

エジプトアラブ共和国

上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画  
中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成 20 年 7 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## まえがき

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）は、農林水産省の補助事業として平成 20 年 7 月 12 日から 7 月 21 日までエジプトアラブ共和国へ調査団を派遣し、プロジェクト・ファイナディング調査を実施した。本調査では、エジプトアラブ共和国において「上・中エジプト用水灌漑施設改修計画」および「中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画」について相手国政府関係者との打合せや資料、情報収集および現場踏査を行い、その調査結果を本報告書にとりまとめた。

本調査の実施に際しご協力いただきましたエジプトアラブ共和国政府機関、日本大使館、JICA 事務所、JICA 専門家など多くの関係者各位に深く感謝の意を表す次第である。

平成 20 年 7 月

プロジェクト・ファイナディング調査団団長  
千葉 伸明

## 案件概要

国名	(和) エジプト・アラブ共和国 (外) The Arab Republic of Egypt	案件名	(和) 上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画 (外) The project for Rehabilitation of Irrigation Pump Station in the Middle and Upper Egypt
調査地区名	(和)上・中エジプト地域	(外)Middle and Upper Egypt	
相手国担当機関	(和)水資源灌漑省機械電気局	(外)Ministry of Water Resources and Irrigation, Mechanical and Electrical Department	
<p>1. 事業の背景</p> <p>エジプト国において農業はその生産額のみならず就業人口の面から、長く同国経済の基幹産業として重要な役割を果たしている。特に小麦、植物油、トウモロコシ、砂糖を中心とした農産物輸入は、全輸入額の18%(約27億ドル、2003年)を占めており、これらの自給率の向上が課題となっている。また、近年高水準で推移する人口増加(2.1%-2002/03年)により増大する国内食糧需要や、都市と農村間の地域経済格差是正のためにも、農業生産性の拡大が重要課題となっている。</p> <p>一方、同国の灌漑施設は老朽化が進み、灌漑効率が低下してきており、限られた水資源(ナイル川年間有効利用量555億m<sup>3</sup>)の効率的な利用と農業生産増大のために、これら灌漑施設の整備が急務となっている。このため水資源灌漑省は、灌漑用水の安定供給による地域の農業生産性の回復・向上を目的として、全土に亘り灌漑用の揚排水機場の改修および近代化計画による灌漑の効率化を推進している。</p>			
<p>2. 事業概要</p> <p>本事業では、中エジプトのファヨーム地区、上エジプトのルクソール、アスワン、アブシンベル地区の老朽化したポンプ場を更新することにより灌漑効率を回復し、限りある水資源の有効利用と農業生産性の向上促進を図るものである。本地域では、過去に我が国無償資金協力によるフローティングポンプ場改修事業が実施され、実施機関である機械電気局(MED)はその成果に対して高い評価を示している。また、標記案件に対する貧困農民層からの期待も非常に高い。しかしながら、いまだに建設後数十年経過した老朽化したポンプ場が多く存在し、その更新が待たれている。本事業計画は、緊急の改修が必要と判断されたポンプ施設(台船と搭載ポンプ)及び接続パイプの更新に必要な機材一式の調達を行うための資金を提供するものである。</p>			
<p>3. 調査の概要</p> <p>本調査では、エジプト側で要請の高い中エジプトのファヨーム地区、上エジプトのアブシンベル地区(フローティング式)のほかに、水資源灌漑省・機械電気局から聞き取り調査を実施し、他地区で施設改修の緊急性の高いルクソール、アスワン地区を含めた全16ヶ所のポンプ場の調査を行った。現地調査では、自然条件、社会経済状況、灌漑の現状、営農状況、等を調査し、地域格差が顕在化してきている上・中エジプトの貧困削減に資するという観点から、施設改修事業の必要性・妥当性を検討した。その結果、9ヶ所のポンプ場について緊急の改修が必要であるとして対象地区として採用した。</p>			
<p>4. 今後の展望</p> <p>上エジプト地域では無償資金協力により「上エジプト地域農業水利施設改修計画」が1991年より実施されてきたが、経年変化に伴う老朽化が著しく様々な弊害が出てきている施設がいまだ多く取り残されている。2007年に緊急改善措置の必要性が高いリザイガット地区およびバイヤーラ地区のP/F調査をADCAで実施した(このうちバイヤーラ地区はスイスが支援を行っていた)が、本件調査によりほぼ全ての老朽化ポンプ場の調査が終了したことになる。</p> <p>エジプト側は、今回調査の結果を基にして、直ちに無償資金協力事業の要請書を作成、日本側に提出し、その実施を待っている。</p>			

## 案件概要

国名	(和) エジプト・アラブ共和国 (外) The Arab Republic of Egypt	案件名	(和) 中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画 (外) The project for Rehabilitation of Irrigation facilities in the Small / Middle-scale Irrigation System
調査地区名	(和) デルタ地域 (下エジプト地域)		(外) Delta Area (Lower Egypt)
相手国担当機関	(和) 水資源灌漑省 灌漑改善局		(外) Ministry of Water Resources and Irrigation, Irrigation Improvement Sector (IIS)
1. 事業の背景			
<p>エジプト国民を支える水資源は、その97%をナイル川に依存している。1959年のスーダンとの国際水利協定により割り当てられたアスワンハイダムからの年間555億<math>m^3</math>のナイル河川水が、国の水収支を考える上での基準となっている。</p> <p>エ国の水資源計画では、近年においても年2%という高い人口増加率などから、2017年の水需要が2000年時点の20%増となることを予測し、既耕地での灌漑効率向上や排水の再利用、地下水開発、水質汚染の防止等を推進することを掲げている。同国の灌漑施設は老朽化が進み、灌漑効率が低下してきており、限られた水資源の効率的な利用と農業生産増大のために、これら灌漑施設の整備が急務となっている。全土に亘る水利施設改修および近代化による灌漑効率改善の推進が求められている。</p>			
2. 事業概要			
<p>エジプトの灌漑システムを水利系統的に分類すれば、1) ナイル川本流及びそこから取水する大規模幹線水路、2) 大規模幹線水路から取水する2次支線水路系+上エジプトフローティングポンプに代表される中小規模灌漑システム、および3) 3次水路以下の末端灌漑水路、といったように分類されるであろう。</p> <p>本件事業は、この大規模幹線システム改善と末端灌漑システム改善の中間に位置する2次支線水路レベルでの灌漑システム改善計画を検討するものである。具体的には、中央デルタのバハルシェビン灌漑水路の2次水路であるタンタ水路を対象候補地とし比較的中規模の水位調節堰を新設して、タンタ水路から分岐する各水路への安定分水を行う可能性について調査検討を実施する。本水路支線はタンタ市の上水供給源にもなっており、タンタ水路の水位安定は上水の水質維持にも貢献しうる。</p>			
3. 調査の概要			
<p>本調査は、現在日本の援助によって進行中である大規模灌漑システムの改修と末端灌漑システムの改善の中間に位置する2次支線水路レベルでの灌漑システム改善計画を検討するものであり、灌漑システムの安定化・効率化を図るものである。本調査は、2次、3次支線水路レベルでの水管理システム改善を念頭に、日本でも多く適用されているゴム引布製起伏堰（ラバーダム）のエジプト国導入の可能性について調査した。</p> <p>タンタの調査対象地区においては、詳細調査は必要であるが、その可能性がなくはないことを確認した。</p>			
4. 今後の展望			
<p>水資源灌漑省ガルベイヤ灌漑局の灌漑技師が、JICA 研修で灌漑用水分水システムを視察し、本件調査の要請を行ったものであるが、ラバーダムはエジプトでは未だ導入されていない新技術であり、将来の水管理システム改善を進めていく上で、条件の適合する場所においては一つのオプションとして検討対象となり得るであろう。ラバーダムを含めた2次、3次支線水路レベルでの水管理システム改善には、流量、自然条件等の詳細な調査を行った上で対象地区の選定が必要である。</p>			

上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画  
中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画

目 次

序 文

1. エジプト国の国家開発計画 .....	1
1.1 国家水資源計画（NWRP 2017）の概要.....	1
1.2 第6次5ヶ年計画（2008-20012）の概要.....	2
2. 開発の必要性.....	3
3. 上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画 .....	5
位置図.....	6
3.1 計画の背景・経緯.....	7
3.2 対象地域の概況.....	7
3.3 調査対象サイトの現況.....	8
(1) 各サイトの現状.....	8
(2) 改修の必要性の判定.....	16
3.4 計画の内容.....	17
3.5 実施体制.....	17
3.6 総合所見.....	18
4. 中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画 .....	20
位置図.....	21
4.1 はじめに.....	22
4.2 タンタ地区の調査.....	22
4.2.1 先方からの要望.....	23
4.2.2 現地調査結果.....	23
4.2.3 考察.....	24
4.2.4 今後の課題.....	24
4.3 バハルテラ水路の調査.....	24
4.4 総合所見.....	25
現地写真集（上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画 .....	26
現地写真集（中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画 .....	34
添付資料.....	37

1) 関係省庁など主要面会者リスト .....	38
2) 調査団の構成 .....	38
3) 調査行程 .....	39
4) 収集資料 .....	39

## 1. エジプト国の国家開発計画

### 1.1 国家水資源計画（NWRP 2017）の概要

国家計画を受けて、水資源灌漑省は2005年1月、「Water for the Future」と題して国家水資源開発計画（National Water Resources Plan 2017、以下「NWRP 2017」）を策定している。

