバレーの耕作面積の現況と将来計画を示す。

ニューバレー開発の目的の1つは、人口が過密なオールドバレーから、人々を移住させることである。このことは、ニューバレーにおける雇用機会を最大限に強化することを意味する。したがって、この計画には労働集約的な技術の導入が必要となる¹⁸⁾。

ニューバレーには Table 3 に示すように、総量 $2 \times 10^{13} \text{m}^3$ もの地下水が存在する。しかもその水質は、塩分濃度が $1,000 \text{mg}/\ell$ 以下であり、良質である (Table 4 参照)。しかし、この地下水は再生不可能なものであり、自噴井からの湧出量が必要以上に多くならないように管理することが大切である。これをうまく管理しないと、過剰灌漑になり湛水害や塩害の原因となったり、地下水位が低下し井戸枯れを起こしたりする。

ニューバレーの限られた水資源のもとでは、生産性を最適化する作付計画を採用しなければならない。Fig. 6 はニューバレーの地域開発計画において提案されている作付計画を示す¹⁹⁾。

(2) オアシス農業

西部砂漠には、シーワ、カルガ、ダハラ、ファラフラ、バハリアなどのオアシスがある。これらは非常に歴史が古く、自噴井、自噴泉をベースにした農業が展開されてきた。これらは決して大規模ではなく、湧出量に見合った規模で比較的持続可能な形で行われてきたものと思われる。

帯水層はヌビア砂岩で、その層厚はカルガオアシスで1,200m、ダハラオアシス、バハリアオアシスで1,800m、ファラフラオアシスでは2,600mである (Table 4)。水質はどれのオアシスでも良く、塩分濃度は $1,000 \text{mg}/\ell$ 以下である。バハリアオアシスとファラフラオアシスの自噴井の電気伝導度を測定したが、前者のビルマタール自噴井では $0.304 \text{dS}/\text{m}$ (30.5°C)、後者の自噴井 No. 1 では $0.305 \text{dS}/\text{m}$ (36.7°C) と何れも良好であった。

栽培作物は、ナツメヤシ、オリーブ、アプリコット、ベルシーム (エジプトクローバー)、小麦、オクラ、トマト、ビート、水稻など、かなり幅広く栽培されている。しかし、サトウキビと綿は栽培されていない。それは、これらの作物を栽培する場合、製糖工場などのインフラを必要とするからである。

オアシスで見られる独特の栽培方法として耕地を土壁で囲み、その中にナツメヤシ、アプリコットの永年作物、その下に果樹類、さらにその下に野菜等を作付する方法がある。これが園芸の原形であると言われている。この密植栽培は蒸発量を減らし、暑く乾燥した環境を改善する効果がある。水路は土壁の外側を走っており、灌漑水は土壁の下に開けられた穴を経て、耕地へ取り入れられる。耕地の中では水盤灌漑が行われている。

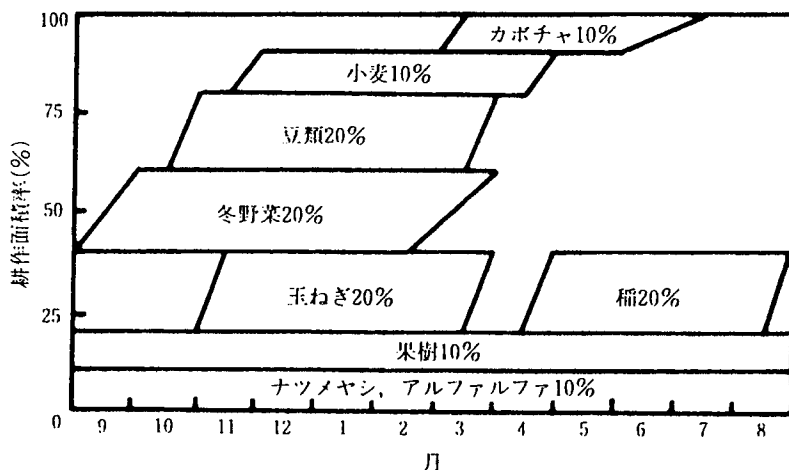


Fig. 6 ニューバレーにおける最適作付計画¹⁹⁾

可能な砂漠の中での開発である。この場合、地下水利用が可能なのが条件である。したがって、地下水利用に有利なヌビア帯水層分布域に位置する盆地の低位部で行う場合が多い。ニューバレー計画は、この開発形態の典型である。