NWRP 2017では、2017年までに水平拡大政策が進められることにより、35%の農地が増加し、20%の人口増加に対応が可能としている。同計画で示されている水平拡大政策（表1-2参照）は1980年代初期より始まり、2004年には全体の56%にあたる約194万フェダン（81万ha）の開発が完了または実施中である。2017年までには、残りの44%にあたる約154万フェダン（65万ha）を想定しており、この結果、総開発面積約348万フェダン（146万ha）の水平拡大が達成されるとしている。また、これら水平拡大した農地に利用する水資源については、地下水源や下水処理水を積極的に利用する方針としており、全体の19%を地下水、5%を下水処理水にて賄う計画である。

一方で、人口増加による都市化に伴い、年間2.6万フェダン（1.1万ha）の農地が減少しており、20年後には約52万フェダン（22万ha）の農地が減少すると予想されている。この農地の減少および水平拡大を考慮し、NWRP 2017では1997年時点の灌漑面積である約800万フェダン（336万ha）から2017年までに灌漑面積を約1,100万フェダン（462万ha）まで拡大するとしている（表1-3参照）。

表 1-2 水平拡大政策

(単位:千フェダン)

州および水源	開発完了面積 (1982-2004)	開発実施中面積 (2004時点)	開発目標面積 (2004-2017)	開発総面積 (1982-2007)
<b>1) 表流水および排水再利用</b>				
東デルタ	317.0	25.7	122.5	465.2
中デルタ	115.9	9.0	0.0	124.9
西デルタ	299.0	0.0	25.0	324.0
シナイ	310.0	10.0	370.0	690.0
中エジプト	43.7	8.8	28.6	81.0
上エジプト	66.8	246.3	649.4	962.4
小計	1,152.4	299.8	1,195.5	2,647.5 (76%)
<b>2) 地下水</b>				
東デルタ	15.0	45.0	0.0	60.0
シナイ	5.9	19.5	0.0	25.4
西砂漠地域	83.0	166.0	265.0	514.0
東砂漠地域	0.0	60.0	10.0	70.0
小計	103.9	290.5	275.0	669.4 (19%)
<b>3) 処理水再利用</b>				
東デルタ	0.0	0.0	45.0	45.0
西デルタ	95.0	0.0	0.0	95.0
中エジプト	0.0	0.0	20.7	20.7
小計	95.0	0.0	65.7	160.7 (5%)
<b>合計</b>	<b>1,351.3 (39%)</b>	<b>590.3 (17%)</b>	<b>1,536.2 (44%)</b>	<b>3,477.6 (100%)</b>

出典：National water Resources Plan 2017

また、これらの水平拡大政策のうち、特に高い開発ポテンシャルを有するシナイ及びニューバレーの開発が注目されており、現在以下の大規模開発プロジェクトが実施中である。

- ・ 北シナイ農業開発プロジェクト (North Sinai Agricultural Development project)
- ・ トシュカ農業・工業団地入植プロジェクト (Toushka Agro-Industry Settlement project)

表 1-3 灌漑面積開発計画

(単位:千フェダン)

州	現状灌漑面積(1997年)	目標灌漑面積(2017年)
砂漠地域(深層地下水)	70	763
ニューバレー(トシュカ)	0	540
上エジプト	1,307	1,728
中エジプト	1,093	1,085
ファユーム	360	378
東デルタ	2,131	2,446
中デルタ	1,551	1,525
西デルタ	1,473	1,866
シナイ(表流水よび排水再利用)	0	695
合計	7,985	11,026

出典: National Water Resources Plan 2017

上述した水平拡大を行うには、新規水源の開発と同時に、限りある水資源の有効利用を視点とした水利用の効率化が必要不可欠である。「エ」国では1959年の国際協定により、ナイル川の年間利用可能水量が最大555億 $m^3$ に制限されている。このような制約のもと、現状唯一とも言えるナイル川の限られた水資源を最大限利用および保全するためには、灌漑改善や排水再利用等の垂直拡大政策が極めて重要である。NWRP 2017では、灌漑改善計画(Irrigation Improvement Project: IIP)を策定し、ポンプ施設等の既存灌漑施設の整備・拡充を推進し、灌漑効率の改善による水量の損失を最小限とし、効率的な水利用を行う方針である。2017年までには350万フェダン(147万ha)の灌漑農地に対応する灌漑施設の改修を目標としている。

## 1.2 第6次5ヵ年計画(2007-2012)の概要

「エ」国の長期農業開発戦略(2017)では、①農業生産を年3.9%増大させる、②食料安全保障の達成と輸出の振興、③就職機会の創造と農村部の生活向上、を目的とし、その主な戦略の柱は、①年平均15万フェダン(6.3万ha)、合計340万フェダン(142.8万ha)の農地開発、②農業生産性増大による垂直的拡大、③家畜生産の増大、④農業産品輸出の増大、⑤遺伝子工学等の農業研究への支援、⑥すべての農業分野での投資の振興、としている。

また、長期水資源開発戦略(2017)では、農業開発戦略と協調して様々な需要に質・量の両面で応えることを目的とし、その主な戦略の柱は、①地下水、北部沿岸地域の集水等の新規水資源開発、②高水消費作物の制限、伝統的灌漑方法からの転換及び農業排水再利用等による灌漑用水利用の合理化、としている。

これら開発目標の背景には、「エ」国における急激な人口増加が挙げられる。「エ」国の人口は1991年に57百万人であったものが、2004年には70百万人を超え(表1-1参照)、2022年までには86百万人に達すると予測されている。急激な人口増加の結果、都市への人口集中、都市化に伴う肥沃な農地の減少(年間2.6万フェダン(1.09万ha))、水資源事情の逼迫、雇用問題、貧困格差の拡大問題などに直面しており、これらの問題の解決が、国家計画の主眼となっている。

表 1-1 「エ」国の人口の推移

年	1991			1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
総人口 (百万人)	57.4			60.8	62.0	63.2	64.3	65.5	66.7	68.8	69.1	69.5	69.9	70.2
増加率	2.1%			1.9%	2.0%	1.9%	1.7%	1.9%	1.8%	-	0.4%	0.6%	0.6%	0.4%

このような状況下、「エ」国政府の主要政策として、食料安全保障の観点から食料自給率の向上、また都市への人口集中是正の観点から砂漠地域への居住地の拡大を掲げており、①農業用地および居住地の拡大（水平拡大）と②農業生産性の向上（垂直拡大）に積極的に取り組んでいく方針である。更に第6次国家5ヶ年計画では、特にインフラ整備への投資と地域格差の是正を目指して上エジプトへの投資の重視が掲げられている。また、「農業・灌漑セクター」では、具体的開発施策として、下記の方針が示されている。

#### 農業セクター

- 86.55 万フェダン (36.35 万 ha) のインフラ整備を行う。
- 78.1 万フェダン (32.08 万 ha) の農地を開発する。
- ③ 新規学卒者へ 28.2 万フェダン (11.84 万 ha) の新規開発農地を配分する。
- ④ 耕地面積を 90 万フェダン (37.8 万 ha) 増大させ、全耕地面積を 925 万フェダン (388.5 万 ha) とする。
- ⑤ 高価値輸出作物の生産を拡大する。
- ⑥ 砂漠地域で 400 村の建設を行う。
- ⑦ 油料種子、繊維、果樹、家畜、家禽の生産を 15%増大させる。
- ⑧ 農業生産性の増大、特に油料作物、テンサイ、豆類及び野菜。

#### 水資源分野

- ① 北シナイ開発を完了させる。
  - ② 住宅地を通る 180km の用水路と 111km の排水路を含め、水路延長を 36.8 千 km まで拡大する。
  - ③ 新アシュート堰の建設を開始し、2BCM の水を節減する。
  - ④ 小支線水路の 190 橋と中支線水路の 50 橋を更新する。
- 56 万フェダン (23.52 万 ha) の暗渠排水路の実施、45 万フェダン (18.9 万 ha) の排水路の規模拡大、55 万フェダン (23.1 万 ha) の暗渠排水路の更新及び補修を行う。

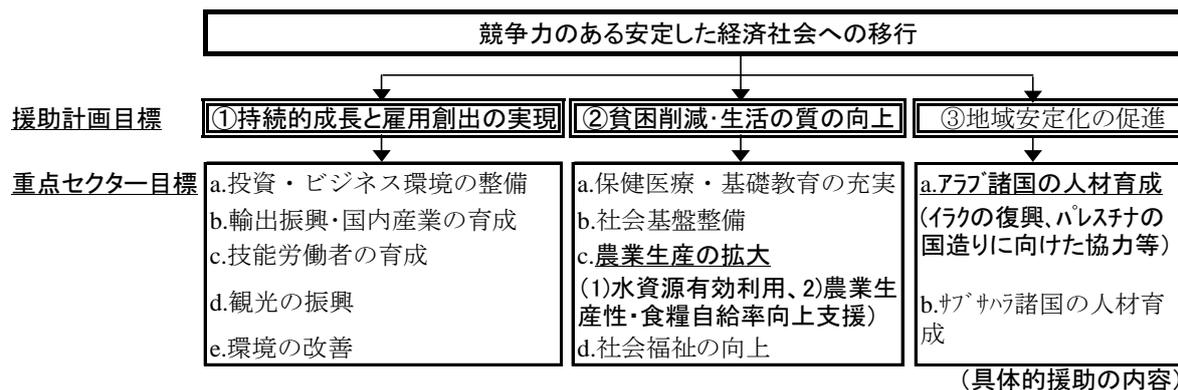
## 2. 開発の必要性

国家計画および NWRP 2017 で示されているとおり、水平拡大および垂直拡大は、「エ」国家水資源開発政策の主眼である。当該事業である「上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画」は、既存灌漑施設の改修・拡充の一環として、老朽化したポンプ施設の改修を行い、垂直拡大に寄与するものである。また、「中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画」は、2次支線水路レベルでの水管理システムの改善を検討するもので、水管理の効率化・安定化を行うことにより作物の収量安定化や作付け率向上に寄与するものとなる。