ニューバレー計画は、1960年代に開始されたオアシス開発であるが、スケジュールは大幅に遅れ、進捗率は目標の10%に達しない状況にある。しかし、このことは西部砂漠における地下水資源の過剰開発がまだ進んでいな

いことを意味し、既存オアシスのインフラ整備を中心とした持続可能な開発を再考する上で好都合である。オアシス開発は、盆地全体の水収支を十分検討し、地下水位の低下が起こらないよう配慮する必要がある。

何れにしてもエジプトの農業は、国際河川であるナイル河の水資源如何に大きくかかっており、エチオピアなど上流関係国と友好関係を保ちながら、少なくとも現在の既得水利権の水準を確保していくことが絶対条件となる。

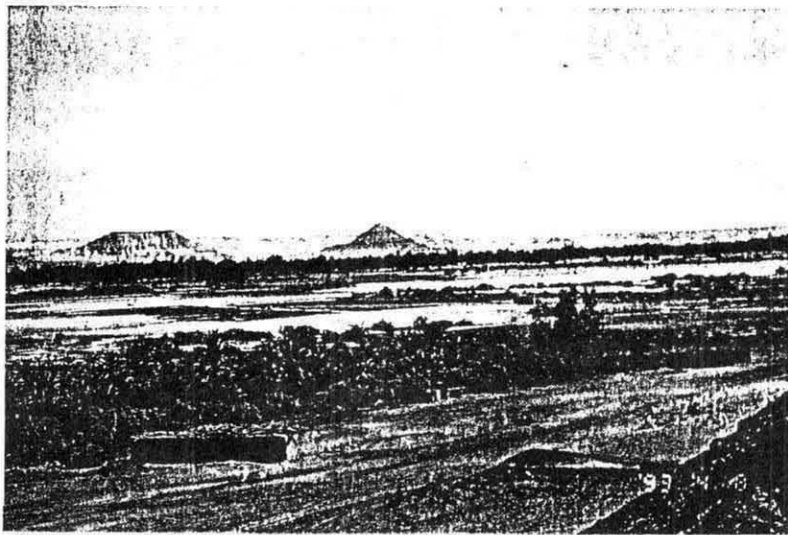


写真9 バハリアオアシス（西部砂漠）



写真10 バハリアオアシスのフォガラ（手前）と灌漑地（後方）

1960年代からニューバレーの開発として、バハリア盆地、ファラフラ盆地では既存オアシスのほかに、新たなオアシス開発が行われている。このうち、幾つかは民営化されて、うまく管理され、かなり高い生産を上げている。しかし、これらの新規開発地は地下水を強制的に揚げており、盆地全体の地下水位を徐々に低下させているようである。このため、既存の伝統的自噴井やフォガラ（foggara：イランのカナートに相当）の流出量が減少するなどの問題が生じている。盆地全体の水収支を検討した上で、新たな対策をたてる必要がある。