一方、我が国の「エ」国に対する国別援助計画では、図 2-1 に示すとおり、①持続的成長と

雇用創出の実現、②貧困削減・生活の質の向上、③地域安定化の促進、を援助方針のとしている。本 PF 調査 2 件では、②に示した「貧困削減・生活の質の向上」に対して、その具体的援助内容である 1)水資源の有効促進支援に合致するものであると同時に、ポンプ施設および堰の改修により、これまで施設老朽化に伴い水が思うように行き渡らなかった末端の 2)農業生産性・食糧自給率向上支援、ひいては貧困削減が期待されるものである。

図 2-1 我が国のエジプト国に対する援助方針



## 上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画



### 3. 上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画

- 案件名 : (和)上・中エジプト地域揚水灌漑施設改修計画  
 : (英)The Project for Rehabilitation of Irrigation Pump Stations in the Upper and Middle Egypt
- 調査地区名 : (和)上・中エジプト地域  
 : (英) Upper and Middle Egypt
- 相手国担当機関 : (和)水資源灌漑省 機械・電気局  
 : (英)Ministry of Water Resources and Irrigation, Mechanical and Electrical Department

#### 3.1 計画の背景、経緯

農業用水を全面的にナイル川に頼っている「エ」国には、1,000ヶ所を超えるポンプ場があると言われ、その一部は老朽化が進み、同国の農業生産性低下の原因となっている。本件対象地域である上エジプト地区には103ヶ所のポンプ場があり、そのほとんどがポンプ設置から40年以上経過して老朽化が進んでおり、充分機能していない状況にあった。これらの状況を鑑み、我が国の無償資金協力により第1次～第4次に亘り、灌漑施設の改修事業が展開（第4次は実施中）され、これまで第4次事業分も含めて計34ヶ所のポンプ場の改修が完了または実施されている（表3-1参照）。また、「エ」国によるポンプ場の改修とともに1980年代から他ドナーによる固定式ポンプ場の改修も進められているが、依然として多くのポンプ場が未改修のまま取り残されており、施設の老朽化による機能低下、頻発する灌漑用水の供給不足、さらに既にポンプ場を改修した灌漑地区との格差が拡大するなど、未改修ポンプ場の着手が急務となっている。

表 3-1 過去に実施した灌漑施設改修事業の概要

	実施年度	改修ヶ所数	灌漑面積 (フェダン)
第1次	1992～93年	10ヶ所	7,535
第2次	1995～97年	11ヶ所	6,200
第3次	2003～04年	5ヶ所	5,200
第4次	2007～実施中	8ヶ所	2,255

今回調査対象となったポンプ場は、MED から要請のあった、中エジプト地域のファヨーム地区の1ポンプ機場、上エジプト地域のアブシンベル地区の1ポンプ機場、アスワン地区の9ポンプ機場、ルクソール地区の4ポンプ場の計15ポンプ機場である。

#### 3.2 対象地域の概況

計画対象地域は、エジプトの中部ワジエルラヤン湖に隣接するファヨーム地区、南部ナセル湖周辺のアブシンベル地区、南部アスワン～ルクソール間のナイル川沿岸地域である。

ファヨーム地区は、カイロの南西約80kmに位置し、ワジエルラヤン湖からフローティング

ポンプによって水を供給することによって開発された新規開発地である。ワジエルラヤン湖は自然のオアシスであり、また、バハルユセフ水路の水が流入している。

アブシンベル地区は、アスワンハイダムによるナセル湖に隣接し、ナセル湖からフローティングポンプによって約 15km 離れた受益地に水を供給することによって開発された新規開発地である。フローティングポンプ場はアブシンベル空港からすぐ近く、アブシンベル宮殿の対岸にある。

アスワンールクソール間の南部上エジプト地域は、ナイル川に沿って形成された河岸段丘を呈し、シルト質の良質な土壌で覆われた肥沃な土地であり、古くより農地として開発されてきた。同河岸段丘の外側は砂漠であり、ここからナイル川に向かって所々にワジ（水無し谷）が形成されている。ワジが造る平坦な扇状地は灌漑農地として農地拡大のもっとも大きなポテンシャルとなっている。現在、「エ」国政府は上エジプトにおける農業ポテンシャルに注目し、トシュカ農業・工業団地入植などの大規模農地開発プロジェクトを推進中であるなど、上エジプト地域における農業生産増大に対する期待は大きい。

上エジプト地域では、同国の主要消費作物である小麦、トウモロコシ、サトウキビ、マメ類および家畜飼料作物などが生産されている。同地域の農業形態はナイル川のみを水源とするポンプ灌漑であり、零細で自給的な農業と、サトウキビ生産を中心とする中・大規模な農業に二分される。

### 3.3 調査対象サイトの現況

#### (1) 各サイトの現況

##### ① Old Mansouria (New Mansouria) 固定式ポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 コモンボ管理事務所
- ・受益面積 既存 ; 1,840 feddan  
拡張 ; 160 feddan
- ・裨益人口 30,000 人
- ・主な作付け 冬期 ; 麦  
夏期 ; メイズ  
通年 ; マンゴー、オレンジ、レモン
- ・ポンプ能力 縦軸斜流ポンプ 0.35 m<sup>3</sup>/s x 3機 (Old Mansouria)  
縦軸斜流ポンプ 0.83 m<sup>3</sup>/s x 3機 (New Mansouria)
- ・幹線水路延長 7km
- ・建設年 1933年 (Old)、1987年 (New)

#### 2. 現況施設状況

旧ポンプ場は 1933 年に建設されたが、1987 年に新ポンプ場が旧ポンプ場のすぐ隣に建設され、2000 年に旧ポンプ場の運転は停止された。新ポンプ場は、アメリカ製のポンプおよびドイツ製のモーターを装備しており、建設後既に 21 年が経過しているが、オーバーホールなどのメンテナンスが十分行われていると見られ、状態は比較的良好であるが、スペアパーツが不足している。受益面積に対して能力が不足し、水供給量が足りないということである。特に、水位が低い時に水量が不足するということである。経年によりポンプ能力が低下していることは考えられる。運転は 2 台 18 時間 / 日、1 台 6 時間 / 日。

## ② Sehel Meneha 固定式ポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 コモンボ管理事務所
- ・受益面積 既存；800 feddan  
拡張；400 feddan
- ・裨益人口 60,000 人
- ・主な作付け 冬期；ベルシューム、麦  
夏期；サトウキビ、メイズ  
通年；マンゴー、オレンジ、レモン
- ・ポンプ能力 水中ポンプ 0.75 m<sup>3</sup>/s x 2機
- ・幹線水路延長 3.4km
- ・建設年 1998 年

## 2. 現況施設状況

1950 年からフローティングポンプ場が稼動していたが、1998 年に新ポンプ場が建設されて、フローティングポンプ場は撤去された。新ポンプ場は水中ポンプ方式であり、メンテナンス時にはパイプ内からポンプ本体をクレーンで引き出す必要がある。現在、メカニカルシールの交換を毎月行わなければならない、その作業が負担になっている。しかしながら、1998 年に建設されてからまだ 10 年しかたっておらず、機器の更新には至らないと思われる。

## ③ Old Selwa Kebly (New Selwa Kebly) 固定式ポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 コモンボ管理事務所
- ・受益面積 既存；2,000 feddan  
拡張；0
- ・裨益人口 30,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦  
夏期；ベルシューム  
通年；マンゴー、オレンジ、レモン
- ・ポンプ能力 縦軸斜流ポンプ 0.6 m<sup>3</sup>/s x 2機、0.35 m<sup>3</sup>/s x 1機 (Old Selwa Kebly)  
縦軸斜流ポンプ 0.85 m<sup>3</sup>/s x 4機 (New Selwa Kebly)
- ・建設年 1933 年 (Old)、1987 年 (New)

## 2. 現況施設状況

旧ポンプ場は 1933 年に建設されたが、1987 年に新ポンプ場が旧ポンプ場のすぐ隣に建設され、旧ポンプ場の運転は停止された。新ポンプ場は、アメリカ製のポンプおよびモーターを装備しており、建設後既に 21 年が経過しているが、オーバーホールなどのメンテナンスが十分行われていると見られ、状態は比較的良好であるが、スペアパーツが不足している。受益面積に対して能力が不足し、水供給量が足りないということである。特に、水位が低い時に水量が不足するということである。経年によりポンプ能力が低下していることは考えられる。運転は 4 台 24 時間/日、1 週間運転 1 週間停止。

## ④ Old Selwa Baheri (New Selwa Baheri) 固定式ポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 コモンボ管理事務所
- ・受益面積 既存；1,870 feddan  
拡張；380 feddan
- ・裨益人口 70,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦  
夏期；ベルシューム、サトウキビ  
通年；マンゴー、レモン
- ・ポンプ能力 縦軸斜流ポンプ 0.6 m<sup>3</sup>/s x 2 機、0.35 m<sup>3</sup>/s x 1 機 (Old)  
縦軸斜流ポンプ 0.85 m<sup>3</sup>/s x 5 機 (New)
- ・建設年 1933 年 (Old)、1987 年 (New)

## 2. 現況施設状況

旧ポンプ場は 1933 年に建設されたが、1987 年に新ポンプ場が旧ポンプ場のすぐ隣に建設され、旧ポンプ場の運転は停止された。新ポンプ場は、アメリカ製のポンプおよびモーターを装備しており、建設後既に 21 年が経過しているが、オーバーホールなどのメンテナンスが十分行われていると見られ、状態は比較的良好であるが、スペアパーツが不足している。受益面積に対して能力が不足し、水供給量が足りないということである。特に、水位が低い時に水量が不足するということである。経年によりポンプ能力が低下していることは考えられる。運転は 24 時間/日、1 週間運転 1 週間停止。調査時には 1 台オーバーホール中、1 台は未設置。

## ⑤ Naga El-Rkabi フローティングポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 イドフ管理事務所
- ・受益面積 既存；200 feddan  
拡張；300 feddan
- ・裨益人口 20,000 人
- ・主な作付け 冬期；ベルシューム  
夏期；サトウキビ  
通年；マンゴー、レモン、バナナ
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 0.23 m<sup>3</sup>/s x 2 機
- ・幹線水路延長 0.5km
- ・建設年 ポンプ 1952 年、モーター 1984 年、トランスフォーマー 2004 年

## 2. 現況施設状況

1952 年に建設され、1984 年にディーゼルエンジンからモーターに更新された。台船及び上屋の老朽化が進んでおり、早急に更新の必要がある。ポンプはすでに 50 年以上経過しており、能力の低下が認められ、頻繁にメンテナンスが必要となっている。モーターもすでに 24 年が経過し、更新の時期に来ている。運転は 1 日 10 時間で、10 日間運転 6 日間停止。

## ⑥ Ateiya Shinouda 固定式ポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 イドフ管理事務所

- ・受益面積 既存；500 feddan  
拡張；300 feddan
- ・裨益人口 60,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦  
夏期；サトウキビ、メイズ  
通年；マンゴー、バナナ、オレンジ
- ・ポンプ能力 水中ポンプ 0.75 m<sup>3</sup>/s x 2機
- ・幹線水路延長 3km
- ・建設年 1998 年

## 2. 現況施設状況

1952 年からフローティングポンプ場が稼動していたが、1998 年に新ポンプ場が建設されて、フローティングポンプ場は撤去された。新ポンプ場は水中ポンプ方式であり、メンテナンス時にはパイプ内からポンプ本体をクレーンで引き出す必要がある。現在、メカニカルシールの交換を毎月行わなければならない、その作業が負担になっている。しかしながら、1998 年に建設されてからまだ 10 年しかたっており、機器の更新には至らないと思われる。運転は、夏期 10 時間／日、冬期 8 時間／日。

### ⑦ Sahel El-Ramadi フローティングポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 イドフ管理事務所
- ・受益面積 既存；200 feddan  
拡張；400 feddan
- ・裨益人口 35,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦  
夏期；サトウキビ、ベルシューム  
通年；マンゴー、レモン
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 0.23 m<sup>3</sup>/s x 2機
- ・幹線水路延長 0.5km
- ・建設年 1952 年

#### 2. 現況施設状況

1952 年に建設され、1984 年にディーゼルエンジンからモーターに更新された。台船及び上屋の老朽化が進んでおり、早急に更新の必要がある。ポンプはすでに 50 年以上経過しており、能力の低下が認められ、頻繁にメンテナンスが必要となっている。モーターもすでに 24 年が経過し、更新の時期に来ている。運転は 30 時間／週。

### ⑧ Gezeret El-Malkia 固定式ポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 イドフ管理事務所
- ・受益面積 既存；750 feddan  
拡張；0 feddan
- ・裨益人口 50,000 人
- ・主な作付け 冬期；  
夏期；サトウキビ (70%以上)、メイズ

- 通年；バナナ、オレンジ
- ・ポンプ能力 縦軸斜流ポンプ 1.0 m<sup>3</sup>/s x 2機
- ・幹線水路延長 3.5km
- ・建設年 1987年

## 2. 現況施設状況

1933年にフローティングポンプ場が設置され、1987年に世界銀行の資金により固定式ポンプ場に更新された。オリジナルのアメリカ製モーター1台が故障し、2004年にドイツ製に更新した。もう1台のアメリカ製モーターも老朽化し、スペアパーツがなく、メンテナンス上問題がある。現地担当者のお話では、取水量が不足し、末端まで水が行き届かない。運転は、夏期 24時間/日、1週間運転、1週間停止。冬期 8~10時間/日運転。

### ⑨ Naga El-Seiyeh フローティングポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 イドフ管理事務所
- ・受益面積 既存；200  
拡張；500
- ・裨益人口 35,000
- ・主な作付け 冬期；  
夏期；サトウキビ、ベルシューム  
通年；マンゴー、バナナ、レモン
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 0.5 m<sup>3</sup>/s x 1機
- ・幹線水路延長 0.2km
- ・建設年 1952年（ポンプ、台船）、1987年（モーター）

#### 2. 現況施設状況

2002年に、他地区で使用されていた古いフローティングポンプを持ってきて設置した新しい地区である。ポンプは1952年製のものをオーバーホールし、モーターは1987年製である。ポンプは1台なので、メンテナンス時には送水停止となる。台船は既に50年以上が経過し、早急に更新の必要がある。ポンプはオーバーホールされてはいるが、これも既に50年以上が経過しており、能力が低下し、頻りにメンテナンスが必要とされる。島に唯一のポンプ場であり、その重要性はきわめて高い。島では個人所有の小型ポンプが多く利用されている。運転は、1日16時間運転。10日間運転、2日間停止。

### ⑩ El Hamdi Island 固定式ポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 ナガハマディ管理事務所
- ・受益面積 既存；500 feddan  
拡張；0 feddan
- ・裨益人口
- ・主な作付け 冬期；麦、タマネギ  
夏期；メイズ、トマト、野菜  
通年；
- ・ポンプ能力 縦軸斜流ポンプ 0.47 m<sup>3</sup>/s x 3機
- ・幹線水路延長 4km

- ・建設年 1982年

## 2. 現況施設状況

現場までのアクセスが悪く、現地調査は行われず、聞き取りのみを行った。No. 11、No. 12 とほぼ同じ状況である。運転は 24 時間／日、3 日間運転 2 日間停止。現地では、固定式からフローティングへ変更を希望。

### ⑪ Girga Island 固定式ポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 ナガハマディ管理事務所
- ・受益面積 既存；800 feddan  
拡張；0
- ・裨益人口 50,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦、タマネギ  
夏期；トマト、メイズ、野菜  
通年；
- ・ポンプ能力 横軸斜流ポンプ 0.41 m<sup>3</sup>/s x 4 機
- ・幹線水路延長 8km
- ・建設年 1982年

#### 2. 現況施設状況

1982 年建設。夏期には床上 20cm まで浸水し、冬期の低水位時には、取水部の水位が吸い込みパイプ以下になることがある。ポンプ、モーター類は 26 年が経過し、更新の時期に来ている。経年及びたびたびの浸水により、機器が劣化している。運転は、12 時間／日、4 日間運転 3 日間停止。現地では、固定式からフローティングへの変更を希望。

### ⑫ El Ahaiwa Island 固定式ポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 ナガハマディ管理事務所
- ・受益面積 既存；1,500 feddan  
拡張；0 feddan
- ・裨益人口 10,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦、タマネギ  
夏期；メイズ、トマト、野菜  
通年；
- ・ポンプ能力 横軸斜流ポンプ 0.41 m<sup>3</sup>/s x 3 機
- ・幹線水路延長 6km
- ・建設年 1982年

#### 2. 現況施設状況

1982 年建設。夏期には床上 50cm 程度まで浸水し、ほぼモーター一台に達する。冬期の低水位時には、取水部の水位が吸い込みパイプ以下になり、年間 20 日程度取水できなくなる。ポンプ、モーター類は 26 年が経過し、更新の時期に来ている。経年及びたびたびの浸水により、機器が劣化している。ポンプ 1 台がオーバーホール中で、インペラーの状態は良好であった。運転は、24 時間／日、3 日間運転 2 日間停止。現地では、固定式からフローティングへ変更を

希望している。

### ⑬ El Rezeigat Floating Pumping Station No. 1, No. 3, No. 8 フローティングポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 ルクソール管理事務所エルゴレラ支所
- ・受益面積 既存；13,000 feddan (5ポンプ機場合計)  
拡張；0 feddan
- ・裨益人口 750,000人 (5ポンプ機場合計)
- ・主な作付け 冬期；  
夏期；サトウキビ (95%)、野菜、ベルシューム  
通年；マンゴー、バナナ
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 1.35 m<sup>3</sup>/s x 2機 (No. 1)  
横軸渦巻ポンプ 1.35 m<sup>3</sup>/s x 2機 (No. 3)  
横軸渦巻ポンプ 1.35 m<sup>3</sup>/s x 2機 (No. 8)
- ・幹線水路延長 22km
- ・建設年 1952年 (ポンプ、台船)、1978年 (モーター) 3機場とも