やはり、地下水をベースとしたオアシスの開発は、次の2点を鉄則とすべきであろう。

- ① 経済的、かつ合理的であること。
- ② 開発されたオアシスでの農業は持続可能であり、次世代にとっても繁栄をもたらすものでなければならない。

したがって、オアシス開発は大規模に行うべきでなく、せいぜい400～800ha以下に抑えるべきであろう。

また、自噴井の管理は極めて重要であり、持続的農業を展開していくためには、湧水量が必要以上に多くならないように制御することが大切である。

オアシスの最低位部では、湛水害や塩害がよく見られる。排水路の整備や浅層地下水の水質管理に十分留意する必要がある。

IV. 結 言

エジプト農業は、ナイル河の水と砂漠地域の地下水を有効に活用し、水質悪化や土壌の劣化を引き起こすことなく、持続可能な形で展開させていくことが重要である。

エジプトで利用可能な水資源を、現在および将来について要約すれば、次のようになる。将来予測は（ ）内に示す。①国際水利協定による水利権量555(555～650)億 m^3 /年、②ナイルバレーおよびデルタでの地下水利用可能量27(50)億 m^3 /年、③砂漠地域の地下水利用可能量6(35)億 m^3 /年、④排水の再利用30(60)億 m^3 /年。したがって、総量は現在で618億 m^3 /年、将来は700～795億 m^3 /年となる。将来の推定において、95億 m^3 /年の幅が生じているが、これは白ナイルのサッド湿原におけるジョングレイ計画など一連の導水路建設計画の成否によるものである。

この一連の計画は、スーダンとの水利協定に基づいて両国で計画されたものであるが、南北スーダン問題、環境に及ぼす影響の問題、漁業あるいは放牧との利害の問題など、難しい問題が山積みされており、建設は現在中断されている。したがって、将来におけるこの計画の実

現性はかなり困難であり、エジプトにおける将来の利用可能水量は700億 m^3 /年と見積るのが妥当と判断される。

エジプトでは農業開発戦略において、垂直拡大と水平拡大という語がよく用いられる。すなわち、前者は既耕地の一層の集約化を指向するものであり、後者は砂漠開発など新規の農地開発を指向するものである。これら2つの開発のどちらに重点を置くか意見が分かれるところであるが、同国は深刻な財政難に陥っており、国家財政の配分問題を考慮すれば、水平拡大は垂直拡大に比べて優先度を下げざるを得ない状況にある。

したがって、同国の農業は、ナイルバレーおよびデルタにおいて、ナイルの水を如何に合理的、効率的に利用し、作付集約度を向上できるかにかかっている。ライニングやパイプライン化など二次水路の改良、さらに水管理の合理化等による灌漑効率の向上対策は今後の課題となろう。

灌漑効率の向上とともに同国にとって重要な問題は、既耕地における地下水位のコントロールと作土層への塩類集積の防止対策である。政府は1960年代以来、地表排水系の強化とともに、暗渠排水施設の敷設を精力的に進めている。暗渠敷設面積は、1992年で約167万haに及ぶ。暗渠敷設による増収効果は、ナイルバレーで35～38%、デルタで21～27%と高く評価されている。しかし、暗渠の間隔、深さなど敷設基準については疑問もあり、その効果も含め厳密に検討する必要がある。

排水の再利用は、灌漑効率の向上対策として有効な方法であり、今後大幅な普及が期待される。排水再利用が土壌および作物に及ぼす長期的影響について、今後慎重に検討する必要がある。

エジプトにおける砂漠開発は、大きく2つの形態に分類できる。1つはナイルバレーやデルタの周辺砂漠の開発である。この場合、水源はナイル河に求め、補助的に地下水を利用する場合が多い。新開拓地での地表水を用いた灌漑は、地下水涵養を生じ、隣接する既耕地への地下水流入量を増加させる。この場合、既耕地に湛水害や塩害をもたらす場合が多い。この問題を解決する有効手段として、管井を用いた複合灌漑が推奨される。既耕地の外縁部に管井を設置し、流入地下水を揚水して地下水位を制御するとともに、良質水は既耕地への補助灌漑として利用する。また、開拓地自体においては、夏期のピーク用水量を地下水補給で賄い、冬期の余剰水は地下水涵養にまわすことができる。このため既耕地周辺の砂漠開発において複合灌漑を導入すれば、水路系の施設規模をかなり小さくすることができる。

もう1つの砂漠開発の形態は、ナイル河の水利用が不