#### 2. 現況施設状況

フローティングポンプ場3機場、固定式ポンプ場が2機場が1ヶ所にまとまってあり、1本の幹線水路に送水している。フローティングポンプ場は3機場とも1952年に建設され、1978年に電動化された。台船は老朽化が激しく、早急に更新が必要である。ポンプも52年が経過し、老朽化による能力低下が認められ、頻繁なメンテナンス必要となっている。モーターも30年が経過し、すでに更新の時期である。現地担当者によると、全機場をフル稼働させても水不足になっている。

### ⑭ El Rezeigat Fixed Pumping Station No. 1, No. 2 固定式ポンプ場

#### 1. 一般諸元

- ・管理事務所 ルクソール管理事務所エルゴレラ支所
- ・受益面積 既存；13,000 feddan (5ポンプ機場合計)  
拡張；0 feddan
- ・裨益人口 750,000人
- ・主な作付け 冬期；  
夏期；サトウキビ (95%)、野菜、ベルシューム  
通年；マンゴー、バナナ
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 2.0 m<sup>3</sup>/s x 2機 (No. 1)  
横軸渦巻ポンプ 0.5 m<sup>3</sup>/s x 5機 (No. 2)
- ・幹線水路延長 22km
- ・建設年 1952年 (ポンプ)、1986年 (ディーゼルエンジン、No. 1)、  
1978年 (モーターNo. 2)

#### 2. 現況施設状況

No. 1 固定機場は2004年以来、エンジンのギアボックスの故障及びスペアパーツの入手困難により稼動していない。No. 2 固定機場もポンプは56年、モーターは30年経過しており、更新が急がれる。この固定機場に関してはドイツの援助によって改修されることがすでに決まっているということがわかった。

## ⑮ Abo Sombol フローティングポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 アスワン管理事務所アブシンベル支所
- ・受益面積 既存；2,500 feddan  
拡張；0 feddan
- ・裨益人口 3,000 人
- ・主な作付け 冬期；麦、ベルシューム  
夏期；  
通年；レモン、マンゴー、オレンジ
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 2.03 m<sup>3</sup>/s x 2機、ディーゼルエンジン
- ・幹線水路延長 接続パイプ 800mm x 340m、埋設パイプ 800mm x 1,000m、  
埋設パイプ 1,200 x 14km x 2条
- ・建設年 1997年

## 2. 現況施設状況

1997年にアブシンベル空港、アブシンベル神殿近くのナセル湖畔に設置されたまだ新しいポンプ場である。ディーゼルエンジン駆動であり、燃料をボートで運んでいる。運転時間は7時間／日で、1日1台の交代運転。40%の土地は、未整備なのと水不足のため耕作されていない。末端まで水が十分に行き届かず、農民からクレームが出ている。ポンプ施設と湖岸までのパイプはMED管理、内陸のパイプラインはGeneral Authority of Lake Nasser (GALN)が管理している。ナセル湖岸の土地はGALNが管理し、農業土地開拓省の新規開拓地は湖岸よりかなり内陸にある。開拓地への入植者には、6feddanの土地と住居がセットで安価に提供される。ポンプの稼働時間はGALNに権限があり、それに従っている。フローティングポンプで用水された水は、農業用のほかに生活用水及び養魚にも利用されている。養魚はGALNによって運営されており、民間が行うことは許可されていない。ナセル湖の最高水位はEL.184.0m、最低水位はEL.152.0mであるが、最低水位まで下がることはめったにない。MEDは、新規開拓地に水を供給するこのポンプ場を最重要視している。

## ⑯ Wadi El-Rayan フローティングポンプ場

## 1. 一般諸元

- ・管理事務所 ファヨーム管理事務所
- ・受益面積 既存；5,250 feddan  
拡張；2,850 feddan
- ・裨益人口 7,500 人
- ・主な作付け 冬期；麦  
夏期；トマト、メイズ  
通年；オリーブ、デーツ
- ・ポンプ能力 横軸渦巻ポンプ 1.8 m<sup>3</sup>/s x 2機、ディーゼルエンジン
- ・幹線水路延長 パイプライン 15.25km+開水路 5km
- ・建設年 1996年

## 2. 現況施設状況

カルーン湖の南に位置するワジエルラヤン湖から新規開拓地に送水するフローティングポンプ場。この湖はバハルユセフ水路からの水が流入している。湖周辺は自然保護地域となっており、電線を引き込まず、ディーゼルエンジンを使用しなければならない。運転は12時間／日、

1 台 6 時間交代。能力不足のため水が不足している。MED は、新規開拓地に水を供給するこのポンプ場を最重要視しており、十分な機能を回復したいと考えている。

(2) 改修の必要性の判定

前述のポンプ場の現状から、各ポンプ場の改修の必要性について以下のように判定する。

No.	ポンプ場名称	判定	備 考
1	Old Mansouria	C	新ポンプ場はまだ更新時期に達せず、能力的にも問題ない。
2	Sehel Meneha	C	ポンプ場はまだ新しく、能力的にも問題なく、メンテナンスの問題だけである。
3	Old Selwa Kebly	C	新ポンプ場はまだ更新時期に達せず、能力的にも問題ない。
4	Old Selwa Baheri	C	同上
5	Naga El-Rkabi	A	台船及びポンプの老朽化が激しく、モーターの更新時期にもなっている。
6	Ateiya Shinouda	C	ポンプ場はまだ新しく、能力的にも問題なく、メンテナンスの問題だけである。
7	Sahel El-Ramadi	A	台船及びポンプの老朽化が激しく、モーターの更新時期にもなっている。
8	Gezeret El-Malkia	C	ポンプ場はまだ更新時期に達せず、能力的にも問題ない。
9	Naga El-Seiyeh	A	台船及びポンプの老朽化が激しく、モーターの更新時期にもなっている。
10	El Hamdi Island	A	夏期に床上浸水し、操作及びメンテナンスに支障をきたしている。冬期には水位低下によって取水不能になることがある。床上浸水により機器の劣化が進んでおり、更新時期に来ている。
11	Girga Island	A	同上
12	El Ahaiwa Island	A	同上
13	El Rezeigat No.1	A	台船及びポンプの老朽化が激しく、モーターの更新時期にもなっている。
	El Rezeigat No.3	A	同上
	El Rezeigat No.8	A	同上
14	El Rezeigat Fixed Pump	-	ドイツの援助により改修予定
15	Abo Sombol	B	機器はまだ新しく、改修の必要は認められないが、能力不足のため追加のポンプ場が必要。「エ」国の重点強化地区でもある。
16	Wadi El-Rayan	B	機器はまだ新しく、改修の必要は認められないが、能力不足のため追加のポンプ場が必要。「エ」国の重点強化地区でもある。

A：早急に改修が必要

B：緊急性はないが、近い将来改修が必要

C：当分の間改修の必要性は認められない。

以上から、A判定のものを改修対象ポンプ場とする。

### 3.4 計画の内容

本事業計画は、上記A判定の9ヶ所のポンプ場改修のうち、ポンプ施設（台船と搭載ポンプ）および接続パイプの更新に必要な資機材一式の調達を行うための資金を提供するものである。ポンプ関連機材の規模や仕様は、灌漑受益面積およびそれに必要な灌漑用水量から決定する。灌漑受益面積は、1)現に現況ポンプ場で灌漑されている現況灌漑面積、2)灌漑局(ID)が本事業完了までに開拓に必要な水路施設等の整備を行う拡張面積、から構成される。

ポンプ容量決定の基礎となる灌漑用水量は、各受益地の作付け体系と作物消費量、灌漑効率、灌漑時間を考慮して算出する。このとき、計画の作付け体系は、現況の作付け体系を基本に、農業政策および農民の意向を踏まえて設定する。また、作物消費水量は灌漑局の算定値を基本とし、灌漑効率、灌漑時間は受益地の特性を考慮して決定する。

本計画の実施により、直接的な効果として、1)ポンプ場の年間運営維持管理費の低減、2)灌漑面積の増加(水平拡大)、3)収量増(垂直拡大)による農家所得の向上、などが見込まれ、その裨益人口はおよそ900,000人と概算される。また、間接的には、地域の農業生産の拡大および農民らの生活向上に寄与するとともに、国家目標である食糧需給バランスの是正に貢献するものと期待される。

計画ポンプ諸元一覧表(概定)

No.	ポンプ場名称	現況 灌漑面積 (feddan)	拡張 灌漑面積 (feddan)	計画ポンプ容量(概定)			揚程 (m)
				1基当たり 容量 (m <sup>3</sup> /sec/unit)	計画所 要台数 (unit)	計画容 量 (m <sup>3</sup> /sec)	
36	Naga El-Rkabi	200	300	0.23	2	0.46	10
37	Sahel El-Ramadi	200	400	0.23	2	0.46	10
38	Naga El-Seiyeh	200	500	0.25	2	1.0	10
39	El Hamdi Island	500	0	0.75	2	1.5	5
40	Girga Island	800	0	0.85	2	1.7	6.1
41	El Ahaiwa Island	1,500	0	0.65	2	1.3	8.6
42	El Rezeigat No.1	7,200	0	1.35	2	2.7	23
43	El Rezeigat No.3		0	1.35	2	2.7	23
44	El Rezeigat No.8		0	1.35	2	2.7	23

番号は第4次計画からの通し番号

### 3.5 実施体制

本プロジェクトの実施機関は、水資源灌漑省の機械電気局 (MED: Mechanical and Electrical Department, Ministry of Water Resources and Irrigation) であり、ポンプ場、送水管路および送水管路吐出し部から30m区間の吐水槽および取り付け水路の建設、維持管理を担当する。ただし、30m区間より下流部の幹線用水路および支線用水路の建設、維持管理については灌漑局 (ID: Irrigation Department) が行う。

対象となるフローティングポンプ場の管理、運営は、MEDにおける上エジプト地方管理本部に属する北部上エジプト地域管理事務所(事務所所在地 Naga Hammady)及び上エジプト地域管理事務所(事務所所在地 Idfu)が行い、各管理事務所の下にそれぞれのポンプ場を直轄する支所

が設置されている。

また、フローティングポンプ場を対象とした修理工場として、アスワン管理事務所に所属する修理工場、修理ドック及び第3次供与維持管理作業船がある。

ポンプ場にはオペレーター及び維持管理人員が配置され、また、ポンプ場の所属する各支所には別途人員が配備されており、支所が管轄するポンプ場を監督すると共に、ポンプ資機材の交換部品を保管・管理している。

MEDの組織図を図3-1に示す。

### 3.6 総合所見

「エ」国における小麦、植物油、トウモロコシ、砂糖を中心とした農産物輸入は、全輸入の18%を占めており、同自給率の改善が急務である。また、人口は年率2%強の増加をみせるなど、食糧安全保障の面からもその自給率向上は同国基幹産業である農業セクターの緊急課題である。

こうした状況の改善に対し、上エジプト農業はこれまでと同様に、今後も重要な役割を担うことが期待されているが、当地域の農業生産活動を支えるポンプ灌漑施設の老朽化、機能低下は顕著であり、灌漑用水の供給不安定、供給不足をきたしている。

前述のとおり、本地域では現在進行中のものも含め、過去4度にわたり我が国の無償資金協力事業が実施され、34ヶ所のポンプ場が更新されてきた。本計画対象である9ヶ所のポンプ場の更新が実施されることで、すべてのフローティングポンプ場改修事業が完了することとなり、地域全体として、これまでに実施された我が国無償資金協力事業の効果発現が期待される。

以上から、緊急性および事業効果が高いと考えられ、本調査対象サイトにおけるポンプ灌漑施設改修計画の早期実施が望まれるものである。

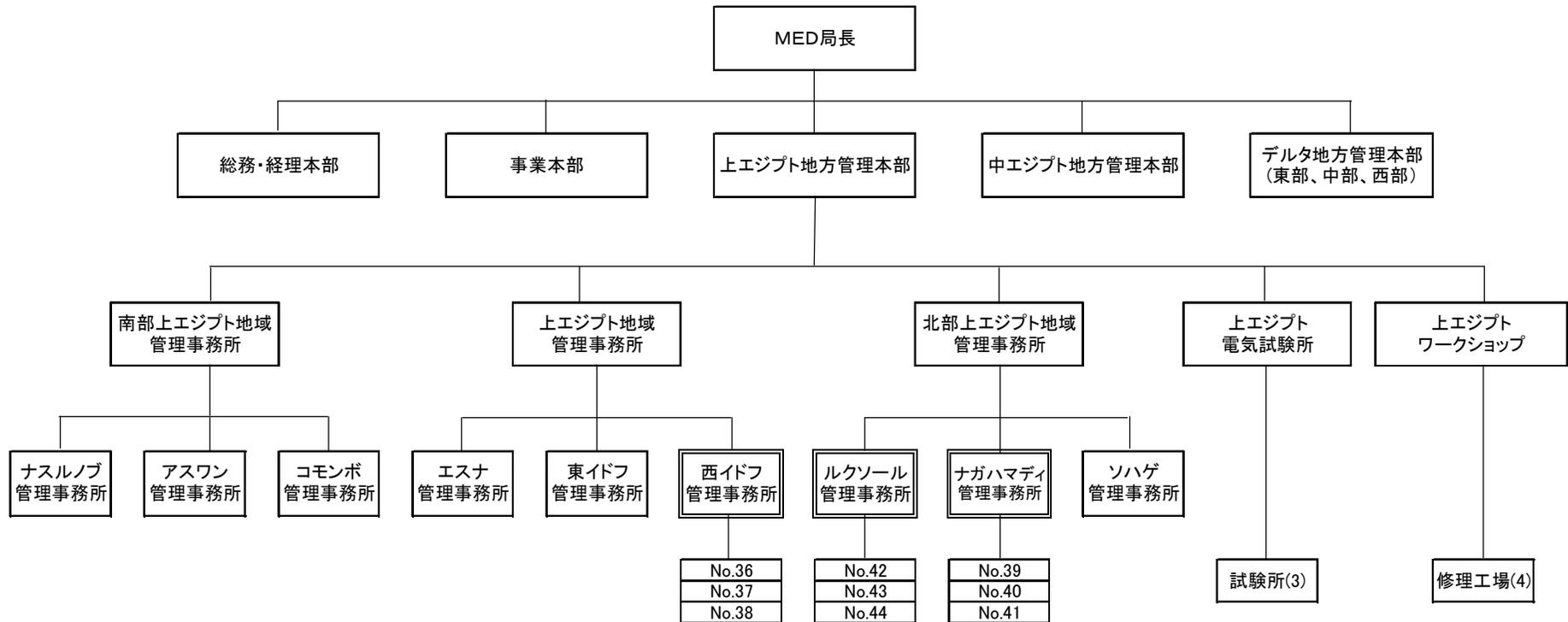
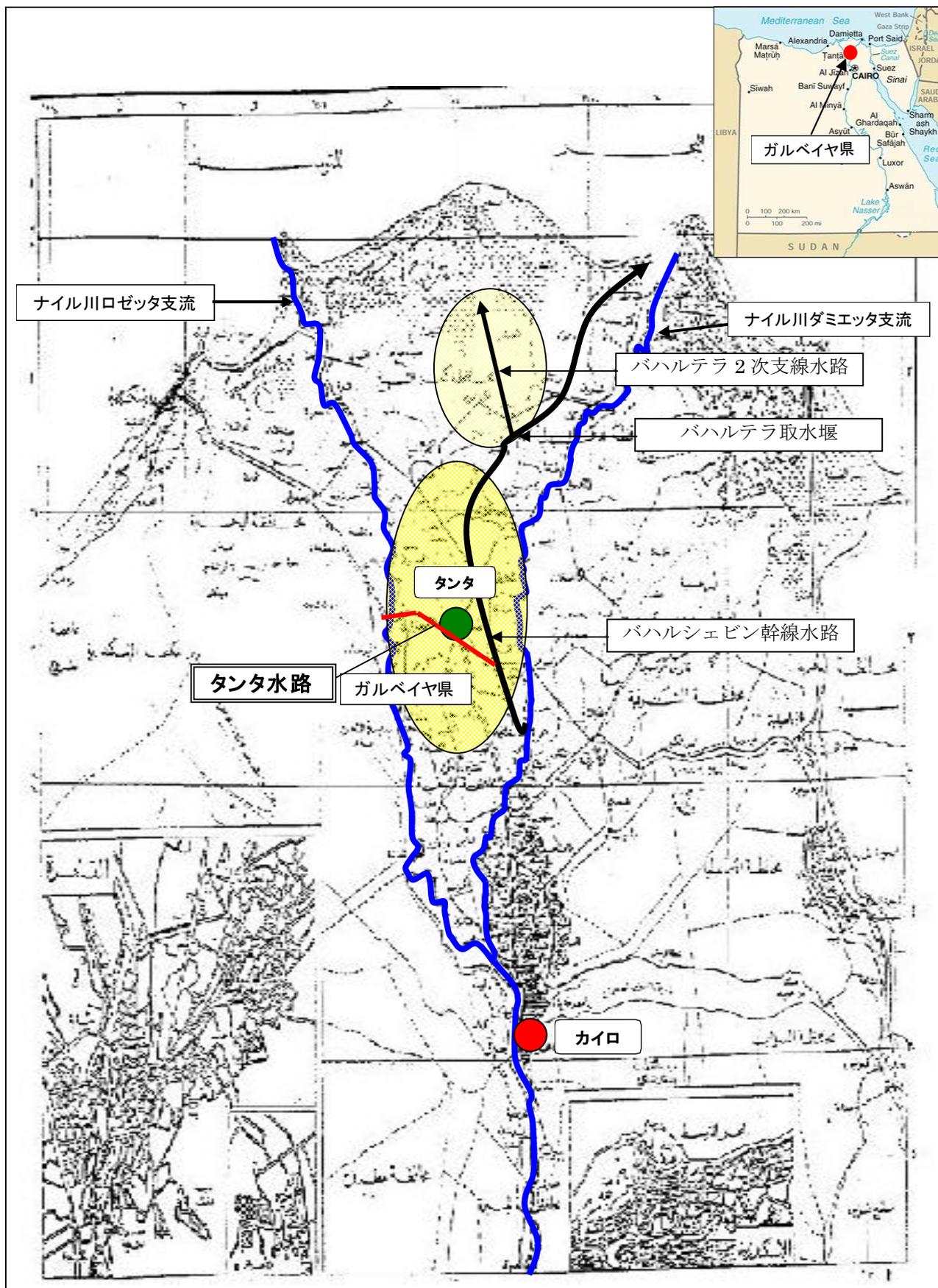


図 3-1 水資源灌漑省機械電気局 (MED) 組織図

## 中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画

調査対象地域位置図



#### 4. 中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画

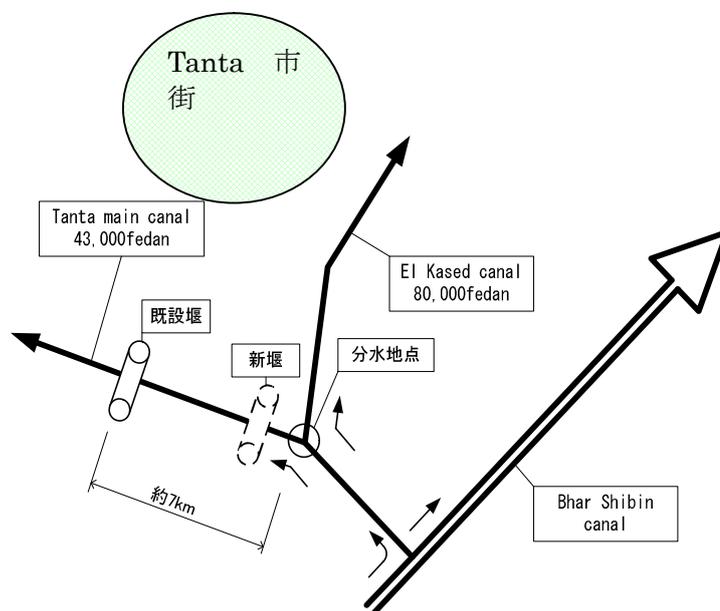
- 案件名 : (和)中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画  
 : (英)The Project for Rehabilitation of Irrigation Facilities in the Small/Middle-scale Irrigation System
- 調査地区名 : (和) デルタ地域 (下エジプト地域)  
 : (英) Delta Area (Lower Egypt)
- 相手国担当機関 : (和)水資源灌漑省 灌漑改善局  
 : (英)Ministry of Water Resources and Irrigation, Irrigation Improvement Sector (IIS)

##### 4.1 はじめに

本調査は、これまで我が国政府開発援助協力により実施されてきた大規模幹線システム改善（バハルユセフ灌漑水路の堰改修）と末端灌漑システム改善（中央デルタ水管理改善技術協力プロジェクト）の中間に位置する2次支線水路レベルでの灌漑システム改善計画を検討するものである。日本の中規模水位調節堰の技術を同国の2次支線水路レベルに適用する可能性を視野に入れ、2次水路から分岐する各水路への効率的分水の可能性を検討する。尚、調査対象地域についてはデルタ地域タンタ地区に加え、中央デルタ水管理技プロで対象としたビヤラ地区のバハルヌール3次水路に導水するバハルテラ2次水路の水管理改善も調査対象に含め、我が国無償資金協力と技術協力の連携による効果発現も検討する。

##### 4.2 タンタ地区の調査

本地区は、ナイルデルタ地域の中央に位置し、ガルベイヤ県の県庁所在地であるタンタ市の南部郊外に位置する。タンタ市南部近郊の Tanta main canal と El Kased canal の分水において、分水が適切に行われないうために、El Kased canal 側にて上水の水量がしばしば不足する状況が生じている。タンタ市は、デルタ地域の中心都市として人口も急成長しており（近似的数値であるが、2006年のガルベイヤ県の都市人口は約120万人）、上水の需要も増加しており、農業用水のみならず、上水の需要を満たすためにも、El Kased canal への安定的な分水が必要とされている。



現状における対応としては、Tanta main canal 側において、分水地点から約7km下流の堰のゲートを閉門することで、El Kased canal 側への流下量を優先する対応をとっている。しかし、分水地点から約7km下流の遠方での水位制御では、十分な堰上げ効果が得られず、El Kased canal 側の水利用者からクレームを生じていることとなっている。

#### 4.2.1 先方からの要望

上記の課題に対し、水資源灌漑省ガルベイヤ灌漑局の職員からは、Tanta main canal と El Kased canal への分水を的確に行なうため、分水地点近傍の Tanta main canal 側に堰の建設を要望された（前図参照）。本堰の建設により、Tanta main canal 側への流下量を効果的に調整し、El Kased canal 側への流量を確保するものである。

#### 4.2.2 現地調査結果

##### (1) 分水地点近傍の調査

分水地点の近傍 Tanta main canal 側にて現地調査を行い、以下を把握した。

- ・ 水深は約 2～3m であり、水路幅約 30m である。流速は 1m/s 前後と思われる。
- ・ 分水部近傍 Tanta main canal 左岸側には水草が繁茂していた。これは意図的に繁茂させているとのことであり、この水草により Tanta main canal 側への流入量を抑制することであった。
- ・ 付近に農地が展開していることや土提の様相から、地質は、上層がシルト層で下層は砂礫層と思われる。
- ・ 近辺には道路橋や鉄道橋が存在していることから、土木構造建設に耐えうる地質を有すると判断される。ただし、過度に大規模な構造は避けるべきと思われる。
- ・ 左岸側は民家や農地が、幅員約 7～8m のアスファルト舗装道路に沿って存在し、道路は近傍の幹線道路に接続する。
- ・ 右岸側には、農地および家屋があり工事を行う場合に支障が予想されるが、違法利用であるため立退きが可能とのことであった。
- ・ 右岸側は鉄道があるため、工事を行う場合は左岸側からの工事が適切と思われる。

##### (2) 既存堰の調査

分水地点から Tanta main canal 側 7km 下流の既存堰にて現地調査を行い、以下を把握した。

- ・ 堰地点の水路幅は約 30～40m で水路幅の約半分が舟通しで、残りがゲート可動部である。
- ・ 既存ゲートは 3 門あり、幅約 2m であった。閉門している水門の天端は、水面とほぼ同じであった。扉高は不明であったが、ゲート上下流の水位差が約 1.3m 程度であったこと、水面の様相から約 2m 程度の扉高と推測される。
- ・ ゲートは 3 門中 1 門が破損し、2 門が開閉可能である。調査時は 1 門のみ稼働中であった。
- ・ ゲートの操作は、機械式の開閉であるが、動力は手動である。
- ・ 堰直上流左岸側に水位標があり、上流水位にて管理を行っている。尚、管理水位は年間を通じてほとんど変化無いとのことである。
- ・ 管理は目視とテレメータシステムの併用である。目視確認が主でありテレメータ計測値は自動で記録機関に送信されるが、あくまで補助的な位置づけとのことであった。
- ・ 堰直上流右岸側には、支線水路の流入口がある。

### 4.2.3 考察

現地調査結果から、以下が考察される。

- ・ 現場状況を総合的に判断して、堰工事における支障はほとんどないため工事可能と判断する。
- ・ 計画地点の地質を正確に把握する必要があるが、堰型式でも比較的軽量である転倒堰が有利と思われる。
- ・ Tanta main canal 側 7km 下流地点の堰の水管理状況では、年間を通して一定水位を維持していることから、ゲートによる水位調整はほとんど必要ない。したがって、転倒堰の中でも特に建設費が安く（但し日本国内で考えた場合）、経済的な維持管理が期待されるゴム引布製起伏堰（ラバーダム）が有利と思われる。
- ・ 但し、Tanta main canal 側の必要流量がゴム堰の越流量で賄うことが可能か確認する必要がある。

### 4.2.4 今後の課題

- ・ 分水地点の近傍 Tanta main canal 側に堰建設は可能と思われたが、2 水路の分水量を制御するのであれば、まさに分水点上に堰を設け、両水路の水量を分水することが適切と思われた。したがって、建設地点については再度精査が必要である。
- ・ El Kased canal と Tanta main canal の流量について正確に把握する必要がある。（現地機関より資料を入手したが、流量について不明）
- ・ 新堰設置により、Tanta main canal から取水している各支線水路の水位低下等による影響の有無を確認する必要がある。

## 4.3 バハルテラ水路の調査

バハルシェビン幹線水路の 2 次支線水路であるバハルテラ水路は、取水地点に設置されているゲートが老朽化しているためゲート操作による水管理が困難になっている。本堰の機能は、下流 2 次支線水路への流量調節のためのものであるが、細やかな流量調整を必要ないことから、ゲートの全閉、全開で水管理が実施されている。このような管理形態では、ラバーダムのような倒伏と起立によるゲート操作で流量管理する型式の設置が考えられる。しかし、水路幅が 5m



バハルテラ 2 次支線水路の取水ゲート

前後となる場合では、コスト面や施設の維持管理の容易性を考慮して、鋼製スライドゲートの設置の可能性も考えられる。特に、スライドゲートは、手動操作が可能となる管理の形態であれば、コスト面での優位性が十分に考えられるため、本水路における堰型式の選定においては、これらに配慮して選定を行う必要があると考える。

バハルテラから分水する3次支線水路の取水地点では、2次支線水路と同様に、ゲートの全閉、全開で水管理が実施されている。しかし、本水路では、5m未満の水路幅であること、現況において取水口付近にゲートキーパーが居住していること、およびコスト面から、ラバーダムよりも手動式の鋼製スライドゲートの設置が適切と判断される。



バハルピヤラ  
(3次水路)の  
取水ゲート

#### 4.4 総合所見

本調査は、2次、3次支線水路レベルでの水管理システム改善を念頭に、日本でも多く適用されているゴム引布製起伏堰（ラバーダム）のエジプト国導入の可能性について調査した。

タンタの調査対象地区においては、詳細調査は必要であるが、その可能性がなくはないことを確認した。ラバーダムは、細やかな流量調整を行うことは困難であるが、ゲートの全開と全閉の管理形態となる水路では適用可能である。また、エ国の2次、3次支線水路では、5日から7日インターバルでの間断灌漑が適用されており、そのような間断灌漑を行うための水管理システムとして、ラバーダムを適用する可能性はある。但し、水路幅が5m未満の水路では、コスト面から採用の可能性は低いものと判断される。

ラバーダムはエジプトでは未だ導入されていない新技術であり、将来の水管理システム改善を進めていく上で、条件の適合する場所においては一つのオプションとして検討対象となり得るであろう。

現地写真集  
上・中エジプト地域灌漑施設改修計画

No.1 Old El-Mansouria



旧ポンプ場内部

New El-Mansouria



新ポンプ場内部

No.2 Sahel Meneha



水中ポンプ方式取水パイプ



操作盤

No.3 Old Selwa Kebly



旧ポンプ

New Selwa Kebly



新ポンプ場内部

No.4 Old Selwa Baheri



旧ポンプ場内部

New Selwa Baheri



新ポンプ場内部

No.5 Naga El-Rkaby



ポンプ場全景



ポンプ場内部



老朽化した操作盤



上屋屋根

No.6 Ateiya Shinouda



水中ポンプ方式取水パイプ



メンテナンス用クレーン設備

No.7 Sahel El-Malkia



ポンプ場全景



ポンプ場内部、老朽化が激しい



Discharge Pipe  
No.8 Gezeret El-Malkia



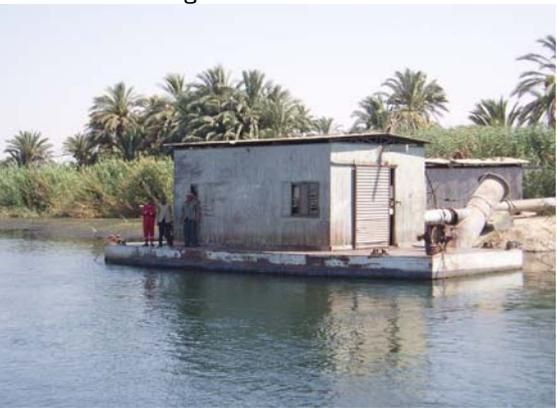
天井クレーン



ポンプ場内部  
No.9 Naga El-Saih



ポンプ場全景



ポンプ場全景



モーター及びポンプ

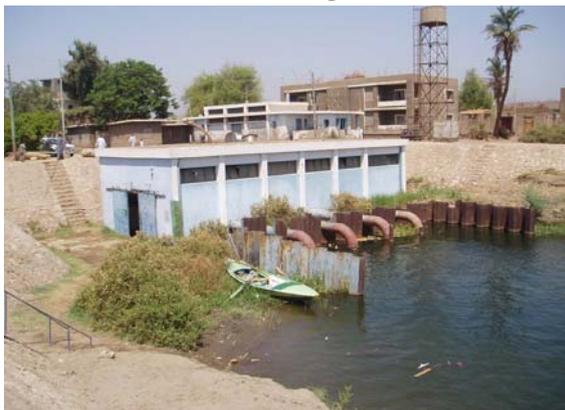


老朽化した操作盤



フレキシブルパイプ

No.11 Gezeret Gerga



ポンプ場全景



ポンプ場内部



老朽化した操作盤



老朽化したモーター

No.12 Gezeret El-Ahaiwa



ポンプ場全景



ポンプ場内部



最高水位時にはここまで水位が上がる



オーバーホール中のポンプインペラー  
比較的良好な状態である。

No.13 El Rezeigat No.1



ポンプ場全景



老朽化した操作盤

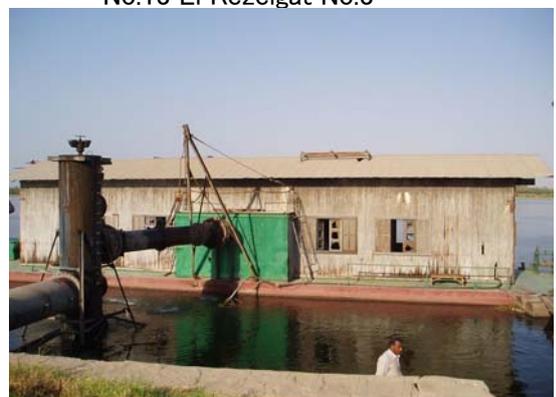


ポンプ場内部



老朽化したポンプ

No.13 El Rezeigat No.3



ポンプ場全景



ポンプ場内部



1952年スイス製ポンプ



接続パイプ

No.13 El Rezeigat No.8



ポンプ場全景



ポンプ場内部



1952年スイス製ポンプ



操作盤

No.14 El Rezeigat Fixed Pumping Station



ディーゼルエンジンポンプ(故障中)



モーター駆動ポンプ

No.15 Abo Sembel



ポンプ場全景



ポンプ場内部



ディーゼルエンジン



ポンプ

No.16 Wadi El-Rayan



ポンプ場全景



ポンプ場内部



ディーゼルエンジン



幹線水路

## 現地写真集

### 中小規模灌漑システムにおける水利施設改修計画

Tanta main canal と El Kased canal の分水地点



分水地点状況



堰計画地点



水路沿いの農地



水路状況

Tanta mani canal 側7km下流地点の堰



堰上流側全景



ゲート部



バハルシェビン幹線水路(向こう側)と  
バハルテラ2次水路(手前)



バハルテラ取水工



バハルテラ取水ゲート



技プロ バハルヌール水路取水ゲート



技プロ 末端ポンプ場



技プロ 末端改良メスカ



ナイルデルタ水田地帯

## 添付資料

- 1) 関係省庁など主要面会者名簿
- 2) 調査団員の形成
- 3) 調査行程
- 4) 収集資料

## 1) 関係省庁など主要面会者名簿

順	月日	曜	役 職	氏 名
2	7/13	日	JICA カイロ事務所 次長	小森 正勝 氏
			同事務所駐在員	田中 理 氏
			在エジプト日本大使館 一等書記官	中村 康明 氏
			機械電気局 (MED) 局長	Eng. Sami Moh. Fahmi Ouf
			機械電気局仕様部長	Eng. Mohamed Sayid Abouloffotoh
			機械電気局ファヨーム管理事務所	Eng. Salah Nassif
			機械電気局ファヨーム管理事務所	Eng. Fathy Abdel Hakiem
3	7/14	月	機械電気局アスワン管理事務所長	Eng. Hamdy Farag Hassanen
			機械電気局アブシンベル支所	Eng. Nandn Masoud
			機械電気局イドフ管理事務所長	Eng. Nassif Abraham
4	7/15	火	機械電気局イドフ管理事務所長	Eng. Nassif Abraham
			機械電気局アスワン管理事務所長	Eng. Hamdy Farag Hassanen
5	7/16	水	水資源省水質局 局長	Dr. Mohamed A. Abdel Khalik
			水資源省水質局	Dr. Hussein El Gammal
			機械電気局イドフ管理事務所長	Eng. Nassif Abraham
			機械電気局アスワン管理事務所長	Eng. Hamdy Farag Hassanen
6	7/17	木	機械電気局ナガハマディ管理事務所長	Eng. Ibrahim Abdel Hakeem
			機械電気局ナガハマディ管理事務所	Eng. Housny Magraby
9	7/20	日	機械電気局仕様部長	Eng. Mohamed Sayid Abouloffotoh
			水資源灌漑省 JICA 専門家	鈴木 博 氏
10	7/21	月	水資源灌漑省ガルベイヤ県管理事務所	Mr. Yasser Salah El-Din
11	7/22	火	水資源灌漑省計画局	Mr. Mohamed Fetyani

## 2) 調査団員の構成

団長 千葉 伸明 株式会社 三祐コンサルタンツ 海外事業本部技術第2部 主幹  
 団員 畑 明彦 同 上 海外事業本部企画推進部 主幹

### 3) 調査工程

#### 現地調査日程

順	日	曜日	行程 (千葉)	行程 (畑)
1	7/12	土	移動：成田 → カイロ	資料収集
2	7/13	日	現地調査：ファヨーム地区 表敬：水資源灌漑省電気機械局 (MED)、JICA エジプト事務所、日本大使館	
3	7/14	月	移動：カイロ → アブシンベル → アスワン 現地調査：アブシンベル地区	
4	7/15	火	現地調査：アスワンーコモンボ地区	
5	7/16	水	移動：アスワン → ルクソール 現地調査：イドフルルクソール地区	移動：アスワン → カイロ MED、水資源省水質局聞き取り調査
6	7/17	木	現地調査：ナガハマディー地区	資料収集：カイロ統計局、MED。
7	7/18	金	移動：ルクソール → カイロ 現地調査：タンタ (中小規模灌漑)	現地調査：タンタ (中小規模灌漑)
8	7/19	土	現地調査：タンタ	
9	7/20	日	MEDにて調査結果協議 JICA 調査結果報告 移動：カイロ → 成田	MEDにて調査結果協議 JICA 調査結果報告
10	7/21	月	移動：成田着	水資源灌漑省ガルベイヤ県ダイレク トレイト聞き取り (中小規模灌漑) MEDにて調査結果取りまとめ。要請 書作成支援 (揚水灌漑施設改修)。
11	7/22	火		水資源灌漑省水質局にて聞き取り。 水資源灌漑省計画局表敬。ADCA 調査 について報告。

### 4) 収集資料

	資料名	発行機関
1.	Sixth Five-Year Plan	Ministry of Economic Development
2.	Water Governance in Egypt	Dr. Bayoumi Attia, Ministry of Water Resources and Irrigation
3.	Statistical Year Book 2007	Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS)