

エジプト・アラブ共和国
水資源灌漑省

エジプト・アラブ共和国
ダイリュート堰群改修事業
準備調査

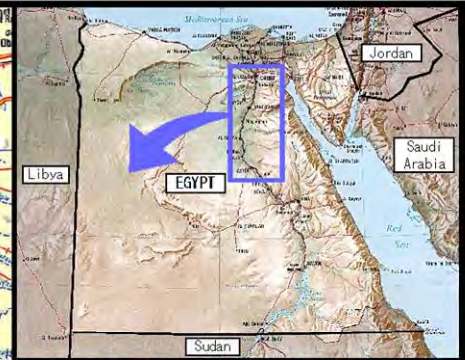
最終報告書

平成 22 年 10 月
(2010 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
株式会社 三祐コンサルタンツ

農村
JR
10-060

Location map



Lahoun Reg.
(Rehabilitated in 1997)



Mazoura Reg.
(Rehabilitated in 2002)



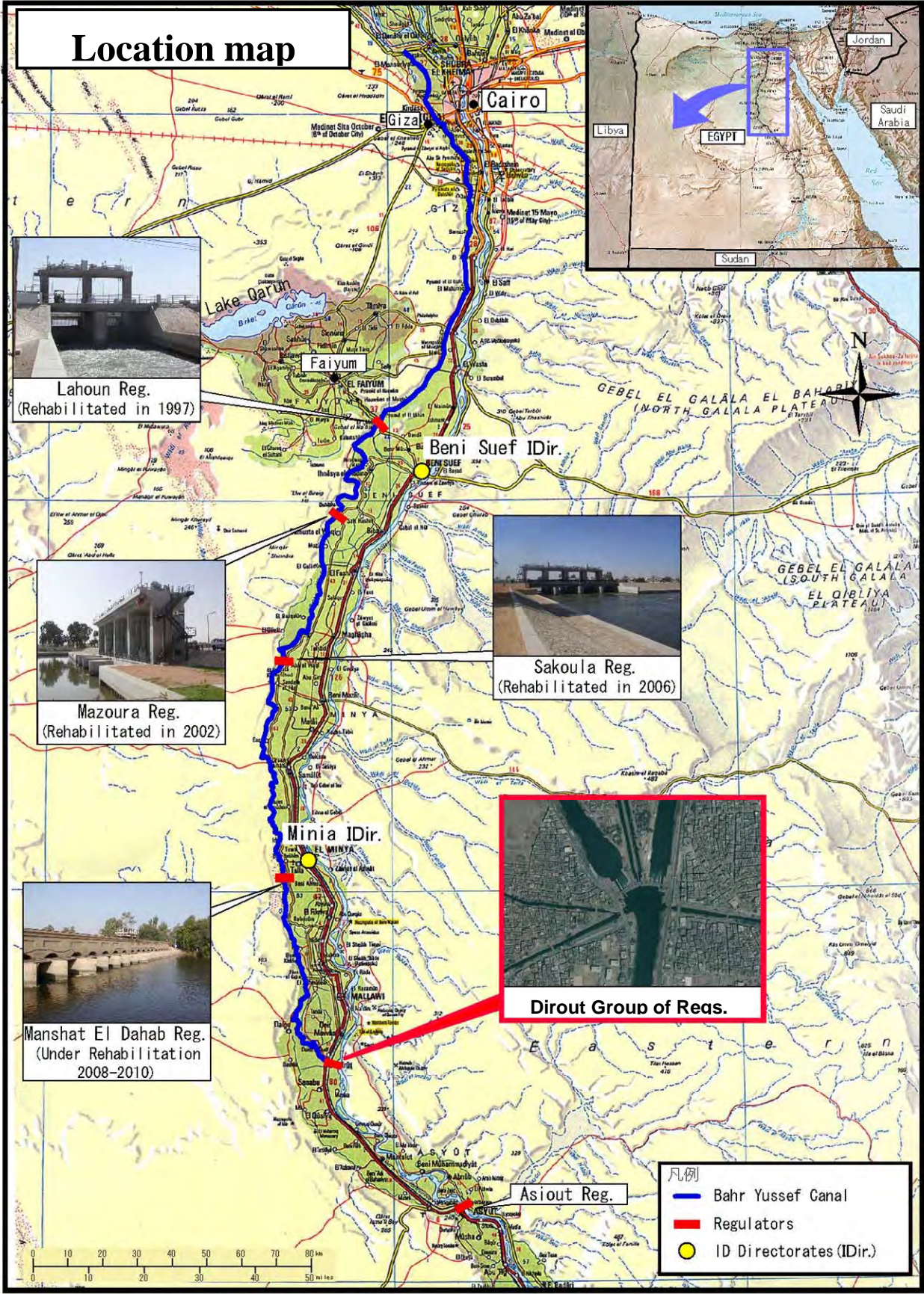
Sakoula Reg.
(Rehabilitated in 2006)



Manshat El Dahab Reg.
(Under Rehabilitation 2008-2010)

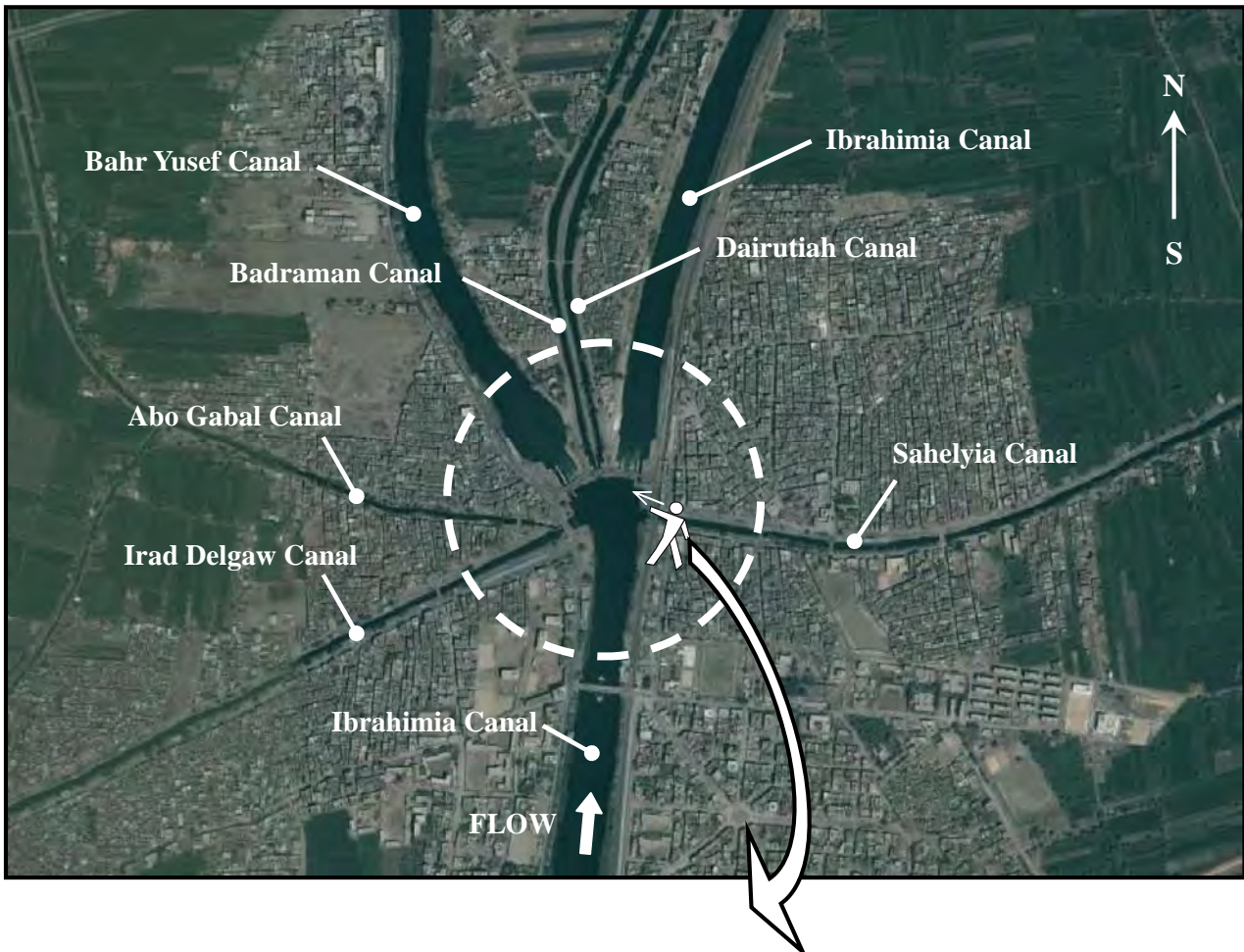


Dirout Group of Reas.



- 凡例
- Bahr Yussef Canal
 - Regulators
 - ID Directorates (IDir.)

Panoramic Landscape of Dirout Group of Regulators



目 次

調査対象地域位置図

略語

第1章 はじめに	1-1
1.1 ダイリュート堰群小史	1-1
1.2 調査の背景	1-2
1.3 調査の目的	1-3
第2章 事業の背景	2-1
2.1 国土および国家経済	2-1
2.1.1 エジプト国の概況	2-1
2.1.2 上エジプト地域の位置付け	2-2
2.2 上位計画と本事業の位置付け	2-3
2.2.1 国家水資源計画	2-3
2.2.2 農業開発計画	2-4
2.2.3 国家第6次5ヶ年計画	2-5
2.3 他ドナーの動向	2-7
2.4 本事業実施の優先度・妥当性	2-7
2.4.1 事業概要	2-7
2.4.2 事業の優先度・妥当性	2-8
第3章 調査地域の現況	3-1
3.1 位置および概況	3-1
3.1.1 位置	3-1
3.1.2 地勢	3-1
3.1.3 気候	3-2
3.1.4 水文	3-3
3.2 社会経済状況	3-5
3.2.1 土地及び人口	3-5

3.2.2	生活状況	3-5
3.2.3	農業部門関連の人口	3-7
3.3	ダイリユート堰群および周辺の状況と問題点	3-9
3.3.1	ダイリユート堰群の周辺の現状	3-11
3.3.2	堰群の基幹水利施設としての現状と問題点	3-14
3.3.3	既設ダイリユート堰群の評価と改修の要否	3-27
3.4	主要幹線水路における水管理の現状	3-32
3.4.1	水管理体制と仕組み	3-32
3.4.2	水管理施設の現状	3-34
3.4.3	水位と流量の状況	3-37
3.4.4	水管理の現状と問題	3-44
3.5	小規模構造物の選定方法と評価手法	3-53
3.5.1	小規模構造物に係る方針	3-53
3.5.2	小規模構造物の選定方法	3-54
3.5.3	小規模構造物の評価方法	3-56
3.5.4	小規模構造物の対象地区の現状と特徴	3-58
3.6	農業の現況	3-60
3.6.1	農業生産	3-60
3.6.2	農産物流通および加工	3-67
3.6.3	現況作付け体系	3-67
3.7	ベースライン調査	3-69
3.7.1	調査の目的及び手法	3-69
3.7.2	ベースライン調査の予備分析結果	3-70
3.7.3	グループ・ミーティング	3-73
3.8	環境社会配慮	3-76
3.8.1	現状	3-76
3.8.2	事業における環境影響評価の手続き	3-76
3.8.3	事業における環境影響評価スケジュール	3-79
3.9	開発の制約要因と機会	3-80
3.9.1	開発の制約要因	3-80
3.9.2	開発の機会	3-83

第4章 事業計画	4-1
4.1 事業目標と事業計画策定の基本方針	4-1
4.1.1 事業目標	4-1
4.1.2 事業計画策定の基本方針	4-2
4.2 ダイリュート堰群の整備計画	4-3
4.2.1 位置の検討	4-3
4.2.2 新ダイリュート堰群の整備計画	4-12
4.2.3 既設ダイリュート堰群の補修の方針	4-21
4.2.4 小水力発電施設の検討	4-22
4.3 統合水管理システム計画	4-25
4.3.1 基本構想	4-25
4.3.2 システム計画	4-26
4.4 小規模構造物の整備計画	4-35
4.4.1 小規模構造物の評価結果	4-35
4.5 農業計画	4-38
4.5.1 本件事業計画における農業計画の基本方針	4-38
4.5.2 計画作付け体系	4-38
4.5.3 計画増収率	4-42
第5章 事業実施計画	5-1
5.1 計画事業	5-1
5.1.1 施設整備事業計画（有償）	5-1
5.1.2 技術協力事業計画	5-2
5.2 事業実施スケジュール	5-3
5.3 事業費	5-3
5.4 事業実施体制	5-8
5.4.1 実施機関	5-8
5.4.2 資金調達計画	5-9
5.4.3 資機材調達事情	5-10
5.4.4 コンサルタント調達計画	5-11

5.5	維持管理計画	5-12
5.5.1	維持管理の対象とレベル	5-12
5.5.2	維持管理能力	5-13
5.5.3	維持管理予算	5-14
第6章	環境社会配慮	6-1
6.1	環境影響評価（EIA）調査	6-1
6.1.1	環境影響評価調査のスケジュール	6-1
6.1.2	スクリーニング	6-2
6.1.3	スコーピング	6-3
6.2	参照とする法令と基準	6-4
6.2.1	制度的枠組み	6-4
6.3	公聴会	6-6
6.3.1	第1回公聴会	6-7
6.3.2	第2回公聴会	6-8
6.3.3	公聴会出席者リスト	6-8
6.3.4	公聴会での質疑応答	6-9
6.4	住民移転	6-10
6.5	情報開示	6-11
6.6	ベースとなる環境社会の状況	6-11
6.7	影響の評価（Potential Impact Assessment）	6-11
6.8	代替案	6-13
6.9	環境緩和策	6-14
6.10	環境モニタリングプラン（Environmental Monitoring Plan）	6-15
6.10.1	環境モニタリングプラン実施体制	6-15
6.10.2	建設工事前の環境モニタリングプラン	6-16
6.10.3	建設工事中の環境モニタリングプラン	6-16
6.10.4	維持管理期間の環境モニタリングプラン	6-17
6.11	JICA チェックリスト	6-18
6.12	Minor Structures に対する環境社会配慮	6-18

第7章 事業評価	7-1
7.1 事業の経済評価の前提	7-1
7.2 計画事業および事業費	7-2
7.3 計画事業の便益	7-2
7.3.1 事業の便益	7-2
7.3.2 事業実施による便益額の算定	7-3
7.4 事業の運用・効果指標	7-5
7.5 計画事業の財務および経済分析	7-5
7.5.1 経済的内部収益率 (EIRR)、B/C および純現在価値 (NPV)	7-5
7.5.2 感度分析	7-6
7.5.3 農家所得分析	7-6
7.6 計画事業のインパクト	7-7
 第8章 結論と提案	 8-1
8.1 結論	8-1
8.2 提案	8-2
 添付資料	
ダイリユー ト堰群図面	A-1
小規模構造物の評価	A-15
Minutes of meeting	A-25

略 語 一 覧

略 語

GOE	Government of Egypt
GOJ	Government of Japan
MWRI	Ministry of Water Resources and Irrigation
MALR	Ministry of Agriculture and Land Reclamation
ID	Irrigation Department
RGBS	Reservoirs and Grand Barrage Sector
UNDP	United Nations Development Program
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
USAID	United States Agency for International Development
IIS	Irrigation Improvement Sector
IS	Irrigation Sector
WMIP II	Water Management Improvement Project Phase II
IIP	Irrigation Improvement Project
IAS	Irrigation Advisory Service
JICA	Japan International Cooperation Agency
O/M or O&M	Operation and Maintenance
WUA	Water User's Association
FAO	Food and Agricultural Organization
GDP	Gross Domestic Product
GMS	Global System for Mobile Communication
GPRS	General Packet Radio System
HAD	High Aswan Dam
DGR	Dirout Group of Regulators
EIB	European Investment Bank
IMF	International Monetary Fund
ECRI	Environmental and Climate change Research Institute
EEAA	Egyptian Environmental Affairs Agency

Units

cm	centimeter	°C	centigrade
cu.m	cubic meter	cms (m ³ /sec)	cubic meter per second
fed.	feddan (= 0.42ha)	ha	hectare (=2.38 fed.)
hr	hour	kg	kilogram (=1,000 gram)
km	kilometer	km ²	square kilometer
lit.	liter	lit/sec	liter per second
m	meter	MCM	million cubic meter
BMC	billion cubic meter		
mg/lit.	milligram per liter	meq/lit.	milliequivalent per liter
m/s	meter per second	ppm	parts per million
t	ton (1,000 kg)	%	percent
Ardab	Weight unit for agricultural products (differing by products) 1 ardab = wheat(150kg), beans(155kg), maize(140kg), sesame(120kg)		
Qertar	1 Qertarr=Cotton(100kg)		

Currency

LE	Egyptian Pond (1 LE = 16.6 YEN)
Pt	Egyptian Piaster (1 LE = 100 Pt)
Yen or ¥	Japanese Yen
US\$	US Dollar (1US\$ =91.7 YEN)

Glossaries

Sakia	Water wheel to lift water by animal to field ditch from lateral canal
Mesqa	Small irrigation field canal constructed by the farmers themselves

第1章 はじめに

第1章 はじめに

1.1 ダイリュート堰群小史¹

古代から19世紀後半に至るまで、エジプトではナイル川の洪水期を利用した水盤灌漑が行われていた。ナイル川は、6月下旬から水位が上昇を開始し9月に最大水位に達する。その後12月まで水位は低下していく。毎年の洪水期の水を水盤や堤防、水路を用いて圃場に40日から50日貯留し、ナイル川の水位低下後に作付けが行われた。洪水は土壌塩分の除去や上流から肥沃なシルトがもたらされる利点があったが、作付けは年に1度だけ可能であった。

年に1度の水盤灌漑から周年灌漑への転換は、1861年の当時では世界最大級であったデルタ大堰の完成により開始される。デルタ大堰は、エジプトにおける農業開発、特に当時世界市場で需要が高まっていた綿花の生産拡大を意図するものであった。周年灌漑への転換は、1902年のアスワンダム完成により決定的となった。

この時期にエジプトの灌漑開発は進められ、1873年にはイブラヒミア水路が完成した。同水路は、エジプト総督のサトウキビ農園を周年灌漑に転換することが目的であり、水路の完成により23万haの周年灌漑が可能となった。ダイリュート堰群は、1872年にアシュートの取水地点から60km地点に、バハルヨセフ幹線水路、イブラヒミア幹線水路を含む7つの幹線水路に分水する施設として建設された。

全長350kmにおよぶ世界最大級の水路であるイブラヒミアは、ナイル川の水位を上げる調整堰なしに取水を行っていたが、1902年に、アスワンダムを設計した英国の技術者ウィリアム・ウィルコックスによりアシュート堰が建設され、同水路への取水制御が可能となった。これに引き続いて、ナイル川にはジフタ堰、エスナ堰、およびナガハマディ堰が、各々1902年、1906年、および1930年に建設される。これにより、ハイアスワンダムの建設が着工される1960年代までにエジプトでは国土の85.2%で周年灌漑が行われるようになった。

ナイル川に架かる大堰であるデルタ、エスナ、およびナガハマディは、各々1935年、1994年、および2008年に改修され、各々の堰の下流側に新堰が建設された。旧堰は、現在は橋梁として残されている。アシュート堰およびジフタ堰は、既に改修のためのF/S調査が終了し、事業実施が計画されている。このように、堰建設の歴史を概観すると、ダイリュート堰群は、大規模な改修を行わずに稼動している

表 1.1.1 ダイリュート堰群の補修・調査の実績

年	事 項
1872	堰群の完工
1900-07	堰群の改造
1935	Abo Gabal取水堰を追加建設
1962	堰補修(堰群上流での水位上昇に伴うイブラヒミア水路の基礎延長や止水矢板の打設(木製)等)
1993-94	Nile Research Institute(NRI)による補修調査
1996	堰群水面下の状況調査
2001	堰群ゲートの補修、船通し上部の橋梁補修
2006	NRIによる調査(堆砂、基礎の洗掘)
2008	堰群の安定性調査、ゲート操作改善に係る調査

¹ 本節は、“Egypt An Economic Geography”, Fouad N. Ibrahim and Barbara Ibrahim (2003)および Wikipedia を参照した。

エジプト最古の現役の堰となっている。右表に、ダイリュート堰群のこれまでの補修等の状況、また下表にエジプト灌漑開発の歴史の概要を整理する。

表 1.1.2 大堰の建設と改修の年代記

Year	1861	1872	1902	1906	1930	1935	1959	1971	1994	2008
Construction (Rehabilitation)	Delta Barrage	Dirout Group of Regulators	Aswan Dam, Asyut Barrage, Zefta Barrage	Esna Barrage	Naga Hammady Barrage	(Delta Barrage)		High Aswan Dam	(Esna Barrage)	(Naga Hammady Barrage)
Feasibility Study for Rehabilitation									Asyut Barrage Zefta Barrage	
Incidents in Egypt	great demand of cotton in the world market	Fiscal crisis and bankruptcy due to Suez canal project	Resuming irrigation development by British administration		1st Nile Agreement (1929)		Egypt-Sudan Nile Agreement (1959)			

1.2 調査の背景

ナイル川および同河川が涵養する伏流水にほぼ全面的に水資源を依存するエジプト国（以下「エ」国）にとっては、ナイル川から得られる年間利用可能量 555 億 m³（第 2 章 2.2.1 国家水資源計画参照）がまさに生命線である。一方、近年の人口増加やそれに伴う食料増産と農地開拓の圧力、さらに「エ」国の順調な経済成長が加わり、農業・工業・生活用水の水需要が大幅に増加し、2027 年には 189 億 m³ の需要増分を賄う必要があるとの予測がある。そのためには、地下水および再利用水分野で、新たに 162 億 m³ の水資源開発を目標としているが、それでも 19 億 m³ の不足が生じる予測である（表 1.2.1 参照）。

このような背景のもと、「エ」国は、水資源開発計画(NWRP2017)を策定し、適正な水資源管理を実現するための「統合水資源管理」への取り組みを進めている。中でも水利用の効率化、特に水需要の 80%以上を占める農業セクターでの効率的・合理的な水利用の実現は喫緊の取り組み課題となっている。

本件調査が対象とする「ダイリュート堰群」は、ナイル川中流域への全受益地に灌漑水を供給する中核的基幹水利施設である。ダイリュート堰群は、ナイル川本流に架かるアシュート堰から取水される、ナイル川利用可能量の 20%に相当する年間 96 億 m³ の灌漑用水を、イブラヒミア幹線水路を経て、約 60 万 ha の受益地に配水している。これらの受益地への配水は、ダイリュート堰群を起点とした 7 つの幹線水路によって行われている。本堰群から分水される水路で最大規模のバハルヨセフ用水路は、全長 312km におよぶ大幹線水路であり、途中に設置されている 4 つの調整堰（ラフーン、マゾーラ、サコーラ及びダハブ）が我が国の資金協力により 1995 年より今日まで 14 年の歳月を掛けて改修されてきている。

表 1.2.1 「エ」国の水需給状況及び将来予測（単位：億 m³/年）

区分	1994年時点	2027年予測
需要		
1)農業用水	545	691
2)生活・工業用水・船運など	86	129
計	631	820
供給		
1)ナイル河	555	555
2)地下水利用	41	75
3)再利用水	43	171
計	639	801
水資源収支	8	▲19

出典：国際排水灌漑委員会(ICID)第16回総会(1996年)

1872年に建造されたダイリュート堰群は、今日では、改修されずに現役で運用されている最も古い堰となっている。老朽化により著しく機能が低下している本堰群は、その改修が緊急に必要とされている。本堰群が改修され、その機能を発揮することが出来るようになれば、これまでの我が国の協力による事業との相乗効果を得て、その受益面積の大きさまた水路網の長大さから、地域の灌漑改善に大きなインパクトを与えることが期待される。

更に、ダイリュート堰群が位置する上エジプト地域は、近年の「エ」国の経済成長により首都圏やナイルデルタ地域との格差が顕在化している。とりわけ本件調査受益地が分布する5県の内、ミニア県及びアシュート県は貧困度が高いことが指摘されている（国連開発計画「2008 EGYPT HUMAN DEVELOPMENT REPORT」）。このため、第6次国家社会経済開発計画においても、地方公共投資の42%を上エジプトの開発に配分することが掲げられている。

上エジプト農村地域の貧困層の大部分は零細な小農民であり、彼らの主要生計手段である農業生産の安定・向上は、地域格差是正のためにも重要な対策と位置付けられ、この施策の成否はいつに農業を支える持続性ある水資源の確保と供給といえる。このように、格差是正という国家目標に応える上でも、上エジプト地域の統合水資源管理の実現が必要とされており、ダイリュート堰群の改修は、そのための中核的事業になると位置づけられる。

1.3 調査の目的

「エ」国経済差成長に伴い顕在化してきた地域間格差是正のため、前述のように上エジプト地域への公共投資の重要性が強調されている。そして、この地域において水配分という重要な役割を担っているダイリュート堰群は、築造後137年の長い年月を経て老朽化が進行し機能低下が進んでいる。この堰群の維持管理・補修には多額のコストを必要とする一方、人力操作によるゲート開閉のためその運営は非効率的であり、受益地に対し安定的に水を供給できていない。限られた水資源を効率的に活用するために、このダイリュート堰群の改修は今や待ったなしの状態となっている。「エ」国政府はこの認識に立ち、ダイリュート堰群の改修にかかる有償資金協力を日本政府に非公式に要請し、JICAは、改修事業の協力準備調査を実施することとなった。上エジプト地域における農業生産の安定・向上とそれを通じた農家の収入向上を図るために、本調査では次の4点を目的とする。

1. ダイリュート堰群の改修計画の策定。
2. ダイリュート堰群から分岐する主要幹線水路沿いの堰と、同堰群とを統合的に運営管理するための統合水管理計画の策定。
3. 「エ」国側関係機関が実施したインベントリー調査結果をもとに、ダイリュート堰群掛かりの既存の小規模施設（2次水路以下に設置された水利構造物）の現状を把握し、改修計画内容の評価を行う。
4. 上記3つの主題に係る調査・計画過程を通じて「エ」国側関係機関（水資源灌漑省）への技術移転を行う。

第2章 事業の背景

第2章 事業の背景

2.1 国土および国家経済

2.1.1 エジプト国の概況

世界四大文明発祥地の一つであるエジプト国（以下「エ」国）に、5,000年以上も前から今日まで絶えることなく水の恵みを与え続けて来たナイル川は、「エジプトはナイルの賜物」という古代ギリシアの歴史家ヘロドトスの言葉で有名なように、その豊かなデルタを形成することによって文明を発展させてきた。

我が国が属するアジアモンスーン地帯と全く異なる乾燥気候帯に位置する「エ」国では、ナイル川が地中海に注ぐ地域に広がるデルタ地域を除き、国土の大半が年間最小降雨量5mm程度しか期待できず、我が国の2.7倍にあたる100.2km²もの広大な国土を有しながら、降雨を水源とする表流水利用はデルタ地域を除いて全く期待できない。同様の理由から安定した涵養水源を持たない地下水利用も期待できず、結果として、有史以来今日まで「エ」国の生活基盤発展を支える原動力である水資源は、ほぼ100%ナイル川に依存する歴史を刻んできた。

ナイル川は、エチオピア国北西部タナ湖に源を発する青ナイル川が、ケニア、ウガンダ、タンザニア三国に囲まれたビクトリア湖に源を発する白ナイル川に、スーダン国ハルツームで合流してナイル川となっている。合わせて10カ国を経て全長約6,200kmの1本のナイル川となり、スーダン国との国境から約350km下流に1968年に築造されたハイアスワンダム（「エ」国での正式名称）によって出来たナセル湖に流入している。

ハイアスワンダムが完成するまで、ナイル川上流域各国に発生する大降雨のたびにもたらされる洪水によるナイル川の氾濫が、「エ」国に大きな洪水被害をもたらす一方で、肥沃な耕土を運び続けて来たが、今日では、ハイアスワンダムによって洪水調節がなされて、洪水被害の脅威から解放されている。「エ」国内への安定した水資源供給を最大目的とする統合水資源管理構想は、ハイアスワンダムを起点とする安定した水資源共有を実現するものであり、エジプト国経済を支える農業、工業の原動力である水資源を、有効に利活用することが、国の生命線であることを認識した上で構想されたものである。

このような歴史と自然環境条件のもとで、近年の「エ」国の国家経済は、2009年1-3月期の国内総生産(GDP)伸び率が前年同期比で+4.3%（「エ」国政府2009年5月13日発表）であることが示すように、世界経済危機の影響でスエズ運河通行料収入や観光収入が落ち込んだものの、建設、通信など内需産業の伸びが相殺し、前期(2008年10-12月期)の4.1%をも上回る好調さを維持している。最新のIMFの予測では、2009年の新興国経済成長率は平均+1.6%となっており、エジプト経済の成長ペースは高い水準で推移しているといえるが、IMFは2009年度の成長率を3.6%、2010年度を3.0%と予測していて、2004年の経済改革以後続いてきた高成長が一段落する傾向にある。このような経済状況下、全労働力構成比率の27%を占める（第6次国家計画）農業・漁業分野が、GDP構成比トップのサービス産業の17.5%に及ばないまでも、13.4%(2006/07)の貢献を示している事実から、国策である農業の水平拡大（農耕地面積の拡大）と垂直拡大（農業生産の拡大）によって、国家経済構造を

下支えすることが、「エ」国経済の安定化を左右する要因の一つであるといえる。

2.1.2 上エジプト地域の位置付け

(1) 地理的定義と人口構成

歴史的に今日まで、上エジプト地域は、カイロ南部・ギザからアスワンまでのナイル川流域地帯を指し、下エジプト地域は、カイロ南部からアレキサンドリア、地中海に至るまでのナイル川デルタ地帯を指す。「エ」国は、行政上 29 の県(ムハーファザ)から成り、上エジプト地域には、この内の 11 県が分布し、国土全面積 100 万 km² の 69.5%に相当する 730,829km² の面積を抱え、全人口 72,669 千人の 37.9%に相当する 27,556 千人が上エジプト地域に生活している。当該事業対象県は、ギザ、ベニスエフ、ファユーム、ミア、アシュートの 5 県にまたがり、面積 146,507km²(13.9%)に、人口 18,697 千人(25.7%)が居住していることから、上エジプト地域が抱える解決課題に直面している地域であると言える。

(2) 産業構造と生活

「エ」国経済の成長をリードする通信サービス業、セメント製造業や石油産業などの工業分野が、カイロ首都圏やデルタ地域など下エジプトに拠点を有するのに比して、上エジプト地域における主要産業は農業である。この産業構造と地域特性に起因して、近年における「エ」国経済成長の陰で、上エジプト地域と下エジプト地域の地域間格差の拡大が、「エ」国政府において、大きな解決課題となっている。国連開発計画の人間開発計画報告書(2008年版)に発表された貧困マップによると、貧困地域は全国の農村部に集中している。「エ」国全人口の 56%が農村地域に住み、その 78%が貧困と定義され、その内、80%の人々が極貧状態にあると報告されている。とりわけ、貧困地域の 95%が上エジプト地域に分布しているとの報告が、上エジプト地域が抱える大きな課題を明確に指摘している。

(3) 地域開発計画と産業別公共投資の方向

「エ」国政府は、第 6 次国家社会経済開発計画の中で、期間中 5 年間の開発投資額 LE 12.950 億ポンド(年平均 2,590 億ポンド)の 45%を農業や天然資源などの第 1 次産業と、製造業、電気産業、建設業など第 2 次産業に投資することを明記している。農業・灌漑分野への投資を見ると、第 5 次計画の最終年度 2006/07 における年間投資が 97 億ポンドであったものが、第 6 次計画期間中を通じて、年平均 123.2 億ポンドと 27%の投資増が示されており、国を挙げて農業・灌漑分野に力を傾注する姿勢が明確に示されている。とりわけ、同計画では上エジプト地域と砂漠地域に所在する県に、集中的に公共投資を実施する方向を明確にしている。

(4) 上エジプトに対する開発の必要性

「エ」国の国家経済の牽引車としての役割を担う、工業、石油産業、サービス産業、貿易産業などが収容できない労働人口が、カイロなど都市に人口流入して、雇用不安を増長させないためにも、地方において主要産業である農業が生活基盤を築く源泉に位置付けられる必要がある。そのためには、国民の 27%が従事する農業を安定した産業としなければならず、農業基盤整備事業が公共投資の積極的展開によって実現されねばならない。「エ」

国国家経済が安定した成長を堅持するために、貧困度の高い上エジプト地域での産業基盤強化策が、国家経済安定の最重要課題であると言える。

2.2 上位計画と本事業の位置付け

2.2.1 国家水資源計画

「エ」国は、1959年にスーダンとの間で結んだ国際水利協定によって、ハイアスワンダムを経てナイル川から、年間555億トンの水資源利用割り当てが定められており、これを超える表流水の利用は不可能である。この「エ」国の水資源量は、ナイル川イニシアチブ機構の構成メンバー10ヶ国の合意形成次第で、一層厳しい状況に追い込まれる懸念がある。

結果として、適切な水資源管理がなければ、「水」がこの国の社会経済開発の阻害要因になるとの認識のもと、水資源灌漑省は2005年5月、「Water for the Future」と題してNational Water Resources Plan 2017（以下「NWRP2017」）をオランダ政府の協力を得てとりまとめた。これは、2017年までに「エ」国が到達すべき国家水資源計画を記したものである。

この計画策定の主題は、エジプト国が将来に予想される人口増加と、限られた利用可能水量のもとで、いかに水資源を守るかにあるとしている。仮に利用可能水量が新たに開発されとしても、(1)多様な水資源利用の効率化をどのようにして促進させるのか、(2)政府の農業拡大政策をどのようにして支えるのか、また既存の水資源量、最適効率、家庭用飲料水と工業用水への優先権などの中で、何に優先権を与えるのか、(3)さまざまな供給形態のもとで水資源システムの管理をどうするのか、に答えを示さねばならないとしている。

2000年に6,300万人であった人口が、2017年には8,300万人に増大するとの予測があり、2050年には1億5,000万人に達するとの予測もある。国家の安全保障とりわけ食料安全保障の観点から深刻な解決課題を提起している。とりわけ農業と水資源の問題が大きな課題である。水資源に対する需要という観点からは、農業生産活動がほぼ100%近く灌漑に依存する現実から、全土の水資源消費量の95%を農業分野が占めて、4%が都市用水、工業用水、残り1%が養殖に利用されている。

「エ」国民の主食である小麦を例にとると、年間一人当たり消費量174.5kgとして2050年には2,600万トンの需要が見込まれるのに対して、「エ」国全土における2007年の小麦の総生産量が700万トンであった事実を考えると、現在、全土可耕地面積370万haに作付率30%前後で冬作物として栽培される主食小麦の供給量は、将来の食料安保への備えを考えると、明らかに不足していると指摘できる。この課題解決のためには、政府の基本方針である水平拡大と垂直拡大への積極的取り組みが最優先課題であると言える。このためには水資源と耕作地の開発が至上命題である。

NWRPの中では、2017年までに水平拡大策のもと、トシュカ開発、シナイ開発の巨大事業によって35%の農地が増加し、20%の人口増加に対応可能となるとしている。一方で単位面積当たりの利用可能水資源と作付率は既に減少しつつあり、この状況を打開するためには水資源管理システムの開発と推進が喫緊の課題であると述べている。

「エ」国の水資源は基本的にナイル川に依存している。ナイル川は 6,700km の総延長距離を有し、300 万 km² の大地と 10 ヶ国の国土に水の恩恵を与えている大国際河川である。ナイル川を流下した水はナセル湖（アスワン・ハイ・ダム）に貯留されるが、この水資源の 85% はエチオピア国の高地から流下する青ナイルの水であり、源流は同国のアムハラ州に位置するタナ湖に源を発している。アスワン・ハイ・ダムに貯留された貴重な水資源は表 1-5 に示す主要幹線水路網と数多くの堰によって水資源管理をされながらデルタ地域を貫きつつ、2 次水路、3 次水路を流下して、圃場より低標高に開削された末端水路から可搬式ポンプによってメスカ始点升に汲み上げられ、メスカ（末端圃場水路）を通して圃場に灌漑されるのが一般的である。地域全体が盆地地形の低位部にあって、カルーン湖に向かって自然の地形勾配を利用した、ポンプを必要としない重力灌漑が普及しているファユーム地域のような受益地域は少ない。

2.2.2 農業開発計画

農業土地開拓省（MALR）は、1980 年代から農業セクターの国家目標を達成するための農業開発計画を策定している。農業土地開拓省は、80 年代、90 年代の農産物の市場価格による価格形成、流通自由化を軸とする開発計画を進め、2003 年には、2017 年を目標年とする「国家農業開発戦略 2017」を策定した。この計画では、水管理の分権化と灌漑維持管理費の受益者負担、戦略作物の国内自給率向上等を掲げている。

「国家農業開発戦略 2017」の実施期間中、2008 年の食糧危機等の農業を取り巻く国内外の急速な環境変化に鑑み、農業土地開拓省は、現行計画の見直しを行い、本年に 2030 年を目標年とする「持続的農業開発戦略 2030」を、新たに策定した。同計画では、農村部での貧困削減のため、農業部門の迅速で持続的な成長を基礎とする包括的な社会経済の発展をビジョンとし、資源の効率的利用や投資の促進により農村部の生活改善と市民の食糧安全保障を達成することを、計画のミッションとして掲げている。また、下記の戦略目標を掲げている。

1. 農村部の生活改善と貧困削減
2. 天然農業資源の持続的利用
3. 土地及び水に対する農業生産性の向上
4. 戦略作物の高自給率の達成
5. 国内・国際市場の農産物競争力向上支援
6. 農業への投資環境整備

上記の 1 および 2 は、水資源管理にも関係する項目であり、同計画においても農業生産における水利用の効率化が戦略目標達成のためのアプローチとして示されている。同計画では、灌漑効率を現状（2007 年）の 50% から 2017 年までに 75%、2030 年までに 80% まで向上させるという野心的な目標を掲げており、この目標達成のために、圃場レベルでの灌水効率の向上や水消費量の大きい米の作付け制限といった対策が示されている。

また、同計画では、農地開拓（2017 年までに 50 万 ha、2030 年までに 130 万 ha）に伴い、

耕地面積が2017年までに現状(2007年)の350万haから2017年までに400万ha、2030年までに480万haと想定されることから、単位面積当たりの水配分量が現状の16,430ト/haが2017年には15,050ト/ha、2030年に13,250ト/haに減少すると予測している。このため、単位用水当たりの農業生産性の向上も目標として掲げ、その方法として耐乾性・耐塩性品種や早生品種の導入等の対策を示している。

農業土地開拓省の「持続的農業開発戦略2030」は、水資源の効率的利用について、水資源灌漑省が策定している国家水資源計画の目標を共有している。但し、施策については、農業土地開拓省の管轄となる圃場レベルでの灌水効率改善や品種改良等の手段に限られる。堰や水路等の灌漑施設改善や全般的な水管理改善による灌漑効率の改善の施策は水資源灌漑省が受け持つところとなる。

2.2.3 国家第6次5ヶ年計画

(1) 第6次5ヶ年計画の主題と目標

第6次5ヶ年計画はその開発戦略と目標を第1の基軸として下記に明言している。

- －「エ」国人民の収入と生活水準の向上
- －生活の質的向上
- －教育の質的飛躍と総合的健康保険を担保すること
- －能力開発と生産的な能力・訓練・社会復帰制度の開発
- －文化の独自性確保と国への帰属意識の確認

その上で第3の基軸として

- －土地、水資源、鉱物資源など天然資源ベースの開発
- －国内生産の活性化
- －主食である小麦の自給化をはじめとして、必要最小限の食料確保
- －社会資本整備の進展と拡大
- －環境保全と持続性ある開発の実現

産業分野別構造からみると、農産業は1981/82におけるGDP構成比率18.8%が2006/07年度においては13.4%に低減しているものの、農業生産量と生産性は向上したことを評価している。具体的には、政府の水平拡大政策のもと、農耕面積は過去25ヶ年間に250万ヘクタール増加し(年平均96,000ヘクタール)、既耕地面積は370万ヘクタール増加した(年平均148,000ヘクタール)。さらにこの期間に310万ヘクタールを擁する社会資本整備が行われた。さらに290万ヘクタールの開拓が進められた。その上で、垂直拡大政策の推進により次表の作物別生産拡大が実現した。

(Million ton)

作物名	1981/82	2005/06
穀類	8.0	23.0
野菜・玉ねぎ	8.8	21.3
果物	2.6	8.9
肉	0.26	0.77
家禽類	0.144	1.0
卵（10万個）	3.2	9.0
魚	0.21	0.89

農業生産量の上昇に伴い多くの作物種において食料自給率が必然的に増大している。例えば、小麦が39%から58%に上昇し、トウモロコシ、米、野菜、果物、乳製品、卵、魚は100%自給を実現している。農産品輸出は2億ドルから約10億ドルに急上昇している。また、新規農業従事機会の創出が410万人から約550万人に増加した。上記実績に立って、開発目標を下記のごとく定めている。

- ・西暦2030年を見据えた持続的かつより高度な経済成長率を実現する。
- ・異なった社会グループ間の社会的格差の低減と、国内の異なった地域間、とりわけ上エジプト地域、シナイ、ならびに辺境地域における、平等な発展機会の確保。
- ・健全な環境的枠組みの中で、エジプト国民の所得水準の向上と生活の質の改善。
- ・砂漠地域を対象とする開発事業を展開してエジプト人の居住面積を増やす。

(2) 第6次5ヶ年計画における農業・灌漑分野の位置付け

農業開発戦略(2017)は下記のごとく定められている。

- －資源の有効利活用と環境への配慮を実施する中で農業生産高を年率3.9%量向上。
- －食料安保への取り組み強化、農業輸出を強化する。
- －農村部における雇用創出、生活水準向上に貢献する。

同様に水資源開発の戦略は、水需要への備えとして質・量ともに改善することとし、農業開発戦略との協調を喚起している。農業開発戦略の柱としては、

- －トシュカ開発、東オイナット、エルサレム幹線水路他、年間150千ヘクタールの開拓。
- －有効投入、抗病虫害、短期間成育などの特徴を有する高生産作物を投入して、垂直拡大政策を広める。
- －年間2百万ポンドから5百万ポンドの輸出増を目指した農業生産輸出の奨励。（これについては、計画局で数値内容の信憑性を含めてチェックすること。）
- －農業分野への海外からの投資、国内投資の促進。

新規水資源開発への取り組み

西部砂漠開発における深井戸開発や既存貯水池の老朽化対策を通じて、新規水資源を開

発する方針が掲げられていることが如実に示すように、「エ」国のナイル川水利権が年間555億トに制約されている以上、ナイル川の主要取水工に係る既存灌漑施設を改修、改善することが喫緊の課題である。

5ヶ年計画では、稲作やサトウキビなどの高水需要作物から転換して、節水作物の導入を促し、伝統的表流水利用システムの改善を行い、合理的水資源利用システムの普及を促進することをうたっている。

2-3 他ドナーの動向

「エ」国における他ドナーによる援助実績には、ナセル湖にはじまるナイル川下流で最初の大規模堰であるエスナ堰の新規改修事業が1994年に、フランス、ルーマニア、オーストリア、イタリア政府の基金で実施されたことに始まり、永い歴史がある。同様にナガハマディ堰がドイツ政府のF/S調査を経て、2008年に竣工している。灌漑セクターに係る最新の援助動向を整理すると次表のごとくである。

Name	Donor	Budget	Remarks
総合灌漑改修管理事業 (IIMP)	世界銀行 オランダ	300 M. US\$	
エルマハムディア幹線水路事業	独開発銀行	30 M. US\$	
エルボヒア幹線水路事業	OPEC	10 M. US\$	
西デルタ灌漑事業	世界銀行	120 M. US\$	ポンプ事業
総合水資源管理事業 (LIFE)	USAID	10 M. US\$	技術協力
エスナ堰改修事業	伊、ルーマニア、オーストリア	325 M. Eur	借款、自国資金
ナガハマディ堰改修事業	欧州投資銀行 独開発銀行	320 M. Eur	借款、自国資金
アシュート堰改修事業	独開発銀行	430 M. Eur	借款、自国資金

2-4 本事業実施の優先度・妥当性

2.4.1 事業概要

本事業は下記の3本柱から構成されている。

- －ダイリユート堰群の改修計画
- －統合水管理システムの構築
- －重要小規模構造物の改修計画に係る評価

ダイリユート堰群は築造以来、既に137年を経過して下記の解決課題をかかえている。

- －構造物として老朽化しており、構造的にも基礎基盤からも安定性が盤石でない。
- －19門のゲートは人力操作方式であり、灌漑用水の配分を精度よくタイムリーに行うには最適な状態ではない。
- －7幹線水路への水配水を行う最適な運営方式がなく、統合水管理システムの導入

が望まれる。

一改修事業を通じて便益を創出するには、幹線水路以外の水路から圃場に設置されている多数の小規模構造物を改修する必要がある。60 万 ha におよぶ受益地での農業活性化を通して、上エジプト地域の活性化を促進するためには、ナイル川中流域の基幹施設であるダイリュート堰群の改修事業は必要不可欠な計画であり、「エ」国政府は、日本政府に対して事業可能性調査を要請したものである。

2.4.2 事業の優先度・妥当性

(1) 事業の優先度

水資源灌漑省が計画する、ナイル川および主要幹線水路沿いの既設堰改修事業計画として、下記の 8 堰が 2009/10 年度予算書に記載されている。

- Assiut Barrage
- Zefta Barrage
- Mattai Regulator
- Asfoon Intake Regulator
- El Kalabya Intake Regulator
- El Bagurea Regulator
- Idfena Regulator
- **Dirout Group of Regulators**

ダイリュート堰群は、現役の堰としては「エ」国内で最古のものであり、所要の発揮機能を考えると、改修、改善の必要がある。ダイリュート堰群から分水される 7 幹線水路中、バハルヨセフ幹線水路は、全長 312km、最大流量 234.06 t/sec の規模を擁し、「エ」国内最大の水路である。従って、この堰群と幹線水路が機能不全に陥ることは、受益地への灌漑障害を生起し、多大な被害を起こすことになる。この事態を回避するために、水資源灌漑省は上記年次予算と事業計画にダイリュート堰群改修事業に係る F/S 調査予算を計上したものであり、事業の優先度は極めて高いと判断できる。



図 2.2.1 主要な堰と大堰の位置図
(source:RGBS)

右図中段に示すアシュート堰においてナイル本川から年間 96 億 m^3 の灌漑用水が取水され、イブラヒミア幹線水路を経てダイリュート堰群に到達する。この利用可能水量 96 億 m^3 は「エ」国全土の利用可能水資源量 555 億 m^3 の 17%に相当し、全土の加耕地面積 370 万 ha の 17%に相当するダイリュート堰群配下の灌漑受益地 60 万 ha を潤しており、この堰群と幹線水路が機能不全に陥ることは、受益地への灌漑障害を生起し、多大な被害を起こすことになる。

The Sixth Five Year Plane 2007/2008 to 2011/2012, The First Year of it

Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI)

Reservoirs and Grand Barrage Sector (RGS)

[On Going Contracts]

Project No.	Project Name	ammout		expense to finish 2006/07	fifth planned schedule	first year of schedule
		1,000\$	1,000LE			
1	Assiut Barrage The first stage works of hydraulic model	----	3,000	3,000	0	3,000
2	Assiut Barrage The second stage works of hydraulic model	----	4,000	0	4,000	0
3	Feasibility study of Mattai Regulator	----	600	600	0	600
4	Feasibility study of El Bagurea Regulator	----	600	600	0	600
5	Study of Cracks in Idfena regulators	----	500	100	400	100
6	Feasibility study of construction weir d . S Idfenas regulators	----	300	75	225	75
7	Feasibility study of Dirout Groups of Regulators	800	500	300	200	300

General Directorate for Studies and Specifications

[Investments for Financing Year 2009/10]

no	project	governerate	total cost	start date	expected to finish till 30/6/2009	finence amout 2009/10
1	New Assiut Barrage, Hydraulic Model Phase I & II	1,620	24/2/2008	23/8/2009	1010	----
2	Consultant Services for Assiut New Barrage	106,006.4	24/2/2008	2016	816,686LE +415,158EUR	----
3	EIA Stydies for Hydro Power Plants of New Assiut Barrage	----	----	----	----	----
4	pesomtrats maintinance	85.56	29/2/2008	28/11/2008	43.78	----
5	Feasibility Study of Zefta Barrage	9,400	18months		100	----
6	Feasibility Study of Asfoon Intake Regulator	----	9 months		----	----
	Feasibility Study of EL Kalabya Intake Regulator	----	9 months		----	----
	Feasibility Study of Idfena Barrage	0	18months		----	----
TOTAL		117,111.96			1341.28	2,000

New Works

1	Feasibility Study of Construction weir d . S Idfenas Regulators	300	----	----	----	----
2	Feasibility Study of DiroutGroups of Regulators	500LE + 800 \$	----	----	0	300
TOTAL		800LE+800 \$	----	----	----	----

TOTAL		118,161.96LE+	----	----	1341.28	2,300
		800\$	----	----	----	----

(2) 事業の妥当性

第6次5ヶ年計画では、異なった社会グループ間、地域間の格差解消・軽減が解決すべき最大の課題であると述べている。とりわけ上エジプト地域を強化すべきであるとも述べている。一方で国の人口増加にともなう食料安保の課題に立ち向かうためには農業分野の活動が最も期待される分野であるとしている。農業分野の強化を実行するには、何よりも水資源の確保が重要であるが、唯一の表流水であるナイル川の水利権が、スーダン国との国際協定により年間555億トに制約を受ける現状では、水資源灌漑省が政策の柱とする統合水資源管理構想を実行することが、農業生産向上の最大の方策である。

統合水資源管理構想を確実なものにするためには、限られた水資源を有効に利用するための合理的な水管理システムの普及が必要である。そのためには、システムを適用する対象である基幹水利施設そのものの改修事業が先行されねばならない。この観点から、ダイリュート堰群改修事業は、堰群改修そのもののハード事業に加えて7幹線水路への合理的な水配分を実現するための統合水管理システムを構築するソフト事業との一体的な整備事業として立案されるものであり、将来の事業実施を展望して、事業可能性調査（F/S）によってその妥当性を検証される意義があると判断する。

2050年に想定される国家安全保障上、とりわけ食料安全保障の観点から極めて憂慮される事態を回避するためには、上エジプト地域にあってナイル川中流域の食料供給源として大きな存在意義を有する事業計画地区での、ダイリュート堰群改修事業は、大きな国家的意義があると判断する。

第3章 調査地域の現況

第3章 調査地域の現況

3.1 位置および概況

3.1.1 位置

事業対象地域は下記の通りである。

－ダイリュート堰群および周辺地域

－7 主要幹線水路沿、2 次水路沿いから末端メスカに掛かる受益地区

地域はギザ県（6th October 県を含む）、ファユーム県、ベニスエフ県、ミニア県、アシュート県の 5 県から構成される。これらは上エジプト地域のナイル川中流域に位置し、全面積 84,048 km² を擁し全国土面積の 8.3% に相当する。人口にして 18,050,682 人が居住しており、全人口の 25% に相当する。ダイリュート堰群は首都カイロから南に 310km に位置し、ハイアスワンダムから下流 480 km 下流のナイル川に、上流から 3 番目築造されているアシュート堰に隣接するイブラヒミア取水工から 60 km 下流に位置している。ダイリュート堰群は 7 幹線水路に分水し、600,000 ha（以下、3.1.2 地勢の頁参照）の受益地に灌漑用水を供給している。7 幹線水路中、バハルヨセフ灌漑水路が最大規模を擁し、夏季には最大 234 トン/sec の灌漑用水を最末端ファユーム県の受益地まで全長 313 km の幹線水路延長を有している。

表 3.1.1 エジプト全国県別面積・人口統計

No.	Name	Area (km ²)	Population (2006)
1	Giza	80	3,115,139
2	6th of October	8,741	2,575,358
3	Beni Suef	10,954	2,286,368
4	Fayum	6,068	2,505,725
5	Minya	32,279	4,150,397
6	Assuit	25,926	3,417,695
Project Area	sub-total (a)	84,048	18,050,682
	(a) / Total	8.33%	24.95%
7	Suhag	11,022	3,737,171
8	Quena	10,798	2,992,392
9	Luxor	2,410	449,790
10	Aswan	62,726	1,176,217
Upper Egypt	sub-total (b)	171,004	26,406,252
	(b) / Total	16.94%	36.50%
11	Cairo	366	6,687,961
12	Alexandria	2,300	4,099,348
13	Port Said	1,351	559,581
14	Suez	9,002	508,306
15	Helwan	7,082	1,700,867
16	Damietta	910	1,094,305
17	Dakhalia	3,716	4,974,545
18	Sharkia	4,911	5,343,086
19	Kalyoubia	1,124	4,242,956
20	Kafr El Sheikh	3,748	2,613,739
21	Gharbia	1,948	4,001,199
22	Menoufia	2,499	3,260,097
23	Behera	9,826	4,743,845
24	Ismailia	5,067	949,048
25	Red Sea	119,099	233,438
26	El-Wadi El Gidid	440,098	183,493
27	Matrouh	166,563	319,897
28	North Sinai	27,564	340,737
29	South Sinai	31,272	86,419
	sub-total (c)	838,446	45,942,867
	Total	1,009,450	72,349,119

Source: Statistical Year Book (CAPMAS) Sep. 2009

3.1.2 地勢

受益地はナイル川左岸側に分布し、沖積層平地から成っている。受益地中、ファユーム盆地のみが海拔-45m 前後に位置し、勾配 1/500 の傾斜でカルーン湖に向かっている。

受益地は上エジプト地域に位置し、主産業は農産業である。耕作可能地の 90% が農業に利用されている。2006 年版の統計年鑑では、受益 4 県のおける

表 3.1.2 受益地の土地利用状況

Items	Area by Governorate (km ²)				
	Giza	Fayum	Beni Suef	Minya	Total
Gross area	8,821.0	6,068.0	10,954.0	32,279.0	58,122.0
Arable land	757.0	1,856.0	1,369.4	2,411.7	6,394.1
Farmland (Old land)	585.7		1,091.3	1,978.0	
(Reclaimed land)	150.5		132.6	250.4	
Farmland Total	736.2		1,223.9	2,228.4	
% of Farmland	97%		89%	92%	

Cultivated Area (feddan) Total 1,429,454 feddan (3.6.1 農業生産の頁 表 3.6.1 参照) = 1,429,454×0.42 ha/feddan= 600,371 ha であることから、受益地は約 600,000ha である。

3.1.3 気候

事業地域は北緯 27 度から 30 度に分布し、東経 31 度を中心にナイル川に沿って東西に狭い範囲で南北に分布している。気候帯は砂漠気候帯に属している。

・気温

事業対象県 5 県の月別平均最高気温と最低気温を下図に示す。

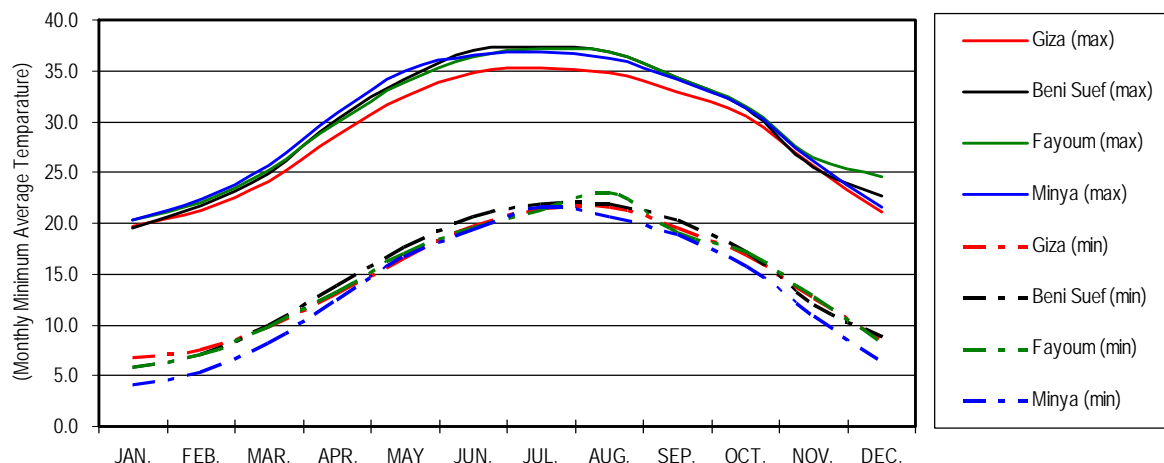


図 3.1.1 月別最高気温、最低気温

・降雨

降雨量は年間を通じて 1 月～5 月と 10 月～12 月の一時的に見られるが、僅少である。

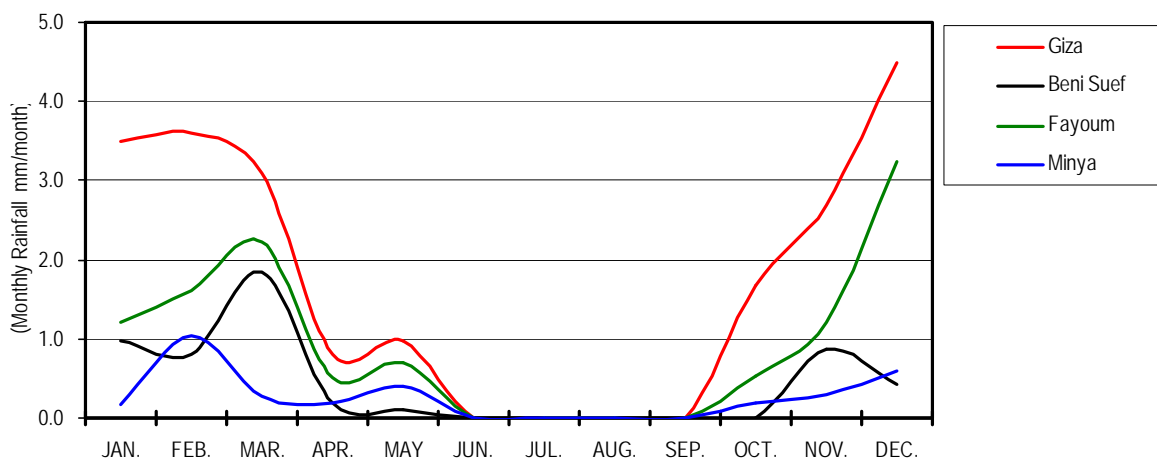


図 3.1.2 直近 3 年間(2005, 2006, 2007)の月別降雨量

・日照時間

事業対象 5 県の中で面積、人口ともに最大であるミニア県の過去 10 年間の月平均日当たり日照時間を下図に示す。年間平均日照時間は 10.4 時間/日であり、年間日照時間は 3,796 時間である。日本の年間日照時間は、おおむね 1,500 時間から 2,000 時間とされ、平均 1,755 時間(平成 21 年度、気象庁発表)である。農作物の生育に不可欠の日照時間は、極めて恵まれた環境下にあると判断できる。

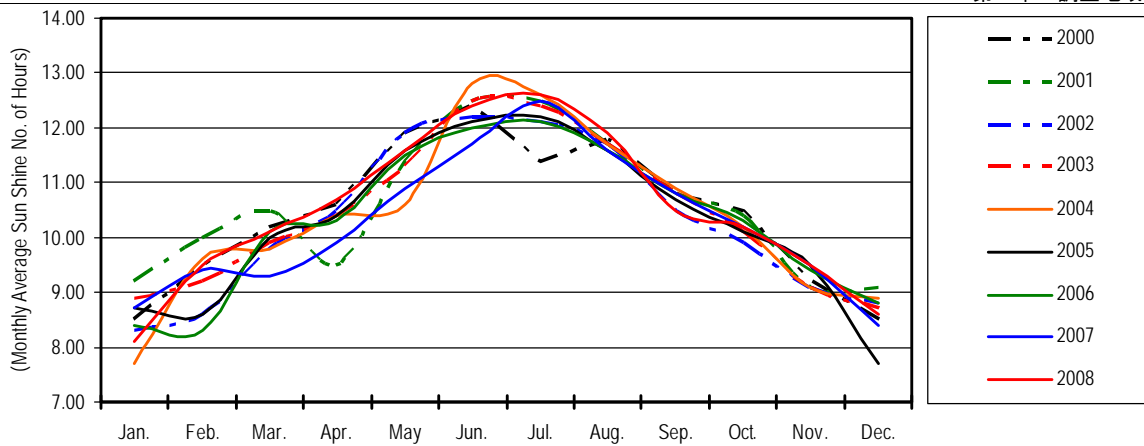


図 3.1.3 月別平均日当たり日照時間

3.1.4 水文

(1) ハイアスワンダムへの流入量

「エ」国は、利用可能水資源量の 87%をナイル川すなわちアスワンハイダムの貯水に依存している（国際灌漑排水委員会第 16 回総会、1996）。ハイ・アスワンダムへの過去 10 年間の月別流入量は、下表の如くであり、平均年間流入量は 63,476MCM である。スーダン国との国際協定で定められている年間水利権量 55,500MCM を上回る流入量実績があることを示している。

表 3.1.3 ハイアスワンダムへの月別流入量（過去 10 年間）

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1999	1,922	1,621	1,377	1,665	2,678	2,199	6,225	20,151	22,105	12,433	7,731	3,119	83,226
2001	1,513	1,608	1,441	2,750	2,052	2,027	4,523	17,985	17,103	9,018	6,520	3,247	69,787
2002	1,950	1,656	1,268	1,524	2,439	1,848	4,977	25,801	20,112	5,388	4,468	2,320	73,751
2003	1,507	1,513	1,561	1,642	2,378	1,494	2,702	14,310	10,106	5,050	1,247	1,335	44,845
2004	1,292	474	686	1,616	1,852	846	2,980	19,548	17,960	8,006	1,965	1,432	58,657
2005	1,062	651	899	1,184	734	349	2,738	16,025	9,190	8,246	2,223	1,737	45,038
2006	1,420	555	369	422	1,098	1,246	4,746	15,503	16,356	7,399	2,775	1,798	53,687
2007	1,277	1,080	422	803	686	1,931	3,483	20,925	23,600	8,932	3,267	2,223	68,629
2008	1,515	1,634	1,397	1,263	1,784	2,200	11,680	22,567	23,647	11,404	2,780	1,630	83,501
2009	1,701	813	851	1,166	1,647	2,252	5,462	19,059	16,314	2,277	990	1,102	53,634
Average	1,516	1,161	1,027	1,404	1,735	1,639	4,952	19,187	17,649	7,815	3,397	1,994	63,476

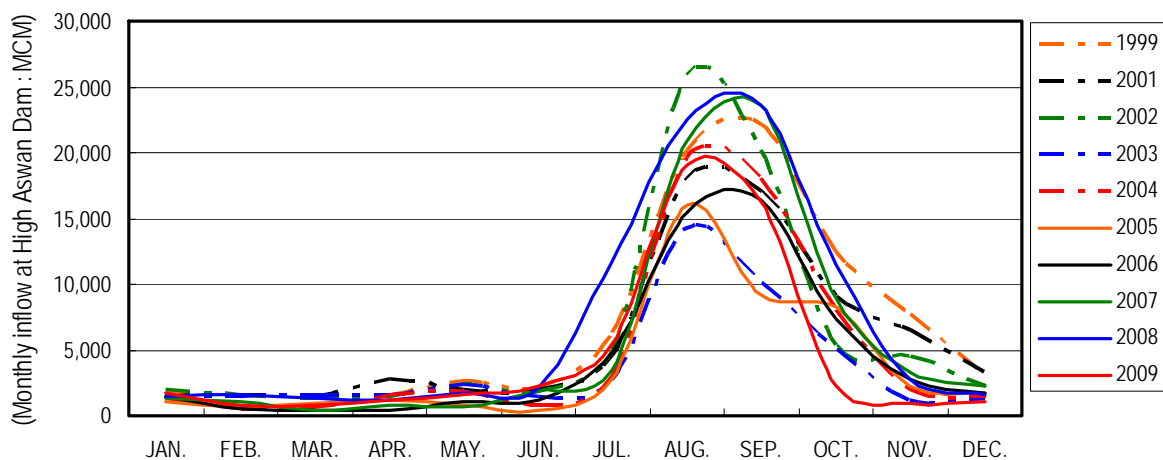


図 3.1.3 ハイアスワンダムへの月別流入量（過去 10 年間）

(2) アシュート堰イブラヒミア取水工の取水量

ダイリュート堰群での分水量は、ナイル本川に上流から3番目の位置に設けられているアシュート堰に隣接するイブラヒミア取水工にて取水され、イブラヒミア幹線水路を経て、ダイリュート堰群に到達する。イブラヒミア取水工における過去10ヶ年間の月別取水量を下表と下図に示す。水資源灌漑省の国家水資源に係る計画を述べた「National Water Resources Plan2017」によると、イブラヒミア取水工地点での年間取水量は、9,600MCMと定められている。従って、取水実績は計画を上回る10年間の平均で6.4%上回る結果となっている。

表 3.1.4 イブラヒミア取水工の月別取水量（過去10年間）

Year	unit:MCM												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1999	498	597	875	836	951	1,117	1,194	1,207	908	851	727	620	10,381
2000	175	765	833	847	922	1,159	1,235	1,207	908	808	711	562	10,132
2001	284	700	845	846	901	1,149	1,227	1,199	918	875	707	555	10,206
2002	305	617	839	816	902	1,144	1,208	1,203	879	747	668	549	9,877
2003	187	650	738	778	860	1,133	1,209	1,207	886	781	716	550	9,695
2004	269	668	761	808	899	1,127	1,199	1,206	911	761	727	556	9,892
2005	219	657	786	831	877	1,145	1,216	1,210	918	788	723	537	9,907
2006	258	633	855	848	894	1,185	1,217	1,181	935	785	741	595	10,127
2007	358	728	849	897	916	1,158	1,197	1,223	991	933	894	640	10,784
2008	260	749	929	986	1,025	1,161	1,234	1,250	1,019	942	792	718	11,065
10 years Average	281	676	831	849	915	1,148	1,214	1,209	927	827	741	588	10,207

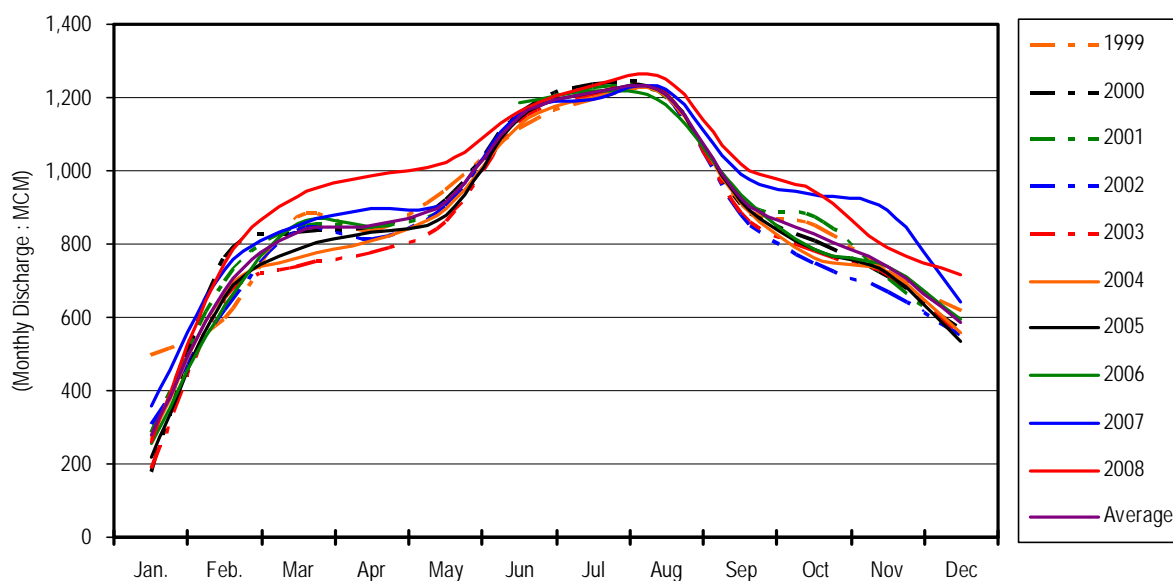


図 3.1.4 イブラヒミア取水工の月別取水量（過去10年間）

表 3.1.5 主要地点における年間流量

Year	unit: MCM		
	Ibrahimia Intake	Bahar Yousef	Ibrahimia at Dirout
1999	10,381	4,759	***
2000	10,132	4,690	4,182
2001	10,206	4,752	4,084
2002	9,877	4,640	3,965
2003	9,695	4,608	3,821
2004	9,892	4,722	3,907
2005	9,907	4,735	3,804
2006	10,127	4,967	3,903
2007	10,784	5,050	4,454
2008	11,065	5,281	4,500
Average	10,207	4,820	4,069
(Ratio)	(100%)	(47%)	(40%)

バハルヨセフ水路への過去10ヶ年に対する年間分水量は4,820MCM、イブラヒミア水路へは4,069MCMである。これは、ダイリュート堰群地点においてバハルヨセフ水路へ47%、イブラヒミア水路へ40%という配分比率となる。

3.2 社会経済状況

3.2.1 土地及び人口

本件事業の受益地域は、ギザ、ベニスエフ、ファユーム、ミニアおよびアシュート県に位置する。但し、アシュート県内の受益地域はわずかであるため、県レベルでの統計を用いて受益地域の状況を整理する際は、アシュートを除く4県の統計を用いることとする。

2006年に実施された人口センサスによると4県の人口は14.74百万人であり、2009年では15.45百万人と推計されている。総人口に占める割合は約20%である。4県の面積は62,485km²であるが、居住可能地域は6,828km²で総面積の9%に過ぎない。4県の居住可能面積に対する人口密度は、2006年で2,159人/km²、2009年で2,263人/km²であり、「エ」国全体での人口密度の2.3倍である。年平均人口成長率は、1996年から2006年の期間で2.2%であり、2006年から2009年の期間では1.6%と推計されている。これは国家全体の成長率にほぼ等しい。

表 3.2.1 受益4県の人口・面積

Governorate	1996	2001	2006	2009 *	Total area (km2) *	Inhabited Area (km2) *	Share Inhabited	Pop.Density(person/km2)	
								2006	2009
Giza *	4,739,667	5,253,685	5,800,382	6,031,052	13,184.0	1,191.0	9.0%	4,870	5,064
Beni Suef	1,838,157	2,086,001	2,286,368	2,407,301	10,954.0	1,369.4	12.5%	1,670	1,758
Fayum	1,968,137	2,241,770	2,505,725	2,646,461	6,068.0	1,856.0	30.6%	1,350	1,426
Minya	3,270,599	3,725,454	4,150,397	4,369,104	32,279.0	2,411.7	7.5%	1,721	1,812
Total	11,816,560	13,306,910	14,742,872	15,453,918	62,485.0	6,828.1	10.9%	2,159	2,263
National	58,755,211	65,298,293	72,349,119	76,054,112	1,009,449.8	78,990.2	7.8%	916	963
% of the 4 gov't	20.1%	20.4%	20.4%	20.3%	6%	9%	140%	236%	235%

Source: Statistical Year Book (CAPMAS)

(*) Giza Governorate was divided into Giza, 6 October and Helwan governorates in 2008. The area of Giza is before the division of the governorate. Helwan governorate consists of the former jurisdictions of Giza and Cairo. To compare the population of Giza with the past, the population of Giza in 2009 is estimated adding the ones of Giza, 6 October and 4% of Helwan in 2009 (it is estimated from 2006 census that 4% of Helwan population used to belong to Giza).

2006年人口センサスによると、4県の農村人口は、9.2百万人で4県総人口の63%を占める。全国総人口に対する農村人口割合は57%であるので、それより高い割合となっている。4県のうちミニアの農村人口は81%と最も高い。これにファユーム県(78%)およびベニスエフ県(77%)が続く。ギザはカイロ大都市圏に掛ることもあり、農村人口割合は37%と低い。4県の農村部での世帯数は約200万戸であり平均家族構成員数は4.5人である。

表 3.2.2 2006年人口センサスにおける農村部の人口および世帯数

Governorate	Population			No. of Household			Average Family Size			
	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	
Giza	3,659,764	2,140,618	5,800,382	63%	37%	936,278	504,029	1,440,307	3.9	4.2
Beni Suef	527,669	1,758,699	2,286,368	23%	77%	124,394	371,293	495,687	4.2	4.7
Fayum	560,163	1,945,562	2,505,725	22%	78%	135,861	426,986	562,847	4.1	4.6
Menia	772,758	3,377,639	4,150,397	19%	81%	182,999	727,530	910,529	4.2	4.6
Total	5,520,354	9,222,518	14,742,872	37%	63%	1,379,532	2,029,838	3,409,370	4.0	4.5
National	30,974,151	41,374,968	72,349,119	43%	57%	7,844,852	9,444,447	17,289,299	3.9	4.4

Source: Statistical Year Book (CAPMAS) (Population Census 2006)

3.2.2 生活状況

UNDP発行のエジプト人間開発報告書(2004年度版および2008年度版)より、4県の生活状況を概観する。下表に示すように、4県の2002年および2006年における貧困人口¹の割合は、各々23%および25.4%である。これは、全国平均や上エジプト地域以外の貧困人

¹ エジプト人間開発報告書(2008)では、貧困ラインを年間一人当たり支出額LE1,116 (lower poverty line) およびLE1,574 (upper poverty line) と定義している。

口割合を上回る。2006年における4県の一人当たりGDPは、LE6,171あるいは購買力平価でPPP\$5,714であり、これは全国平均値を下回る。一人当たりGDPは、2002年から2006年の間で、ギザ県を除き増加している。

表 3.2.3 受益4県における貧困人口および所得レベル

Governorate	Poor Persons (%)		Poor Persons (%) (2002)		GDP per Capita (LE)		GDP per Capita (PPP\$)		Households with Television (%) 2004
	2002	2006	Urban	Rural	2002	2006	2002	2006	
Giza	12.6	13.1	-	-	6,381	5,552	4,215	5,141	93.1
Beni Suef	45.7	45.4	-	-	3,454	7,043	2,282	6,521	78.8
Fayoum	30.1	12.0	-	-	3,746	5,706	2,475	5,283	76.0
Miniya	20.6	39.4	-	-	4,061	6,823	2,682	6,318	78.6
Total (Ave.)	23.0	25.4	-	-	4,821	6,171	3,185	5,714	83.9
Urban Gov't	5.7	5.7	5.7	-	10,457	6,093	6,908	5,642	95.3
Lower Egypt	10.0	14.5	6.3	11.3	5,246	6,911	3,465	6,399	90.6
Upper Egypt	28.8	32.5	19.3	32.8	5,197	5,867	3,433	5,432	84.2
Frontier Gov't	9.9	14.5	4.0	18.0	7,770	6,376	5,133	5,903	81.2
National	16.4	19.6	9.6	21.2	5,742	6,372	3,793	5,900	89.4

Source: Egypt Human Development Reports 2004 and 2008 (UNDP)

4県における失業率は、2002年で6.5%、2006年で6.9%であり若干悪化しているが、ファユーム県とミニア県では、この期間中に失業率は半減している（下表3.2.4）。受益4県における失業率は、全国の失業率よりも低い。これは、4県における農業部門がもたらす就業機会に起因していると推察される。後述のように、「エ」国における農業部門は、就業機会を提供するという面でも重要な意義を有している。このことは、下表3.2.4の右側の2002年および2006年における都市部・農村部別失業率において、農村部の失業率が都市部より著しく低いことから伺える（2002年では対象4県の都市部の失業率が10.4%に対し農村部は5.2%、2006年では都市部が9.6%に対し5.2%。但し、農村部では農業生産に必要な以上に労働が投下されている潜在的失業が存在することには留意する必要がある）。

表 3.2.4 受益4県における失業率

Governorate	Unemployment (%)		Female Unemployment (%)		Unemployment (%) (2002)		Unemployment (%) (2006)	
	2002	2006	2002	2006	Urban	Rural	Urban	Rural
Giza	5.3	9.6	18.4	23.6	5.6	4.9	10.8	7.9
Beni Suef	6.0	9.7	12.6	8.7	12.2	3.9	8.0	2.4
Fayoum	7.3	3.7	30.0	33.2	11.9	5.6	6.2	2.6
Miniya	7.9	3.4	25.0	20.7	15.1	6.0	10.8	4.5
Total (Ave.)	6.5	6.9	21.3	22.0	10.4	5.2	9.6	5.2
Urban Gov't	7.8	10.8	19.6	26.6	7.8	-	10.8	-
Lower Egypt	11.7	9.3	25.2	24.4	14.3	10.6	10.9	8.8
Upper Egypt	9.4	19.4	24.3	25.7	12.4	7.8	12.4	8.5
Frontier Gov't	8.8	6.3	20.3	18.8	9.6	2.0	7.0	5.3
National	10.2	9.3	23.9	25.1	11.0	9.5	10.9	8.0

Source: Egypt Human Development Reports 2004 and 2008 (UNDP)

2006年における4県における平均寿命および乳幼児死亡率は、各々69.4歳および1000人当たり20.4人である。これらの指標は全国値よりも低い、その差は近年縮小している（表3.2.5）。2006年における初等・中等教育入学率および識字率は、各々82.3%および63.4%である。これらは全国値よりも若干低い。識字率の都市部・農村部の差は著しく、2006年における4県の識字率は、都市部で75.5%であるのに対し、農村部は56.8%であった。

表 3.2.5 受益4県における保健・教育状況

Governorate	Life Expectancy at Birth (years)			Infant Mortarity (per 1000 live births)			Combined basic and Secondary Enrolment (%)			Adult literacy rate (+15)			Literacy (+15) (%) (2006)	
	1976	2002	2006	1961	2002	2005	1961	2002	2006	1960	2002	2006	Urban	Rural
Giza	55.2	68.5	69.1	126.0	17.7	13.5	45.8	87.4	82.6	27.9	75.2	72.7	79.4	62.6
Beni Suef	50.1	70.6	71.2	106.0	31.5	27.1	43.6	78.7	81.5	18.6	54.3	58.1	72.1	53.6
Fayoum	49.3	68.5	69.1	151.0	26.9	20.9	40.9	76.2	79.1	16.3	50.5	57.3	69.3	53.6
Minia	52.1	68.3	68.9	108.0	33.4	25.9	35.2	84.5	84.4	18.1	52.2	57.0	75.7	52.4
Total (Ave.)	52.5	68.8	69.4	122.0	25.9	20.4	41.6	83.3	82.3	21.7	61.2	63.4	75.5	56.8
Urban Gov't	57.6	71.1	71.8	147.0	29.9	29.6	59.1	98.2	79.8	46.9	85.4	80.5	80.5	-
Lower Egypt	55.6	70.5	71.1	93.0	18.1	14.3	38.9	91.4	79.9	23.1	68.6	69.4	78.8	65.8
Upper Egypt	53.0	69.2	69.8	102.0	29.2	24.0	36.5	86.1	83.8	17.8	59.7	63.6	76.9	57.1
Frontier Gov't	-	70.1	70.7	124.0	21.2	16.5	-	77.8	90.6	22.5	74.3	76.2	82.2	62.5
National	55.0	70.1	71.3	108.0	24.5	20.5	42.0	90.1	89.4	25.8	69.4	69.5	79.1	62.0

Source: Egypt Human Development Reports 2004 and 2008 (UNDP)

4県における水道の世帯設置率は2006年に94.2%に達している。但し、ベニスエフ県とミニア県では90%を下回っている(表3.2.6)。4県における下水道の整備率は2006年で39%に過ぎず、全国値の50.5%を大きく下回っている。ベニスエフ県とミニア県の下水道整備率は、各々15.2%および12.7%と低い。都市部と農村部の下水道整備率の差は大きく、2006年における4県の農村部における下水道整備率は19.5%で、都市部の3分の1以下となっている。

表 3.2.6 受益4県における生活インフラ

Governorate	% of Households with Access to							
	Piped water			Sanitation	Piped Water (2006)		Sanitation (2006)	
	1976	2001	2006	2006	Urban	Rural	Urban	Rural
Giza	61.1	94.2	98.4	69.3	99.4	97.0	91.8	35.1
Beni Suef	67.7	72.1	88.6	15.2	97.2	85.8	49.6	3.7
Fayoum	83.0	79.6	97.2	35.4	99.4	96.5	75.5	22.7
Minia	58.9	82.3	89.7	12.7	98.7	87.5	44.3	4.8
Total (Ave.)	65.2	84.9	94.2	39.1	98.9	92.4	69.0	19.5
Urban Gov't	92.3	99.8	99.1	90.8	99.1	-	90.8	-
Lower Egypt	69.2	89.6	95.0	48.5	98.7	93.5	86.0	33.7
Upper Egypt	60.4	85.9	94.7	30.5	99.0	92.5	67.2	11.7
Frontier Gov't	47.8	90.0	84.5	49.5	92.5	66.2	62.1	21.1
National	70.9	91.3	95.5	50.5	98.8	92.9	82.5	24.3

Source: Egypt Human Development Reports 2004 and 2008 (UNDP)

3.2.3 農業部門関連の人口

受益4県における農業部門は、就業機会を提供する上でも重要な部門である。図3.2.1および表3.2.7に示すように、4県における農業・狩猟部門での就業人口割合は、ギザ県を除いて相当高い。就業人口に対する農業・狩猟部門の割合は、全国で32%である一方、ギザ県、ベニスエフ県、ファユーム県およびミニア県における農業・狩猟部門の就業人口割合は、各々10%、59%、43%、および61%となっている。

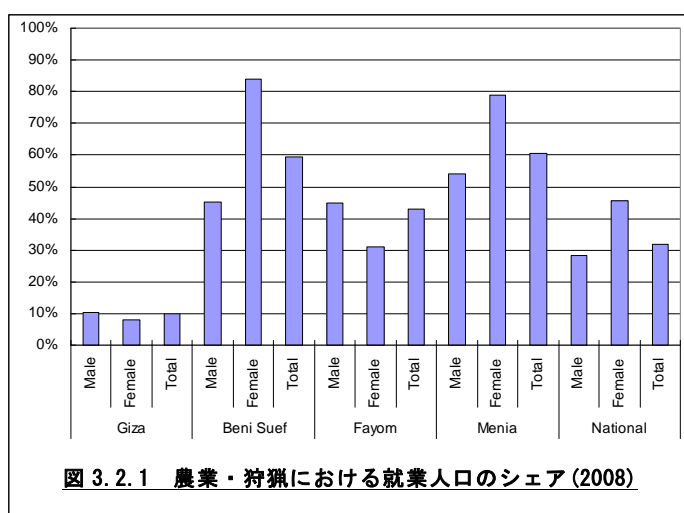


図 3.2.1 農業・狩猟における就業人口のシェア (2008)

農業・狩猟部門において女性の就業人口割合が高いことも特徴である。ベニスエフ県およびミニア県では、女性の農業・狩猟部門での就業人口が各々84%および79%を占める。

表 3.2.7 経済部門別就業人口割合 (2008 年推計)

Governorate	Sex	Agriculture & Hunting	Mining, Quarrying & Manufacturin	Construction & Building	Retail & Wholesale trade &	Hotel & Restaurant	Transportation , storage & Comm.	Education	Health & Social activity	Services	Others	Total
Giza	Male	10%	22%	15%	16%	4%	12%	5%	1%	15%	0%	100%
	Female	8%	14%	2%	8%	0%	2%	26%	12%	28%	1%	100%
	Total	10%	21%	13%	15%	3%	11%	7%	3%	17%	0%	100%
Beni Suef	Male	45%	6%	15%	7%	2%	5%	5%	1%	13%	0%	100%
	Female	84%	1%	0%	4%	0%	0%	5%	2%	3%	0%	100%
	Total	59%	4%	10%	6%	1%	3%	5%	2%	9%	0%	100%
Fayom	Male	45%	8%	11%	9%	3%	6%	6%	1%	12%	0%	100%
	Female	31%	10%	0%	11%	0%	1%	26%	8%	12%	0%	100%
	Total	43%	8%	10%	9%	2%	5%	8%	2%	12%	0%	100%
Menia	Male	54%	6%	13%	7%	1%	4%	5%	1%	10%	0%	100%
	Female	79%	1%	0%	5%	0%	0%	8%	2%	4%	0%	100%
	Total	61%	4%	9%	7%	1%	3%	6%	1%	8%	0%	100%
National	Male	28%	15%	12%	12%	3%	8%	6%	1%	14%	0%	100%
	Female	46%	5%	1%	6%	0%	1%	21%	7%	14%	0%	100%
	Total	32%	13%	10%	11%	2%	7%	9%	3%	14%	0%	100%

Source: Statistical Year Book (CAPMAS)

2005 年における農家戸当り平均農地保有面積は、ギザ県、ベニスエフ県、ファユーム県およびミニア県で、各々1.07feddan (0.45ha)、1.5feddan (0.65ha)、2.77feddan (1.16ha)、および1.43feddan(0.60ha)である。ほとんどの農家は零細規模であり、4県における1.0feddan (0.42ha) 以下の農家割合は50%を超え、また、3.0feddan (1.26ha) 以下の農家は86%に達する。この他に土地なし農も存在しており、県別データはないが、1999年の農業センサスデータによると、全国農家の18%は土地なしであるとの結果が示されている。

表 3.2.8 農地保有規模別農家数 (2005 年)

Class	Giza		Beni Suef		Fayoum		Minya		Total		National	
	Area (fed)	No.	Area (fed)	No.	Area (fed)	No.	Area (fed)	No.	Area (fed)	No.	Area (fed)	No.
Less than 1 fed	38,416	96,789	52,236	98,011	56,154	66,947	62,544	175,644	209,350	437,391	986,010	2,364,809
1 fed <	24,753	21,618	37,136	28,326	27,775	16,160	60,525	49,769	150,189	115,873	746,160	652,116
2 fed <	22,178	12,227	27,853	15,552	37,983	11,929	54,819	24,927	142,833	64,635	707,534	389,641
3 fed <	15,578	4,506	26,752	9,624	29,340	7,526	42,984	13,505	114,654	35,161	612,021	246,899
4 fed <	10,421	1,878	20,798	6,494	28,869	7,760	38,727	8,281	98,815	24,413	551,430	175,297
5 fed <	15,671	2,089	25,625	5,140	25,706	4,216	37,827	11,416	104,829	22,861	688,888	335,547
10 fed <	9,066	869	28,544	2,465	29,538	2,401	36,663	3,165	103,811	8,900	682,992	130,007
20 fed <	7,263	370	20,564	1,040	39,271	1,289	39,485	1,654	106,583	4,353	650,763	87,038
50 fed <	3,354	147	18,345	383	35,623	470	30,958	703	88,280	1,703	417,530	46,459
100 fed <	3,095	87	1,114	16	22,039	1,144	8,764	109	35,012	1,356	763,515	27,793
Total	149,795	140,580	258,967	167,051	332,298	119,842	413,296	289,173	1,154,356	716,646	6,806,843	4,455,606
Average (fed/HH)	1.07		1.55		2.77		1.43		1.61		1.53	

Source: Statistical Year Book (CAPMAS)

3.3 ダイリュート堰群および周辺の状況と問題点

ダイリュート堰群は、1872年に建設され138年経過した灌漑水利施設である。当該堰群は、カイロから南の約380kmの地点に位置しており、5つの堰と7つの幹線水路から成る大規模な分水堰かつ、「エ」国内において歴史的価値のある灌漑施設の1つである。ダイリュート堰群の受益地は、アシュート、ミア、ベニスエフ、ファユーム、ギザ県を有する。the National Water Resources Plan 2017によれば、本堰群には、ダイリュート堰群の上流60kmの地点に位置する、ナイル川に設置されたアシュート堰から年間約96億トンの灌漑用水量が流入し、右図のように幹線水路へと分水されている。このうち、主要な水路であるイブラヒミア水路へ36億トン/年、バハルヨセフ水路へ50億トン/年、その他水路へ10億トン/年の水配分が行われている。なお、主要な水路であるイブラヒミア水路とバハルヨセフ水路では、前者は人工水路（1873年完成：Egypt An Economic Geography より）であり、後者は自然水路という違いがある。

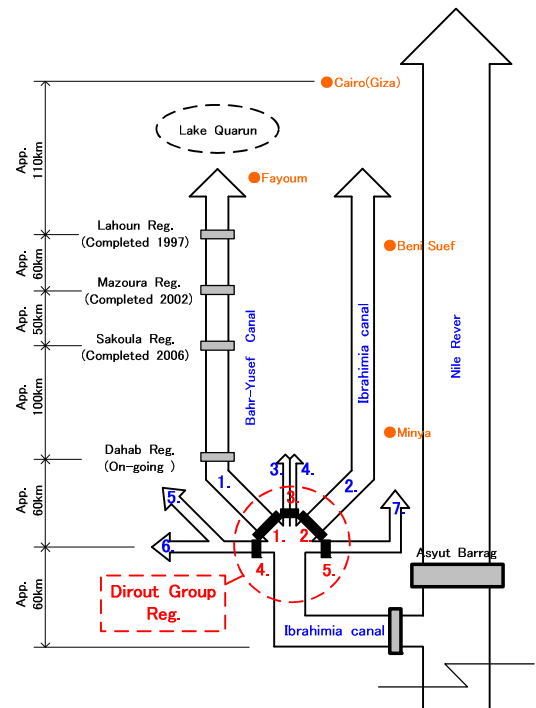


図 3.3.1 ダイリュート堰群のイメージ

表 3.3.1 現況のダイリュート堰群の構造諸元

堰の名称		構造諸元		ゲート諸元	
堰群上流側	Bahr Yusef	門数 堰柱 中間エプロン 基礎 舟通し	5 門 4 本 & 幅 1.80~2.25m L=43.25m, 厚さ 3m 石灰ストーン(一部コンクリート) 幅 8.5m	3m 幅 5 門 全高 7.5m 3 段ゲート 敷高 39.50m 最大管理水位 46.00m	
	Ibrahimia	門数 堰柱 中間エプロン 基礎 舟通し	7 門 6 本 & 幅 1.80~2.25m L=39.70m, 厚さ 3m 石灰ストーン(一部コンクリート) 幅 8.5m	3m 幅 7 門 全高 7.5m 3 段ゲート 敷高 39.81m 最大管理水位 46.00m	
	Badraman & Dirotiah	門数 堰柱 中間エプロン 基礎	2 門 2 本 & 幅 1.80~2.25m L=38.65m, 石灰ストーン, 厚さ不明	3m 幅 2 門 全高 7.5m 3 段ゲート 敷高 39.30 m 最大管理水位 46.00m	
堰群下流側	Abo-Gabal & Irad Delgaw (left bank)	門数 堰柱 中間エプロン 基礎	3 門 2 本 & 幅 1.80~2.25m L=28.60m 石灰ストーン, 厚さ不明	3m 幅 3 門 全高 5.5m 1 枚ゲート 敷高 42.00 m 最大管理水位 46.00m	
	Sahelyia (right bank)	門数 堰柱 中間エプロン 基礎	2 門 1 本 & 幅 1.80~2.25m L=18.90m, 石灰ストーン, 厚さ不明	3m 幅 2 門 全高 5.5m 1 枚ゲート 敷高 41.80 m 最大管理水位 46.00m	

図 3.3.2 ダイリュート堰群の各堰の位置関係図

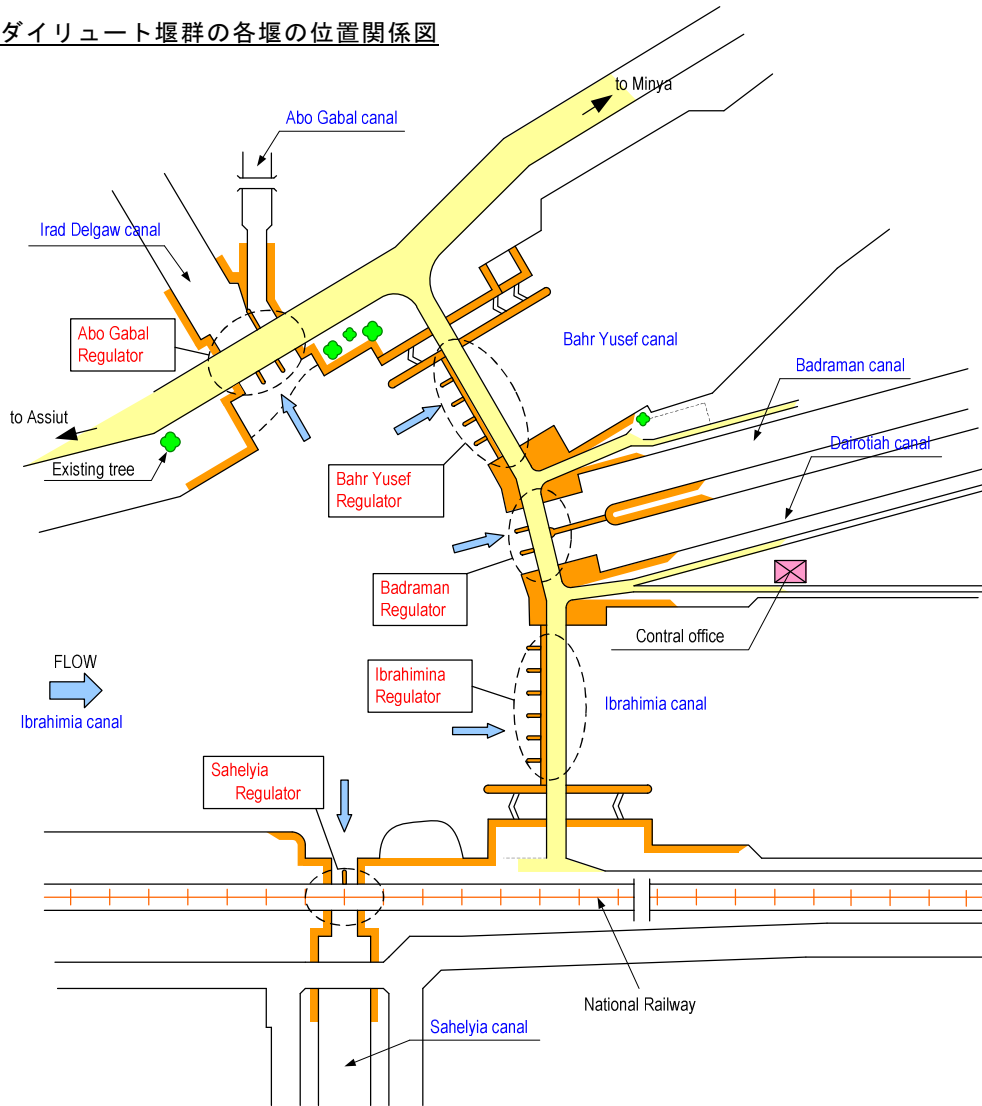
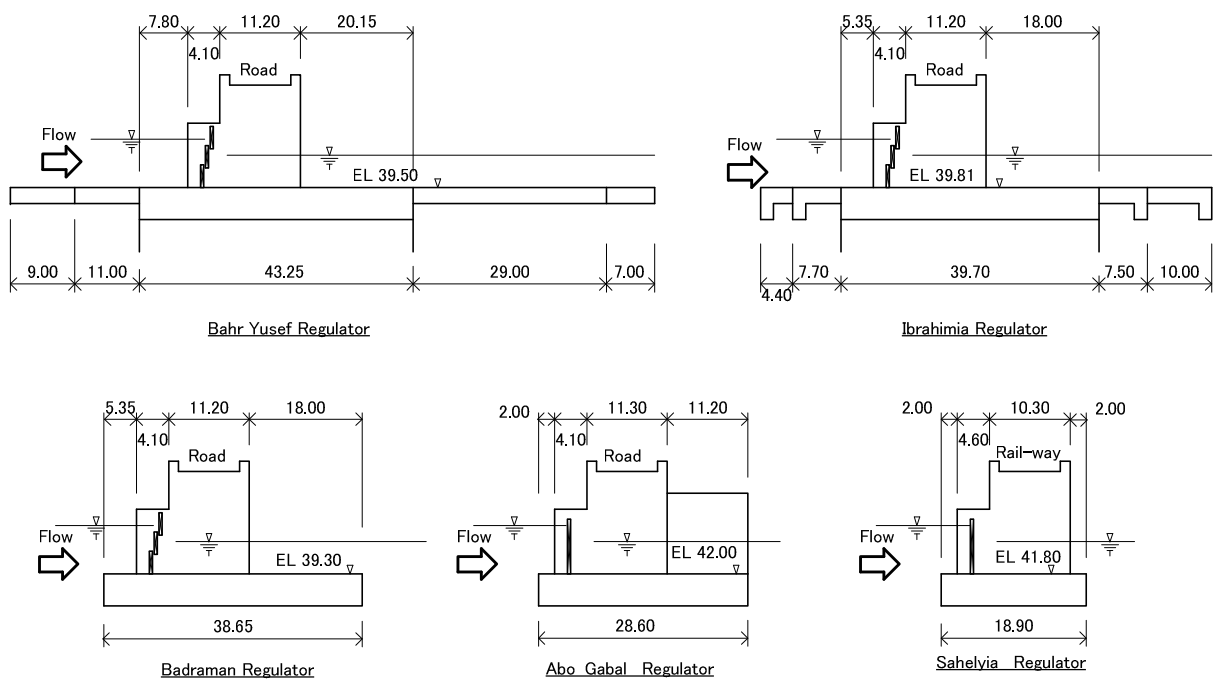


図 3.3.3 各堰の断面形状



3.3.1 ダイリュート堰群の周辺の現状

(1) ダイリュート市

ダイリュート市は、2009年時点で人口約77,千人の町であり、19世紀におけるダイリュート堰群の建設により、この堰群を中心として発展した町である。このことは、国鉄駅の位置、道路の配置、橋の配置と役割（マーケットの形成）、モスクの配置、各町村を結ぶバスの発着場などの様相からも想像される。さらに、ダイリュートから放射状に配置された水路に沿って、町や村が形成されており、灌漑用水と生活用水としても利用されていることがわかる。



図 3.3.4 ダイリュート市様相

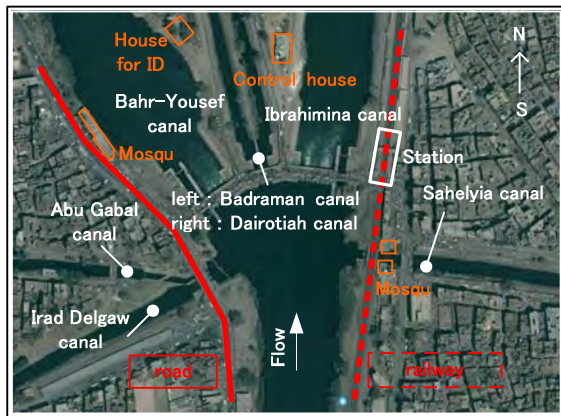


図 3.3.5 ダイリュート堰群の周辺

ダイリュート堰群の周辺の特徴の一つとして、イブラヒミア右岸沿いに、アレキサンドリアーカイローアスワンを結ぶ国鉄が挙げられる。国鉄ダイリュート駅はダイリュート堰群の真横にあり、市内外の人々が広く利用している。また、ダイリュート堰群の左岸の幹線道路は、ナイル川を挟んで東西に位置する主要幹線道路に連なることから、大型トラックによる物資の輸送も頻繁である。

併設橋は、2つの機能をもっており、1つは一般通行者（人、馬、小型車輛、普通車輛）の交通用橋梁であり、もう一つは堰の管理のための管理橋としての2つの目的をもつ。さらに橋上では、常時マーケットが開かれており、多くの利用者と交錯する車輛で賑わっている。マーケットは食料品を主体として果物、野菜、鮮魚、日用品等を扱っており、市内外の人々にとって重要な生活の場となっている。なお、現地調査によれば堰上橋は、次の各要因により2トン重量を越える中・大型車の通行は無く、特に軽三輪タクシーの往来が著しい。これらの要因は以下のように考察される。



写真：ダイリュート堰群の左岸橋上の様相

- 橋の車輛幅員が約7mの上、両側をマーケットが占有し非常に狭い。さらに、ダイリュート駅側の市街道路幅員が狭く、民家も隣接しており、走行が困難である。また、国鉄踏切が存在し、踏切に接する道路幅員も狭い（イブラヒミア右岸部）。

●バハルヨセフ水路側の橋と道路の取付け部では、隅切りが小さいため大型車乗り入れが困難である（バハルヨセフ右岸部）。

●ダイリュート堰群の上下流に大きな幅員を持つ橋があるため、ダイリュート堰群の橋を利用せずとも往来が可能である。

また、ダイリュート堰群上下流には5箇所以上のモスクがあり、そのうち、バハルヨセフ水路の下流左岸には、水路用地内に比較的規模の大きいモスクが存在し、上流側のサヘリヤ水路の直下にもモスクが存在する。（前ページ Fig Situation of DGR 参照）改修計画立案において工事に抵触するモスクは、先方政府による現地住民への十分な説明が必要と考えられる。

(2) ダイリュート堰群

ダイリュート堰群の構造は、レンガを主体として多連のアーチベントを有する水門が連続した構造となっている。この構造様式は「エ」国の河川・水路の堰上げ工作物の代表様式であって、長径間の堰の建設に必要な引張構造部材である鉄筋コンクリートが未だ一般化していない時代において、引張応力を生じないアーチ構造が用いられたものである。



写真：ダイリュート堰群上流からの様相

ダイリュート堰群のゲートは全19門であり、1つのゲート幅は、約3.0mである。堰群の下流方向に位置するイブラヒミア堰（7門）、バドラマン堰（2門）、バハルヨセフ堰（5門）では、1門について、3枚のゲートが上段、中段、下段に配置され、これが合わさって全高約7.5mとなる1つのゲート構造を為している。

ゲートの材質は、鋼鉄製であり、アスファルト系の黒色の塗装が厚く塗られている。ゲートの戸当りは鋳鉄製で3列に区分され上流側から下段、中段、上段の各ゲートの戸当りとなっている。一方、堰群の上流側に位置するサヘリア堰（2門）、アボギャバル堰（3門）では、全高約5.5mの1枚ゲートである。ゲートの材質は、他の堰と同様であるが、開閉機が異なっている。

堰群の全てのゲート型式は、人力開閉によるスライド式である。堰群の下流側のバハルヨセフ堰とイブラヒミア堰およびバドラマン堰のゲートは、1門が3段ゲートから構成されており、計14門があるが、開閉機は各堰に1つの移動式人力開閉機（計3台）が備わっているだけである。堰群の上流側のアボギャバル堰とサヘリア堰では計5門のゲートに定置式人力開閉機（計5台）が備わっている。上流側の堰群の開閉は、当該ゲート傍の開閉機のハンドルを回転してゲートを上下させる。一方、下流側の堰群の開閉は、移動走行式の開閉装置を当該ゲート上まで移動させ、チェーンによりゲートを上下させている。前者の開閉機は1人での作業が可能であるが、後者の開閉機では最低3人～4人での作業となる。チェーンによるゲート開閉状況では、稼働中のゲートが傾きにより戸当りに引掛り、

木材でゲート上部を叩いて落とし込むなど困難な操作状況が伺えた。調査時の状況では、全閉するために約30分要しており、さらにゴミの詰まりによりゲートの全閉を妨げる状況が確認された。



写真：ダイリュート堰群下流側の開閉機



写真：ダイリュート堰群下流側の開閉機(下面)



写真：ゲート全閉操作時の様相



写真：ダイリュート堰群上流側の開閉機



写真：ダイリュート堰群上流側の開閉機(接写)

堰群下流側の3枚ゲートの操作形態は以下のように行われている。常時放流されているときの流量調整は、上段と中段ゲートを用いて操作される。また、下段ゲートは、ゲート直上流の堆砂土砂の排砂時や異常高水時に開放される。

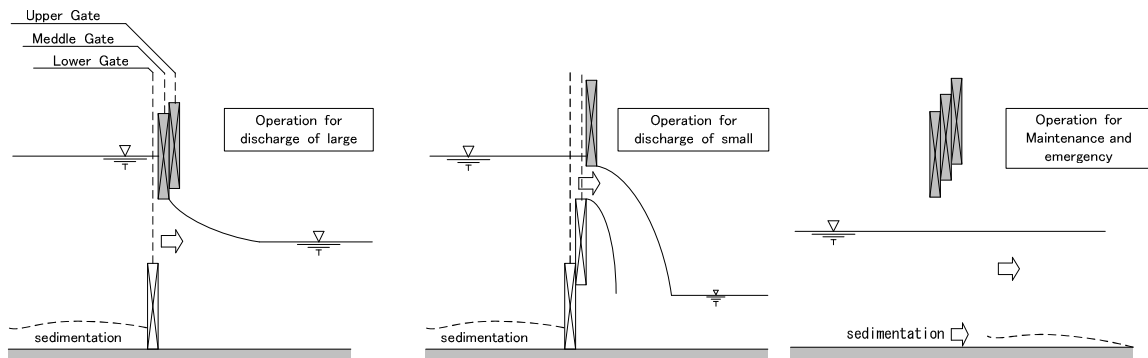


図 3.3.6 既設ゲート操作方法

(3) ダイリュート堰群の補修・改修歴

Chapter 1 で既に述べられたように、既存のダイリュート堰群は、過去において大きな補修・改修等を3度実施されている。

- 1907年：Remodeling Dirout group (内容不明)
- 1939年：Remarks of the cracks on the regulator group (調査と補修)
- 1962年：Rehabilitation for Dirout group (改修)
- 2001年：Maintenance of regulator gates, chains, etc. (維持管理と補修)

1939 年では、堰全体のクラックの調査と補修が行われた。クラック補修跡にはプレートが貼られ補修年が刻まれている。堰の併設橋側面に確認されたクラックの原因は、橋上の走行物による繰返し衝撃荷重によるダメージの蓄積が考えられるが、特にダイリュート堰群の完成から約 70 年経過した当時では、人馬のみの通行から自動車などの重量物の走行による荷重増加も大きな要因の一つと推察される。

1962 年では、ダイリュート堰群の改修工事が行われている。改修工事の主な内容は、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰のエプロンの拡張工事であった。

これは、堰群下流での水需要が増加したことにより、ダイリュート堰群の上流側水位を上げて水路への放流量を増加させることが目的であった。堰の上流水位の上昇は、堰のゲートを境として上下流の水位差の拡大を伴い、堰の基礎下面に作用する上向き力（揚圧力という）の拡大を生じる。このため、この揚圧力を分散させることを目的として、既設堰群エプロンの拡張が為されたものである。この改修工事では、その他にコンクリートによる既設エプロンの表面保護やエプロン下面への木製矢板の打設、エプロン末端部への捨石の設置などが実施されている。

2001 年では、ゲート開閉機や吊りチェーンのメンテナンスや既設舟通し上の鋼製橋の交換が実施された。

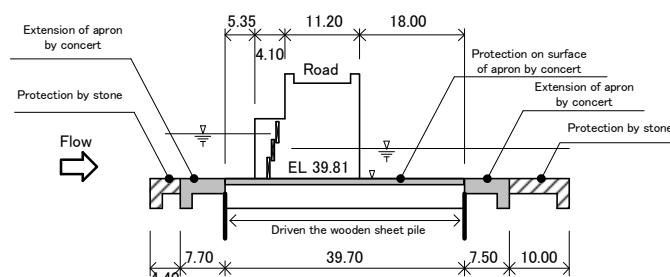


図 3.3.7 1962 年のイブラヒミア堰の改修箇所

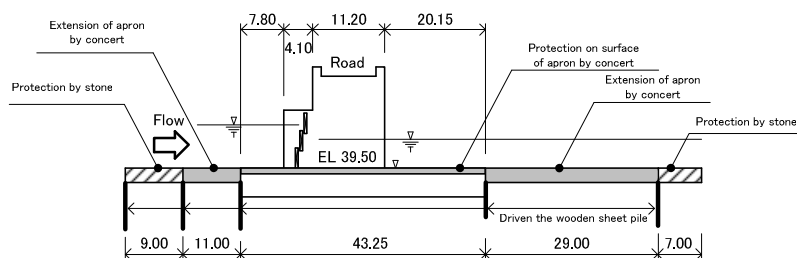


図 3.3.8 1962 年のバハルヨセフ堰の改修箇所

3.3.2 堰群の基幹水利施設としての現状と問題点

(1) 現場の地形・地質調査、構造物調査および交通量調査

ダイリュート堰群の機能や劣化状況を把握するために、以下の調査を実施した。

a) 地形測量調査：（堰群上流側を中心に実施）

- ・ 堰群上流側の平面測量
- ・ 堰群上流の 4 方向の用水路の縦断と横断測量

b) 地質調査

- ・ ボーリング 計 8 箇所：上流 2 箇所、下流 6 箇所
- ・ ボーリング深度 20m×2 本、ボーリング（深度 30m×6 本）
- ・ 各種試験 計 32 試料（密度、含水比、粒度、N 値、液性・塑性限界、透水試験）



図 3.3.9 2009 年実施のボーリング

また、堰体を貫通するボーリング調査を、2009年12月にイブラヒミア堰×1本、バハルヨセフ堰×1本（右図 Add.BH1 と Add. BH2）を RGBS との合同により実施した。本調査は主要水路の劣化状態を詳細に把握するために、堰の深部について調査を行ったものである。

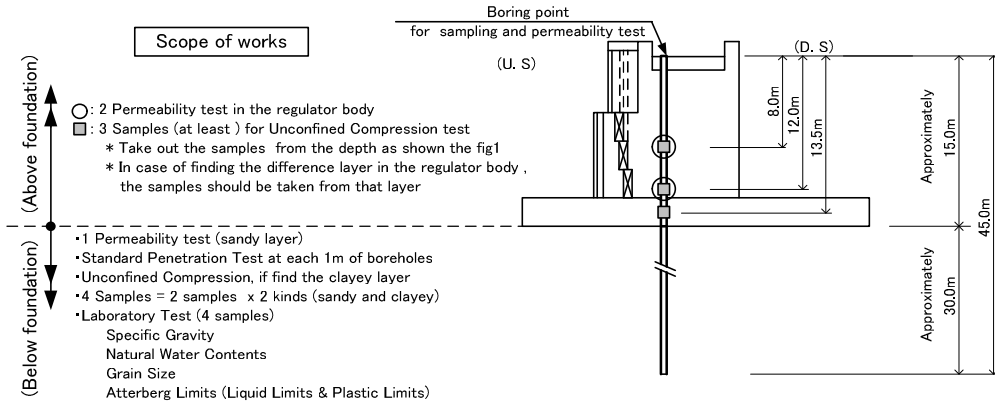


図 3.3.10 追加ボーリング調査の概要

c) 構造物調査：

- ・ 各堰の構造寸法測定と図化
- ・ 堰体強度調査
 堰柱部コア抜きと一軸圧縮強度調査 計 8 箇所、
 φ 75mm、深度 50cm
 堰柱部シュミットハンマー調査 計 19 箇所
- ・ 潜水調査（水中カメラによる堰ベント内の調査）
 調査位置（右図参照）
 ：バハルヨセフ堰右岸側から 2 番目のベント内
 ：イブラヒミア堰右岸側から 5 番目のベント内
- ・ 一軸圧縮強度試験の考察
 サンプルコア数：各堰について実施
 計 74 箇所（2006 年/65 箇所、2009 年/9 箇所）
- ・ 堰体内透水試験に対する考察
 調査位置（右図参照）
 ：バハルヨセフ堰、イブラヒミア堰
- ・ 堰群の基礎に生じる揚圧力に対する考察
 調査位置：バハルヨセフ堰、イブラヒミア堰

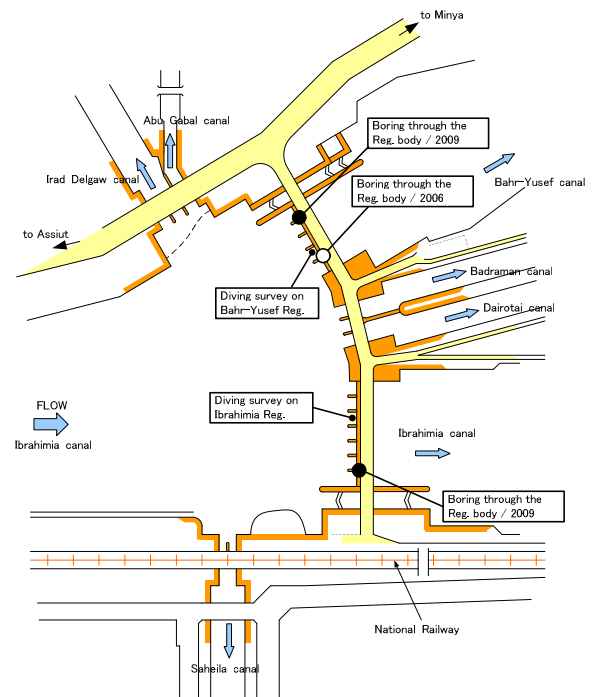


図 3.3.11 潜水調査と堰体内透水試験の位置

(2) 調査結果

a) 測量調査

測量は、堰群上流側を中心に実施した。測量調査にて把握された地形と構造物調査で把握された構造寸法に基づき改修計画を立案する。なお、縦断測量により把握された河床状況から、堆砂の状況について考察を後に述べる。

b) 地質調査

- ボーリング調査により把握された沖積層を構成する土質材料は、大別して2層に分類され、上層はシルト混じり粘土層であり、下層はシルト混じり砂礫層である。
- 大別して2層となる粘土層と砂礫層は標高36mから37mの間にて明確な境界が見られる。この付近の境界は既設ダイリュート堰群の基礎とほぼ一致している。
- 標準貫入試験（N値で表現される）から粘土層ではN値の4から30以下の結果を得ている。砂礫層の上層ではN値11から50の間であり、下層は50以上の値を有している。
- 現場透水試験結果から、シルト混じり砂礫層では、透水係数値 $k=1.53$ と $2.87 \times 10^{-4} \text{m/s}$ の間であり透水性は低い。しかし、粒径0.15mmから0.425mmの微小粒径の範囲に集中している層もあるため、吸出しの作用等の懸念から土質条件として注意が必要である。
- 既設ダイリュート堰群うち、上流側の施設（サヘリア堰、アボガバル堰）の基礎面は、N値20前後の粘土層上に設置されている。支持層として期待される粘土層のN値の目安が20以上であることを考えると概ね良好な地層上に建設されている。ただし、粘土層は上載荷重の増加に対して沈下が顕著に生じることもあるため、将来に亘って既設を利用する場合、堰への載荷重の変化などに注意が必要である。

一方、堰群のうち下流側の施設（バハルヨセフ堰、バドラマン堰、イブラヒミア堰）では、粘土層と砂礫層の境界付近に基礎面がある。バハルヨセフ堰の基礎は、層厚1m弱の粘土層上にあるが、その下方は砂礫層となっており、実質の支持層は砂礫層と判断される。この砂礫層のN値は19～27であるが、支持層として期待される砂礫層のN値の目安が30以上であることを考えると、バハルヨセフ堰の基礎はやや弱いと思われる。

特に将来に亘って既設を利用する場合は、地質が大きく変化する付近に構造物の基礎があるため、地質の不均一性が孕む沈下の危険性も懸念されることから、堰の重量が変化する場合や通行載荷重の変化に注意が必要である。バドラマン堰とイブラヒミア堰では、基礎付近の砂礫層のN値は30～40であり良好な地層上に建設されていると思われる。ただし、イブラヒミア堰の基礎面下方2m内の砂礫層には一部N値26の層もあるため、将来において堰の載荷重の変化を生じる場合は注意が必要である。

したがって、既設ダイリュート堰の基礎は、将来に亘って十分な安定が確保されていると言いき難いことから、既設堰群を利用する場合や補修による堰重量増加がある場合は、基礎の安定に十分配慮する必要がある。

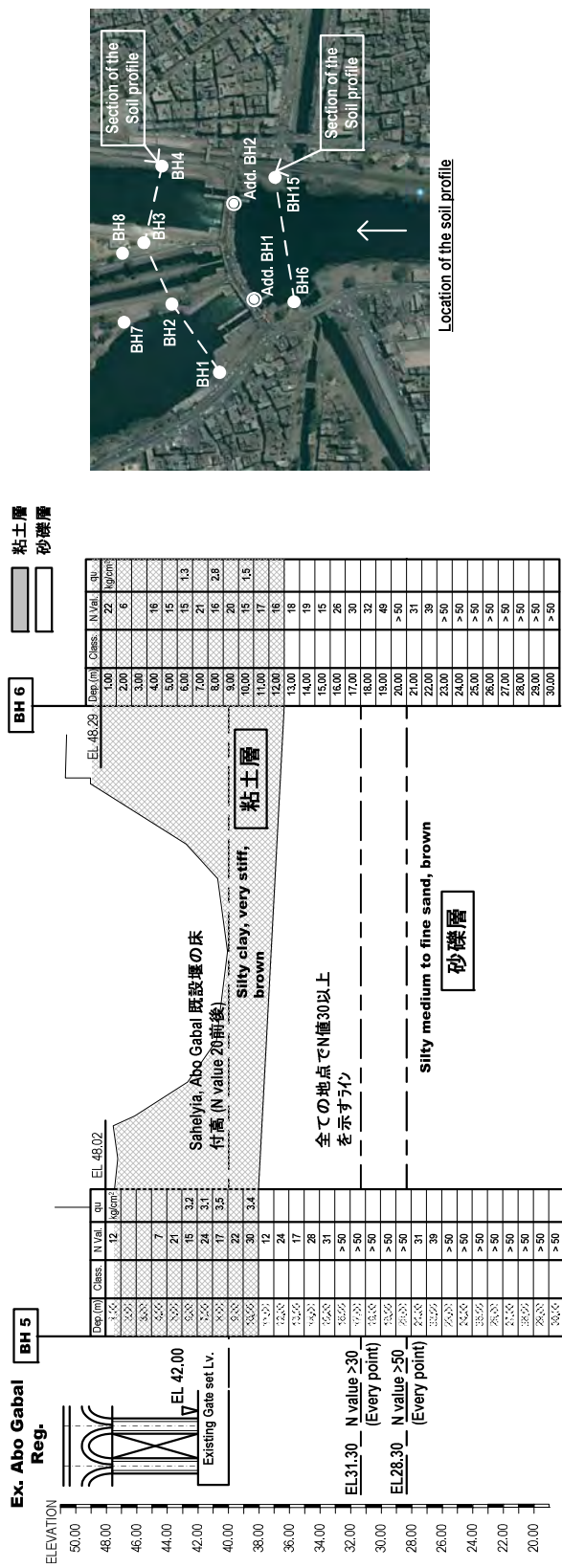


図 3.3.12 地質縦断面図(上流側)

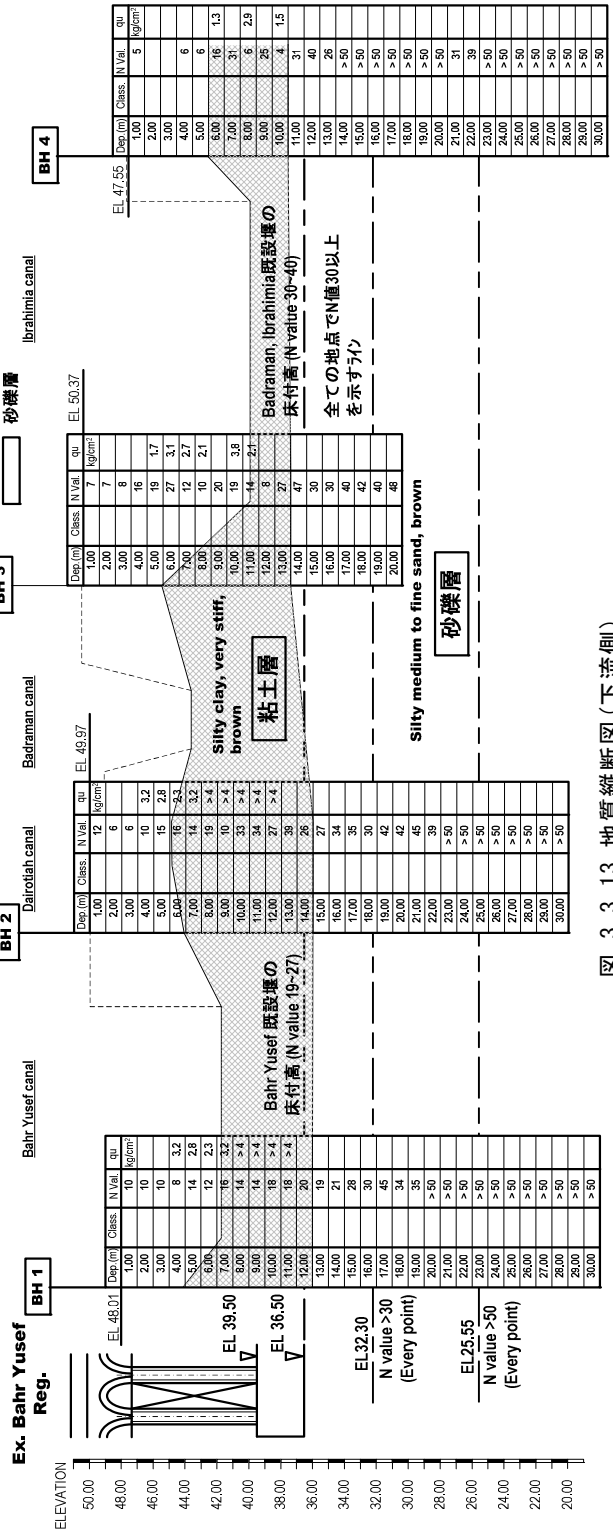
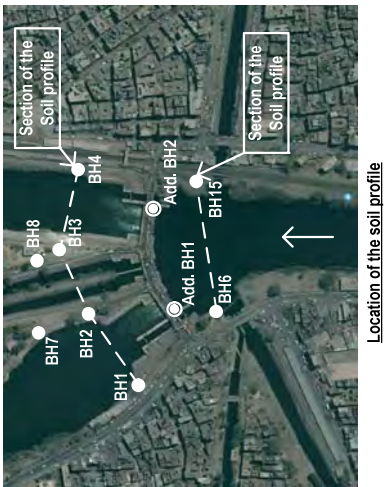


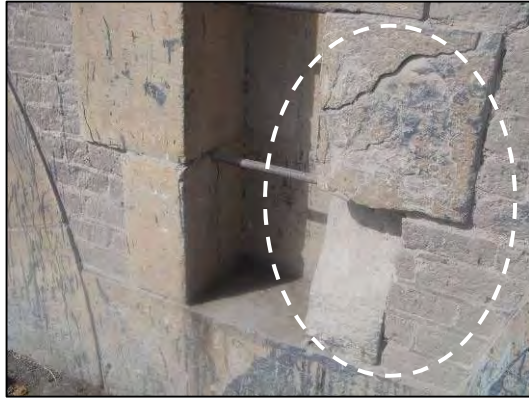
図 3.3.13 地質縦断面図(下流側)



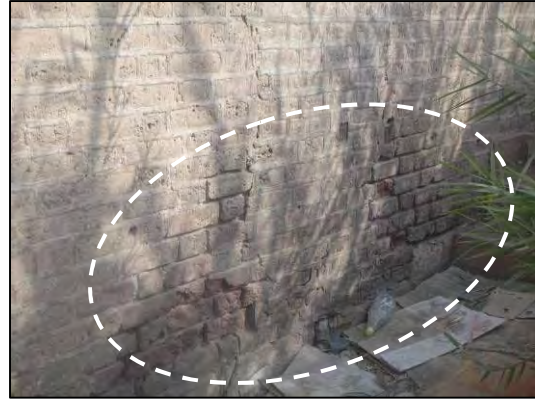
c) 構造物調査

c-1) 外観調査

- 水面より上方で確認された構造物劣化は、小範囲のレンガや石の欠け落ちや、最大 2mm のレンガのひび割れである。これらの劣化は、長期に亘る応力の影響ではなく、一時的な衝撃力による破損や施工当初に生じた不具合と考えられる。(写真 -1, 2 を参照のこと)



(写真-1 イブラヒミア堰)

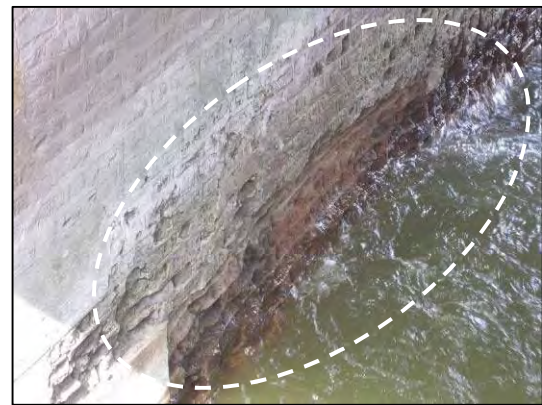


(写真-2 サヘリア堰)

- 水面より下面では、ゲート直下の堰側面のレンガの摩耗抜け落ちが見られた。特に、調査時に目視確認されたイブラヒミア堰の右岸から堰側面は、30cm (目測) 程度の著しい摩耗が確認された。この摩耗状況は、現在日本の無償資金協力事業で実施中のダハブ堰 (バハルヨセフ水路上の堰：建設後約 100 年経過) と全く同様の現象であった。レンガの摩耗の進行過程では、レンガ自体の摩耗もあるが、レンガ周囲のモルタルが先行して摩耗するため、モルタルが欠落した時点で大きくレンガ抜け落ちてゆくことが繰り返される。したがって、今後の摩耗の進行は、加速度的に拡大して行くことが懸念される。(写真 -3, 4 参照のこと) 水面下の劣化状況は潜水調査の項にて述べる。



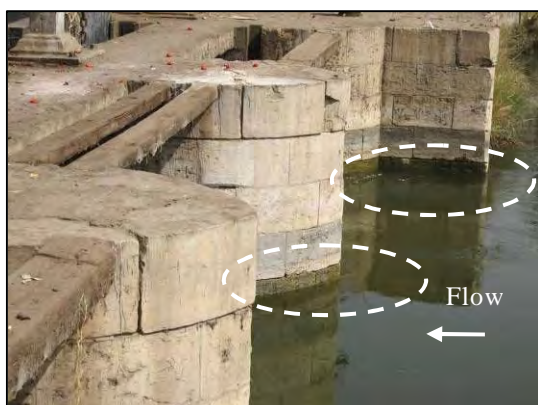
(写真-3 イブラヒミア堰の右から5門目)



(写真-4 イブラヒミア堰の右から6門目)

- イブラヒミア堰、バドラマン堰、バハルヨセフ堰の上流側堰柱表面は石材で保護されているが、石材間を密着させるために、現代のモルタルとは異なり、石灰岩を細かく砕き、細砂を水で練合わせた古代モルタルが使用されているが、このモルタル部の抜け落ちが見られた。特に、水面付近では、水面の上下変動によるモルタルの洗い流しの影響を受けやすいことから、抜け落ちの深さは不明であるが、モルタルの欠落は堰柱の崩壊の要

困となることが懸念される。(写真 -5, 6 参照のこと)



(写真-5 バハルヨセフ堰)



(写真-6 バハルヨセフ堰)

- ダイレクト堰群のゲートの稼働状態は、イブラヒミア堰では、全7門中5門の下段ゲートの吊りチェーンが無く、操作不能の状態である。その他の堰については、チェーンの破損等はないことから、外観から不具合は確認されなかった。(下表参照のこと) しながら、上流側堰群では、堆砂の影響によりゲート閉操作時に、ゲート下面に土砂を挟むため、全閉ができない状態である。また、堰群下流側のゲートは、ゲート自重により閉操作と行うが、1本吊りチェーンためバランスに偏りがあると、戸溝にゲートが引っかかる操作障害を生じていた。さらに、全てのゲートに共通することは、複数門を人力操作で対応するため、迅速なゲート操作は非常に困難な状況である。

表 3.3.2 現在のゲートの稼働状況 (チェーンの有無)

堰名	堰左からのゲート位置	上段ゲート	中段ゲート	下段ゲート	備考
Ibrahimia Reg.	No. 1	○	○	○	
	No. 2~6	○	○	×	チェーンなし
	No.7	○	○	○	
Bhar Yusef Reg.	No.1~5	○	○	○	
Badraman Reg.	No.1~2	○	○	○	
Abo Gabal Reg.	No.1~3		○		
Sahelyia Reg.	No.1~2		○		

- バハルヨセフとイブラヒミア堰の舟通しは、現在利用されておらず、常時閉じられた状態である。(写真 -7 参照のこと) 両堰の舟通しの幅は約 8.5m であり、その上に鋼製の橋が架けられている。本調査では、実施機関である RGBS から、ダイレクト堰群の改修時に、イブラヒミア堰には舟通し機能が必要であるとの要請を受けている。一方、バハルヨセフ堰では、舟通し機能は必要ないことを確認している。なお、日本国の無償資金協力事業によって改修された同水路の堰では、既存堰が有していた舟通し機能は放棄されている。



(写真-7 イブラヒミアの舟通し)

- 上流から流下してくる塵芥物などが、ゲート前面に堆積しており水質の悪化が懸念される。また、橋上からのゴミ投棄などで汚れが著しい。(写真 8,9 参照)



(写真-8 ダイリュート堰群上流)



(写真-9 ダイリュート堰群上流)

c-2) 水路の堆砂状況

- 上流側のサヘリヤ堰とアボギャバル堰の取入口周囲は、著しい堆砂が見られ、取水障害を生じていた。堆砂は継続的に生じているため、浚渫作業を毎年1回実施されているとのことであるが、浚渫土砂は堰の上流側に捨置きされている。このため、有効な堆砂対策となっていないと思われる。(写真 -10, 11 参照のこと)



(写真-10 アボギャバル)



(写真-11 サヘリア)

サヘリヤ堰とアボギャバル堰に堆砂が生ずる原因として、以下のように考えられる。

- ・ i . ダイリュート堰群上流側は大きな貯水池のような形をしており、ここで上流から流入してきた水流の速度が減速させられる。ここでも堆砂が発生する。
- ・ ii . 上流の水流方向とほぼ同一方向に延びる水路に位置するバルヨセフ堰、イブラヒミア堰、バドラマン堰では、優先的に流下する。(上流のアボギャバル堰とサヘリア堰での取水が困難となる要因の一つ

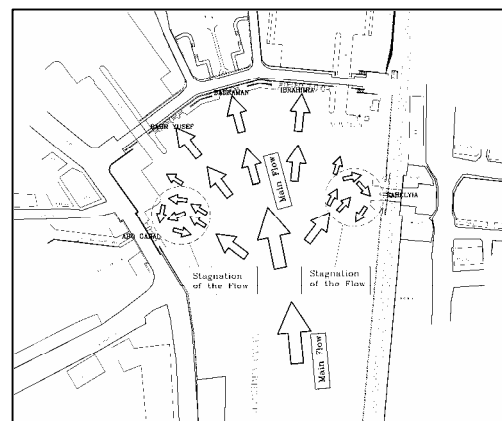


図 3.3.14 上流側の流況概念図

となっている)

- ・iii 上流の水流方向に対し直角または鋭角に延びる水路に位置するアボギャバル堰とサヘリア堰では、流水方向が大きく変化する。このため、両堰の前面で右図のような流れを生じる。
- ・iv 堰前面で生じた水流の状態は、アボギャバル堰とサヘリア堰方向への水流の速度を阻害するうえ、互いの水流を打消し合う効果も生じる。このため、堰前面の水流が停滞し流速も遅くなり、堆砂が進行する。

- 上流側の堆砂状況は、縦断測量結果からも把握された。次項の図に、イブラヒミア堰を始点として調査した縦断図を示す。イブラヒミア堰から上流約 30m 地点を頂点として、堆砂が広がっている。堰群下流側に位置するバハルヨセフ堰、イブラヒミア堰、バドラマン堰への直接の影響は無いが、上流側の堰群であるサヘリヤ堰とアボギャバル堰では、取入れ水深が浅くなるため、取水阻害が増長される。

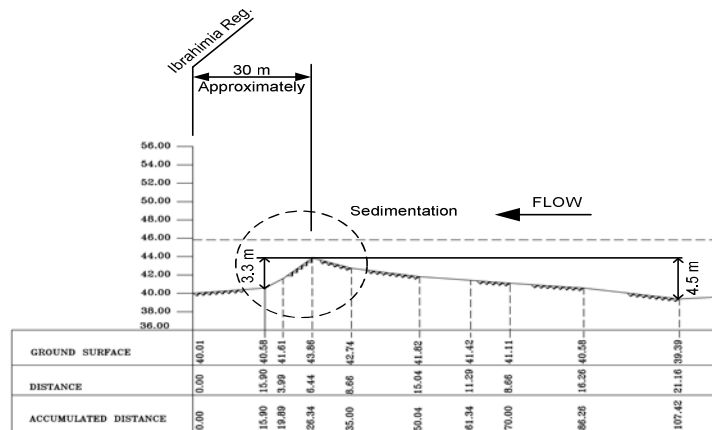


図 3.3.15 イブラヒミア水路上流側の水路縦断図

- 下流側では、ゲートの放流の影響と見られる、1m 前後の凹凸が水路床に見られる。特に、主要幹線水路であるバハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の下流 150m 前後の地点に、局所的に深さ 3m~3.5m の窪みを生じている。

上述の局所的な窪地について現状の水利条件に基づき考察する。

バハルヨセフ堰について、ブライ式から必要な洗掘対策を簡易検討すると、以下に示すように約 130m となる。すなわち、

洗掘であれば 130m の範囲内にて、顕著な窪地が生ずるはずである。しかしながら、現状の窪地の箇所はバハルヨセフ堰から 170m 離れた位置であることから、河床の窪みが洗掘である可能性は低いと思われる。同様にイブラヒミア堰について検討すると、100m の範囲内で予想されるが、130m 地点で観測されている。

以上より、両水路で確認された水路床の深い窪みは、ゲート放流による継続的な洗掘ではないと思われるが、放流に起因する局所的かつ不規則な渦の発生などにより生じたものと考えられる。したがって、今後の河床形状の変常に留意する必要がある。

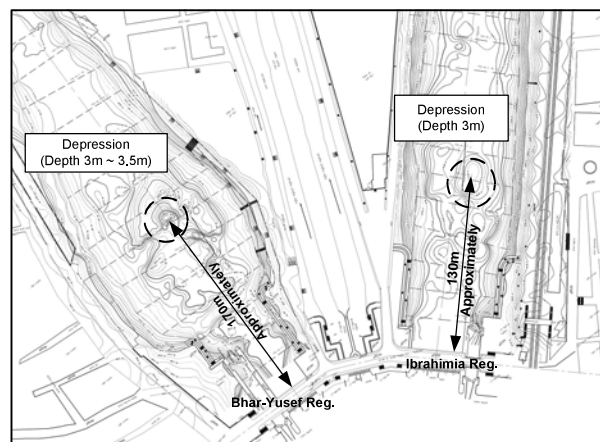


図 3.3.16 ダイリュート堰群下流側の水路床形状

・バハルヨセフ堰の洗掘が懸念される範囲

$$L = 0.67 \cdot C \cdot \sqrt{\Delta H \cdot q} \cdot f$$

- where, L_r : Length of protection work (m)
 L : Total length including length of apron (l_a) and length of protection work (L_r), (m)
 ΔH : Maximum head difference at up/downstream (m)
 $\Delta H = \text{W.L. } 46.30\text{m} - \text{D.W.L. } 43.00\text{m} = 3.30\text{m}$
 q : Discharge per unit width at maximum discharge, (ト/sec/m)
 $q = 230$ (Approximately) / (3.0m/vent x 5vent) = 15.3 ト/sec/m
 $L = 0.67 \times 18 \sim 15 \times \sqrt{3.30 \times 15.3} \times 1.5 = 107 \sim 129 \text{ m}$

・イブラヒミア堰の洗掘が懸念される範囲

$$L = 0.67 \cdot C \cdot \sqrt{\Delta H \cdot q} \cdot f$$

- where, L_r : Length of protection work (m)
 L : Total length including length of apron (l_a) and length of protection work (L_r), (m)
 ΔH : Maximum head difference at up/downstream (m)
 $\Delta H = \text{W.L. } 46.30\text{m} - \text{D.W.L. } 43.00\text{m} = 3.30\text{m}$
 q : Discharge per unit width at maximum discharge, (ト/sec/m)
 $q = 180$ (Approximately) / (3.0m/vent x 7vent) = 8.6 ト/sec/m
 $L = 0.67 \times 18 \sim 15 \times \sqrt{3.30 \times 8.6} \times 1.5 = 80 \sim 96 \text{ m}$

c-3) 潜水調査（水中カメラによる堰ベント内の調査）

バハルヨセフ堰の右岸側から2番目のベントおよびイブラヒミア堰の右岸側から5番目のベント内について潜水扶による調査を実施した（図 3.3.11 参照）。

次項に、映像から抜粋した写真を記載する。（2010年1月2日～4日実施）潜水調査により、以下のことが把握された。

- バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰ではレンガ及び石材を接着するモルタル分が流失している。モルタル分の流失は、構造物としての一体性を損なわせる他、レンガや石材の抜け落ちを増長することが懸念される。
- バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰のエプロン表面には、1962年の補修により、コンクリートが打設されていたが、コンクリート分が摩耗し流失していた。特にバハルヨセフ堰では、鉄筋のみが残っており、当時の補修効果は失っていると判断される。

また、イブラヒミア堰では、コンクリート中の骨材(10cm～20cm)が著しく露呈しており、補修当時の施工厚さは確保できていないと思われる。なお、図面で確認される両堰のエプロンのコンクリートの打設厚は、バハルヨセフでは約25cm、イブラヒミア水路では約55cmである。

- 以上の調査内容から、当時実施されたエプロンの補修は、ダイリュート堰群の上流水位を上げたことに伴うエプロンの補強・拡張工事であったと思われるが、ゲート直下のエプロン補強対策は、ほぼ効果を失っていると判断される。したがって、今後の摩耗拡大が懸念される。

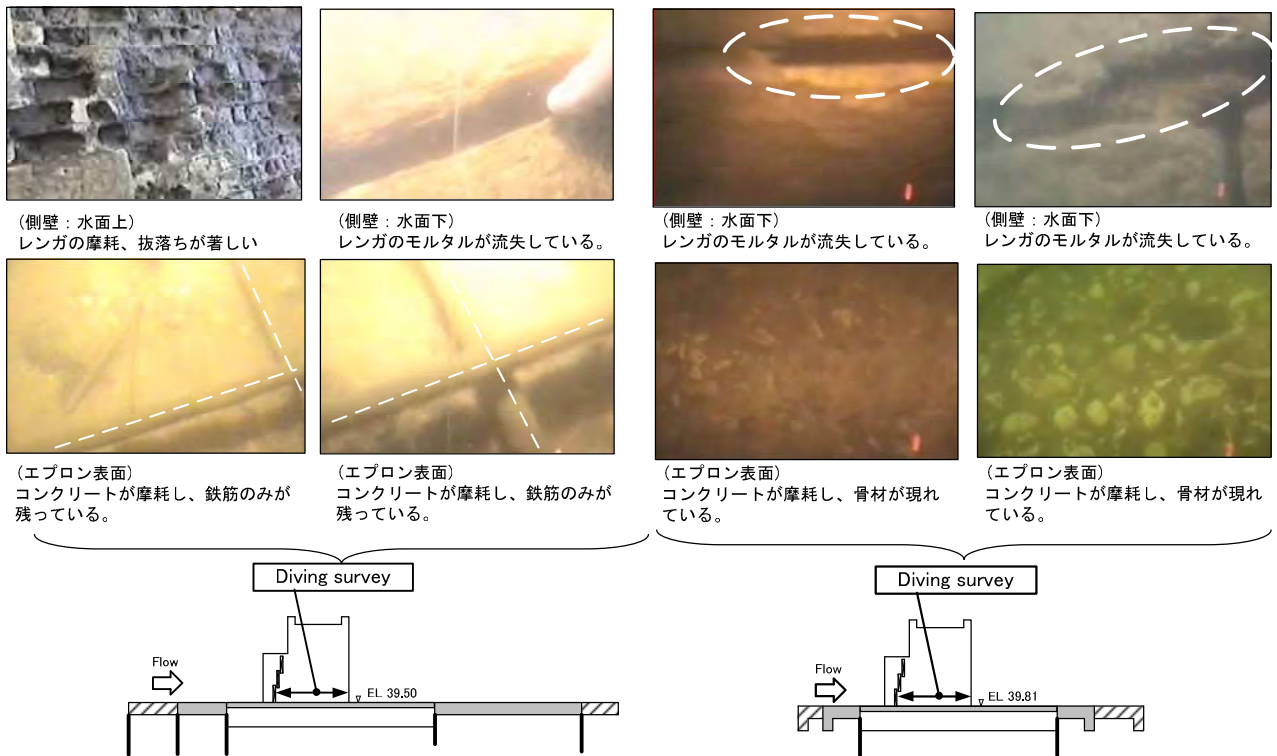


図 3.3.17 バハルヨセフ堰の水面下の劣化状況

図 3.3.18 イブラヒミア堰の水面下の劣化状況

c-4) 一軸圧縮試験

●堰表層の一軸強度の考察

堰表面から深度 50cm 付近から採取したコアの一軸圧縮強度試験の結果から、「エ」国で必要とされるレンガ建造物の耐久強度である $70\text{kg/cm}^2 \sim 80\text{kg/cm}^2$ (Egyptian Code for the Design and Implementation of brick and buildings ECP 204-2005) を下回ることが判明した。レンガの築造技術は古く当時においても今日と同様な施工技術を有していたと想像されることから、現行の基準強度が目安となると考えられる。したがって、堰表層付近では、長期間の外気による風化の影響により強度低下を受けていると考えられ、既存堰体を補強改修して供用を続ける場合には留意する必要がある。各堰の一軸圧縮強度は次表のとおりである。

表 3.3.3 堰表層の一軸圧縮試験結果

堰名	試験値 (kg/cm^2)	必要強度 (kg/cm^2)	備考
Bahr Yusef Reg.	21	70~80	必要強度以下 / 1箇所採取
Ibrahimia Reg.	24	70~80	必要強度以下 / 1箇所採取
Badraman. Reg.	13, 7	70~80	必要強度以下 / 2箇所採取
Abo-Gabal Reg.	16, 27	70~80	必要強度以下 / 2箇所採取
Saheliya Reg.	11, 12	70~80	必要強度以下 / 2箇所採取
平均試験結果値 (kg/cm^2)	16.3	---	

●堰深部の一軸強度の考察

堰深部から採取したコアについて、既往の試験結果と含めて考察する。既設堰群の深部の一軸圧縮強度試験は、本調査時(2009年)と2006年に"Water Research Center Construction

Research Institute"により実施されたデータがある。これらの一軸試験結果の平均値をまとめると、以下のようになる。

表 3.3.4 堰柱深部の一軸圧縮試験の平均値一覧表

堰名		コア採取範囲 (m)	採取場所	Year/2006 ^{※1)} 平均強度(kg/cm ²)	Year/2009 平均強度(kg/cm ²)
D.S Reg.	Bahr Yusef	0.5~11.00	堰柱部	38.2	26.0
		11.00~	基礎部	40.7	80.3 ^{※2)}
	Ibrahimia	0.5~11.00	堰柱部	38.9	26.3
		11.00~	基礎部	39.6	72.3 ^{※2)}
	Badraman	0.5~11.00	堰柱部	38.7	10.0
		11.00~	基礎部	—	—
U.S Reg.	Abo-Gabal	0.5~9.00	堰柱部	39.1	21.5
		9.00~	基礎部	80.8 ^{※3)}	—
	Saheliya	0.5~	堰柱部	—	11.5
		—	基礎部	—	—

※1) 2006年に Water Research Center Construction Research Institute により実施された試験結果値による。

※2) 当該値は、基礎部のレンガの試験結果値である。他のレンガの試験値よりも著しく大きいのが、常時水中下にあるため、風化や劣化の影響を受けなかったものと考えられる。

※3) 当該値は、基礎部のコンクリート（無筋）の試験結果値である。

堰柱部から採取されたコアの試験値は、概ね 40kg/cm² 以下の範囲であるが、基礎部から採取されたコアの試験値では、最大で 80kg/cm² の値を示しており、両者には大きな強度差が見られる（ただし、2006年に実施された Abo-Gabal 堰の基礎部のコア試験値は、コンクリート材質であるため評価外とする）。この違いは、基礎部が常時水中下にあり経年的な乾湿等の風化作用をあまり受けなかった

ものと推察されるが、一部の基礎の試験値は低い値（約 40kg/cm²）を示している。したがって、基礎部の全てが劣化の影響から遮断されているのではなく、部分的に劣化の影響を受けていると考えられ、基礎部でも劣化の懸念を孕んでいると思われる。

なお、Egyptian Code for the Design and Implementation of brick and buildings ECP 204-2005 によれば、エ国における製造後のレンガの圧縮強度は、70kg/cm²~80kg/cm² が示されている。本試験で把握された基礎部のレンガ強度のうち、70kg/cm² 以上のものを平均すると約 75kg/cm² である。レンガ構造物の築造技術は、過去と比較して大差は無いと考えられるので、現行の基準による強度を目安として現況の強度結果を評価すると、ダイリュート堰群の建設当時のレンガ構造体の強度は 75kg/cm² 以上あったものと推察される。

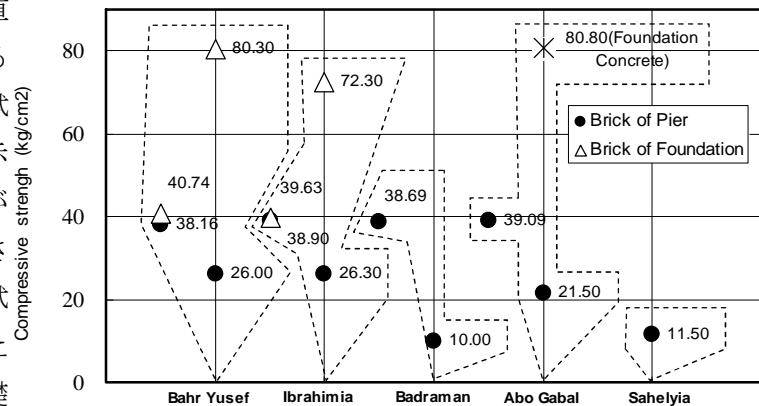


図 3.3.19 堰体内の一軸圧縮強度の分布図

c-5) 堰体内透水試験に対する考察

既設堰群をボーリングした際に、堰柱内部のひび割れ状況を把握するために、下記の地点で既設のレンガに対する透水試験を実施した。なお、本試験は 2006 年に "Water Research Center Construction Research Institute" においても実施されており、これらの試験結果をまとめると、以下ようになる。

表 3.3.5 堰構成レンガの透水試験値の一覧表

堰名		試験位置の 深さ(m)	場所	Year/2006 ^{※1)} 平均透水値(cm/sec)	Year/2009 平均透水値(cm/sec)
D.S Reg.	Bahr-Yusef	7.00~8.00	堰柱部	—	1.01E-04
		11.00~12.00	基礎部	0.725E-04	0.843E-04
	Ibrahimia	7.00~8.00	堰柱部	—	1.13E-04
		11.00~12.00	基礎部	—	1.12E-04

※1) 2006 年に Water Research Center Construction Research Institute により実施された試験結果値による。

レンガ材質はもともと吸湿性があるが、レンガを接着するモルタル分の劣化やひび割れにより、吸湿性が高まりレンガとモルタルの一体構造の劣化が懸念される。既往の文献によれば、一般的な普通レンガの透水値は 10^{-6} cm/sec (E-06) であるが、これと比較して既設堰群の透水値は 10 倍から 100 倍程度の透水性が確認されている。

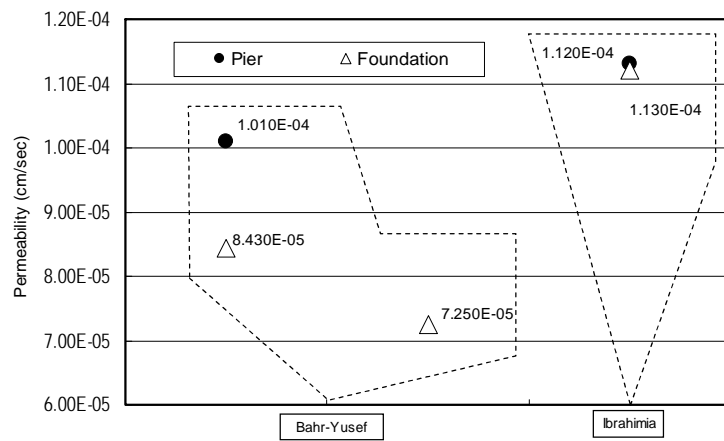


図 3.3.20 透水値の分布図

特に、上記の透水値の傾向として、基礎部の透水値よりも堰柱部の透水値が約 1.2~1.6 倍であり、やや高めの傾向を示している。すなわち、堰柱部では水位変動による乾湿の影響を受けやすいこと、更に透水性を示すレンガ材質が水分吸収を増徴するため、堰柱部での劣化進行が早まっていると思われる。この劣化進行の傾向は、コア採取による一軸試験による強度値の傾向と一致しており、堰柱部のレンガの劣化進行の懸念と共にモルタルの密着性の低下が懸念される。

c-6) 堰群の基礎に生じる揚圧力に対する考察

既設堰群の上下流の水位から、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰に作用する揚圧力の検討を行い、各堰の必要エプロン厚が確保されているか検討を行った。検討においては、以下の条件のもと、実施した。

- ダイリュート堰群の既存図面より、上流水位は EL46.30m、下流水位は EL43.00m とする。

表 3.3.8 透水係数

土質	透水係数(m/sec)
Silty medium to fine sand	2.2×10^{-4}
Silty clay	1.3×10^{-7}
Wooden sheet piles(木製矢板)	1.0×10^{-7}

- 地質調査より把握した透水係数から、右の透水係数とする。
- 潜水調査によるエプロンの状況からエプロンの摩耗が著しいと思われるため、上下流エプロンと中間エプロンの繋ぎ面での止水性はかなり低下していることが想定される。したがって、検討モデルでは安全側に配慮し、当該地点での止水性は考慮しない。(右図参照)

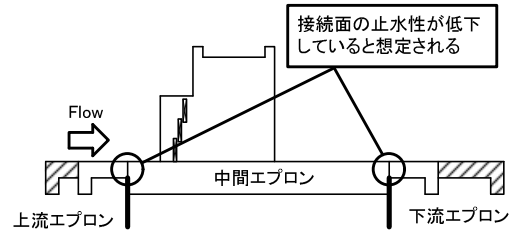


図 3.3.21 エプロンの止水性の低下が想定される位置

以下に浸透流解析の結果を示す。

下図より各堰におけるゲート直下の水圧は以下のように推定される。

バハルヨセフ堰のゲート直下の水圧： $2\text{tf/m} = 1\text{tf/m}^2 \times (\text{EL}45\text{m} - \text{LWL}43\text{m})$

イブラヒミア堰のゲート直下の水圧： $2\text{tf/m} = 1\text{tf/m}^2 \times (\text{EL}45\text{m} - \text{LWL}43\text{m})$

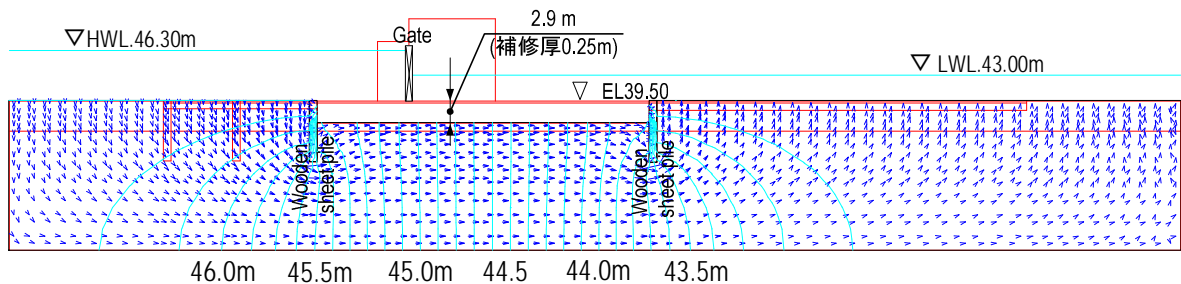


図 3.3.22 バハルヨセフ水路の浸透流解析

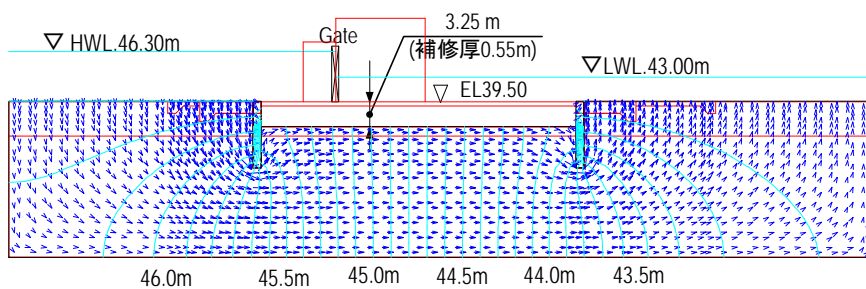


図 3.3.23 イブラヒミア水路の浸透流解析

日本国における農林水産省構造改善局土地改良計画設計基準「頭首工」では、必要エプロン厚の算定式として下式が記載されている。

$$t \geq 4/3 \cdot (\Delta H - H_f) / (\gamma - 1)$$

- ここに、
 t : 検討地点のエプロン厚さ (m)
 γ : セキ及びエプロンの材料の比重、 $\gamma = 2.1 \text{ t}_p/\text{m}^3$ (調査より把握)
 $4/3$: 安全率

※式中の ΔH (上下流の最大水位差) - H_f (検討地点までの浸透水の損失水頭) はゲート直下での揚力を算定する簡易式であるが、本調査では浸透流解析により揚力を算定しているため、解析値を用いる。

一方、エジプト国では、必要エプロン厚の算定式として下式が記載されている。

$$t_2 \geq (0.80 \sim 1.00)\sqrt{H}$$

ここに、 t_2 : 検討地点のエプロン厚さ (m)
 H : 上下流の水位差 (m)

両国の算定式の大きな違いは、日本側の算定式は安全率(4/3)を用いることで、やや安全側の設計を行っている点である。以下に両式による必要エプロン厚の検討結果を示す。なお、既設の両堰のエプロン厚は、図面上ではバハルヨセフ堰 2.9m、イブラヒミア堰 3.25m であるが、潜水調査により、補修当時の厚さは確保されていないことが把握されているため、この補修分の厚さは考慮しない。したがって、現状のエプロン厚は、バハルヨセフ堰 2.65m=2.9m-0.25m、イブラヒミア堰 2.70m=3.25m-0.55m として検討する。

表 3.3.6 エプロン厚の照査結果表

日本国の設計基準によるエプロン厚の照査

	検討地点での水圧	エプロンの重量	必要厚	実エプロン厚	余裕厚	判定
バハルヨセフ堰	2.00tf/m ²	2.1tf/m ³	2.42m	2.65m	0.23m	OK
イブラヒミア堰	2.00tf/m ²	2.1tf/m ³	2.42m	2.70m	0.28m	OK

エジプト国の設計基準によるエプロン厚の照査

	水位差	必要厚	実エプロン厚	余裕厚	判定
バハルヨセフ堰	3.30m	1.45m ~ 1.82m	2.65m	1.2m~0.83m	OK
イブラヒミア堰	3.30m	1.45m ~ 1.82m	2.70m	1.2m~0.88m	OK

上記の検討の結果、両国の算定式による必要エプロン厚は、現堰において確保されており、安全を維持している。ただし、両国の算定式から把握された必要エプロン厚に対する現状の余裕厚は、「エ」国側では約 1.0m であるが、日本国側では約 0.30m である。各国の設計基準は歴史的な背景もあるため、算定式の議論は割愛するが、本堰が既に 138 年経過した施設であることを踏まえると、安全性を評価する上で安全率の概念をもって評価することが適切と判断する。

したがって、本検討による考察では、現状において必要なエプロン厚は確保しているが、残り約 0.30m の余裕厚であると評価し、将来の継続的な利用を行うのであればエプロンの表面保護をできるだけ早急に行うべきと判断する。

3.3.3 既設ダイリュート堰群の評価と改修の要否

(1) 堰群の劣化進行の予測

前述の一軸圧縮試験結果から、堰柱部の強度値が低下傾向にあることが把握されている。また、一般的に資材の強度低下は直線的ではなく、劣化進行の末期に近づくに連れ、加速度的に強度低下を生じることから 2 次曲線的に低下すると言われている。

したがって、以下の条件にて既設堰群の堰柱部の強度について劣化曲線を作成し、将来の強度値について考察を行う。なお、本検討方法は、農林水産省にて実施されているストックマネジメントに基づく検討方法であり、この方法により施設の劣化予測が実際に行われている。

- 既設堰群の建設当初の強度値は、76kg/cm² 以上と推察される。(2009 年実施の基礎部の採取コアの強度値の平均値より : $(80.3 \text{ kg/cm}^2 + 72.3 \text{ kg/cm}^2) / 2 = 76.3 \text{ kg/cm}^2$)

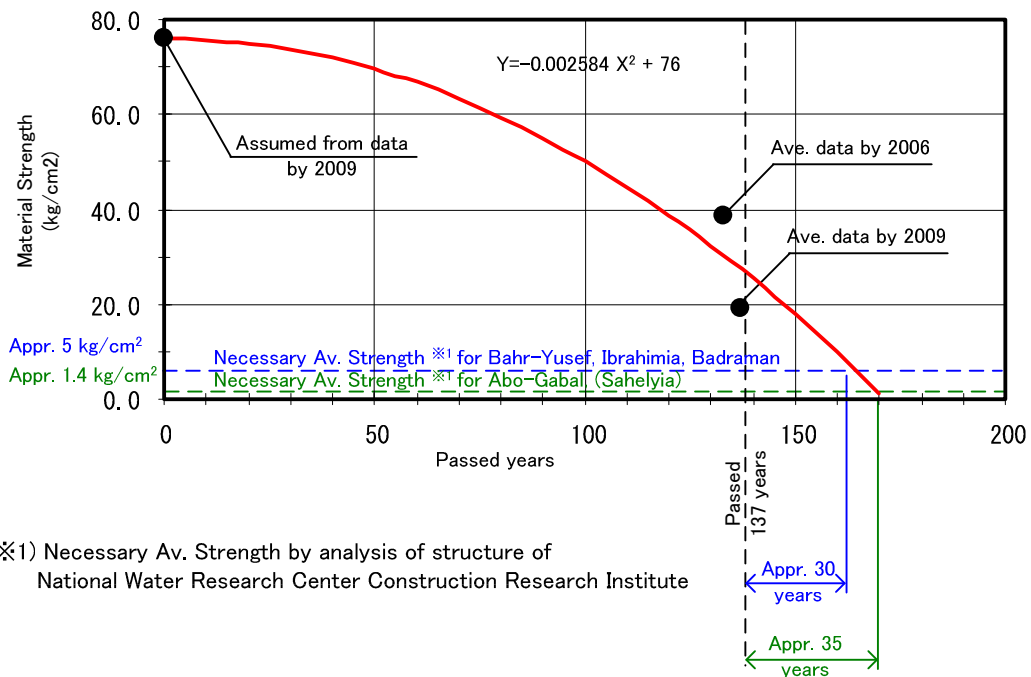
- 2006年に実施された一軸圧縮試験の強度値のうち、堰柱部の平均強度は39kg/cm²である。すなわち、建設後133年の堰柱強度は39kg/cm²と推察される。2009年に実施された一軸圧縮試験の強度値のうち、堰柱部の平均強度は19kg/cm²であり、建設後137年の堰柱強度は19kg/cm²と推察される。したがって、評価値は、両者の平均値である29 kg/cm² (135年後) を採用する。
- 劣化曲線は、農林水産省のストックマネジメントの評価手法を参照とし、2次曲線を仮定する。
- 作成された劣化曲線から将来のレンガの許容圧縮強度値の低下を予測し、現施設に作用する荷重から算定される発生応力値との比較を行って、将来の安全性を考察する。発生応力値の算定は、2006年の「エ」国の"Water Research Center Construction Research Institute"による3次元有限要素法(SAP2000software)による応力解析値を参考とする。解析により把握された応力値は以下のとおりである。

表 3.3.7 次元有限要素法解析(SAP2000software)による発生応力値

発生応力場所		導流壁 (kg/cm ²)	中間堰柱 (kg/cm ²)	端部堰柱 (kg/cm ²)	平均 (kg/cm ²)
D.S. Reg.	Bahr Yusef	3.82	3.50	12.00	5.0
	Ibrahimia	2.70	3.38	3.00	
	Badraman	4.41	3.15	9.33	
U.S. Reg.	Abo-Gabal	1.78	1.45	0.87	1.4
	Sahelyia	—	—	—	

- ※1) 解析値は、2006年 "Water Research Center Construction Research Institute"による
- ※2) 下流側の堰群 (D.S. Reg.) と上流側の堰群 (U.S. Reg.) では発生応力値が平均して約5程度異なる。これは、上流側の堰群が比較的小さいことに起因すると思われる。

以下に、劣化曲線を示す。



※1) Necessary Av. Strength by analysis of structure of National Water Research Center Construction Research Institute

図 3.3.24 既設ダイリュート堰群の強度劣化曲線

(2) 調査結果の総合的な考察

現地調査結果から把握された既設堰の安定性について、直ちに危険を生じる劣化や破損はほとんどないと判断される。しかしながら、将来に亘って継続的な利用を考えた場合、以下の点が懸念される。

[地質条件について]

- バハルヨセフ堰の地層は、N 値は 19～27 であるが、支持層として期待される砂礫層の N 値の目安が 30 以上であることを考えると、バハルヨセフ堰の基礎はやや弱いと思われる。
- バドラマン堰とイブラヒミア堰では、基礎付近の砂礫層の N 値は 30～40 であり良好な地層上に建設されていると思われるが、イブラヒミア堰の基礎面下方 2m 内の砂礫層には一部 N 値 26 の層もあるため、将来において堰の載荷重の変化を生じる場合は注意が必要である。
- 上流側のサヘリア堰、アボガバル堰の基礎面は、N 値 20 前後の粘土層上に設置されている。持層として期待される粘土層の N 値の目安が 20 以上であることを考えると概ね良好な地層上に建設されているが、粘土層は圧密沈下や即時沈下が懸念される。

[構造について]

- バハルヨセフ堰、イブラヒミア堰では、ゲート直下流において、著しいレンガの摩耗、抜け落ちが確認される。また、水面下では、レンガ間、石材間のモルタル分が流失し構造の一体性が徐々に弱体化されている。
- 上記の両堰では、過去(1962年)に補修・補強の目的で設置されたコンクリートが流失している。現状において、必要エプロン厚は確保されているものの、今後の摩耗拡大を防ぐために再度、補修、補強工事が必要である。また、エプロン下流に護床ブロックを設置し、水流の適切な減勢を行うと併に、今後の洗掘対策を行うことが必要である。
- レンガの劣化は着実に進行している。さらに、劣化曲線によれば、将来において発生応力値(有限要素法により把握した応力値)を下回る時期は、下流側の堰群(バハルヨセフ、バドラマン、イブラヒミア)では現在(2010年)から約 30 年後の 2040 年頃と想定され、上流側の堰群(アボギヤバル、サヘリヤ)では約 35 年後の 2045 年頃と想定される。

(3) 灌漑施設として既設堰の利用する場合に必要な補修・補強工事

既設堰群の調査評価結果を受け、既設堰を灌漑施設として利用を継続する場合、以下の補修、補強工事が必要と考えられる。

- 強度の低下したレンガを補強するために、堰内部へのグラウトを行い内的な補強を実施する。補強が必要な堰は、バハルヨセフ堰とバドラマン堰およびイブラヒミア堰である。グラウトは、各堰柱につき、約 1.5m 間隔で 6 本以上を橋上より実施する。また、同時に、基礎面下の支持地盤の補強も行うため、ボーリング深さは約 20m とする。ただし、過度の圧力注入は既存の堰構造に負担を伴うことから、慎重な扱いが必要である。

- バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰についてエプロンで確認された摩耗を補修する。補修範囲は、エプロン表層の全範囲について実施し、摩耗対策のために高強度コンクリート ($\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 以上)を厚さ 50cm 以上打設する。なお、現状のエプロン上で、過去に補修により打設されたコンクリートが残っている場合は、これをはつり取り、全て高強度コンクリートに打ち換える。また、基礎下面に作用する揚圧力の分散を目的として、各エプロンの継ぎ目は止水板を設置する。
- また、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の間に位置するバドラマン堰についても、建設後 138 年経過していることから同様にエプロンの補修を実施する。
- 摩耗の激しいバハルヨセフ堰とイブラヒミア堰について、エプロンの下流での減勢を適切に行うために、コンクリート護床工ブロックの設置を行う。ブロックの設置は、各堰のエプロン下流から約 30m から 50m の範囲に設置する。さらに、護床工下流からは、水路床の洗掘対策として捨石を敷詰める。
 - ゲート直下で確認されている堰柱内面のレンガの抜け落ちや摩耗部分は、脆弱部をはつり取りレンガの敷設換えを行う。併せてモルタルの欠乏部にはモルタルを充填する。なお、本対策は、当該堰群が歴史的建造物であることに配慮し、同一素材での補修を優先としているため、将来的には、同様な摩耗が再発する危険性を伴うことに注意する必要がある。バドラマン堰についても同様とする。
 - 堰群全体のゲート設備を電動化する。これにより、ゲート操作に伴う人的負担を軽減すると共に、電動ゲートによる速やかな開度設定が可能となる。ただし、ゲート門数は、既設の門数と同じである。

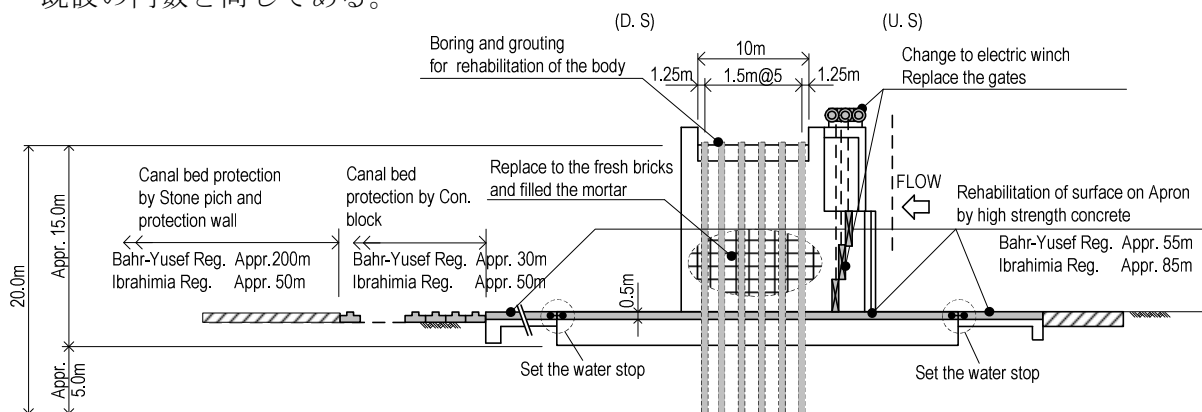


図 3.3.25 既設ダイリュート堰群の補修図(案)

(4) 灌漑施設として既設堰の利用に関する考察と新堰群の建設の提案

既設堰の補修・補強について提案を行ったが、目安として約 10 年程度の延命が期待されるものと推察される。特に補強が必要なレンガの強度低下に対し、堰柱内部へのグラウトを実施した場合、強度の改善の効果は、注入されたグラウトが隙間の隅々に行渡ることで 100% の効果を発揮する。しかし、内部の充填度合いは目視での確認が難しいため、強度改善は確実性に欠けることに留意しなければならない。さらに、過大な圧力による注入は内部のひび割れを拡大する可能性もあるため実施においても十分な注意が必要である。

また、これらにより施設の主目的である適切な分水を行う機能の改善は、ほとんど期待できない。ゲート施設は、人力手動式から電動式ゲート施設へと更新が可能であるが、ゲート門数や径間は同一であるため、最大分水量を変えることはできない。このことは、以下のようなダイリュート堰群の現状の水管理の問題が解決されないことを示す。

- バハルヨセフ水路の最大放流時期(6月～8月)では、ゲートは全門全開であり流量調整はできない状態であること
- バハルヨセフ水路のゲートは5門でありイブラヒミア水路のゲートは7門である。水資源省の水配分協定(2002年)によると、バハルヨセフとイブラヒミアの配分率は50%と40%であり、既存の施設規模の関係に対して逆転している。
- 既設堰群のゲートは電動化されるが、3枚組みで構成されるため操作が複雑であり、機側での目視操作となるため、管理室からの遠方操作による高度な水管理オペレーションに対応できない。
- 農地の水平拡大からの視点から、プロジェクト対象地区の農地の拡大方向は砂漠側である西方であり、西方に灌漑用水を供給するバハルヨセフ水路では、今後の水量拡大が十分に予測されると共に、効率的な水管理のための迅速なゲート操作が求められる。

以上より、既設の補修・補強工事を行っても、今後50年、100年の長期運用は困難であること、施設機能が改善されないため現在および将来の水需要に追従できないことから、既設堰を灌漑施設として継続利用することは、上エジプト地区の現在の水需要の改善と将来の拡大を損なうものと考えられる。したがって、ダイリュート堰群は、適切な分水機能を有する堰群として、新規建設を行うことを基本方針として提案する。

ただし、環境社会配慮の視点では、既設堰の継続利用であれば周辺環境への影響はほとんど無いが、新堰の建設においては、建設位置しだいで道路や鉄道および水路近傍のモスクへの影響が懸念される。したがって、新堰建設位置の選定には、周辺環境への影響を評価に含めて最も適切な位置を選定するものとする。(4.2 ダイリュート堰群の整備計画を参照)

なお、本方針は、2010年2月18日開催の第3回 Steering Committee にて承認された。

3.4 主要幹線水路における水管理の現状

3.4.1 水管理体制と仕組み

灌漑用水の分水管理は、ナイル川から支線水路にいたるまで、水資源省の水配分局が行っている。図 3.4.1 に調査対象地域における水管理の組織図を示す。

一般に、ゲートオペレーターは、一日に 2 回の水位調整を行う。各ゲートのオペレーターは、有線電話を使って各ゲートの地方灌漑局の担当官に水位を報告する。その後、この担当官は、アシュートにある上エジプト分局へ有線電話で報告する。アシュートの担当官は、報告を受けた水位をカイロに連絡する。カイロとアシュートの担当官は、既存の水配分計画に基づいて下流へ配水すべき流量を決定したのち、この流量を水位に換算して、水位として地方灌漑局の担当官に有線電話で指示を出す。

この指示を受けた地方灌漑局の担当官は、各ゲートのオペレーターに水位を設定するようにゲート操作の指示を出す。管理する水位は、各堰の下流側の水位を維持するような指示が出されている。各水位の指示のやり取りを図 3.4.2 に示す。

なお、アシュート堰、イブラヒミア取水口、ダイリュート堰では、地方灌漑局の担当官を介さずに、各ゲートのオペレーターとアシュート分局の担当官の間で直接に情報がやり取りされる。また、水位の報告については、1 日 4 回の報告が行われている。

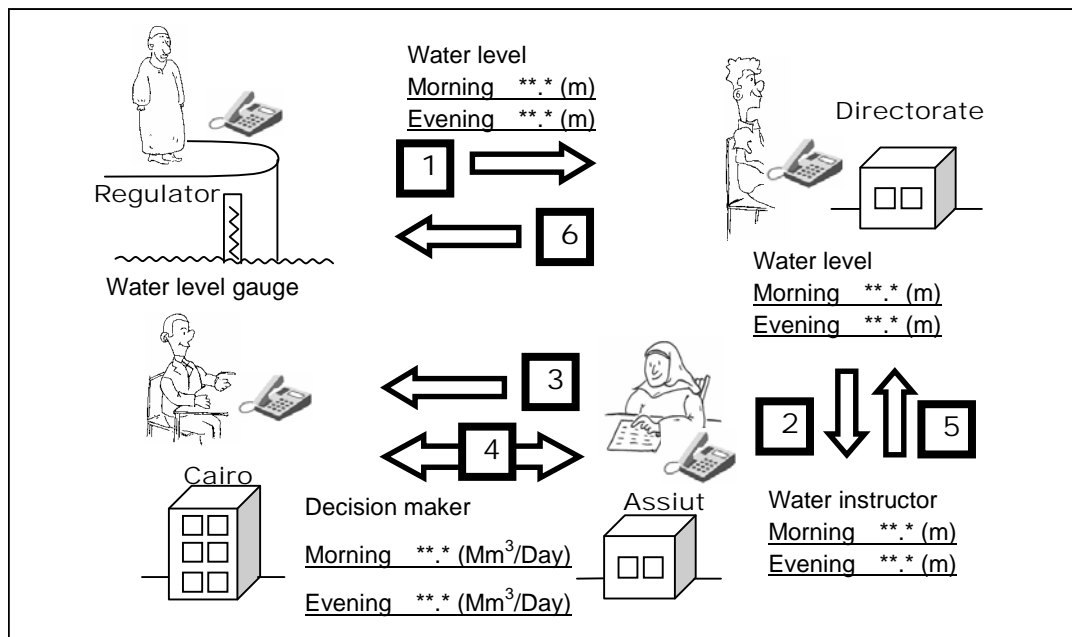


図 3.4.2 水管理の指示系統

3.4.2 水管理施設の現状

(1) 既存の水位観測施設

プロジェクト対象地域内で、上エジプト分水局の管理のもので、水位が観測・記録されているものに約30地点ある。各地点の模式位置図と観測内容（水位、流量）について図3.4.3に示す。ここで、流量が観測されている堰は、主要な分水施設や県の境界に位置する堰で行われている。なお、流量観測が行われている堰では、年1回、H-Q曲線を更新して流量管理に使っている。表3.4.1には、各堰のデータの収集状況を示す。図3.4.5には、ダイリュート堰群における水位の観測地点を示す。

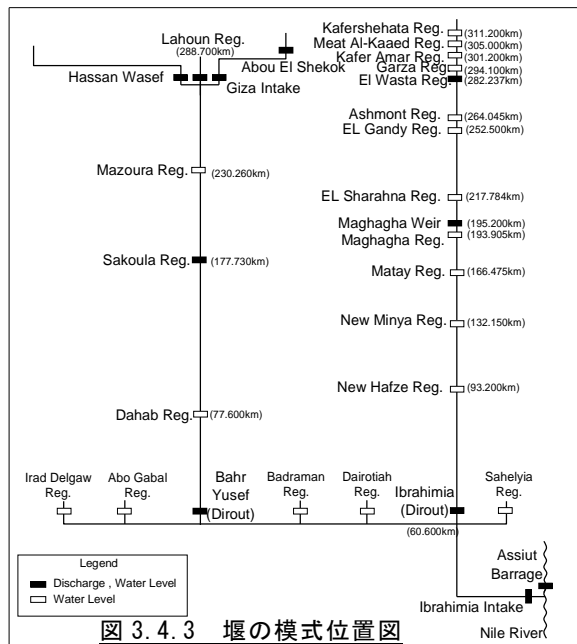


図 3.4.3 堰の模式位置図

(2) 既存のテレメトリー・テレコントロールシステム

既存のテレメトリーシステムとして、USAIDにより実施された水位観測システムがある。この施設は、エジプトでの広域な統合水管理の状況を把握することを目的に、エジプト全土で約800ヶ所が導入された。システムとしては、流星バースト通信（約200ヶ所）とボイスコミュニケーションシステム（約600ヶ所）の2種類がある。

ここで、流星バースト通信は、見通しの効かない長距離の通信が可能な反面、流星に起因する短時間で消滅する電離層を利用するため、大容量でリアルタイムな通信には向かない。一方、ボイスコミュニケーションシステムとは、VHF無線を利用したリアルタイムな通信が可能な反面、電波の到達範囲は200km程度以内に制限されるという特徴を持つ。

それぞれの特徴を持つ通信システムであるが、広域な水位観測が行えることで大きな役割を果たしたものの、流星バースト通信による不安定な通信状況や、近年はシステムの故障に対応した機材のサポート不足などの状況となり、維持管理上の問題から新規な追加施設の計画はない（約200ヶ所→約50ヶ所、約600ヶ所→約100ヶ所）。現在、水位観測施設が故障した場合は、故障先が主要な水位観測地点であれば、他の地区の機材を取り外して、主要な施設に置き換えるような措置をとって対応している。

図3.4.4は、本プロジェクト地域におけるテレメトリーシステムの模式図である。これ



は、テレメトリー一部のパネルを参考に作成した。この模式図によると、全体で約 200 ヶ所のテレメトリーシステムが導入された。また、このシステムの導入時期とともに、イブラヒミア水路から分岐するセリ水路の取水堰と連動し、セリ取水堰の遠隔操作を目的としたプロジェクトが実施された。

このプロジェクトでは、セリ取水堰に電動ゲートが導入され、遠隔操作の実験が実施されたものの、流星バースト通信が持つ不安定な状況のため、これは実験的なプロジェクトとして終了している。また、これらのシステムは、他のテレメトリーシステムと同様に、故障が発生して修復されていないため、聞き取り調査によると現在稼働しているシステムは約 50 ヶ所程度とのことである。

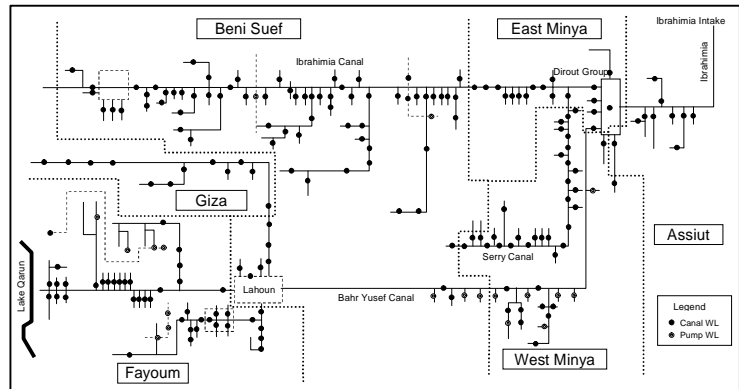


図 3.4.4 テレメトリーシステムの模式位置図

USAID により実施された既存のテレメトリーシステムは、携帯電話やインターネットなどの身近で小さな通信技術の急速な進展にともない、大きな起動電力や大きな設置スペースを有するような既存のテレメトリーシステムを今後改修する計画は無い。流星バースト通信については 2010 年あたりを目処に、ボイスコミュニケーションについては今後 2~3 年程度で廃止される可能性が高いとのことである。

(3) 他地区における先導的な水管理システム

USAID によるテレメトリーシステムに代わり、近年はパイロットプロジェクト(Salam Canal Operation and Management System by MWRI Telemetry Central Directorate)が実施されているものとして GSM(Global System for Mobile Communications)を利用したパイロットプロジェクトがある。これは、民間の携帯電話会社のサービス(Global System for Mobile Communications)を利用して、水位データやゲート操作などの遠方監視や遠方操作などに活用しようとするシステムである。

このシステムは、流星バースト通信が、大きなシステムやメンテナンスのための専属技術者を必要とするのに対し、水資源灌漑省などのユーザーは、通信電話会社のサービスを使用するだけなので、大きなシステムやメンテナンスのための専属技術者を必要としない。水資源省などのユーザーが必要とするのは、何をどうやって管理したいかという水管理のノウハウにかかわるシステム設計だけであり、通信システムを維持するためのノウハウについての蓄積は不要な分、人材の能力を水管理にさらに、通信技術の進展にともないアップグレードに対しても、民間会社の責任のもとで対応されるため、IT 技術の急速な進展に伴う技術的な対応が民間会社のもとで実施されるという利点がある。

なお、聞き取り調査によると、このシステムを使って広域の水位観測を実施する計画がある。実施計画のなかには、イブラヒミア取水口とダイリュート取水口も含まれている。

19-Jun-10

		Items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Asyut	Asyut Barage	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
	Ibrahimia Intake	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
Dirout group of Regulators	El delgawy canal	WL(U),WL(D)	✓	✓ ₁₋₆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Abo Gabal canal	WL(U),WL(D)	✓	✓ ₁₋₆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Bahar Yosef canal	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
	Bedraman canal	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Diroutiya canal	WL(U),WL(D)	✓	✓ ₁₋₆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibrahimia canal	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
	Sahelya canal	WL(U),WL(D)	✓	✓ ₁₋₆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Bahar Yosef Canal	Dahab regulator	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
			Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sakoula Regulator		WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
Mazoura Regulator		WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lahoun Regulator		WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
Hassan Wasef Intake		WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
Giza Intake		WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
Ibrahimia Canal	New Hafze Regulator	WL(U),WL(D)	✓	-	✓ ₂₋₁₂	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	New Minya Regulator	WL(U),WL(D)	✓	-	✓ ₂₋₁₂	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Matay Regulator	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Maghaga Weir	WL(U),WL(D)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
		Q	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✕	
	El Sharahna Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	El Gandy Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ashmont Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	North El-Wasta Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Q	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	
	Garza Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kafer Amar Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Meat Al-Kaaed Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kafer Shehata Regulator	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Giza Canal	Abo El Shekok	WL(U),WL(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Q	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	

WL(U):Water Level at Upstream of Regulator

WL(D):Water Level at Downstream of Regulator

Q:Discharge ✓ : Daily discharge data

✕ : Monthly discharge data

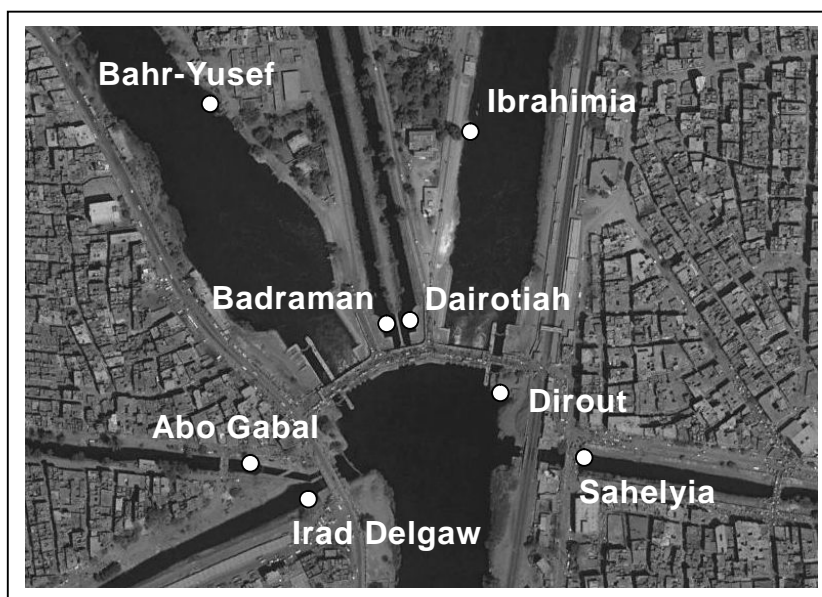


図 3.4.5 ダイリュート堰群における水位観測地点

3.4.3 水位と流量の状況

各地区の配分水量の集計値と水配分の様子を以下に示す。各堰の特徴としては、以下のとおりである。

(1) Assiut Barrage

過去 10 ヶ年のうち 2003 年に最も小さい水量 (36,985MCM) が記録された以降、水量は上昇傾向にある。しかし、2009 年は前年に比べて約 8% 流量が少ない。ここでの上下流の水位差は、2m~3m 程度あり、プロジェクト対象地区の他の堰と比べても大きな水位差がある。(参照：表 3.4.2, 図 3.4.6, 図 3.4.7, 図 3.4.8)

(2) Ibrahimia Intake

アシュート堰と同様に、2003 年に最も小さい水量 (9,695MCM) が記録された以降、水量は上昇傾向にある。しかし、2009 年は例年に比べて流量が小さい。上下流の水位差はわずかであり、6 月~7 月にかけては水位差が最も小さい。この時期は、灌漑水量が最も必要な時期であるため、ゲートの開度を大きくとっているものと推定できる。(参照：表 3.4.2, 表 3.4.3, 図 3.4.6, 図 3.4.7, 図 3.4.8)

(3) Dirout Group of Regulators

ダイリュート堰群で水位と流量の両方が観測されているのは、バハルヨセフとイブラヒミアの水路のみである。他の水路は、上下流の水位が計測されているだけである。そのため、現在の水管理システムの状況では、ダイリュート堰群において 7 つの幹線水路に適切に配分されているかを水量で確認することができない。(参照：表 3.4.2, 図 3.4.6, 図 3.4.7, 図 3.4.8)

(4) Bahr Yusef canal

2003年の水量(4,608MCM)を最小とし、その後の水量は上昇傾向にある。しかし、2009年は、前年に比べて約2%の減量である。月別の流量グラフから、6月～8月にかけての水量が多い期間である。3月と7月に水量が増えているのは、作付けの状況によるものと推察できる。上下流の水位差をみると、1m程度であるが、6月～8月にかけては、水位差は0.3m以下となる。この時期は、最も水量を必要とする時期であり、ゲートが全開の状況のために水位差が無いと推察できる。

一般には、6月から8月に必要水量が最大になる。しかし、ギザ地区だけは、水配分の結果を見ると5月にピークがきている。これは、5月が小麦の収穫期に相当し、上流で取水が不要なために末端のギザ水路の水量が、他の期間に比べて上昇するからである。サコーラ堰の2009年の流量は、2008年までの10ヶ年平均に比べて少ない。この結果から、2009年は、過去10ヶ年に比べてミニアへの配水量を増やしたことが分かる。

10ヶ年平均の月別流量をもとに、至近5ヶ年とそれ以前の5ヶ年を比較すると、至近5ヶ年は、平均の流量を上回る傾向にある。(参照:表 3.4.2, 表 3.4.4, 図 3.4.6, 図 3.4.7, 図 3.4.8, 図 3.4.10)

(5) Ibrahimia canal

2005年の水量(3,804MCM)を最小とし、その後の水量は上昇傾向にある。しかし、2009年は、前年に比べて約12%の減量である。バハルヨセフ水路での減量が前年の2008年に2%だったのに対して、イブラヒミア水路では大幅に減量している。農家聞き取りによると、2009年は例年に比べてイブラヒミア水路内の水位が低かったとのことである。水量が少ない場合ほど、水路にある各堰が、水路内の水位を高く維持するための役割が重要となる。

月別の流量グラフから、6月～8月にかけての水量が多い期間である。3月と7月に水量が増えているのは、作付けの状況によるものと推察できる。上下流の水位差をみると、2m弱程度である。6月～8月にかけては、水位差は1.0m以下となる。この時期は、最も水量を必要とする時期であるが、水位差があることから、バハルヨセフに比べてゲートを調整して下流への水量を抑えているものと推察できる。(参照:表 3.4.2, 表 3.4.5, 図 3.4.6, 図 3.4.7, 図 3.4.8, 図 3.4.10)

(6) The other five canals

観測は、上下流の水位のみであり、H～Q曲線がないため、流量換算は行われていない。堰の下流側の水位は、いずれの堰でも安定していない。したがって、これらの水路へは、安定的に配水が行われていないものと推察できる。

表 3.4.2 主要堰における年間流量

unit: MCM

Year	Assiut Barrage	Ibrahimia Intake	Bahr Yusef	Ibrahimia at Dirout	Sakoula Regulator	Hassan Wasef	Lahoun Regulator	Giza Intake	Maghagha Regulator	El Wasta Regular	Abo El Shekok
1999	46,149	10,381	4,759	***	4,080	1,025	1,719	1,052	2,003	111	839
2000	***	10,132	4,690	4,182	4,096	1,011	1,672	1,033	2,005	103	842
2001	43,981	10,206	4,752	4,084	4,177	1,012	1,682	1,013	2,016	101	839
2002	40,617	9,877	4,640	3,965	4,052	985	1,659	967	1,941	104	841
2003	36,985	9,695	4,608	3,821	4,108	980	1,625	***	1,904	96	762
2004	38,795	9,892	4,722	3,907	4,166	1,006	1,649	863	1,882	95	718
2005	38,688	9,907	4,735	3,804	4,255	992	1,662	851	1,875	78	714
2006	39,480	10,271	4,967	3,903	4,252	1,010	1,661	923	1,924	76	741
2007	44,925	10,784	5,050	4,454	4,371	1,037	1,693	1,017	2,107	109	770
2008	43,392	11,065	5,281	4,500	4,331	1,128	1,715	1,057	2,062	106	753
2009	39,893	10,094	5,190	3,975	3,775	1,068	1,513	991	1,866	40	731
Average	41,291	10,209	4,854	4,060	4,151	1,023	1,659	977	1,962	93	777
(Ratio)	-	(100%)	(48%)	(40%)	-	-	-	-	-	-	-

表 3.4.3 イブラヒミア取水口における月別流量

unit:MCM

Year	Jan.	Feb.	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1999	498	597	875	836	951	1,117	1,194	1,207	908	851	727	620	10,381
2000	175	765	833	847	922	1,159	1,235	1,207	908	808	711	562	10,132
2001	284	700	845	846	901	1,149	1,227	1,199	918	875	707	555	10,206
2002	305	617	839	816	902	1,144	1,208	1,203	879	747	668	549	9,877
2003	187	650	738	778	860	1,133	1,209	1,207	886	781	716	550	9,695
2004	269	668	761	808	899	1,127	1,199	1,206	911	761	727	556	9,892
2005	219	657	786	831	877	1,145	1,216	1,210	918	788	723	537	9,907
2006	258	633	855	848	894	1,185	1,217	1,181	935	785	741	595	10,127
2007	358	728	849	897	916	1,158	1,197	1,223	991	933	894	640	10,784
2008	260	749	929	986	1,025	1,161	1,234	1,250	1,019	942	792	718	11,065
10 years Average	281	676	831	849	915	1,148	1,214	1,209	927	827	741	588	10,207

表 3.4.4 バハルヨセフにおける月別流量

unit:MCM

Year	Jan.	Feb.	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1999	187	293	394	360	447	521	545	555	427	397	353	280	4,759
2000	55	369	414	406	440	523	550	545	427	384	335	242	4,690
2001	120	310	423	410	446	535	558	551	421	403	334	241	4,752
2002	118	286	435	389	451	521	555	543	392	374	329	247	4,640
2003	81	313	390	393	425	538	558	556	401	376	332	245	4,608
2004	95	303	393	409	435	538	559	558	429	382	361	260	4,722
2005	96	298	403	421	432	541	559	558	419	395	357	256	4,735
2006	174	290	435	425	465	548	563	553	426	422	378	288	4,967
2007	138	346	424	442	441	534	559	564	461	432	403	306	5,050
2008	130	365	492	486	487	551	573	575	469	451	376	326	5,281
Average	119	317	420	414	447	535	558	556	427	402	356	269	4,820

表 3.4.5 イブラヒミアにおける月別流量

unit:MCM

Year	Jan.	Feb.	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1999	274	303	408	411	431	540	522	526	409	***	352	327	***
2000	104	327	346	356	381	455	472	451	365	341	311	273	4,182
2001	128	301	332	331	350	441	460	449	369	359	300	264	4,084
2002	142	274	315	334	350	436	451	442	353	312	293	263	3,965
2003	81	290	302	302	331	430	445	438	335	314	292	261	3,821
2004	124	270	289	409	332	418	433	432	342	305	291	262	3,907
2005	87	275	303	307	329	423	448	444	354	305	286	243	3,804
2006	74	253	324	318	345	442	460	420	378	327	299	263	3,903
2007	151	281	340	382	403	448	475	485	412	397	379	301	4,454
2008	117	318	373	403	422	465	491	479	405	392	334	301	4,500
Average	128	289	333	355	367	450	466	457	372	339	314	276	4,069

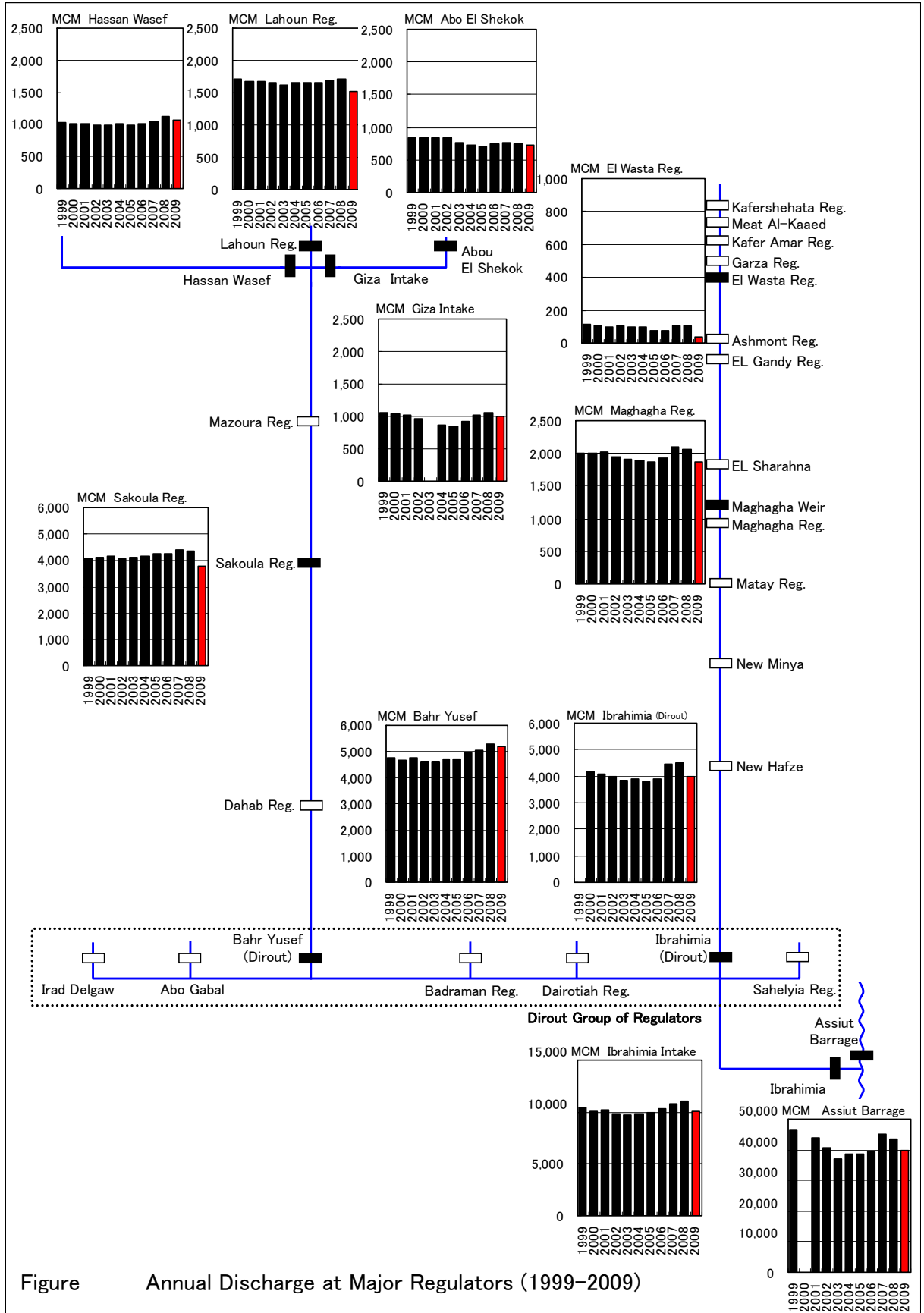


図 3.4.6 主要な堰における年間流量

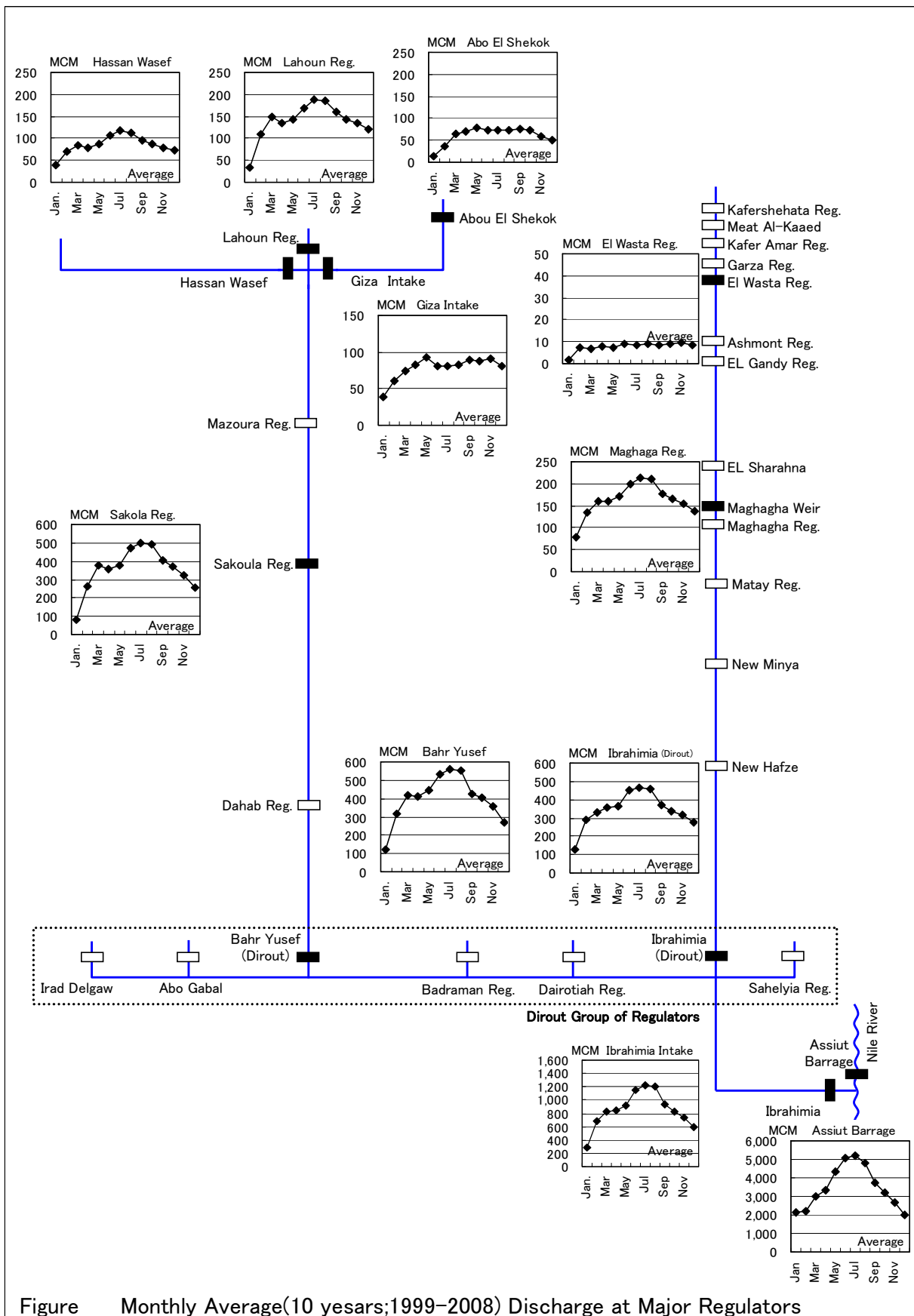


Figure Monthly Average(10 years;1999-2008) Discharge at Major Regulators

図 3.4.7 主要な堰における月平均流量 (10 years)

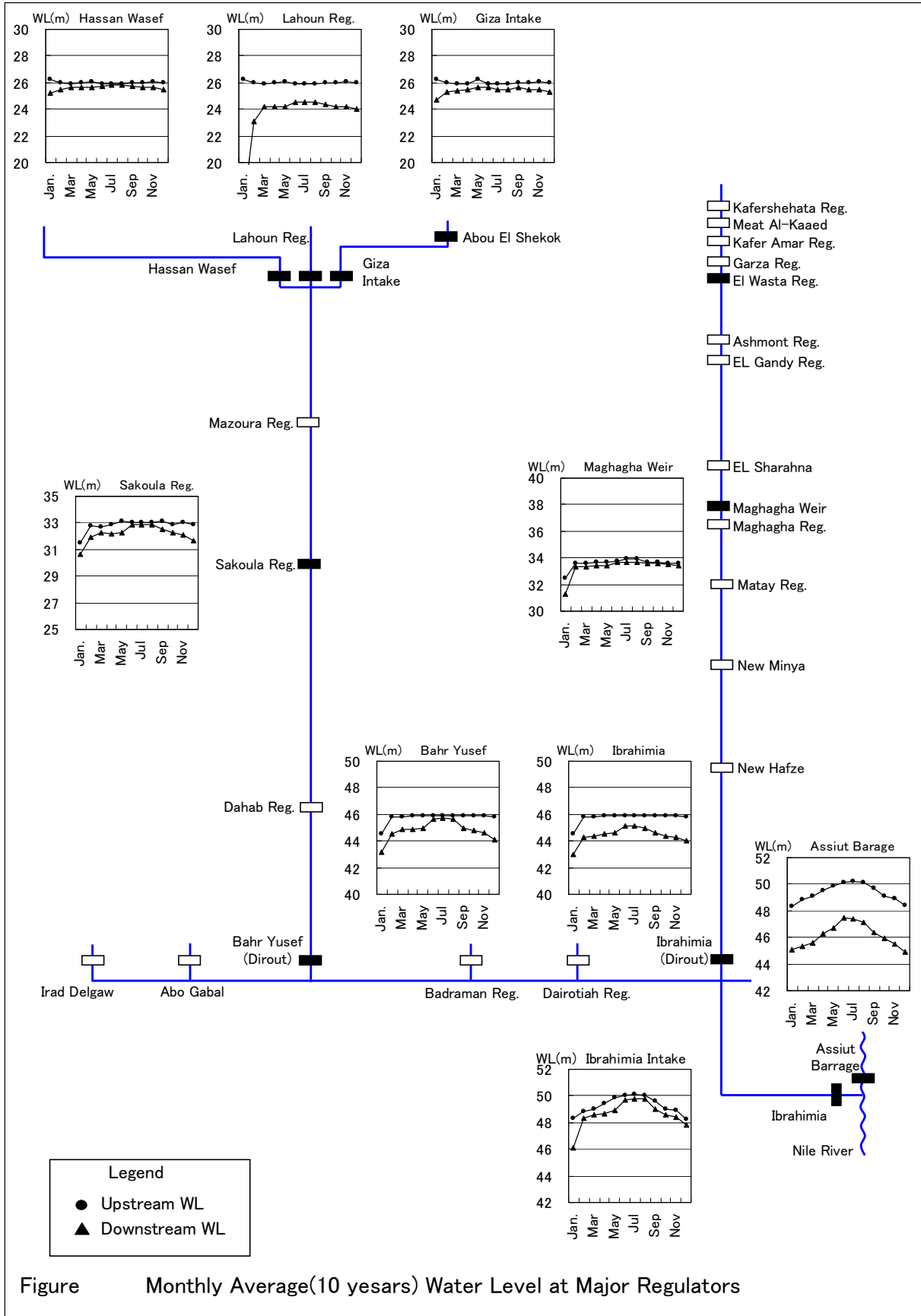


図 3.4.8 主要な堰における月別の平均水位 (10 years)

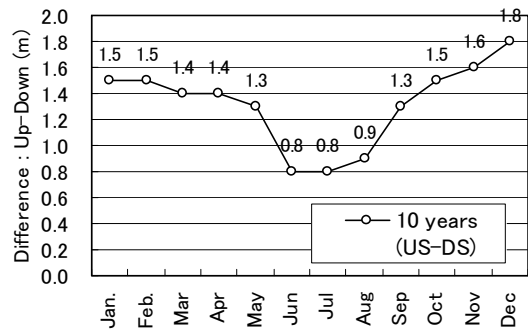
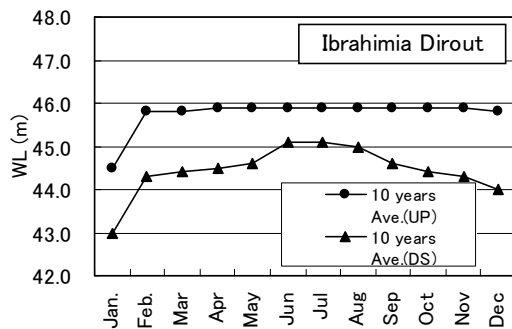
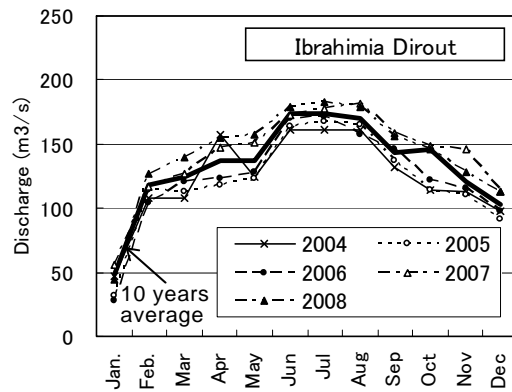
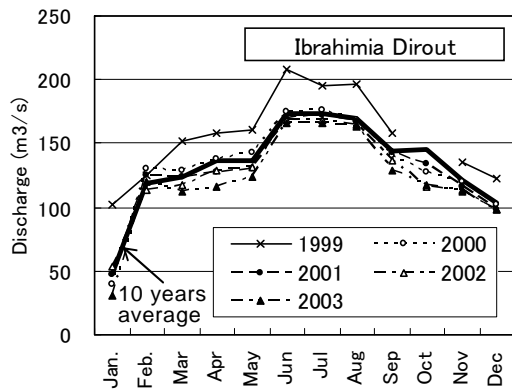


図 3.4.9 月別流量と水位 (イブラヒミア水路地点)

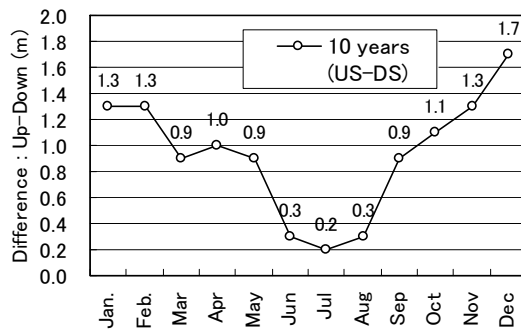
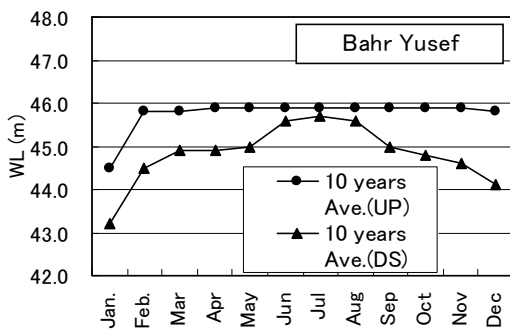
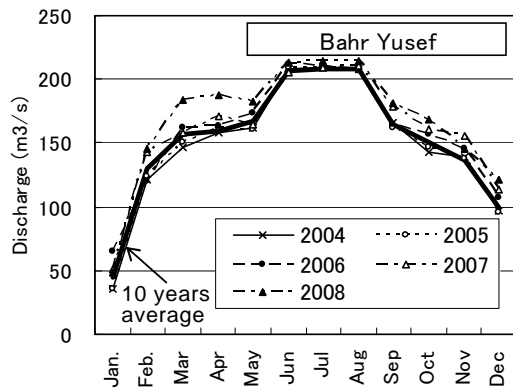
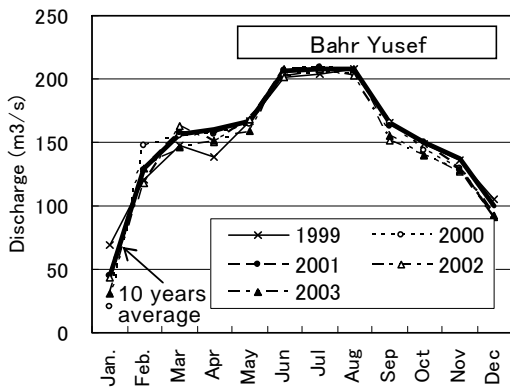


図 3.4.10 月別流量と水位 (バハルヨセフ水路地点)

3.4.4 水管理の現状と問題

水管理の現状と問題点を以下に示す。

(1) ダイリュート堰地点

- ダイリュート堰群の上流側の水位は、近年ほど安定していない（図 3.4.11）。これは、ゲートの老朽化により、上流側の水位を一定に保つことが難しいためであると考えられる。

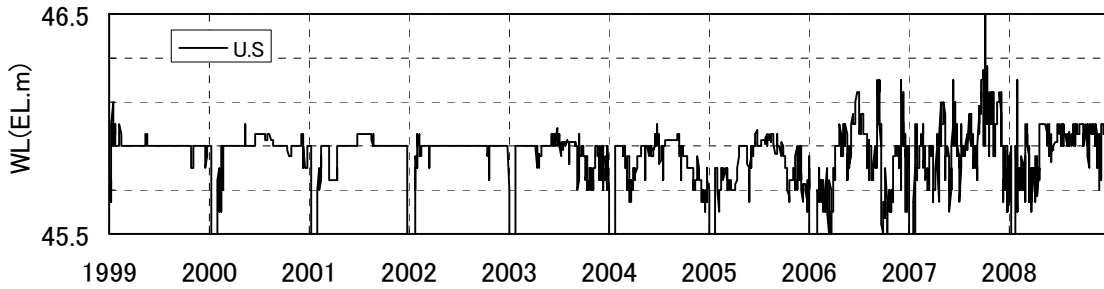


図 3.4.11 ダイリュート堰群の上流側水位の変動

- イブラヒミア水路とバハルヨセフ水路への配分比率は、2002年の協定によるとイブラヒミア水路へ37%、バハルヨセフ水路へ52%である。しかし、実際の配分比率（2005～2009年の5ヶ年平均）は、イブラヒミア水路へ38%～41%、バハルヨセフ水路へ47%～51%の配分比率となっており、バハルヨセフ水路へは協定の配分比率を下回っている（図 3.4.12）。

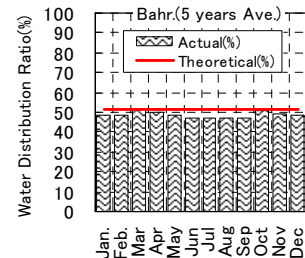
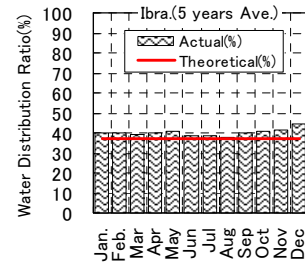


図 3.4.12 DGRの配分比率

- バハルヨセフ水路において、協定に基づいてバハルヨセフ水路に流す水量に対する不足率を整理すると表 3.4.6 の通りとなる。整理に際しては、小麦の期間とメイズの期間に分けて行う。なお、下表において1月と12月については、ウォータークロージャーの影響を受けて流量データの信頼性が落ちると考えられるため、表 3.4.6 の整理期間からは除外する。バハルヨセフ水路の不足比率を整理すると表 3.4.6 の通りとなる。

表 3.4.6 バハルヨセフ水路に対する不足率
Bahr Yusef canal at DGR

		Feb-May	Jun-Sep
Ibrahimia Intake(2005-2009)	(MCM)	3,403	4,492
Quota	(%)	52	52
	(MCM)	1,800	2,300
Distributed water(2005-2009)	(%)	50	47
	(MCM)	1,700	2,100
不足水量	(MCM)	100	200
Quotaに対する実配分量の比率	(%)	94%	91%
事業で期待する伸び率	(%)	106%	110%

- バハルヨセフ水路とイブラヒミア水路を除く5つの水路では、水量で管理されていない。各ゲートの水路の下流側の水位は安定しておらず、流量が不安定な状況となっている。

(2) バハルヨセフ水路

- バハルヨセフ水路から配水される、ミニア県、ベニスエフ県、ファユーム県、ギザ県への配分比率は、2002年の協定によると、それぞれ26%、9%、48%、17%となっている。しかし、各堰の水量データを評価した結果、ミニアでは実際の配分比率（2005～2009年の5ヶ年平均）を下回っており、ミニアの配分比率は小麦の作付けを主とする2月～5月で19%、メイズの作付けを主とする6月～9月で14%となっている。（図3.4.13）

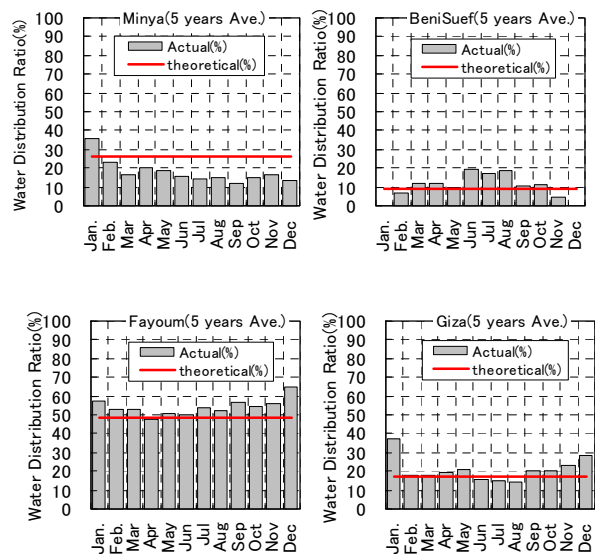


図 3.4.13 各県への配水比率比較

- バハルヨセフ水路から配水される、ミニア県、ベニスエフ県、ファユーム県、ギザ県への配分比率を協定に基づいて配水する場合（図3.4.14）、協定に対するミニア県における不足率を整理すると表3.4.7の通りとなる。整理に際しては、小麦を代表とする冬作の期間とメイズを代表する夏作の期間に分けて行う。なお、下表において1月と12月については、ウオータークロージャーの影響を受けて流量データの信頼性が落ちると考えられるため、表の整理期間からは除外する。

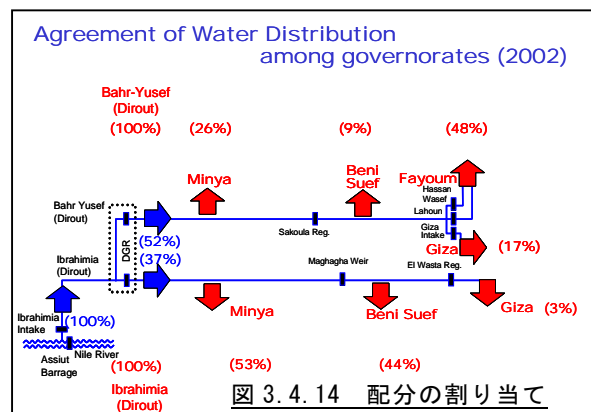


図 3.4.14 配分の割り当て

表 3.4.7 ミニアに対する不足率
Minya governorate quota along Bahr Yusef canal

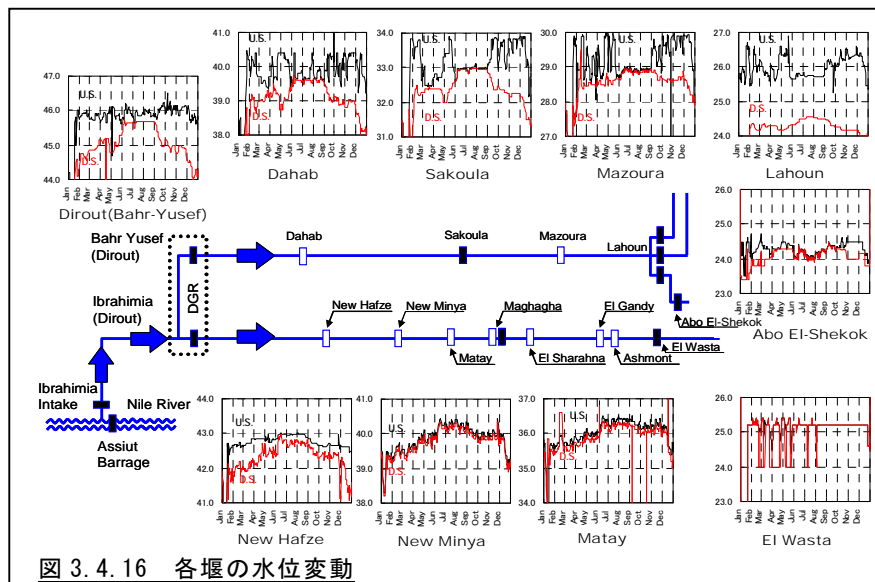
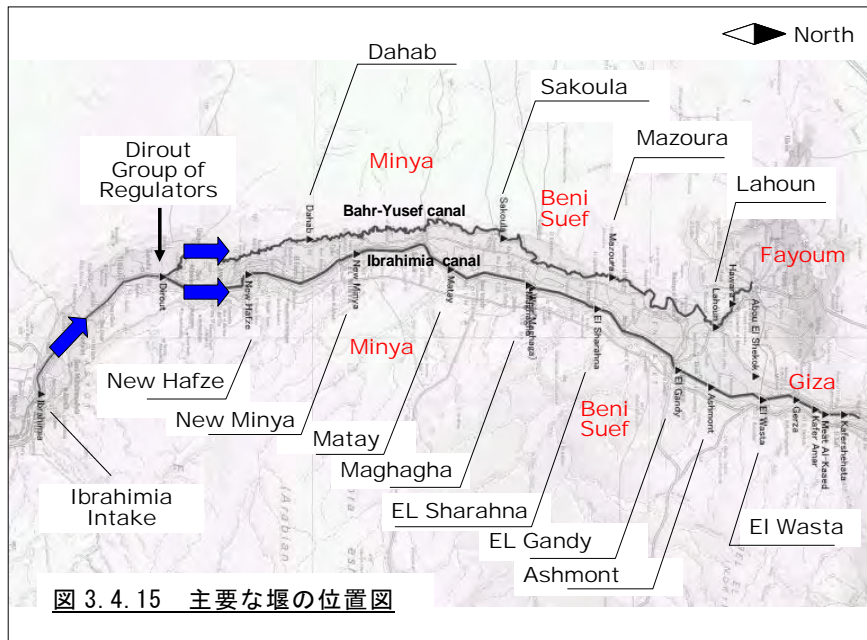
		Feb-May	Jun-Sep
Bahr Yusef(2005-2009)	(MCM)	1,689	2,114
Quota	(%)	26	26
	(MCM)	400	500
Distributed water(2005-2009)	(%)	19	14
	(MCM)	300	300
不足水量	(MCM)	100	200
Quotaに対する実配分量の比率	(%)	75%	60%
事業で期待する伸び率	(%)	133%	167%

- バハルヨセフ水路沿いの堰で、上流水位と下流水位の変動を見ると、上流水位を安定させようとする傾向は見られるものの、年間を通じて水位は不安定である。（参照：図3.4.15、図3.4.16）

(3)イブラヒミア水路

- イブラヒミア水路沿いの堰で、上下流水位の変動を見ると、NewHafze 堰を除く他の堰では、上流側の水位を一定に保つという機能を果たしていない。一般に、堰が

正常に目的を果たしている場合、上流と下流では水位差が生じる。イブラヒミア水路沿いの堰では、ゲート操作が適切に行われていないと推察できる(参照:図 3.4.16)。2009 年の実測データによると、ダイリュート堰群からイブラヒミア水路へ配水した流量は、2008 年に比べて約 12%少なかった。小流量時ほど、水路内の堰の上流側の水位を高く維持するために重要な役割を果たす必要がある。



(4)支線水路

支線水路の取水口から、支線水路へ配水される流量は不明である。支線水路が持つ灌漑支配面積への必要水量を前提とした水管理が実施されていない。

(5)水管理組織

プロジェクト地区では、水位データの報告、伝達、決定、指示、ゲート操作、監視という流れで広域の水管理が行われてきた。しかし、これらの流れは、電話による口頭でやりとりと、手書きによる記録のため、記録上の誤記を招いたり、迅速な判断を支援するための視覚化などが行われていない。また、水位データを決定する水配分局が、ゲート操作後の水位をもとに、ゲート操作後の評価を迅速におこない、次のゲート操作に反映させるようなリアルタイムな評価システムがない。

(6)カルン湖の水位

カルン湖は、バハルヨセフ水路の終点地点に位置する天然の湖である。カルン湖の水位は、近年、上昇傾向にあり、湖周辺の湛水被害や観光産業に影響を与えかねない状況となっている。カルン湖への流入は、バハルヨセフ水路のみである。ラフン堰からファユーム県に流入する水量が多い場合、カルン湖の水位が上昇する傾向であり、両者には相関がある（英文資料編、表 10 参照）。湖周辺の湛水被害を抑制するために、バハルヨセフ水路の流出量を一元的に管理し、無効放流を抑える水管理が必要である。（図 3.4.17、図 3.4.18）

なお、2010 年は、ラフン堰からファユーム堰への 2009 年の流入量を減じたため、例年に比べると水位の上昇は抑制された。しかし、カルン湖の代替施設として新たな湖建設の計画もあり、今後も水位の変化を監視して総合的に判断する必要がある。

(7)用水系統

プロジェクト地域の用水系統図を図 3.4.19 に示す。出典は、水資源灌漑省による。

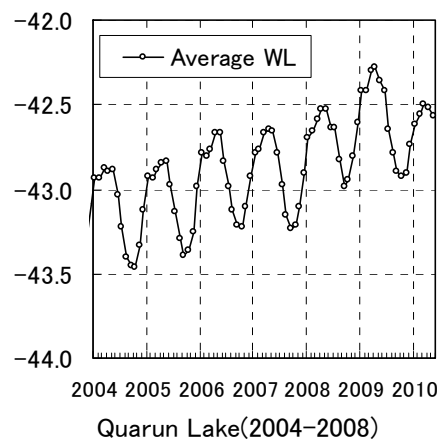


図 3.4.17 カルン湖の水位変化

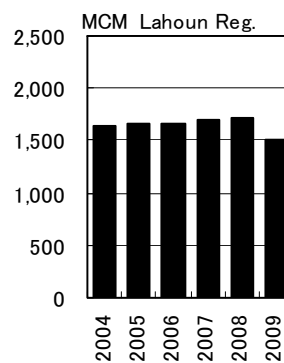


図 3.4.18 ラフン堰の流量

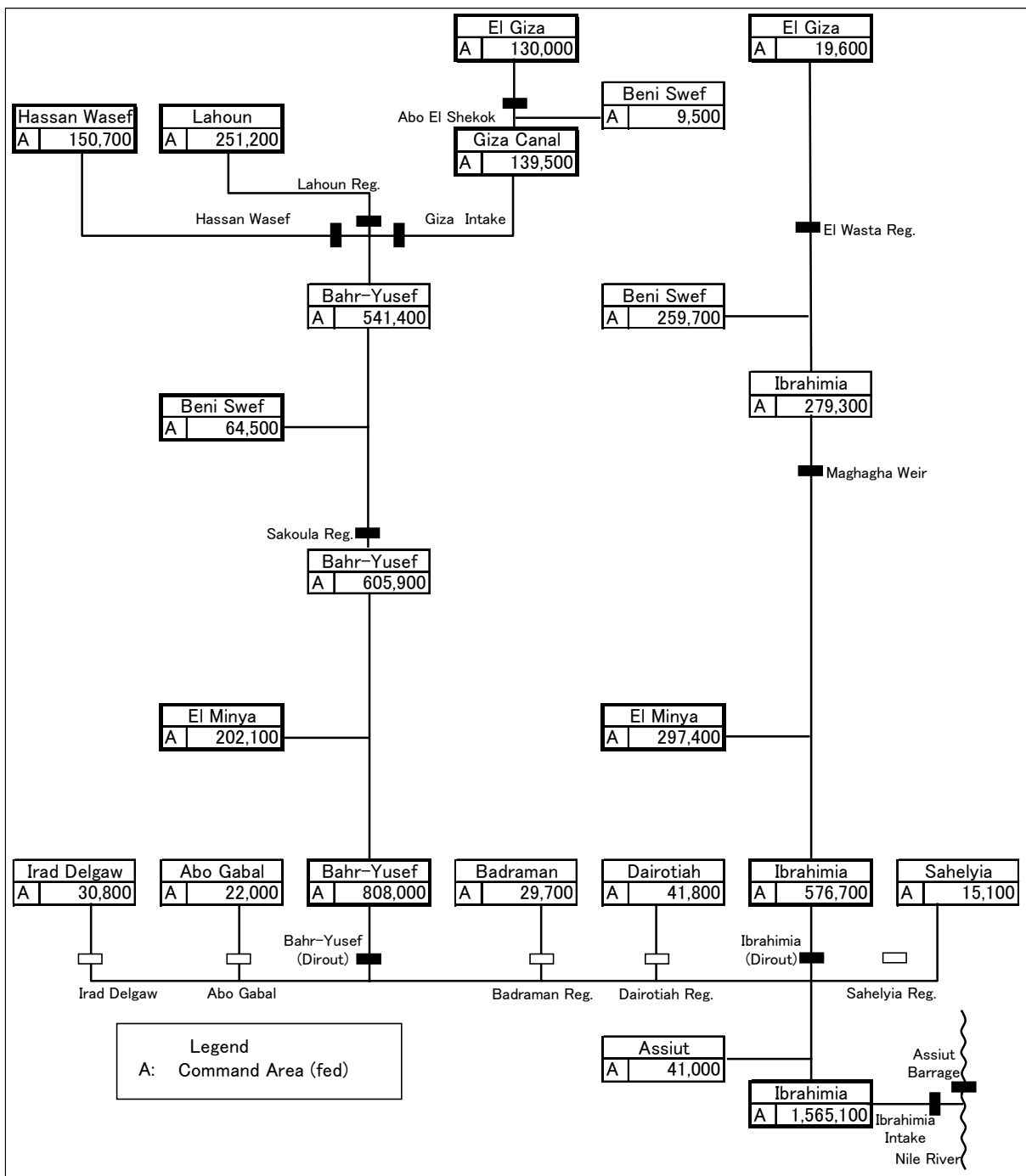


図 3.4.19 用水系統図

(8)計画通水量

ダイリュート地点におけるバハルヨセフ水路の計画通水量は、開発調査時に策定されている。この設計値に基づいて、ダイリュート地点におけるイブラヒミア水路の計画通水量を算定すると表 3.4.8 の通りとなる。イブラヒミアの計画通水量は、2002 年の水配分協定でのバハルヨセフ水路とイブラヒミア水路の比率に基づき決定する。

表 3.4.8 イブラヒミア水路堰の計画通水量

	バハルヨセフ水路堰	イブラヒミア水路堰
計画最大通水量 (7月)	226.50m ³ /s (58%)	161.62 m ³ /s (42%)
計画最小通水量 (10月)	33.11 m ³ /s	23.63 m ³ /s

【2001年の水配分協定】

Water Distribution in Ibrahimia canal in Assiut among governorates
(Assiut, Minya, Beni Suef, Fayoum, Giza)

表 3.4.9 水配分協定に基づく設計流量の比率

Distributed Area	Distribution Ratio
Direct distribution(Assiut)	6.70%
Direct distribution (South Minya)	4.83%
Bahr-Yusef	51.63%
Ibrahimia	36.84%
Total	100%

イブラヒミア堰 計画最大通水量 = 226.50 m³/s × (36.84 ÷ 51.63) = 161.62 m³/s
 計画最小通水量 = 33.11 m³/s × (36.84 ÷ 51.63) = 23.63 m³/s

表 3.4.10 各水路の設計流量

Area	Command	Ratio(%)	Max. Design Discharge (m ³ /s)	Min. Design Discharge (m ³ /s)
(1)Ibrahimia	576,700	36.84%	161.62	23.63
(2)Bahr-Yusef	808,000	51.63%	226.50	33.11
(3)Sahelyia	15,100	0.96%	4.20	0.60
(4)Diroutiah	41,800	2.67%	11.70	1.70
(5)Badraman	29,700	1.90%	8.30	1.20
(6)Abo Gabal	22,000	1.41%	6.20	0.90
(7)Irad Delgaw	30,800	1.97%	8.60	1.30
Direct intake(Upstream of DGR)	41,000	2.62%	11.50	1.70
	1,565,100	100%	438.62	64.14

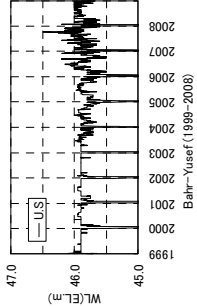
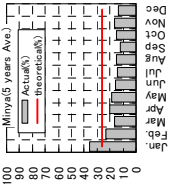

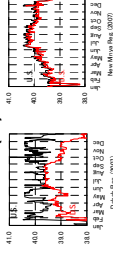
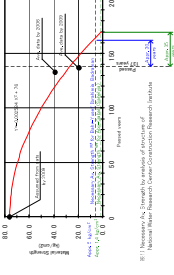
Source: Water Distribution in MWRI

Note: Agreement of Water Distribution in Ibrahimia Canal (2002)

(9)問題点の総括表

水管理上の問題点と改善により期待できる効果について、表 3.4.11、図 3.4.20、図 3.4.21 に示す。

表 3.4.11 プロジェクトの問題分析結果と期待できる効果

現状と問題点	対象事業での対策	効果・改善程度	裨益面積／裨益県	参考図 (拡大版は別ページに掲載)
<ul style="list-style-type: none"> ダイリユート堰群のゲートが老朽化し、迅速な操作と適切な運用が行えない。堰群の上流水位が安定せず、各水路へ適正な配分が行えない。 	<p>ダイリユート堰群のゲートの更新</p>	<ul style="list-style-type: none"> バハルヨセフ水路では、配水割当量の 1,800MCM(2,300MCM)¹⁾ に対して 100MCM(200MCM)¹⁾ の割当不足が生じていたが事業の実施により解消する。106%(110%)の増加効果となる。(数値の前半は小麦、括弧内数値はメイズ。) その他の5幹線の水路では、事業の実施により流量が安定し、水不足の度合いが改善される。 	<p>バハルヨセフ水路 (808,000fed =339,360ha)</p> <p>5幹線水路 (180,400fed =75,768ha)</p>	<p>(1)</p> 
<ul style="list-style-type: none"> バハルヨセフ水路とイブラヒミア水路では、各県への配水量を迅速に決定する施設や組織が無く、適切な配水を監視するためのリアルタイムな統合的な水管理システムが無い。 	<p>統合水管理施設の導入</p>	<ul style="list-style-type: none"> バハルヨセフ水路沿いのミニニア県では、配水割当量の 400MCM(500MCM)²⁾ に対して、100MCM(200MCM)²⁾ の不足が生じていたが事業の実施により解消する。133%(167%)の増加効果となる。但し、事業の効果は、無効放流があるものと推定できる小麦期間の 133%の増加効果のみを計上する。(数値の前半は小麦、括弧内数値はメイズ。) イブラヒミア水路沿いの支線水路では、適正な配分量の監視により、水不足の度合いが改善される。 	<p>ミニニア県(バハルヨセフ水路沿い) (202,100fed =84,882ha)</p> <p>イブラヒミア水路 (576,700fed =242,214ha)</p>	<p>(2)</p>  
<ul style="list-style-type: none"> バハルヨセフ水路とイブラヒミア水路では、ゲートの適切な操作が行われていないため、堰の上流側の水位が適正に管理されていない。 	<p>技術協力プロジェクトの実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> 堰の上流水位が安定し、支線水路での取水が安定し、4県の全域で統合水管理が運用され、各県や各支線へ水量が適正に配分される。 	<p>事業地区 (1,565,100fed =657,342ha)</p>	<p>(3)</p> 
<ul style="list-style-type: none"> ダイリユート堰群は建設されてから138年が経過し、堰群本体の老朽化が進行している。 	<p>ダイリユート堰群本体の更新</p>	<ul style="list-style-type: none"> 老朽化で適正な流量配分が行えない場合、バハルヨセフ水路には設計配水相当比の 57%に対して、26%の不足率が生じる。しかし、事業を実施することで、実施しない場合に比べて 26%の損失を回避できる。 	<p>バハルヨセフ水路 (808,000fed =339,360ha)</p>	<p>(5)</p> 

1),2): 検討の対象期間は、冬作物として小麦を2月~5月、夏作物としてメイズを6月~9月の期間を集計。

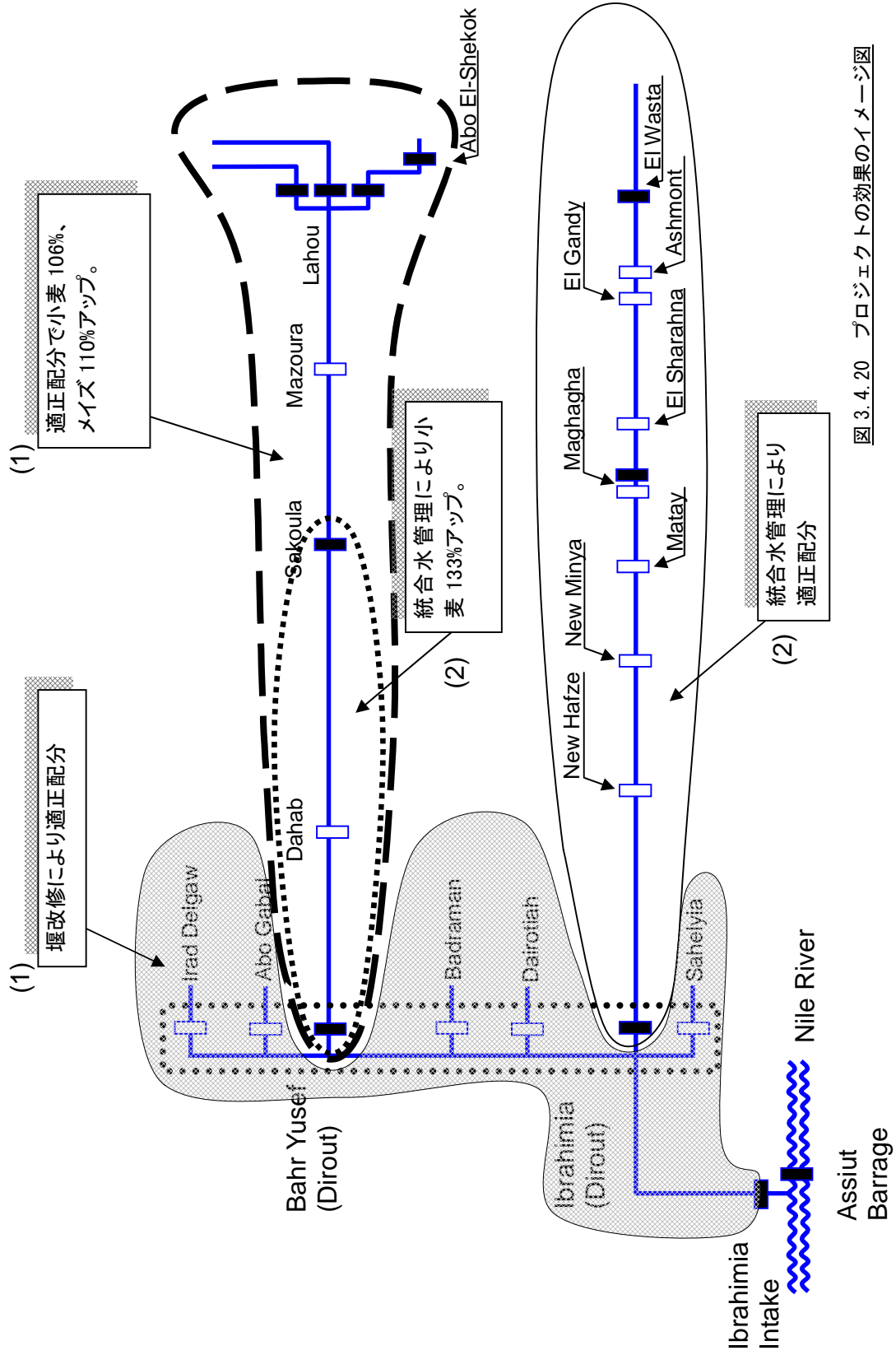


図 3.4.20 プロジェクトの効果のイメージ図

図 3.4.21 プロジェクトの効果表の参考図

<p>(1)</p>	<p>Bahr-Yusef (1999-2008)</p> <p>ダイリユート堰群の上流側水位の変動</p>	<p>(3) (4)</p>	<p>左図：ダハブ堰の水位の変動状況（上流側、下流側） 右図：ニューミアニア堰の水位の変動状況（上流側、下流側）</p>
<p>(2)</p>	<p>Mirnya (5 years Ave.)</p> <p>Water Distribution Ratio (%)</p> <p>Actual (%) theoretical (%)</p> <p>2005-2009 年平均</p> <p>ミニア県(バハルヨセフ水路灌漑地区)への配分状況</p>	<p>(5)</p>	<p>Material Strength (kg/cm²)</p> <p>Passed years</p> <p>$Y = -0.002584 X^2 + 76$</p> <p>Assumed from data by 2009</p> <p>Ave. data by 2006</p> <p>Ave. data by 2009</p> <p>Passed 137 years</p> <p>Appr. 30 years</p> <p>Appr. 35 years</p> <p>Necessary Av. Strength for Bahr-Yusef, Ibrahimia, Badrahan</p> <p>Necessary Av. Strength for Abou-Gabal (Sahel/Wa)</p> <p>Appr. 5 kg/cm²</p> <p>Appr. 1.4 kg/cm²</p> <p>※1) Necessary Av. Strength by analysis of structure of National Water Research Center Construction Research Institute</p> <p>ダイリユート堰群の劣化曲線</p>

3.5 小規模構造物の選定方法と評価手法

3.5.1 小規模構造物に係る方針

上エジプト地区は、「エ」国における主要な農業生産地区の一つである。ダイリュート堰群は、その上エジプト地区の主要な農業用水利施設の一つであり、7つの主要幹線水路と数多くの水利施設または構造物が、水路沿線に存在する。本調査では、ダイリュート堰から発する Main canal（幹線水路）より下位の Branch canal（支線水路）に属し、灌漑用水量を分水する機能を持つ Minor Structures（小規模構造物）に焦点をあて、調査を実施する。小規模構造物の定義は、2009年5月19日に開かれた「エ」国水資源灌漑省と JICA 事前調査団の議事※において、以下のように定義されている。

(Page-2)

These minor structures are constructed on the branch canals to control water distribution. Deterioration of these water structures is an obstacle to effective management and equitable allocation of water among users. It also delays water arrival to the tail of the canal which could lead to reduction in crop yield.

(Page-9)

3) Assessment of existing minor structures in the command area of the Dirout Group of Regulators.

Here, it should be noted that;

- a) the assessment will be done on the basis of information/data (location of structures with map, type of structure, construction year, command area of structure, length of canal downstream the structure, description of existing problems of the structure with photographs and drawings, necessary works with cost, etc.) which will be provided by MWRI by the commencement of the Preparatory Survey,
- b) maximum number of the minor structures to be studied will be 150 and their command area could be used as a selection criteria to consider the impact of each structure, and
- c) considering the concept of the Project indicated in the Project title requested by GOE, "the rehabilitation and improvement of the Dirout Group of Regulators for the Integrated Water Resources Management in Middle Egypt," assessment of the minor structures will be conducted paying due consideration on the effect to maximize the benefits of improvement of the Dirout Group of Regulators and the integrated operation of the rehabilitated regulators.

~~ 2009年5月19日のミニッツ議事録により ~~

※the minutes of meetings on the mission for the preparatory survey for the rehabilitation and improvement of the Dirout Group of Regulators in the Arab Republic of Egypt agreed upon between the Ministry of Water Resources and Irrigation and the Japan International Cooperation Agency on May 19 2009

3.5.2 小規模構造物の選定方法

選定される小規模構造施設は、原則として「エ」国側により選定されるが、選定された施設の情報や現状が画一的に把握されるように以下のような選定基準とデータシートの提案を行った。これらのデータ収集方法については、2009年11月23日に開催された Technical committee にて承認を受けたことから、本方法にて施設の選定が行われた。

なお、本調査で対象となるエリアはダイリュート堰群掛りとなるミア県、ベニスエフ県、ファヨーム県、ギザ県の4つの県である。

(1) 選定基準

- 対象とする小規模構造物はダイリュート堰群の補修・改修効果に貢献し、便益を生じるものとする。
- 対象とする小規模構造物の支配面積は、可能な限り 1,000feddan 以上とし、3年以内に補修・改修が実施される施設は含めないものとする。
- 対象とする小規模構造物は幹線水路に属する支線水路とその下位の支線水路とする（対象範囲の概念を右図に示す）。

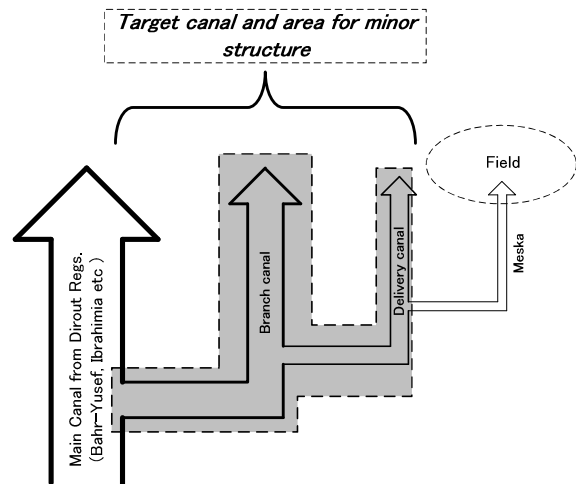


図 3.5.1 小規模構造物の対象範囲概念図

- 対象とする小規模構造物は以下の9つのタイプに分類する。

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Intake (取水口) | 6. Bridge (橋) |
| 2. Regulator (調整堰) | 7. Weir (堰、落差工) |
| 3. Tail escape (末端放放水口) | 8. Pipe line (パイプライン) |
| 4. Culvert and Siphon (暗渠とサイホン) | 9. Pump Station (ポンプ設備) |
| 5. Aqueduct (水路橋) | |

表 3.5.1 小規模構造物の形式

小規模構造物の形式	対象となる小規模構造物の例	備考
1. Intake (取水口)		・取水口は各水路の入り口に位置する構造物である
2. Regulator (調整堰)		・調整堰は、水路沿いに位置し、水路を横断する構造物である

<p>3. Tail escape (末端放放水口)</p>		<ul style="list-style-type: none"> この構造物は、用水水路と排水路の境に位置し、緊急時の余水吐の目的を有する。
<p>4. Culvert and Siphon (暗渠とサイホン)</p>		<ul style="list-style-type: none"> この構造物は、道路や水路の下に位置する。 写真は暗渠 (Culvert) である。
<p>5. Aqueduct (水路橋)</p>		<ul style="list-style-type: none"> この構造物は、灌漑用水を鋼製管により、排水路や用水路上を横断して配水する施設である。
<p>6. Bridge (橋)</p>		<ul style="list-style-type: none"> この構造物は、用水路を横断する施設であり、特に水路の通水を阻害している施設である。
<p>7. Pump Station (ポンプ場)</p>		<ul style="list-style-type: none"> この構造物は、灌漑水の再利用を目的とする施設である。用水路の末端設置され、主としてファユーム地区に見られる。
<p>8. Pipe line (パイプライン)</p>		<ul style="list-style-type: none"> コンクリートパイプにより水路間を接続し、送水する施設である。
<p>9. Weir (堰)</p>		<ul style="list-style-type: none"> この構造物は、水位の嵩上げや水路床保護を目的として設置された施設である。

(2) データシート様式

9つの種類の小規模構造物に対して各データ様式を作成し Chief-counter part である RGSB を通じて各県の District engineer に配布された。なお、データシート記載内容は、2009年5月19日に開かれた「エ」国水資源灌漑省と JICA 事前調査団の議事に記載されている内容と施設の構造寸法などの基本情報が示される内容とした。(右参照:本データシートはファヨーム県の Weir 構造物である。)

なお、必要となる小規模施設の情報は、対象構造物の位置図、構造物の種類、建設年、受益面積、背後の水路延長、構造物の問題点、写真(図面)、必要な工事と費用等である。これらの情報は、「エ」国側によってデータシートに記載され、その内容を調査団が評価するものである。

Data Sheet of the Minor Structure For Weir		F1	
1. Name	Hear weir	2. Construction Year	Before 1943
3. Type			Weir
4. Canal's name	Bats Drain		
5. Command Area (feddan)	86,000 + 118,688 m ³ /d	6. Max discharge of canal (m ³ /day) or (m ³ /s)	16.4 m ³ /s
7. Length of Canal downstream the structure (km)	22.6		
8. Necessary works for improvement / Rehabilitation or Reconstruction	Reconstruction		
9. Commencement of the necessary works for improvement	Within 5 years		
10. Cost of the necessary works for improvement	10,000,000 LE		
11. Contents of the necessary works for improvement	Need the reconstruction and replace all the gates		
12. Existing problems of the structure	The structure has been damaged by scouring and erosion. The structure is very dangerous condition by the much discharge.		
13. Material of the structure / Wood, Brick, Stone, Steel, Concert	Brick		
14. Question and Dimension of the structure (If nothing of information, please write "N")			
1) Width of the Weir (m)	9.00		
2) Height of the Weir from the canal bed (m)	28.04		
3) Crest level of the Weir EL (m)	----		
4) Width of up stream of the canal (m)	Appr. 15m		
5) Width of down stream of the canal (m)	more than 15m		
6) Up stream water level EL(m)	Up Stream EL 3.54		
7) Down stream water level EL(m)	Down Stream EL -24.50		
8) Structure condition / Excellent, Good, Bad, Already Expire	Bad		
9) Please write remarks, if any	The two pump stations are near here.		
15. Picture	Front	Down stream	Side or Behind
	16. Location / Also show the Location other MAP		

図 3.5.2 データシートの例

3.5.3 小規模構造物施設の評価方法

選定された小規模構造物に対して、目視と聞き取りを主体とした現地調査を行い評価することとした。評価とは、「エ」国側から提出されたデータ内容を評価するものであり、提示された工事内容や工事費用の妥当性について評価を行うものである。

(1) 評価シート様式

現地調査では各県の District engineer の協力を得て、提示データの内容を現場で確認すると共に、施設ごとに評価シートを作成してコンサルタントによる評価を行う計画とした(右参照:本データシートはファヨーム県の Weir 構造物である)。なお、評価シートは、12項目の評価項目から構成される。12項目の評価項目は、9つの種類の小規模構造物に対して、水理的性能、構造・機械施設の安定性、過去の補修履歴、社会環境、

Data Sheet for the Evaluation				
Reference Number of the structure or facility	F1	Location of the structure or facility	Bats Drain	
Type of Structure or facility	Weir	Name of the structure or facility	Hear weir	
ITEMS	Rank : A	Rank : B	Rank : C	Selection of Rank
Hydraulic performance				
1 Actual water level	very low level or Actual-2/3Plan	low level or 1/3 Plan-Actual-2/3Plan	enough	C
2 Fair discharge volume	hard to fair water	difficult to fair water	not difficult or suitable to fair water	A
3 Sedimentation around the structure	-----	much vol.	not so much	C
4 Garbage around the structure	-----	much vol.	not so much	C
Structure stability				
5 Weathering of the structure	heavy	light	few or no	A
6 Crack or scouring of part on structure	many	not so many	few or no	A
7 Settling of the structure or mechanical facility or steel material	heavy	light	little or no	A
8 Damage of the mechanical facility or steel material	heavy	light	little or no	A
Rehabilitation in past time				
9 Times of the rehabilitation	-----	not experienced but need the rehabilitation	more than one (1)	B
Social environment				
10 Condition of the surround	-----	density area or main road	not so density area	C
Operation and Maintenance				
11 Problem of Operation	Fatal problem (not working all etc.)	some problem (not working some etc.)	few or no problem	A
12 Cost for maintenance at present	-----	high	not so high	C
Remarks, if any	The structure is very dangerous condition by the much discharge. Need the reconstruction and replace all the gates			
Additional Survey, if any	The geographical survey at surround area, geological survey (at least one boring), measurement in more detail of the structure, check of the discharge volume in a year.			
Evaluation				
Items	number	evaluation		
Number of the Rank : A	6	Need the suitable works Urgently within 5yrs		
Number of the Rank : B	1			
Number of the Rank : C	5	Recommend the reconstruction and replace all the gates		
Working life by empirical	within 5yrs			

Need the suitable works Urgently within 5yrs --- "Rank: A" = 2-12, anyway

Need the some works within 10yrs and keep watching the condition and maintenance --- "Rank: A" = 1, anyway or "Rank: B" = 6-12 and Rank: C = 0-4"

Need the some works within 20yrs and keep watching the condition and maintenance --- "Rank: A" = 0 and Rank: B = 0-5"

---: Evaluation does not depend on target structure but other condition or reason

図 3.5.3 評価シートの例

操作や維持管理状況が評価される内容であり、各項目に対する現況施設の状態を A、B、C の3段階で評価を行うものである。

また、評価シートには調査の過程で気付いた点や特に留意する点、さらに実施計画に向けて必要な調査項目を記載することとした。

(2) 評価方法

評価シートの12項目に対する A、B、C の評価を集計し、それぞれの集計個数に応じて、構造物に必要な対策工事の実施時期や緊急性を示すこととした。なお、本調査では目視と聞取り調査を主体としていることを踏まえると、施設寿命を具体的に捉えた精度の高い実施時期を示すことは難しい。したがって、評価に不確実性が含まれることを考慮し、ある程度幅を持たせた実施時期を示すこととした。これにより、調査対象となる小規模構造物の優先順位の目安を示す。

表 3.5.2 評価シートから判断される実施時期の目安

評価シートの A、B、C 評価の集計	実施時期の目安
B、C の個数に係わらず、A の数が 2~12 個である。	5 年以内の適切な工事の実施が必要である。 (高位の緊急性)
B、C の個数に係わらず、A の数が 1 個である。 または、B の数が 6~12 で C の数が 0~6 である。	10 年以内の適切な工事の実施または、現状の観察と維持管理が必要である。 (中位の緊急性)
A の数が 0 個で B の数が 0~5 個、C の数が 7~12 個である。	20 年以内の適切な工事の実施または、現状の観察と維持管理が必要である。 (低位の緊急性)

また、必要となる工事内容は基本的に、造り替え (Reconstruction)、補修 (Rehabilitation)、維持管理継続 (Keep maintenance) の視点から評価する。これらの判断は評価シートで示される水理的性能、構造・機械施設の安定性、操作や維持管理状況の評価内容に加え、現地調査から得られる聞取り情報やその他情報等の評価を総合的に判断して必要な工事内容を評価する。なお、現地調査から得られる聞取り情報やその他の情報は、評価シート中の注意書き (Remarks, if any) に記載する。

必要となる工事費は、原則として「エ」国側から提示された金額を遵守することとするが、調査団の評価により必要となる工事内容が「エ」国側と異なる場合は、同程度の工事内容となる施設の工事費を参考として評価する。なお、「エ」国側から提示された工事費は、直接工事費と間接工事費から構成されている。

また、調査団が示す工事費は、実施に向けて必要となる調査費 (測量調査、地質調査、構造物寸法計測調査、流量観測、強度試験、その他試験) を上記の工事費に加えて示す。調査費は、概略費用であること、構造物の規模に左右されることから、工事費に対する割合で示すが、調査項目数に応じて、5% (3つ以上の調査)、3% (2つの調査)、1% (1つの調査) の割合を調査費用とする。

3.5.4 小規模構造物の対象地区の現状と特徴

「エ」国において、一概に小規模構造物と呼称されるものは、ほとんどがレンガ造構造物であり、農業用水利施設から生活道路を兼ねるものを含め、非常に多岐に亘る。ここでは、本調査で対象県の現況と特徴について調査時の聞き取り内容等を踏まえて記載する。

(1) ミニア県

ミニア県は、中エジプト地区の上流側に位置し、東ミニアと西ミニアに区分される。東ミニア地区では主としてイブラヒミア水路から取水している地区であり、西ミニアは主としてバハルヨセフ水路から取水している地区である。

両地区とも、多数の取水口施設や分水施設が見られたが、現地調査の過程で、水路水位の低下のため施設の敷高を下げたいとの要望を多く聞いた。したがって、これらの施設の設計取水量に対する取水口の断面規模を検討したが、十分であることを確認したため、施設規模に問題はないと判断した。

一方、近年、イブラヒミア水路では最大で約10%減水して放流されているとの事実もあることから、従来よりも水位低下を生じていることは当然とも言える(3.4.3(5)参照)。つまり、現状で直ちに敷高を下げる工事を行うことは、返って全体の水利用計画を阻害する懸念もあることから、まずは幹線水路のゲート操作による必要水位維持を検討することが適切と思われる。

設置されているゲートの多くは、**Fahmy Hansen Gate** と称されるものであり、「エ」国全土で利用されている。昇降式のゲートであるが、ゲート上部に操作台を必要としないため、コスト安の構造である。しかし、このゲートの構造は、開度が大きくなるにつれ、ゲートが戸当り以上に突出するためバランスを崩し、傾きを生じるケースもある。したがって、ゲート設備に寿命を来たしているものは、更新時期にスピンドル式のゲート型式に変更することが適切と思われる。



Picture-1 Fahmy Hansen gate

また、西側の受益地へ灌漑用水を送水する大型のポンプ場が見られた。これらのポンプ機器の状態は比較的良好であったが、水路の水位低下のため取水量不足を生じているとの話もあり、年間を通しての取水量と取水の関係を精査することが必要である。

(2) ベニスエフ県

ベニスエフ県は、対象地区の中間に位置し南部と北部に分けられる。南部は主としてイブラヒミア水路から取水し、北部は主としてバハルヨセフ水路から取水している地区である。

南部地区では、イブラヒミア水路沿いに多数の取水口が設置されている。特に水路の右岸側の取水口は鉄道を横断しているが、施設までの維持管理道路が無い施設もあり、維持管理の困難な状況が伺えた。

また、水路の左岸側の標高は、相対的に右岸側よりも低いことから、取水流速が速くなるため、洗掘対策として水路をコンクリート張りとしている箇所もあった。また、イブラヒミア水路沿いの施設では、ミニア県と同様に水位低下のため施設の敷高を下げたいとの要望を多く聞いた。これについても、まずは幹線水路のゲート操作による水位維持を実施すべきと思われる。北部地区では、市街化が進んでいることから灌漑施設のゴミ詰まり等が多く用水路の暗渠化の要望もあった。ゴミの問題はミニア県でも同様であったが、まずは水路へのゴミの投棄を防ぐこと、定期的なゴミの除去を実施することが必要である。



Picture-2

(3) ファヨーム県

ファヨーム県は、他県と異なる地形の特徴を有しており、標高 20m 前後から西のカルン湖に向かって約 30m 前後の高低差を有している。このため、地形の高低差を利用した重力灌漑方法を実施しており、灌漑用水の分水においても分水口の幅を変えることで自然に流量配分される形状となっている。この分水は越流式で行われることから、施設内でのゴミの堆積も少なく、対象地区内で最もゴミ問題の少ない地区と言える。また、地形の落差から生じる洗掘から水路を保護するために落差工も多数設置されている特徴があった。この地区では、一部水位不足の声もあったが、他県と比較して全体的に水量も豊富であり、本地区で必要なことは、流量が適切に配分される施設規模とすることと思われた。



Picture-3

(4) ギザ県

ギザ県は対象地区の最下流にあり、首都カイロと隣接する地区である。このため灌漑施設が街中にあるなど、農村と異なる様相がある。また、カイロ近郊の古くからの農業生産地としての役割を持っていたことから、大型の堰などの灌漑施設が多く見られ、優先的な開発を受けたものと思われる。それ故に、施設も古く造り変えが適切と思われるが、施設規模が大きいため費用も大きくなる。したがって、本調査による外観調査に加え、強度調査の実施などの詳しい調査を行い適切な工事内容を再検討することが望ましいと思われる。また、この地区は対象地区の末端に位置するためゴミが集積され易く、さらに大規模市街地であることから、ゴミの投棄も著しいことが伺えた。水路へのゴミの投棄を防ぐこと、ゴミの除去の早急な実施が必要である。



Picture-4

3.6 農業の現況

3.6.1 農業生産

受益4県の農地のほとんどは、バハルヨセフおよびイブラヒミア幹線水路から灌漑されている。一般的に4県の農業は、農業生産者の大部分を占める零細農家が夏作ではメイズ、冬作では小麦を中心に穀物を栽培しており、これにベルシーム（エジプシャンクローバー）や野菜が栽培されている状況である。また、4県はハーブ類の産地でも知られている。

1) 耕地面積および作付け率

4県の耕地面積は、2004/05年において、1.43百万feddan（約60万ha）と見積もられる。このうち、1.35百万feddan（57万ha）が既耕地で、8万feddan（3万ha）が新規開拓農地である（表3.6.1）。4県の耕地面積は、全国27県¹の20%を占める。「エ」国農業統計の分類に従い、2004/05年の4県における作期別の作付け率を整理すると、冬作（11月から5月）、夏作（3月/4月から9月）、ナイル作（5月から10月）、短期ベルシーム作（夏作と冬作の中間期）、および永年作の作付け率は、各々80%、66%、19%、4%および20%となる。年間作付け率は189%となり、全国平均の178%よりも高い。

表3.6.1 受益4県における耕地面積、作付面積および作付け率（2004/05年）

Governorate	Category	Cultivated Area (fed)	Cropped Area (fed) and Cropping Intensity (%)											
			Winter		Summer		Nile		Short Clover		Permanent		Total	
			fed	(%)	fed	(%)	fed	(%)	fed	(%)	fed	(%)	fed	(%)
Giza	Old Land	207,097	152,389	74%	158,510	77%	85,902	41%	8,907	4%	54,708	26%	460,416	222%
	New Land	10,789	10,789	100%	7,856	73%	2,973	28%	2,113	20%	0	0%	23,731	220%
	Total	217,886	163,178	75%	166,366	76%	88,875	41%	11,020	5%	54,708	25%	484,147	222%
BeniSuef	Old Land	274,878	218,621	80%	143,408	52%	80,163	29%	22,711	8%	56,257	20%	521,160	190%
	New Land	18,452	18,240	99%	11,722	64%	0	0%	0	0%	212	1%	30,174	164%
	Total	293,330	236,861	81%	155,130	53%	80,163	27%	22,711	8%	56,469	19%	551,334	188%
Fayoum	Old Land	404,521	338,893	84%	249,056	62%	78,517	19%	19,534	5%	65,628	16%	751,628	186%
	New Land	29,050	23,413	81%	2,061	7%	0	0%	0	0%	5,637	19%	31,111	107%
	Total	433,571	362,306	84%	251,117	58%	78,517	18%	19,534	5%	71,265	16%	782,739	181%
Minya	Old Land	459,996	358,270	78%	338,097	73%	27,042	6%	4,184	1%	101,726	22%	829,319	180%
	New Land	24,671	24,410	99%	27,256	110%	100	0%	0	0%	261	1%	52,027	211%
	Total	484,667	382,680	79%	365,353	75%	27,142	6%	4,184	1%	101,987	21%	881,346	182%
Total	Old Land	1,346,492	1,068,173	79%	889,071	66%	271,624	20%	55,336	4%	278,319	21%	2,562,523	190%
	New Land	82,962	76,852	93%	48,895	59%	3,073	4%	2,113	3%	6,110	7%	137,043	165%
	Total	1,429,454	1,145,025	80%	937,966	66%	274,697	19%	57,449	4%	284,429	20%	2,699,566	189%
National	Old Land	6,648,330	5,005,154	75%	4,620,370	69%	529,971	8%	490,248	7%	1,643,176	25%	12,288,919	185%
	New Land	1,736,438	1,094,951	63%	787,672	45%	75,714	4%	16,236	1%	641,487	37%	2,616,060	151%
	Total	8,384,768	6,100,105	73%	5,408,042	64%	605,685	7%	506,484	6%	2,284,663	27%	14,904,979	178%
Share to Nation	Old Land	20%	21%	105%	19%	95%	51%	253%	11%	56%	17%	84%	21%	103%
	New Land	5%	7%	147%	6%	130%	4%	85%	13%	272%	1%	20%	5%	110%
	Total	17%	19%	110%	17%	102%	45%	266%	11%	67%	12%	73%	18%	106%

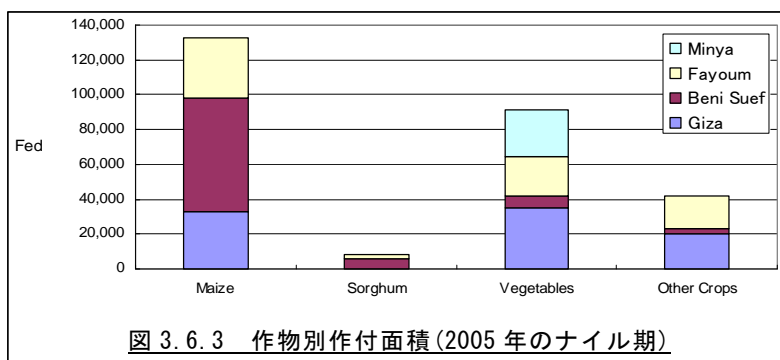
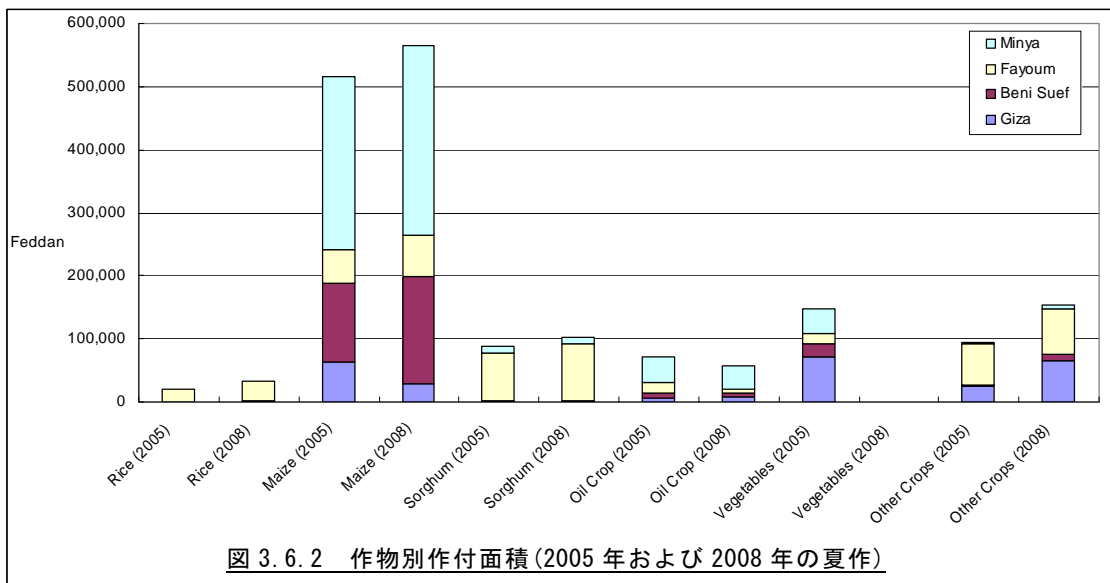
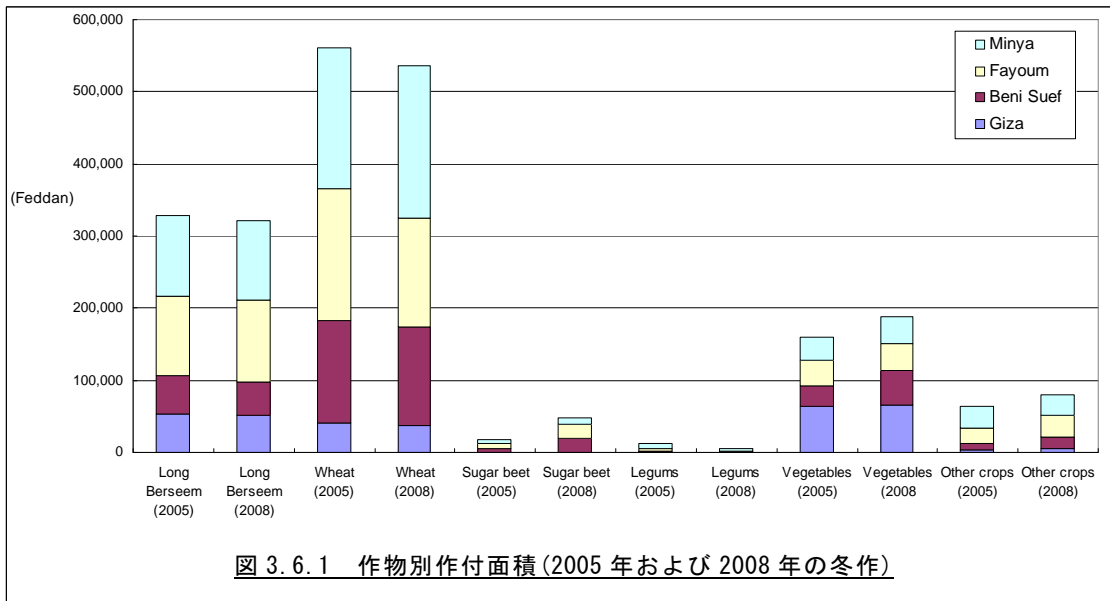
Source: Study of The Indicators Agricultural Statistics Vol 2 Summer and Nile Crops 2005, June 2006 MALR
 Note: Permantet crop includes sugarcane and cotton according to the category of MALR.

2) 主要作物

4県の主要作物は、冬作では小麦及びベルシーム、夏作およびナイル作ではメイズであり、また永年作物としてサトウキビや綿花も比較的多く栽培されている（綿花は夏作に分類されることもあるが、ここでは農業土地開拓省の統計分類に従う）。冬作においては、小麦が最も多く作付けされており、2005年では作付面積の49%、2008年では45%を占めている。2番目に多く作付けされている作物は、長期ベルシームで2005年および2008年に、各々29%および27%の作付けを占めている。2005年から2008年に若干の野菜作への転換は見られるものの、小麦とベルシームは2005年に冬作の79%を占め、2008年も72%を占め

¹ ギザ県は、2007年に10月6日県およびヘルワン県に分割されたため、現在の県の数は29である。

ている。夏作およびナイル作においては、メイズが主要作物であり、2005年の夏作およびナイル作におけるメイズの作付け割合は、各々55%および48%であった。他の主要穀物である米は、上エジプト地域ではファユームを除いてほとんど栽培されていない。



統計で示される約 30 種の夏作野菜および冬作野菜は、4 県作付面積全体の約 15% を占める。ギザ県はカイロ大都市圏の一部を抱えることから、他の 3 県に比して野菜作の割合が高い。下表 3.6.2 に、冬作で作付けが多い 5 種類の野菜（トマト、たまねぎ、にんにく、じゃがいも、およびキャベツ）と他の野菜の作付面積を示す。野菜の作付面積は、2005 年から 2008 年にかけて増大している。トマトは、2005 年および 2008 年に各々野菜作付面積の 39% および 31% を占めている。この期間にトマトの作付けシェアは減少したが、たまねぎとにんにくは増大している。

表 3.6.2 受益 4 県における冬野菜作の作付面積

Crop	2005/06							2008/09						
	Cropped Area (feddan)						Share	Cropped Area (feddan)						Share
	Giza	Beni Suef	Fayoum	Minya	Total	Giza		Beni Suef	Fayoum	Minya	Total			
Winter Crop	Tomato	14,985	10,117	12,704	23,824	61,630	39%	17,958	10,887	13,762	15,786	58,393	31%	
	Onion	4,177	8,573	5,234	2,995	20,979	13%	4,914	14,106	11,565	3,289	33,874	18%	
	Garlic	485	7,555	1,054	7,368	16,462	10%	722	12,164	2,548	14,383	29,817	16%	
	Potato	6,206	3,585	12	0	9,803	6%	5,149	7,020	12	0	12,181	6%	
	Cabbage	3,645	173	1,996	694	6,508	4%	5,166	250	2,206	703	8,325	4%	
	Others	31,051	1,859	7,142	4,426	44,478	28%	32,069	2,425	7,541	3,348	45,383	24%	
	Total	60,549	31,862	28,142	39,307	159,860	100%	65,978	46,852	37,634	37,509	187,973	100%	

Source: Study of The Indicators Agricultural Statistics Vol 2 Summer and Nile Crops 2005, Vol 2. Winter Crop 2006, Winter Crop 2008, MALR

表 3.6.3 に 4 県において多く作付けされている夏野菜 5 種類と他の夏野菜の作付面積、および果樹の作付面積を示す。夏作で最も多いトマトの作付け割合は 22% であり、夏作の方が冬作よりも多様化が進んでいるといえる。果樹については、葡萄の作付面積が最も多く、果樹作付面積の 26% を占めている。オリーブと柑橘がこれに続いて各々 24% のシェアである。葡萄はミニアで多く栽培されており、オリーブおよび柑橘はファユムやギザで多く栽培されている。

表 3.6.3 受益 4 県における夏野菜作および果樹の作付面積

Crop	2005/06						
	Cropped Area (feddan)						Share
	Giza	Beni Suef	Fayoum	Minya	Total		
Summer Crop	Tomato	15,999	12,026	1,112	6,833	35,970	22%
	Cucumber	2,901	13,316	2,225	6,150	24,592	15%
	Potato	6,146	911	2	6,211	13,270	8%
	Pepper	4,202	2,229	784	4,933	12,148	7%
	Sweet melon	3	2,907	4,980	3,998	11,888	7%
	Others	41,834	7,424	8,980	9,258	67,496	41%
	Total	71,085	38,813	18,083	37,383	165,364	100%
Fruit Trees	Grapes	6,185	4,711	1,487	19,451	31,834	26%
	Olive	5,873	769	22,827	311	29,780	24%
	Citrus	14,167	5,881	5,396	4,256	29,700	24%
	Mango	7,755	567	5,147	1,159	14,628	12%
	Banana	3,127	2,186	5	2,133	7,451	6%
	Others	4,152	755	3,224	1,253	9,384	8%
	Total	41,259	14,869	38,086	28,563	122,777	100%

Source: Study of The Indicators Agricultural Statistics Vol 2 Summer and Nile Crops 2005, MALR

3) 特産作物

受益 4 県において栽培されている主要作物は、他の地域でも共通して栽培されている作物である。一方、ハーブ類の栽培は、上エジプト地域の特産物となっており、「エ」国内でも高い生産シェアを持つ。ハーブ類の作付面積は小さいものの、これらの栽培は農家の現金収入源として貢献している。表 3.6.4 および 3.6.5 に、4 県におけるハーブ類の作付面積および全国の作付面積に占めるシェアを示す。表に示されるように、ハーブ類の 4 県での栽培面積は、全国の 57% から 100% のシェアを占めている。

表 3.6.4 4 県におけるハーブ類の作付面積 (feddan) (1/2)

Governorate	Land	Coriander		Aniseed		Bardacoch		Caraway		Worm wood	
		2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008
Giza	Old Land	0	0	0	0	460	488	0	0	0	0
	New Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	460	488	0	0	0	0
BeniSuef	Old Land	145	64	0	0	20	1	0	0	1,451	2,102
	New Land	0	0	0	0	0	1,525	0	152	49	128
	Total	145	64	0	0	20	1,526	0	152	1,500	2,230
Fayoum	Old Land	11	0	3	8	702	906	252	625	5,239	5,664
	New Land	0	0	0	0	0	0	0	0	509	1,374
	Total	11	0	3	8	702	906	252	625	5,748	7,038
Minya	Old Land	11,691	7,936	1,704	1,433	1,418	1,206	1,412	921	0	0
	New Land	0	4	4	8	1,649	1,275	421	860	0	2
	Total	11,691	7,940	1,708	1,441	3,067	2,481	1,833	1,781	0	2
Total	Old Land	11,847	8,000	1,707	1,441	2,600	2,601	1,664	1,546	6,690	7,766
	New Land	0	4	4	8	1,649	2,800	421	1,012	558	1,504
	Total	11,847	8,004	1,711	1,449	4,249	5,401	2,085	2,558	7,248	9,270
National	Old Land	11,883	8,009	1,845	1,591	2,606	2,603	2,458	3,415	6,726	7,793
	New Land	38	70	19	28	1,651	2,800	459	1,053	558	1,511
	Total	11,921	8,079	1,864	1,619	4,257	5,403	2,917	4,468	7,284	9,304
Share to Nation	Old Land	100%	100%	93%	91%	100%	100%	68%	45%	99%	100%
	New Land	0%	6%	21%	29%	100%	100%	92%	96%	100%	100%
	Total	99%	99%	92%	89%	100%	100%	71%	57%	100%	100%

Source: Study of The Indicators Agricultural Statistics Vol 2 Summer and Nile Crops 2005, Vol 2. Winter Crop 2006, Winter Crop 2008, Summer Crop 2008, MALR
 Note: All crops are winter crop

表 3.6.5 4 県におけるハーブ類の作付面積 (feddan) (2/2)

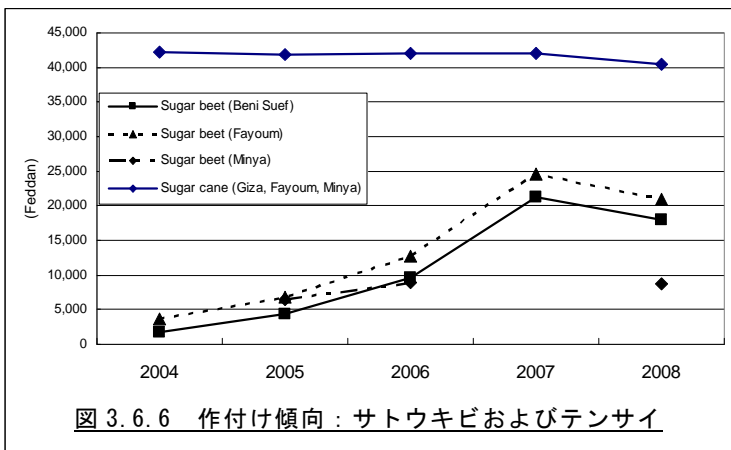
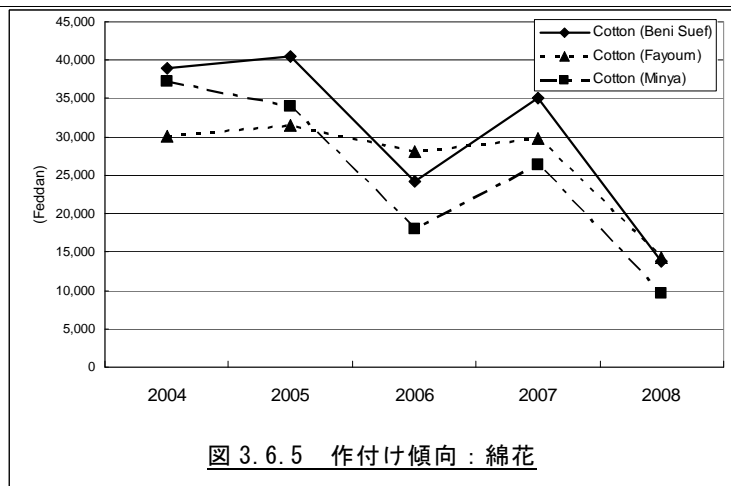
Governorate	Land	Green mint		Dill		Parsley		Green marjoram		Summer Bardacoch	
		2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008	2005	2008
Giza	Old Land	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0
	New Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0
BeniSuef	Old Land	586	423	202	1,002	322	1,299	2,533	3,110	0	0
	New Land	30	0	0	0	0	0	8	16	0	10
	Total	616	423	202	1,002	322	1,299	2,541	3,126	0	10
Fayoum	Old Land	303	280	0	0	0	0	0	0	834	871
	New Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	303	280	0	0	0	0	0	0	834	871
Minya	Old Land	17	38	0	0	0	0	0	0	0	0
	New Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,910
	Total	17	38	0	0	0	0	0	0	0	2,910
Total	Old Land	906	741	202	1,002	322	1,299	2,550	3,127	834	871
	New Land	30	0	0	0	0	0	8	16	0	2,920
	Total	936	741	202	1,002	322	1,299	2,558	3,143	834	3,791
National	Old Land	1,017	832	202	1,012	322	1,303	2,584	3,151	841	873
	New Land	480	476	0	0	0	0	8	16	100	3,033
	Total	1,497	1,308	202	1,012	322	1,303	2,592	3,167	941	3,906
Share to Nation	Old Land	89%	89%	100%	99%	100%	100%	99%	99%	99%	100%
	New Land	6%	0%	-	-	-	-	100%	100%	0%	96%
	Total	63%	57%	100%	99%	100%	100%	99%	99%	89%	97%

Source: Study of The Indicators Agricultural Statistics Vol 2 Summer and Nile Crops 2005, Vol 2. Winter Crop 2006, Winter Crop 2008, Summer Crop 2008, MALR
 Note: All crop are winter crop except for summer baradacoch

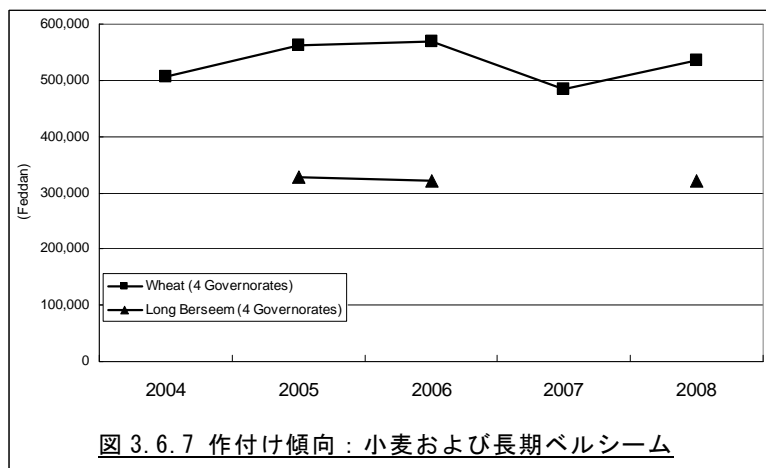
4) 戦略作物の作付け傾向

図 3.6.5 から 3.6.7 に 4 県における戦略作物の作付け傾向を示す。綿花は「エ」国において外貨を獲得するための重要な輸出作物として位置づけられ、これまでは政府による作付けと流通の統制が行われてきた。しかしながら、農民の生産意欲を高めるため、1990 年代から綿花の生産・流通が自由化され、「エ」国の綿花生産は国際市場価格に強く影響を受けるようになってきている。図 3.6.5 に示されるように、過去 5 年間の綿花の作付面積は、変動しつつ減少傾向となっている。

砂糖生産は、その自給率が2007年で76.9%（持続的農業開発戦略2030）であり、生産増に対し政府の関心が高い作物の一つとなっている。一方で、砂糖の原料であるサトウキビは、水資源灌漑省のデータによると、中エジプト地域（上エジプト北部）で、7,168 トン/fed の水を必要とするとされており、最も水を消費する作物となっている。このため政府は、サトウキビの代替作物として、必要水量がサトウキビの半分であるテンサイの栽培を奨励している（テンサイの加工工場設立支援等）。図3.6.6に示されるように、ベニスエフ県、ファユーム県およびミニア県におけるテンサイの作付面積は、急速に上昇している。サトウキビの作付面積は停滞している。



国民の主食である小麦は、「エ」国でも最も重要な作物の一つである。小麦の一人当たり年間消費量は174.5kgであり、これは米の3倍、メイズの1.5倍の消費量にあたる（Egypt, An Economic Geography）。しかしながら、小麦の2007年における自給率は54.5%（持続的農業開発戦略2030）に過ぎず、小麦の増産は「エ」国の優先課題の一つとなっている。



小麦増産の施策の一つは、冬作で競合する長期ベルシームから小麦作への転換であるが、図3.6.7に示されるように、小麦と長期ベルシームの転換は有意に観察できない。ベルシームも家畜の重要な飼料作物として、また地力維持作物として、農家にとっても重要な位置を占める作物だからである。

5) 作物収量

「エ」国の作物単位面積当たり収量は、基本的には世界的に見ても高水準にある。例えば、サトウキビ、米、ソルガム、およびゴマの単収は、世界でも最高水準である（FAO data

in 2004/05)。しかしながら、「持続的農業開発戦略 2030」では、「エ」国主要作物の生産性は、可能収量の 60%から 80%であるという理解の下、更なる単収増大が目標とされている。受益 4 県における単収レベルについては、以下の特徴がある。

- 4 県の単収レベルは、全国平均より比較的低い（特に夏作、ナイル作、永年作）
- 新規開拓地の単収は、全国平均ではベルシームや果樹を除いて既耕地より低いが、4 県の新規開拓地と既耕地との単収の差は、全国平均より小さい。これはナイルバレーの新規開拓地が、デルタやフロンティア地域の新規開拓地に比べ灌漑用水へのアクセス等、条件が良いことを示唆している。
- ファユーム県の単収レベルは、たまねぎを除いて他の 3 県よりも低い傾向にある。更に 2008 年のファユームの単収レベルは、2005 年より低下傾向にある。
- ナイル期のメイズの単収は、夏作のメイズより低い。

表 3.6.6 県別作物別単位面積当たり収量 (t/fed) (冬作)

Governorate	Land	Long Clover		Wheat		Onion		Garlic		Sugar Beet		Tomato	
		2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008
Giza	Old Land	30.21	29.96	2.98	2.96	6.47	7.21	8.22	8.00	13.85	20.31	18.69	19.22
	New Land	33.36	25.30	2.98	2.96	10.95	7.71	-	10.61	-	13.06	-	-
	Total	30.28	29.58	2.98	2.96	7.23	7.28	8.22	8.36	13.85	15.76	18.69	19.22
BeniSuef	Old Land	33.55	34.34	2.73	2.88	10.26	12.08	10.00	10.59	23.05	21.94	20.15	21.13
	New Land	-	23.44	2.73	2.85	12.45	-	8.00	-	-	-	16.00	-
	Total	33.55	33.91	2.73	2.88	10.94	12.08	9.99	10.59	23.05	21.94	19.02	21.13
Fayoum	Old Land	17.19	16.84	2.52	2.56	14.32	14.54	8.22	7.39	18.48	16.20	17.42	17.51
	New Land	12.87	16.89	2.52	1.91	-	9.55	7.50	5.91	-	-	16.11	15.73
	Total	16.94	16.84	2.52	2.55	14.32	14.16	8.18	7.33	18.48	16.20	17.24	17.23
Minya	Old Land	26.27	27.80	2.87	2.89	10.65	16.06	10.05	8.58	29.70	27.11	18.48	15.01
	New Land	31.09	27.86	2.86	2.95	10.52	9.75	6.33	5.00	29.70	16.40	15.09	-
	Total	26.52	27.80	2.87	2.90	10.60	13.20	10.05	8.58	29.70	25.97	17.33	15.01
Total	Old Land	25.05	25.22	2.73	2.79	10.80	12.49	9.86	9.30	22.90	20.23	18.56	18.06
	New Land	22.16	23.02	2.76	2.86	11.74	9.24	7.54	8.10	29.70	15.25	15.43	15.73
	Total	24.93	25.12	2.73	2.80	11.00	12.20	9.85	9.29	22.95	20.08	17.92	17.97
National	Old Land	29.67	29.65	2.80	2.81	12.57	15.76	9.66	9.20	21.26	20.41	19.16	18.84
	New Land	31.92	32.64	2.24	2.35	12.49	11.50	6.29	6.13	18.33	17.57	13.65	12.89
	Total	29.89	29.98	2.70	2.73	12.56	14.75	9.28	8.97	20.95	19.92	18.10	17.69
Share to Nation	Old Land	84%	85%	98%	99%	86%	79%	102%	101%	108%	99%	97%	96%
	New Land	69%	71%	123%	122%	94%	80%	120%	132%	162%	87%	113%	122%
	Total	83%	84%	101%	103%	88%	83%	106%	104%	110%	101%	99%	102%

Source: Bulletin of Important Indicators of the Agricultural Statistics Winter Crops Volume (1) 2008 and 2006,EAS, MALR

表 3.6.7 県別作物別単位面積当たり収量 (t/fed) (夏作)

Governorate	Land	Rice		Summer Maize		Sorghum		Soybean		Potatoes	Tomato	Cucumber	Pepper
		2005	2008	2005	2008	2005	2008	2005	2008	2005	2005	2005	2005
Giza	Old Land	-	-	3.93	4.18	3.36	2.44	-	-	11.65	21.57	7.45	8.22
	New Land	-	-	3.50	2.51	3.16	2.42	-	-	-	-	-	-
	Total	-	-	3.90	4.09	3.33	2.43	-	-	11.65	21.57	7.45	8.22
BeniSuef	Old Land	4.42	3.34	3.24	3.09	2.41	2.27	1.47	1.39	10.59	20.49	8.15	5.91
	New Land	-	-	3.23	3.07	2.20	2.29	1.00	1.40	-	-	-	4.00
	Total	4.42	3.34	3.24	3.09	2.30	2.28	1.47	1.39	10.59	20.49	8.15	5.04
Fayoum	Old Land	3.92	3.85	3.02	2.87	2.16	2.17	-	-	8.00	13.47	6.52	6.10
	New Land	-	-	-	1.87	-	1.61	-	-	-	9.96	-	-
	Total	3.92	3.85	3.02	2.84	2.16	2.15	-	-	8.00	11.20	6.52	6.10
Minya	Old Land	-	-	3.44	3.43	2.75	2.52	1.25	1.42	9.01	14.69	9.14	8.18
	New Land	-	-	3.01	3.27	2.63	2.52	-	1.33	-	-	-	4.00
	Total	-	-	3.43	3.42	2.75	2.52	1.25	1.42	9.01	14.69	9.14	6.45
Total	Old Land	3.92	3.82	3.40	3.35	2.23	2.20	1.28	1.41	10.34	19.74	8.17	7.72
	New Land	-	-	3.18	2.99	2.49	1.87	1.00	1.38	-	9.96	-	4.00
	Total	3.92	3.82	3.39	3.33	2.24	2.19	1.28	1.41	10.34	19.54	8.17	6.78
National	Old Land	4.22	4.10	3.59	3.44	2.40	2.39	1.30	1.41	11.89	16.72	8.92	7.20
	New Land	3.37	0.00	3.09	3.22	1.84	1.96	1.03	1.23	10.93	13.02	9.69	6.43
	Total	4.20	3.94	3.55	3.42	2.37	2.36	1.29	1.41	11.81	15.26	9.16	6.97
Share to Nation	Old Land	93%	93%	95%	97%	93%	92%	98%	100%	87%	118%	92%	107%
	New Land	-	-	103%	93%	135%	95%	97%	112%	-	76%	-	62%
	Total	93%	97%	95%	97%	95%	93%	99%	100%	88%	128%	89%	97%

Source: Bulletin of Important Indicators of the Agricultural Statistics Summer Crops Volume (2) 2008 and 2005,EAS, MALR

表 3.6.8 県別作物別単位面積当たり収量 (t/fed) (2005 年のナイル作および永年作)

Governorate	Land	Nile Maize	Sugar cane	Citrus	Grapes	Mango	Banana	Olive
Giza	Old Land	3.13	36.22	6.83	7.52	3.05	16.23	5.48
	New Land	2.33	-	-	-	-	-	-
	Total	3.09	36.22	6.83	7.52	3.05	16.23	5.48
BeniSuef	Old Land	2.53	28.92	6.82	6.24	2.17	13.50	2.75
	New Land	-	19.00	-	1.19	-	-	-
	Total	2.53	28.10	6.82	6.16	2.17	13.50	2.75
Fayoum	Old Land	1.45	27.97	4.73	6.07	2.34	0.00	1.90
	New Land	-	-	-	2.80	-	-	1.52
	Total	1.45	27.97	4.73	5.96	2.34	0.00	1.81
Minya	Old Land	-	50.51	6.14	7.65	1.57	10.17	1.12
	New Land	-	42.68	-	-	-	-	3.00
	Total	-	50.46	6.14	7.65	1.57	10.17	1.30
Total	Old Land	2.39	48.82	6.35	7.35	2.65	13.68	2.79
	New Land	2.33	36.48	-	1.81	-	-	1.53
	Total	2.39	48.73	6.35	7.32	2.65	13.68	2.55
National	Old Land	2.63	51.20	8.17	7.03	2.85	14.38	2.75
	New Land	2.37	47.24	8.64	10.17	3.85	23.31	2.70
	Total	2.60	50.77	8.31	8.70	2.99	16.72	2.72
Share to Nation	Old Land	91%	95%	78%	105%	93%	95%	101%
	New Land	98%	77%	-	18%	-	-	57%
	Total	92%	96%	76%	84%	89%	82%	94%

6) 畜産 (家畜飼養)

畜産 (家畜飼養) も、農村部における重要な経済活動の一つである。農家は、運搬や耕起などの役畜以外に、牛乳や肉の生産のために家畜を飼養している。それゆえベルシームや他の牧草の栽培も伝統的に行われている。4 県における牛、水牛、羊および山羊の頭数は、各々1.2 百万頭、87 万頭、1.06 百万頭、および97 万頭である (表 3.6.9)。農家戸当たり家畜飼養頭数は、ギザ県、ベニスエフ県、ファユーム県、およびミニア県で各々1.03 頭、3.02 頭、1.50 頭、および2.50 頭である。牛の飼養頭数が戸当たり0.59 頭で、畜種の中で最も多い。ベルシームの生産量を推計すると、ギザ、ベニスエフ、ファユーム、およびミニアで各々3.72 t/頭、1.78 t/頭、4.02 t/頭、および1.60 t/頭となる。ベニスエフとミニアでは、牧草生産量が比較的少ないといえる。

表 3.6.9 受益4 県における家畜頭数

Governorate	Giza	Beni Suef	Fayoum	Minya	Total	National	Share
No. of Animals (2007)							
Cows	108,977	415,394	201,339	475,167	1,200,877	4,932,656	24%
Buffalos	135,566	172,136	140,925	424,004	872,631	4,041,810	22%
Sheep	142,604	291,294	156,455	468,256	1,058,609	5,467,469	19%
Goats	133,367	241,493	140,227	451,250	966,337	4,210,714	23%
Total	520,514	1,120,317	638,946	1,818,677	4,098,454	18,652,649	22%
No. of Farm household (2006)	504,229	371,293	426,986	727,530	2,030,038	9,444,447	21%
Ave. head per farm household							
Cows	0.22	1.12	0.47	0.65	0.59	0.52	113%
Buffalos	0.27	0.46	0.33	0.58	0.43	0.43	100%
Sheep	0.28	0.78	0.37	0.64	0.52	0.58	90%
Goats	0.26	0.65	0.33	0.62	0.48	0.45	107%
Total	1.03	3.02	1.50	2.50	2.02	1.97	102%
Fodder Production (t) (2005/06)							
Long Berssem	1,523,348	1,782,654	1,898,456	2,795,914	8,000,372	49,529,894	16%
Short Berseem	119,945	208,258	214,146	55,250	597,599	5,625,491	11%
Other Fodders	292,734	5,808	455,019	66,405	819,966	5,643,021	15%
Total Fodder	1,936,027	1,996,720	2,567,621	2,917,569	9,417,937	60,798,406	15%
Prod. per animal (t/head)	3.72	1.78	4.02	1.60	2.30	3.26	70%

Source: Statistics of Livestock, Poultry, Municipality and Production Fish Statistics 2007, EAS, MALR
Population Census 2006, Agriculture Statistics from MALR

3.6.2 農産物流通および加工

農産物流通および加工に関する情報は、各県の農業土地開拓省事務所およびベースライン調査より収集した。農産物流通については、政府による作付け・流通統制が撤廃され、農家は自由に農産物の販売を行うことができるようになっている。小麦、綿花、テンサイ等の戦略作物については、農業土地開拓省監督下の農業協同組合や農業開発銀行（PBDAC）といった政府系組織が、民間の流通業者と共に市場参入している。小麦については、農協や農業開発銀行が流通シェアの大半を占めているが、他の作物はほとんど民間業者が取り扱っている。

野菜や豆類などの農産物のほとんどはローカル市場に出荷されているが、一部は民間業者を通じて、カイロ等の大消費地や輸出にも回されている。主な輸出作物は、ミニア県のたまねぎ、にんにく、大豆および葡萄、ベニスエフ県の果樹、およびギザ県のゴマ、豆類、オクラ、じゃがいも、果菜類、マンゴー、葡萄等である。ギザの農家は、カイロ近郊という地の利により流通チャンネルも幅広い。ハーブ類も、上エジプトの特産物としてカイロや輸出市場に需要がある。

農産物加工については、農家レベルあるいは村落レベルでは、生産物の選果（グレイディング）程度に限られる。各県には、家畜飼料、食用油、乾燥野菜、マカロニ、乾燥たまねぎ、ハーブ、ジャム・果汁等の農産物加工業者が存在し、民間流通業者を介して原料を調達している。砂糖工場は、ミニア県とファユーム県に存在する。

3.6.3 現況作付け体系

受益地域における現況作付け体系を、農業土地開拓省より収集した統計等を用いて下記的前提の下に策定する。

1. 耕地面積は、各県の農業土地開拓省より収集した 2009 年のデータを用いる。
2. 作付け率は、各作期および県の作付け率データが入手可能であった 2004/05 年のデータを用い、受益地域全体の年間作付け率を 189%とする。
3. 作物別作付面積は、2005/06 年および 2008/09 年の農業統計データの平均値を用いる。
4. 各作物の作付け時期は、水資源灌漑省が策定している月別作物別水消費量（中エジプト）に沿って設定する。表 3.6.10 は、県別、期別、作物別の作付面積を整理したものである。また、図 3.6.8 は、受益地域の現況作付け体系を示したものである。

表 3.6.10 県別現況作付け面積

Governorate	Cultivated Area (fed)	Cropped Area (fed) and Share (%) in Winter Season															
		Wheat	L. Berseem	Sugar beet	Legums	Vegetables	Other crops	Total	Short Berseem								
Giza	203,358	37,079	18%	49,014	24%	651	0%	227	0%	61,311	30%	4,236	2%	152,518	75%	10,168	5%
Beni Suef	291,386	131,317	45%	46,843	16%	10,528	4%	598	0%	35,397	12%	11,341	4%	236,024	81%	23,311	8%
Fayoum	422,304	165,636	39%	110,595	26%	13,756	3%	2,930	1%	36,245	9%	25,574	6%	354,736	84%	21,115	5%
Minya	530,584	216,875	41%	119,648	23%	8,116	2%	5,182	1%	37,520	7%	31,821	6%	419,162	79%	5,306	1%
Total	1,447,632	550,907	38%	326,100	23%	33,051	2%	8,937	1%	170,473	12%	72,972	5%	1,162,440	80%	59,900	4%
	Cultivated Area (fed)	Cropped Area (fed) and Share (%) in Summer Season															
		Rice	Maize	Sorghum	Oil Crops	Vegetables	Other Crops	Total									
Giza	203,358	0	0%	29,466	14%	472	0%	4,640	2%	91,085	45%	28,888	14%	154,551	76%		
Beni Suef	291,386	619	0%	112,851	39%	807	0%	4,811	2%	30,753	11%	4,592	2%	154,433	53%		
Fayoum	422,304	21,655	5%	50,826	12%	71,741	17%	10,378	2%	31,020	7%	59,316	14%	244,936	58%		
Minya	530,584	0	0%	276,056	52%	9,254	2%	36,978	7%	71,688	14%	3,962	1%	397,938	75%		
Total	1,447,632	22,274	2%	469,199	32%	82,274	6%	56,807	4%	224,546	16%	96,758	7%	951,858	66%		
	Cultivated Area (fed)	Cropped Area (fed) and Share (%) in Nile Season															
		Maize	Sorghum	Vegetables	Other Crops	Total											
Giza	203,358	30,593	15%	347	0%	33,132	16%	19,305	9%	83,377	41%						
Beni Suef	291,386	64,454	22%	5,309	2%	6,623	2%	2,289	1%	78,675	27%						
Fayoum	422,304	33,132	8%	2,674	1%	21,587	5%	18,621	4%	76,014	18%						
Minya	530,584	0	0%	0	0%	31,666	6%	169	0%	31,835	6%						
Total	1,447,632	128,179	9%	8,330	1%	93,008	6%	40,384	3%	269,901	19%						
	Cultivated Area (fed)	Cropped Area (fed) and Share (%) of Perennial Crop															
		Sugar cane	Cotton	Fruit trees	Total												
Giza	203,358	2,652	1%	5	0%	48,183	24%	50,840	25%								
Beni Suef	291,386	978	0%	39,703	14%	14,682	5%	55,363	19%								
Fayoum	422,304	481	0%	29,936	7%	37,152	9%	67,569	16%								
Minya	530,584	42,069	8%	37,103	7%	32,251	6%	111,423	21%								
Total	1,447,632	46,180	3%	106,747	7%	132,268	9%	285,195	20%								

図 3.6.8 受益地域における現況作付け体系

Season	Crop Intensity	Crop	Area (fed)	CI	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Winter	80%	Wheat	550,907	38%												
		Long berseem	326,100	23%												
		Sugar beet	33,051	2%												
		Legums	8,937	1%												
		Vegetables	170,473	12%												
		Other crops	72,972	5%												
	4%	Short berseem	59,900	4%												
Summer	66%	Rice	22,274	2%												
		Maize	469,199	32%												
		Sorghum	82,274	6%												
		Oil crop	56,807	4%												
		Vegetables	224,546	16%												
Nile	19%	Other crops	96,758	7%												
		Maize	128,179	9%												
		Sorghum	8,330	1%												
		Vegetables	93,008	6%												
Permanent	20%	Other crops	40,384	3%												
		Sugar cane	46,180	3%												
		Cotton	106,747	7%												
Total	189%	Fruit trees	132,268	9%												
		Total	2,729,294	189%												
Cultivated area (fed)		1,447,632														

3.7 ベースライン調査

3.7.1 調査の目的及び手法

ベースライン調査は、受益地域の現況の水不足状況および営農状況の把握と、事業評価の基礎データを得ることを目的に実施した。本事業の受益地域は約 60 万 ha と広大なため、現状において水不足に直面している地区に焦点を当てて調査サイトを選定した。調査サイト選定に当たっては、まず受益地域を 2 次支線水路レベルで分類し、2 次支線水路沿いの村落から選定することとした。また、下記の基準を選定において留意した。

1. 水不足が厳しく、かつその原因がダイリュート堰群に起因する可能性がある地区。
2. 水不足が厳しく、かつその原因が本調査でも検討する小規模施設に起因する可能性がある地区。
3. 2 次支線水路掛りの灌漑面積が比較的大きいこと（裨益効果が高いと考えられる）。
4. 新規開拓地等で十分な用水が行き渡っていない地区。
5. 水管理改善プロジェクト・フェーズ 2 のサイト（ミニア県の Beni-Abed 地区）。

実際の選定に当たっては、各地方の灌漑事務所（ベニスエフ、ファユーム、西ミニアおよび東ミニア）の職員に候補サイトを挙げてもらい、最終的なサイトを選定した。また、ダイリュート堰群から分水されている 7 つの幹線水路沿いで必ず 1 箇所はサイトを選定するようにした。Beni-Abed 地区は、水資源灌漑省による灌漑改善事業（IIP）により末端施設が改修され、末端水路（メスカ）毎の水利組合が設立されている。また、水管理改善プロジェクト・フェーズ 2 で、支線水路レベルの水利組合強化が図られている。本サイトでのベースライン調査は、末端灌漑改善の効果を推察すると共に本事業の便益算定においても、参考に資すると判断し、調査サイトとして選定した。

ベースライン調査は、合計 17 サイトにて、2009 年 10 月 21 日から 11 月 24 日にかけて実施した。調査は、対象村落の農家を集めてのグループ・ミーティングおよび質問票による調査を各サイト 1 日ずつ実施した。グループ・ミーティング参加者は総勢 360 人、アンケート回答者は 230 人であった。

表 3.7.1 ベースライン調査サイトおよび参加者数

No.	Governorate	Site (Area) name	Main canal	Survey date	No. of participants		Remarks
					Group Discussion	Questionnaire	
1	Beni Suef	Elmasharka	Ibrahimia	21/10/2009	41	-	
2	Beni Suef	El Fant	Ibrahimia	25/10/2009	30	-	
3	Beni Suef	Ashmant	Ibrahimia	27/10/2009	40	-	
4	Beni Suef	El Nawamees	Bahr yussef	5/11/2009	25	20	
5	Beni Suef	El Bhsamoun	Bahr yussef	7/11/2009	18	17	
6	Fayoum	Senors	Bahr yussef	22/10/2009	19	19	
7	Fayoum	Matartars	Bahr yussef	26/10/2009	30	28	
8	Fayoum	Elmokhtalta	Bahr yussef	28/10/2009	24	31	
9	Fayoum	Batn Heret	Bahr yussef	4/11/2009	13	15	
10	Minia	Ezbet Elbasha	Ibrahimia	14/11/2009	16	15	
11	Minia	Abeed village	Bahr yussef	15/11/2009	18	18	
12	Minia	Dirout Al Sherif	Dairotiah	17/11/2009	9	9	
13	Minia	Beni Yahia	Sahelyia	17/11/2009	18	18	
14	Minia	Badraman	Badraman	18/11/2009	13	13	
15	Minia	Nazlet Sergna	Abo Gabal	19/11/2009	6	5	
16	Minia	Dashlout	Irad Delgaw	19/11/2009	20	-	
17	Minia	Beni Abed	Ibrahimia	24/11/2009	20	22	Site for WMIP II (*)
Total					360	230	

(*) WMIP II: Water Management Improvement Project Phase II

3.7.2 ベースライン調査の予備的分析結果

1) 家族構成

サンプル農家（有効回答 218 戸）の平均家族規模は 6.2 人であった。労働人口を推定する参考値として 16 歳から 59 歳の家族構成員をカウントすると、戸当たり平均 3.8 人（家族構成員数の 61%）となる。図 3.7.1 に家族規模別サンプル農家数を示す。多くの農家は家族規模 5 名または 6 名となっている。

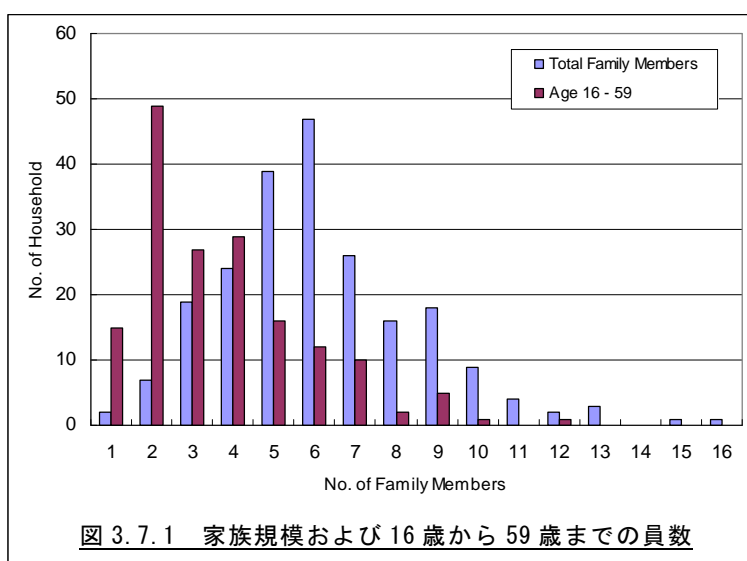


図 3.7.1 家族規模および 16 歳から 59 歳までの員数

2) 土地所有

土地所有について、サンプル農家（有効回答 227 戸）のうち 48 戸（21%）は農地を所有していなかった。このうち 29 戸は農地を借地しており、残りの 19 戸は農業労働又は他の仕事に従事するのみであった。平均小作料は、3,385 LE/fed であり、3,000 Le/fed 又は 4,000 LE/fed が頻度の高い相場となっている。

農家戸当たりの経営耕地規模（自作地＋小作地－貸地）は、2.7 feddan (1.13 ha)であった。県別には、ベニスエフ、ファユームおよびミニアで各々 3.4 feddan (1.43 ha)、3.9 feddan (1.64 ha)、および 1.7 feddan (0.71ha)であった。経営耕地規模がミニアで小さくファユームで大きいという傾向は、県レベルでの農業統計とも整合する。

サンプル農家の 37%は経緯耕地規模が 1.0 feddan (0.42 ha)以下であった。ミニアでは 54%が経営耕地規模 1.0 feddan (0.42 ha)以下となっている。経営耕地規模が 3/0 feddan (1.26 ha)以下の農家は全体で 70%におよぶ。県別にはミニアで 87%、ベニスエフで 65%、ファユームで 53%となっている。

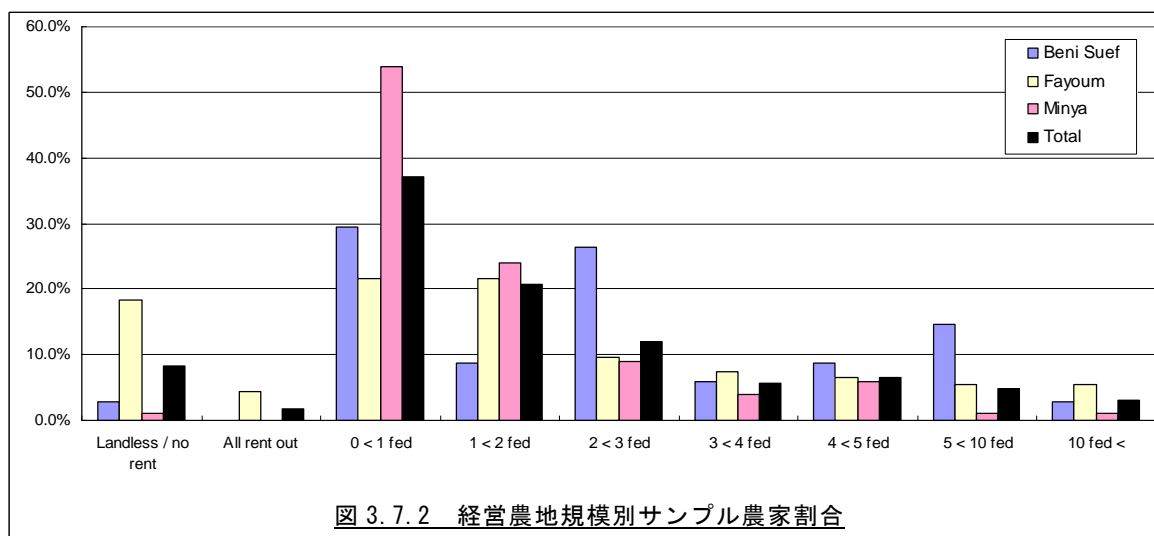


図 3.7.2 経営農地規模別サンプル農家割合

3) 主要作物および作付け率

サンプル農家の主要作物は、夏作のメイズ、ソルガムおよび綿花、冬作の小麦およびベルシーム、ナイル期のメイズ、ソルガム、大麦、また各期における野菜等である(表 3.7.2)。ほとんどの農家はメイズや小麦の穀類を中心に作付けしており、野菜を作付けしている農家は小数であった。

表 3.7.2 サンプル農家の主な作付け体系

Governorate	Summer	Winter	Nile (few samples)
Beni Suef	Maize Sorghum	Wheat	Maize Sorghum Barley
Fayum	Maize Sorghum Cotton Tomato (few samples) Sunflower (few samples)	Wheat Berseem Sugar beet (few samples) Medicinal/aromatic crop (few samples)	Tomato Cucumber Sorghum Maize
Minya	Maize Sugar cane (few samples) Soybean (few samples) Peanut (few samples)	Wheat Berseem	Maize

ベニスエフ、ファユームおよびミアのサンプル農家の作付け率は、各々186%、118%および176%と計算された。サンプル農家の作付け率は、県別農業統計データに比して低くなっている。ファユーム県では、Batn Heret 地区が新規開拓地を含んでいるようであり、灌漑用水が未だ行き渡っていないことにより低い作付け率となった可能性が考えられる。県別農業統計においても、ファユームの新規開拓地での作付け率は107%と低い。

4) 作物単収

ベースライン調査は、水不足の発生している地区を選定して実施しているため、作物の単収も地区の状況を反映しているように示唆される。すなわち、サンプル農家の作物単収レベルは、県別の農業統計による単収よりも低い数値となっている(表 3.7.4)。ベニスエフ、ファユームおよびミアにおけるサンプル農家のメイズの平均単収は、各々2.434t/fed (5.8t/ha)、2.052t/fed (4.5t/ha)および2.528t/fed (6.0t/ha)と算定されたが、いずれも県別農業統計の単収を下回っている。他の作物も、ファユームのテンサイを除いて同様である。Beni Abed 地区のメイズの平均単収は、3.158t/fed (7.5t/ha)と算定され、県別農業統計の単収よりは若干低いものの、他のベースライン調査サイト平均を大きく上回っている。小麦の単収では、Beni-Abed 地区は県別農業統計値よりも高い値である。

表 3.7.3 県別作付け率

Governorate		Valid sample	Total	Summer	Winter	Nile	Other
Baseline Survey	Beni Suef	33	186%	72%	86%	28%	-
	Fayoum	65	118%	45%	63%	10%	-
	Minya	94	176%	91%	81%	4%	-
	Total	192	149%	64%	73%	12%	-
Agriculture Statistics from MALR 2004/05	Beni Suef	Old land	189%	52%	80%	29%	28%
		New land	164%	64%	99%	0%	1%
		Total	188%	53%	81%	27%	27%
	Fayoum	Old land	186%	62%	84%	19%	21%
		New land	107%	7%	81%	0%	19%
		Total	181%	58%	84%	18%	21%
	Minya	Old land	180%	73%	78%	6%	23%
		New land	210%	110%	99%	0%	1%
		Total	182%	75%	79%	6%	22%

Note: Other: permanent crop and short clover

表 3.7.4 県別作物単収

Crop	Beni Suef			Fayoum			Minya (except Beni Abed)			Beni Abed (WMIP / IIP in Minya)		
	Sample	Baseline t/fed	Statistics t/fed	Sample	Baseline t/fed	Statistics t/fed	Sample	Baseline t/fed	Statistics t/fed	Sample	Baseline t/fed	Statistics t/fed
SummerCrop												
Maize	23	2.434	3.070	14	2.052	2.840	67	2.528	3.420	20	3.158	3.420
Sorghum	11	1.724	2.280	27	1.717	2.150	3	3.260	2.520	-	-	2.520
Cotton	-	-	0.930	17	0.610	-	-	-	0.950	-	-	0.950
Sunflower	-	-	1.380	5	0.660	0.860	-	-	1.240	-	-	1.240
Soybean	-	-	1.390	-	-	-	5	1.200	1.420	4	1.250	1.420
Sugarcane	-	-	28.100	-	-	27.970	5	42.000	50.460	-	-	50.460
Winter Crop												
Wheat	31	2.123	2.880	46	1.902	2.550	61	2.688	2.900	20	3.188	2.900
Tomato	-	-	21.130	6	9.500	17.230	-	-	15.010	-	-	-
Sugar beet	2	20.000	21.940	2	20.000	16.200	-	-	25.970	-	-	25.970
Nile Crop												
Maize	4	1.750	2.530	16	1.031	1.450	-	-	-	-	-	-

Note: Statistics is from MALR (2008). As for Nile crop, the statistical data is as of 2005

質問票による調査では、農家に水不足の度合いを作物別に次のランクで聞き取りを行った。すなわち、(1)水不足はない、(2)水不足はあまり発生しない、(3)水不足は時折生ずるが作物の生育を阻害するほどではない、(4)水不足は頻繁に発生し作物の生育に若干影響を与えている、および(5)水不足は頻繁に発生し作物の生育に相当の影響を与えている。農家が申告した水不足のランク別にメイズおよび小麦の平均単収を算定すると、水不足の度合いが高いほど単収が低くなる傾向が確認できた (図 3.7.3)。

水不足の度合いが(1)とした農家のメイズの平均単収は、3.449t/fed (8.2t/ha)と算定された。

一方、水不足の度合いが(5)とした農家のメイズの平均単収は、2.495t/fed (5.9t/ha)であった。小麦の単収も、メイズほど明確ではないが、水不足の度合いが高まるほど単収レベルが低下する傾向にある。水不足の度合いが(1)とした農家の小麦の平均単収は、2.685t/fed (6.4t/ha)であったのに対し、水不足の度合いが(5)とした農家の小麦の

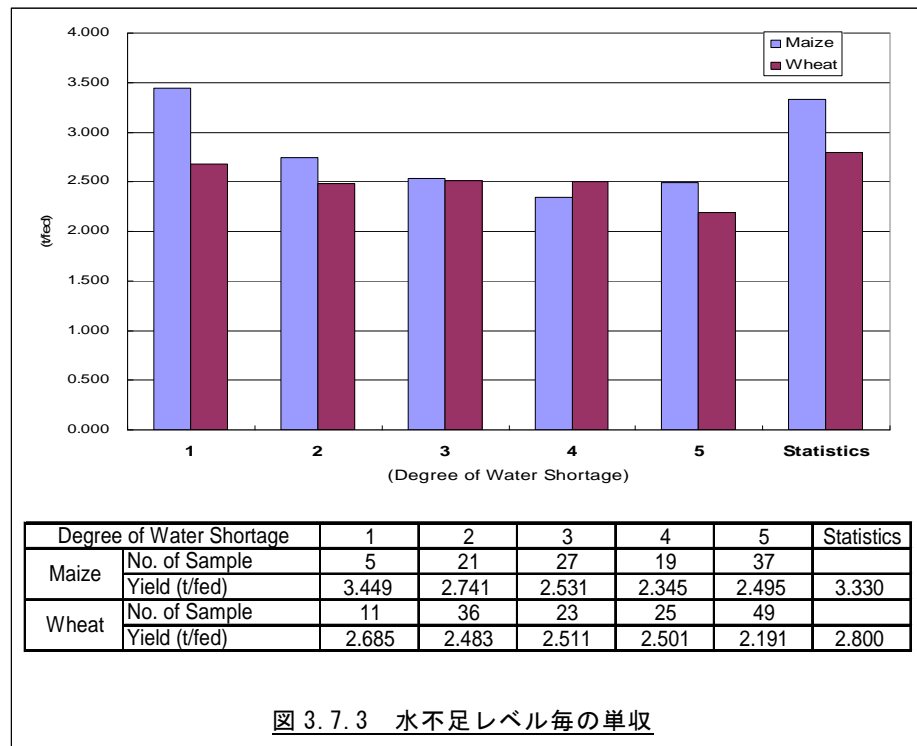


図 3.7.3 水不足レベル毎の単収

平均単収は、2.191t/fed (5.2t/ha)であった。水不足の度合いによる単収の差異は、今後事業の便益を推定していく上での参考値となる。

5) 土地所有規模別農家所得

サンプル農家 (有効回答から 157 戸) の土地所有規模別の戸当たり年平均所得を算定する。表 3.7.5 に土地所有規模が 2feddan 以下、2feddan~4feddan 以下、及び 4feddan 以下

り上の農家別の平均所得を示す。サンプル農家の平均年間所得は、2feddan 以下で 5,432LE (平均 1.11fed)、2～4feddan で 11,341LE (平均 3.15fed)、及び 4feddan より上で 28,445LE (平均 7.37fed) と算定された。農家所得に占める作物生産からの所得割合は、2feddan 以下で 57%、2～4feddan で 68%、4feddan より上で 72%となっており、所有規模が大きいほど作物からの所得割合が高い結果となっている。

世帯の一人当たり所得額は、2feddan 以下で 839LE/人、2～4feddan で 1,787LE/人、4feddan より上の規模で 4,163LE/人と算定された。UNDP のエジプト人間開発報告書(2008 年)は、下位貧困ラインおよび上位貧困ラインを各々年間一人当たり支出額 LE1,156 および LE1,574 と定義している。サンプル農家を基礎に考えると、1～1.5feddan 以下の土地所有規模では、農家世帯はこの貧困ライン以下の所得規模である可能性が示唆される。

1feddan 当たりの作物所得額は、サンプル平均で、2feddan 以下で 2,803LE/fed、2～4feddan で 2,434LE、4feddan より上で 2,791LE/fed と算定された。県別の値を見ても、小規模農家の方が単位土地当たりの所得額が高い傾向が見られ、小規模農の方が土地をより集約的に利用している可能性が示唆される。また、本調査の対象地区は、水不足地区を対象としており、県の標準的水準と比較しても単収レベルが低く、また野菜等の高収益作物を栽培している農家割合も低かったため、この単位土地当たり所得額は、灌漑用水の手当てを始めとする策により高めていくことが可能と言える。

表 3.7.5 土地所有規模別別サンプル農家の所得

Income Source	Beni Suef						Fayoum					
	2 fed and less		2 - 4 fed		4 fed -		2 fed and less		2 - 4 fed		4 fed -	
	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)
Crop Income	3,282	40%	8,098	50%	18,721	65%	3,052	54%	5,787	67%	23,023	76%
Livestock	4,273	52%	7,200	45%	8,743	30%	905	16%	1,961	23%	5,722	19%
Others	608	7%	875	5%	1,207	4%	1,698	30%	883	10%	1,664	5%
Total	8,163	100%	16,173	100%	28,671	100%	5,655	100%	8,631	100%	30,409	100%
Ave. Family Size	6.6		4.9		7.1		6.4		6.9		6.7	
Income per Capita	1,230		3,318		4,014		885		1,253		4,561	
Ave. Farming Land	1.01		3.06		7.35		1.38		3.14		8.61	
Crop Income per fed	3,258		2,644		2,549		2,213		1,841		2,674	
No. of Sample	11		8		7		28		9		9	
Income Source	Minya						Average					
	2 fed and less		2 - 4 fed		4 fed -		2 fed and less		2 - 4 fed		4 fed -	
	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)	(LE)	(%)
Crop Income	3,101	63%	8,780	86%	19,412	75%	3,107	57%	7,663	68%	20,564	72%
Livestock	1,309	27%	1,158	11%	5,575	21%	1,514	28%	3,074	27%	6,554	23%
Others	495	10%	213	2%	1,050	4%	831	15%	603	5%	1,326	5%
Total	4,905	100%	10,151	100%	26,037	100%	5,452	100%	11,341	100%	28,445	100%
Ave. Family Size	6.5		6.9		6.8		6.5		6.3		6.8	
Income per Capita	752		1,468		3,857		839		1,787		4,163	
Ave. Farming Land	1.01		3.21		5.99		1.11		3.15		7.37	
Crop Income per fed	3,072		2,737		3,241		2,803		2,434		2,791	
No. of Sample	65		12		8		104		29		24	

3.7.3 グループ・ミーティング

ベースライン調査では、各サイトでの参集農家とグループ・ミーティングを行い、水不足の状況等について聞き取りを行った。表 3.7.7 に各サイトでの水不足の傾向、水不足が顕著な時期、および水不足の原因に関する聞き取り情報を整理する。

表 3.7.6 ベースライン調査サイトの水不足状況 (グループ・ミーティング)

No.	Governorate	Site	Trend of water shortage	when is the most severe	Causes of Water Shortage
1	Beni Suef	EL Masharka	Water shortage has become much more year after year.	Summer	High bed level of intake regulator
2	Beni Suef	El Fant	Water has become less for these recent years, comparing with the past.	Summer	Secondary canal needs maintenance and high bed level of intake from Ibrahimia canal.
3	Beni Suef	Ashmant	Water shortage has been worse year after year.	Summer	Intake structure needs replacement (high bed level) and canal needs maintenance.
4	Beni Suef	EL Nawamees	Water shortage has become more in this year than the past	Summer	Canals and regulators need maintenance.
5	Beni Suef	EL Bhsamoun	Year after year it began to be noticed that there is real shortage problem affecting the yield of crops.	Winter	Low water level in Bahr Yousef canal and high bed level of intake structure.
6	Fayoum	Senors	It is getting worse in recent years.	Summer	Crops need high quantities of water especially in summer but the water levels in the main canal is low.
7	Fayoum	Matartars	Water shortage has been worse in this year than previous years.	Summer	Irrigation facilities especially branch canals need maintenance.
8	Fayoum	Elmokhtalta	Water is enough at the present like as the past.	Summer	They do not have water shortage.
9	Fayoum	Batn Heret	Water shortage has become more in this year comparing with the past.	Summer	Additional reclaimed lands to the old lands' area.
10	Minya	Ezbit Elbasha	Water shortage problem began to appear from 2008 and till this year 2009.	Summer	Low water level in Ibrahimia and branch canals need maintenance.
11	Minya	Abeed village	Water level has been decreased in 2009, and it has been happening from many years ago.	Summer (June)	Low water level in Bahr Yusef canal and crops need high quantities of water especially in summer.
12	Minya	Dirout Al Sherif	There is noticeable lack of water in this year more than last previous years	Summer (July)	Branch canals need maintenance.
13	Minya	Beni Yehia	There is a lack of water in this year than in the past.	Summer (July&August)	Water distribution directorate reduced water level in Ibrahimia canal and branch canals need maintenance.
14	Minya	Badraman	There is problem with irrigation water till year 2008, and it also happened in year 2009.	Summer	Crops need high quantities of water, losses due to high temperature and low water levels in Ibrahimia canal.
15	Minya	Nazlet Sergna	There was not much problem with irrigation water till year 2008, but it happened in year 2009.	Summer (July)	Crops need high quantities of water, losses due to high temperature and low water levels in Ibrahimia canal.
16	Minya	Dashlout	We have a serious problem started from last summer (due to construction work that would end by next year) and in the past there used to be a light water shortage.	Summer (July)	Low water level in main canal (Ibrahimia) and sometimes closed gates of intake structure on secondary canal (Irad Delgaw) and branch canals need maintenance.

ファユーム県の Elmokhtalta 地区以外の地区では、参加農家からは水不足が厳しくなる傾向にあると報告された。特に本年は、水資源灌漑省がイブラヒミア取水地点で水量を制御したこともあり、本年は水不足が顕著であるとの意見が聞かれた。

水不足が最も厳しい時期については、ベニスエフの El Bhsamoun 地区を除き、全ての地区で夏期であるとの回答であった。これは、後述の水収支バランス分析とも整合する。ナイル川からイブラヒミア水路への取水量のピークは同様に夏期であるが、メイズ等の必要水量は、冬期の小麦やベルシームよりも高いため、結果として水不足のピークも夏期となっている。

水不足の原因については、水路や堰等の灌漑施設の問題が挙げられた。また、バハルヨセフやイブラヒミア幹線水路の水位についても、水不足に関連して言及されている。ファユーム県の Batn Heren 地区では、水不足の原因に、新規耕地の拡大を挙げている。水不足の原因は、幹線施設を含む灌漑施設の問題および水需要の増大の面から意見が聞かれた。

上述のように、灌漑改善事業（IIP）が実施され、水管理改善プロジェクト・フェーズ 2 が進行中である Beni Abed 地区でも調査を行った。地区の水利組合メンバーから事業による灌漑改善の効果等、水管理の現状について聞き取りを行い以下のような意見を得た。

- 全般的に事業実施後、より良い変化が実現している。
- 事業実施前は間断灌漑が実施されていたが、間断灌漑は農民に灌漑可能な日を制限していたが、事業実施後、支線水路は連続通水となり、農民は作物の必要なタイミングに応じて自由に灌漑できるようになった。
- 水利組合の設立は、灌漑に要する時間と努力を削減することに繋がった。また、作物の収量に顕著な増加がみられた（25%程度）。メスカの維持管理費は水利組合で共有され、水を巡る争いも減少した。
- 水不足は、水路の末端で今なお時折発生する。特に 7 月に水不足は起こる。水利組合は灌漑事務所の窓口となって問題解決を図っている。農家側では、夜間灌漑や地下水を用いて緊急の水不足に対処している。
- 水利組合の今後の課題は、支線水路の維持管理、および通水阻害となる住民の水路へのゴミ投棄防止である。

3.8 環境社会配慮

3.8 環境社会配慮

3.8.1 現状

1994年4月施行された環境法によれば、エジプト環境庁（EEAA）及びその管区事務所はエジプトにおける環境保護を取り仕切る組織であり、そのためエジプトにおける環境対策を関係省及び研究所との緊密な協力のもとに委任されている。エジプト政府内において、水資源に関しては水資源灌漑省がその管理を委ねられている。従って、水資源灌漑省は水資源管理及び全ての水に関連する開発事業の計画・実施に責任を負っている。今回のダイリュート堰群改修事業の場合、水資源省内の Reservoirs and Grand Barrages Sector (RGS)がその実施機関であり、環境影響評価（EIA）にあっても事業主体である RGS が責任を負っている。

3.8.2 事業における環境影響評価の手続き

(1) スクリーニング

エジプト国環境法（1994年制定）によれば、プロジェクトを実施する前には環境影響評価を行い、その承認を受けなければならない。「エジプト国環境影響評価（EIA）のためのガイドライン」は、環境評価するプロジェクトは下記の3タイプに分類される。

1. ホワイトリストプロジェクト-----環境影響が軽微なプロジェクト
2. グレイリストプロジェクト-----主要な環境影響が必要プロジェクト
3. ブラックリストプロジェクト-----全面的な環境影響評価（EIA）が必要なプロジェクト

水資源灌漑省のEIA手引書によれば、水路橋、堰等水利施設の改修はグレイリストプロジェクトに分類される。一方、ナイル川及び幹線水路上に建設される新規水利施設は、環境影響の大小に関係なくブラックリストプロジェクトに分類される。RGSのこれまでの経験により、ダイリュート堰群改修事業は、既設の堰群は既設施設を歴史的建造物として残し、下流に新たな堰群を建設する計画であり、このような事業にあっては新規事業と同等の扱いを受けることになる。従って、ダイリュート堰群改修事業はブラックリストプロジェクトに分類され、全面的な環境影響評価（EIA）が求められる。尚、既設堰群を歴史的建造物として残す計画については、現在 RGS はエジプト文化庁に登録申請中である。

(2) 環境部会（EG）

環境影響評価に着手する以前に RGS 内には環境部会（EG）が組織され、EIA スコーピング、EIA 作業管理、現地での公聴会開催、EIA レポートのレビュー、環境庁 EIA との協議等、事業の環境問題に関わる作業を担当する。環境部会は 2010 年 2 月に組織され、EIA 作業は MWRI 内組織である環境気候変動研究所（ECRI）が担当する。EIA 調査は、2010 年 3 月に開始され同年 6 月に終了する予定であり、その後 EIA 報告書は RGS よりエジプト環境庁に提出され、エジプト環境庁のコメント及び承認を得る運びとなる。

(3) 省庁間協議と公聴会

エジプト国環境法は、EIA の中で省庁間の協議と NGO 及び環境ステークホルダーの参加を求めている。これら協議会を数回行い、その情報及び記録が必要である。

(4) 環境影響評価 (EIA)

エジプト国環境ガイドラインは、各省における環境影響評価 (EIA) 報告書に含まれる項目が以下のように示されている。

- プロジェクトの要約書
- 方針、法定上及び行政上のフレームワーク
- 要請プロジェクトの説明
- 環境説明 (自然環境、生物環境、社会文化的環境)
- 主要な環境影響
- 代替え案の分析
- 環境影響緩和対策
- モニタリング計画
- 関係省庁及び NGO, 環境ステークホルダー参加
- 参考資料

(5) 環境影響調査項目

エジプト国環境ガイドラインは、灌漑排水事業については下記の潜在環境影響 (Potential Impact) を示している。

- プロジェクトサイトについて
 - 住民移転
 - 動植物への影響
 - 歴史的文化的な箇所への影響
- 設計について
 - 排水問題
 - 住民及び動物の横断
- 事業運営について
 - 農薬による公害
 - 土壌による影響 (水侵、塩害)
 - 水に起因する病害発生

エジプト国における EIA のスケジュールは下図に示すとおりである。

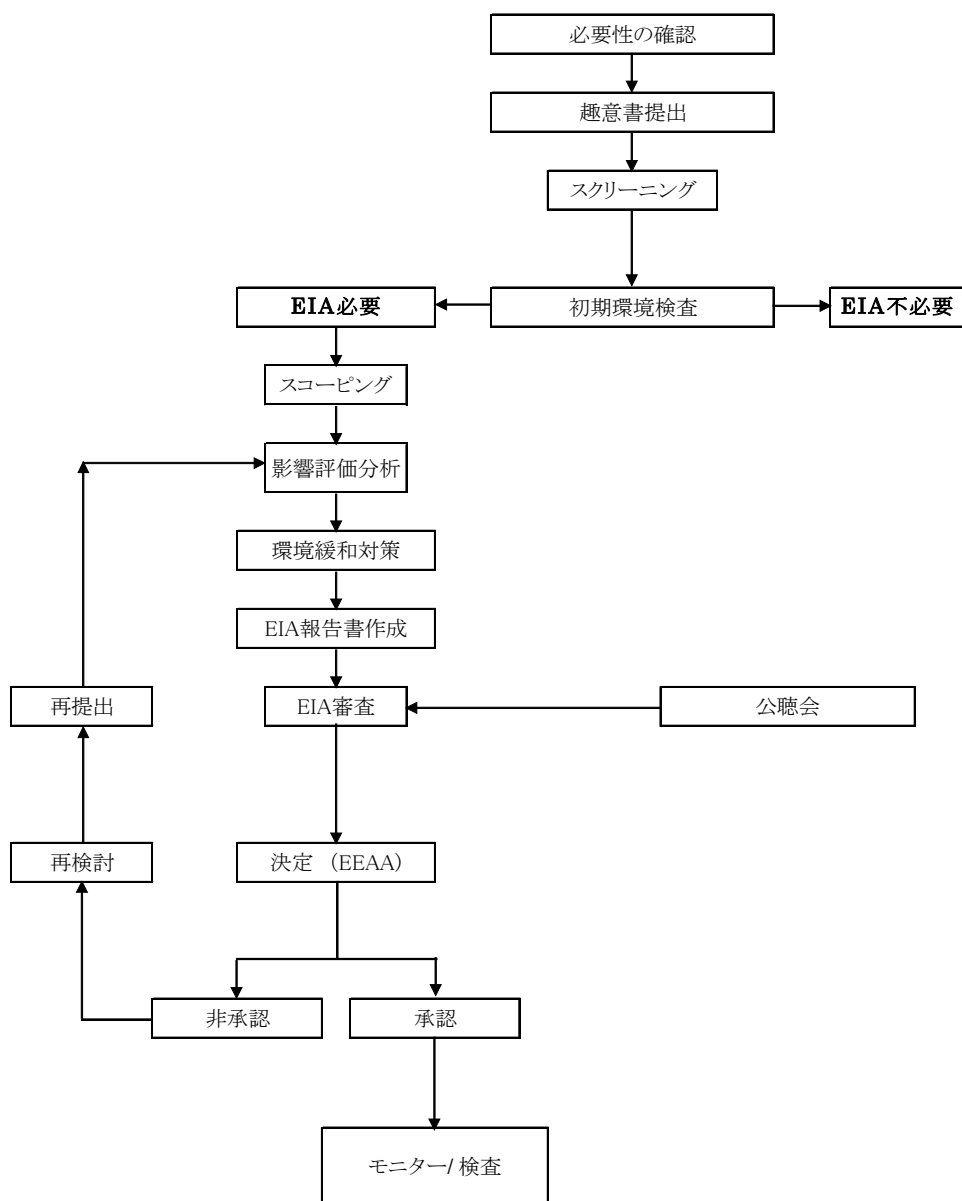


図.3.8.1 環境影響評価(EIA)の一般的な手続き

3.8.3 事業における環境影響評価スケジュール

EIA 調査及びその関連作業スケジュールは下表のとおりである。

EIA 手続き	対応組織	関連資料	2009			2010															
			10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
JICA スタディ	JICA Preparatory Survey Team	インセプションレポート、 プロダクトレポート、 ファイナルレポート	Phase-1			Phase-2															
			△		△																
			Inc/R		P/R(1)		Int/R						P/R(2)		DF/R		F/R				
環境省への事業申請開始	RGBS	-					■														
スクリーニング	RGBS/ECRI	Black List					■														
EIA 作業準備	RGBS/ECRI	全面的なEIA調査						■													
公聴会	MWRI/RGBS/ECRI	住民参加、情報公開								4/21		5/27									
EIA調査	RGBS/ECRI	EIAレポート作成								■											
EIAレポート提出	MWRI/RGBS	EIAレポート													△	EIAレポート提出					
EIAレポートの審査とコメント	MWRI & EEAA	EIA審査ガイドライン													■						
EIA承認	MWRI & EEAA	EIA審査レポートと推奨																		△	EIAレポート承認
事業実施	MWRI/RGBS	EIA審査レポートと推奨																			2013-2017

図 3.8.2 EIA及びその関連スケジュール

3.9 開発の制約要因と機会

3.9.1 開発の制約要因

(1) 灌漑用水不足

事業の主題はダイリュート堰群の改修を通じて受益地域に安定的かつ持続性のある灌漑用水を供給することにある。降雨に期待できないエ」国いあって、農業生産高と生産性の向上のためには、不可欠の要素である。ベースライン調査結果からは、受益地域の農民はしばしば灌漑用水不足にみまわれていることが確認できている。受益地域での水不足に係る考察では、現況作付パターンのもとで水収支計算とダイリュート堰群から幹線水路への灌漑用水供給について検討を行った。下記の事項が今後の検討と検証の前提条件となる。

1. 水資源灌漑省の資料にもとづく、ダイリュート堰群の受益面先は 1,565,100 feddan (657,342 ha)である。
2. アシュートを除く県の灌漑面積は 1,410,560 feddan (592,435 ha)である。上述の面積との差 154,540 feddan (64,907 ha) は、アシュート県の灌漑面積と考えられる。
3. 年間作付率を 187%とする。
4. 3.6 の項で記した作付パターンと水資源灌漑省から取得した作物要水量を用いて灌漑用水量を算定する。
5. 灌漑水量はイブラヒミア取水工の過去 10 年間の平均月間放流量として算定される。
6. 用水量は作物要水量に灌漑効率を考慮して算定される。1992 年に実施された JICA 調査においては、60.5%が用いられた。このような想定のもとで水収支計算をする。
7. 計画年の水収支計算では、灌漑効率を 65%,75%にまで向上させる条件下で行う。

表 3.9.1 時期ごとのダイリュート堰群掛りの受益地面積と作付面積

Governorate	Cultivated area (fed) (1)	Command Area		Cropped Area (fed)					Total
		(fed) (2)	(%)	Winter	Summer	Nile	S. berseem	Permanent	
Giza	203,358	149,600	98%	112,052	113,696	61,336	7,480	37,400	331,964
Beni Suef	291,386	333,700		270,297	177,195	90,099	26,696	63,069	627,356
Fayoum	422,304	401,900	95%	337,998	232,701	71,940	20,095	64,304	727,038
Minya	530,584	525,360	99%	415,560	393,495	31,522	5,254	110,325	956,156
Total 1	1,447,632	1,410,560	97%	1,135,907	917,087	254,897	59,525	275,098	2,642,514
Assiut	352,728	154,540	44%	122,241	115,750	9,272	1,545	32,454	281,262
Total 2	1,800,360	1,565,100	87%	1,258,148	1,032,837	264,169	61,070	307,552	2,923,776
Cropping Intensity				80.4%	66.0%	16.9%	3.9%	19.7%	186.8%

(1) Data of cultivated area is for total governorate based on Agriculture Statistics from MALR

(2) Data of command area is from MWRI. Command area of Assiut is obtained as difference of total command area and the command area of other 4 governorates.

水収支計算の結果を 3.9.2 表と図 3.9.1 に示す。計算結果より年間 10 億トの水不足が生じていることがわかる。時期としては 1 2 月から 4 月、6 月から 8 月に発生している。とくに夏期における水不足が深刻である。既述のように、エ国の水資源利用可能量は限られており、また作付け統制も基本的には撤廃され農民は自由に作付け作物を選定することができるので、水需要のコントロールも容易ではない。灌漑効率の改善が灌漑用水不足を緩和するための最善の方策と思料される。

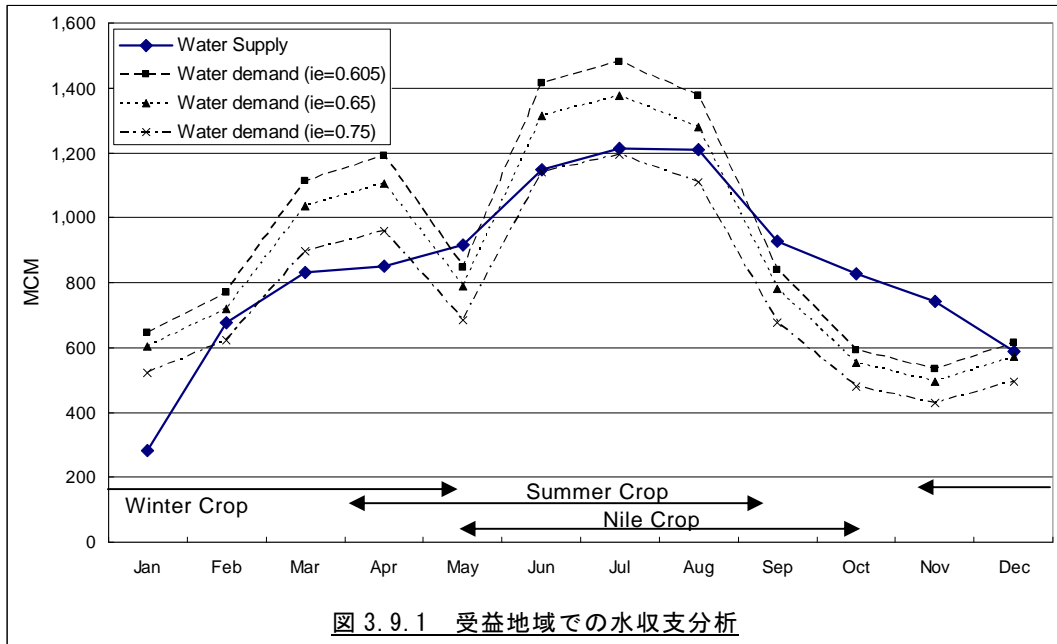
一般に受益地域では、ファユーム地区を除く上流地区では支線水路の末端へ行くほど水不足が生じている。灌漑水路の下流部では末端水路まで灌漑水が到達していない現象が見られ、農民は浅井戸を掘進して地下水灌漑を行っている。一方、ファユーム地区では、重

力灌漑システムのもと比較的恵まれた灌漑用水を受けている。

表 3.9.2 ダイリュート堰群掛かりの受益地における水収支

Item		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Crop Water Requirement	MCM	392	466	673	720	512	855	894	832	507	358	322	372	6,904
Water Supply	MCM	281	676	831	849	917	1,148	1,214	1,209	927	827	741	588	10,208
Water demand (ie=0.605)	MCM	647	771	1,112	1,189	846	1,413	1,478	1,375	839	592	533	616	11,411
	Balance	-366	-95	-281	-340	71	-265	-264	-166	88	235	208	-28	-1,203
Water demand (ie=0.65)	MCM	602	717	1,035	1,107	788	1,315	1,376	1,280	781	551	496	573	10,621
	Balance	-321	-41	-204	-258	129	-167	-162	-71	146	276	245	15	-413
Water demand (ie=0.75)	MCM	522	622	897	960	683	1,140	1,193	1,109	676	477	430	497	9,205
	Balance	-241	54	-66	-111	234	8	21	100	251	350	311	91	1,003

ie = irrigation efficiency



年間 555 億トンの表流水利用という制約下では、新たな表流水資源開発は不可能であり、利用可能水資源開発のためには、統合水資源管理構想が農業・灌漑分野における水平拡大および垂直拡大政策の実践のために必要不可欠なものと言える。

(2) 基幹水利施設の老朽化

ダイリュート堰群は年間 96 億トンの年間放流量を擁している。2006 年の実績耕作面積は 8,410,986 feddan (3,532,600 ha)であった。利用可能水量は 555 億トンの 17%であり、耕作面積も 3,532,600 ha の 17%に相当する 581,532 ha であった。これは、国家として限られた水資源総量 555 億トンを全国レベルで水配分する観点からは、灌漑用水を必要とする面積が全土の 17%に相当し、供給可能水量が国全体の 17%と均衡していることを示しており、上エジプト地域の水不足が全国レベルの水配分の不均衡から発するものではなく、国全体の水資源総量の厳しい制約下で生じている事態であることを物語っている。それ故に水資源灌漑省が唱える統合水資源管理システム構想の実現が重要課題であると言える。必要水量と供給可能水量がバランスしていることを示している。圃場からの要水量に対して分水堰と水路を通じて必要水量を供給するには、基幹水利施設が必要な時に正確に必要な量を供給できるよう改修されなければならない。現況の事業地区と利用可能灌漑水量の均衡した関係からみると、農業生産高を増大させるさらに、新規水資源開発を必要とするさらなる水平拡大、垂直拡大が必要となるが、現状を考えると困難が伴うことが予想でき、今次準備調査における主要な解決課題の一つである。

上述の観点から、事業地区の灌漑システム全体の総ての始点であるダイリュート堰群は、老朽化が進行し、設置されているゲートの機能不全も深刻である。このことは、ダイリュート堰群が下流に位置する堰や 7 幹線水路からの要請に合理的にまた正確に応えることが難しいことを意味しており、水配分手法が下流水位制御方式で運用されていることが問題として指摘できる。最新の要請に応えるためには、ダイリュート堰群だけでなく、7 幹線水路沿いに配置されている基幹水利施設を改修することが必要である。

さらに、老朽化施設を順次改修しながらも、改修によって新たに得た施設機能である、ゲートによる直接流量制御方式の完全実施ではなく、依然としてゲート下流地点における量水標水位による間接水位・流量制御方式を併用していることが問題として指摘できる。

(3) 統合水資源管理システムの不足

制約された利用可能水資源量のもと、合理的灌漑用水利用に適合させるためには、下記の諸項目が本事業に導入される必要がある。

- 実際の作付計画に基づく必要水量の把握
- 正確な作付面積に基づく必要水量の把握
- 水路システム（水路系統）に基づく正確な供給水量の把握
- 小規模構造物を通して必要灌漑水量を取水できること
- 基本理念を共有して公平な水配分計画システムを確立すること
- 限られた水資源が共有資源であるとの理念の導入ができること
- 新技術による最新水管理システムを導入すること

水資源灌漑省の水配分計画立案責任者との協議を通じて得た情報では、過去 5 年間

以上、年間水配分計画は固定されているとのことである。農民は自身のさまざまな思惑、判断に基づき作付計画を変更している。実際の水需要に見合った柔軟な水配分計画を立案するためには、実際の作付面積と作付実態を反映した水配分計画手法を開発する必要がある。

基幹水利施設改修計画は年々、着実に実施されているが、小規模構造物は改修されることなく受益地に広範に放置されている。事業地域における改修事業の効果を発現させるためには、基幹水利施設の改修にとどまらず、小規模構造物が本来の機能を発揮できるように維持管理される必要がある。同時に最新の水管理システムが開発されることも必須である。

(4) 小規模構造物の老朽化

受益地域には 2,000～3,000 にのぼる小規模構造物が築造されている。未だ正確に調査されていない、これらの施設の改修計画を立案することが一つの制約である。選定された優先改修小規模施設を評価するには、まず標準化された選定基準の策定を行うべきである。今次、現地調査の開始に際して、3 県の選定された小規模構造物に係る選定基準は統一されたものでなかった。

また、基幹水利施設は水資源灌漑省の年間予算によって改修が実施される一方、小規模施設は各地方事務所の年間予算で独自に実施されている。その結果、小規模構造物の改修計画の実施は限定された予算のもと制約を受けることになる。事業効果の発現のためには、上述の制約条件下、事業に貢献することが期待できることを優先施設選定条件とすることが適合条件と考える。小規模構造物の公平な選定のために、関係県レベルで同一選定基準を用いることについて、合意形成が必要である。

3.9.2 開発の機会

(1) エジプト国政府の上エジプト地域開発への積極的な政策展開

第6次5ヶ年計画では、地方公共事業への政府投資の42%を上エジプト地域に割り当てることを強調している。都市部と農村部との地域間格差の是正は、政府方針の強い意図的な実行にかかっている。2008年版エジプト人間開発報告（UNDP 出版）によると、貧困実態調査を実施した1,000の極貧村の762村ミア県、ソハグ県、アシュート県に所在している。

上エジプトにおける生活水準向上実現のためには、同地域で労働人口の56%が就労する農業分野と灌漑分野へ、公共投資がされるべきである。とりわけ、所得増加のためには、最新の水管理システムを備えた灌漑システムへの改修を実現して、農業生産高の向上が図られるべきである。既設灌漑施設の改修は、予算措置を伴う意図的な計画実行が求められる。「エ」国政府の政策方針は上記農業分野、灌漑分野の要請と合致するものである。

(2) 主要幹線水路沿い基幹水利施設の着実な改修

7 幹線水路沿いに位置する基幹水利施設は、水資源灌漑省が立案した実施計画に基

づき、改修が継続的になされてきた。とりわけ、バハルヨセフ灌漑水路沿いに位置する4堰が日本政府の無償資金協力事業によって1995年以来、今日まで継続的に改修されている。またイブラヒミア灌漑水路沿いではUSAIDによる堰の改修がおこなわれている。水資源灌漑省が定める基本政策を実現するためには、なによりもダイリュート堰群のような基幹水利施設が改修され、国の限られた水資源のもとで合理的な水利利用と水配分計画の実践が望まれる。この意味からもダイリュート堰群の改修計画の実施が期待される。

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4.1 事業目標と事業計画策定の基本方針

4.1.1 事業目標

(1) 上位計画との整合性

事業目標を定めるに当たり、上位計画である国家計画と整合のとれた目標であることを前提条件とする。

既に「2.2.3 国家第6次5ヶ年計画」で記述のように、「エ」国政府はその第1章において、開発戦略と目標を下記のように定めている。

- － 「エ」国人民の収入と生活水準の向上
- － 生活の質的向上
- － 教育の質的飛躍と総合的健康保険を担保すること
- － 能力開発と生産的な能力・訓練・社会復帰制度の開発
- － 文化の独自性確保と国への帰属意識の確認

とりわけ国民の収入向上と質的向上を伴う生活水準の向上は、国家計画の最重要目標と位置付けられている。農業・農村地域の開発計画に位置付けられるダイリュート堰群改修事業計画は、上記の国家開発戦略と目標が定める、「国民の収入向上と質的向上を伴う生活水準の向上」に合致するものである。基幹水利施設である堰群の整備事業を通じて、60万haの受益地に安定した灌漑用水の供給を行い、農業生産高の増大による農家収入の向上を実現して、農家の生計向上に、直接貢献できる事業であると判断できる。よって本事業目標を「**上エジプト地域ナイル川中流域60万ha受益地農民の収入と生活水準の向上**」とする。

(2) 事業目標

事業目標を下記に定める。

1. ダイリュート堰群5堰を改修して、所要の分水機能を回復させる。
2. ダイリュート堰群配下の7幹線水路沿いの主要分水工を含む統合水管理システムを構築して、ダイリュート堰群での合理的な分水機能を支援する。
3. 選定された小規模構造物128ヶ所の改修が、末端受益地への円滑な灌漑用水供給を実現し、ダイリュート堰群改修事業の便益創出に貢献できるか否かを分析し、事業目標組み入れ可否の判定を行う。

ダイリュート堰群改修事業は、築造後140年近くを経過して、老朽化が顕著となっている既存の5堰群を改修することによって、堰群に課せられている本来の分水機能を回復することが第1の事業目標である。既存堰群の改修によって、機能回復を果たした5堰を通じて7幹線水路へ、精度の高い、定められた配分率に準拠した灌漑用水の分水が可能となる。本事業の遂行により、ダイリュート堰群を起点として、幹線水路、支線水路、小規模構造物、メスカ等を通じて下流60万ha余りの受益農地へ、年間を通して、安定した灌漑用水の供給を実現できる灌漑基盤が整備されることになる。

この結果、これまで安定しない水配分計画の実運用に左右されていた受益地域の営農実態が改善され、農業生産の安定と生産高増大が期待できる。このことは、上エジプト地域農民の生計向上に直接貢献できることを意味し、「エ」国内でも高い同地域の貧困率軽減に大きな貢献を期待できることをも意味する。

この事業計画目標達成と事業効果の創出を実現するためには、堰群の分水機能の回復、即ちハードの整備が最重要課題であることは論をまたないが、同時に 60 万 ha もの広大な受益地へ、確実に、安定した灌漑用水の供給を実現するためには、ダイリュート堰群から分水を受ける 7 本の幹線水路、支線水路および支線水路沿いに所在する基幹水利施設を統合する水管理システムが不可欠である。

既存のダイリュート堰群における水管理システムの運用は、堰下流水位制御方式による、堰ごと個別のゲート操作による水管理方式である。上述の事業目標達成には、堰を統合しての総合的な堰上流水位制御方式による、水管理システムが不可欠との認識にもとづき、統合水管理システムの構築、即ちソフトの整備が事業計画の 2 つ目の目標と位置付けられる。

また、ダイリュート堰群から適正に分水された用水が末端圃場へ行きわたるためには、各水路沿いに位置する灌漑水利施設（小規模構造物）の果たす役割は大きい。従って、ダイリュート堰群が擁する 60 万 ha の受益地全域に分布する小規模構造物のうち、老朽化して改修を必要としながらも、改修未着手で残置している多くの小規模構造物の存在が、ダイリュート堰群改修と、統合水管理システム構築によって期待される便益創出の阻害要因になるか否かを検証し、阻害要因になることが明らかな場合には、本事業計画の中で、ダイリュート堰群改修事業の事業要素として取り組む計画とする。

以上 3 項目の事業を通じて、事業計画の目標である精度高い、安定した灌漑用水路の分水を実現する。

4.1.2 事業計画策定の基本方針

本件準備調査は、ダイリュート堰群改修事業が、堰群改修工事に借款供与資金を投入して、

1. 堰群の分水機能を回復させること。
2. 上エジプト地域ナイル川中流域 60 万 ha の広大な受益地に、灌漑用水を安定して継続的に供給することの実現。
3. 受益農民の農業生産活動の安定と、農業生産高の増大と生計向上の便益創出プロセスを明確にすること。

である。その上で、経済分析による事業評価を通じて、農業セクター事業としての事業化に係る可能性を判断することにある。

従って事業化推進の必須条件である、事業投入コストを上回る事業便益創出のメカニズムを明確にするため、下記の諸点に留意する。

- (a) 事業費の大半を占めるダイリュート堰群改修工事については、堰群の基本的使命である分水機能を優先機能として、今後 100 年間継続的に確保できる施設を想定して、既設堰の改修、堰群新設の代替案比較検討を行い、堰機能、安定性、経済性、環境社会配慮など総合的な検討結果から、最適案を提案する。

- (b) 統合水管理システム構築計画は、現行水管理の実態把握を通じて明らかになった7幹線水路沿いの主要取水工（14箇所）と、その配下の管理対象支線水路（38箇所）における水管理監視を通じて、受益地内の水不足を緩和、解消するために、現行の電話を通信手段とする情報入手～情報処理～方針決定～方針伝達のプロセスを、テレメーター導入による即時性確保、迅速化、高精度化を実現し、多重情報に同時性を加えて整理、分析を行い、水管理センター（仮称）の分水方針策定業務を支援する最適案を提案する。
- (c) 先方事業実施機関により選定された128箇所の優先小規模構造物に係る改修事業に係る事業計画策定は、施設の改修内容を調査団が精査して、優先小規模構造物としての妥当性を判断する。その上で、改修工事の妥当性があると判断された小規模構造物の改修を通じて創出される便益を算定し、上述の(a),(b)の課題に加えて優先小規模構造物の改修工事が本事業に与える効果を明確にして、事業コンポーネントに組み入れることの妥当性を判断する。

4.2 ダイリュート堰群の整備計画

4.2.1 位置の検討

本堰群は、上流のイブラヒミア水路を軸として、放射状に展開する7方向の水路へ分水している特徴を持つ。そのため新堰群の位置は、これらの水路への接続が適切に行われる位置となる。したがって、現況水路の路線位置から離れた位置に新堰群を建設することは、新たな接続水路を必要とする上、放射状である7つの水路に接続するために大きく湾曲した路線計画となり、広大な用地確保の他、水理的なエネルギーロスも大きいと不適切となる。したがって、新堰群の位置は、7方向の水路の起点となる既設堰群近傍の上下流位置か、既設堰群（バハルヨセフ、バドラマン、イブラヒミア堰）の遠方の下流位置となる。



図 4.2.1 ダイリュート堰群と水路の配置

以上を考慮し、現地調査による堰群周辺の用地条件や7つの水路への分水の容易性から判断される適切な建設位置を検討する。検討においては、位置選定を明確に行うため2段階に分けて検討する。

1st Step : 新堰群の概略位置検討 / 大局的な視点から上流位置または下流位置を検討

2nd Step : 新堰群の詳細位置検討 / 決定された概略位置において、詳細な建設位置を検討

(1) 新堰群の概略位置の検討 -- 1st Step

a) 比較検討位置の選定

ここでは、大局的な視点から上流位置または下流

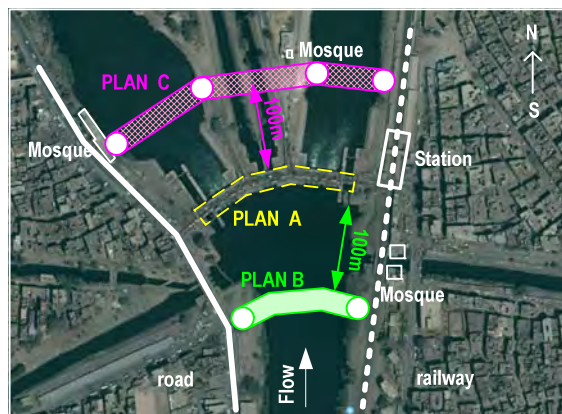
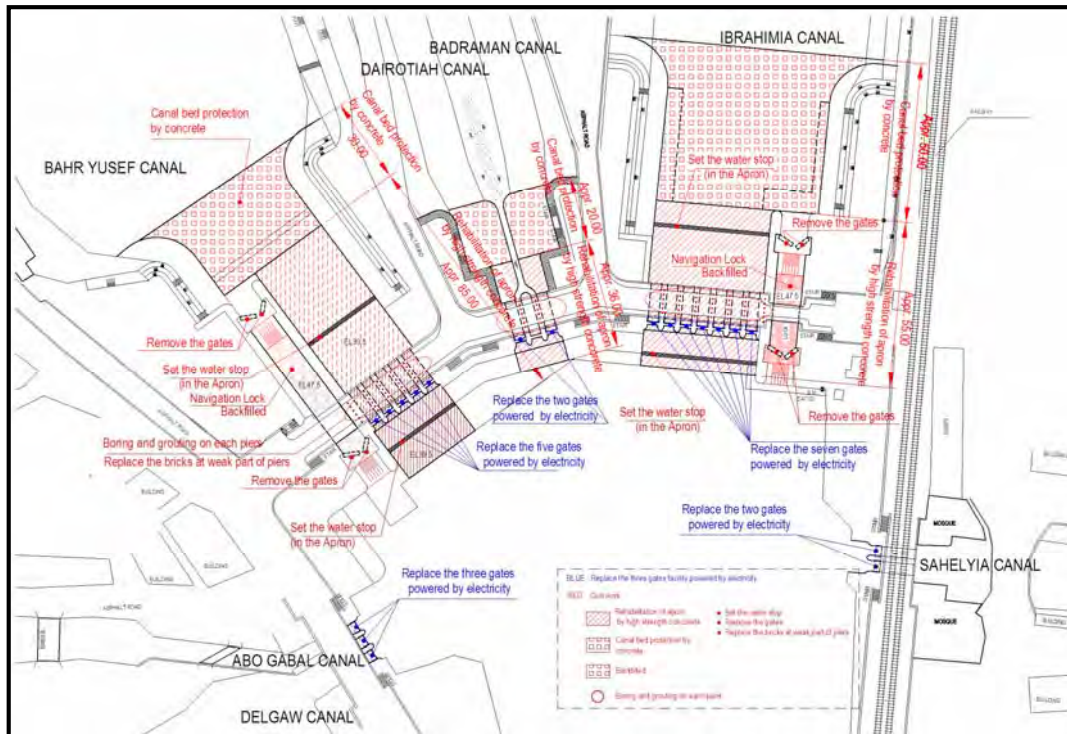


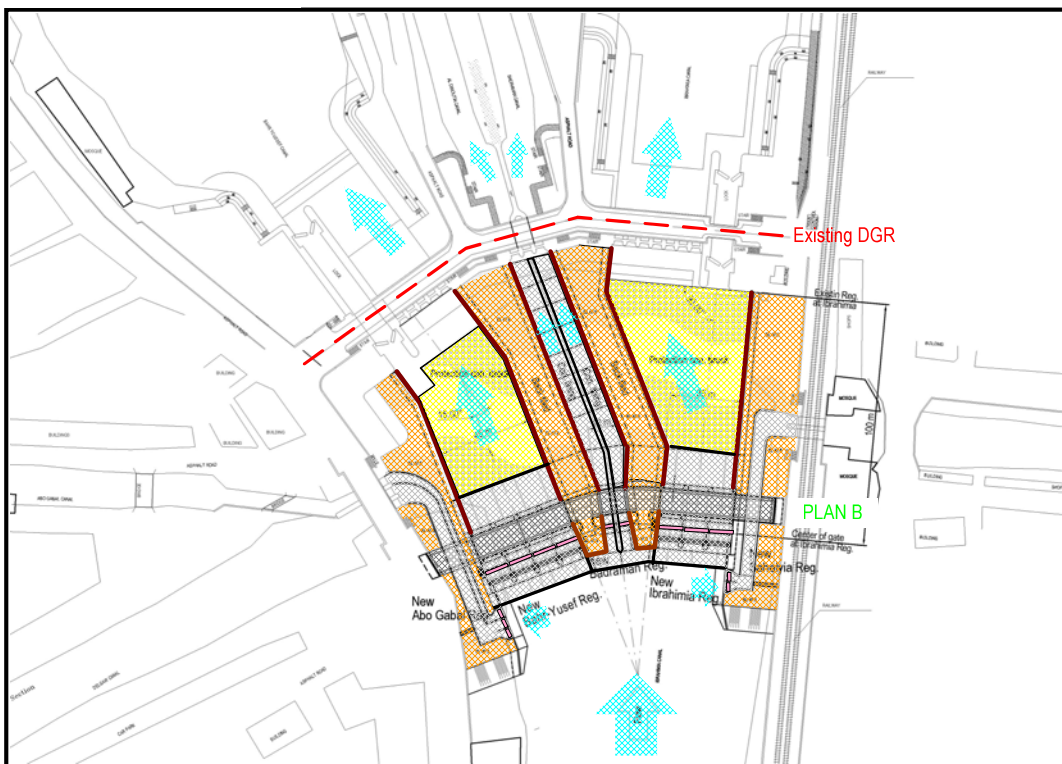
図 4.2.2 堰群の概略検討位置

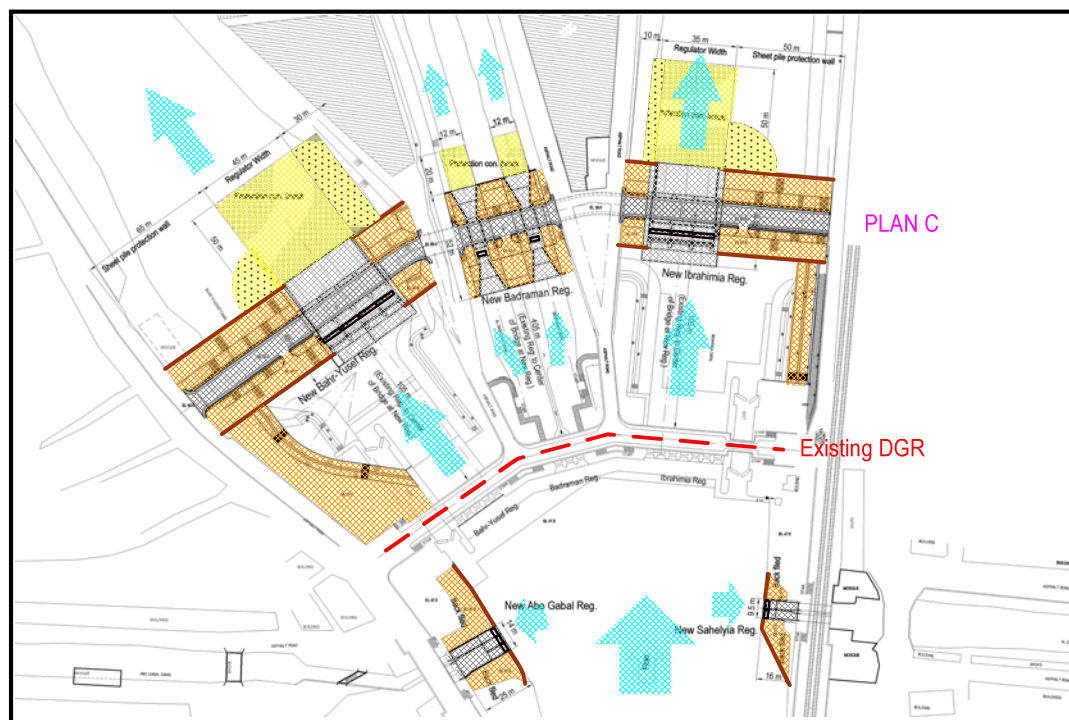
位置のいずれが堰位置として適正かを判断する。なお、比較においては、既設堰群位置の補修改修案も同一に優劣を明らかとし、新堰群計画の妥当性を示す。

A 案： 既設堰群の補修利用案



B 案： 上流位置案



C案：下流位置案**b) 新堰群の概略位置の検討結果**

次項の比較表から、新設堰の位置は既設堰群のC案の下流位置が適切と判断される。なお、各案についての概要は以下の通りである。

なお、C案の下流側に新堰を計画する方針について2010年2月18日開催のSteering Committeeにて承認を得ている。

A案：既設補修案

- 設堰群の補修による継続利用は、レンガの構造耐力の低下に対する確実な補強ができないことや効率的な水管理が困難であることから、長期的運用は不可能である。

B案：上流案

- 仮締切計画では、各水路へ必要な灌漑用水を全て考慮する必要がある、施工ヤードも非常に制約される。したがって、工事範囲を小規模に複数回に分けて行う計画となり、仮設締切も同様に数回必要となる。
- 加えて、新堰群建設後は、既設堰群は新堰群の下流に位置するため、水流の影響を受けやすく、歴史的建造物としての保存環境が懸念される。

C案：下流案（採用）

- 施工の容易性と既設堰群への影響が少ない。施工の容易性とは、各水路上での工事となるため、仮締切計画に考慮する灌漑用水がB案よりも少なく、施工用地も十分に確保される。
- 新堰群建設後の既設堰群は湛水域内の施設となるため、水流の影響をほとんど受けず、歴史的建造物としての保存環境は改善される。

Advantage and Disadvantage of Scheme Layouts of DGR (1/2)

Item	PLAN : A (既設位置 : 参考掲載)	PLAN : B (上流位置)	PLAN : C (下流位置)
Outline	<p>既設堰群において、損傷や不具合のある箇所を補修・改修を行い、将来に亘って既設堰を利用する案である。</p> <p>補修・改修内容は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堰体内および基礎下へのグラウトによる強度補強 ・レンガ脆弱部の取換え ・バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰のエプロン表面への高強度コンクリートの打設 (摩耗対策) ・エプロン接合部への止水板の設置 (揚圧力対策) ・エプロン下流の護床工ブロックの設置 (洗掘対策) ・堰群の全ゲートの更新電動化 	<p>既設堰群の上流約100mに新ダイリチュート堰群を集約して建設する案である。既設堰群のゲート設備は全て撤去し、新堰群のゲートによって調整される。新堰群の各堰の概要は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バハルヨセフ堰 : ゲート径間 8m × 4 門 ・イブラヒミア堰 : ゲート径間 8m × 3 門 ・バドラーマン堰 : ゲート径間 4m × 2 門 ・アボギヤバル堰 : ゲート径間 4m × 3 門 ・サヘリアア堰 : ゲート径間 4m × 2 門 	<p>既設堰群の下流約105mに新ダイリチュート堰群を建設する案である。ただし、既設堰群のうち、左岸側のアボギヤバル堰と右岸側のサヘリアア堰は、既存堰の位置から前面のイブラヒミア水路側に設置する。これにより、堆砂の解消が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バハルヨセフ堰 : ゲート径間 8m × 4 門 ・イブラヒミア堰 : ゲート径間 8m × 3 門 ・バドラーマン堰 : ゲート径間 4m × 2 門 ・アボギヤバル堰 : ゲート径間 4m × 3 門 ・サヘリアア堰 : ゲート径間 4m × 2 門
Hydraulic performance	<p>護床工の新設により減勢が適切に行われ、河床洗掘の懸念がなくなる。</p> <p>ゲート径間や門数は変わらないことから、効率的な分水を行う機能の改善はない。このため、イブラヒミア堰よりもバハルヨセフ堰のゲート門数が少ないにも係らず、放流量はバハルヨセフの方が大きいというアンバランスは解消されない。</p>	<p>各堰のゲート径間および門数が適切に計画されるため、堰の施設規模と水理的な性能がバランスのとれた施設となる。特に、イブラヒミア堰とバハルヨセフ堰の放流のアンバランスが解消される。</p> <p>また、サヘリアア堰とアボギヤバル堰が上流に移設されることで、堆砂の解消が期待される。ただし、既設堰群の上流側に新堰があることから、ゲートからの放流水による既設堰群への影響が懸念される。</p>	<p>各堰のゲート径間および門数が適切に計画されるため、堰の施設規模と水理的な性能がバランスのとれた施設となる。特に、イブラヒミア堰とバハルヨセフ堰の放流のアンバランスが解消される。</p> <p>また、サヘリアア堰とアボギヤバル堰が既存位置から前面のイブラヒミア水路側に設置されるため、堆砂の解消が期待される。</p>
Stability of Structure	<p>レンガ強度の劣化から推測される既設堰群の余寿命は、約30年～35年と推察される。</p> <p>グラウトによる強度補強を行うが、グラウト材の充填度合いに不確実性があるため、完全な強度改善が難しい。また、バハルヨセフ堰、イブラヒミア堰、バドラーマン堰の基礎は透水性地盤であるため、グラウト材の流失が懸念され恒久的な支持層としての改良は困難である。</p>	<p>新しく建設されるため、構造の安定性に問題は無い。</p> <p>また、既設堰のゲートは全て撤去するため、ゲートにより生じていた放流の影響や揚圧力の影響がなくなるため、設置環境が緩和される</p>	<p>同左</p>
Ease of construction	<p>施工スペースを確保するためには、7m 近い水深を止水する必要があるが、既設エプロン上への締切矢板の設置が困難であるため、水路の断水を行う必要がある。必要な断水期間は約3ヶ月と想定される。</p>	<p>新堰が既設堰の上流に建設されるため、新堰から既設堰までの導水路が必要となる。導水路設置のために、煩雑な仮廻し工事が必要となる。</p>	<p>十分な施工スペースがあるため、半川締切により、通水しながらの工事が容易にできる。</p>

Advantage and Disadvantage of Scheme Layouts of DGR (2/2)

Item	PLAN : A (既設位置 : 参考掲載)	PLAN : B (上流位置)	PLAN : C (下流位置)
Operation and maintenance	既設堰群の人力手動式ゲートが電力式となるため、労力は軽減されるが、1門当り3枚で構成されるゲートの操作は煩雑である。このため、適正な流量配分の実現が困難である。 また、将来において遠方操作による自動操作を行う場合、全19門もあるゲートを自動制御するのは困難である。	施設が電動化および近代化されるため、ゲートの操作性が向上し、適正な流量配分が容易となる。	同左
Heritage and view	Point : + 1	Point : + 3	Point : + 3
既設堰群のゲートを電動化する場合、ゲートの電動化に伴う開閉機の設置により、景観を損ねる。	既設堰群の上流側に新堰があることから、ゲートからの放流水による既設堰群への影響が懸念される。	既設堰の構造変更は伴わないが、新堰が既設堰群の上流に建設されるため、新堰から既設堰群までの導水路を設置するため、上流の様相が一変する。 ただし、既設堰群の上流側に新堰があることから、ゲートからの放流水による既設堰群への影響が懸念される。	既設堰の構造変更は伴わないが、新堰が既設堰の下流に建設されるため、下流からの眺めが変わる。 ただし、既設堰への水理的な影響はない。
Environment	Point : + 1	Point : + 1	Point : + 2
民家の立ち退きや民地の買収などは生じない。	民家の立ち退きや民地の買収などは生じない。	民家の立ち退きや民地の買収などは生じない。ただし、水力発電や舟通しを設置する場合は、用地の買収の必要性が懸念される。	バハルヨセフ水路左岸側にモスクがあるが、建設時に移設が必要である。
Comprehensive evaluation	Total Point : + 8 Not Good	Total Point : + 12 Not Good	Total Point : + 15 Very Good
適正な水配分の実現が困難であり、将来を見据えた利用を考えると、堰の機能が不足していると判断される。また、補修・補強も容易ではなく、その効果の確実性も懸念される。	適正な水配分に求められる適正な水配分が可能な上、100年近い施設の利用が可能なため、仮廻しのための仮設工が複雑である。また、導流水路の設置により既設堰上流側の様相は一変する。	適正な水配分に求められる適正な水配分が可能な上、100年近い施設の利用が可能なため、仮廻しのための仮設工が複雑である。また、導流水路の設置により既設堰上流側の様相は一変する。	ダイリュート堰群に求められる適正な水配分が可能な上、100年近い施設の利用が可能なため、施工も容易である。 (採用)
Working life	約 40 年	約 100 年	約 100 年
Option			
Item	PLAN : A (既設位置 : 参考掲載)	PLAN : B (上流位置)	PLAN : C (下流位置)
Navigation lock	Point : + 3	Point : + 1	Point : + 2
既設の舟通しを使用利用できるが、ゲートを更新する必要がある。	既設の舟通しを確保するために、左右岸の幹線道路側または、鉄道側に水路を拡張する可能性がある。	追加の用地を確保せずとも設置が可能であるが、舟通しを新たに建設する必要がある。	

(2) 新堰群の詳細位置の検討 -- 2nd Step

a) 比較検討位置の選定

詳細位置の検討では、以下の点に留意して施設計画位置を選定する。

- 周辺の土地利用状況に留意し、堰建設のための用地が十分に確保されること。
- 分水堰としての機能を効率的に発揮させると共に、複数の堰の維持管理が容易に行えること。
- 工事により既設堰への影響が生じないこと。
- 既設堰群上流に位置するサヘリア堰、アボギャバル堰では堆砂の影響により取水障害を生じているため、これを避ける位置を選定する。

b) サヘリア堰、アボギャバル堰の堆砂対策

サヘリア堰、アボギャバル堰では堆砂の影響を避けるためには、以下の理由により、既設堰の前面とすることが明確であるため、各案で同一の改修計画とする。

- 両堰付近で堆砂が発生する最大の原因として、現位置がミオ筋に対し奥まった位置にある。
- これを解消するためには堰位置をミオ筋に近づけること、すなわち現位置より前面側（貯水域の中央方向）に移設することが必須の条件である。
- 既設堰の前面に建設することで、用地の制約を受けない。
- 反対に、サヘリア堰、アボギャバル堰の位置を既設の背後に建設することは、上記の問題解消にならない。

以上に配慮して、3つの位置を候補地として比較検討を行う。(右図参照)

C-1 案：既設堰群から約 100m 下流位置。
ただし、サヘリヤ堰、アボギャバル堰は既設の前面位置。

C-2 案：既設堰群から約 140m 下流位置。
ただし、サヘリヤ堰、アボギャバル堰は既設の前面位置。

C-3 案：既設堰群から、バハルヨセフ 600m 下流位置、バドラマン堰 600m 下流位置、イブラヒミア堰 1000m 下流位置。ただし、サヘリヤ堰、アボギャバル堰は既設の前面位置。



図 4.2.3 堰群の詳細検討位置

c) 新堰群の詳細位置の検討結果

次項の比較表から、新設堰の位置は、C-2 案である既設堰群の下流約 140m 位置に建設されることが適切と判断される。

なお、下流約 140m 地点に新堰を計画する方針について 2010 年 3 月 30 日開催の Technical Committee にて承認を得ている。

C-1 案：下流約 100m 位置

- C-1 案は、新堰群の分水機能や構造の安定性および工事の容易性が優れている。
- しかしながら、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の建設時に設置する仮設締切が既設堰に抵触し、舟度しやエプロンの取壊しを生ずる。

C-2 案：下流約 140m 位置（採用）

- 新堰群の分水機能や構造の安定性および工事の容易性は C-1 案と、全く同一の利点を有している。
- C-2 案では、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の建設時に設置する仮設締切が既設堰に抵触しない。これは、既設堰群を歴史的構造物として保持する先方機関の意向を満たすものである。

C-3 案：下流 600m~1,000m の位置

- 140m より下流位置では、民家の密集地域を避けて堰の建設可能な位置を選定すると、下流 600m~1,000m の位置となる。
- 堰の管理橋が線形的に不連続となり、各堰への往来に時間を要するため、維持管理も煩雑となる。
- 各新堰が上流の分水地点から遠いため、各堰のゲート操作の影響が時間差をおいて相互作用し、水位変動による不安定な湛水面が形成される。このため、ゲート操作困難が懸念されると共に、安定的な分水ができない。
- 加えて、既設堰の下流 140m 位置から先では、徐々に周辺標高が下がる傾向にあることから、新堰から分水地点までの湛水に対して周辺の堤防嵩上げが必要であり、建設費の増大と周辺環境への影響を生じる。

Advantage and Disadvantage of Scheme Layouts on Downstream of DGR (1/2)

Item	PLAN : C-1	PLAN : C-2	PLAN : C-3
Outline	<p>既設堰群併設橋から約100m下流位置に建設する案である。ただし、サヘリヤ堰、アホギヤバル堰は既設の前面位置に建設する。本計画では、バハルヨセフ堰、イブラヒミア堰の建設時の仮設締切工事において、既設堰群の一部を取壊す必要がある。新堰群の各堰の概要は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バハルヨセフ堰 : ゲート径間 8m x4 門 (DS. App.100m) ・イブラヒミア堰 : ゲート径間 8m x3 門 (DS. App.100m) ・バドラーマン堰 : ゲート径間 4m x2 門 (DS. App.100m) ・アホギヤバル堰: ゲート径間 4m x2 門 (US.) ・サヘリヤ堰 : ゲート径間 4m x2 門 (US.) 	<p>既設堰群併設橋から約140m下流位置に建設する案である。ただし、サヘリヤ堰、アホギヤバル堰は既設の前面位置に建設する。本計画では、既設堰群に抵触することなく工事が可能である。新堰群の各堰の概要は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バハルヨセフ堰 : ゲート径間 8m x4 門 (DS. App.140m) ・イブラヒミア堰 : ゲート径間 8m x3 門 (DS. App.140m) ・バドラーマン堰 : ゲート径間 4m x2 門 (DS. App.140m) ・アホギヤバル堰: ゲート径間 4m x2 門 (US.) ・サヘリヤ堰 : ゲート径間 4m x2 門 (US.) 	<p>既設堰群併設橋から下流の遠方位置に建設する案である。ただし、既設堰群のうち、左岸側のアホギヤバル堰と右岸側のサヘリヤ堰は、既存堰位置から前面のイブラヒミア水路側に設置する。新堰群の各堰の概要は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バハルヨセフ堰 : ゲート径間 8m x4 門 (DS. App.600m) ・イブラヒミア堰 : ゲート径間 8m x3 門 (DS. App.1000m) ・バドラーマン堰 : ゲート径間 4m x2 門 (DS. App.600m) ・アホギヤバル堰: ゲート径間 4m x2 門 (US.) ・サヘリヤ堰 : ゲート径間 4m x2 門 (US.)
Hydraulic performance	<p>各堰のゲート径間および門数が適切に計画されるため、堰の施設規模と水理的な性能がバランスのとれた施設となる。特に、イブラヒミア堰とバハルヨセフ堰の放流のアンバランスが解消される。また、サヘリヤ堰とアホギヤバル堰が上流に移設されることで、堆砂の解消が期待される。</p> <p style="text-align: right;">Point : + 3</p>	同左	同左
Stability of Structure	<p>新しく建設されるため、構造の安定は確保される</p> <p style="text-align: right;">Point : + 3</p>	同左	同左
Ease of construction	<p>既設堰近傍での建設工事となるため交通量の多い条件下での工事となるが、二重締切工法による半川締切の仮設計画等により、適切な施工ヤードの確保が可能のため影響なく建設工事は可能である。また、新設堰群がまとまった位置に建設されるため、資材の搬入が容易であり効率的な工程となる。</p> <p style="text-align: right;">Point : + 3</p>	同左	同左
Operation and maintenance	<p>堰群の併設橋が線形的に連続するため、バハルヨセフからイブラヒミア側まで最短距離で往来できる。また、新堰群が上流湛水域に近いため、各堰のゲート操作による相互作用が小さく、水位変動への影響も小さい。</p> <p style="text-align: right;">Point : + 3</p>	同左	同左
		Point : + 3	Point : + 3
		Point : + 3	Point : + 1
		Point : + 3	Point : + 1
			<p>工事現場の周囲の障害物の影響は少ないが、各堰群が離れて点在するため、資材の運搬が効率的に行えない。複数の資材置き場が必要となる。</p> <p style="text-align: right;">Point : + 1</p>
			<p>群の併設橋が線形的に不連続であるため、各堰への往来に時間を要する。また、各新堰が上流湛水域から遠いため、各堰のゲート操作の影響が時間差を置いて相互作用し、水位変動の影響と操作困難が懸念される。</p> <p style="text-align: right;">Point : + 1</p>

Advantage and Disadvantage of Scheme Layouts on Downstream of DGR (2/2)

Item	PLAN : C-1	PLAN : C-2	PLAN : C-3
Heritage and view	<p>新堰が既設堰の下流に建設されるため、下流からの眺めが変わる。また、既設堰群に近いため、仮設工事による一部の既設堰の取壊しが必要である。</p>	<p>新堰が既設堰の下流に建設されるため、下流からの眺めが変わる。また、既設堰群から適切な距離にあるため、仮設工事による一部の既設堰の取壊しは生じない。</p>	<p>新堰が既設堰の下流遠方に建設されるため、既設堰の景観を阻害しない。</p>
Environment & Social	<p>建設ヤードは、ほぼ官地内に収まるため、用地買収は、ほぼ生じない。 バハルヨセフ水路左岸側のモスクは、建設時に移設が必要であるが、移設が可能であることから大きな支障とならない。(RGBS 側にて他プロジェクトの実施例あり)</p>	<p>同左</p>	<p>既設堰群の下流遠方に新堰が設置されるため、新堰までの潜水区間が水路上に発生する。このため、当該区間の水位が上昇し、住居区域保護のため築堤が必要である。場合によっては用地買収や住民移転を生じる可能性もある。</p>
Construction Cost	<p>堰構造や規模は C-2 案とほぼ同じであるため、C-2 案と同程度の建設工事費となる。なお、一部既設堰の取壊しが発生するが、建設費の主要な費目とはならないと判断し、ここでは評価しない。</p>	<p>堰構造や規模は C-1 案とほぼ同じであるため、C-1 案と同程度の建設工事費となる。</p>	<p>堰の配置は異なるが、堰構造や規模は C-1、C-2 案とほぼ同じである。ただし、各堰が点在することによる工事工程の効率が劣る。また、既設堰群の遠方下流に新堰が設置されるため水位が上昇し、住居区域保護のための築堤が必要である。このため、工事費が他案よりも増す。</p>
Comprehensive evaluation	<p>Total Point : + 19 Good</p> <p>ダイリユート堰群に求められる適正な水配分が可能となる。また、維持管理も容易である。ただし、建設工事において、既設堰の一部を取壊す必要があるため、先方提示の歴史的価値保存の事項に抵触することが懸念される。また、モスクの移設を行う必要がある。</p>	<p>Total Point : + 20 Very Good</p> <p>ダイリユート堰群に求められる適正な水配分が可能となる。また、維持管理も容易である。ただし、モスクの移設を行う必要がある。</p> <p style="text-align: center;">(採用)</p>	<p>Total Point : + 13 Not Good</p> <p>各堰が遠方に離れて位置することにより、ゲート操作の影響が時間差を介して相互作用し、大きな水位変動と制御困難が懸念される。このため、ダイリユート堰群に求められる適正な水配分の機能に影響を及ぼすと考えられる。また、維持管理も煩雑である。さらに、新堰による水位の上昇により住居区域への影響が大きい。</p>

4.2.2 新ダイリュート堰群の整備計画

(1) 整備方針

ダイリュート堰群は、5つの堰群と7つの水路から構成される大規模分水堰である。分水堰は、各水路へ適切な放流を行うことが重要であるが、これらは各水路に設置されるゲート機能や操作により多大な影響を受ける。すなわち、本堰群の機能を十分に発揮するためには、適切なゲート型式の選定が必須である。

分水堰では、細やかなゲート開度の調整により上流水位を一定に保ち、適正な分水を行うことが一般的である。既設堰群においても同様な形態にて運用されている。特に、本堰群では7方向の水路に異なる流量配分を行うことから、互いの放流に影響を与えないように微小流量の調整が可能な **Over-flow** 型のゲートの採用が推奨される。**Over-flow** 型とは、ゲート上部から越流させて放流する形式である。

特に、「エ」国では洪水の影響を考慮する必要がないため、年間を通じて **Over-flow** による流量調整を行うことを条件に、通水断面の決定が可能である。この点は、日本国での洪水期の流量（最大流量）を安全に流下させるため、ゲートの全門全開を前提に決定する方法とは異なる。

また、新堰では設備の近代化と土木工事費の縮減効果から、長径間の機械式ゲートの採用が可能となるが、ゲート1門当りの放流量は増す。このため、採用されるゲートには長径間ゲートの利点を生かすとともに、大流量を高い精度をもって制御できる機能が求められる。さらに、本堰群が設置される水路は、細砂やシルトにて構成されていることから、局所洗掘の防止の点からも下流低水位時の高速流によるゲート放流は、避けることが必要である。

これらについても、**Over-flow** 型のゲートは、開度当りの流量が緩やかであるため目的とする流量に合致させ易く、放流時は下流に落水して流れるため、流速が低減される効果が期待される。

以上のことから、新ダイリュート堰群では、**Over-flow** 型のゲートを導入し、全流量を **Over-flow** による流量調整を行う方針とする。ただし、堰群の全体流量のうち約90%がバハルヨセフ水路とイブラヒミア水路が占めることから、両堰についてのみ **Over-flow** 型のゲートを導入し、堰湛水域の安定は十分に確保されるものと判断する。

また、ダイリュート堰群の整備計画に必要な基本的な設計条件は、次表のとおりである。現状において、ダイリュート堰群への流入量や各堰群の分水量について拡大や見直しを行う計画は無いこと、および現状の水管理の改善と施設の機能回復を目的とすることから、既設堰の水利状

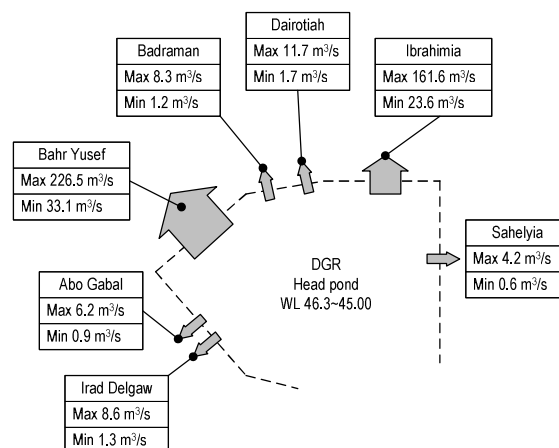


図 4.2.4 ダイリュート堰群の分水状況(平面図)

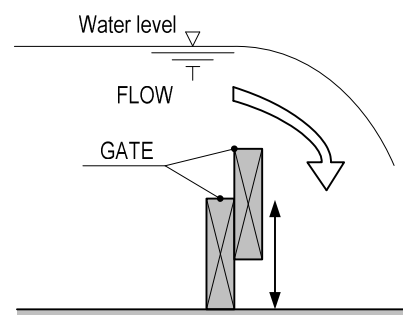


図 4.2.5 Over-flow 型の放流イメージ(断面図)

況を踏襲した数値とする。

表 4.2.1 新ダイリュート堰群の基本諸元

堰名		最大上流水位	最低下流水位	最大流量	最小流量
バハルヨセフ堰		EL46.30m	EL43.00m	226.5 m ³ /s	33.1 m ³ /s
イブラヒミア堰		EL46.30m	EL43.00m	161.6 m ³ /s	23.6 m ³ /s
バトラーマン堰	バトラーマン側	EL46.30m	水路標高に同じ	8.3 m ³ /s	1.2 m ³ /s
	ダイリュティア側	EL46.30m	水路標高に同じ	11.7 m ³ /s	1.7 m ³ /s
アホギヤハル堰	アホギヤハル側	EL46.30m	水路標高に同じ	6.2 m ³ /s	0.9 m ³ /s
	イトデルカウィ側	EL46.30m	水路標高に同じ	8.6 m ³ /s	1.3 m ³ /s
サハリア堰		EL46.30m	水路標高に同じ	4.2 m ³ /s	0.6 m ³ /s

注 1) 最大上流水位は、RGSB 側と確認の上、既存の既設堰群の補修図面記載の数値とした。(Appendix 参照)

注 2) 最低下流水位は、水管理記録を踏襲し安全側の数値を採用した。(3.4.3 水位と流量の状況 参照)

注 3) 最大最小流量は、2001 年の水配分協定に基づく。(3.4.4 水管理の現状と問題 参照)

(2) ゲート整備計画

a) ゲート型式の選定

Over-flow 型のゲート型式は、「エ」国で近年導入実績のある、2 段式ゲート型式 (Double-leaf gate) とフラップ付ラジアルゲート型式 (Radial-gate with flap) を比較する。これは、実績のあるゲート型式を選択することで、各ゲート構造や操作の形態が実際に確認でき、既に実施されている水管理に適合し易いことが期待されるためである。

前者は、日本国の無償資金協力事業によりバハルヨセフ水路に建設されたラフーン堰 (1997 年竣工)、マゾーラ堰 (2002 年竣工)、サコーラ堰 (2006 年竣工)、ダハブ堰 (2010 年竣工) に導入されている。後者は、ナイル川に建設されたエスナ堰 (1994 年竣工)、ナガハマディー堰 (2008 年竣工) に導入されている。特に、ナイル川に建設されている各堰は、他国ドナーの支援の下、先方実施機関である RGSB によって建設された堰である。

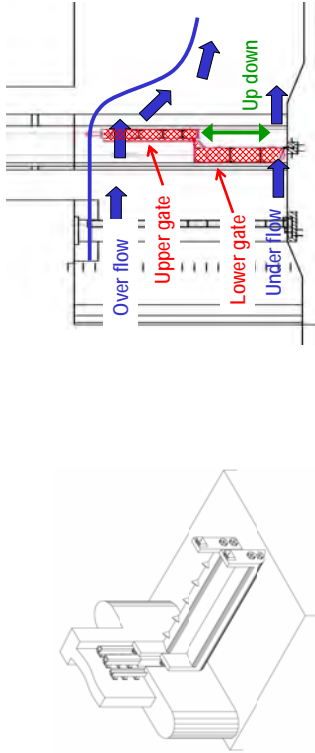
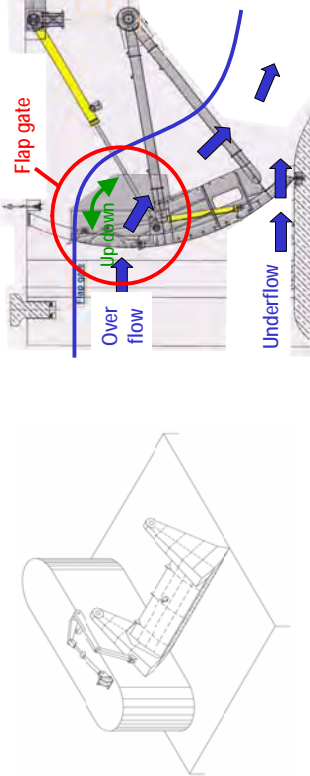
次表では、両ゲート型式の特徴とダイリュート堰群への適応性を、水理、構造、維持管理、経済性の視点から比較して優位性を示す。比較の結果、2 段式ゲートの採用を推奨する。

2 段式ゲート形式は、ゲート 1 門の製作費はフラップ付ラジアルゲートよりも高価であるが、土木工事を含めた工事費では、フラップ付ラジアルゲートよりも安価となる。また、全流量を Over-flow で制御する場合、2 段式ゲートの 1 門当りの Over-flow による制御量は、フラップ付ラジアルゲートの 2 倍であり、優れた流量制御を持つゲートと評価される。

- 2 段式ゲートの 1m 当り Over-flow 制御量 : 最大約 9m³/s/m
- フラップ付ラジアルゲート 1m 当り Over-flow 制御量 : 最大約 4m³/s/m

なお、直近のナガハマディー堰に導入されたフラップ付ラジアルゲートは油圧シリンダー式であることから、運用・維持管理に高い専門性が要求されることを RGSB の聞き取りから得ている。一方、既にバハルヨセフ水路で導入されている 2 段式ゲートは、一般の灌漑技術者により運用・維持管理が為されており、中小規模の水路において運用・維持管理が容易なゲート型式と評価される。

Over-flow 型ゲート型式の比較表：2 段式ゲートとフラップ付ラジアルゲート (1/2)

Items	Double Leaf-gate (Over flow control of the discharge)	Radial gate with flap (Over flow control of the discharge)
形状	 <p>(View of the Gate)</p> <p>(General section of the gate)</p>	 <p>(View of the Gate)</p> <p>(General section of the gate)</p>
構造一般	<p>鉄板(スキンプレート)の背後に鋼材を梁上に配置することで水圧に耐える構造である。構造の特徴は、上段扉と下段扉に分かれた構造となっている。特に、一般的に、上段扉は下段扉よりも水圧が小さいため、扉体厚も薄くなる。特に、上段扉を上下に稼動することで、精度の高い越流式(Over-flow)の放流が可能である。なお、構造特性から上段扉の高さは設計水深の約 1/2 程度となる。</p>	<p>円弧形状の鉄板(スキンプレート)の背後に鋼材を梁上に配置して扉体面の強度を確保する。さらに、これら全体を支えるアームが円弧の中心から放射状(radial)に配置されて水圧に抵抗する構造である。円弧構造により、水圧が分散されるため、高水圧が作用する場合に使用される。特に、本ゲートでは上段扉(フラップ)が前後に起伏することで、精度の高い越流式(Over-flow)の放流が可能である。なお、構造特性から上段扉(フラップ)の高さは設計水深の約 1/3 程度となる。</p>
開閉方式	<p>ゲートが上下に動き放流を行う。扉体の上段扉と下段扉があるため、開閉機はそれぞれに必要である。また、扉体と開閉機の駆動力の伝達方法は、ワイヤープウインチ式が多く、駆動力は電動モーターが一般的である。開閉機の設置台が堰柱より上部に必要である。(堰柱上面から水深の約 1.5 倍の高さ位置)</p>	<p>アーム方向のピンを中心回転して円弧状の扉体が上下する。高水圧条件下では、油圧力による駆動が一般的である。フラップゲートと下段扉にそれぞれの油圧駆動装置が必要である。扉体と開閉機の駆動力の伝達方法は、油圧シリンダーの伸縮により行われることが一般的である。開閉機の設置台は堰柱と同じ高さでよい。</p>
一般概要		

Over-flow 型ゲート型式の比較表：2 段式ゲートとフラップ付ラジアルゲート (2/2)

Items	Double Leaf-gate (Over flow control of the discharge)	Radial gate with flap (Over flow control of the discharge)
構造特性	扉体強度確保のため、使用鋼材量が多くラジアルゲートと比較して、全体重量が重くなる可能性がある。また、開閉機の設置台を高所に設けるため、遠方からの景観の阻害となる。 Point: 1	高水圧に強い構造形状であるため、2 段式ゲートよりも軽重量での設計が可能である。また、油圧駆動の開閉機は、2 段式ゲートと比較してコンパクトである。開閉機の設置台は堰柱と同じ高さでよいいため、遠方からの景観の阻害物がない。ただし、ゲートが流水方向に長いため、堰柱長とエッジ長が 2 段式ゲートよりも約 1.5 倍長くなる。 Point: 1
水理特性	精度の高い放流である Over-flow が可能である。なお、構造特性から上段扉の大きさは設計水深の約 1/2 程度の大きさとなるため、ラジアルゲートよりも越流式の放流制御範囲が大きい。 本堰群の条件下において、1m あたりの Over-flow 制御量は最大で約 9 m ³ /s/m であり、ラジアルゲートの約 2 倍の制御が可能である。したがって、ラジアルゲートの約 1/1.5-1/2 のゲート全体門数で設計流量の放流が可能である。 Point: 2	精度の高い放流である Over-flow が可能である。なお、構造特性から上段扉の大きさは設計水深の約 1/3 程度の大きさとなるため、2 段式ゲートよりも越流式の放流制御範囲が小さい。 本堰群の条件下において、1m あたりの Over-flow 制御量は最大で約 4m ³ /s/m であり、2 段式ゲートの約 1/2 である。したがって、ゲート全体門数では、2 段式ゲートの約 1.5-2 倍が必要である。 Point: 1
維持管理	主な維持管理項目は、ゲートや戸当りの塗装・点検およびワイヤロープのグリス塗布などである。これらの維持管理は一般の機械知識があれば可能であり、不具合箇所の発見も外観から見つけやすい。維持管理は比較的容易である。 Point: 2	主な維持管理項目は、ゲートの戸当り塗装・点検の他、油圧シリンダの点検である。特に、油圧シリンダは専門機械知識が必要である他、油圧機器に起因する不具合の確認は一般機械知識からの発見は難しい。特に、シリンダに砂を噛んだ状態で稼働させると、傷ついたシリンダ表面から漏油し油圧力の低下や水質汚染が懸念される。また油自体が可燃性であれば、温度上昇による火災にも注意が必要である。維持管理は高度な専門知識を必要とする。 Point: 1
経済性	比率：1.00 ゲート 1 門の製作・据付費：1.48 億円 ゲート 1 門の土木工事費：1.12 億円 合計：2.60 億円 注) 2 段式ゲートでは Over-flow 操作に必要な門数は全 4 門である。 Point: 2	比率：1.03 ゲート 1 門の製作：1.10 億円 ゲート 1 門の土木工事費：1.68 億円 合計：2.78 億円 注) フラップ付ラジアルゲートでは Over-flow 操作に必要な門数は全 9 門である。 Point: 1
総合評価	Total Point：7 Very Good ゲート 1 門の製作費はラジアルゲートよりも高価であるが、土木工事を含めた工事費では、ラジアルゲートよりも安価となる。したがって、維持管理も容易である 2 段式ゲートの採用を推奨する。 (採用)	Total Point：4 Fairly Good ゲート 1 門の製作費は 2 段式ゲートよりも安価であるが、土木工事を含めた工事費では、2 段式ゲートよりも高価となる。加えて維持管理も難しい。

b) 堰の必要通水断面幅の検討

必要放流量の通水断面を検討し、ゲートの径間長および必要なゲート門数を決定する。

b-1) バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の必要断面幅の検討

本堰群の主要幹線水路であるバハルヨセフ水路とイブラヒミア水路は、堰群全体流量の約 90% を支配することから堰群の分水機能への影響が大きい。したがって、分水を安定かつ適正に発揮させるため、バハルヨセフ水路とイブラヒミア水路では、全流量を Over-flow 放流により制御するものとして通水断面幅の検討を行う。以下の検討から、必要な通水断面幅は、バハルヨセフでは 25.17 m 以上、イブラヒミア堰では 17.96 m 以上となる。

表 4.2.2 必要通水断面幅の検討 (バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰)

項目	バハルヨセフ水路	イブラヒミア水路
最大流量 : (A)	226.5 m ³ /s	161.6 m ³ /s
Over-flow 1m 当りの放流量 (2 段ゲート式) : (B)	9 m ³ /s/ m	9 m ³ /s/ m
必要通水断面幅 : (A) / (B)	25.17m 以上	17.96 m 以上

b-2) アボギャバル堰、サヘリア堰、バドラマン堰の必要断面幅の検討

アボギャバル堰、サヘリア堰、バドラマン堰の水路では、堰群全体の流量に対して約 10% (約 40 m³/s) が制御されており、これらの堰の水路は、バハルヨセフ水路とイブラヒミア水路と比較して極端に小さい。したがって、堰群上流の水位の安定は、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰で十分に期待できることから、現堰と同様な方法である Under-flow 型ゲートにより制御するものとして通水断面幅の検討を行う。ただし、アボギャバル堰とサヘリア堰周辺では、堆砂の影響を確認していることから、これらを考慮した検討を行う。

・ アボギャバル堰とサヘリア堰

上流側に位置するアボギャバル堰とサヘリア堰は、堰への土砂の混入を避けるために、日本国の取水口の設計手法 (農林水産省構造改善局 設計基準「頭首工」) を参考に行う。同設計方法では、一般的に土砂混入と水草類の繁茂による灌漑水路への影響を避けるため、流入口 (通水断面) での流速を 1.0m/s~0.6m/s とし、水路敷より取入敷高を 1m 以上高くすることとしている。この流速の範囲となる必要な通水断面幅は、以下ようになる。

表 4.2.3 必要通水断面幅の検討 (アボギャバル堰、サヘリア堰)

項目	アボギャバル堰		サヘリア堰
	アボギャバル側	イトデルカウ側	
最大流量 : (A)	6.2m ³ /s	8.6m ³ /s	4.2m ³ /s
設計水深 : (B)	2.3m	2.3m	2.3m
設計流速 : (C)	1.0m/s~0.6m/s	1.0m/s~0.6m/s	1.0m/s~0.6m/s
必要通水断面幅 : (D)=(A) / (B) / (C)	2.69m~4.49m	3.74m~6.23m	1.83m~3.04m

注) 設計水深は、計画取水水位 WL46.3m に対する設計水路底高 EL44.0 の差分である。なお、設計水路高は、土砂混入を防止するため現況水路底面より 1.0m と高い位置とした

・ バドラマン堰

バドラマン堰は、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の間に位置しているため、堆砂の影響は受けていない。したがって、本堰では周囲の土水路に洗掘を与えないことを目的に通水断面幅を検討する。日本国の農林水産省構造改善局 設計基準「水路工」によれば、当地区のような砂交じり粘土質で構成される土水路の洗掘が懸念される流速が、1.2m/s 程度であることが示されている。し

たがって、この流速以下となる通水断面幅とする。

表 4.2.4 必要通水断面幅の検討 (パドラン堰)

項目	パドラン堰	
	パドラン水路	ダリユータ水路
最大流量 : (A)	8.3m ³ /s	11.7m ³ /s
設計水深 : (B)	2.8m	2.8m
設計流速 : (C)	1.2m/s 以下	1.2m/s 以下
必要通水断面幅 : (D)=(A) / (B) / (C)	2.47m 以上	3.48m 以上

注) 設計水深は、計画取水水位 WL46.3m に対する設計水路底高 EL43.5 の差分である。なお、設計水路高は、ゲート敷上の土砂堆積を防止するため、現況水路底面より 0.5 m と高い位置とした。

c) ゲート径間長の検討

c-1) バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の径間長の検討

ゲート径間長は、必要通水断面以上の確保を前提とし経済性を比較して検討する。また、各ゲート径間長は、1つの堰で同一径間長とする。これは、構造や水理機能の対称性を持たせることと、ゲートの設計・製作コストの削減効果を期待するものである。なお、予備ゲートの運用の視点から条件を考慮する。

- 無償資金協力で導入済みの予備ゲートの汎用を考慮すれば、予備ゲート製作のコスト縮減も期待できることから、8m の径間の検討を行う。
- 「エ」国側から新アシュート堰の建設に伴い旧アシュート堰用の予備ゲート (幅 5m) が廃止される可能性を示唆された。したがって、新ダリユート堰群での旧アシュート堰の予備ゲートの転用を考え、5m の径間の検討を行う。
- 8m の径間の予備ゲートは 4m 幅に分割利用できるため、4m の径間の検討を行う。
- ゲート径間を 10m とした場合、5m 幅の予備ゲートを 1 門あたり 2 枚並べて使用できるため、10m の径間の検討を行う。

表 4.2.6 バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰のゲート径間長と門数

	バハルヨセフ堰				イブラヒミア堰			
	4 m	5 m	8 m	10 m	4 m	5 m	8 m	10 m
計画径間長 / 門	4 m	5 m	8 m	10 m	4 m	5 m	8 m	10 m
2段ゲート整流板幅 / 門	1.0 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m	1.0 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m
Over-flow 実通水幅 / 門 (A)	3.0 m	4.0 m	6.5 m	8.0 m	3.0 m	4.0 m	6.5 m	8.0 m
必要通水断面幅 (B)	25.17 m	25.17 m	25.17 m	25.17 m	17.96 m	17.96 m	17.96 m	17.96 m
(B) / (A)	8.39	6.29	3.87	3.15	5.99	4.49	2.76	2.25
必要ゲート門数	9 門	7 門	4 門	4 門	6 門	5 門	3 門	3 門
実通水断面幅	36.0 m	35.0 m	32.0 m	40.0 m	24.0 m	25.0 m	24.0 m	30.0 m

注) 2段ゲート整流板幅は、ゲート規模により変化する。

表 4.2.7 バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の最適ゲート径間長と門数の経済比較

主要工種による経済比較	バハルヨセフ堰				イブラヒミア堰			
	4 m	5 m	8 m	10 m	4 m	5 m	8 m	10 m
計画径間長 / 門	4 m	5 m	8 m	10 m	4 m	5 m	8 m	10 m
実通水断面幅	36.0 m	35.0 m	32.0 m	40.0 m	24.0 m	25.0 m	24.0 m	30.0 m
本體工事	47,853,000	50,293,000	43,805,000	53,252,000	31,902,000	35,924,000	32,854,000	39,939,000
護岸工、護床工工事	250,307,000	257,172,000	211,124,000	254,676,000	166,871,000	183,694,000	158,343,000	191,007,000
その他工事	14,365,000	14,917,000	12,944,000	15,574,000	9,577,000	10,655,000	9,708,000	11,681,000
本體ゲート製作費概算	956,800,000	839,200,000	668,000,000	743,200,000	659,200,000	618,400,000	520,000,000	577,600,000
仮設工事	421,143,000	409,444,000	374,349,000	467,937,000	288,362,000	300,377,000	288,362,000	360,453,000
合計	1,690,468,000	1,571,026,000	1,310,222,000	1,534,639,000	1,155,912,000	1,149,050,000	1,009,267,000	1,180,680,000
比率	1.29	1.20	1.00	1.17	1.15	1.14	1.00	1.17

検討の結果、経済性に優れるゲート径間長 8m を採用する。なお、本径間による水路のゲート門数は以下の通りである。

表 4.2.8 バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の採用ゲート径間長と門数

項目	バハルヨセフ水路	イブラヒミア水路
ゲート径間長	8m	8m
ゲート門数	4 門	3 門

C-2) アボギヤバル堰、サヘリア堰、バドランマン堰の径間長検討

必要通水断面幅にて検討された水路幅を基本として、各堰と整合のとれたゲート径間長を決定する。下表から、必要通水断面幅を満たし、堰群全体のゲート径間長と最も整合がとれる径間長は 4m となる。サヘリア堰ではやや適用径間長よりも大きい、ゲート操作による流量調整にて対応が可能である。なお、これらの堰は、流量が小さいことから、1 門のゲート門数にて必要流量を放流できる。

加えてゲート径間長 4m の採用により、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰に使用される予備ゲートの転用が可能であることから、予備ゲート製作費を縮減が期待される。

表 4.2.9 アボギヤバル堰とサヘリア堰およびバドランマン堰の採用径間長の検討

堰および水路		許容通水幅 必要通水幅	計画径間長			
			2m (1 門)	3m (1 門)	4m (1 門)	5m (1 門)
アボギヤバル堰	アボギヤバル側	2.69m~4.49m	***	OK	OK	***
	イラドテルガウ側	3.74m~6.23m	***	***	OK	OK
サヘリア堰		1.83m~3.04m	OK	OK	***	***
バドランマン堰	バドランマン水側	2.47m 以上	***	OK	OK	OK
	ダイルユーティア側	3.48m 以上	***	***	OK	OK
評価			Point 1	Point 3	Point 4 (採用)	Point 3

(3) 堰本体の整備計画

堰本体の構造は、日本国の農林水産省構造改善局 設計基準「頭首工」を参考に概略の計画を行う。概略計画の検討において、主要な標高は以下のとおりである。また、水位と流量は、「表 4.2.1 新ダイリュート堰群の基本諸元」を参照のこと。

表 4.2.10 主要な標高値

堰名	堰天端標高	ゲート敷高	管理橋標高
バハルヨセフ堰	EL47.5 (現況に同じ)	EL40.0 (現況水路床より 0.5m 嵩上げ)	EL50.0 (現況に同じ)
イブラヒミア堰	EL47.5 (現況に同じ)	EL40.0 (現況水路床より 0.5m 嵩上げ)	EL50.0 (現況に同じ)
バドランマン堰	EL47.5 (現況に同じ)	EL43.5 (現況水路床より 0.5m 嵩上げ)	EL50.0 (現況に同じ)
アボギヤバル堰	EL47.5 (現況に同じ)	EL44.0 (現況水路床より 1.0m 嵩上げ)	EL50.0 (現況に同じ)
サヘリア堰	EL47.5 (現況に同じ)	EL44.0 (現況水路床より 1.0m 嵩上げ)	EL50.0 (現況に同じ)

前述のような各条件のもと決定される堰の寸法は以下のとおりである。なお、本堰ではボーリング調査から、ゲート敷高面よりも約 10m 前後の深さである EL32.3m 付近に支持層がある。したがってコンクリートによる直接基礎よりも杭基礎による基礎処理が適切と考えられる。なお、杭種は「エ」国での市場性が高い、RC 杭にて計画する。

表 4.2.11 主要な堰の構造寸法値

堰名	杭長	堰の止水矢板長	工° の厚	工° の長	護床工長
バハルヨセフ堰	RC 杭 (■500mm) L=7m/本	L=14.5m/枚(U.S) L=13.0m/枚(M.D) L= 2.0m/枚(D.S)	Max 2.5m Min 0.6m	L= 6.0m(U.S) L=17.5m(M.D) L=24.0m(D.S)	L=50.0m
イブラヒミア堰	RC 杭 (■500mm) L=7m/本	L=14.5m/枚(U.S) L=13.0m/枚(M.D) L= 2.0m/枚(D.S)	Max 2.5m Min 0.6m	L= 6.0m(U.S) L=17.5m(M.D) L=24.0m(D.S)	L=50.0m
バドラマン堰	RC 杭 (■500mm) L=11m/本	L=10.5m/枚(U.S) L= 9.0m/枚(M.D) L= 2.0m/枚(D.S)	Max 2.5m Min 0.6m	L= 4.5m(U.S) L=15.2m(M.D) L=16.0m(D.S)	L=20.0m
アボギャバル堰	RC 杭 (■500mm) L=11m/本	L= 2.0m/枚(M.D)	Max 2.7m Min 0.7m	L= 9.0m L=15.0m	捨石工
サヘリア堰	RC 杭 (■500mm) L=11m/本	L= 2.0m/枚(M.D)	Max 2.7m Min 0.7m	L=9.0m L=7.0m	捨石工

特に、アボギャバル堰とサヘリア堰の堆砂を防止するために構造設計において日本国の設計基準「頭首工」を参考とし、以下を考慮している。

- 堰に土砂を流入させないため、ゲート敷高を水路床から 1m 以上高くするか、または水路全水深の 60%以上高くする。
- 堰への流入する灌漑用水に土砂の混入を避けるために、流入速度が 1.0m/s~0.6m/s 程度の範囲の流速となる水路幅とする。

(4) 管理橋の整備計画

ダイリュート堰群を一般共用の連絡橋として使用する場合、バハルヨセフ水路の左岸側からイブラヒミア水路の右岸側をそれぞれ既存の道路へ接続する必要がある。しかしながら、イブラヒミア右岸では鉄道用プラットフォームや住居の占有状況から、新堰の管理橋が既設道路へ直接に接続することは困難であり、すなわち橋が設置されても対岸への接続の利便性はほとんど無い。したがって、一般車輛の通行を目的とした橋の設置は非常に困難と判断される。

以上より、新ダイリュート堰群では、維持管理を目的とした管理橋の設置が適切と判断する。なお、管理橋の幅員は、Egyptian Code Regulators and Gates / P-5-11 に示される堰の併設橋の標準幅員を参考とし、6m を計画する。なお、併設橋の幅員幅は、2010 年の 5 月 31 日開催の RGSB との Working Group にて、維持管理用のみを目的とし 6m とすることで了承を得た。

(5) 舟通しの整備計画

既設堰群ではバハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の2つに舟通しが設置されているが、バハルヨセフ水路では、舟通しは不要との見解を「エ」国側から得ている。このことは、既にバハルヨセフ水路で改修済みであるダハブ堰、サコーラ堰、マゾーラ堰、ラフーン堰においても舟通しが無いことから明らかである。一方、イブラヒミア水路については、舟通しの機能は必要との見解を得ていることから、イブラヒミア堰は舟通しを設置する計画とする。なお、舟通し水路幅は既設と同程度である8.8mとする。

(6) 施工計画

a) 仮設工法

本現場では、住居や幹線道路および鉄道等が隣接し、加えて幹線水路の通水を遮断することなく工事を行うことが必要である。したがって、限られた施工ヤードを最大限に利用するため鋼矢板締切を利用した仮設計画が適切である。鋼矢板締切の特徴は、矢板自体の強度を利用して厚みの薄い堤防を構築できることである。これにより、必要最低限の施工ヤードを確保すると共に、通水を遮断することなく工事が可能となる。

本工事で計画される鋼矢板締切工法は、一重締切工法と二重締切工法の適用が考えられる(図を参照のこと)。本締切工法は、日本国の無償資金協力事業にてバハルヨセフ水路の堰工事にて実施されており、適用性と安全性の高さが実証されている。

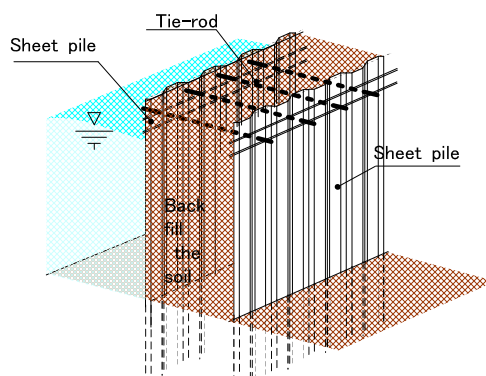


図 4.2.6 二重締切工法

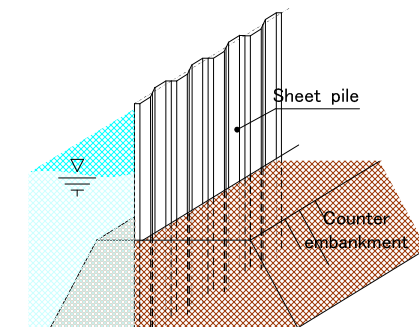


図 4.2.7 一重締切工法

b) 工事工程

各施設規模および仮設工事等を勘案し、新ダイリュート堰群の建設工事は約4年(49ヶ月)が計画される。

表 4.2.12 新ダイリュート堰群の概略工事工程表

	Term-1					Term-2					Term-3					Term4					Term-5																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A Preparatory works	■																																																	
B Bahr Yusef Reg. works	■					■																																												
C Badraman Reg. works (Badraman)											■																																							
D Badraman Reg. works (Dairotiah)																■																																		
E Ibrahimia Reg																■																																		
F Ibrahimia Reg (navigation lock)																■																																		
G Abo Gabal Reg.						■					■																																							
H Sahelyia																■																																		
I Control House						■																																												
J OJT and start the operation											●					●					●																													

4.2.3 既設ダイリュート堰群の補修の方針

既設堰群は、新堰建設後もマーケットおよび連絡橋として継続的な利用を行うと共に歴史的な灌漑建造物として残置する方針である。しかしながら、138年経過した既設ダイリュート堰群は、本調査により多くの劣化や破損が確認されたことから、補修や補強の対策が必要である。ただし、新堰建設後は、既存堰のゲートは撤去されることから灌漑機能は放棄される。

以上の既存堰群の機能を踏まえ、以下のような補修・補強計画を提案する。なお、補修・補強の実施においては、「エ」国における他の古い堰構造物の補修・補強事例や実施機関の技術助言を得て再度、計画を立案することが適切と考える。

- 各堰のゲートを撤去する。ただし、イブラヒミア水路の舟通しは運用することから、舟通しのゲートは残置または、取替えを行う。
- バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰についてエプロンで確認された摩耗を補修する。補修範囲は、エプロン表層の全範囲について実施し、摩耗対策のために高強度コンクリート($\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 以上)を厚さ50cm以上打設する。なお、現状のエプロン上で、過去に補修により打設されたコンクリートが残っている場合は、これをはつり取り、全て高強度コンクリートに打ち換える。また、バハルヨセフ堰とイブラヒミア堰の間に位置するバドラマン堰についても、建設後138年経過していることから同様にエプロンの補修を実施する。
- 各堰のゲート直下で確認されている堰柱内面のレンガの抜け落ちや摩耗部分は、脆弱部をはつり取りレンガの敷設換えを行う。併せてモルタルの欠乏部にはモルタルを充填する。なお、本対策は、当該堰群が歴史的構造物であることに配慮し、同一素材での補修を優先としているため、将来的には、同様な摩耗が再発する危険性を伴うことに注意する必要がある。

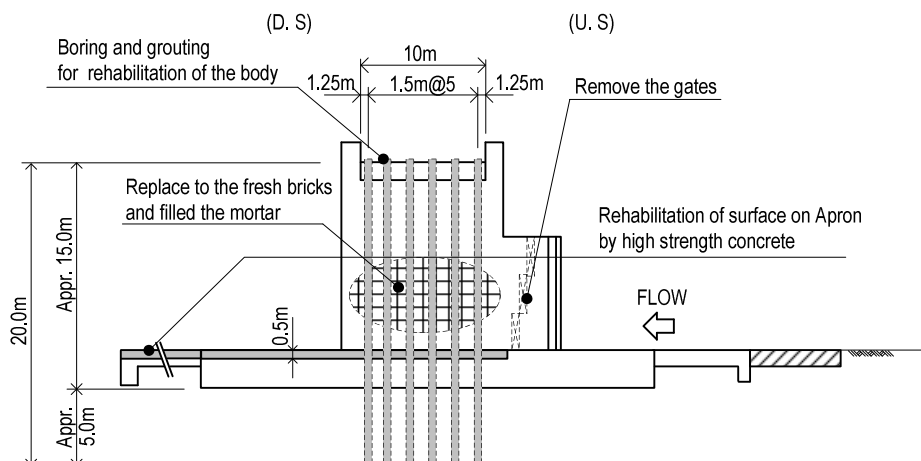


図 4.2.8 既設ダイリュート堰の補修例

4.2.4 小水力発電施設の検討

(1) 限定された設計条件

ダイリュート堰の主要幹線である、パハルヨセフとイブラヒミア堰上下流の流況調査結果から、月平均流量と全落差について下表が得られている。これらの流況は、1999年から2008年までの10カ年の平均として整理した。特徴として、

- ① 平均流量は1月を除き、両幹線それぞれ $120\text{m}^3/\text{s}$ 以上の比較的豊富な流量が期待できる。
- ② 全落差は水位を上げて管理する場合最大で(2.0m)であるが、平均落差は Bahr-Yusef 0.9m (1.3m), Ibrahimia 1.3m(1.7m)と 2mに届かない不利な条件である。

表 4.2.12 流量と全落差の条件

条 件 (期 別 流 量)	Bahr-Yusef		Ibrahimia	
	月平均流量(m^3/s)	全落差(m)	月平均流量(m^3/s)	全落差(m)
(Feb. to May)4 カ月	154	1.0 (1.4)	129	1.4 (1.8)
(Jun. to Aug.)3 カ月	207	0.3 (0.7)	173	0.8 (1.2)
(Sep. to Dec.)4 カ月	138	1.3 (1.7)	124	1.6 (2.0)
全期間平均	162	0.9 (1.3)	139	1.3 (1.7)

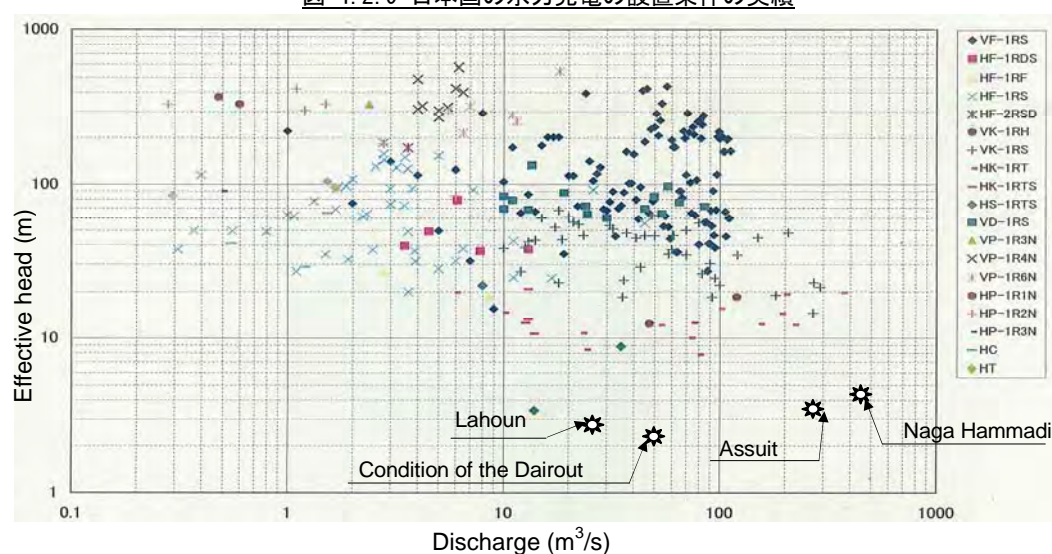
1) 1月期は水路全体の維持管理のため灌漑用の通水は実施していないため除外した。

2) ()は現在 $45.8\text{m}\sim 45.9\text{m}$ で管理している堰上流水位を計画水位 46.3m まで上げて管理するとした場合の全落差である。

有効落差は、上記から水頭損失分を差し引いて得られるが、一般にはこの有効落差が 2m 以上の場合に水力タービンの設計が可能とされている。今回の条件では有効落差は 2m 未満となり低落差で中～大容量発電機となる。このような場合、タービン回転には大きな水力力を必要とするため、タービン部のランナー径が大きくなり経済性で不利とされている。

下図は日本における水車形式別の有効落差と流量別の実績を示しているが、最低の有効落差は約 3.5m 程度である。これはアシュート堰 の例とほぼ同等である。

図 4.2.9 日本国の水力発電の設置条件の実績



Source "Hydraulic turbine Japan industrial publications"

本図に Lahoun, Dairout, Assuit, Naga Hammadi の各事業を加えて示した。ただし、この4事業の例は水車1台当たりの規模として示している。

(1) 評価方法

落差 2m 程度におけるエジプトの事例として、ラフーン堰における水力発電局 (Hydro Power Plant Executive Authority (Ministry of Electricity and Energy)) の行った発電事業実績を使用して、ダイリュート堰群での発電における採算性、可能性の検討を行う。

1) 検討条件 (ラフーンに関するデータは全て水力発電局による)

a. 流量、落差

10 年間の月別実績流量・水位観測記録 (バハル・ヨセフ、イブラヒミア両幹線水路) を参照し、有効落差 (全落差－損失水頭) はラフーン堰における実績値から推定。

b. 発電総合効率 : ラフーン堰における実績値から推定

c. 水車機種 : カプラン型 (S 型チューブラ水車発電機)

d. 1 台当たりの流量

発電可能量最大 $150\text{m}^3/\text{s}$ として、これを 3 分割して 1 台当たり $50\text{m}^3/\text{s/unit}$ と仮定した。バハルヨセフ、イブラヒミア双方で各 1 台案～3 台案の発生電力量を試算する。

e. 工事費等

土木工事費 (エジプト側工事担当) は、発電機規模を仮定により概略設計し、発電機 (日本側工事担当) は未開発地点開発最適化調査規模選定工事費積算基準 ((財) 新エネルギー財団水力本部編集中小水力発電ガイドブック) により積算する。

f. ファイナンス : 10 年間据え置き、30 年償還、年率 0.3% と仮定 (Foreign portion)

g. 年間物価上昇率 : インフレ率 8 %

h. 電気料金 : 15 Pt(約 2.5 円)/kwh (水力発電局)

i. 年間維持管理費用 : 建設費の 0.4% 程度

j. 総合耐用年数 : 30 年～50 年

なお、g. h. i. は、水力電気局の提案する値によった。

2) 発電規模と年間発生電力量の試算

施設容量 (発電所規模 KW) : $(9.8 \times Q \times H_e \times E_f) \text{ max (KW)}$

年間発生電力量 (KWh) : $\sum (9.8 \times Q \times H_e \times E_f \times 24\text{hr}) \times \text{年間発電日数 (KWh)}$

Q : 流量(m^3/s) $50\text{m}^3/\text{s} \times \text{unit}$

H_e : 有効落差 (全落差 H－損失落差 Δh) (m)

E_f : 総合発電効率 (上述により 0.6 程度の Lhoun での実績)

ダイリュートでは、特に低落差のため総合発電効率 (水車効率×発電機効率) の算定が困難なため、Lhoun の実績値を算定・仮定して適用した。

(2) 評価方式 (開発効果)

水力発電に関する評価方法は、日本国内では建設単価法、C/V 法などが用いられているが、これらは日本国内での実態を反映した評価方法であり海外での評価法としては必ずしも適切とはいえない。このため、日本の経済産業省 資源エネルギー庁 (財団法人 新エネルギー財団) 発行のハイドロバレー計画ガイドブックによるキャッシュフローによる評価法によることとする。ただし、建設単価法は参考として後述する。本方式は、一般には市町村等が独自に自家消費型の発電計画の経済性評価のための手法であるが、償還計画や発電料金効果、年経費を含め年次的にわか

りやすく、かつ簡易なため本方式を適用してその採算性を評価するものとする。

(3) 評価・結論

年間発生電力量を試算し、キャッシュフロー方式によりその採算性を評価する。

1) 発電機台数、発電量の仮定

表 4.2.13 各ケースの検討条件

Case ¹⁾		Condition ²⁾	Capacity (kw)	Annual output (kwh)	Plant cost ³⁾ (1,000LE)	Plant cost/annual output
1-1	2×3 units	Existing WL	1,960	9,100,000	480,300	52.8 LE (6)
1-2	2×2 units	"	1,798	8,400,000	320,200	38.1 LE (4)
1-3	2×1 unit	"	787	3,300,000	160,100	48.5 LE (5)
2-1	2×3 units	Raise WL	2,431	13,600,000	480,300	35.3 LE (3)
2-2	2×2 units	"	2,174	11,000,000	320,200	29.1 LE (1)
2-3	2×1 unit	"	1,081	5,200,000	160,100	30.8 LE (2)

Notes ; 1) Same number of units for each at Bahr-Yusef and Ibrahimia

2) Existing WL:45.8~45.9m, Raise WL: 46.3m

3) Plant cost will approximately be proportional to a set of generation plant units.

発電機台数、発電量に関する発電規模別の検討を行うと上表のとおりであるが、このうち、Case 2-2 の場合が、Plant cost/annual output が最小で発電効率のよいことを示している。

2) キャッシュフロー計算

上記について別途示すようにケース 2-2 についてキャッシュフロー計算を行った結果、電気料金による収入金額は 50 年間の計算においても工事費の償還額を上回ることがなく、経済的な効果が得られない結果となった（耐用年数後の再投資を考慮/無視の 2 通り）。参考として、DGR と同様の条件で Assuit の場合も添付するが、本検討条件においては 10 年以内に黒字に転換する非常に採算性の高い事業といえ DGR のケースとは全く異なっている。

3) 参考（他地区との比較）

エジプトで発電事業を進めている Naga Hammadi と Assuit の 2 事業について、建設単価法によるコスト比較を行うと以下のものであり、DGR は上記 2 地区とは十数分の一から数分の一の経済性(投資効果)しかないことなる。

表 4.2.13 キャッシュフロー計算による検討結果

Projects	Construction Cost/kW (LE)	Construction Cost/kWh (LE)
DGR	147,000 (10.5)	29.1 (15.3)
Assuit	26,000 (1.8)	3.5 (1.8)
Naga Hammadi	14,000 (1.0)	1.9 (1.0)

Note; カッコ内の数字は、Naga hammadi を 1.0 とする場合の KWh 当たりのコスト割合を示している。

4) 結論

上記キャッシュフロー計算の結果、本検討条件では DGR の水力発電による経済的効果を生む可能性はないものと結論される。また、DGR の場合は現在欧州等で開発の進む研究レベルにおける採否を別として、一般商業レベルにおいて採算性を確保しなければならない本事業における水力発電採用の可能性はないといえる。

4.3 統合水管理システム計画

4.3.1 基本構想

プロジェクト地区の水管理の主な特徴として、以下の点が挙げられる。

- ・各水路の主要な施設では、水位の管理と記録が継続的に行われてきている
- ・水位の管理者、水位の決定者、水位の監視者との分業化が行われている
- ・経験と慣例に基づき、堰の下流側水位を制御する水管理方式が行われている

こうした既存の水管理システムが、約 1,565 千 fed という広域な上エジプト地区の水配分を長年にわたり支えてきた。

一般に、水管理システムに求められる役割には、主に以下の 3 点がある。

- ・ 公平性
- ・ 信頼性
- ・ 柔軟性

ここで、公平性とは、限られた水量を各県の協定にしたがって適切に配水することのできる水管理施設の役割を指す。信頼性とは、水管理を継続的に可能とする機器の性能や、水配分に関わる意思決定を透明的に遂行できる役割を指す。柔軟性とは、イブラヒミア取水口で取水した水量の変動に対応し、協定に基づきつつも需要に添えるよう柔軟な流量配分を可能にする役割を指す。

プロジェクトでは、上記の役割を達成するために、以下の 3 つの機能を持つ「統合水管理システム」を導入する。

表 4.3.1 プロジェクトにおける 3 つの機能

項目	内容
Real-time マネジメント	ダイリユート堰群での分水流量、主要水路における各堰の流下状況、主要な支線分水口への配水流量をリアルタイムで計測できること
水収支バランス マネジメント	各堰や支線取水口の流量を一元的に監視し、プロジェクト地区全体の水収支バランスを統合して把握できること
PDCA サイクルマネジメント	計画(Plan)、実施(Do)、評価(Check)、改善(Action)という統合水管理システムサイクルを確立し、リアルタイムな流量データに基づいて適正な用水配分、及び評価結果の迅速な改善ができること

水管理システムの管理レベルには、現在のような人による電話連絡による水位を伝達する方法から、電気系の機器を導入して水位状況を観測して通信システムを介して遠方へ伝送する方法、さらに遠方から水管理施設を制御する遠方操作の方法など、3 つのレベルが考えられる。

水管理レベルの選定には、エジプト国において技術的に信頼性が高く、運転及び保守管理が容易なものであることが望ましい。近年、エジプトでは、携帯電話会社の回線を利用して、広域な水位データを遠方で監視するための技術が普及してきている。また、これらの技術の普及と展開にテレメトリー部のエンジニアが関わり、複数のプロジェクトが進みつつある。

なお、プロジェクト地区で取り扱う流量は最大で $200\text{m}^3/\text{s}$ 近くであるが、「エ」国では洪水を考慮する必要が無いため、時間単位での迅速なゲート操作が不要である。ゲートの操作は、オペレータが現場に行って調整することで対応できる。

こうした点を考慮すると、現段階では、遠方からの水管理機器の「操作」や、水管理機器の「自動制御」を行う機能は必要ない。現在、すでに行われている水管理システムを改良すべく、遠方での水位や流量情報を「監視」し、通信システムを解して中央管理所へデータを「伝送」し、中央管理所でデータを「処理」して次の指示に反映できるよう、水配分局の技術者の意思決定を支援する機能を追加する計画が妥当であると考えられる。

統合水管理システムを導入し、複数の水管理施設の流量や水位の状況を一元的に管理することで、以下の成果を期待することができる。

表 4.3.2 統合水管理の成果

項目	成果
公平性	・ 供給量を上限とした公平な分水管理の実現
信頼性	・ 用水到達時間を反映した効率的な分水管理の実現 ・ スケジュールに基づく計画的な作付けの実現 ・ 管理ロス等の減少による効率的な分水管理の実現
柔軟性	・ 需要と供給のバランスに基づく柔軟な水管理の実現

4.3.2 システム計画

(1) 計画の概要

統合水管理システムを構築するために、以下の施設を選定する。なお、統合水管理システムの導入後に持続的な成果を発揮するためには、統合水管理システムを運用できる技術者の育成が必要不可欠である。

図 4.3.1 に統合水管理システムの導入対象施設を示す。

- ・ ダイリュート堰群
- ・ 幹線水路沿いの堰
- ・ 主要な支線水路の取水口
- ・ カルン湖の水位
- ・ 監視データを一元管理する中央管理施設
- ・ 統合水管理システムを運用できる技術者の育成支援

1) ダイリュート堰群

ダイリュート堰群は、プロジェクト地区の最上流に位置して、受益地への灌漑用水を適正かつ公平に分水する最上位に位置する重要な水管理施設である。

現時点の計画では、各ゲートはオペレータによるコントロールハウスからのゲート操作を基本とするが、将来、複数のゲートの開度を自動で制御する展開の可能性も考え、演算機能を持つコンピューターシステムを導入する。各ゲートのリモートコントロールパネルやコンピューター機器は、新たに建設するコントロールハウス内に設置する。なお、ダイリュート堰群コントロールハウスの主な機能は、以下の通りである。

(a)ゲートの遠隔操作

- ・ ゲートは、コントロールハウスからオペレータによる操作を基本とするが、将来的なゲートの自動制御管理への展開も考え、遠隔操作を行えるシステムとする。

(b)データの収集

- ・ 各ゲートの水位、流量、ゲートの状態、故障等の監視データを収集する。

(c)情報処理

- ・ 演算処理、水理的な異常時の検出、機器の故障の検出

(d)情報の表示

- ・ 収集した情報や処理した情報を視覚的に表示し、迅速な判断を支援する。
- ・ 異常や故障が発生した場合は、可視、可聴の警報を発する。
- ・ 監視画面には、水位、流量、ゲート状態、7つの水路への配水量など、詳細な情報をディスプレイに表示する。

(e)記録

- ・ 日報記録、月報記録、操作記録、警報記録

(f)データ保存

- ・ 収集、処理データを記録装置に保存する

2) 幹線水路沿いの堰

幹線水路の堰の機能は、水路の上流側の水位をできるだけ一定に保ち、堰の上流側にある支線取水口へ安定的に配水を行うことにある。バハルヨセフ水路は、全部の堰に2段ゲートと遠隔での監視が可能な水管理棟が設置されているに対して、イブラヒミア水路は、ラジアルゲートやF.H.ゲートが設置されているというように、それぞれの水路において堰の整備水準のレベルが異なる。

しかし、各堰が担っている役割は「堰の上流水位の安定化」と「流量監視」にあるため、プロジェクトの最上流に位置するダイリュート堰群と連携し、供給量に見合った各堰での適切な運用が必要である。したがって、これらの堰についても、統合水管理システムの対象施設とする。

3) 主要な支線水路の取水口

灌漑用水の適切な配分を行うためには、幹線水路から支線水路へ配水している流量をリアルタイムで把握し、プロジェクト地区での水収支バランスを常に監視することが重要である。バハルヨセフ水路には約40ヶ所、イブラヒミア水路には約120ヶ所の支線水路取水口があり、プロジェクト地区には合計で約160ヶ所の支線水路取水口がある。しかし、これらの取水口の全てを集中管理の対象とすることは、経済性の面から困難である。通常、広域な灌漑プロジェクトの場合、全体の約80%程度を水管理の対象とすることが一般的である。

集中管理の対象とする分水口は、MWRIと地方灌漑局から収集した支線毎の面積調書と用水系統図をもとに、地区全体の灌漑面積の約80%をカバーできるように、主要な支線取水口の支配面積が大きい箇所から統合水管理システムの対象施設として選択する。選択の結果、バハルヨセフ水路沿いで6ヶ所、イブラヒミア水路沿いで34ヶ所を統合水管理の対象施設として選定する。

4) カルン湖の水位

2009年、灌漑局はカルン湖の水位の上昇を抑えるために、バハルヨセフ水路からファユームへの配水量を減じている。また、2009年以降は、ファユーム県での稲作を禁止した背景もあり、ファユーム県への配水量は2008年以前に比べて減じられている。2010年の5月時点では、昨年の同時期に比べて水位の上昇は抑制されている。カルン湖の水位の上昇は、バハルヨセフ水路からファユーム県へ配水された水の一部が、無効放流となった結果だと推定できる。

このように、カルン湖の水位を監視することは、湛水被害を抑制する効果だけでなく、プロジェクト地区全体の統合的な水管理システムの構築、バハルヨセフ水路における適正な水配分の構築など、プロジェクトの実施と評価に欠かせない貴重な情報である。したがって、カルン湖の水位データについても、統合水管理システムの対象施設とする。

なお、カルン湖からの蒸発量も重要な情報であり、蒸発計の設置とデータの転送が求められる。しかし、現時点ではプロジェクトの事業費に与える影響が少ないことから、支線水路の取水口のテレメトリーと同程度の整備レベルを計上しておく。

5) 中央管理施設

プロジェクト地区の水配分は、アシュート水配分局からの指示に基づいて行われている。しかし、指示通りに水配分が行われたかどうかの監視は、各灌漑地方事務所にゆだねられており、聞き取りによると、公平な水配が運用されていないとの懐疑的な意見もある。

そこで、プロジェクトでは、4県にまたがる水路の分水管理を管轄する新たに設置する。これは、アシュート分水部の直轄となる分水管理事務所とし、各県から独立して公平な水配分と評価を行う。この運営を支援するために、分水状況の監視と評価のためのリアルタイムな統合水管理システムを構築する。

この事務所が機能することで、複数の堰の一元管理、モニタリング、評価という一連の流れを公平、且つリアルタイムに実施することが可能になる。なお、水資源灌漑省としては、新たな分水事務所の候補地としてベニスエフ県を挙げている。中央管理施設の主な機能は、以下の通りで

ある。

統合水管理システムの機器構成は、SCADA システムが一般的であるが、エジプト国内には、広域の水管理を取り扱う SCADA システムの導入実績はない。したがって、現時点では、日本国内で導入実績のある統合水管理システムの構築事例を参考に行う。なお、SCADA システムは、IT 機器の発展の影響を大きく受けるため、詳細設計に際しては、メーカーの導入実績や活用実績の有無に基づく信頼性の確保、広域な水管理データを処理するためのプログラム技術などにも留意し、統合水管理システムを構築する。

(a)データの収集

- ・ 各水管理施設から、水位、流量、ゲートの状態、故障等の監視データを収集する。

(b)情報処理

- ・ 演算処理、水理的な異常時の検出、機器の故障の検出

(c)情報の表示

- ・ 収集した情報や処理した情報を視覚的に表示し、迅速な判断を支援する。
- ・ 異常や故障が発生した場合は、可視、可聴の警報を発する。
- ・ 監視画面には、水配分の決定に必要な水位、流量、ゲート状態、支線水路への配水量など、詳細な情報をディスプレイに表示する。

(d)記録

- ・ 日報記録、月報記録、操作記録、警報記録

(e)データ保存

- ・ 収集、処理データを記録装置に保存する

(f)データ配布

- ・ インターネットを經由し、関係機関がリアルタイムな水配分状況を確認できるよう、統合水管理情報に関係者がアクセスできるよう、公平で信頼性の高いシステムを構築する

(2) 伝送路の検討

中央管理所への伝送路は、水資源灌漑省のテレメトリー部が携帯電話会社の通信回線（GMS、GPRS）を利用し、各種の水管理の情報を伝送している実績がある。また、これらの伝送技術やデータの取り扱いについては、テレメトリー部自身に技術者がいる。したがって、テレメトリーの伝送路については、すでに導入の実績のある携帯電話会社の通信回線を利用する。

(3) 総括表

統合水管理システムの管理対象施設と管理項目は、表 4.3.3、表 4.3.4 の通りとなる。図 4.3.2 に水管理システム構成図を示す。図 4.3.3、図 4.3.4、図 4.3.5 に改良版統合水管理システムの導入イメージを示す。

Improving Operational Plan of Regulators and Selected Branch Canals

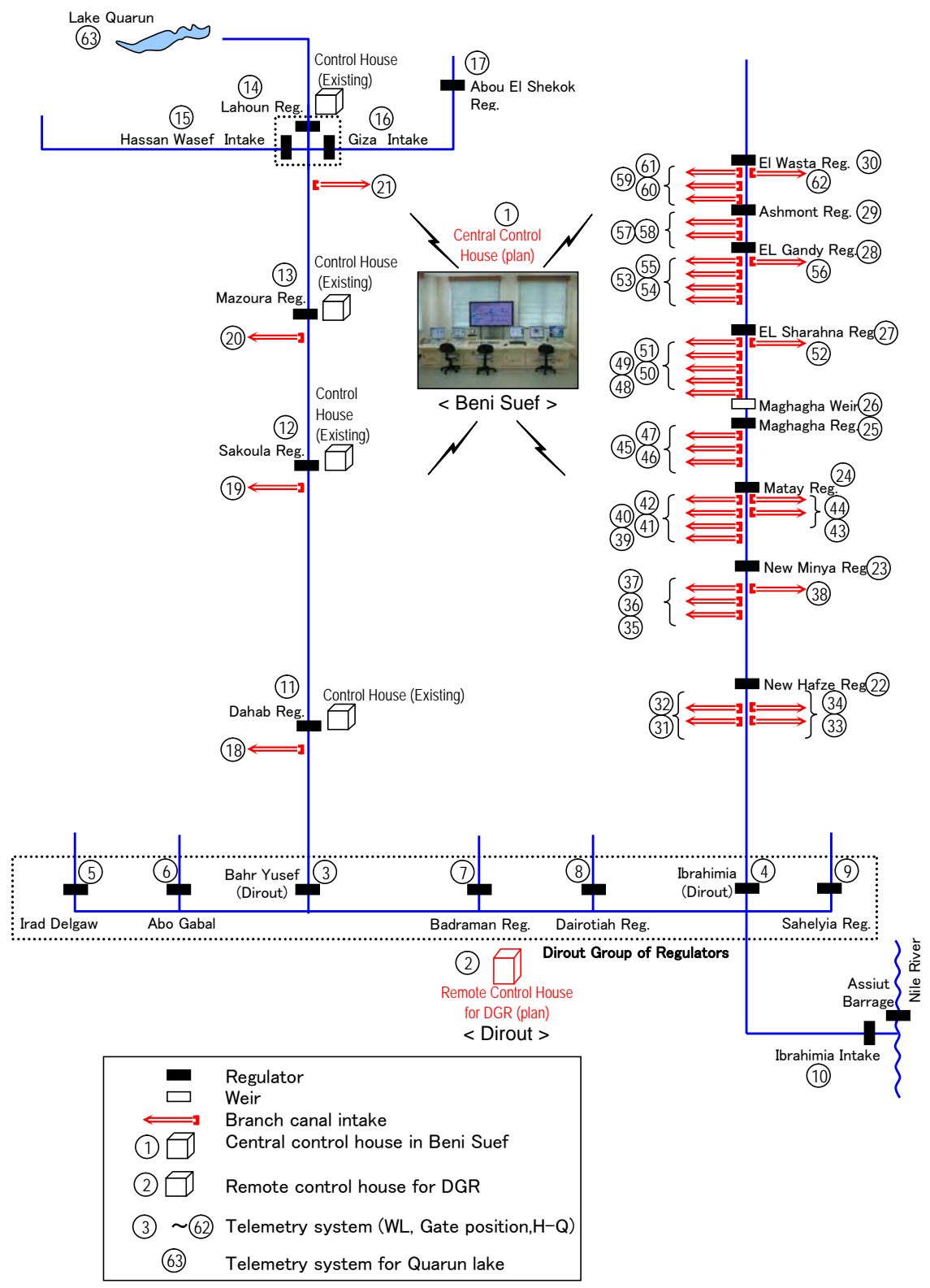


图 4.3.1 更新版統合水管理

表 4.3.3 管理対象施設と管理項目

管理対象施設	管理項目	管理レベル		対象箇所数
		監視	制御	
ダイリュート堰群	堰水位（上流側）	✓		7ヶ所
	堰水位（下流側）	✓		
	取水ゲート	✓		
	流量	✓		
堰 （バハルヨセフ水路）	堰水位（上流側）	✓		5ヶ所
	堰水位（下流側）	✓		
	取水ゲート	✓		
	流量	✓		
堰 （イブラヒミア水路）	堰水位（上流側）	✓		8ヶ所
	堰水位（下流側）	✓		
	取水ゲート	✓		
	流量（H～Q 演算）	✓		
支線取水口 （バハルヨセフ水路）	水位（幹線水路）	✓		7ヶ所
	水位（支線水路）	✓		
	取水ゲート	✓		
	流量（H～Q 演算）	✓		
支線取水口 （イブラヒミア水路）	水位（幹線水路）	✓		34ヶ所
	水位（支線水路）	✓		
	取水ゲート	✓		
	流量（H～Q 演算）	✓		
幹線取水口 （イブラヒミア取水口）	堰水位（上流側）	✓		1ヶ所
	堰水位（下流側）	✓		
	取水ゲート	✓		
	流量（H～Q 演算）	✓		
カルン湖	湖面水位	✓		1ヶ所
	蒸発量	✓		

表 4.3.4 管理対象施設の名称

項目		管理対象施設		箇所数
ダイリュート堰群		Bahr Yusef regulator Ibrahimia regulator Irad Delgaw regulator Abo Gabal regulator	Badraman regulator Dairotiah regulator Sahelyia regulator	7
堰	バハルヨセフ水路	Dahab regulator Sakoula regulator Mazoura regulator	Lahoun regulator (Hassan Wasef Intake, Giza Intake) Abo El Shekok regulator	5
	イブラヒミア水路	New Hafze regulator New Minya regulator Matay regulator Maghagha regulator	El Sharahna regulator El Gandy regulator Ashmont regulator El Wasta regulator	8
支線取水口	バハルヨセフ水路	Manshat EL-Dahab EL-Hareka and Sabaa Main Mazora canal Old P.S. Bhbashen	Hassan Wasef EL-giza canal Lahoun Reg.	7
	イブラヒミア水路	Sahelia Abo korkas Serry East hafez West hafez south EL- hoaslia El-dosot Damareas Safsafa canal samalot canal Abo esa Adkak south Daroush matay canal Abo haseba EL-gharabawy west aba EL-gendia	EL-fant saedaia EL-fashnea Main Abo shosha Absog EL-soultane south Ahmad bsha Tansa Ahnasya canal EL-Azhare EL-sahara Bosh EL-mansour south kashesha middle kashesha Medom canal Atoab canal El-Giza Canal	34
イブラヒミア幹線水路		Ibrahimia Intake		1
湖		Quarun Lake		1

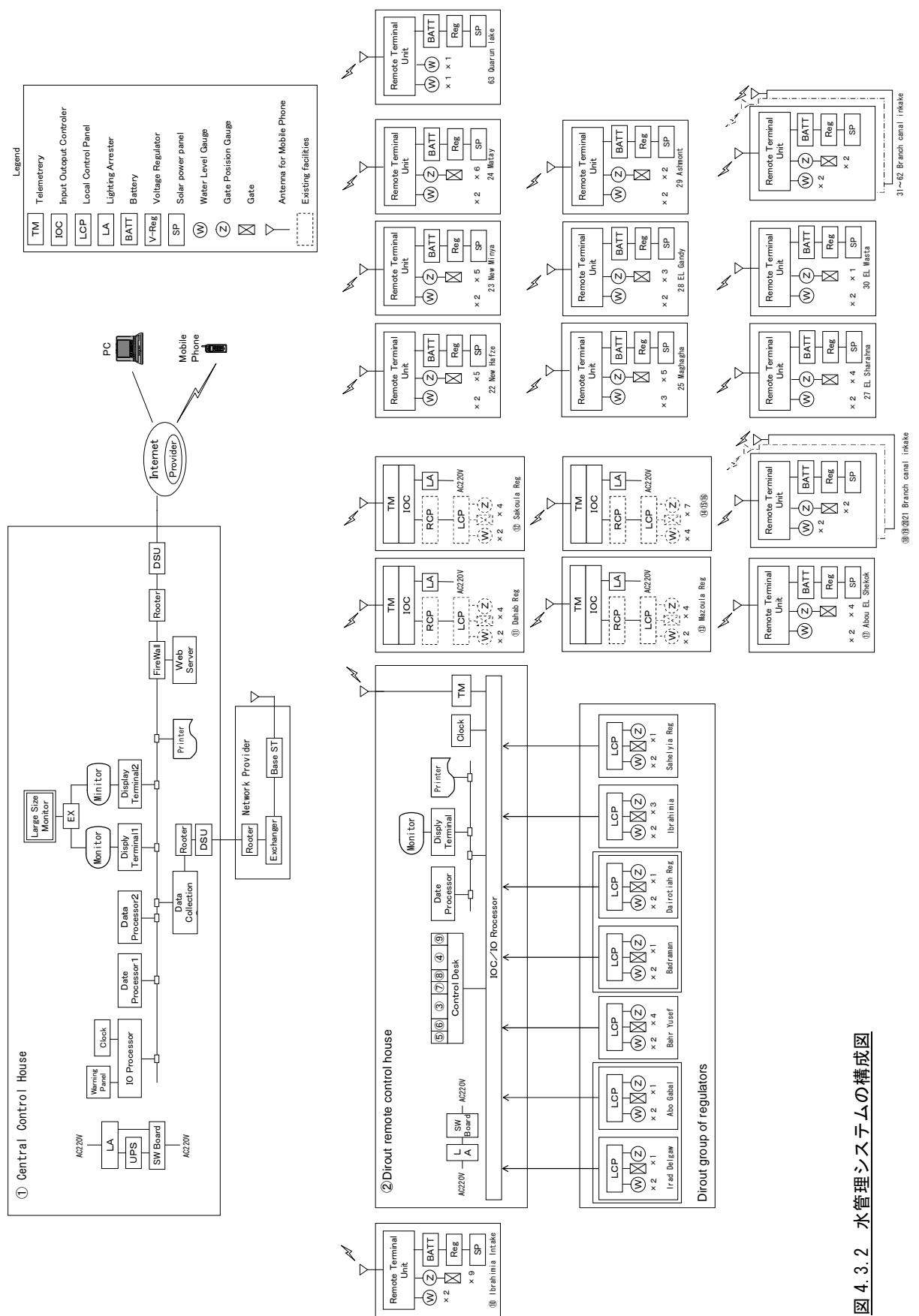


図 4.3.2 水管理システムの構成図

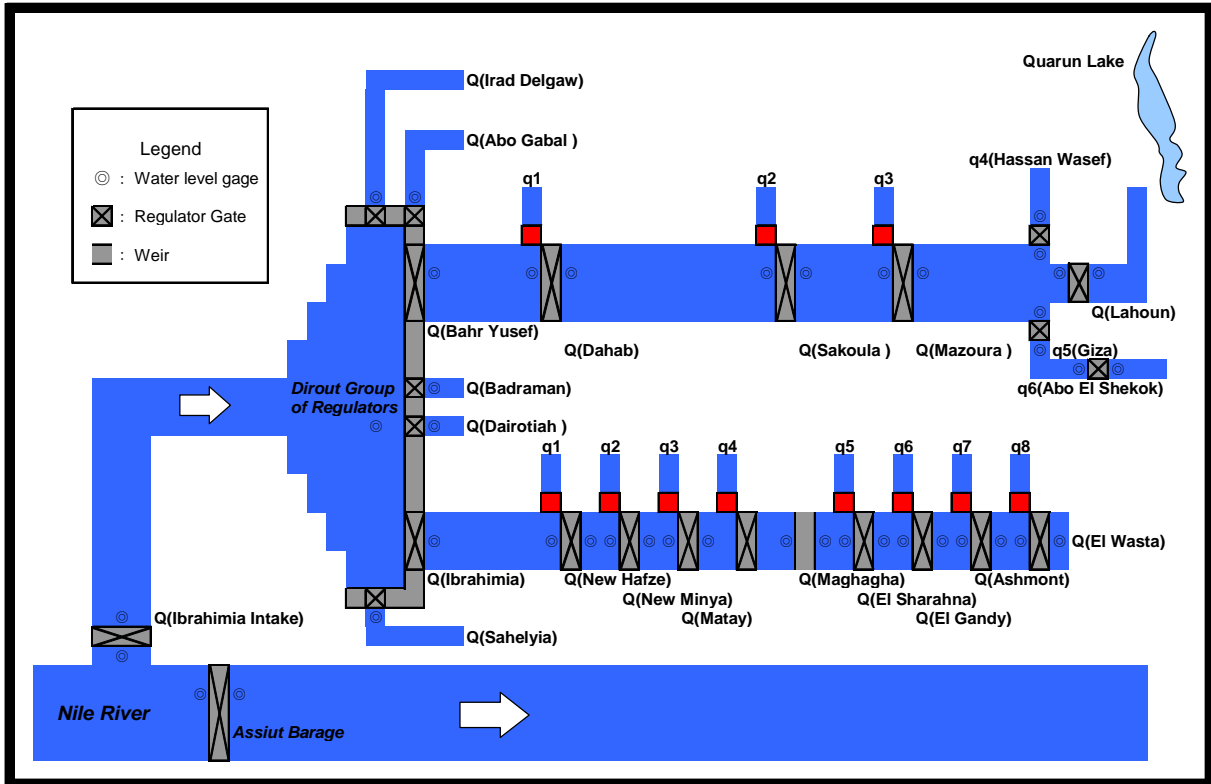


図 4.3.3 水収支による管理の画面イメージ

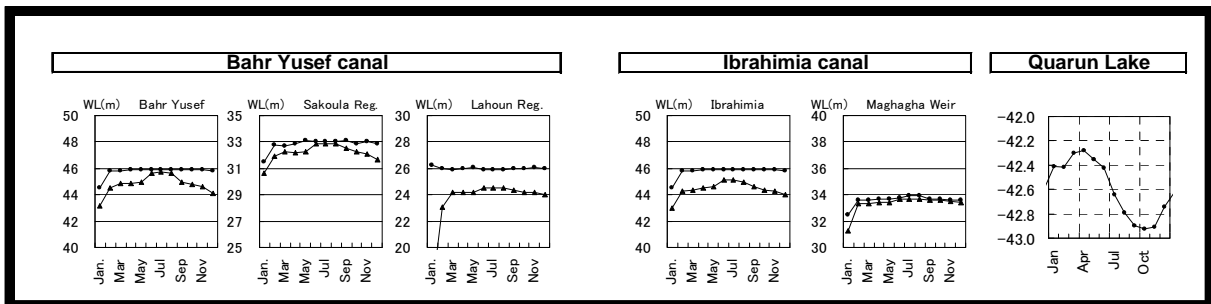


図 4.3.4 水位のリアルタイム管理の画面イメージ

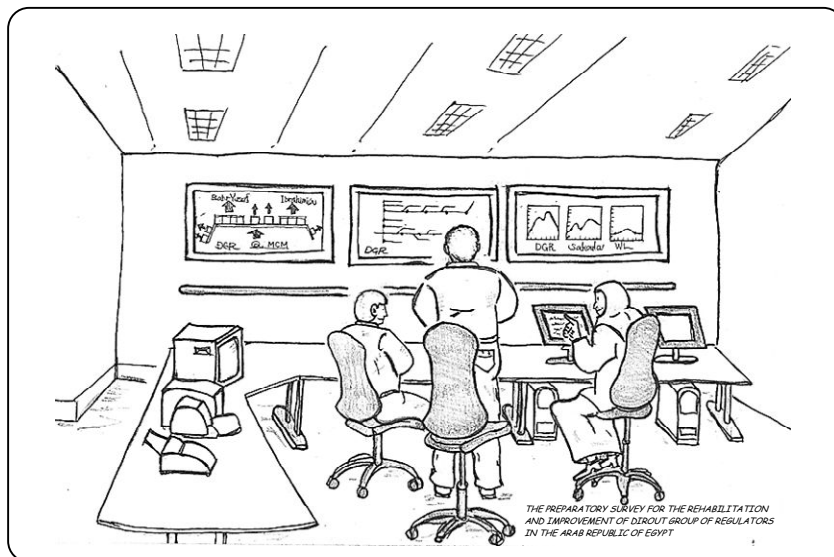


図 4.3.5 改良版統合水管理運用システムのイメージ

4.4 小規模構造物の整備計画

4.4.1 小規模構造物の評価結果

(1) 選定された小規模構造物の優先性の評価

「エ」国側から選定された小規模構造物の総数は全 125 箇所であったが、調査団による現地調査過程で見つけられた、特に不具合を生じている構造物や施設 3 箇所を加えて最終的に全 128 箇所を選定された小規模構造物として評価することとした。なお、調査団により追加された小規模構造物は、ギザ県で堰 (Regulator) 1 箇所、ベニスエフ県でポンプ場 (Pump station) 1 箇所と (Regulator) 1 箇所である。

表 4.4.1 選定された小規模構造物の箇所数

	Giza	Fayoum	Beni-Suef	Minya	Total
Intake	2	2	11	31	46
Regulator	4	2	1	14	21
Tail escape	0	0	9	5	14
Culvert	0	1	1	0	2
Siphon	0	0	5	1	6
Aqueduct	0	0	3	0	3
Bridge	0	1	2	6	9
Weir	0	19	1	0	20
Pipe line	0	0	3	0	3
Pump station	0	0	1	3	4
Total	6	25	37	60	128

選定された小規模構造物は、ダイリユート堰群の受益に関連する施設を前提に選ばれていること、施設の構造規模や受益地の大きさの違いはあるが、現地調査の過程で施設の重要性は利用者である地域住民の要望が優先されるべきと判断された。したがって、ダイリユート堰群の受益地の施設を公平に評価するという視点から、調査により評価される工事の実施時期を持って優先性を評価する。

選定された施設について、5 年以内 (within 5yrs)、10 年以内 (within 10yrs)、20 年以内 (within 20yrs) の実施工事の優先順位を評価すると、下表のようになる。この施設数のうち、約 80% が 5 年以内に適切な工事の実施が必要である。また、小規模構造物の全体工事費 (設計費等除く) は 61,817,000LE (約 10.1 億円) である。このうち、5 年以内に適切な工事の実施が望ましい施設の金額は 59,140,700LE (約 9.7 億円) であり、約 95% を占める。

表 4.4.2 選定された小規模構造物の工事実施の優先順位

	Giza	Fayoum	Beni-Suef	Minya	Total
Within 5yrs	4	19	26	54	103
Within 10yrs	1	4	6	4	15
Within 20yrs	1	2	5	2	10
Total	6	25	37	60	128

表 4.4.3 選定された小規模構造物の工事費用 (LE)

	Giza	Fayoum	Beni-Suef	Minya	Total
Within 5yrs	13,860,000	20,788,000	9,147,000	15,345,700	59,140,700
Within 10yrs	105,000	1,470,000	192,000	283,000	2,050,000
Within 20yrs	53,000	206,000	368,000	0	627,000
Total	14,018,000	22,464,000	9,707,000	15,628,700	61,817,700

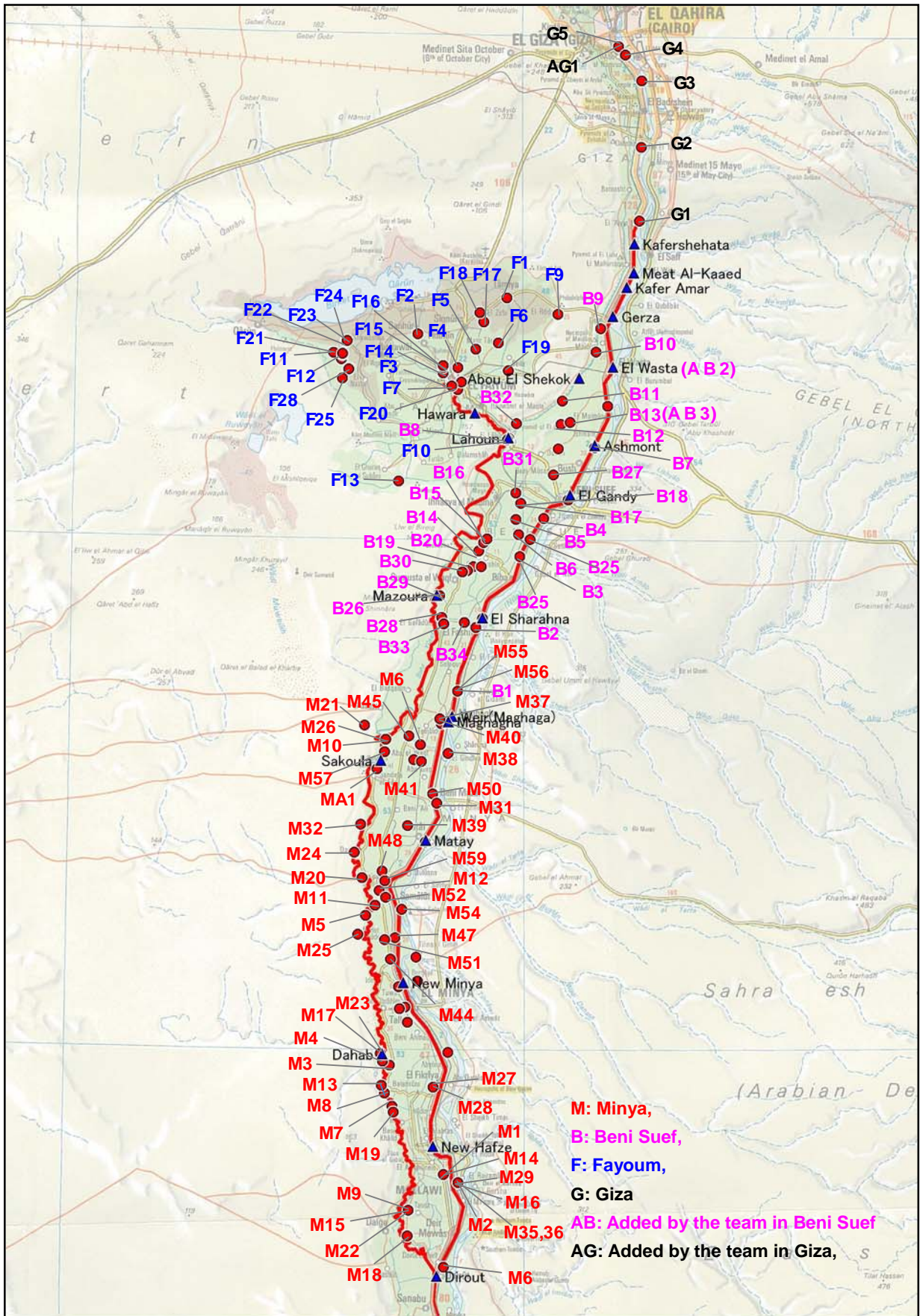


図 4.4.1 選定された小規模構造物の分布図

(2) 選定された小規模構造物の問題点

評価シートでは、施設機能に係る問題点を評価項目に挙げている。これらを集計し全体の施設の問題点の傾向を明らかとし、「エ」国での維持管理の留意点を挙げ提言とする。

下表に示すように、レンガ施設の風化やひび割れおよび摩耗が、どの県においても顕著な問題となっている。機械設備の破損・劣化も多く、これらが要因となって適切な水配分や放流に支障を生じていることがわかる。

また、ギザ県、ベニスエフ県、ミニア県ではゴミの問題が多く、一部ではゴミの堆積による取水阻害も見られた。これらの県ではゲート施設が多くゲート前面でのゴミの堆積が通水阻害を発生させると共に、開閉時にこれらの巻込みが機械設備にダメージを与えていることも問題である。一方、ファヨーム県では標高の高低差が顕著な地形の特徴から、ゲート設備を用いない自然分水による方法を多用していることから、本調査ではゴミの堆積が問題となる施設はなかった。

表 4.4.4 施設の問題点の一覧表

					(site No.)
	Giza	Fayoum	Beni-Suef	Minya	Total
Water Level shortage	0	0	2	3	5
Water Discharge small	0	19	12	34	65
Sedimentation	0	0	6	9	15
Garbage around the structure	4	0	13	20	37
Weathering Structure	2	20	27	46	95
Crack or Scouring of Structure	2	18	15	31	66
Settling of struc. or facili.	0	1	0	0	1
Damage on the machine	4	1	14	31	50

調査の結果、本施設のレンガ造り灌漑施設は築 50~100 年経過しているものがほとんどであり、レンガの老朽化に加えゲート等の機械設備の劣化が多数見られた。これらの老朽化は補修等で対応可能なものは少なく、経過年数から考えても多くが造替えや設備の取替えが必要と思われた。したがって、まずは機能低下を生じている施設の更新を優先的に実施し、さらに機械設備を有する施設は、定期的な維持管理を行うことが重要であるため、日常点検項目を整理して周知することが必要であることを提言する。

なお、調査対象エリアでは、全ての小規模構造物の数は約 3,000 から 4,000 箇所と言われていることを踏まえると、本調査での評価結果の傾向から類推すると、早急に対策の実施が望ましい施設は、「エ」国全土では数千にも上ることが想像される。施設の状態は維持管理状況により異なるため、本調査の傾向を一概に「エ」国全土へ適用はできないが、灌漑用水の中核および末端を担う施設の老朽化や機能不全は、「エ」国の農業生産基盤に多大な影響を与えることは明らかであり、看過できない状況にあると思われる。

4.5 農業計画

4.5.1 本件事業計画における農業計画の基本方針

本件の計画は、水資源灌漑省が現時点で運用・策定する分水量をもとに計画策定を行い、利用可能な水量に対する受益地域内での水配分の適正化、灌漑効率の向上を目標とする。すなわち、本件事業では灌漑用水の適正な配分に着眼点を置く。また、本事業は、水資源灌漑省が、幹線から末端施設までの改善のうち、一部の小規模灌漑施設を除き、幹線施設を取り扱う事業として計画する。このため、農業土地開拓省との協力を必要とする農業開発のコンポーネント（商品作物の導入等の普及指導強化等）を本件事業のコンポーネントとしては含めないことで計画する。農業計画においては、ダイリュート堰群掛りの受益地域に灌漑用水配水の適正化が図られることによる生産性の向上の検討に焦点をおく。

4.5.2 計画作付け体系

本件受益地域の営農は、夏作のメイズ、冬作の小麦およびベルシームが大半を占めており、これらはエジプトの主食穀物および飼料作物（地力維持にも重要）であり、将来的にもこれらが主要作物として作付けされていくことが予測される。シュガービートが増加傾向にあったり、綿花が減少傾向にあったりするが、ダイリュート堰群掛りの受益地域全体の作付けに占める割合はわずかであり灌漑必要水量の観点からは、それらの増減が地域の灌漑必要水量に与える影響は小さい。また、市場の変化等により野菜等の作付け率が增加することも考えられるが、野菜の灌漑必要水量は小麦、メイズとさほど変わらないことから、本件事業による効果としては、適切な灌漑用水の配水による作物の生産性の向上（単収の向上）あるいは事業を実施しない場合に想定される配水の悪化による作物の生産性の減少を基本に検討する。

本件の農業計画では生産性の向上に焦点をおくこと、また、水資源灌漑省が現時点で運用している分水量を基本として計画を策定することから、計画の作物別作付け率は、農業土地開拓省の農業統計資料に基づいて整理した現況の作物別作付け率を、計画の作物別作付け率においても踏襲することとする。灌漑改善により地域全体の作付け率の向上も考えられるが、現状でも既に187%と高い作付け率を示しているため、将来計画としては地域全体の作付け率の伸びは考慮しないものとする。

表 4.5.1 に県別計画受益面積及び地域全体の作付け率を、表 4.5.2 および図 4.5.1 から 4.5.5 に県別および作物別計画作付け率を示す。ダイリュート堰群掛りの受益地域は、ギザ、ベニスエフ、ファヨーム、ミニアおよびアシュートの5県に亘るが、このうちアシュート県の受益面積は、アシュート県全体の耕地面積の約40%であるものの（他県は95%以上が受益地域に入る）、アシュートの受益地域はミニア県に隣接する北部に集中していることから、アシュート県の作付け率はミニア県の値を用いるものとする。

表 4.5.1 ダイリュート堰群掛りの受益面積

Governorate	Cultivated Area of Governorate(fed)	Command Area of DGR (fed)	Winter Crop		Short Berseem		Summer Crop		Nile Crop		Perennial Crop		Total	
			Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)
Giza	203,358	149,600	112,052	74.9%	7,480	5.0%	113,696	76.0%	61,336	41.0%	37,400	25.0%	331,964	221.9%
Beni Suef	291,386	333,700	270,297	81.0%	26,696	8.0%	177,194	53.1%	90,100	27.0%	63,069	18.9%	627,356	188.0%
Fayoum	422,304	401,900	337,998	84.1%	20,095	5.0%	232,701	57.9%	71,940	17.9%	64,304	16.0%	727,038	180.9%
Minya	530,584	525,360	415,560	79.1%	5,254	1.0%	393,495	74.9%	31,522	6.0%	110,325	21.0%	956,156	182.0%
Sub-total	1,447,632	1,410,560	1,135,907	80.5%	59,525	4.2%	917,086	65.0%	254,898	18.1%	275,098	19.5%	2,642,514	187.3%
Assuit	352,728	154,540	122,240	79.1%	1,545	1.0%	115,751	74.9%	9,272	6.0%	32,454	21.0%	281,262	182.0%
Total	1,800,360	1,565,100	1,258,147	80.4%	61,070	3.9%	1,032,837	66.0%	264,170	16.9%	307,552	19.7%	2,923,776	186.8%

Governorate	Cultivated Area of Governorate(ha)	Command Area of DGR (ha)	Winter Crop		Short Berseem		Summer Crop		Nile Crop		Perennial Crop		Total	
			Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)
Giza	85,410	62,832	47,062	74.9%	3,142	5.0%	47,752	76.0%	25,761	41.0%	15,708	25.0%	139,425	221.9%
Beni Suef	122,382	140,154	113,525	81.0%	11,212	8.0%	74,421	53.1%	37,842	27.0%	26,489	18.9%	263,490	188.0%
Fayoum	177,368	168,798	141,959	84.1%	8,440	5.0%	97,734	57.9%	30,215	17.9%	27,008	16.0%	305,356	180.9%
Minya	222,845	220,651	174,535	79.1%	2,207	1.0%	165,268	74.9%	13,239	6.0%	46,337	21.0%	401,586	182.0%
Sub-total	608,005	592,435	477,081	80.5%	25,001	4.2%	385,176	65.0%	107,057	18.1%	115,541	19.5%	1,109,856	187.3%
Assuit	148,146	64,907	51,341	79.1%	649	1.0%	48,615	74.9%	3,894	6.0%	13,631	21.0%	118,130	182.0%
Total	756,151	657,342	528,422	80.4%	25,649	3.9%	433,792	66.0%	110,951	16.9%	129,172	19.7%	1,227,986	186.8%

Source: Cultivated Area of Governorate: Agriculture Directorates in Minya, Beni Suef, Fayoum and Giza. MALR: Command Area: MWRI
 (Because the jurisdiction of Irrigation Directorates and Governorates are different, cultivated area of Beni Suef is smaller than command area (part of the command area of Beni suef belongs to Giza))

表 4.5.2 計画作物別作付け率

Season	Crop	Giza		Beni Suef		Fayoum		Minia		Assuit		Total	
		Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)	Area (fed)	(%)
Winter	Wheat	27,227	8.2%	150,499	24.0%	157,545	21.7%	214,872	22.5%	63,207	22.5%	613,350	21.0%
	L. Berseem	36,054	10.9%	53,726	8.6%	105,298	14.5%	118,731	12.4%	34,926	12.4%	348,735	11.9%
	Sugar beet	449	0.1%	12,013	1.9%	13,263	1.8%	7,880	0.8%	2,318	0.8%	35,923	1.2%
	Legums	150	0.0%	667	0.1%	2,813	0.4%	5,254	0.5%	1,545	0.5%	10,429	0.4%
	Vegetables	45,030	13.6%	40,378	6.4%	34,563	4.8%	37,301	3.9%	10,972	3.9%	168,244	5.8%
	Other crops	3,142	0.9%	13,014	2.1%	24,516	3.4%	31,522	3.3%	9,272	3.3%	81,466	2.8%
	S. Berseem	7,480	2.3%	26,696	4.3%	20,095	2.8%	5,254	0.5%	1,545	0.5%	61,070	2.1%
Summer	Rice	0	0.0%	667	0.1%	20,497	2.8%	0	0.0%	0	0.0%	21,164	0.7%
	Maize	21,692	6.5%	129,142	20.6%	48,228	6.6%	273,187	28.6%	80,361	28.6%	552,610	18.9%
	Sorghum	299	0.1%	1,001	0.2%	68,323	9.4%	8,931	0.9%	2,627	0.9%	81,181	2.8%
	Oil Crops	3,441	1.0%	5,673	0.9%	10,048	1.4%	36,775	3.8%	10,818	3.8%	66,755	2.3%
	Vegetables	67,021	20.2%	35,372	5.6%	29,339	4.0%	70,924	7.4%	20,863	7.4%	223,519	7.6%
	Other Crops	21,243	6.4%	5,339	0.9%	56,266	7.7%	3,678	0.4%	1,082	0.4%	87,608	3.0%
Nile	Maize	22,440	6.8%	73,748	11.8%	31,348	4.3%	0	0.0%	0	0.0%	127,536	4.4%
	Sorghum	299	0.1%	6,007	1.0%	2,411	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	8,717	0.3%
	Vegetables	24,385	7.3%	7,675	1.2%	20,497	2.8%	31,522	3.3%	9,272	3.3%	93,351	3.2%
	Other Crops	14,212	4.3%	2,670	0.4%	17,684	2.4%	0	0.0%	0	0.0%	34,566	1.2%
	Sugar cane	1,945	0.6%	1,001	0.2%	402	0.1%	41,503	4.3%	12,209	4.3%	57,060	2.0%
	Cotton	0	0.0%	45,383	7.2%	28,535	3.9%	36,775	3.8%	10,818	3.8%	121,511	4.2%
Fruit trees	35,455	10.7%	16,685	2.7%	35,367	4.9%	32,047	3.4%	9,427	3.4%	128,981	4.4%	
Total	331,964	100.0%	627,356	100.0%	727,038	100.0%	956,156	100.0%	281,262	100.0%	2,923,776	100.0%	
Cultivated Area (fed)		149,600		333,700		401,900		525,360		154,540		1,565,100	
Cropping Intensity (%)		221.9%		188.0%		180.9%		182.0%		182.0%		186.8%	

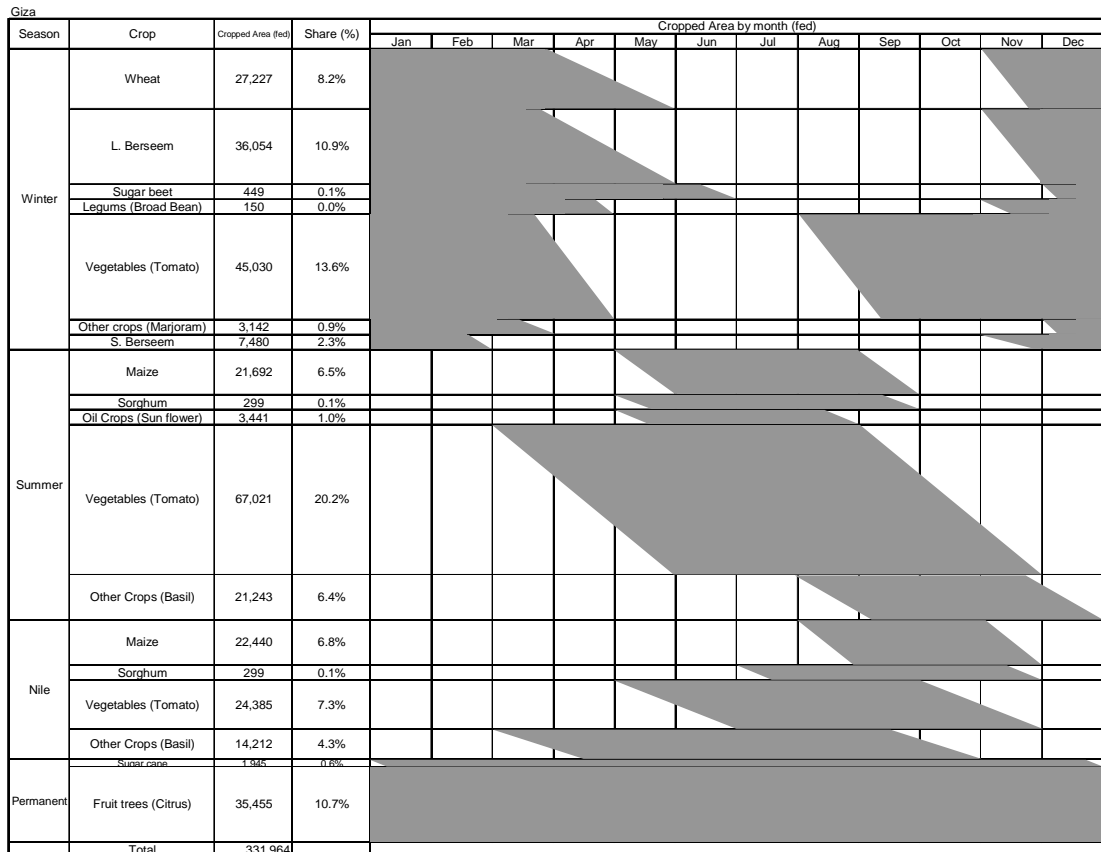


図 4.5.1 計画作付け体系(ギザ県)

Beni Suef				Cropped Area by month (fed)											
Season	Crop	Cropped Area (fed)	Share (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Winter	Wheat	150,499	24.0%												
	L. Berseem	53,726	8.6%												
	Sugar beet	12,013	1.9%												
	Legumes (Broad Bean)	867	0.1%												
	Vegetables (Onion)	40,378	6.4%												
	Other crops (Marjoram)	13,014	2.1%												
Summer	S. Berseem	26,696	4.3%												
	Rice	667	0.1%												
	Maize	129,142	20.6%												
	Sorghum	1,001	0.2%												
	Oil Crops (Sun flower)	6,874	1.1%												
Nile	Vegetables (Cucumber)	35,372	5.6%												
	Other Crops (Basil)	5,349	0.8%												
	Maize	73,748	11.8%												
	Sorghum	6,007	1.0%												
Permanent	Vegetables (Cucumber)	7,675	1.2%												
	Other Crops (Basil)	4,101	0.6%												
	Cotton	45,383	7.2%												
Total	Fruit trees (Citrus)	16,685	2.7%												
	Total	627,356													

図 4.5.2 計画作付け体系（ベニスエフ県）

Fayoum				Cropped Area by month (fed)											
Season	Crop	Cropped Area (fed)	Share (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Winter	Wheat	157,545	21.7%												
	L. Berseem	105,298	14.5%												
	Sugar beet	13,263	1.8%												
	Legumes (Broad Bean)	7,844	1.1%												
	Vegetables (Tomato)	34,563	4.8%												
	Other crops (Marjoram)	24,516	3.4%												
Summer	S. Berseem	20,095	2.8%												
	Rice	20,497	2.8%												
	Maize	48,228	6.6%												
	Sorghum	68,323	9.4%												
	Oil Crops (Sun flower)	10,048	1.4%												
	Vegetables (Melon)	29,339	4.0%												
	Other Crops (Basil)	56,266	7.7%												
Nile	Maize	31,348	4.3%												
	Sorghum	7,211	1.0%												
	Vegetables (Melon)	20,497	2.8%												
Permanent	Other Crops (Basil)	17,684	2.4%												
	Cotton	28,535	3.9%												
	Fruit trees (Olive)	35,367	4.9%												
Total	Total	727,038													

図 4.5.3 計画作付け体系（ファヨーム県）

Minia				Cropped Area by month (fed)											
Season	Crop	Cropped Area (fed)	Share (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Winter	Wheat	214,872	22.5%												
	L. Berseem	118,731	12.4%												
	Sugar beet	7,880	0.8%												
	Vegetables (Tomato)	37,301	3.9%												
	Other crops (Majoram)	31,522	3.3%												
Summer	Maize	273,187	28.6%												
	Sorghum	8,931	0.9%												
	Oil Crops (Sun flower)	36,775	3.8%												
	Vegetables (Tomato)	70,924	7.4%												
	Nile	Vegetables (Tomato)	31,522	3.3%											
Permanent	Sugar cane	41,503	4.3%												
	Cotton	36,775	3.8%												
	Fruit trees (Grape)	32,047	3.4%												
Total		956,136													

図 4.5.4 計画作付け体系（ミニア県）

Assiut				Cropped Area by month (fed)											
Season	Crop	Cropped Area (fed)	Share (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Winter	Wheat	63,207	22.5%												
	L. Berseem	34,926	12.4%												
	Sugar beet	2,318	0.8%												
	Vegetables (Tomato)	10,972	3.9%												
	Other crops (Majoram)	9,272	3.3%												
Summer	Maize	80,361	28.6%												
	Sorghum	2,627	0.9%												
	Oil Crops (Sun flower)	10,818	3.8%												
	Vegetables (Tomato)	20,863	7.4%												
	Nile	Vegetables (Tomato)	9,272	3.3%											
Permanent	Sugar cane	12,209	4.3%												
	Cotton	10,818	3.8%												
	Fruit trees (Grape)	9,427	3.4%												
Total		281,262													

図 4.5.5 計画作付け体系（アシュート県）

4.5.3 計画増収率

本件計画事業の実施により期待される生産性の向上、あるいは本件計画を実施しない場合に想定される将来の生産性の減少の度合いについて、本件調査で実施したベースライン調査の結果を基に検討する。ベースライン調査は水不足が発生している地区を対象に実施し、農家に水不足の度合いを聞き取り、各戸の作物単収との相関を分析した。この結果に基づき、水不足改善に対する増収率を検討した。表4.5.3、図4.5.6および図4.5.7に示すように、水不足の頻度の5段階評価とメイズ（夏作代表）と小麦（冬作代表）の単収の間に一定の相関が得られた。この分析結果から、水不足の頻度が1段階改善された場合の増収率は、メイズ（夏作）で9%、小麦（冬作）で4%を想定する。他事業で適用されている増収率や、日本の土地改良事業での灌漑改善効果の標準増収率とも比較検討するとこの値は妥当なもの判断される。このベースライン調査による増収率を基礎とし、幹線施設の灌漑効率改善への寄与度を考慮して、計画事業に対する増収率を検討していく。

表 4.5.3 ベースライン調査結果（水不足度合いと単収）

Degree of Water Shortage	Ave. Yield (t/fed)		No. of Valid Sample	
	Maize	wheat	Maize	wheat
1	2.495	2.191	37	49
2	2.345	2.501	19	25
3	2.531	2.511	27	23
4	2.741	2.483	21	36
5	3.449	2.685	5	11
Statistics	3.330	2.800		

Degree:

- 1 Water shortage frequently occurs and gives considerable damage to crops.
- 2 Water shortage frequently occurs and gives little damage to crops.
- 3 Water shortage often occurs but does not affect crop growth.
- 4 Water shortage occurs only on a few occasions.
- 5 Water shortage does not occur at all.

(Source: JICA Study Team)

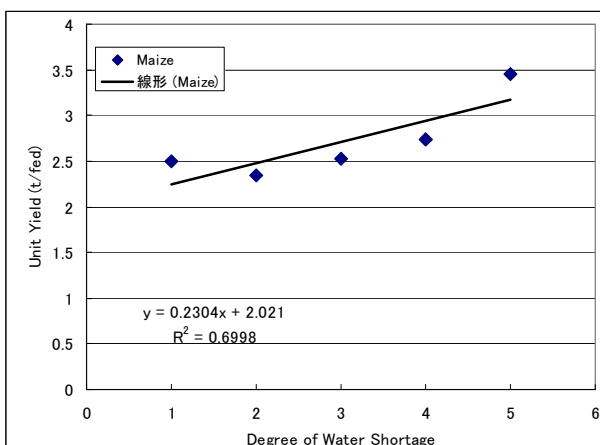


図 4.5.6 水不足度合いと単収の相関（メイズ）

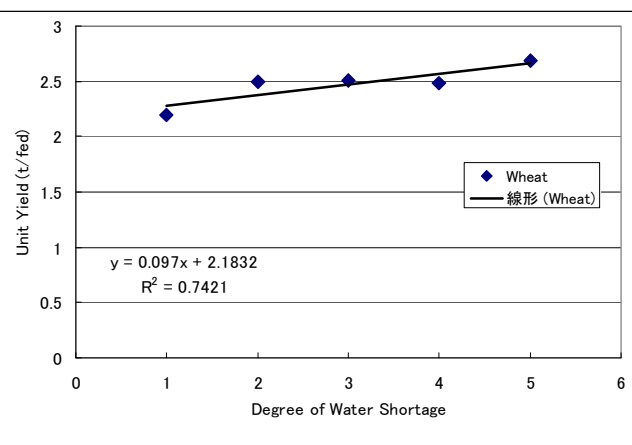


図 4.5.7 水不足度合いと単収の相関（小麦）

表 4.5.4 計画増収率

Maize (to represent Summer / Nile crop)				Wheat (Winter / Perennial crop)			
Degree	Yield (t/fed)	Increment		Degree	Yield (t/fed)	Increment	
		per rank	cumulative.			per rank	cumulative.
1	2.25			1	2.28		
2	2.48	10.2%	10.2%	2	2.38	4.4%	4.4%
3	2.71	9.3%	20.4%	3	2.47	3.8%	8.3%
4	2.94	8.5%	30.7%	4	2.57	4.0%	12.7%
5	3.17	7.8%	40.9%	5	2.67	3.9%	17.1%
Ave.		9.0%		Ave.		4.0%	

$Y = 0.2304X + 2.021$

$Y = 0.097X + 2.1832$

¹ 末端灌漑整備を含む世銀の IIIMP では、メイズ及び小麦の増収率を各々新規地区で21%及び8%、改修地区で11%及び4%としている。また日本の土地改良事業の経済効果算定に係る畑地灌漑効果では、標準増収率は、作物別に5%から30%が見込まれている。

第 5 章 事業実施計画

第5章 事業実施計画

5.1 計画事業

5.1.1 施設整備事業計画（有償）

(1) 施設整備計画の内容

本事業は下記の3基幹事業から構成される。

- (a) ダイリュート堰群を既設堰群の下流約140m地点に新設する事業。
- (b) 統合水管理システム構築に係る通信設備を中心とした施設整備事業。
- (c) 先方実施機関が選定した優先小規模構造物の改修事業。

これらの施設整備計画のうち、(a)、(b)は事業計画策定の原点である、分水機能不全に陥っている既設ダイリュート堰群の本来機能を原状回復させるため、堰群自体の改修計画と、日常の水管理方針策定業務の支援をするためのシステム環境整備事業は、不可分の事業であるとの認識のもと、事業計画が立案されるものである。

(c)は、機能回復したダイリュート堰群での分水機能が、60万haの受益地に灌漑用水を計画通り配水できるように、末端圃場レベルでの灌漑機能を原状回復させるために立案されるものであり、実施機関が選定した優先対象の小規模構造物改修計画を事業構成要素の柱の一つに組み入れ、事業効果を高める役割を担う事業に位置付けられる。

これらの事業実施の主体は、(a)、(b)事業が水資源灌漑省貯水池及び大堰局(RGBS)が実施の責任部署であるのに対して、(c)は水資源灌漑省灌漑セクター(IS)の指揮のもと、受益地5県に所在する灌漑地方局(Directorate)が各地域の責任部署として事業遂行にあたることになる。

(2) 施設整備計画の事業概要

3基幹事業は、各々下記の主要工事で構成される。

表 5.1.1 主要工事の概要

項目	内容
(a) ダイリュート堰群新設工事	
(i) 堰群本体土木工事	5堰の堰体新設
(ii) ゲート据付工事	幅8m×高6.3m,計7門 幅4m×高2.3 2.8m,計5門
(iii) 周辺整備工事	護岸工事、管理棟建設工事 モスク移設・建設工事
(iv) 仮締切工事	一重及び二重締切工事
(b) 統合水管理システム構築に係る工事	
(i) 幹線水路堰水管理監視システム整備工事	監視システム設置工事
(ii) 支線水路取水口水管理監視システム整備工事	監視システム設置工事
(iii) 統合水管理センター設立建設工事	中央監視センター建設工事
(c) 優先小規模構造物改修事業	
(i) 優先順位1位施設	5年以内の実施
(ii) 優先順位2位施設	10年以内の実施
(iii) 優先順位3位施設	20年以内の実施

5.1.2 技術協力事業計画

「エ」国では、従来、堰のゲートの操作は、堰の下流側の水位を制御する方法で水管理を行ってきた。そのため、本事業で導入するオーバーフロー方式のゲートを使って、堰の上流側の水位の安定化と堰の流量による水管理を行うには、一定の試行期間と操作のための技術支援が必要であると考えられる。

過去に無償事業でバハルヨセフ水路に導入してきた堰については、OJTとしてゲートの操作方法、維持管理方法、操作パネルの機能説明など、ハード面中心の技術指導が行われてきた。しかし、堰の上流側の水位確保、流量管理の重要性といった水管理方法は、2003年と2006年の水管理の短期専門化派遣を除いては、継続的に実施されていない。したがって、オーバーフロー方式の導入、さらには7つの幹線を適性に配分するためには、ゲート操作習得のためのソフト技術支援が必要である。

さらに、複数のゲートを一元的に管理するには、リアルタイムなデータの収集と評価はパーソナルコンピューターなどのIT機器を活用する必要がある、適切な評価と迅速な判断を行う必要がある。複数のデータの扱い方法なども、統合水管理システム実現のために重要な要素であり、広域の水配分状況を評価するためのソフト技術支援の必要もある。

以上の点を踏まえ、事業の効果を最大限に発揮するために、以下の施設を対象として統合水管理方法に関するソフト技術支援を提案する。なお、技術協力にかかる費用は、6分野の日本人長期専門家、5名の日本人短期専門家、4名程度のエジプト人技術者の日本国研修を想定し、約40百万LEと見積もる。

表 5.1.2 水管理ソフト技術協力支援

項目	内容
ソフト技術協力支援	ダイリュート堰群運用 バハルヨセフ水路運用（幹線水路 Regulator 運用、支線取水口運用） イブラヒミア水路運用（幹線水路 Regulator 運用、支線取水口運用） 統合水管理システム運用
	エジプト人技術者 統合水管理 短期研修（日本国）

表 5.1.3 水管理技術協力プロジェクト（案）

Required Expert and Year	1st	2nd	3rd
<Long-term expert>			
(1) Team leader (Water resources planning)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
(2) Irrigation Eng. (Water management)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
(3) System Eng. (Data management)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
(4) Hydraulic Eng. (Field monitoring)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
(5) Irrigation Eng. (On-farm water management)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
(6) Training programmer	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
<Short-term expert>			
Hydraulic Eng. (Field monitoring)	■	■	■
Water management Eng. (O/M)	■	■	■
Computer programmer	■	■	■
Telecommunication facilities Eng.	■	■	■
Specialist (as required)	■	■	■

5.2 事業実施スケジュール

円借款供与に係る両国政府間の交換公文(Exchange of Note)締結を経て、借款契約(Loan Agreement, L/A)が締結される。L/A が締結されると、プロジェクトは実施に移される。ダイリュート堰群改修事業は、2つのステージに区分して実施することを計画する。

ステージ1；プロジェクトのエンジニアリング設計、国際競争入札業務の監理、
円借款事業遂行支援のためのコンサルタンティング・サービス。

ステージ2；事業の実施（建設事業、調達、施工監理）

ステージ1においては、F/S 調査結果に基づき、事業実施に向けて必要な詳細調査、詳細設計、積算、事業評価を行い、国際競争入札(International Competitive Bidding, ICB)のための入札図書作成を行うとともに、実施機関が円借款事業を円滑に遂行するための支援業務を行う。この期間は2ヶ年を予定する。

ステージ2においては、プロジェクトの調達・建設事業実施が遂行される。実建設工事期間は4ヶ年を予定する。

表 5.2.1 事業の実施スケジュール

	Year1	Year2	Year3	Year4	Year5	Year6	Year7	Year8
1. Field Survey								
Topographic survey	■							
Geological survey	■							
Vicinity survey	■							
2. Detail Design	■	■						
3. Tendering		■						
4. Mobilization			■					
5. Divert Group of Regulators			■	■	■	■	■	
6. Integrated Water Management					■	■	■	
7. Minor Structures			■	■	■	■		
8. Technical Cooperation					■	■	■	■

5.3 事業費

(1) 事業費

事業費は、工事費、エンジニアリングサービス費、物的予備費、価格予備費より構成される。事業費の積算結果は、下表の通りである。

表 5.3.1 事業費

項目	事業費(1,000LE)		計 (1,000LE)	円換算 (百万円)
	外貨	内貨		
ダイリュート堰群	324,044	139,773	463,817	7,699
統合水管理	37,110	4,123	41,233	685
中計	361,154	143,896	505,050	8,384
小規模灌漑施設	60,712	26,019	86,731	1,440
合計	421,866	169,915	591,781	9,824

換算レート：1 LE = 16.6 円 (参考: 1 US\$ = 91.7 円)

各工種の概略積算の内訳を以下に示す。

表 5.3.2 新ダイリュート堰群 内訳

ITEM	Unit		Local C. (LE)	Foreign C. US\$	Foreign C. (YEN)	Exchange to "Yen"
Cost of civil works						
Excavation	m ³	69,600	1,452,000	0	0	
Embankment(include by bull and by man)	m ³	48,700	3,575,000	0	0	
Demolition work	m ³	450	80,309	0	0	
Sheet pile protection (include all works)	m	415	5,199,000	0	188,842,000	
Rip rap bank protection	m ²	10,550	3,162,000	0	659,000	
Canal bed protection	m ²	9,380	4,559,000	0	9,720,000	
Concrete works for regulator	m ³	18,390	24,790,000	0	10,335,000	
Foundation works for regulator (pile)	pc	1,305	12,162,000	0	0	
Road work (include the guard pipe)	m	200	2,312,000	0	321,000	
Control house (2 stories)	m ²	300	2,604,000	0	1,288,000	
Electric works (Generator, light, etc.)	Unit	1	3,920,000	0	0	
Gate manufacturers and works	Unit	1	0	0	1,276,000,000	
Expense of the machine and facility	Unit	1	9,464,000	0	122,380,000	
Sub total : A			73,279,309	0	1,609,545,000	
Cost of temporary works						
Double sheet pile	m	540	4,865,000	0	43,730,000	
Single sheet pile	m	1,020	5,307,000	0	86,619,000	
Temporary bridge	m ²	1,180	1,273,000	0	19,733,000	
Deep well	m ²	23,330	8,996,000	0	0	
Temporary road and water stop works	Unit	1	5,412,000	0	11,101,000	
Preparatory works (5% of above works)	%	5	1,293,000	0	8,059,000	
Transportation / Shipment	Unit	1	10,090,000	4,884,000	316,720,000	
Sub total :B			37,236,000	4,884,000	485,962,000	
Direct cost : C (A+B)	Unit	1	110,515,309	4,884,000	2,095,507,000	4,377,923,929
Indirect cost (for the direct cost) : D	%	35			1,532,273,000	1,532,273,000
Construction cost of the DGR : E (C+D)	Unit	1	110,515,309	4,884,000	3,627,780,000	5,910,196,929
Consultant service : F (for the construction cost : E)	%	10			591,020,000	591,020,000
Adimi. cost for RGS (for the direct cost totally : C)	%	5	13,200,000			219,120,000
Tax for the LC : G (for the direct cost LC : C)	%	10	11,052,000			183,463,200
Base cost of the DGR : H	Unit	1	134,767,309	4,884,000	4,218,800,000	6,903,800,129
Physical contingency : I (for the base cost :H)	%	5	6,738,000	244,000	210,940,000	345,165,600
Price contingency for LC : J (for the base cost :H)	%	14.5	19,541,000			324,380,600
Price contingency for FC : K (for the base cost :H)	%	2.7		132,000	113,908,000	126,012,400
Total cost of the DGR (H+I+J+K)	Unit	1	161,046,309	5,260,000	4,543,648,000	7,699,358,729

Exchange the total cost of the DGR to "LE" → **463,817,000**

注) 既設ダイリュート堰群は歴史的な構造物として保存するというステアリングコミッティの指摘を受け、保存に必要な工事やそれにかかる費用積算を今後の詳細設計にて検討を行うものとする。

表 5.3.3 統合水管理システム 内訳

Item	Unit Cost (LE)	Quantity	Amount (LE)
Central Control House	11,330,000	1	11,330,000
Dirout Control House	8,271,000	1	8,271,000
Main Canal Regulator telemetry station			
Bahr Yusef Canal			
Telemetry Type-1	480,000	4	1,920,000
Telemetry Type-2	310,000	1	310,000
Ibrahimia Canal			
Telemetry Type-4	410,000	1	410,000
Telemetry Type-2	310,000	5	1,550,000
Telemetry Type-3	230,000	3	690,000
sub total			4,880,000
Branch Canal Intake telemetry station			
Bahr Yusef Canal	200,000	4	800,000
Ibrahimia Canal	200,000	34	6,800,000
Quarun lake	200,000	1	200,000
sub total			7,800,000
Enhancement of O/M	2,000,000	1	2,000,000
TOTAL			34,281,000

34,000,000(LE)

Item	Local C. (LE)	Foreing C. (LE)	Total (LE)	Exchange to "YEN"
(1) Construction cost	3,400,000	30,600,000	34,000,000	564,400,000
(2) Engineering service(10% of (1))	340,000	3,060,000	3,400,000	56,440,000
(3) Sub Total	3,740,000	33,660,000	37,400,000	620,840,000
(4) Physical contingency(5% of (3))	187,000	1,683,000	1,870,000	31,042,000
(5) Price contingency(5% of (3) and (4))	196,350	1,767,150	1,963,500	32,594,100
Total Cost	4,123,350	37,110,150	41,233,500	684,476,100

表 5.3.4 マイナーストラクチャー 内訳

Item	Unit		Giza Pre.	Fayoum Pre.	Beni-Suef Pre.	Minya Pre.	Total (LE)	Exchange to "YEN"
A : Cost of the direct								
Category "Within 5yrs"			10,266,667	15,398,519	6,775,555	11,367,185		
Category "Within 10yrs"			77,778	1,088,889	142,222	209,630		
Category "Within 20yrs"			39,259	152,593	272,593	0		
Sub-total of the direct cost	Unit	1	10,383,704	16,640,001	7,190,370	11,576,815		
B : Cost of the indirect								
Category "Within 5yrs"	%	35	3,593,333	5,389,481	2,371,444	3,978,514		
Category "Within 10yrs"	%	35	27,222	381,111	49,778	73,371		
Category "Within 20yrs"	%	35	13,741	53,407	95,408	0		
Sub-total of the indirect cost	Unit	1	3,634,296	5,823,999	2,516,630	4,051,885		
C=A+B : Cost of the direct and indirect								
Category "Within 5yrs"	Unit	1	13,860,000	20,788,000	9,147,000	15,345,700	59,140,700	981,735,620
Category "Within 10yrs"	Unit	1	105,000	1,470,000	192,000	283,000	2,050,000	34,030,000
Category "Within 20yrs"	Unit	1	53,000	206,000	368,000	0	627,000	10,408,200
Sub-total of the direct and indirect cost	Unit	1	14,018,000	22,464,000	9,707,000	15,628,700	61,817,700	1,026,173,820
D : Consultant service (for the construction cost : C)								
Category "Within 5yrs"	%	10	1,386,000	2,078,800	914,700	1,534,570	5,914,070	98,173,562
Category "Within 10yrs"	%	10	10,500	147,000	19,200	28,300	205,000	3,403,000
Category "Within 20yrs"	%	10	5,300	20,600	36,800	0	62,700	1,040,820
Sub-total of the Consultant service	Unit	1	1,401,800	2,246,400	970,700	1,562,870	6,181,770	102,617,382
E : Tax for the LC (for the direct cost : A)								
Category "Within 5yrs"	%	10	1,026,667	1,539,852	677,556	1,136,719	4,380,794	72,721,180
Category "Within 10yrs"	%	10	7,778	108,889	14,222	20,963	151,852	2,520,743
Category "Within 20yrs"	%	10	3,925	15,259	27,259	0	46,443	770,954
Sub-total of the Tax	Unit	1	1,038,370	1,664,000	719,037	1,157,682	4,579,089	76,012,877
F=C+D+E : Base cost of the Minor structure								
Category "Within 5yrs"	Unit	1	16,272,667	24,406,652	10,739,256	18,016,989	69,435,564	1,152,630,362
Category "Within 10yrs"	Unit	1	123,278	1,725,889	225,422	332,263	2,406,852	39,953,743
Category "Within 20yrs"	Unit	1	62,225	241,859	432,059	0	736,143	12,219,974
Sub-total of the base cost	Unit	1	16,458,170	26,374,400	11,396,737	18,349,252	72,578,559	1,204,804,079
G : Physical contingency (for the base cost : F)								
Category "Within 5yrs"	%	5	813,633	1,220,333	536,963	900,850	3,471,779	57,631,531
Category "Within 10yrs"	%	5	6,164	86,294	11,271	16,613	120,342	1,997,677
Category "Within 20yrs"	%	5	3,112	12,093	21,603	0	36,808	611,013
Sub-total of the physical contingency	Unit	1	822,909	1,318,720	569,837	917,463	3,628,929	60,240,221
H : Price contingency during 5 yrs (for the base cost : F)								
Category "Within 5yrs"	%	14.5	2,359,537	3,538,965	1,557,192	2,612,463	10,068,157	167,131,406
Category "Within 10yrs"	%	14.5	17,875	250,254	32,686	48,178	348,993	5,793,284
Category "Within 20yrs"	%	14.5	9,023	35,070	62,649	0	106,742	1,771,917
Sub-total of the price contingency	Unit	1	2,386,435	3,824,289	1,652,527	2,660,641	10,523,892	174,696,607
Project Cost of the Minor structure (F+G+H)								
Category "Within 5yrs"	Unit	1	19,445,837	29,165,950	12,833,411	21,530,302	82,975,500	1,377,393,300
Category "Within 10yrs"	Unit	1	147,317	2,062,437	269,379	397,054	2,876,187	47,744,704
Category "Within 20yrs"	Unit	1	74,360	289,022	516,311	0	879,693	14,602,904
Total cost	Unit	1	19,667,514	31,517,409	13,619,101	21,927,356	86,731,380	1,439,740,908

(2) 積算根拠

●使用レート

外貨分：YEN/\$ US\$ 1 = 91.7 YEN

内貨分：YEN/LE LE 1 = 16.6 YEN (LE : Egypt pond)

外貨分は、日銀が公表する 2010 年 5 月の値を使用し、「東京市場(1 ドルあたり)/中心相場 (b)/月中平均」にて算出した。また、内貨分は、現地通貨の対ドルレートをエジプト中銀 (Monthly Statical Bulletin) から、円換算して算出した (JICA 貸与資料による)。

●物価上昇率

2005 年から 2009 年までの物価上昇率と為替変動率から、外貨分と内貨分の年平均変動率を以下のように算定した (JICA 貸与資料による)。

外貨分：1.8% (年平均変動率)

内貨分：9.2% (年平均変動率)

上記の率を基本として、ダイリュート堰群の工事期間である 4 年間を目安とし、年毎のプロジェクトコストと物価上昇率を算定する。さらに、これらの加重平均をプロジェクト期間の物価上昇率とする。

外貨分：2.7% (4 年間の平均変動率)

内貨分：14.5% (4 年間の平均変動率)

Price escalation for four years					Price Contingency Rate					SUM (Base cost)	Weighted average rate
	for FC	for LC	for FC	for LC		Term-1	Term-2	Term-3	Term-4		
BASE Rate =	9.200	1.800			Disbursement	15 %	35 %	35 %	15 %		
Term	(1+a) ^x B=				Prce rate %	0.000	0.092	0.192	0.302		
1	1.000	1.000			Cost every Term	20,215,096	47,168,558	47,168,558	20,215,096	134,767,309	LE 0.145
2	1.092	1.018	0.092	0.018	LC (LE)	0	4,339,507	9,056,363	6,104,959	19,500,829	
3	1.192	1.036	0.192	0.036	Prce rate %	0.000	0.018	0.036	0.055		US\$ 0.027
4	1.302	1.055	0.302	0.055	Cost every Term	732,600	1,709,400	1,709,400	732,600	4,884,000	
Rate after 1 yr = (1+a) x B					FC (US\$)	0	30769.2	61538.4	40293	132,601	YEN 0.027
a=9.2 or 1.8					Cost every Term	632,820,000	1,476,580,000	1,476,580,000	632,820,000	4,218,800,000	
B=rate of previous year					FC (YEN)	0	26,578,440	53,156,880	34,805,100	114,540,420	

●物価予備費

アプレイザルマニュアル (平成 20 年 9 月改定) に記載される予備比率 5%を採用する。

●間接工事費

ダイリュート堰群工事とマイナーストラクチャー工事については、「エ」国の工事実績等から直接工事費の 35%とする。水管理施設については、見積もり価格を参考とする。

●コンサルタントサービス

他地区事例および他の F/S 調査時の採用例から建設工事費の 10%を想定する。

●労務・資材単価等

基本となる労務・資材単価や特殊機器であるゲート設備は見積りにより把握する (Appendix

参照のこと)。なお、鋼矢板等のその他の特殊資機材や単価は、「エ」国における同工種の工事例を参考に定めるものとする。

5.4 事業実施体制

5.4.1 実施機関

(1) 機関名

本事業「ダイリュート堰群改修事業」は、「エ」国水資源灌漑省が主管官庁として、配下の貯水池および大規模堰局を責任実施機関として実施される。事業は水資源灌漑省の主務の一つである灌漑用水の分水機能安定化に係る事業であることから、単独事業として遂行される。

(2) 組織の事業運営体制と能力

本事業の主管官庁は、水資源灌漑省である。

水資源灌漑省の組織図は下図の通りであり、本事業の責任部署である「貯水池及び大規模堰局 (Reservoirs and Grand Barrage Sector, RGBS)」は大臣配下6部局の一つである総灌漑局のもとに位置している。

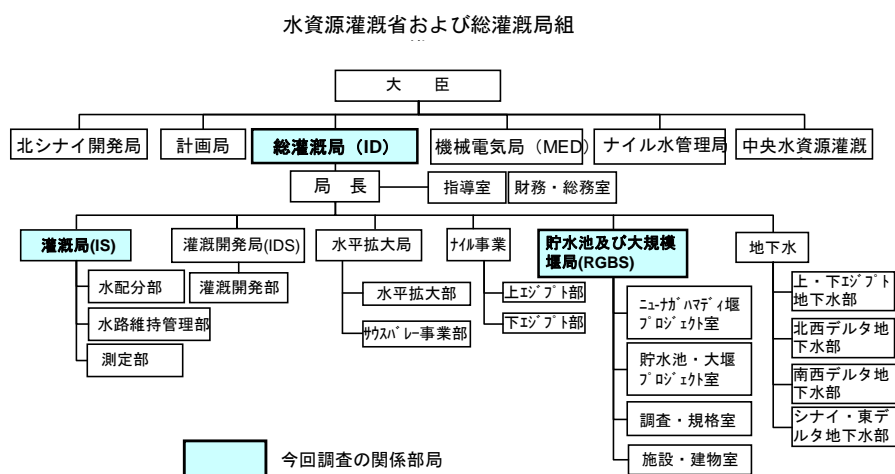


図 5.4.1 水資源省組織図

水資源灌漑省の常勤職員数および RGBS の常勤職員数は下記の如くである。

	省の職員		RGBS の職員	
技術職	4,068	名	287	名
事務職	109,018	名	514	名
合計	113,086	名	801	名

本件の事業実施に際しての責任部署である RGBS の所掌業務内容は下記の如くである。

- － 基幹水利施設の安全監視
- － 基幹水利施設の安全に係る調査・解析
- － 基幹水利施設の設計、新規事業入札設計および安全性の検証
- － 大規模堰に係る調査・計画・設計および危機管理

水資源灌漑省は、本件のような灌漑施設に係る借款事業として大規模な実施済み事業例を有している。(2-3 他ドナーの動向参照) これら事業には、RGBS が事業担当責任部署として総ての事業に従事している。

水資源灌漑省は、ナイル川本流の堰のうち、ハイアスワンダムから3堰を、順次外国援助機関の借款事業として改修事業を実施しており、直近では、ドイツ国 kwf の援助のもと F/D,D/D、入札図書作成を行って来た「アシュート堰」に係る入札を2010年中に実施すべく、既に事前審査を終えており、入札行事を待つばかりの状況にある。このように MWRI は、過去豊富な借款事業による大規模河川堰改修事業を経験しており、ダイリュート堰群改修事業の事業規模を上回る資金調達を経験していることから、事業を管理する技術力、組織力、事業管理能力ともに懸念材料はないと判断できる。

なお、過去1997年に竣工した、我が国政府の無償資金協力事業によるラフーン堰の改修事業を始めとして、マゾーラ堰、サコーラ堰、ダハブ堰の改修事業を無償資金協力事業によって実現しており、無償/有償の制度は異なるものの、我が国資金協力事業の仕組みについて精通していると判断できる。

(3) タスクフォース設立の提案

本事業計画には、ダイリュート堰群改修を目的とする大規模建設事業に加えて、小規模構造物改修事業を組み込み、安定した分水機能をもとに末端受益地に灌漑用水が供給されることを確保する方策を講じることが求められる。この場合、事業実施機関が RGBS のみで構成されると、大規模構造物偏重の組織運営体制になることが懸念される。

本事業の実施体制が水資源灌漑省の組織全体を動員して、事業を有機的かつ機動的に運営できる組織編成を実現するために、省を横断するタスクフォースを設立することを提案する。

5.4.2 資金調達計画

本事業は円借款事業として、日本政府から「プロジェクト借款資金」の融資を受ける計画として資金調達計画を立案する。

資金調達計画は、事業費と実施スケジュールに照らした、年次別資金需要計画を作成するとともに、円借款でカバーされない分については、水資源灌漑省予算で手当てする方針とする。

表 5.4.1 年次計画

(単位 1,000LE)

Items	Consulting service		Implementation						
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Total
1. Dirout Group of Regulators			69,573	162,336	162,336	69,572	0	0	463,817
2. Integrated Water Management System			0	0	20,617	20,616	0	0	41,233
3. Priority Minor Structures			18,177	18,177	18,177	17,620	10,824	3,756	86,731
TOTAL			87,750	180,513	201,130	107,809	10,824	3,756	591,781

5.4.3 資機材調達事情

「エ」国では、道路橋や Naga Hammadi Barrage を始めとする大堰等の大型土木工事を実施する経験と能力を十分に有していることから、セメントや鉄筋、バックホウやダンプトラックおよびクレーン等の基本的な資機材の調達は可能である。しかしながら、新ダイリュート堰群の工事では、道路や鉄道および住居が隣接する中小規模水路での工事となる。この場合、限られた施工スペースを最大限に利用すると共に、工事を安全かつ円滑に実施するために、矢板やH鋼などが大量に必要となるから、これらの調達を確実に行う必要がある。また、新堰では Double-leaf gate の導入が計画されているが、日本国からの調達が必要と考えられる。

上記に留意して、主要な資機材の調達事情について以下に示す。

(1) コンクリートおよび鉄筋等の一般建設用資材

セメント、鉄筋、木材、軽鋼製品、建具、換気照明設備などはエジプト国内での調達が可能であるが、安定的に物資を入手できるカイロ市で調達が適切と考える。なお、鉄筋はエジプト国内ではアレキサンドリア市のみで入手できるため、同市内の工場から調達することが必要である。

(2) 盛土材・骨材・石材料

盛土材・骨材や石材料の調達先は、サイト近郊、ミニア市やアシュート近郊の採取場が可能である。

(3) 矢板やH鋼などの鋼材料

H形鋼はH-250mmまでは現地市場での調達が可能であるが、それを超えるサイズのもの輸入品となる。また、矢板については全て輸入品である。これらの材料はエジプト国内では生産されていないため、製作発注を代理店か生産国へ行うこととなり、本工事に必要な鋼材を適時適切に入手、確保することが必要である。

(4) ゲート設備

本調査において、調査団は「エ」国鉄鋼メーカーに、新ダイリュート堰群に導入が計画されている Double-leaf gate について、製作技術やプロジェクトへの関心に係わる調査を実施

したが、技術的な情報やプロジェクトへの関心の表明を得ることができなかった。一方、日本国では Double-leaf gate が製作され精度の高い流量調整が実施されていると共に、無償資金協力を通じて「エ」国へ納入実績がされていることから、本ゲート制作技術の確実性と納入実績から、Double-leaf gate の調達を日本国から行うことを提案する。

第3国では、現在、Double-leaf gate の製作実績はほとんどないことから品質確保と納期遵守のためには、日本国からのゲート技術者の製作指導（技能工派遣）が必要と考えられる。しかしながら、技能工派遣は、派遣側メーカーと受入れ側メーカーの相互メリットの確保が必要であり、資本提携等の両者の経営的な関連を有する場合でなければ、技能工派遣は成立しないと思われる。ただし、この点において、日本国ゲートメーカーとの資本提携を有するものは僅かであり、更にこれらは日本近隣のアジア圏内に限られるが、現在、日本国のゲートメーカーが経営困難のため海外から撤退を行ってきている。したがって、上記の理由および背景から第3国調達は現実的ではないと判断される。

以上より、Double-leaf gate の調達先は日本国とすることが最も適切であり、品質・信頼性の高さは、既に実施された無償資金協力事業による「エ」国への納入実績からも十分に証明されるものである。

(5) 建設機器類

「エ」国では大型の土木工事の経験を多数有しており、建設会社も多数ある。したがって、基本的な建設機器類であるバックホウやダンプトラックおよびクレーン等の調達が現地にて可能である。ただし、本プロジェクトで多用する矢板の打設で必要となる矢板打設機は矢板型式によっては使用できないこともあるため、使用する矢板と打設機の適用を考慮して調達する必要がある。調達先は、「エ」国内でも可能であるが、矢板打設機を所有する会社は数社であるため、工事適時での確実な調達と使用する矢板型式の適合を考慮すれば、第3国または日本国からの調達を前提とすることが適切と判断する。

5.4.4 コンサルタント調達計画

本事業の資金調達として円借款契約が締結されると、本事業が円借款供与事業として効率的で効果的に準備され、実施されるためにコンサルタントが雇用され、プロジェクトのエンジニアリング設計、入札図書作成、入札監理、実施監理、事業実施機関の能力強化のためのコンサルティング・サービスに従事することになる。

(1) コンサルティング・サービスの TOR

コンサルティング・サービスは下記の項目から構成される。

- (a) 測量調査、地質調査などの追加的詳細現地調査
- (b) 詳細設計（設計、設計図作成、施工計画立案、工事数量算定、工事費積算）
- (c) 入札図書作成
- (d) 入札監理（予備審査、入札評価、契約支援）
- (e) 工事施工監理

(f) 実施機関の能力強化支援

(a) 測量調査、地質調査

新ダイリュート堰群建設位置における測量調査（平面測量、幹線水路縦断測量、横断測量）を行う。

堰群建設予定軸に沿った深度 50m 前後のボーリング調査を河床部、左岸地山部、右岸地山部で行う。併せてボーリング孔を利用した標準貫入試験、透水試験、水平載荷試験を計画する。

(b) 詳細設計

5 堰および統合水管理システム構築に係る詳細設計を行い、工事施工に適用可能な精度の設計図を作成する。この図面作成に先立ち、詳細な水理解析、構造解析を行う。また、堰群の所要機能である安定した分水機能が発揮できる施設設計であることを検証するため、堰群上流側水域の水理的解析を、コンピュータを利用して数値モデルにより解析する。さらに工事施工計画を立案し、工事費を積算する。

(c) 入札図書作成

国際競争入札方式（International Competitive Bidding）での入札を行うために必要な入札図書を作成する。

(d) 入札監理

入札に先立って行われる予備審査、入札、入札評価の総ての段階に実施機関の作業を支援するために必要な書類準備、実務従事を行う。また、実施機関と工事請負業者との契約に係る支援を行う。

(e) 工事施工監理

4 年間を想定する工事実施期間中、「エ」国実施機関の代理人として施工実務に係る総ての業務（設計変更、仕様変更、工事数量変更、資機材調達監理、施工監理等）に従事する。

(f) 実施機関の能力強化支援

「エ」国実施機関のプロジェクト監理能力、事業完成後の運営・維持管理能力などの能力強化が必要と認められた場合、その強化プログラムを策定し、その強化実務に従事する。

5.5 維持管理計画

5.5.1 維持管理の対象とレベル

(1) ダイリュート堰群

新ダイリュート堰群は 5 つの堰群と 7 つの幹線水路から構成されるが、これらの流量および水位を調整するゲートは、全 12 門が計画されている。これらの機械設備は、日常の維持管理によって必要な機能を確実に発揮する他、長期間の設備利用が可能となる。また、堰群のうちバハルヨセフとイブラヒミア堰では大流量を精度よく調整するため、越流式 2 段のゲートを導入する計画であり、これらの維持管理技術と併に、操作技術を習熟する必要

がある。

したがって、ダイリュート堰群でのゲート操作を的確に実践し、将来の統合水管理システムとの連携が可能な態勢を整備すると共に、大規模分水堰としての機能を維持するために機械設備の日常の簡易点検から年間で実施される詳細点検項目の周知を行うことが必要である。

(2) 統合水管理システム

統合水管理センターを司令塔として、ダイリュート堰群、幹線水路沿いの堰、支線水路の取水口など、統合水管理システムにおける監視対象施設は約50ヶ所である。これらの監視施設には、監視を行うためのテレメトリー機器が導入されるが、テレメトリー部の技術者が点検できる機器類を配置するため、日常点検や維持管理は十分に対応可能である。

一方、統合水管理センターには、各地のテレメトリーシステムからデータを収集し、適切な配水計画を指示するという重要な役割を担う。センターには、最新の水管理機器が導入されることになるため、水管理やテレコントロールシステムに熟知した技術者を配置する必要がある。

なお、統合水管理システムの効果を最大限に発現するためには、監視機器類の日常点検と維持管理に加えて、制水堰や支線取水口におけるゲートの適切な操作方法、及び統合水管理センターで収集した各種データの評価と現場への指示の方法など、複数の施設を一元的に管理するための技術的な知見が重要である。統合水管理を効果的に運用するために、制水堰におけるゲートの操作や水管理データの処理を行う技術者を支援するために、技術協力プロジェクトの支援を提案する。

(3) 小規模構造物

小規模構造物は、維持管理不足から施設の老朽化を生じているケースが多いことから、施設更新と共に日常点検を重視した維持管理技術の周知が必要である。また、将来の統合的水管理との連携を考慮し、水管理技術を有した技術者の配置態勢が望まれる。

(4) 営農支援

本プロジェクトは、既設ダイリュート堰群の水配分機能の回復と統合水管理システムの導入により、限られた水資源の適正な配分を行うことで作物生産の増大に寄与することを目的としている。一般に、作物生産増大のためには、投入資材の改善、作物栽培の改善、収穫後ロスの軽減等の様々な対処が考えられ、これらを含めて営農を改善していくことが考えられる。

本プロジェクトを通じて作物生産を増大するためには、水資源の適正な配分を行うとともに、灌漑効率の向上に向けた圃場レベルでの効率的な水利用の推進やメスカの統合利用、及びスプリンクラー灌漑やドリップ灌漑など灌漑効率の高い機材を使った営農の展開も重要となる。

そこで、営農支援活動としては、灌漑効率の向上を主たる目的とし、統合水管理について技術協力プロジェクトの活動と一体となるよう、圃場レベルでの水管理に関する長期専門

家と短期専門家による支援を実施する。

5.5.2 維持管理能力

ハイ・アスワン・ダムからナイル川下流、エスナ堰(New Esna Barrage)について2番目に設置されているナガハマディ堰(New Naga Hammadi Barrage)は、ドイツ政府の資金援助のもと改修事業（新堰建設事業）が実施され、2008年5月31日に供用開始されている。

同堰には、フラップ付きラジアルゲートが導入されており、ゲート上部のフラップゲートにて $650\text{m}^3/\text{sec}$ 、下部のラジアルゲートから非常時 $7,000\text{m}^3/\text{sec}$ の放流を行っている。これらの管理業務遂行のため、水資源灌漑省は所要の訓練を受けた技術者を配置して日常の維持管理にあたっている。

さらに、水資源灌漑省 RGBS は、既にエスナ堰でも大型ゲートを同様に導入して、ナイル川からの取水・放流を安全に運営している。このことは、水資源灌漑省が、大規模河川ゲートを導入した大規模堰の日常運営維持管理技術と人材を保有していることを示していると判断できる。

また、我が国政府の無償資金協力事業によるラフーン堰、マゾーラ堰、サコーラ堰、ダハブ堰においては、2段ゲートが導入されており、これらの管理業務にあたっては水資源省の技術者が日常の業務管理にあたっている。

表 5.5.1 大規模事業における日常運営維持管理者

	Esna Barrage (Excluding Hydro power)	Naga Hammadi Barrage (Excluding Hydro power)	Existing DGR
Allocated number of O/M Technician	35	23	15
Required number of O/M Technician	3	11	5
Total	38	34	20

5.5.3 維持管理予算

各施設ともに、保守点検費用として機器費の1%を計上する。なお、統合水管理システムについては、保守点検費以外に回線費用、電気料金、人件費を計上する。

表 5.5.2 維持管理費

工種	維持管理費 (000LE/年)
ダイリュート堰群	4,638
統合水管理	1,500
小規模灌漑施設	867

第 6 章 環境社会配慮

第6章 環境社会配慮

6.1 環境影響評価（EIA）調査

6.1.1 環境影響評価調査のスケジュール

当プロジェクト実施官庁 RGBS は、2010 年 1 月環境影響(Environmental Impact Assessment: EIA)調査に携わる環境気候変化研究所 (Environmental and Climate change Research Institute: ECRI) と会議を持ち、ダイリュート堰群の環境影響評価について協議を行った。ECRI は水資源灌漑省 (Ministry of Water Resources and Irrigation: MWRI) 内の研究所の一部門であり、過去 EIA 調査の実績がある。2010 年 1 月 21 日 RGBS は、エジプト灌漑庁 (Egyptian Environmental Affairs Agency; EEAA) との会議を持ち、ダイリュート堰群の環境影響評価について協議した。

2010 年 2 月 11 日、RGBS はダイリュート堰群改修事業に関する EIA 調査及びその関連する事項について管理するために、その部局内に環境部会 (Environmental Group: EG) を組織し、その監督下 EIA 調査は、RGBS の委託を受けた ECRI が 2010 年 3 月 3 日に開始し、調査は 5 月下旬に終了した。同年 6 月 14 日、ECRI は EIA 報告書 (案) を RGBS に提出した。その後 RGBS、ECRI 及び JICA コンサルタントの間で協議が持たれ、2 回に亘り報告書の改定がなされ、6 月 27 日 EIA 最終報告書は RGBS に提出された。RGBS は、その報告書を受理後エジプト環境庁に 6 月 29 日に提出した。環境庁からのコメントが RGBS に出され、8 月中旬、RGBS は EEAA コメントに対応する回答を提出した。EEAA コメント及び RGBS の EEAA への回答を表 6.1 に示す。

なお、2010 年 9 月 27 日をもって、本 EIA 報告書は EEAA により承諾を得た。

表 6.1 EIA 報告書に対する EEAA コメント及び RGBS の回答

番号	EEAA からのコメント	RGBS の回答
1.	下記項目に対する対応策について a. 自然災害（気候、洪水、嵐及び地震） b. 労働災害（電動操作室の緊急停止） c. 安全保障（テロ及び損害）	a. ダイリュート堰群は、エジプト設計基準に基づいて設計最大洪水量、耐震及び風圧を考慮した設計を行う。又現況及び将来における環境影響のモニターを行う。 b. ダイリュート堰群のゲート操作室は、水位に追従した正確な流量を流すため、電気制御パネルを備えている。併せて、自動セキュリティシステムも備えている。 c. 制御室は 24 時間警備とされる。又、現地警察との協力体制も確立される。 d. 上記災害を防止するため下記の対策が講じられる。 <ul style="list-style-type: none"> ● 防火施設と非常出口の維持管理 ● 全ての建設資機材の安全確保 ● 防火訓練の実施 ● 電気関連機械類の点検 ● 地震及び風に対する影響を設計に反映。 ● 地震計による地震記録
2.	堰の基礎処理方法について	a. 堰の設計は基礎処理及び沈下を考慮して行われる。 b. 追加土質調査を行う。コンクリート杭が使用される場

		合には、低音振動式打ち込み機械を使用する。
3.	工事中の振動が周辺建築物に与える影響について	<ul style="list-style-type: none"> ● 構造物回りにシートパイルを使用する。 ● くい打ちは日中だけに制限する。 ● 打ち込み時間を低減する。 ● 振動測定機器を設置して実際の影響をエジプトの規準に照らして診断する。 ● 既設堰群にひび割れが生じた場合補修する。 ● 建設機械の下にクッション材を敷く。
4.	建設後の植生と漁業生産のモニタリングプランについて	<p>a. モニタリングプランはEIAレポートの第8章に記載されている。</p> <p>b. 騒音は毎週、堆砂は月2回、水質は月1度の割合で観測される。</p> <p>c. 工事中、工事後の環境記録はEEAAとの協力して行う。</p>
5.	工事建設現場における排水改良について	RGBSはDrainage Departmentに建設現場周辺の地下水位及び排水問題について問い合わせたが、問題がないことが判明した。建設工事が周辺の地下水位に悪影響を及ぼすことはない。
6.	地下水位を制御する方法について	<p>a. 長期的には、排水ネットワークを建設し、水路のライニング、排水路の補修を行う。</p> <p>b. 短期的には、地表排水路を建設し地表からの浸透流を遮断し、地下水位を制御する。又、深井戸を建設して地下水をポンプアップする。</p>

6.1.2 スクリーニング

エジプト国環境庁作成の「エジプト国環境影響評価（EIA）のためのガイドライン」に示されるように、プロジェクトはその概要、規模等により以下の3つのカテゴリーに分類される。

[1] White List Project

このケースにおいては、軽微な環境調査を行うもので環境法に定める環境スクリーニングフォーム（A）を提出する。水資源灌漑省管轄のプロジェクトにおいては、既設灌漑排水施設の改修、増設工事が全体の10%以内のものを指す。

[2] Grey List project

このケースにおいては、実質的な環境調査を行うもので環境法に定める環境スクリーニングフォーム（B）を提出する。水資源灌漑省管轄のプロジェクトにおいては、既設灌漑排水施設の改修、増設工事が全体の10%以上のものを指す。

[3] Black List Project

このケースにおいては、全面的な環境調査を行うもので環境法に定める環境影響調査（Environmental Impact Assessment: EIA）報告書の提出及び環境庁の承認が求められる。水資源灌漑省管轄のプロジェクトにおいては、ダム及び頭首

工を含む全ての新規灌漑プロジェクトを指す。

ダイリュート堰群改修事業においては、検討の結果既設堰群下流 140mに新規堰群を建設することに決定されている。この場合、新規灌漑プロジェクトとみなされ EIA 調査が必要な **Black List Project** として分類された。

6.1.3 スコーピング

スコーピングとは、検討すべき代替案と重要と思われる評価項目の範囲並びに調査方法について決定することをいう。検討すべき代替案は節 6.7 に示す。環境社会配慮の評価項目については、エジプト環境庁 EIA ガイドライン、水資源灌漑省の EIA ソースブック及び水資源灌漑省が過去行った EIA 調査を参考に、当プロジェクトが必要とする評価項目が選定された。事業実施するにあたっての考慮する環境社会配慮の項目は下表のとおりである。

考慮すべき環境社会配慮項目	評価方法
<ul style="list-style-type: none"> 許認可・説明 	<ul style="list-style-type: none"> -EIA 調査 -環境庁の許認可 -地域住民への説明（公聴会）
<ul style="list-style-type: none"> 汚染対策 	<ul style="list-style-type: none"> -大気環境 -水質環境 -廃棄物 -堆積物、土壌汚染 -騒音・振動 -悪臭
<ul style="list-style-type: none"> 自然環境 	<ul style="list-style-type: none"> -地形地質 -気象 -生態系
<ul style="list-style-type: none"> 社会環境 	<ul style="list-style-type: none"> -住民移転 -生活・生計 -歴史的構造物 -保健・衛生
<ul style="list-style-type: none"> その他 	<ul style="list-style-type: none"> -工事中の影響 -環境影響緩和策 -環境モニタリング

環境評価項目は、表 6.2 に示すように、今回調査の EIA はエジプト環境庁ガイドラインおよび JICA 環境社会配慮ガイドラインに示されている評価項目をほぼ網羅している。表 6.2 に今回行われた EIA 調査の評価項目とエジプト環境庁ガイドライン及び JICA 環境社会配慮ガイドラインにある評価項目との対比を示している。

表 6.2 灌漑排水事業における EIA 項目の比較表

Guidelines for EEAA	JICA Checklist	EIA Study of DGR	Remarks
[1] Description of the proposed project		Chapter III	OK
[2] Description of the environment		Chapter IV	OK
1. Physical/Chemical environment	Category 2	Chapter IV.1.4.2	OK
2. Biological environment	Category 3	Chapter IV.1	OK
3. Sociocultural environment	Category 4	Chapter IV.2.1.4	OK
[3] Legislative and regulatory considerations		Chapter II	OK

[4] Determination of the potential impact of the proposed project		Chapter VI	OK
1. Establishment location: - Resettlement of people - Impact on flora and fauna - Impact on historical cultural sites	Category 4 (1) Category 3 (2) Category 4 (3) and (4)	Chapter IX Chapter IV Chapter IV.2.1.4	Replacement of mosques OK No impact
2. Establishment design: - Drainage problem - Crossing for people and animals	Category 4 (2) Category 4 (2)	None None	No public bridge constructed
3. Establishment operation: - Pollution by agrochemical - Impact on soils (water logging, salinization) - Impact of water-borne and water-related diseases	Category 2 Chapter 4 (2) Category (1)	None Chapter IV.1.4.2 Chapter IV.1.4	Not applicable OK OK
[5] Alternative to the proposed project		Chapter V	OK
[6] Development of Management Plan to Mitigate Negative Impact	Category 4	Chapter VII	OK
[7] Development of Monitoring plan	Category 5 (2)	Chapter VIII	OK
1. Quality of irrigation water and drainage effluents 2. Hydrology, groundwater and drainage effluents 3. System performance and salinity control 4. Public health 5. Flora and fauna	Category 2 (2) Category 5 (2) Category 5 (2) Category 4 (6) Category 4 (2)	None Chapter VIII Chapter IV.2.1.3 Chapter IV.2.1.3 Chapter IV	Not applicable OK OK OK OK
[8] Secure interagency coordination and public/NGO participation	Category 1 (2), (3)	Chapter IX b	OK
[9] Environment assessment report		EIA Report	OK
1. Executive summary 2. Policy, legal and administrative framework 3. Description of the proposed project 4. Description of the environment 5. Significant environmental impacts 6. Analysis of alternatives 7. Mitigation management plan 8. Interagency and public/NGO communications 9. Non technical summary of the report for political and public use 10. List of reference 11. Appendices		Executive Summary Chapter II Chapter II Chapter I Chapter IV Chapter VI Chapter V Chapter VII Chapter IX References References	OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK OK

6.2 参照とする法令と基準

6.2.1 制度的枠組み

調査地区内の法的また環境面での施行に対して責任を負う制度的枠組みの構成は以下のとおりである。

- ✓ アシュート氏のエジプト環境庁 (EEAA) 地方事務所
- ✓ エジプト国環境事務所
- ✓ 水資源灌漑省 (MWRI) 及びその関連事務所

- ✓ 保健省及びその関連事務所
- ✓ 農業・開墾省(MALR)

表 6.3 は各機関の主な役割を示す。

表 6.3 主要な機関の役割

機関	略称	場所	役割責任	事業段階	
水資源灌漑省(MWRI)				事業前	事業後
貯水池・大堰セクター及び関連事務所	RGBS	カイロ	事業実施及び堰群の維持管理	大きい	大きい
エジプト測量公社	ESA	カイロ	土地収用代金の決定	大きい	小さい
測量理事会及び価格決定局	PD	カイロ アシュート	土地収用による補償の為の測量を行う。	大きい	小さい
環境問題担当国務省					
エジプト環境省	EEAA	アシュート	EIAレポートの承認	大きい	小さい
農業・開墾省(MALR)					
農業理事会	AD	アシュート	穀物補償委員会のメンバー	小さい	小さい
社会連帯省					
社会問題理事会	SAD	アシュート	補償金の配布	大きい	小さい
保健省					
保健理事会	HD	アシュート	建設中・建設後後の健康問題	小さい	小さい
地方開発省					
州政府	G	カイロ アシュート	建設前・建設中の行政手続き	大きい	小さい

6.2.2 環境関連法律

エジプト国内で当該プロジェクト EIA 調査に関連した法律等は以下のものが挙げられる。

[1] Law 4/1994

この法律は環境法と言われるもので、エジプトの環境社会配慮に関する基本的な法律である。この法律は 2009 年に改定されている (Law 9/2009)

[2] Law 10/1990

公共企業のための土地不動産収容に関する法律である。公共企業としては、エネルギー、水、公衆衛生、建設、橋、道路及び輸送が含まれる。

[3] Law 12/2003

労働法と呼ばれる法律である。この法律は全ての企業に対して、労働環境に対する安全策を講じることを求めている。

[4] Law 48/1982

ナイル川及び水路を汚濁から守るために設置された法律である。この法律は、工場、商業、市町村、観光、船舶等からの廃棄物の投棄を禁止している。

[5] Law 53/1966

農業法である。この法律は農業及び家畜財産を保護するもので、鳥を含む野生動物の狩猟及び捕獲を禁止している。又、動物の屍骸をナイル川、水路、排水路等に投棄することも禁止している。

[6] Law 58/1937

ペナルティー法であり、住民に迷惑となる大声を出すことや夜間の騒音の規制である。

[7] Law 66/1973

これは、交通法であり、車からの排気ガス等に適用される。又建設工事にあつては、工事を示す警告板の設置を義務つけている。

[8] Law 100/1964

この法律は、公有地の借地についての法律である。ナイル川堤防及びナイル川内の島は公有地であり、MWRI 所有する土地への借地人の支払いの基本条件を網羅している。

[9] Law 140/1956

この法律は公道占有に対する法律であり、事業者が関係省庁の許可無く公道を占有することを禁止している。交通を妨げる掘削等の建設工事は、その作業場所周辺に防護策を設ける等安全策を講じなければならない。

[10] 環境影響評価のためのガイドライン

このガイドラインはエジプト環境法に準じて環境庁環境管理部が定めたガイドラインである。環境影響評価を行う必要性のある省庁に対して参考になるものである。

[11] EIA ソースブック

このソースブックは、水資源灌漑省が 2001 年 10 月に発行した EIA に関するガイドラインであり、水資源灌漑省が直面する EIA 調査のために作成された。プロジェクトタイプとしては、①新規灌漑プロジェクト、②灌漑改修プロジェクト、③排水プロジェクト、④ダム、堰、貯水池及び洪水防御プロジェクト、⑤護岸プロジェクトの 5 タイプとしている。

6.3 公聴会

環境影響配慮に関する公聴会は、エジプト環境庁 (EEAA) が EIA 調査の中で要求する項目である。RGSB 及び ECRI は共同で 2010 年 4 月 21 日及び 5 月 27 日の 2 回、ダイリュート堰群があるダイリュートの町公聴会を行った。公聴会では、RGSB 及び ECRI がパワーポイントを使った事業の実施目的及び EIA 実施の必要性を出席者に説明し、その後質疑応答を行った。公聴会参加者には表 6.3 及び表 6.4 に示すように、当プロジェクトに関係する各省

庁、地方自治体及び農民等ステークホルダーが多数参加した。

6.3.1 第1回公聴会

2010年4月21日にプロジェクトサイトの町で行われた公聴会では下記の点が報告され、質疑応答がなされた。

- プロジェクトの紹介
 - ダイリュート堰は1869年から1872年にかけて建造され、過去1962年に補修された歴史ある構造物である。施設の老朽化及び水管理の合理化のため今回その補修実現可能調査（F/S）を行うものである。
- 既設施設の問題
 - 既設堰群は建設後138年も経過した極めて古い構造物であり、現在その構造物に亀裂及び腐食が発生しており堰群の水管理に多大の支障をきたしている。
- EIA調査の目的
 - 将来の水需要を確保すると共に、強化する。
 - 周辺地域の害することなく社会経済的条件を改善する。
 - プロジェクトの各段階による悪影響を緩和する方策を提案する。
- スクリーニング
 - スクリーニングの結果、当プロジェクトはブラックリストプロジェクト（EIA調査が必要）であることが報告された。
- プロジェクト代替案

代替案（既設改修案、上流新設案、下流新設案の3案）の検討結果が報告された。
- EIA調査計画

下記の調査をEIA調査として行うことが説明された。

 - プロジェクトに関する資料収集
 - 法定のEIA調査
 - 水及び堆砂特性調査
 - 堰上下流での水生植物のインベントリー
 - 堰上下流での動植物性プランクトンの分類とインベントリー
 - プロジェクトエリアでの水路測量調査
 - 交通調査
 - プロジェクトエリア内の人口の社会経済的な調査
 - 環境の正負影響調査
 - 環境の負影響に対する緩和策の確立
 - 将来の環境モニタリングプラン
- 質疑応答（表6.5参照）

6.3.2 第2回公聴会

第2回の公聴会が2010年5月28日にプロジェクトサイトの町で行われ、下記の報告および質疑応答がなされた。特に既設堰群の改修は検討の結果、既設堰群下流140mに新たに設置する案とすることが報告された。その際2件のムスク移転が必要なことが報告され了承されている。公聴会でのRGS及びECRIの説明内容は以下のとおりである。

- EIA 調査目的
- EIA 調査計画
- EIA 調査結果
 - プロジェクトサイトの水環境
 - 水路測量調査
 - 交通調査
 - 経済、社会環境
 - 保健衛生環境
 - 考古学及び観光環境
 - 土取り場及びゴミ捨て場
 - 環境緩和策
- 質疑応答（表6.5参照）

6.3.3 公聴会出席者リスト

2回に亘って行われた公聴会の出席者リストは表6.4及び表6.5に示す。第一回目は58名、第二回目の公聴会は87名の出席者であった。

表 6.4 第1回公聴会出席者リスト

Organization	Representative	No. attendance
EEAA	Director	2
General authority for roads and bridges and transport	Director	1
National organization for potable water and sanitary drainage	Director	1
Assiut and Minya governorate	Director	4
RGS Cairo	Directors and	6
Egyptian public and consulting parliaments, from different politic parties	Engineers Members	3
Assuit governate Education administration		1
Railway administration	Vice director	1
Potable water and sanitary agency company	Director	1
Fishing wealth administration	Chief Engineer	6
Agriculture engineers	Employers	6
Dirout engineering irrigation	Director	5
Farmers	and engineers	21
	Employers	
	Personals	
Total		58

表 6.5 第2回公聴会出席者リスト

Organization	Representative	No. attendance
EEAA	Director	2
General authority for roads and bridges and transport	Director	2
National organization for potable water and sanitary drainage	Director	3
Assiut and Manya governorate	Director	5
RGBS Cairo	Directors and Engineers	7
Egyptian public and consulting parliaments, from different politic parties	Members	7
Assuit governate Education administration	Vice director and employers	4
Railway administration	employers	3
Potable water and sanitary agency company	Directors	6
Fishing wealth administration	Chief Engineer	8
Agriculture engineers	Employers	8
Dirout engineering irrigation	Director and engineers	7
Farmers	Employers	25
Total	Personals	87

6.3.4 公聴会での質疑応答

2 回行われた質疑応答について、その議事録は作成されていないが、その内容は EIA レポートに次のように記録されている。

表 6.6 公聴会での質疑応答

公聴会	質問	回答
第一回公聴会	- ECRI の社会環境調査は、農民のみを対象にしており漁民を無視している。	- ECRI の行う環境影響評価は、全ての事項について行う。
	- 水配分制御のため、アシュートおよびミニヤ灌漑が協力していくのか。	- 堰での水利用について問題が生じた場合、それを解決するためにアシュートおよびミニヤ灌漑が協力していく。
	- 新設堰群は交通手段として使用されない。堰群は人口密集地にあり、交通に問題ないか。	- ダイリュート市の周りには循環道路があり、現在利用されている。従って、調査対象のダイリュート市内の交通には問題が生じない。
	- 既設堰群は時代物の構造物で美しい景観として利用されているが、どうしてその構造物上のマーケット及び人々を排除しないのか。	- 堰群上のマーケット及び人々の排除は、ダイリュート市議会及び警察の仕事である。従って、古い美的景観を得るために協力する。
	- ハルヨセフ水路左岸にあるモスクの補償は何かあるのか。	- 新規モスクを政府用地内に建設する。
第二回公聴会	- 穀物の生産性の数値は高いのか。	- 現在の数値は 191 サンプルの平均値である。従って、数値のうち平均数値より高い物もあるし、低い物もある。

	- 保健環境の資料は正確か。	- 保健環境資料の出典はアシュート権情報センターのものである。
	- 私は農民であるが、誰も私の耕作について尋ねない。	- 農業環境のサンプルは無作為に抽出され、それが州全体を代表する。従って、農業資料は調査地区内の全ての村で聞き取りすることにならない。

6.4 住民移転

新規堰群は既設堰群下流 140m 下流に設置されるが、その工事範囲は水資源灌漑省用地を使用するので、土地収用及住民移転の必要性は全く生じない。その理由は、新規堰群施行地域が水資源灌漑省が所有する土地内であること、またそのエリア内には水資源灌漑省のオフィス以外住居は存在しないことにある。ただし、二つのモスクが移転対象になる。ひとつはハルヨセフ水路左岸内、もうひとつはイブラヒム水路左岸の水資源灌漑省敷地内に存在する。両モスクの土地を含めて事業対象地は全て水資源灌漑省の所有地である。移転対象となるモスクは、水資源灌漑省が所有する近辺の土地に RGBS によって建て替えられる。建て替えに関する費用は全額 RGBS が負担する。従って新たな土地収用の必要性は生じない。このようなモスク移転に関する説明を RGBS は公聴会で行い了解されている。しかし、最終的には RGBS は事業実施前にモスク代表（地方自治体）と水資源灌漑省との合意書が必要であるとの認識している。水資源灌漑省は、過去カハマディ堰改修工事において経験を積んでいることもあり、モスク移転の実施能力については問題ないと思われる。モスク移転計画は以下のとおりである。

- ①移転地-----現位置の下流近辺の水資源灌漑省の用地内とする。
- ②移転スケジュール-----新規堰群建設着工前にモスク建て替え完了する計画。
- ③住民への周知計画-----モスクでの掲示、モスクでの集会、ダイリュート市の広報で周知予定。
- ④苦情処理メカニズム-----RGBS の事業実施機関（PMO）が苦情受付窓口となる予定
- ⑤移転に関するモニタリング体制-----PMO 及びプロジェクトコンサルタントがモニタリングを行う。

工事用ヤードで借地を予定しているが、予定される借地は広大な空き地であり借地代以外の住民移転、家屋移転への補償は生じない。建設請負業者は工事完了時には借地を原状復旧する。これらの条件は工事請負契約書に記載される。工事ヤード借地計画は以下のとおり。

- ①工事ヤード-----新設堰群左岸（ハルヨセフ水路左岸）約 150m 下流。
- ②借地スケジュール-----新設堰群建設準備期間から工事完了まで。
- ③住民への周知計画-----ダイリュート市広報及び地元説明での周知予定。
- ④苦情処理メカニズム-----RGBS の事業実施機関（PMO）が苦情受付窓口となる予定
- ⑤移転に関するモニタリング体制-----PMO 及びプロジェクトコンサルタントがモニタリングを行う。

6.5 情報開示

水灌漑省は環境社会配慮に対する情報の開示は今後も行っていく考えである。情報開示は主に公聴会および RGBS 地方事務所等を通じてステークホルダーに行うとしている。RGBS は、今後も必要に応じて公聴会を行う。今後の情報開示については、EIA 承認及びモニタリングの結果が RGBS 地方事務所を通じてステークホルダーに開示される。又必要に応じて情報開示が図られる。プロジェクト計画が修正変更される場合は、新たに地元で公聴会を開催しステークホルダーに情報が開示される。インターネットを通じたステークホルダーへの情報開示はそのインフラ整備が不十分なため現在行われていない。モニタリング結果については、RGB は四半期毎環境庁にその報告を行なう計画である。

6.6 ベースとなる環境社会の状況

当事業の現況（ベースライン）の環境社会の状況を表 6.7 に示す。

表 6.7 ベースとなる環境社会の状況

番号	環境影響	評価	根拠
1	地形、地質	D	プロジェクト規模は小さくその影響は少ない。
2	気候	D	降雨、風等による重大な影響は皆無である。
3	大気汚染	D	空気汚染の影響はない。
4	表層水の水質	D	水質はエジプトの基準内であり、その影響はない。
5	地下水位	B	地下水位が上昇する可能性がある。
6	流水と河川形態	D	プロジェクトは、水理学に反する影響がない。
7	考古学的遺産	D	プロジェクトは考古学的遺産に影響するには規模が小さい。
8	土地利用及び借地	D	予定されている土地は、水資源灌漑省所有のため、影響はない。
9	漁業	D	既設堰群と新設堰群の間は、漁業禁止区域に入るため影響はない。
10	雑草の増殖	D	イブラヒム水路の上流両岸に雑草が生育しているが、通水には問題ない。
11	騒音	B	鉄道、モーターバイク及び既設堰群上のマーケットによる騒音が存在する。
12	振動	B	鉄道、モーターバイクによる振動が存在する。
13	悪臭	B	積み重なった水藻や流下した動物の屍骸からの悪臭がある。
14	堆砂	B	Abo-Gabal 水路、El-Sahyliya 水路取り入れ口に堆砂の影響がある。
15	廃棄物	B	既設堰群上のマーケットからの廃棄物(野菜、果物)が存在している。

6.7 影響の評価 (Potential Impact Assessment)

事業実施期間、事業実施後維持管理期間のプロジェクトによる環境影響予測を、表 6.8 および表 6.9 に示す。既設ダイリュート堰群は、築後 140 年近く経ているエジプト大規模灌漑施設の中では最も古い建造物のひとつであり、RGBS はこの堰群を歴史的建造物として登録申請中である。今回の新設堰群建設工事が既設堰群より 140m も下流に建設されるため、既設構造物は新設工事による影響を受けない。ただし新設堰群により既往最高水位が約 60cm 程度上昇するが、本事業による既設堰群への影響は軽微と考慮される。B/D において

既設堰群の構造検討を行うこととしており、この結果に基づき必要な対策を考慮する。尚、事業対象地またはその近隣に国立公園や保護区、貴重種等は事業実施地区内に存在しない。

表 6.8 事業実施期間中の環境影響評価チェックリスト

番号	環境影響	評価	根拠
1	地形、地質	D	プロジェクト規模は小さくその影響は少ない。
2	気候	D	降雨、風等による重大な影響は皆無である。
3	大気汚染	B	窒素酸化物、二酸化炭素、硫黄酸化物、一酸化炭素及び特殊物質は工事現場での掘削機械使用により発生する恐れがある。
4	表層水の水質	B	掘削工事期間、水質に影響が出る可能性がある。重機その他からのオイル漏れの恐れがある。
5	地下水位	B	地下水位が上昇する可能性がある。
6	流水と河川形態	B	イブミア水路、パルセマセマ水路の半分が工事期間中閉鎖されるので影響が出る。
7	考古学的遺産	D	既設堰群は歴史的構造物として登録中である。
8	土地利用及び借地	D	予定されている土地は、水資源灌漑省所有のため、影響はない。
9	漁業	B	水の汚濁は魚や生物食物連鎖に影響を及ぼす。水の濁りが幼魚、水路底生息動物、プランクトンに影響を与える可能性がある。
10	所得	F	工事期間中レストラン、カフェテリア等需要が起きるため、周辺住民及び近郊から通う労働者の収入が増す。
11	プロジェクト地域へのアクセス	B	工事は交通の障害になる。
12	騒音	B	重機や工事車両を使用は、騒音を引き起こす。
13	振動	B	鉄矢板工事、掘削工事、重機及び工事車両運搬は振動の原因となる。
14	保健と安全	B	一般市民と労働者に影響がある可能性がある。
15	労働者宿舎	D	労働者は近郊の村から集まるので労働者宿舎は必要とされない。
16	既設堰群の安全	B	既設堰群は新設工事により既往最高水位より約60cm程度上昇することとなり、影響が考慮される。
17	悪臭	B	積み重なった水藻及び流下してくる動物の屍骸により悪臭が生じる。
18	堆砂	D	掘削が堆砂を取除くため、堆砂の影響は生じない。
19	廃棄物	B	建設工事中生じる廃棄建設資材が生じる。

表 6.9 維持管理期間中の環境影響評価チェックリスト

番号	環境影響	評価	根拠
1	地形、地質	D	プロジェクト規模は小さくその影響は少ない。
2	気候	D	降雨、風等による重大な影響は皆無である。
3	大気放出	F	大気環境は新規ゲート操作が電動となることから改善されると思われる。
4	表層水の水質	D	維持管理期間には、表層水の水質には影響がない。
5	地下水位	B	既設堰群下流から新規堰群までの区間の地下水位が上昇する可能性がある。
6	流水と河川形態	D	水路の流入、流下量はプロジェクト前後で変わらないことから、影響はない。
7	考古学的遺産	D	新規プロジェクトの維持操作は、考古学的遺産に影響しない。
8	土地利用及び借地	D	予定されている土地は、水資源灌漑省所有のため、影響はない。工事ヤードの借地は現況復帰して返還される。

9	水草	B	水草はゲート及び船通しの前に集まる可能性がある。
10	漁業	D	既設堰群と新設堰群の間は、漁業禁止区域のため漁業及び業者には影響ない。
11	騒音	D	ゲート及び船通しは電動操作のため影響はない。
12	振動	D	ゲート及び船通しは電動操作のため影響はない。
13	電気振動による保健と安全	D	一般市民はゲートコントロール室に入れないため、影響はない。
14	労働者宿舎	D	労働者は近辺住民を採用するため必要としない。
15	堰群の安全	D	新規堰群は、既設堰群の下流に設置されるため影響なし。
16	悪臭	B	積み重なった水藻及び流下してくる動物の屍骸により影響がある。それら水藻及び動物屍骸は除去すら対策が必要である。
17	堆砂	B	定期的に堆砂を取り除く必要がある。。
18	廃棄物	D	影響はない。

評価分類

- A: 深刻な影響があるもの。
- B: 影響があるもの。
- C: 影響の範囲が不明なもの
- D: 影響ないと思われるもの。EIA を必要としない。
- F: 好影響なもの。

6.8 代替案

140年に亘る水利施設としての利用は、構造物にひび割れ、堰体に使用されているレンガおよび石の一部欠損、流水による侵食が生じており全面的な補修が必要であると判断された。遺跡・景観に関しては、B/D で実施される既設堰群の構造検討結果を踏まえた既設堰群に対する保全対策について、劣化部の補修を計画する。その際遺跡・景観に配慮するよう行う。

既設堰群改修計画にあたり、既設堰群設置箇所の比較を行った。比較は、A案（既設構造物の改修案）、B案（上流新設案）、C案（下流新設案）の3案で比較検討された。その比較検討を表6.8に示す。比較検討の結果C案（下流案）が採用された。

表 6.10 代替案の比較表

項目	A案（既設案）	B案（上流案）	C案（下流案）
水理的特性	1	2	3
構造物の安定性	1	3	3
工事の容易性	1	1	3
維持管理	1	3	3
遺跡・景観	1	1	2
環境	3	2	1
総合評価	8	12	16
構造物の寿命	40年	100年	100年
船通し	既存	不可能	可能
水力発電	不可能	不可能	可能

評価区分； 1：低い、 2：中間、 3：高い

環境社会配慮上の検討は、表 6.11 に示すとおりである。表中 A 案が環境社会配慮上高い評価であったが、環境以外の評価（技術的、構造物の寿命等）では C 案が他案よりすべての面で評価が高く、結果的には総合評価で一番高い C 案が採用された。

表 6.11 代替案の環境社会配慮比較表

項目	A 案（既設案）	B 案（上流案）	C 案（下流案）
遺跡・景観	既設堰群のゲートを電動化する場合、ゲートの電動化に伴う開閉器の配置により景観を損なう。 Point:+1	新堰から既設堰群までの導流路を設置するため、上流の様相が変化する。 Point:+1	新堰が既設堰の下流に設置されるため、下流からの眺めが変わる。 Point:+2
環境	民家の立ち退きや民地の買収などは生じない。 Point:+3	民家の立ち退きや民地の買収などは生じない。ただし、水力発電や船通しを設置する場合は、用地の買収の必要性が懸念される。 Point:+2	民家の立ち退きや民地の買収などは生じない。ハルホセ水路左岸側にモスクがあるが、建設時に移転が必要である。 Point:+1

6.9 環境緩和策

建設工事期間中及びプロジェクト維持管理期間中の環境緩和策は表 6.12 及び表 6.13 に記すとおりである。

表 6.12 建設工事期間中の環境緩和策

負影響	緩和策
大気汚染 窒素酸化物、二酸化炭素、硫黄酸化物、一酸化炭素及び特殊物質は工事現場での掘削機械使用により発生する恐れがある。	-建設機械のメンテナンスを定期的に行い常に機械の状態を良くする。 -工事期間中道路上および建設現場に散水する。
表層水の水質 掘削工事期間、水質に影響が出る可能性がある。重機その他からのオイル漏れの恐れがある。	-工事期間中毎日水質検査(SO ₂ , NO ₂ , CO ₂ , CO, PM, Dust)を行う。 -オイル漏れを防ぐため電動ポンプを使う。 -重機その他工事車両もメンテナンスを定期的に行い、オイル漏れを防止する。 -掘削期間中使用される工事現場回りのシートパイルは、水生動物に影響を及ぼす水路の過度の汚濁を防ぐ。 -工事現場を専門的に見回る。
地下水位 地下水位が上昇する可能性がある。	-地下水位の観測を定期的に行う。 -地下水位の上昇は約 0.60m 程度と軽微と想定しているが、B/D で地下水位解析を行いその結果により対策を判断する。
流水と河川状態 イブラヒミア水路、ハルホセ水路の半分が工事期間中閉鎖されるので影響が出る。	-工事期間中影響が懸念される水路については、一時的な水路護岸及び護床の対策をとる。
漁業 水の汚濁は魚や生物食物連鎖に影響を及ぼす。	-工事現場周辺で施工されるシートパイル工事によって引き起こされる水質汚濁を減じる。 -新設堰群は通水しながらの施工のため、漁業には影響しない。 -水質検査を行う。
プロジェクト地域へのアクセス	-昼間交通移動を制限する。

工事は交通の障害になる。	-建設資材の夜間搬入。 -交通安全員の配置。
騒音 重機や工事車両が騒音を引き起こす。	-シートパイル施工時に騒音を少なくする。 -最新のシートパイル施工技術を導入する。 -適切なマフラーや騒音を弱める装置を付けた施工機械を使い、騒音を減らす。
振動 鉄矢板工事、掘削工事、重機及び工事車両運搬は振動の原因となる。	-最新のシートパイル施工技術を導入し振動を減らす。 -重機のメンテナンスを定期的に行う。 -重機、工事車両の速度を落とし振動を軽減する。
保健と安全 労働者や地域住民への影響が考慮される。	-建設請負業者は保健衛生に関する基準を守る。 -工事期間中の騒音、振動を抑えると共に、大気汚染、水質汚染を防ぐ。 -建設期間中衛生管理者を常駐させる。
既設堰群の安全 既設堰群は新設工事により既往最高水位より約60cm程度上昇することとなり、本事業への影響が考慮される。	-約60cmの水位上昇はわずかでありその影響は警備であるが、B/Dにおいて既設堰群の構造検討を行うこととしており、この結果に基づき必要な対策を考慮する。
悪臭 積み重なった水藻及び流下してくる動物の屍骸により悪臭が生じる。	-悪臭の原因となる物質を定期的に排除、処分する
廃棄物 建設工事中廃棄建設資材が生じる。 既設堰群上のマーケットからのごみ投棄がある。	-建設工事中生じる廃棄建設資材は、廃棄物処分場に搬出する。 -マーケットからの投棄ごみは定期的に搬出・処分する。

表 6.13 維持管理期間中の環境緩和策

負影響	緩和策
地下水位 地下水位が上昇する可能性がある。	-地下水位を観測する。 -地下水上昇が起こる場合、その影響を調査し対策を講じる。
水草 水草は上流既設船通し部に集まる可能性がある。	-水草の除去 -水草を下流に流下させる。
悪臭 積み重なった水藻及び流下してくる動物の屍骸により影響がある。	-新設堰群は越流ゲート方式を採用しており、又ゲートの幅が3mから8mに広がることから悪臭の原因物質の堰上げ滞留はなくなる。 -水藻及び動物屍骸が除去できない場合は除去・処分場に搬出する。
堆砂 堆砂が起こる可能性がある。	-定期的に掘削除去する。

6.10 環境モニタリングプラン (Environmental Monitoring Plan)

EIA 報告書に示されたモニタリングプランは、プロジェクト建設工事前、プロジェクト建設工事中及びプロジェクト維持管理の3ステージに分けられる。

6.10.1 環境モニタリング実施体制

RGBS 及び MWRI を通した環境登録や環境庁の監督支援は、環境モニタリング計画にとって重要である。環境モニタリング実施体制は表 6-14 に示すとおりであり、環境庁、水資源濶省、R G B S、建設業者、地方自治体が含まれる。

表. 6.14 環境モニタリング実施機関

段階	題目	実施機関
詳細設計 および 入札	環境調査および認可	環境庁、水資源灌漑省、RGS
	入札への環境評価	RGS
	環境苦情	RGS
	現地住民への情報開示	RGS
	建設業者が必要とする土地収用	水資源灌漑省、RGS
建設工事	環境モニタリング ● 地表水の水質 (pH, SS, EC, DO, COD, DS, NTU)、地下水位の週2回モニター状態 ● 騒音の影響を毎週モニター ● 大気汚染 (NO ₂ , CO ₂ , SO ₂ , CO, SPM, Dust)を毎週モニター	RGS
	保健、安全を含んだ社会環境影響をモニター	RGS
	労働者関係資料の登録 工事契約と必要とされる労働者の保健、安全確保に対する対策 工事方式の安全使用に対する労働者への訓練	RGS, 建設業者
	苦情	RGS, 地方自治体
維持管理	環境モニタリング ● 地表水の水質、地下水位及び騒音を毎月モニター ● 堆砂を3ヶ月毎にチェック	環境庁、RGS
	工事安及び労働者安全対策へのモニタリング	環境庁、RGS

6.10.2 建設工事前の環境モニタリングプラン

建設工事前には下記の件が準備される。

- プロジェクトに関する情報は、周辺住民に通知される。
- 引き続いての環境調査。
- 建設業者が必要とする借地

6.10.3 建設工事中の環境モニタリングプラン

建設工事中のモニタリングプランは、計測と基準への適用を行うことである。モニタリング計画は以下のとおりである。

- ① 表層水および地下水の水質を物理学的、化学的および生物学的調査、堆砂および土質調査、騒音調査、大気調査、
- ② 保健衛生を含む社会環境のモニター
- ③ 住民苦情登録、および
- ④ 苦情処理

四半期毎に環境モニタリング結果は環境庁に報告されなければならない。

6.10.4 維持管理期間の環境モニタリングプラン

種々なモニタリング項目が定期的に調査されるが、突発的な問題が発生した場合、維持管理上の安全、衛生を考慮して調査期間を変更する。又、モニタリングプランは、労働者や周辺住民の苦情を関係機関に伝えるための環境庁地方事務所の支援も含む。

環境モニタリング頻度は表 6.15 に示される。

表 6.15 モニタリングプラン

No	環境影響	実施機関	建設工事前	建設工事中	維持管理
1	地形、地質	RGBS	建設工事前1回	-	-
2	気候(気温、湿度、気圧、雨量、風)	RGBS/ 建設業者	建設工事前1回	毎週	-
3	大気汚染 (SO ₂ , NO ₂ , CO ₂ , CO, SPM, Dust)	EEAA/ RGSB	建設工事前1回	毎週	-
4	表層水の水質 (pH, SS, EC, DO)	EEAA/ RGSB	建設工事前1回	月2回	毎月
5	地下水位	RGBS	建設工事前1回	月2回	毎月
6	流水と河川形態	RGBS	建設工事前1回	毎週	毎週
7	歴史的構造物	MWRI/ RGSB	建設工事前1回	-	-
8	土地利用及び借地	MWRI/ RGSB	建設工事前1回	毎月	-
9	漁業	RGBS	建設工事前1回	毎月	毎月
10	収入	RGBS	建設工事前1回	毎月	-
11	交通 (交通量、舟運)	建設業者/ RGSB	建設工事前1回	毎月	-
12	騒音	建設業者/ RGSB	建設工事前1回	毎週	毎月
13	振動	建設業者/ RGSB	建設工事前1回	毎週	毎月
14	保健と安全	建設業者/ RGSB	建設工事前1回	毎月	-
15	労働者宿舎	建設業者/ RGSB	-	毎月	-
16	堰群の安全性	RGBS	建設工事前1回	毎月	毎月
17	廃棄物	建設業者/ RGSB/ 地方自治体	建設工事前1回	毎月	毎月
18	悪臭	建設業者/ RGSB	建設工事前1回	毎月	毎月
19	堆砂	RGBS	建設工事前1回	毎月	3ヶ月毎
20	雑草の増殖	RGBS	建設工事前1回	月2回	毎月
21	苦情	RGBS/ 地方自治体	-	毎週	毎月

6.11 JICA チェックリスト

2010年4月改定されたJICA環境社会配慮ガイドライン（英語版）をRGSBに提示し、同時にJICA環境チェックリストフォーム（農業・灌漑）をRGSBに提出し、JICAの環境社会配慮についてのポリシーが説明された。JICA環境チェックリストは表6.16に示される。

JICAモニタリングフォームは、当該国の環境モニタリング結果をJICA指定のフォームに記述し定期的にJICAに提出されるものである。フォームの環境緩和策、自然環境及び社会環境の指標は「エ」国がプロジェクト実施前にJICAに提示する。EIAレポートを基にした当プロジェクトのモニタリングフォーム（案）を表6.17に示す。

6.12 Minor Structures に対する環境社会配慮

Minor Structures に対する環境社会配慮は、現段階では行うことは困難という判断のもと行われなかった。128箇所のMinor Structures リストをRGSBはJICA調査団に提示し、その選定評価をJICAコンサルタントが行った。今回のF/Sは選定作業のみで、それらの具体的な改修工事内容が含まれていない。将来Minor Structuresの具体的な改修計画が提示されて初めて環境社会配慮の検討が行われる。従って、今回Minor Structuresの環境社会配慮の検討は行われなかった。

表 6.16 JICA 環境チェックリスト (農業)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境配慮確認結果 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIAおよび環境 許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート) 等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)-Y (b)-N (c)-N (d)-N	(a)EIAレポートは作成済みである。 (b)RGBSはエジプト環境庁コメントを受け取りその回答を行った。現在エジプト環境庁の承認待ちである。 (c)エジプト環境庁からの承認待ちである。 (d)現時点ではEIA以外の許認可の必要性は生じていない。
	(2)現地ステーク ホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)-Y (b)-Y	(a) 現地での2回の公聴会でプロジェクトの情報を公開し地元の理解を得ている。 (b) 公聴会で地元住民からのコメントに対しては、プロジェクト内容に反映する。漁業については、通水しながらの工事のため影響がないこと、モスク移動については、近隣の水資源環境省用地内にRGBSによる全額負担によることを住民に通知している。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。 (b) 農地からの排水または浸出水による周辺河川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用/処分方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底する体制が整備されるか。 (c) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制が整備されるか。	(a)-Y (a)- (b)-Y	(a) プロジェクト設置位置代替案は環境社会配慮を含めて検討された。 (a) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (b) 河川水の汚染、地下水位については、工事中はRGBS傘下の事業所 (PMO) が、供用時はRGBSがモニタリングする。
2 汚 染 対 策	(1)水質	(a) 農地からの排水または浸出水による周辺河川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用/処分方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底する体制が整備されるか。 (b) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制が整備されるか。	(a)-Y (a)-N (b)-N (c)-N	(a) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (b) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (c) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため)
	(2)廃棄物	(a) 廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (c) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (d) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (e) 農業管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されているか。	(a)-Y (a)-N (b)-N (c)-N	(a) 建設工事中生じる廃棄物は、エジプト国の規定に従い、廃棄物処分場に搬出される。 (a) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (b) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (c) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため)
	(3)土壌汚染	(a) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (b) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (c) 農業管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されているか。	(a)-Y (a)-N (b)-N (c)-N	(a) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (b) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため) (c) N/A (当事業は農地を含まない堰群改修のみであるため)
3 自 然 環 境	(4)地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。 (b) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住民との間で問題が生じる恐れはあるか。	(a)-N (a)-Y	(a) プロジェクト近辺での大量の地下水汲み上げはないので、地盤沈下が生じる恐れはない。 (a) 越流ゲート方式の採用により悪臭原因の堰上げ滞留はなくなる。
	(5)悪臭	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。 (b) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住民との間で問題が生じる恐れはあるか。	(a)-N (a)-Y	(a) プロジェクトは保護区内に位置していない。
	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えないか。 (b) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含むか。 (c) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (d) プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。 (e) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (f) 過剰放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の劣化はあるか。 (g) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a)-N (a)-N (b)-N (c)-N (d)-N (e)-N	(a) プロジェクトは居住区に位置し、森林を全く含んでいない。 (b) プロジェクトは貴重種の生息地を含んでいない。 (c) プロジェクトは貴重な野生動物が生息していない。 (d) プロジェクトは過剰放牧地を含んでいない。 (e) プロジェクトは生態系への影響はない。
(2)生態系	(a) プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。 (b) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (c) 過剰放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の劣化はあるか。 (d) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a)-N (a)-N (b)-N (c)-N	(a) プロジェクトは居住区に位置し、森林を全く含んでいない。 (b) プロジェクトは貴重種の生息地を含んでいない。 (c) プロジェクトは貴重な野生動物が生息していない。 (d) プロジェクトは過剰放牧地を含んでいない。 (e) プロジェクトは生態系への影響はない。	
(3)水象	(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか (特に流れ込み式水力発電の場合)。	(a)-N	(a) 堰群の新設による水流の変化等は、B/Dにおける流況解析により明らかにする。	

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境配慮確認結果 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4 社会環境	(1) 住民移転	<p>プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a)-N</p> <p>(b)-N</p> <p>(c)-Y</p> <p>(d)-Y</p> <p>(e)-Y</p> <p>(f)-Y</p> <p>(g)-Y</p> <p>(h)-Y</p> <p>(i)-Y</p> <p>(j)-Y</p>	<p>(a) 非自発的住民移転は生じない。2箇所のモスクの移転が生じるため、モスクは水資源灌漑省の敷地内に建て替えられる。その建設費用は全額RGSが負担する。移転予定地は水資源灌漑省の用地を使用するので新たな用地取得は生じない。工事用や一ドの借地が予定されており、RGSの監督の下、工事請負業者が借地代を支払い、工事終了後には工事請負業者が原状回復する。新規堰群の建設は水路に通水しながらの工事であり、漁業への影響は想定されない。</p> <p>(b) 公聴会にて、RGSは関係住民に対して2箇所のモスク建て替えの必要性及びその建設費用は全額RGS負担とする説明を行っている。</p> <p>(c) モスク移転計画は立てられ、住民の合意を得る計画である。二つのモスクは、RGSにより、近隣に建て替えられる。</p> <p>(d) モスクの建て替えは、本事業の工事着工前に完了する。</p> <p>(e) モスクの移転計画は作成される。</p> <p>(f) モスクの建て替えは移転住民を伴わない。</p> <p>(g) モスクの建て替えて移転については住民の合意を得ているが、移転前に文書で確認する。</p> <p>(h) モスクの建て替えは、RGSの実施機関であるPMOが責任を持って実施し、建て替え費用も全額RGSが負担する。RGSは過去他プロジェクトで移設の経験を有している。</p> <p>(i) モスクの建て替えては新規堰建設工事前に完了する計画であり、その進捗はPMOによりモニターされる。</p> <p>(j) 苦情処理はPMOが窓口になり対応する。</p>
	(2) 生活・生計	<p>プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) 農地利用に係る権利の配分は適正に行われるか。特定の地域あるいはセクターの住民への利用権や利便性が偏在することはないか。</p> <p>(c) 対象地域における水利権等の配分は、適切に行われるか。水利権や水利用に係る利便性が特定のセクターまたは地域の住民に偏在することはないか。</p> <p>(d) プロジェクトによる取水等の水利用（地表水、地下水）によって周辺および下流域の漁業および水利用に悪影響を及ぼすか。</p> <p>(e) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）が生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。</p>	<p>(a)-N</p> <p>(b)-N</p> <p>(c)-N</p> <p>(d)-N</p> <p>(e)-N</p>	<p>(a) 工事は水資源灌漑省の用地内で行われ、周辺居住者への悪影響を及ぼさない。</p> <p>(b) プロジェクトは農地に関わることはない。</p> <p>(c) 建設後の水配分は建設前と同じで変更がない。従って、水利権の新たな配分もない。</p> <p>(d) 新規建設される堰群は通水しながらの工事であるので漁業には影響を与えない。本事業は既存堰の架け替えであり、水利用に関しては従来どおりであるため、下流域の水利用に悪影響はない。</p> <p>(e) 水を原因とする疾病はない。</p>
	(3) 文化遺産	<p>プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	<p>(a)-Y</p>	<p>(a) 既設堰群は歴史的建造物として登録手続き中である。新堰群は既設堰群に影響しない。下流140mの箇所は建設されるもので、新規堰群の建設が既設堰群に影響を及ぼすことはない。</p>
	(4) 景観	<p>特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。</p>	<p>(a)-N</p>	<p>(a) 特に配慮すべき景観は存在しない。</p>
	(5) 少数民族、先住民族	<p>少数民族、先住民族への影響を軽減する配慮がなされているか。</p> <p>少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。</p>	<p>(a)-N</p> <p>(b)-N</p>	<p>(a) 少数民族、先住民族はプロジェクト内に存在しない。</p> <p>(b) 少数民族、先住民族はプロジェクト内に存在しない。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境配慮確認結果 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4	社会環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)-Y (b)-Y (c)-Y (d)-Y	(a)建設工事はエジプト労働法に順ずる。又工事契約書においても、建設業者に対する労働環境規則が盛り込まれる。 (b)労働安全に関する対策事項は、工事契約に含まれる。又工事中設置される事業主、建設業者及びびンガワトにより構成される安全委員会が定期的な合会を持ち、労働災害防止に努める。 (c)安全衛生に関するソフト面の対策事項は、工事契約に含まれる。又PMOが主催する安全委員会が中心となって、工事安全教育等の計画、実施を行う。 (d)地域周辺の安全その他に関する対策事項は、工事契約に含まれる。安全委員会が定期的な合会を持ち、地域住民の安全を守る適切な措置を講じる。
5	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事により交通渋滞を引き起こすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)-Y (b)-Y (c)-Y (d)-Y	(a)工事中の汚染（粉塵、騒音、振動等）に対しては、その緩和策は詳細設計で検討され、その内容は工事契約に反映される（アプレイザル時に確認の要あり）。 (b)当プロジェクトは、町中に存在し、森林、貴重な野生動物、放牧等自然環境が存在せず、生態系への悪影響は生じない。 (c)工事中の汚染以外では労働環境が添げられる。労働環境については、建設工事契約書は、工事中の汚染以外では労働環境が添げられる。労働環境については、建設工事契約書の中で細かく規制される。又PMOは安全委員会を設立し、定期的な労働環境をモニターを行いその結果を安全委員会に報告、協議する。 (d)建設現場は、小さな街中で行われるので、ひどい交通渋滞が起きる可能性は少ないが、工事中の交通対策は工事契約で建設業者が行うことになる。建設業者は交通影響に対する緩和策を策定し、PMO主催の安全委員会に報告、承認を得る。安全委員会は定期的なモニターを実施する。
その他	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)-Y (b)-Y (c)-Y (d)-Y	(a)工事中の環境緩和策は建設業者が行うが、そのモニタリングはPMOが主催する安全委員会が行う。 (b)下表に示す。 (c)予算を含めたモニタリング体制は今後構築される。 (d)環境省の書式に従い、RGSは3ヶ月に一度（モニタリング結果を環境庁に報告する）。
6	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの当該チェック事項も追加して評価すること。 (b) 取水・利水のための大規模な堰の設置、貯水池、ダム等の建設を伴う場合には、必要に応じて、水力発電・ダム・貯水池に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)-N (b)-N	(a) N/A (b) N/A
留意点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)-N	(a) N/A

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じて対志策を検討する。
 当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

モニタリングプラン

No	環境影響	実施機関	建設工事前	建設工事中	維持管理
1	地形、地質	RGBS	建設工事前1回	-	-
2	気候(気温、湿度、気圧、雨量、風)	RGBS/ 建設業者	建設工事前1回	毎週	-
3	大気汚染(SO ₂ , NO ₂ , CO ₂ , CO, SPM, Dust)	EEAA/ RGS	建設工事前1回	毎週	-
4	表層水の水質(pH, SS, EC, DO)	EEAA/ RGS	建設工事前1回	月2回	毎月
5	地下水位	RGBS	建設工事前1回	月2回	毎月
6	流水と河川形態	RGBS	建設工事前1回	毎週	毎週
7	歴史的構造物	MWRI/ RGS	建設工事前1回	-	-
8	土地利用及び借地	MWRI/ RGS	建設工事前1回	毎月	-
9	漁業	RGBS	建設工事前1回	毎月	毎月
10	収入	RGBS	建設工事前1回	毎月	-
11	交通(交通量、舟運)	建設業者/ RGS	建設工事前1回	毎月	-
12	騒音	建設業者/ RGS	建設工事前1回	毎週	毎月
13	振動	建設業者/ RGS	建設工事前1回	毎週	毎月
14	保健と安全	建設業者/ RGS	建設工事前1回	毎月	-
15	労働者宿舎	建設業者/ RGS	-	毎月	-
16	堰群の安全性	RGBS	建設工事前1回	毎月	毎月
17	廃棄物	建設業者/ RGS/ 地方自治体	建設工事前1回	毎月	毎月
18	悪臭	建設業者/ RGS	建設工事前1回	毎月	毎月
19	堆砂	RGBS	建設工事前1回	毎月	3ヶ月毎
20	雑草の増殖	RGBS	建設工事前1回	月2回	毎月
21	苦情	RGBS/ 地方自治体	-	毎週	毎月

表 6.17 MONITORING FORM

-If environmental reviews indicate the need of monitoring by JICA, JICA undertakes monitoring for necessary items that are decided by environmental reviews. JICA undertakes monitoring based on regular reports including measured data submitted by the project proponent. When necessary, the project proponent should refer to the following monitoring form for submitting reports.

-When monitoring plans including monitoring items, frequencies and methods are decided, project phase or project life cycle (such as construction phase and operation phase) should be considered.

1. Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
ex.) Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities	

2. Mitigation Measures

- Air Quality (Emission Gas / Ambient Air Quality)

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards (Japanese Standard)	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
SO ₂	ppm			60	0.04ppm/hr(Average) and 0.1ppm/hr	4 samples and measured weekly basis
NO ₂	ppm				0.04ppm/day(Average) and 0.06ppm/hr	4 samples and measured weekly basis
CO ₂	ppm					4 samples and measured weekly basis
CO	ppm				10ppm/day(Average) and 20ppm/hr	4 samples and measured weekly basis
SPM	mg/m ³			150	0.10mg/m ³ /day(Average) and 0.20mg/m ³ /hr	4 samples and measured weekly basis
Dust	μg/m ³				35 μg/m ³ /day	4 samples and measured weekly basis

- Water Quality (Effluent/Wastewater/Ambient Water Quality)

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
pH	M.g/liter			7-8.5	6.0-8.5	10 samples and measured twice a month
SS (Suspended Solid)	M.g/liter					10 samples and measured twice a month

Turbidity	NTU					
Dissolved Solid	M.g/liter					
Chemical Oxygen Demand	M.g/liter					
Electrical Conductivity	M.moose/cm				0-3	
DO	M.g/ liter				6 mg/ m ³	10 samples and measured twice a month
Temperature	Degree centigrade					10 samples and measured twice a month

- Waste

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Removal of solid wastes	

- Noise / Vibration

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards (Japanese Standard)	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Noise level	db				45-55 decibel	4 samples and measured weekly basis
Vibration level	db				55-65 decibel 75 decibel for piling equipment	4 samples and measured weekly basis

- Odor

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Removal of particles and dead animals	

3. Natural Environment**- Ecosystem**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Nothing particular ecosystem in the project area. In case of crucial effect to ecosystem the grievance redress mechanism is established.	

4 . Social Environment

- Resettlement

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Re-construction of mosques Stockyard used for construction	

- Living / Livelihood

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Affect to fisheries	

第7章 事業評価

第7章 事業評価

7.1 事業の経済評価の前提

本件事業は、1)老朽化して機能が減退しているダイリュート堰群の改修(下流側に新設)、2)近代化された施設を運用してダイリュート堰群配下の灌漑用水路への配水を改善する統合水管理システムの構築、および3)優先小規模灌漑施設(128箇所)の改修のコンポーネントを含む計画である。本事業の経済的評価は、これらコンポーネントの実施により期待される効果を検討し、事業効果を貨幣価値に換算した便益と事業費を比較することにより事業の経済性を評価する。

本件事業の実施による効果は、直接的にはダイリュート堰群配下の各幹線水路への水配分の改善による地域間での水配分の適正化である。更に施設の改修と統合的な水管理により、より合理的な水管理が可能となり灌漑用水不足の軽減が期待される。このことにより、事業の受益地域における農業生産性の向上が期待される。本事業の効果は、この農業生産性の向上による農業生産量の増大を事業の貨幣的に換算可能な便益として算定し事業の経済性を分析する。

更に、本事業を実施しない場合に、ダイリュート堰群の機能が近い将来に失われ、バハルユセフ幹線水路への適正配水が行えず、バハルユセフ幹線水路において水不足が発生し、農業生産の減少につながる。本事業を実施した場合には、将来において想定される被害を回避することが可能となる。この事業実施しない場合に想定される被害の軽減効果も事業の便益として経済評価を行う。これらの事業効果の発現により、長期的には受益地域での農家の所得向上により「エ」国内での地域格差の是正に寄与することが期待される。

事業の経済性評価は、経済価格を用いた指標である経済的内部収益率(EIRR)、投資効率(B/C)、および純現在価値(NPV)により行う。また、事業の財務分析として、事業実施による農家の増加所得便益について検討する。更に本件事業が与える社会経済的なインパクトについても検討する。経済評価は、下記的前提条件の下に実施する。

- 1) 価格は2010年を基準とする。但し、作物の庭先価格は、作季の関係から2009年データを基礎に、現状の市況を踏まえて2010年価格を予測し、本事業評価に適用する。
- 2) 市場価格の経済価格への変換は、標準変換係数(Standard Conversion Factor: SCF) 0.93を適用して、国内市場価格を経済価格に変換する。農業労賃(未熟練労働賃金)の経済価格は、潜在的失業を考慮し市場価格の0.63とする。
- 3) 事業費における外貨部分に関しては財務価格と経済価格を同等とし、内貨部分については、SCFを適用して経済価格に変換する。
- 4) 税金は移転費用項目であるので、経済価格では除外する。また、経済分析は現在価格で評価することから、物価予備費は経済価格では除外する。
- 5) 「エ」国の資本の機会費用は、他の灌漑事業の例から12%とし、経済的内部収益率(EIRR)が12%以上を上回る場合に、事業は経済的に実施可能と判断する。

7.2 計画事業および事業費

事業費は、1)ダイリユート堰群の建設費と施設供用開始後の維持管理費、2)統合水管理システム構築のための機器整備費とシステム運用開始後の維持管理費、および3)優先小規模構造物改修費と施設供用開始後の維持管理費より成る。1)と2)のコンポーネントは一体として実施する。

1)および2)のコンポーネントの市場価格による総事業費は505,050千LE(約84億円)であり、経済価格では456,985千LE(約76億円)となる。市場価格による事業費を単純に対象面積で除すと、fed当たり323LE(ha当たり769LE(12,765円))となり、地域全体の灌漑システムからみれば小額の投資であることが分かる。優先小規模灌漑施設128箇所の事業費は市場価格で86,731千LE(約14億4千万円)、経済価格で69,900千LE(約11億5千万円)となる。3つのコンポーネントをあわせた総事業費は、市場価格で591,781千LE(約98億円)、経済価格で526,885千LE(約87億円)となる。下表に各コンポーネントの事業費および維持管理費の市場価格および経済価格を示す。

表 7.2.1 事業費および維持管理費の市場価格および経済価格

コンポーネント		市場価格 (000LE)			経済価格 (000LE)		
		外貨	内貨	合計	外貨	内貨	合計
ダイリユート堰群		324,044	139,773	463,817	316,453	101,537	417,990
統合水管理		37,110	4,123	41,233	35,343	3,652	38,995
計(1)		361,154	143,896	505,050	351,796	105,189	456,985
小規模灌漑施設		60,712	26,019	86,731	49,980	19,920	69,900
計(2)		421,866	169,915	591,781	401,776	125,109	526,885
維持 管理 費	ダイリユート堰群	-	4,638	4,638	-	4,180	4,180
	統合水管理	-	1,500	1,500	-	1,395	1,395
	小規模灌漑施設	-	867	867	-	699	699

7.3 計画事業の便益

7.3.1 事業の便益

第4章4-3の統合水管理計画に示されるように、本件事業では、老朽化したダイリユート堰群の更新と統合水管理システムの導入により、灌漑用水の配水の適正度が改善され、幹線水路から支線水路への配水量の増加が見込まれる。配水の改善に伴い、農業の生産性の向上が期待される。第4章4-5の農業計画で述べたように、生産性の向上は作物の単位当たり収量の向上により算定する。更に、本件事業を実施しない場合、ダイリユート堰群の機能が近い将来に失われ、バハルユセフ幹線水路への配水量が減少することが想定される。この場合に起こると想定される作物生産の減少を、

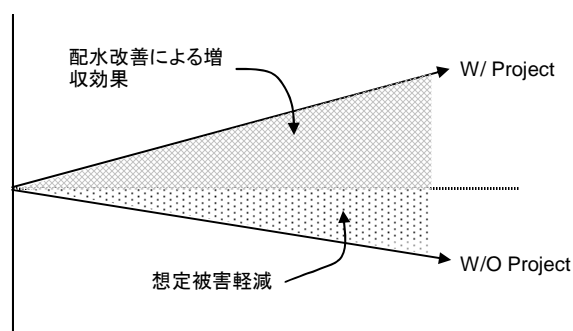


図 7.3.1 事業便益の概念

事業がない場合の想定被害額として算定し、事業を実施した場合の被害軽減額として、事業の便益として捉える。本件事業による便益の項目として以下があげられる。

表 7.3.1 事業の便益

事業項目	便益	対象面積
ダイリュート堰群更新(ゲートの改善)	バハルユセフ幹線水路における配水量割当不足が解消し、冬作および夏作の配水量が各々106%および110%増加する。	808,000fed (339,360ha)
	バハルユセフとイブラヒミアを除く 5 幹線水路の流量が安定する。	180,400fed (75,768ha)
統合水管理	無効放流の解消により、バハルユセフ幹線水路沿いのミニア管区で配水割当量不足が解消され、冬作で配水量が133%増加する。	202,100fed (84,882ha)
	イブラヒミア幹線水路沿いの支線水路配水の監視により適正な配水が実現する。	576,700fed (242,214ha)
ダイリュート堰群更新	堰の機能が喪失し、バハルユセフ幹線水路への計画配水に対し 26%の不足率が生じる。この損失を回避することにより想定被害が軽減される。	808,000fed (339,360ha)
小規模灌漑施設改修 (128 箇所)	施設の改修により灌漑効率が改善される。	70,430 fed (29,581ha)

7.3.2 事業実施による便益額の算定

本計画事業は、1,565,100fed (657,342ha) という広大な対象面積に対し、幹線施設の更新および管理改善にとどまる。幹線施設は、地域全体の灌漑システムを確立するための要となる部分ではあるが、幹線施設のみ扱う計画事業の便益がおよぶ範囲については、幹線の灌漑システムへの寄与度を考慮して設定する。事業の便益は、作物の生産性向上を単収の増加で捉えて算定するが、第4章 4-5 農業計画において整理された計画作付け体系、および計画増収率を基礎に、以下の点を考慮して便益を算定する。

- 計画作付け体系においては、作付け割合の小さな作物を代表作物に取り纏めて事業実施による作物別増加便益を算定する。下表に代表作物別作付け割合を示す。

表 7.3.2 県別代表作物別作付け割合

Season	Crop	Giza		Beni Suef		Fayoum		Minya		Assiut		Total	
		Area (fed)	Share (%)	Area (fed)	Share (%)	Area (fed)	Share (%)	Area (fed)	Share (%)	Area (fed)	Share (%)	Area (fed)	Share (%)
Winter	Wheat	37,999	11.4%	163,179	26.0%	173,621	23.9%	228,006	23.8%	67,070	23.8%	669,875	22.9%
	L. Berseem	36,503	11.0%	53,726	8.6%	125,393	17.2%	155,507	16.3%	45,743	16.3%	416,872	14.3%
	Vegetables	45,030	13.6%	40,378	6.4%	34,563	4.8%	37,301	3.9%	10,972	3.9%	168,244	5.8%
	Other crops (marjoram)		0.0%		0.0%	24,516	3.4%		0.0%		0.0%	24,516	0.8%
	S. Berseem		0.0%	39,710	6.3%		0.0%		0.0%		0.0%	39,710	1.4%
summer	Maize	46,675	14.1%	141,822	22.6%	135,039	18.6%	285,796	29.9%	84,070	29.9%	693,402	23.7%
	Sorghum		0.0%		0.0%	68,323	9.4%		0.0%		0.0%	68,323	2.3%
	Oil Crops (sunflower)		0.0%		0.0%		0.0%	36,775	3.8%	10,818	3.8%	47,593	1.6%
	Vegetables	67,021	20.2%	35,372	5.6%	29,339	4.0%	102,446	10.7%	30,135	10.7%	264,313	9.0%
Nile	Maize	36,951	11.1%	90,100	14.4%	71,940	9.9%		0.0%		0.0%	198,991	6.8%
	Vegetables	24,385	7.3%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%	24,385	0.8%
Perennial	Sugar cane		0.0%		0.0%		0.0%	41,503	4.3%	12,209	4.3%	53,712	1.8%
	Cotton		0.0%	45,383	7.2%	28,535	3.9%	36,775	3.8%	10,818	3.8%	121,511	4.2%
	Fruit trees	37,400	11.3%	17,686	2.8%	35,769	4.9%	32,047	3.4%	9,427	3.4%	132,329	4.5%
Total		331,964	100.0%	627,356	100.0%	727,038	100.0%	956,156	100.0%	281,262	100.0%	2,923,776	100.0%
Winter vegetables		Tomato		Onion		Tomato		Tomato		Tomato		Tomato	
Summer / Nile vegetables		Tomato		Cucumber		Water melon		Tomato		Tomato		Tomato	
Fruit trees		Citrus		Citrus		Citrus		Grape		Grape		Grape	
Cultivated Area (fed)		149,600		333,700		401,900		525,360		154,540		1,565,100	
Cropping Intensity (%)		222%		188%		181%		182%		182%		187%	

- 計画増収率は、夏作 9%及び冬作 4%を基礎とするが、本件事業の幹線施設更新および統合水管理は、灌漑システムの幹線レベルを扱うものであり、末端施設や圃場レベルまで含めた総合的な灌漑効率における幹線レベルでの寄与度を考慮し、ダイリュート堰群更新及び統合水管理による作物単収量の増収率は基礎の 1/2、すなわち夏作 4.5%及び冬作 2%とする。小規模灌漑施設の改修による便益は、対象地域と施設との近接性が高いことから、夏作 9%及び冬作 4%の増収率を適用する。
- 幹線施設の更新事業による便益がおよぶ範囲（受益面積）については、事業実施により配水の改善が顕著に見込まれる便益項目、すなわち、バハルユセフ幹線水路沿いミニア管区における配水量増（33%）、および事業を実施しない場合のバハルユセフ幹線水路における配水不足率（26%）については、対象面積全体において増収を見込む。それ以外の項目については便益のおよぶ範囲を幹線水路から近傍の範囲で想定し対象面積の 25%で増収を見込むものとする。小規模灌漑施設改修においては、施設と対象地域との近接性から対象面積の 75%で増収を見込む。
- 便益算定においては、農業土地開拓省資料による標準的な作物収支資料を基礎として算定する。以上について、表 7.3.2 に便益項目別の便益算定の想定を整理する。また表 7.3.3 にこの想定に基づく増加便益額を示す。

表 7.3.3 事業便益算定の諸元

便益項目	増収率	対象面積 (fed)	受益面積(fed)
バハルユセフ幹線水路への配水量増	夏作 4.5%、冬作 2%	808,000	202,000 (25%)
5 幹線水路の流量安定	夏作 4.5%、冬作 2%	180,400	45,100 (25%)
ミニア管区での配水量増	冬作 2%	202,100	202,100 (100%)
イブラヒミア幹線水路での配水適正化	夏作 4.5%、冬作 2%	576,700	144,175 (25%)
事業実施による想定被害軽減	夏作 4.5%、冬作 2%	808,000	808,000 (100%)
小規模灌漑施設改修	夏作 9%、冬作 4%	70,430	52,823 (75%)

表 7.3.4 事業実施による増加便益

便益項目	農業所得の増 (市場価格)		純益の増 (経済価格)	
	LE/fed	年便益 (000LE)	LE/fed	年便益 (000LE)
バハルユセフ幹線水路への配水量増	348.8	70,458	276.9	55,934
5 幹線水路の流量安定	368.0	16,597	293.9	13,255
ミニア管区での配水量増	112.9	22,817	74.3	15,016
イブラヒミア幹線水路での配水適正化	348.8	50,288	276.9	39,922
計 (1)		160,160		124,127
事業実施による想定被害軽減(30 年後に最大)	363.1	293,385	317.5	256,540
計 (2)		453,545		380,667
小規模灌漑施設改修 (20 年後に最大)	507.3	35,731	419.5	29,547
計 (3)		489,276		410,214

(注)財務分析の基礎となる市場価格の便益は、家族労働を貨幣評価しない所得額を便益とし、経済分析の場合は、家族労働を費用として貨幣評価した純益額を便益とする。

7.4 事業の運用・効果指標

本事業の実施後の効果を測るために、以下の運用・効果指標を提案する。今回算定される事業効果を踏まえ、それを事業実施後に確認・モニターしていくための指標を下表に定めておく。

表 7.4.1 事業の運用・効果指標

指 標	指標の基準値・目標値	入手・確認手段
主要水路における水位の安定化と適正な配分量の実現	各堰における上流側水位の計画水位と堰下流への計画流量	水管理記録データ
水不足の改善度合い	ベースライン調査で聞き取りを行った水不足の度合い(5段階)	事業実施後に農家調査(ベースライン調査)を実施
作物の単収(単位当たり収量)の向上	計画増収率: 夏作 9% or 4.5%, 冬作 4% or 2% (詳細は「表 7.3.3 事業便益算定の諸元」参照)	農業省発行の統計書、事業実施後に農家調査(ベースライン調査)を実施

主要水路における水位の安定化と適正な配分量については、各堰における上流側の計画水位と堰下流への計画流量を指標として活用する。各データは事業により導入される水管理機器の記録データを利用する。

また水不足の改善度合いについては、本件調査で実施したベースライン調査の対象地区において、その調査で聞き取りを行った水不足の度合い(5段階)につき、事業実施後にも定期的に聞き取り調査を実施することにより、事業実施前と後での水不足の改善度合いを確認していく。

また作物単収については、農業土地開拓省が作成している農業統計書に示されるデータからも事業実施後の地域農業の変化を把握することができるが、地域で進められている多種多様の農業開発活動の中から、ダイリュート堰群改修の効果だけを取り出すことは不可能である。従って農業統計書はあくまでも傾向として確認するデータとして利用し、上述の水不足の改善度合いに係る調査と併せ、事業実施後に定期的に受益農家を対象に聞き取り調査を実施していくことが望ましい。なお聞き取り調査を定期的に進める地区については、本件調査で実施したベースライン調査の対象地区を含むことが理想である。

7.5 計画事業の財務および経済分析

7.5.1 経済的内部収益率 (EIRR)、B/C および純現在価値 (NPV)

以上の、事業費および便益額を用いて経済価格を用いた経済的内部収益率 (EIRR) および「エ」国の資本の機会費用と看做される 12%を割引率と設定した場合の B/C および純現在価値額 (NPV) を算定する。これら経済性指標算定に当たっては、事業を実施しない場合に想定される被害の軽減効果を含めない場合と含める場合とで算定する。更に、小規模灌漑施設改修コンポーネントを含めた場合の経済性指標を算定する。ダイリュート堰群の建設期間は 4 年間、統合水管理システムは 2 年間で実施する。小規模構造物については、20 年間で実施する。事業の便益は水不足解消による増収であるから、施設建設の翌年から 100%便益が発生するものとする。表 7.5.1 に各経済性指標の算定結果を示す。

表 7.5.1 事業の経済性指標の算定（ベースケース）

事業コンポーネント		EIRR	B/C	NPV (000LE)	(参考) (FIRR)
(1) ダイリュート堰群更新+統合水管理	被害軽減含まず	20%	1.76	281,577	(22%)
	被害軽減含む	26%	2.98	736,278	(28%)
(1)+優先小規模灌漑施設改修	被害軽減含まず	21%	1.91	388,101	(24%)
	被害軽減含む	27%	2.98	842,802	(29%)

上表に示すように、ダイリュート堰群更新及び統合水管理コンポーネントに対する EIRR は、想定被害軽減便益を含まない場合で 20%、含む場合で 26% となり、資本の機会費用 12% を上回る。更に、優先小規模灌漑施設改修事業の事業規模は小さいが、このコンポーネントをダイリュート堰群更新及び統合水管理と総合的に実施することで事業の EIRR は、想定被害軽減便益を含まない場合で 21%、含む場合で 27% と算定される。

7.5.2 感度分析

上記のベースケースに対し、事業費が増加した場合と便益が減少した場合の感度分析を EIRR 指標を用いて行う。ケースとしては、事業費が 10% 増加した場合、便益が 10% 減少した場合、またこれらの組み合わせた場合の感度分析を実施する。表 7.5.2 に感度分析の結果を示す。この結果、各ケースの EIRR は資本の機会費用を十分上回っており、事業の経済性は安定的であると判断できる。

表 7.5.2 感度分析 (EIRR)

ケース	DGR+統合水管理		DGR+統合水管理+小規模灌漑施設	
	被害軽減含まず	被害軽減含む	被害軽減含まず	被害軽減含む
ベース	20%	26%	21%	27%
(1) 事業費 10% 増	18%	24%	20%	25%
(2) 便益 10% 減	18%	24%	20%	25%
(1) + (2)	17%	23%	18%	23%

7.5.3 農家所得分析

対象地域の平均的な農家の事業実施による増加便益を算定する。2006 年センサスの結果を下に、各県の農家の大半を占める小規模農家の増加所得額を算定する。受益対象県の 2fed 以下の農地所有者は 80% に達する。そこで地域の実情を反映するよう、2fed 以下の農地所有者の平均所有規模について、事業による増加所得を算定する。なお、事業を実施しない場合の想定費外形減額を含まない場合を建都する。表 7.5.3 に小規模農の増加所得算定結果を示す。

表 7.5.3 小規模農家の事業実施による増加所得

項目	所得額 (LE/年)	増加便益 (LE/年)	
平均農地規模 (2fed 以下層の平均)	0.61 feddan		
作付け率	187%		
現況農業所得(LE/年)	3,716	-	
事業を実施しない場合の農業所得(LE/年)	3,403	-313 (92%)	-

事業を実施 する場合	小規模灌漑施設改修含まず	3,965	249 (107%)	562 (117%)
	小規模灌漑施設改修含む	4,427	711 (119%)	1,024 (130%)

(注)平均農地規模は、2006年センサスデータにおける2fed未満の土地所有者の平均。

上表にあるように、小規模灌漑施設を含まない場合の増加所得率は、現況の7%となる。これに小規模灌漑施設を改修する地区については、増加所得額は19%となる。本事業で幹線レベルのみならず支線レベルの小規模灌漑施設を扱う受益地域は70,430fed (29,581ha)と限られるが、農民の所得向上への寄与は高いものとなる。幹線施設の整備による波及効果は、広く浅いものとなるが、支線レベル、末端灌漑施設の改善による効果を発現するための基盤として最優先される事業コンポーネントである。その上で支線レベル、末端レベルの改修を行うことにより受益農民の更なる所得増の効果が得られることとなる。

また、事業を実施しない場合に将来発生する想定被害額を農業所得に反映すると、土地所有規模0.61fedの農家で年313LE/年(所得8%減)の被害額となる。事業を実施する場合と事業を実施しない場合で比較すると、農家の増加便益額は、小規模灌漑施設改修を含まない場合で17%、含む場合で30%の向上となる。

7.6 計画事業のインパクト

本事業の実施を通じて期待されるインパクトについて、下記の事項が考えられる。

1) 小麦及びメイズ増産による食料安全保障の向上と穀物輸入のための外貨節減

「エ」国において小麦及びメイズは、国民の主食用穀物として重要な地位にある。にもかかわらず、小麦及びメイズの国内自給率は、2007年で各々54.4%および53.2%という水準である(持続的農業開発戦略2030年)。「エ」国政府は、2030年までに小麦及びメイズの自給率を各々80.8%及び91.9%まで引き上げる目標を立てている(同2030年)。

2007年時点での小麦及びメイズの全国生産量は、各々7.4百万トン、及び6.3百万トンである。本事業受益地域では小麦及びメイズを各々1.7百万トン(全国の23%)、及び2.2百万トン(全国の35%)を生産する。本事業の実施により小麦及びメイズが、各々年間4.4万トン(252千人分の年間食糧)、および9.2万トン(80万人分の年間食糧)の増産が期待される。これは、国際市場価格に換算すると小麦が年間8.6百万US\$ (49百万LE)、メイズが15百万US\$ (84百万LE)の輸入代替できることとなり、食糧安全保障とともに外貨節約に貢献する。逆に、本事業が実施されない場合、小麦が年間18千トン(103千人分の年間食糧)、メイズが年間52千トン(448千人分の年間食糧)の減産となる。国際市場価格換算では、小麦年間3.5百万US\$ (19.5百万LE)、メイズ年間8.5百万US\$ (47.6百万LE)の輸入増となる。

2) 作物増産による農業雇用労働の増

本事業の実施により、作物の生産性が向上し、収穫労働の増が見込まれる。対象地域全体で約6百万人・日の労働が創出される。年間240日/人と考えて、約25千人の労働需要となる。

3) 地域格差の是正

上記のように、本事業は、灌漑用水の安定的な配水により作物の生産性が向上し、農業所得の増加に繋がる。このことにより、「エ」国の貧困層が最も集中していると言われる上エジプト農村地域人口の所得向上につながり、「エ」国内での格差の軽減に寄与する。

第 8 章 結論と提案

第8章 結論と提言

8.1 結論

1. エジプト国は 2050 年には人口が 1 億 5,000 万人に達すると予測され、国の安全保障上とりわけ食料安全保障の観点から大きな課題となっている。主食である小麦を例にとると、現在の自給率 54.4%を維持するにも、小麦生産量を現在の年間 7 百万トンを倍増させる必要があり、政府が掲げる水平拡大（可耕面積の拡大）と垂直拡大（農業生産高の拡大）の実現は喫緊の解決課題である。この課題解決の成否は水資源の確保と安定供給にかかっていると見える。
2. ダイリュート堰群は、ナイル川の年間利用可能水資源量 555 億 m^3 の 17%に相当する年間 96 億 m^3 の灌漑用水を、5 つの堰を通じて 7 本の幹線水路に適正に分水して、全土の可耕作地 880 万 feddan(370 万 ha)の 17%に相当する 156.51 万 feddan(60 万 ha)の農地に灌漑用水を供給する機能を担っている。しかし築造後既に 140 年近く経過し施設の老朽化に伴う分水機能低下が著しく、上エジプト地域の食料供給源である事業地域に水不足による生産低下を生起させる主因となっている。
3. 老朽化したダイリュート堰群を改修することによって、適正な分水機能が回復し、受益地で生じている水不足に起因する単収被害を解消することが可能になれば、農業生産性が向上して、農業生産高が増大し、農家の収入増と農繁期の農業労働機会を創出して、貧困率が高い上エジプト地域に位置する事業地域の貧困削減と生活水準の向上に直接寄与することが期待される。
4. 本事業は（1）ダイリュート堰群の改修（2）統合分水システム構築（3）優先小規模構造物の改修から成り、総事業費 98 億 2,500 万円を投じて行うものであり、その収益性の高さは、経済的內部収益率(EIRR)が 27%にのぼることが如実に示している。
5. 本事業の実施による具体的効果として、主食である小麦およびメイズが各々年間 4.4 万トン(252 千人の年間食糧)、および 9.2 万トン(800 千人の年間食糧)増産を期待される。国際市場価格換算で小麦が年間 8.6 百万 US\$(49 百万 LE)、メイズが 15 百万 US\$(84 百万 LE)の外貨節減が可能となる。食糧安全保障への貢献とともに国の財政負担軽減にも寄与できる。また対象地域全体で約 6 百万人・日(約 25 千人)の農業労働機会創出も期待できる。
6. 着実に進行する人口増大圧力のもと、雇用機会を求めて農村部から都市部への人口流入が増大する現在、基幹水利施設の基盤整備が実現して、灌漑用水の不足が軽減・解消して営農活動が安定し、農家収入が増大することによって、農業後継者が育ち、農業就業意欲の向上、営農技術向上への積極的取組が促進されることが期待できることは、事業便益創出の観点からのみならず、事業実施に伴う定性的効果として評価できる。
7. 以上のことから、本事業は経済分析における高い評価結果（価値）に基づいて、事業実施を可能と判断する。

加えて国家政策の根幹である第 6 次五カ年計画が目指す国民の生活水準の向上、食料安保への取組強化、農村部における雇用創出、すべてに合致した事業成果が期待できることから、国家が取組む公共性の高い有為な事業であると判断する。

8.2 提案

1. エジプト国水資源灌漑省が、本事業が持つ高い収益性に基づく効果の早期発現を具体化するため、本事業の実施に当たって、資金調達手法として日本政府による円借款を導入して、安定した資金調達のもとで、確実な事業実施を達成されることを提案する。
2. 事業実施によって完成する施設および得られる機能の発揮を通じて、期待される事業効果の早期発現のため、水資源灌漑省のもとにダイリュート堰群改修事業所（The New Dirout Group of Regulators Construction Project Office）を設立が必要である。また、日本国の円借款事業として展開される場合、外国コンサルタントを調達し、事業の円滑な遂行と促進に努める事業実施組織体制を整備されるように提案する。
3. 事業効果の早期発現と事業目的を確実に定着させるためには、事業実施を通じて新設・改修改善される施設・機材の運営・維持管理技術の向上はもとより、施設・機材を用いたダイリュート堰群の分水機能と7幹線水路の水位・流量把握、幹線水路網に配置される多くの取水堰、取水工の水位・流量把握に基づく分水量決定プロセスのシステム化技術の開発（ソフト化）が必須である。この実現には、日本政府による当該分野に係る技術協力が最善と考えられることから、水資源灌漑省が日本政府に技術協力の要請をされるよう提案する。
4. エジプト国の安全保障とりわけ食料安全保障への取組は第6次五カ年計画に2017年を展望した長期計画として示されている（第6次5カ年計画P-93参照のこと）。ダイリュート堰群改修事業は、イブラヒミア幹線水路が150万フェダン(約60万ha)の広大な受益地に供給する、年間96億m³（ナイル川協定に定める555億m³の17%）の灌漑用水を7幹線水路に適正に分水する機能を回復させ、灌漑効率を高めて、農業生産性を向上させ、農業生産高を高めるための事業である。域内の人口増加に伴う食料需要増加に応えるためには、適切な分水機能の回復は必須条件であるが、配下の幹線水路網の機能回復、3,000箇所とも言われる既設小規模構造物の改修および圃場レベルの改修事業が整備されて、はじめて60万haの受益地全域での適正な灌漑システムが水不足を発生させることなく機能することになる。従って、水資源灌漑省が本事業をさきがけとして、イブラヒミア幹線水路の総合灌漑開発計画を長期計画として順次着手することを提案する。
5. 新ダイリュート堰群新設事業の実施に際して、詳細設計を行うことになるが、その際、新堰群予定サイトに係る必要深度と本数のボーリング調査を行い、長期の供用に耐えうる強度と安定性を保持した土木構造物設計を行うための基本的データの把握を提案する。
6. 新ダイリュート堰群新設予定サイトには、宗教上重要な施設が現存することから、詳細設計に際しては、その移転可能性を含む最善の対応方針を事前に当事者間において協議、決定されることを提案する。
7. 新ダイリュート堰群が既設ダイリュート堰群から継承すべき施設機能の一つとして、ナビゲーションロック（舟通）がある。事業費の効率的運用の観点から、将来の船運システムを展望した上での機能継承の判断をされることを提案する。
8. 新ダイリュート堰群の整備計画と地域の陸上交通システムの整備計画とが、整合とれたものとなるよう、事前の協議と合意形成を促進するよう提案する。
9. 既設ダイリュート堰群は歴史的な構造物として保存することをステアリングコミッティから提言されている。このためには、基礎や堰の強度に対する慎重な調査を実施し、これに基づく必要な補修工事について検討することを提案する。

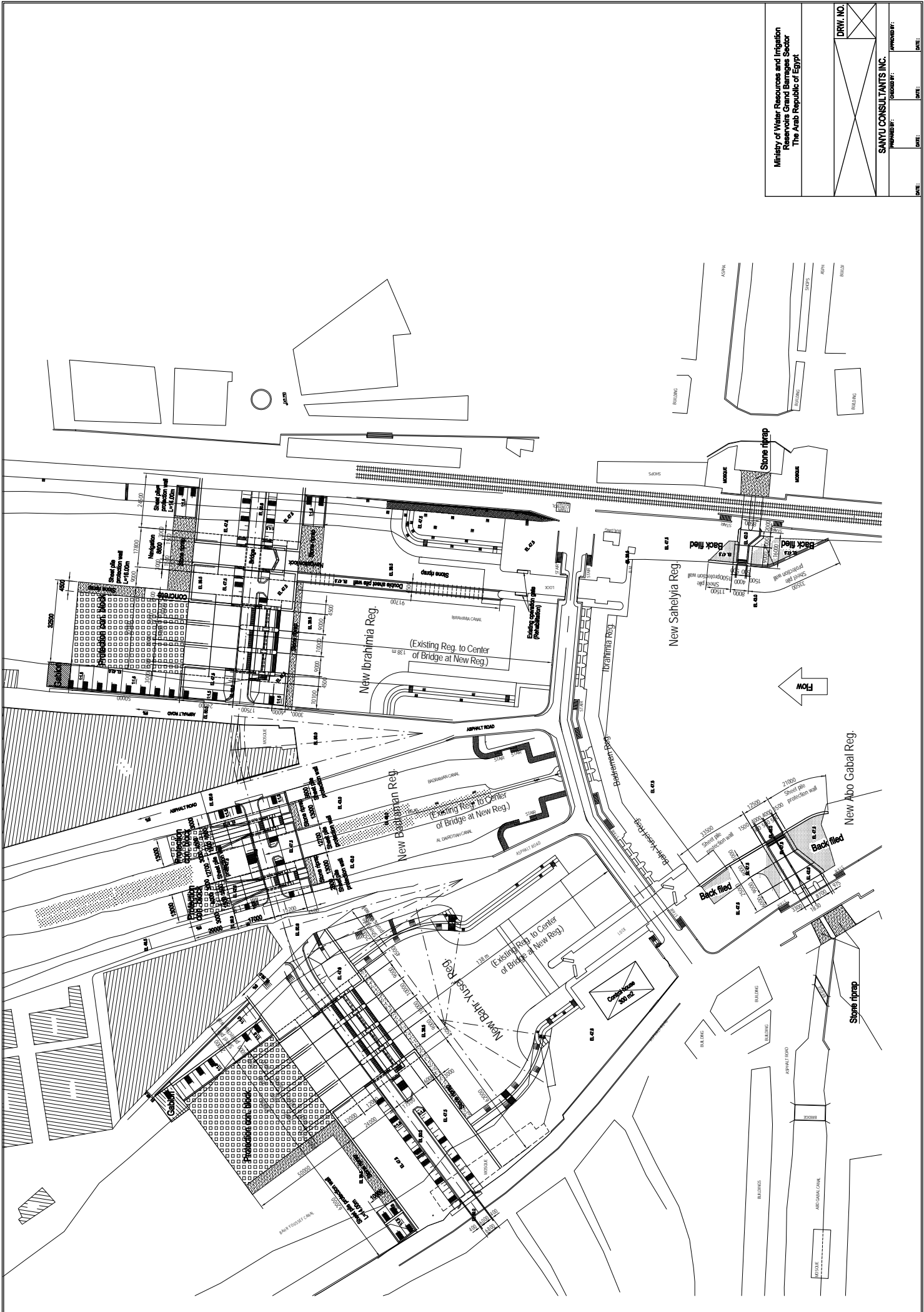
ATTACHMENT

• Drawing of the New Dirout Group of Regulators	A-1
• Evaluation of the Minor Structure	A-15
• Minutes of meeting	A-25
1st Steering Committee on 7th October 2009	
2nd Steering Committee on 16th December 2009	
Technical Committee on 26th January 2010	
3rd Steering Committee on 18th February 2010	
4th Steering Committee on 29th June 2010	

● **Drawing of the New Dirout Group of Regulators**

Contents of the drawing

No.	Title of the drawing	Pc.
1	General Plan at down stream (Approx.140m)	1
2	Cross section on Bahr Yusef Regulator	1
3	Cross section on Ibrahimia Regulator	1
4	Cross section on Badraman Regulator	1
5	Cross section on Abo Gabal Regulator	1
6	Cross section on Sahelyia Regulator	1
7	General temporary plan at Term-1	1
8	General temporary plan at Term-2	1
9	General temporary plan at Term-3	1
10	General gate plan of the Double-leaf gate(Bahr Yusef and Ibrhimia)	1
11	General gate plan of the Single-leaf gate(Bdraman)	1
12	General gate plan of the Single-leaf gate(Abo Gabal and Shelyia)	1
13	General gate plan of the Radial gate with flap (Reference)	1
	Total	13



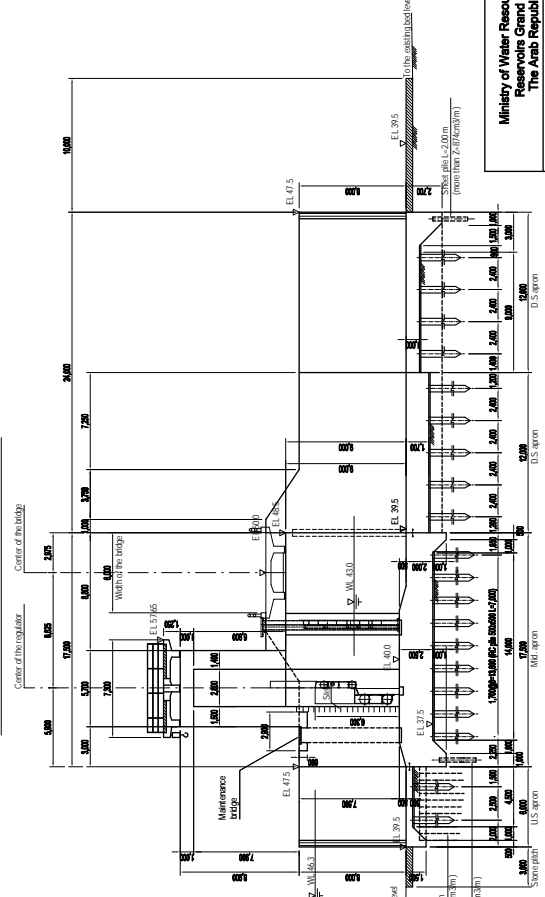
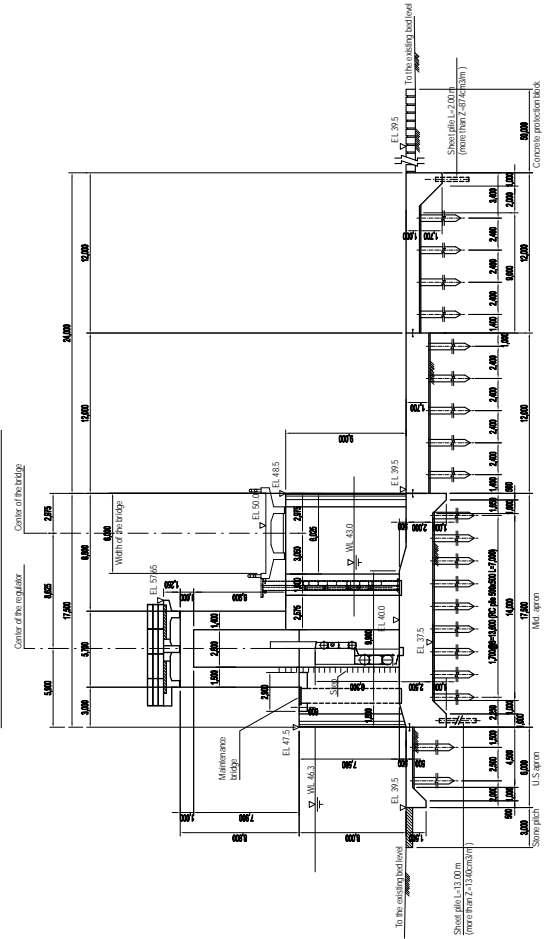
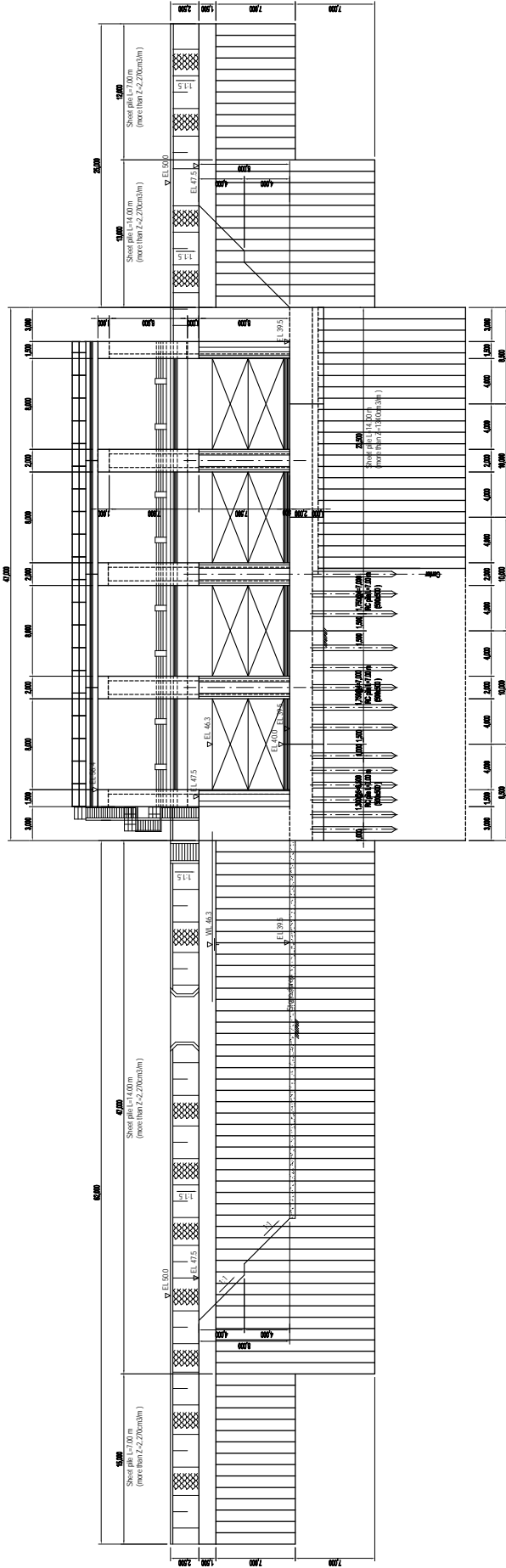
Ministry of Water Resources and Irrigation
Reservoirs Grand Barrages Sector
The Arab Republic of Egypt

DRW. NO.

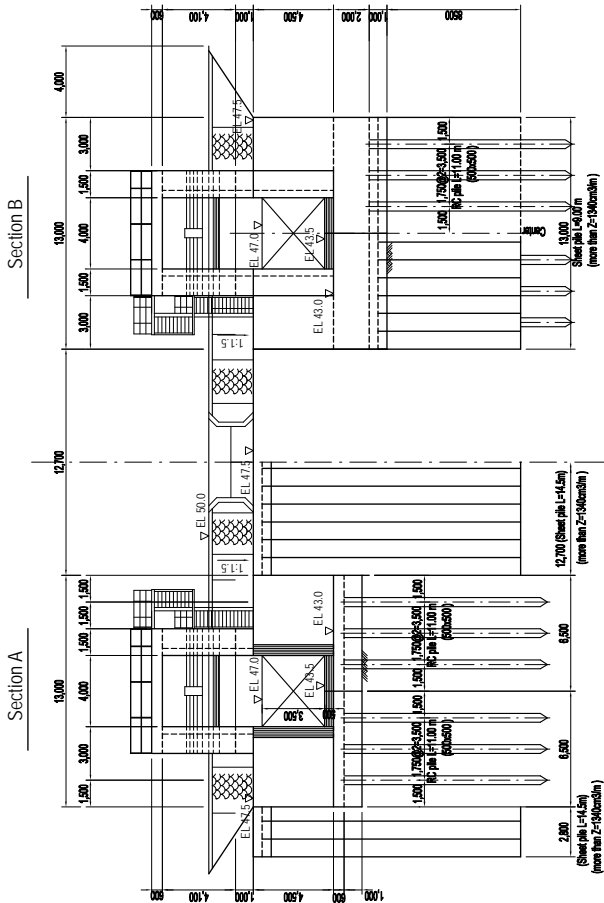
SANYU CONSULTANTS INC.
PROJECT NO.

DATE: DATE: DATE:

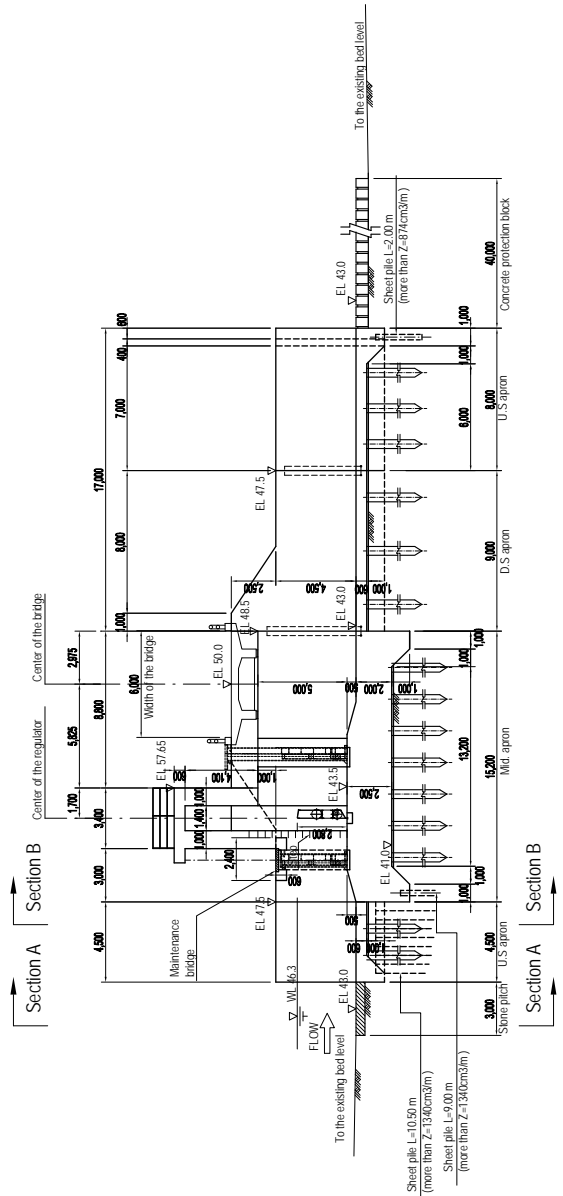
Standard section of the Bahr Yusef Regulator (Upstream)



Standard section of Badraman Regulator (Upstream)

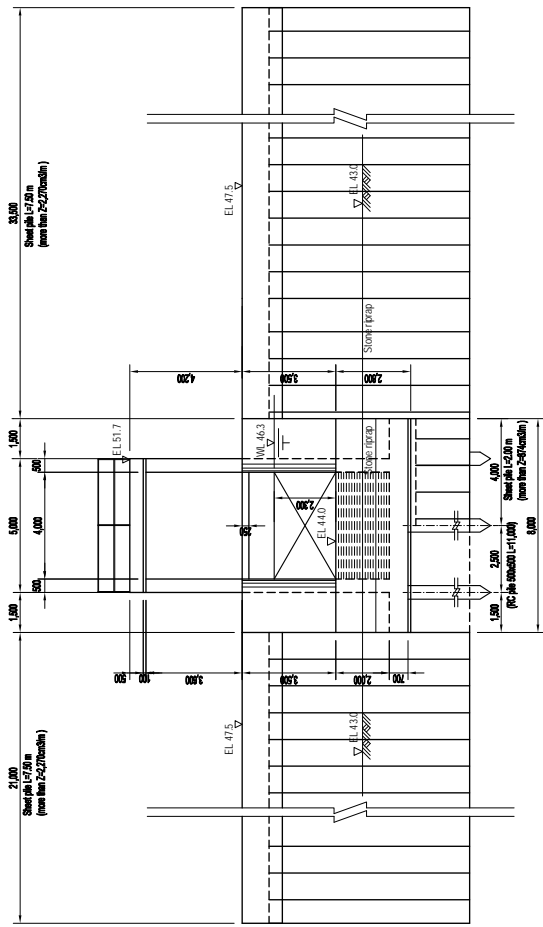


Standard section of Badraman Regulator

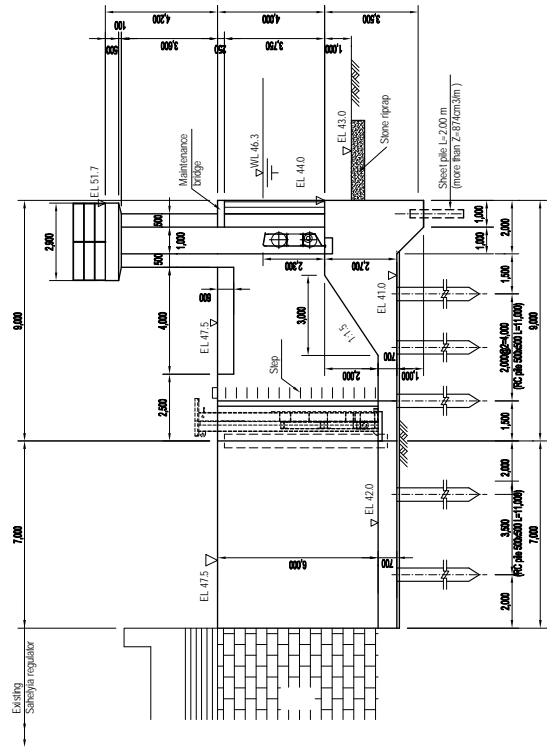


Ministry of Water Resources and Irrigation Reservoirs Grand Barrages Sector The Arab Republic of Egypt		DRW. NO.
PREPARED BY:	DATE:	APPROVED BY:
DATE:	DATE:	DATE:

Standard section of the Sahelyia Regulator (Upstream)



Standard section of the Sahelyia Regulator



Ministry of Water Resources and Irrigation
Reservoirs Grand Barrages Sector
The Arab Republic of Egypt

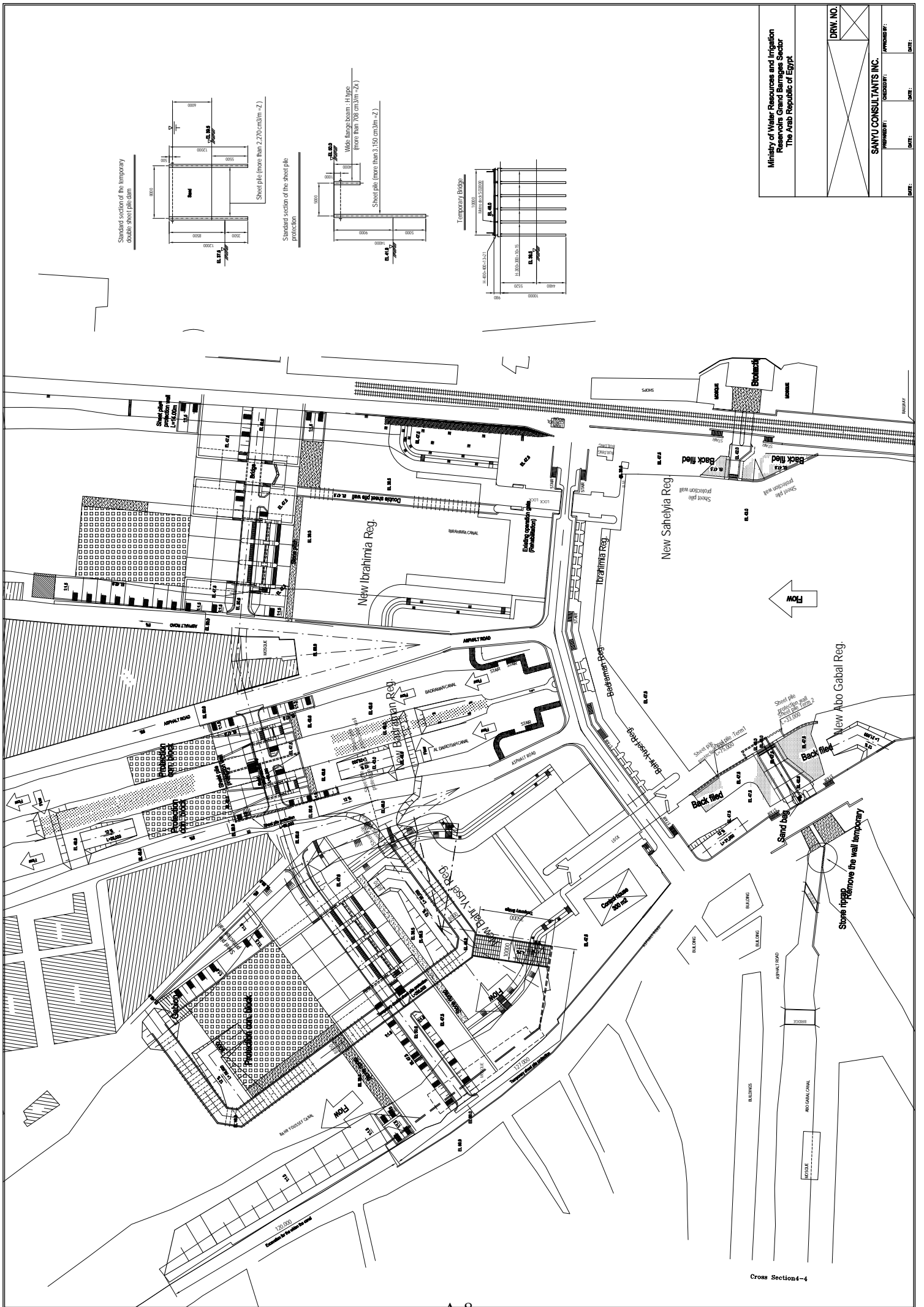
DRW. NO.

APPROVED BY: _____
DATE: _____

DESIGNED BY: _____
DATE: _____

CHECKED BY: _____
DATE: _____

SANYU CONSULTANTS INC.



Ministry of Water Resources and Irrigation
 Planning and Design Sector
 The Arab Republic of Egypt

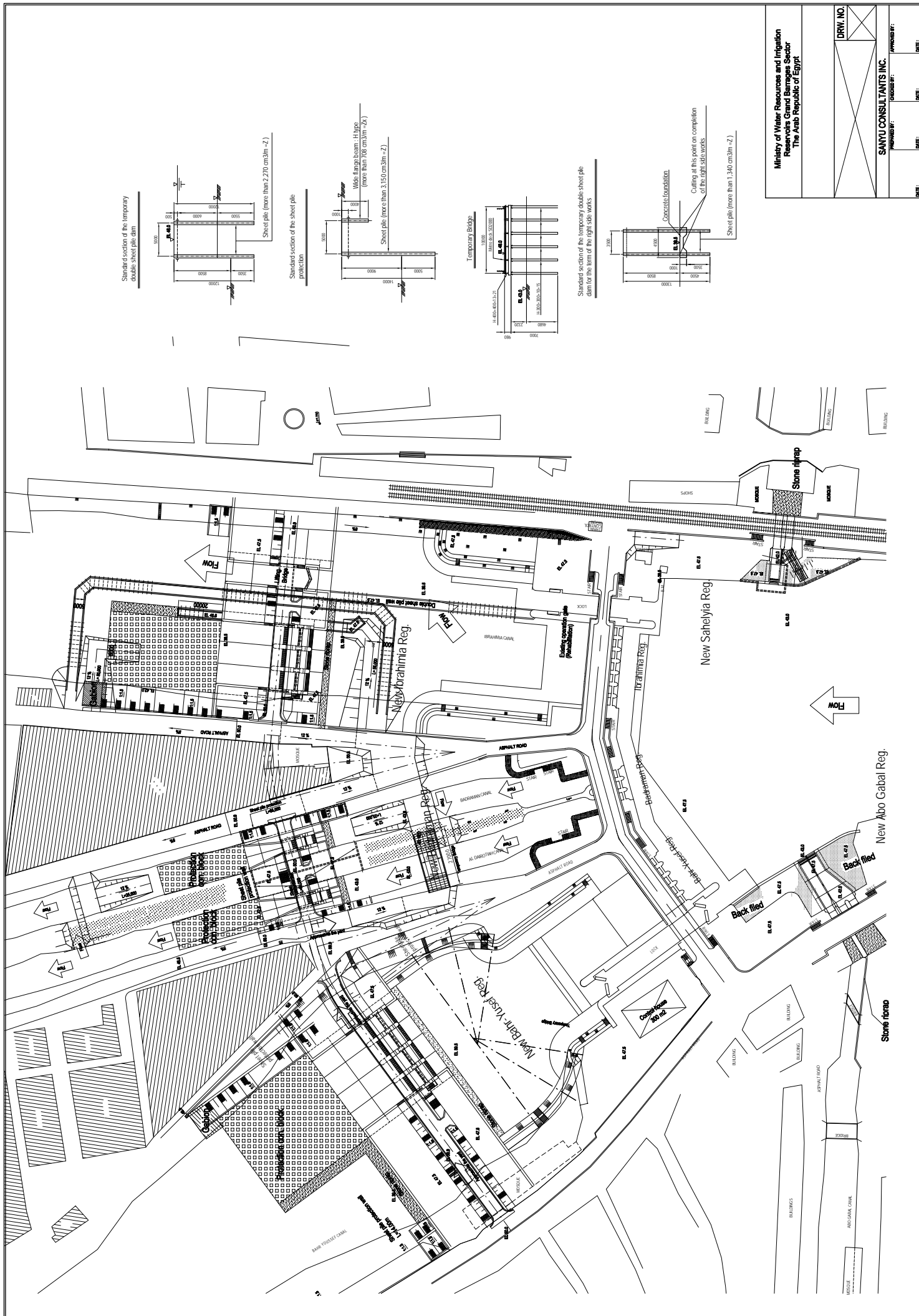
DRW. NO.

SANYU CONSULTANTS INC.

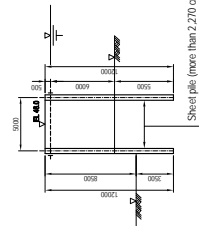
PREPARED BY: CHECKED BY: DATE:

DATE:

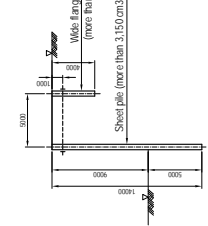
Cross Section-4



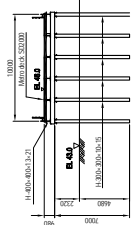
Standard section of the temporary double sheet pile dam



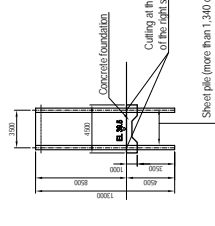
Standard section of the sheet pile protection



Temporary Bridge

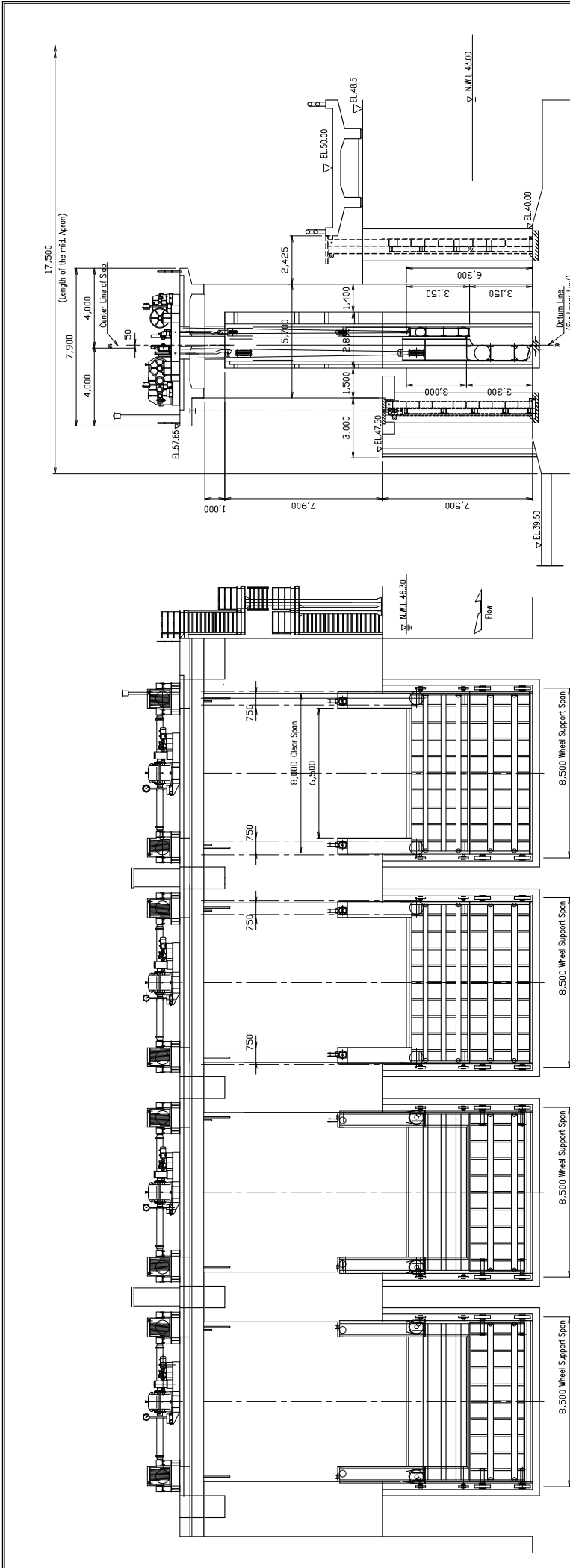


Standard section of the temporary double sheet pile dam for the term of the right side works



Ministry of Water Resources and Irrigation
Reservoirs Grand Barrages Sector
The Arab Republic of Egypt

DRW. NO.	
APPROVED BY:	
DATE:	
DATE:	
DATE:	
DATE:	
SANYU CONSULTANTS INC.	
PROJECT NO.:	



UPSTREAM ELEVATION S=1:100

DOWNSTREAM ELEVATION S=1:100

SECTIONAL VIEW S=1:100

DESIGN DATA	
Type of Gate	Steel Double Leaf Roller Gate
Quantity	Four(4) sets
Clear span	8,000 m
Height of Gate	6,300 m
Design Water Level	Upstream : WL.46.30 Downstream : EL.43.000
Sill Elevation	EL.40.000
Sealing System	3 Edges with Rubber Seals at Upstream
Operating Device	Electrically driven, 2motor 4drum type.
Hoisting Speed	0.3m/min
Control System	Local and remote control

Remarks : On Ibrahimia canal the number of vent is three (3).
The measurement of the gate per one is same as gate of Bahr Yusef Regulator

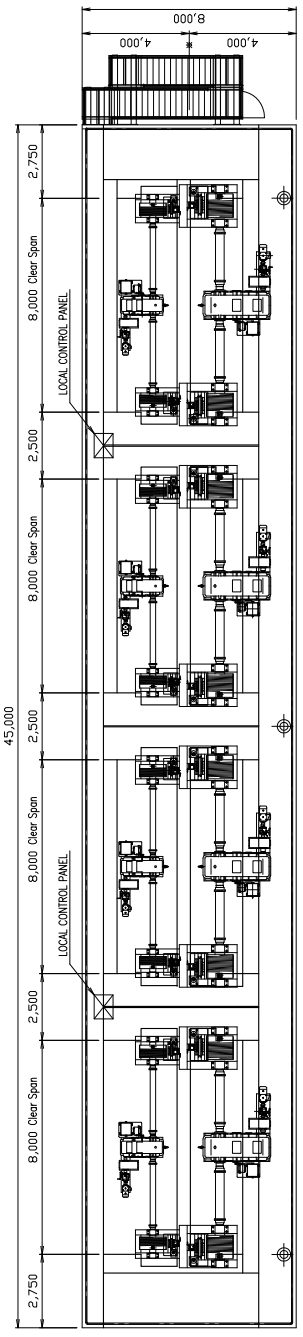
Ministry of Water Resources and Irrigation
Reservoirs Grand Barrages Sector
The Arab Republic of Egypt

General information of the Double Leaf Gate
on Bahr Yusef Regulator (reference)

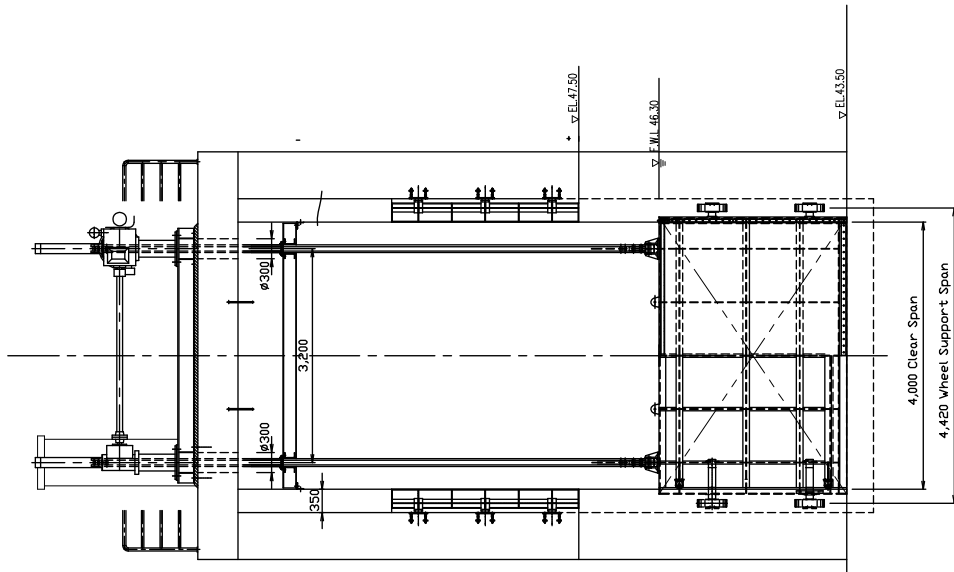
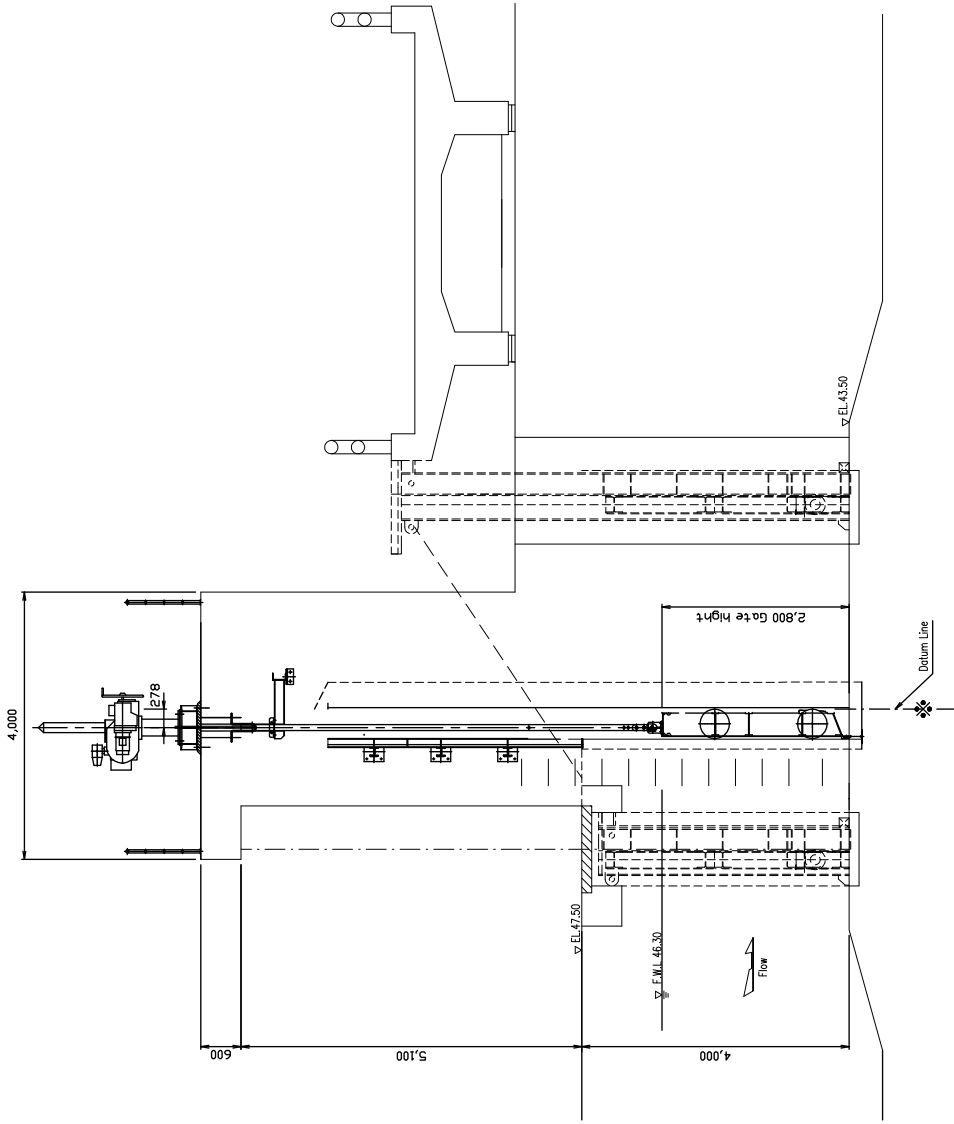
DRW. NO.

SANYU CONSULTANTS INC.
PROJECT NO.

DATE: DATE: DATE:

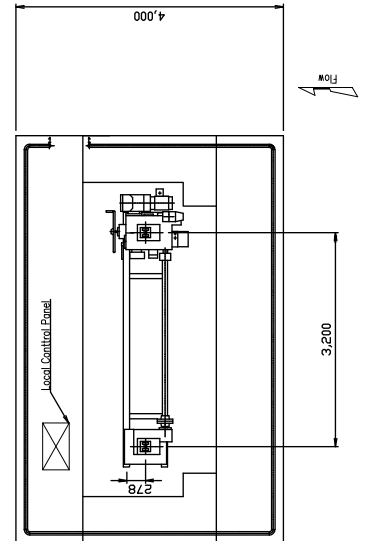


PLAN S=1:100



UPSTREAM ELEVATION S=1:40

DESIGN DATA	
Type of Gate	Steel Roller Gate
Quantity	2 sets of Gate
Clear span	4,000 m
Height of Gate	2,800 m
Design Water Level	Upstream : WL 46,30m Downstream : EL 43,50m
Sill Elevation	EL.43,50m
Sealing System	3 Edges with Rubber Seals at Upstream
Operating Device	Electrically driven, rack type.
Hoisting Speed	0.3m/min
Control System	Local control and Remote control



Ministry of Water Resources and Irrigation
Reservoirs Grand Barrage Sector
The Arab Republic of Egypt

General Information of the Steel Roller Gate
on Barrage Regulator (Reference)

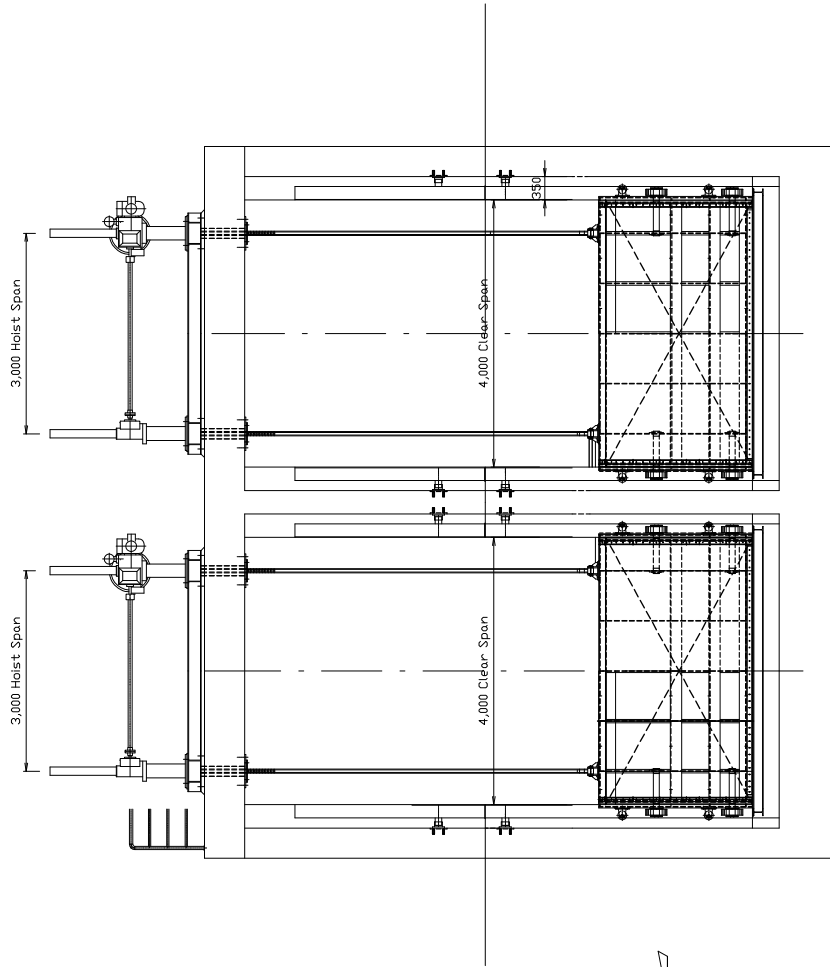
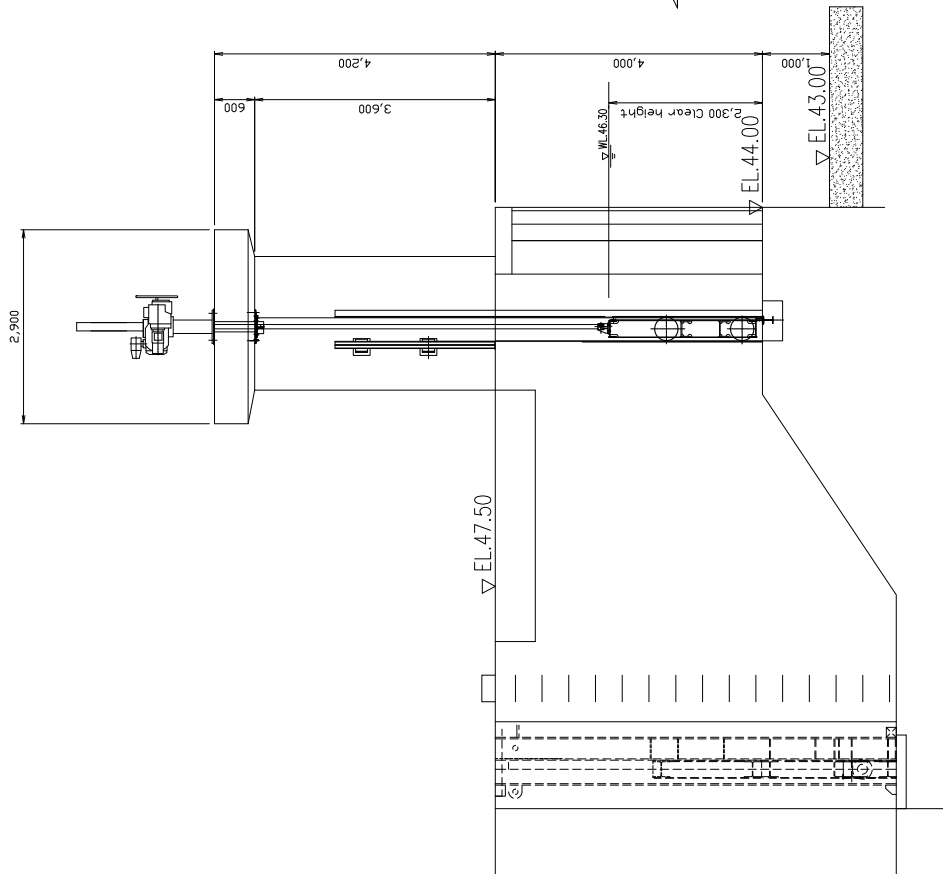
DRW. NO.

SANTU CONSULTANTS INC.

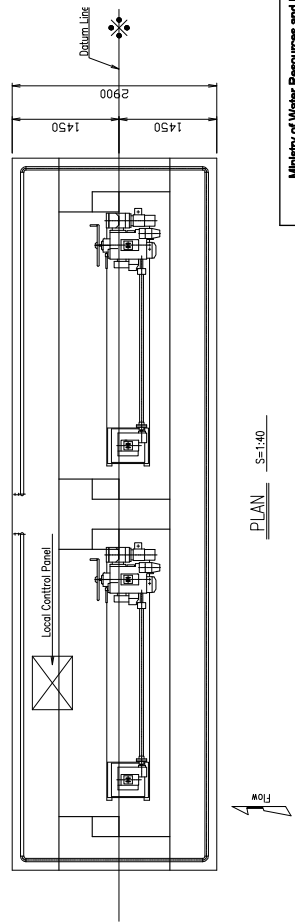
DESIGNED BY: DATE:

CHECKED BY: DATE:

APPROVED BY: DATE:



UPSTREAM ELEVATION S=1:40



PLAN S=1:40

DESIGN DATA	
Type of Gate	Steel Roller Gate
Quantity	1 sets of Gate for Sahelvia Regulator 2 sets of Gate for Abo Gabal Regulator
Clear span	4,000 m
Height of Gate	2,300 m
Design Water Level	Upstream : WL 46.30m Downstream : EL 44.00m
Sill Elevation	EL.44.000
Sealing System	3 Edges with Rubber Seals at Upstream
Operating Device	Electrically driven, rack type.
Hoisting Speed	0.3m/min
Control System	Local control and Remote control

Ministry of Water Resources and Irrigation
Reservoirs Grand Barrages Sector
The Arab Republic of Egypt

General Information of the Steel Roller Gate
on Badrman Regulator (reference)

DRW. NO. _____

PROVIDER: _____

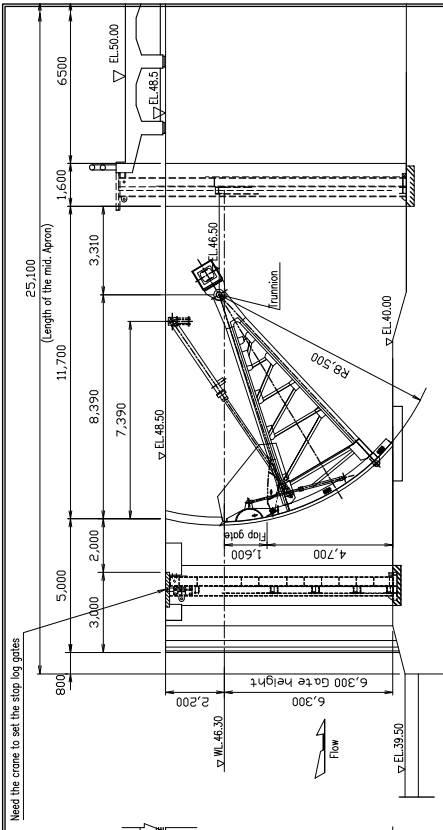
DESIGNER: _____

DATE: _____

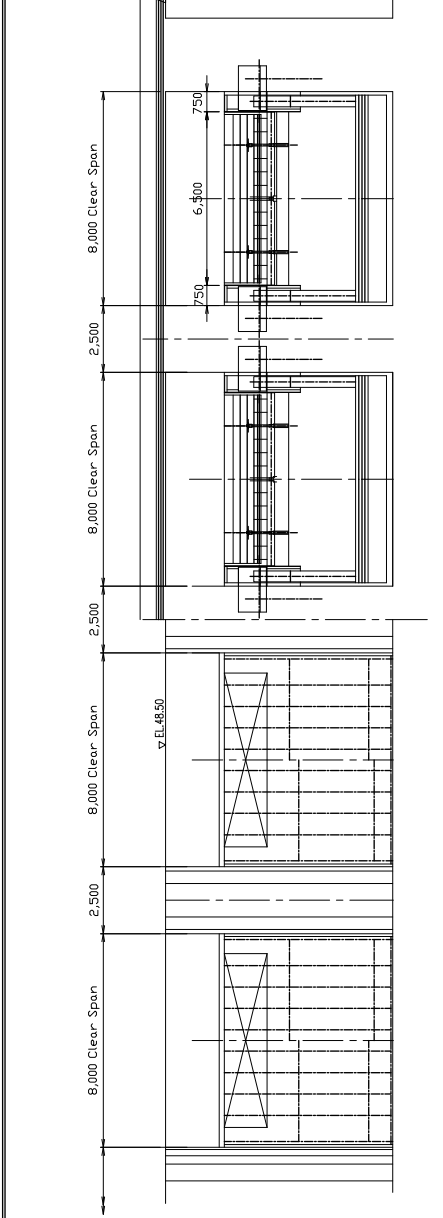
APPROVER: _____

DATE: _____

SANYU CONSULTANTS INC.

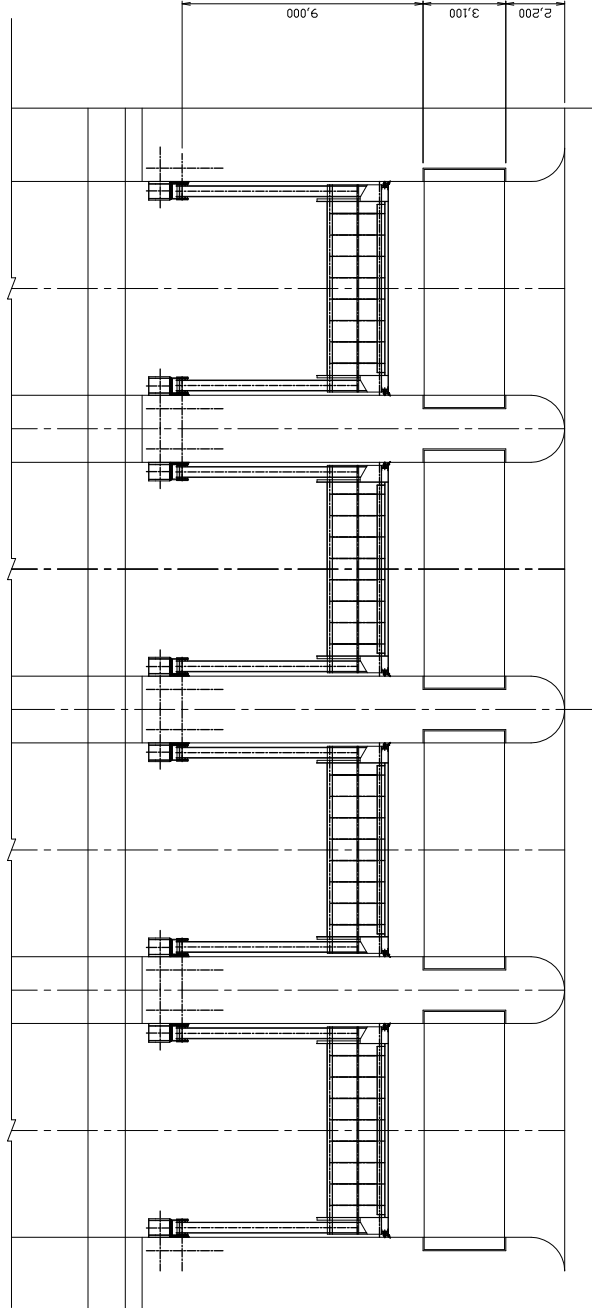


SECTIONAL VIEW S=1:100



UPSTREAM ELEVATION S=1:100

DOWNSTREAM ELEVATION



PLAN S=1:100

DESIGN DATA	
Type of gate	Steel Radial Gate With Frap
Quantity	Four(9) sets on Barr Yusef Regulator
Clear span	8,000 m
Height of Gate	6,300 m
Design Water Level	Upstream : WL 46.300 Downstream : EL 43.000
Sill Elevation	EL 40.000
Sealing System	3 Edges with Rubber Seals at Upstream
Operating Device	Hydraulic Cylinder
Control System	Local and remote control

Ministry of Water Resources and Irrigation
Research, Grand Barrages Sector
The Arab Republic of Egypt

General Information of the Double Leaf Gate
on Barr Yusef Regulator (reference)

DRW. NO.

PREPARED BY: DATE:
 CHECKED BY: DATE:
 APPROVED BY: DATE:
 SANYU CONSULTANTS INC.

●Evaluation of the Minor Structure / (Comprehensive table)

1/19 Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area	No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Max dis. (m ³ /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant										
								Necessary works	Cost (LE)	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength survey or study	Other test or survey	Cost for survey (LE)	Entire cost(LE)
Giza	C1	El ayal	Giza canal	Regulator	1935	120,000	2.20	Replace the structure	5,000,000	The structure has been damaged by weathering and the roughly rehabilitation in the past. Need the reconstruction of the structure and replace the gate.	10,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	500,000	10,500,000
	C2	Abu raq van	Giza canal	Regulator	1935	100,000	2.00	Replace the structure	5,000,000	The structure and gate are not so bad. However, much garbage prevent fair distribution. Need the removal of the garbage, rehabilitation of the gate and structure on surface.	100,000	within 10yrs	●	●	●	●	●	●	5,000	105,000
	C3	El Havamda	Giza canal	Regulator	1935	9,000	1.70	Replace the structure	5,000,000	The structure is not so bad. However gates can not work almost. Only one gate at right side is working now. Need the replace all the gates and rehabilitation of the structure. Need the removal of the garbage.	1,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	50,000	1,050,000
	C4	El Mansoria intake	El Mansoria canal	Intake	1935	24,745	0.60	Replace the all structure	2,000,000	The much garbage prevent the suitable distribution. Need the removal of the garbage and rehabilitation of the structure on surface.	50,000	within 20yrs	●	●	●	●	●	●	3,000	53,000
	C5	El zomor intake	El zomor canal	Intake	1935	9,000	0.50	Replace the all structure	2,000,000	The much garbage prevent the suitable distribution. The structure body has been damaged by the weathering. Need the reconstruction and replace the gates.	2,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	100,000	2,100,000
Fa- youm	AG1	El Mansoria regulator	El Mansoria canal	Regulator	after 1999	9,000	0.60	.....	.....	The gates can not work and can not regulate the water. Need the rehabilitation of the structure on surface and replace the gates.	200,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	10,000	210,000
	F1	Hear weir	Bals Drain	Weir	Before 1943	86,000	16.40	Replace the all structure	10,000,000	The structure is very dangerous condition by the much discharge. Need the reconstruction and replace all the gates	10,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	500,000	10,500,000
	F2	El asaba nastia	Sanhoor	Weir	1927	15,869	5.51	Rehabilitation	5,000,000	The structure has been damaged by weathard and cracks. Need the reconstruction of the structure.	500,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	25,000	525,000
	F3	El Elaam	El Elaam	Regulator	1927 - 1930	10,772	3.74	Replace the all structure	3,000,000	The structure has been damaged by weathering and the wide of vent is so narrow. Need the reconstruction of the structure, one of the two structures	1,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	50,000	1,050,000
	F4	Beyhno nastia Sennors	Sennors	Weir	1926	20,590	7.15	Replace the all structure	5,000,000	The structure has been damaged by weathering and difficulty of the fair water distribution. Need the reconstruction and protection work at downstream of the structure.	1,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	50,000	1,050,000
	F5	El shoromy nastia	Sennors	Weir	1927-1930	21,544	7.48	Replace the all structure	5,000,000	The structure has been damaged by weathering and difficulty of the fair water distribution. Need the reconstruction of the structure widening the vent.	1,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	50,000	1,050,000
	F6	Gadona	Sersena Elemomey	Weir	1927	4,216	1.46	Replace the all structure	3,000,000	The structure has been damaged by weathering and difficulty of the fair water distribution. Need the reconstruction of the structure widening the vent.	500,000	within 10yrs	●	●	●	●	●	●	25,000	525,000
	F7	Zmbly Culvert	El Elaam	Culvert	1927	3,763	1.30	Replace the all structure	600,000	The structure has been damaged by weathering and difficulty of the fair water distribution. The much garbage prevent the fair water. Need the reconstruction of the structure and the removal of the garbage.	1,000,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	50,000	1,050,000
	F8	Bka weir	El nazla	Weir	1927	16,740	5.81	Replace the all structure	600,000	The structure has been damaged by weathering and difficulty of the fair water distribution. Need the reconstruction and protection work at downstream of the structure.	500,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	25,000	525,000

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant											
						Necessary works	Cost (LE)	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)	Entire cost(LE)	
F23	rawashda weir nazla		Weir	1927-1930	3,300	1.15	Replace the all structure	500,000	Recommend the reconstruction widening the vent	250,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	13,000	263,000
F24	mezar nazla		Weir	1927-1930	2,762	0.96	Replace the all structure	300,000	No problem. Because this structure had already reconstructed	0	within 20yrs	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	0
F25	Soleman nazla		Weir	1927-1930	20,637	7.16	Replace the all structure	1,000,000	Recommend the rehabilitation of the protection work on downstream	300,000	within 10yrs	●	●	●	●	●	●	15,000	315,000
B1	ALFANT	ALFANT canal	Intake	1972	7,000	3.50	Replace the intake	1,500,000	Structure is not so bad. Recommend the removal of the garbage at downstream urgently	300,000	within 5 yrs*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	30,000
B2	ELSHARAHN AELKABLIA		Intake	1965	1,000	1.00	Rehabilitation. Add the pipes to lake more water	100,000	Recommend the removal of the garbage at downstream urgently	30,000	within 5 yrs*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	30,000
B3	Elmagroda elgriba		Intake	1960	2,888	1.60	Rehabilitation. Add the pipes to lake more water	100,000	Recommend the maintenance of the gate	30,000	within 20yrs	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	30,000
B4	ELSAHARA	Elmagroda elgriba	Intake	1953	6,190	3.50	Rehabilitation. Add the pipes to lake more water	70,000	Recommend the reconstruction and recommend to support into the pipe.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	9,000	309,000
B5	KELA	KELA canal	Intake	1935	20,000	6.50	Replace the intake	200,000	Recommend the reconstruction and replace the gates. (Need more study to make clear the status)	700,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	21,000	721,000
B6	Amar AELKABLIA		Intake	-----	1,500	0.87	Rehabilitation	200,000	Recommend the reconstruction and replace the gate.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	9,000	309,000
B7	Asment AELKABLIA		Intake	1950	4,720	2.73	Rehabilitation	100,000	Recommend the replace the pipe and install the gate in front of the pipe.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	9,000	309,000
B8	HAGR ALAHON	HAGR ALAHON	Intake	1965	4,720	2.10	Replace the intake	100,000	Recommend the reconstruction and replace the gate.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	9,000	309,000
B9	MOMTEZ CANAL		Intake	1970	1,073	0.60	Replace the intake	110,000	Recommend the reconstruction of the intake and replace the gate.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	9,000	309,000
B10	ELATHAR	ELATHAR intake	Intake	1970	815	0.44	Replace the intake	150,000	Recommend the maintenance and replace the gate.	50,000	within 10yrs	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,000	51,000
B11	ABWED	ABWED	Intake	-----	1,400	0.81	Replace the intake	110,000	Recommend the reconstruction of the intake with take into consideration of the location of the intake.	110,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	6,000	116,000
B12	ALI HAFEZ	ALI HAFEZ	Tail escape	1965	4,900	2.80	Reconstruction	25,000	Recommend the reconstruction of the structure and replace the gate.	25,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	1,000	26,000
B13	DALAS WEST	DALAS WEST	Tail escape	1965	2,300	1.33	Reconstruction	25,000	Recommend the some rehabilitation and maintenance of the gate.	25,000	within 20yrs	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	25,000

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Max dis. (m ³ /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant												
							Necessary works	Cost (LE)	Evaluation of the structure and necessary works	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)	Entire cost(LE)	
B14	SOLTANE (3)	SOLTANE (3)	Tail escape	1965	214	0.60	Reconstruction	25,000	The structure is not so bad. Need the some rehabilitation and removal of the weeds at upstream.	Recommend the some rehabilitation and removal of the weeds at upstream.	5,000	within 20yrs								0	5,000
B15	SOLTANE (4)	SOLTANE (4)	Tail escape	1975	150	0.60	Reconstruction	25,000	The structure has been damaged and the gates can not work suitable. Need the reconstruction of the structure and replace the gate.	Recommend the reconstruction of the structure and replace the gate.	25,000	within 5yrs	●							1,000	26,000
B16	SOLTANE (5)	SOLTANE (5)	Tail escape	1964	147	0.60	Reconstruction	25,000	The structure has been expired almost. According to the hearing at site, there is no problem	Recommend the removal of the garbage at end of pipe.	5,000	within 20yrs								0	5,000
B17	SOLTANE (6)	SOLTANE (6)	Tail escape	1970	520	0.70	Reconstruction	25,000	The structure on surface has been damaged by weathering however these damage dose not seem fatal. Need the some rehabilitation and replace the gate.	Recommend the some rehabilitation and replace the gate.	10,000	within 10yrs	●							0	10,000
B18	SOLTANE (7)	SOLTANE (7)	Tail escape	1970	230	0.70	Reconstruction	25,000	The structure on surface has been damaged by weathering however these damage dose not seem fatal. Need the some rehabilitation and replace the gate.	Recommend the some rehabilitation and replace the gate.	10,000	within 10yrs	●							0	10,000
B19	AL-ASKRA	AL-ASKRA	Tail escape	1980	3,000	1.74	Reconstruction	25,000	The structure has been damaged. According to the hearing, the water has not been reached up tail escape, however, there is no problem. Need the some rehabilitation for the structure.	Recommend the some rehabilitation.	10,000	within 10yrs								0	10,000
B20	ALSHAMSHE RGE	ALSHAMSHERGE	Tail escape	1970	2,760	1.70	Reconstruction	25,000	The structure has been damaged. According to the hearing, the water has not been reached up tail escape, however, there is no problem. Need the some rehabilitation and remove the weeds.	Recommend the some rehabilitation and remove the weeds.	10,000	within 10yrs							0	10,000	
B21	Oala canal	Oala canal	Bridge	1965	12,000	7.00	Reconstruction	250,000	The surface of the structure has been damaged by Weathering. However, these damage does not seem fatal damage. Need more some test to check the current strength of the brick	Recommend to study more or test to check current status.	500,000	within 5yrs	●						25,000	525,000	
B22	AZIT bridge	Oala canal	Bridge	1950	11,500	6.50	Reconstruction	250,000	The structure has been damaged by Weathering. Especially there are cracks to be cared on the abut pier. Need the reconstruction.	Recommend the reconstruction	500,000	within 5yrs	●						15,000	515,000	
B23	AHMED BASA	AHMED BASA	Pipe line	1995	5,000	3.50	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged by Weathering. Especially there are much garbage to prevent the fairis water. Need to replace the pipe to more wide and remove the garbage.	Recommend the replace the pipe to more wide and remove the garbage.	300,000	within 5yrs	●						3,000	303,000	
B24	Fr ee alkasi	Fr ee alkasi	Pipe line	1998	800	0.60	Reconstruction	1,000,000	The structure has been damaged and the gates can not work suitable. Need the reconstruction and replace the gate.	Recommend the reconstruction and replace the gate.	300,000	within 5yrs	●						9,000	309,000	
B25	MASRT	MASRT	Aqueduct	1960	350	0.50	Reconstruction	250,000	The structure has been damaged. Need the reconstruction of the intake and remove the weed and sedimentation in front of the intake.	Recommend the reconstruction of the intake and remove the weed and sedimentation in front of the intake.	250,000	within 5yrs	●						8,000	258,000	
B26	TLAT canal	TLAT canal	Aqueduct	1960	4,580	2.65	Reconstruction	500,000	They want to change to the Aqueduct for the difficulty of the supply water.	Recommend the construction as the aqueduct.	500,000	within 5yrs	●						25,000	525,000	
B27	ALI HAFZ	ALI HAFZ	Aqueduct	1960	5,000	2.89	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged by Weathering. Need the reconstruction of the structure and replace the steel pipe.	Recommend the reconstruction of the structure and replace the steel pipe.	1,000,000	within 5yrs	●						30,000	1,030,000	

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area	No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Max dis. (m ³ /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant													
								Necessary works	Cost (LE)	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)	Entire cost(LE)			
B28	ABO SHOSHE K0.8	ABO SHOSHE	Siphon	1960	5,000	2.89	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged by Weathering. Need the reconstruction of the structure, replace the steel pipe and the protection works on the pipe at across the canal.	500,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	15,000	515,000
B29	ABO SHOSHE K1.5	ABO SHOSHE	Siphon	1960	5,000	2.89	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged and the gates can not work suitable. Need the reconstruction of the structure and the protection works on the pipe at across the canal.	500,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	15,000	515,000
B30	Stleem Siphon	ABO SHOSHE	Siphon	1960	3,000	2.50	Reconstruction	250,000	The structure has been damaged and the gates can not work suitable. Need the reconstruction of the structure and the protection works on the pipe at across the canal.	250,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8,000	258,000
B31	GOHR K15	OLA	Cuvert	1969	11,500	6.50	Reconstruction	250,000	The structure has been damaged and the gates can not work suitable. Need the reconstruction of the structure and the protection works on the pipe at across the canal.	250,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8,000	258,000
B32	ALBEN K3	ALLAHON	Siphon	1962	800	0.60	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged on surface. Those damage has been not fatal damage. Need the rehabilitation of the structure and the protection works on the pipe at across the canal.	100,000	within 10yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1,000	101,000
B33	BNI SAUH K3	ABOSHOSHA	Siphon	1968	800	4.60	Reconstruction	500,000	The surface of the structure been damaged by Weathering. However, these damage does not seem fatal damage. Need more some test to check the current strength of the brick	500,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	25,000	525,000
B34	ALSH HIHA	ABOSHOSHA K2.8	Pipe line	1958	800	4.60	Reconstruction	500,000	The structure of the intake has been damaged by Weathering. Need the reconstruction of the intake and preferable install the gate in front of the intake.	300,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9,000	309,000
B35	Hear bin funder	Ibrahimia canal	Weir	1940	11,520	4.00	Reconstruction	300,000	The structure is not so bad. The district engineer request to be low crest level of the weir for the water shortage in the future.	300,000	within 20yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3,000	303,000
AB1	DALAS West Pump station	DALAS West Canal	Pump station	1998	2,300	9.00	.....	.....	One of three pumps is expired. Need to install the new one and rehabilitation of pipe at saction side and steel stage.	500,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5,000	505,000
AB2	Wasela Regulator	Ibrahimia canal	Regulator	1989	38,000	0.17	.....	.....	The surface of the gate has been damaged. There are the hole and rust on the surface of the gate. Need to replace the gate.	300,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3,000	303,000
Minya	M1	Al Ashmonin canal	Intake	1920	9,225	4.06	Reconstruction	350,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by failure and deterioration. Need the reconstruction and replace the gates.	1,000,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	50,000	1,050,000
	M2	Al Desa canal	Intake	1918	2,575	1.13	Reconstruction	200,000	The structure and gate has been damaged by weathering and deterioration. The much garbage prevent the fair water. Need the reconstruction and replace the gates.	500,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	25,000	525,000
	M3	Sery Branch	Sery Canal at Km 27.525	Intake	1930	300	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by deterioration. Need the reconstruction and replace the gates.	200,000	within 5yrs	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6,000	206,000

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area	No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant										
							Necessary works	Cost (LE)	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)	Entire cost(LE)
M4		2-Sery branch Intake	Sery Canal at Km 28.460	Intake	1930	500	0.22	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate has not been so damaged. It is afraid of the weight of the vehicle. Need the reconstruction and preferable replace the gates at the same time.	200,000	within 5yrs	•					6,000	206,000
M5		5th Branch canal	Bahab canal (33.15)	Intake	1920	1,850	0.81	Reconstruction	300,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration and much garbage. Need the reconstruction and replace the gates. Preferable the construction of the new one out of village Zone toward northern (300m).	300,000	within 5yrs	•					9,000	309,000
M6		Al sharka canal	Al sahihya canal	Intake	1920	1,020	0.45	Reconstruction	170,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the failure and much garbage. Need the reconstruction and replace the gates	200,000	within 5yrs	•					6,000	206,000
M7		Asmant Intake	Bahr yosef canal km (63.450)	Intake	1901	2,000	0.88	Rehabilitation	300,000	The structure is not so bad, the gate has been not so damaged. Need the replace of the gate and rehabilitation of the structure.	30,000	within 10yrs	•					0	30,000
M8		Balansara Intake	Bahr yosef km(67.370)	Intake	1910	1,500	0.66	Rehabilitation	300,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the deterioration. Need the reconstruction and replace the gates	300,000	within 5yrs	•					9,000	309,000
M9		Deiwa canal	Al Badraman canal at km 17.710	Intake	1919	820	0.36	Reconstruction	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the deterioration and much garbage. Need the reconstruction and replace the gate	300,000	within 5yrs	•					9,000	309,000
M10		AL -Hagat Intake	Ibrahimia canal/ Sery canal	Intake	1970	430	0.19	Rehabilitation	100,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate has not been damaged. Need the reconstruction and preferable replace the gate at same time.	350,000	within 5yrs	•					11,000	361,000
M11		Al-Shekh Kelada	Sery canal	Intake	1970	350	0.15	Reconstruction	100,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work at all by the failure. Need the reconstruction and replace the gate	300,000	within 5yrs	•					9,000	309,000
M12		Al-Shekh Youssef	Sery canal	Intake	1980	540	0.24	Rehabilitation	100,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate has not been damaged. Need the reconstruction and preferable replace the gate at same time.	300,000	within 5yrs	•					9,000	309,000
M13		El Sultan hassan	Bahr yosef km (69.240)	Intake	1910	600	0.26	Rehabilitation	300,000	The structure on surface has been damaged by weathering, however these damage does not seem fatal. The gate can not work suitable by the deterioration. Need the rehabilitation of the structure and replace the gate	50,000	within 5yrs	•					1,000	51,000
M14		Ganabiyia Al Ashmonin canal	Al Dairiolya canal	Intake	1920	1,300	0.57	Reconstruction	200,000	The structure on surface has been damaged by weathering, however these damage does not seem fatal. The gate can not work suitable by the failure. Need the rehabilitation of the structure and replace the gate.	400,000	within 5yrs	•					12,000	412,000
M15		Ganabiyia Al Mantekly canal	Al Badraman canal	Intake	1919	1,020	0.45	Reconstruction	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate has not been so damaged. Need the reconstruction and preferable replace the gate at same time.	350,000	within 5yrs	•					11,000	361,000
M16		Ganabiyia Al Sahliya canal	Al Sahliya canal	Intake	1920	444	0.20	Reconstruction	200,000	The structure on surface has been damaged by weathering, however these damage does not seem fatal. The gate can not work suitable by the deterioration. Need the rehabilitation of the structure and replace the gate	50,000	within 5yrs	•					1,000	51,000

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Max dis. (m/s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant									
							Necessary works	Cost (LE)	Term of works (LE)	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)	Entire cost(LE)
M17	Mabrout Intake	Bahr yosef canal km (75.475)	Intake	1902	2,000	0.88	Rehabilitation	300,000	400,000	within 5yrs	●						12,000	412,000
M18	Mahmoud canal	Al Badraman canal at km 12,100	Intake	1977	880	0.39	Reconstruction	200,000	100,000	within 10yrs	●						1,000	101,000
M19	Moussa	Bahr yosef at km 28,460	Intake	1990	300	0.13	Rehabilitation	300,000	0	within 20yrs							0	0
M20	Nasser Feeder	Dahab canal	Intake	1936	250	0.11	Reconstruction	250,000	100,000	within 5yrs	●						1,000	101,000
M21	North Bahmasa	Bahr yosef - sabaa canal	Intake	1980	2,100	0.92	Reconstruction	450,000	450,000	within 5yrs	●						5,000	455,000
M22	Om El Kousour canal	Al Badraman canal	Intake	1919	1,395	0.61	Reconstruction	200,000	300,000	within 5yrs	●						9,000	309,000
M23	Rahel Intake	Dahab canal km (0.4)	Intake	1902	5,500	2.42	Rehabilitation	300,000	300,000	within 5yrs	●						9,000	309,000
M24	Saket Dakouf	Dahab canal km (49.75)	Intake	1910	2,280	1.00	Reconstruction	190,000	50,000	within 10yrs	●						1,000	51,000
M25	Ishir Intake	Dawood main canal	Intake	1908	200	0.09	Reconstruction	300,000	100,000	within 5yrs	●						1,000	101,000
M26	Tambo Intake	Ebrahemis canal / sery canal at km 106.350	Intake	1970	400	0.18	Rehabilitation	100,000	500,000	within 5yrs	●						25,000	525,000
M27	The Left Dairayia canal	The west hafize canal at km 14,700	Intake	1922	2,000	0.88	Reconstruction	250,000	300,000	within 5yrs	●						15,000	315,000
M28	The Right Dairayia canal	The west hafize canal	Intake	1922	750	0.33	Reconstruction	250,000	300,000	within 5yrs	●						15,000	315,000
M29	The West Rayamon canal	Al Sahliya canal	Intake	1918	1,750	0.77	Reconstruction	200,000	100,000	within 10yrs	●						1,000	101,000
M30	East Desout	Desout / Ebrahemeya	Regulator	.....	1,200	0.53	Reconstruction	200,000	200,000	within 5yrs	●						10,000	210,000

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area	No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant												
							Max dis. (m ³ /s)	Necessary works	Cost (LE)	Evaluation of the structure and necessary works	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Evaluation of the necessary survey or study			Entire cost(LE)				
														Geogra.	Geologi.	Mea- surement		Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)
	M31	Bardakh Bani Mazar	Ebraheemeyya	Intake	1970	1,400	0.62	Reconstruction	150,000	The structure on surface has been damaged by weathering, however these damage dose not seem fatal. The gate has been damaged and can not work suitable by failure. Need the rehabilitation of the structure and replace of the gate.	Recommend the rehabilitation of the structure and replace of the gate.	100,000	within 5yrs						1,000	101,000	
	M32	Abu Hashima	Menshal AdDahab	Regulator	1904	3,700	1.63	Reconstruction	400	The structure has been damaged by weathering, however these damage seem at surround the gate. The gate has not been so damaged. Need the reconstruction at front of the intake and preferable replace the gate at same time.	Recommend the reconstruction at front of the intake and preferable replace the gate at same time.	3,700	within 5yrs							0	3,700
	M33	Al Badrman	Al Manekly regulator	Regulator	1919	1,930	0.85	Reconstruction	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the failure and deterioration. Need the reconstruction and replace of the gate.	Recommend the reconstruction and replace of the gate.	300,000	within 5yrs						9,000	309,000	
	M34	Al Sahala Regulator	The East hafeze canal	Regulator	1912	2,200	0.97	New construction	250,000	The structure has been damaged, additionally, has the trouble of the fair water distribution, due to the narrow vents. The gate has not been so damaged. Need the reconstruction with changing to the suitable vent and	Recommend the reconstruction with changing to the suitable vent and preferable replace of the gate at same time.	350,000	within 5yrs						11,000	361,000	
	M35	Al Sahliya Canal Reg.	Al Sahliya canal	Regulator	1918	3,224	1.42	Reconstruction	250,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the failure and deterioration. Need the reconstruction and replace of the gate.	Recommend the reconstruction and replace of the gate.	500,000	within 5yrs						25,000	525,000	
	M36	Al Takheef Drain	Al Sahliya canal	Regulator	1918	5,000	2.20	Reconstruction	300,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the failure and deterioration. Need the reconstruction and replace of the gate.	Recommend the reconstruction and replace of the gate.	500,000	within 5yrs						25,000	525,000	
	M37	Ban Al-Alam Branch	Ebraheemeyya	Regulator	1950	1,000	0.44	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work at all by the failure and deterioration. Need the reconstruction and replace of the gate.	Recommend the reconstruction and replace of the gate.	150,000	within 5yrs						5,000	155,000	
	M38	East Aba Canal	Ebraheemeyya	Regulator	1975	2,500	1.10	Rehabilitation	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the failure and deterioration. Need the reconstruction (preferable design more low level at top of guide) and replace of the	Recommend the reconstruction (preferable design more low level at top of guide) and replace of the gate.	200,000	within 5yrs						6,000	206,000	
	M39	Abu Hassiba Canal	Ebraheemeyya	Intake	1950	600	0.26	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged by weathering, however these damage seem at surround the gate. The gate can not work suitable by rust. Need the reconstruction at front of the intake and replace the gate. Preferable support inner of pipe	Recommend the reconstruction at front of the intake and replace the gate. Preferable support inner of pipe.	1,000,000	within 5yrs						30,000	1,030,000	
	M40	Al-Gendeyya Canal	Ebraheemeyya Canal	Regulator	1950	1,000	0.44	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate can not work suitable by the failure and deterioration. Need the reconstruction (should be check the level of the intake) and replace of the gate.	Recommend the reconstruction (should be check the level of the intake) and replace of the gate.	300,000	within 5yrs						15,000	315,000	
	M41	South Dawweesh Canal	Ebraheemeyya Canal	Regulator		500	0.22	Reconstruction	200,000	The structure on surface has been damaged by weathering, however these damage dose not seem fatal. The gate has not been so damaged. Need the rehabilitation of the structure and maintenance of the gate.	Recommend the rehabilitation of the structure and maintenance of the gate.	50,000	within 5yrs						2,000	52,000	
	M42	Sawaida Canal	River Nile	Regulator	1990	10,000	4.40	Reconstruction	250,000	The structure has been damaged by weathering, however these damage seem at surround the gate. The gate has not been so damaged. Need the reconstruction at front of the intake and preferable replace the gate at same time.	Recommend the reconstruction at front of the intake and preferable replace the gate at same time.	250,000	within 5yrs						8,000	258,000	
	M43	West Desout	Ebraheemeyya Canal	Regulator		1,000	0.44	New construction	150,000	The structure need the regulation function, however there is not gate. Need the reconstruction at front of the intake and install the gate.	Recommend the reconstruction at front of the intake and install the gate.	150,000	within 5yrs						5,000	155,000	

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

Evaluation of the Minor Structure : Comparison Table between RGBS and Consultant

Area	No.	Name	Canal	Type	Con. Yr.	Command area (m ² /s)	Evaluation by RGBS		Evaluation by Consultant										
							Necessary works	Cost (LE)	Max dis. (m ² /s)	Recommendation	Cost for works (LE)	Term of works	Geogra.	Geologi.	Mea- surement	Discharge volume	Strength test	Other test or survey	Cost for survey (LE)
M44	1	Salsafa Branch	Ebraheemeya Canal	Regulator	900	0.40	New construction	200,000	Recommend to more study the purpose of the structure and condition of the water level, also discharge volume etc.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	15,000	315,000
M45	Bany walkems Escape	Serry Canal	Serry Canal	Tail escape	2,700	0.30	Reconstruction	50,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. Need the reconstruction and install the gate	50,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	2,000	52,000
M46	1 Al-Salsafa Branch	Ebraheemeya Branch	Ebraheemeya Branch	Tail escape	1,200	0.13	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. Need the reconstruction and install the gate	50,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	2,000	52,000
M47	2 Salsafa Branch	Ebraheemeya Canal	Ebraheemeya Canal	Tail escape	900	0.10	Reconstruction	150,000	The structure has been expired almost (we could not see structure). According to the hearing to farmer, the water has not been reached up the bank, therefore, there is no reconstruction with replace the pipe.	0	within 20yrs	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	0
M48	Al-Shekh Yousef Branch	Ebraheemeya Canal	Ebraheemeya Canal	Tail escape	600	0.07	Reconstruction	-----	The pipe has been broken at under the road. Need the reconstruction with replace the pipe.	50,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	2,000	52,000
M49	West Tehasha Branch	Al-Badraman canal	Al-Badraman canal	Tail escape	410	0.05	Reconstruction	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. Need the reconstruction and install the gate	50,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	2,000	52,000
M50	Abu Haseeba Branch	Ebraheemeya Canal	Ebraheemeya Canal	Pump station	1,000	0.44	Construction	200,000	One of two pumps is expired. Need the replace the pump and rehabilitation.	200,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	6,000	206,000
M51	Hassen Basha Drain /Serry canal station	Hassen Basha Drain /Serry canal	Hassen Basha Drain /Serry canal	Pump station	60,000	6.60	New structure	500,000	Currently, this structure is siphon. In this site has the problem of the low water level, therefore the district engineer requested the pump station instead of the siphon. Need the more study of the actual status.	500,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	15,000	515,000
M52	Samalout Canal Pump station	Ebraheemeya Canal	Ebraheemeya Canal	Pump station	1,000	0.50	New construction	250,000	The demand of the water has been increased, therefore one spare pump is required. Need the installation of the new pump.	250,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	13,000	263,000
M53	Sawada Intake Siphon	Sawada Intake River Nile	Sawada Intake River Nile	Siphon	1,500	0.66	Rehabilitation	300	The pipe is not so bad, however the structure at edge of the pipe has been damaged. Need the rehabilitation of the structure at edge of the pipe.	50,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	2,000	52,000
M54	Wastel Al-Sherel	ELFASHEN CANAL / EBRAHEEMIA CANAL	ELFASHEN CANAL / EBRAHEEMIA CANAL	Bridge	400	0.18	Rehabilitation	80,000	The water through the pipe is prevented the garbage. At across the drain, the pipes prevent the fair water. Need the reconstruction as the siphon	80,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	4,000	84,000
M55	Al-Fashmeya Canal 1	ELFASHEN CANAL / EBRAHEEMIA CANAL	ELFASHEN CANAL / EBRAHEEMIA CANAL	Bridge	1,300	0.57	Rehabilitation	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. Need the reconstruction	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	15,000	315,000
M56	Al-Fashmeya Canal 1	ELFASHEN CANAL / EBRAHEEMIA CANAL	ELFASHEN CANAL / EBRAHEEMIA CANAL	Bridge	1,500	0.66	Rehabilitation	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. Need the reconstruction.	300,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	15,000	315,000
M57	Ma'atan Bridge	Serry Canal	Serry Canal	Bridge	15,000	6.60	Reconstruction	500,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. Need the reconstruction.	500,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	25,000	525,000
M58	Morgan Regulator	Al-Badraman canal	Al-Badraman canal	Regulator	6,935	3.05	Reconstruction	200,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The gate has been expired, there is not gate. Need the reconstruction and install the gate	200,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	10,000	210,000
M59	SHEIKH YOUSEF BRANCH	Ebraheemeya Canal	Ebraheemeya Canal	Bridge	350	0.66	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The narrow vent prevent the fair water. Need the reconstruction with wide vent.	150,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	8,000	158,000
M60	WEST ABA CANAL	Ebraheemeya Canal	Ebraheemeya Canal	Bridge	1,500	0.66	Rehabilitation	150,000	The structure has been damaged by weathering and deterioration. The narrow vent prevent the fair water. Need the reconstruction with wide vent	150,000	within 5yrs	●	●	●	●	●	●	8,000	158,000

Remarks : Gray hatting is shown the different evaluation between RGBS and Consultant

● **Minutes of meeting**

1st Steering Committee on 7th October 2009

2nd Steering Committee on 16th December 2009

Technical Committee on 26th January 2010

3rd Steering Committee on 18th February 2010

4th Steering Committee on 29th June 2010

**THE MINUTES OF THE MEETING
ON
THE INCEPTION REPORT
FOR
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF DIROUT GROUP
OF REGULATORS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT**

**AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES AND IRRIGATION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Cairo, 7th October 2009



Dr. Hussein El-Atfy
Deputy Minister /
Head of Irrigation Department
Ministry of Water Resources and Irrigation
The Arab Republic of Egypt



Eng. Tomiji Shimeji
Team Leader / Irrigation Planning
Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

In response to the request of the Arab Republic of Egypt, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a mission to Egypt in May 2009, and agreed the basic contents of Scope of Work (S/W) with the Ministry of Water Resources and Irrigation (hereinafter referred to as "MWRI"). In accordance with the S/W, JICA dispatched a preparatory survey team for "The Rehabilitation and Improvement of Dirout Group of Regulators" (hereinafter referred to as "the Team") in October 2009.

The Team submitted thirty (30) copies of the English Inception Report (IC/R) to MWRI on 4th October 2009. The first Steering Committee meeting was held on 4th October 2009, and the contents of the IC/R were discussed among the Steering Committee members (MWRI, Ministry of International Cooperation, JICA and JICA Survey Team). Opinions were also exchanged between Egyptian and Japanese sides, and the contents of the IC/R were accepted in principle.

The main issues discussed during the meeting in relation to the IC/R are as follows:

1. The Deputy Minister of MWRI cited the history of the cooperation between the Governments of Egypt and Japan on Bahr Yousef Canal for more than 10 years, which started with the rehabilitation of the Lahoun regulator. Then the Deputy Minister stated the importance of the project that the rehabilitation of the Dirout Group of Regulators is to complete the irrigation system of the Bahr Yousef Canal, which serves 15% – 20% of agriculture land in Egypt.
2. The Deputy Minister said that the rehabilitation and improvement of 150 minor structures will also have positive impacts to improve the irrigation system of the area.
3. The Deputy Minister also asked the Team to send his regards to His Excellency, the Ambassador of Japan as he understands that the Ambassador has great interest in this Project.
4. The Deputy Minister summarized the items, which should be studied through this Preparatory Survey, as hydraulic planning, location of the regulators to be rehabilitated, hydro-power generation, O&M of the facilities, cost-benefit analysis, EIA and putting priority in 150 minor structures
5. The First Secretary of the Ministry of International Cooperation (MOIC) explained that in general the projects related to water are considered most important in the national plan.
6. The First Secretary also mentioned the process undergone until the Preparatory Survey was officially approved that the request has been submitted to the government of Japan in 2008 and many assessments have been carried out including the mission last May 2009. The First Secretary commended JICA to exert the effort to realize this Study and showed his expectation to look forward more cooperation between two governments.
7. The Deputy Minister introduced to the members of the steering committee in the MWRI side, which consists of the head of Planning Sector (PS), the head of Reservoir and Grand Barrage Sector (RGSB), and the head of Irrigation Sector (IS).

Sonuga

8. It was stated that IS and RGSB should follow up the Survey with respect of M/M signed on 19th May 2009.
9. The Deputy Minister stated that the technical committee is formed with RGSB and IS headed by Eng. Somaya, the Head of Central Department for Studies, Specification and Design of RGSB and the technical committee acts as Counterparts to the Team and submit the required data to the Team.
10. It is confirmed that EIA will be conducted for the Dirout Group of Regulators but not for the minor structures and explained that EIA will be carried out through Environmental and Climate Research Institute (ECRI) in the ministry in coordination with Egyptian Environment Affairs Authority (EEAA).
11. The Deputy Minister directed that the IS will prepare the list of 150 priority minor structures and also assured that the representatives from Fayoum, Minia and Beni-Suef directorates will help complete the data for minor structures.
12. On assignment of counterparts to the Study, the Deputy Minister said that he would consider that.
13. The Deputy Minister said that the office space for the Study Team in Minia is ready and office in the HQ would be ready after one month.
14. JICA representative thanked the steering committee for accepting the Study Team and for the hospitality always given to JICA. The JICA representative explained that JICA HQ chose the relevant consultants to carry out this Preparatory Survey.
15. It was directed that the technical committee should study the Inception Report and discuss with the Team and add any comments and commence the works from the day of 4th October.

Somaya

Attached paper-1

Participants of the Meeting on 4 October 2009

(at the MWRI conference room, Cairo)

Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI)

Dr. Hussein El-Atfy	Deputy Minister / Head of Irrigation Department
Dr. Mohamed Abd El-Motaleb	Head of Planning Sector
Eng. Ibrahim Farag Abd El-Khalek	Head of Reservoir and Grand Barrage Sector
Eng. Abd El-Shakor Mohamed	Head of Irrigation Sector
Eng. Somaya Sherif	Head of Central Department for Studies, Specification and Design, RGS
Eng. Nabila Bahaa	Head of M&E Unit, Irrigation Department
Dr. Reda Abd El-Mahdy Rady	Minister's Technical Office

Dr. Koji KITAMURA	Policy Adviser for Agriculture and National Water Resources Management, JICA Expert
-------------------	--

Ministry of International Cooperation (MOIC)

General / Mr. Nabil Abdel-Hamid Hassan	First Secretary of State / Minister's Assistant for Asian Affairs
--	--

JICA Egypt Office

Mr. Takuro TAKEUCHI	Representative
Dr. Ashraf M. El-Abd	Chief Program Officer
Ms. Satoko KIMURA	Senior Program Officer

JICA Study Team

Mr. Tomiji SHIMOJI	Team Leader/ Irrigation Planning
Mr. Seiji TANABE	Irrigation Facility (Regulators)
Mr. Fusataka ARAKAWA	Water Management System
Mr. Akihiko HATA	Agriculture / Agro-processing and Marketing

Samaha

ES

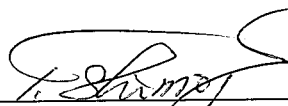
**THE MINUTES OF THE MEETING
ON
THE PROGRESS REPORT (1)
FOR
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF DIROUT GROUP
OF REGULATORS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT**

**AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES AND IRRIGATION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Cairo, 16th December 2009



Dr. Hussein El-Atfy
Deputy Minister /
Head of Irrigation Department
Ministry of Water Resources and Irrigation
The Arab Republic of Egypt



Eng. Tomiji Shinoji
Team Leader / Irrigation Planning
Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

Somaya

In response to the request of the Arab Republic of Egypt, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a mission to Egypt in May 2009, and agreed the basic contents of Scope of Work (S/W) with the Ministry of Water Resources and Irrigation (hereinafter referred to as "MWRI"). In accordance with the S/W, JICA dispatched a preparatory survey team for "The Rehabilitation and Improvement of Dirout Group of Regulators" (hereinafter referred to as "the Team") in October 2009.

The Phase I field work commenced with the first steering committee held on 4th October 2009 and the Team carried out a series of field survey by December 2009. Then the Team submitted thirty (30) copies of the Progress Report (1) (P/R1) of the preparatory survey to MWRI on 16th December 2009. The Second Steering Committee meeting was held on 16th December 2009, and the contents of the P/R1 were discussed among the Steering Committee members (MWRI, Ministry of International Cooperation, JICA and JICA Survey Team). Opinions were also exchanged between Egyptian and Japanese sides, and the contents of the P/R1 were accepted in principle.

The committee meeting began with the introduction by the Chairman, the Deputy Minister of the MWRI. The Chairman welcomed the participants of the meeting and appreciated the continuous cooperation of the Government of Japan (GOJ) with the Government of Egypt (GOE).

After the self introduction, the Counselor of the Embassy of Japan made his opening remarks. The Counselor gave appreciations for the cooperation of the MWRI and the Ministry of International Cooperation (MOIC) with the GOJ and wished for continuing the cooperation between the two governments.

Following the opening remarks, the presentations were made. Firstly the head of the technical committee for the preparatory survey presented the progress of the Phase I field work including setting working groups by study topic and technical committee to follow the progress of work, facilitation of the field survey and meeting with relevant authorities, etc.

Then, the Team presented the contents of the Progress Report (1), which consists of the rationale of the Project, preliminary analyses of the field survey, constraints and opportunities identified and confirmation of issues towards the Phase II field work. Following are the issues discussed during the meeting:

1. Considering the EIA procedure, the Chairman instructed RGS to contact Egyptian Environmental Affairs Authority (EEAA) from now to get their assistance for screening and to accelerate the EIA procedure, which will be done in case of constructing new barrage.
2. The Chairman stated as the desire of the Ministry that the existing Dirout Group of Regulators (DGR) should be kept as a historical monument.
3. The Team stated that a study on hydro-power generation will be further focused during the Phase II.
4. The frame "Lack of water management system" should be reframed as "Mismatching of

Somaya

F. N.

water supply and demand”.

5. The data and analyses presented in the Progress Report (1) should be reviewed by the technical committee. Especially the data on water balance (supply and demand) should be reviewed by the Irrigation Sector.
6. Data on water discharge at Ibrahimia intake, and intakes of Bahr Yusef and Ibrahimia at Dirout Group of Regulators in year 2009 should be collected and added to the analysis.
7. As for the selection of Minor Structures, the rationale of setting a criterion of the command area with more than 1,000 feddan was questioned. The Team explained that the criterion was set in order to select the site with bigger impact of the Project. After the discussion, it was decided that the proposed criteria for selection should be revised by the technical committee and delivered to Irrigation Sector, and by the end of December 2009 the maximum 150 Minor Structures (in Giza / Beni Suef / Fayoum / Minya) will be determined.

After the discussion, the Senior Representative of JICA made closing remarks, appreciating the participants from the MWRI, MOIC and the Embassy of Japan for the cooperative work for the preparatory survey and the meeting was ended.

Somaya

Attached paper-1

Participants of the Meeting on 16th December 2009

(at the MWRI conference room, Cairo)

Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI)

Dr. Hussein El-Atfy	Deputy Minister / Head of Irrigation Department
Dr. Essam Khalifa	Minister's Technical Office
Dr. Mohamed Abd El-Motaleb	Head of Planning Sector
Eng. Ibrahim Farag Abd El-Khalek	Head of Reservoir and Grand Barrage Sector
Eng. Abd El-Shakor Mohamed	Head of Irrigation Sector
Eng. Somaya Sherif	Head of Central Directorate for Studies, RGBS
Eng. Nabila Bahaa	Head of M&E Unit, Irrigation Department
Eng. Ahmed Farouk	CD-Technical Office, RGBS
Dr. Koji Kitamura	Policy Adviser for Agriculture and National Water Resources Management, JICA Expert

Ministry of International Cooperation (MOIC)

General / Mr. Nabil Abdel-Hamid Hassan First Secretary of State / Minister's Assistant for Asian Affaire

Embassy of Japan

Mr. Takeshi ITO	Counselor
Mr Yasuaki NAKAMURA	First Secretary

JICA Egypt Office

Mr. Nobuhiro IKURO	Senior Representative
Mr. Osamu TANAKA	Representative
Mr. Takuro TAKEUCHI	Representative
Dr. Ashraf M. El-Abd	Chief Program Officer

JICA Study Team

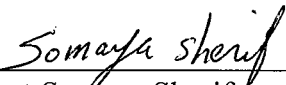
Mr. Tomiji SHIMOJI	Team Leader/ Irrigation Planning
Mr. Akihiko HATA	Agriculture / Agro-processing and Marketing
Mr. Kazuma Akiyoshi	Irrigation Facility (Minor structure)

Somaya

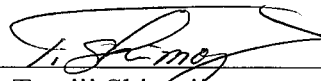
**THE MINUTES OF THE MEETING
ON
THE INTERIM REPORT
FOR
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF DIROUT GROUP
OF REGULATORS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT**

**AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES AND IRRIGATION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Cairo, 26th January 2010



Eng. Somaya Sherif
Head / Central Department for Studies,
Specification & Design, RGSB
Ministry of Water Resources and Irrigation
The Arab Republic of Egypt



Eng. Tomiji Shimeji
Team Leader / Irrigation Planning
Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

In response to the request of the Arab Republic of Egypt, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a mission to Egypt in May 2009, and agreed the basic contents of Scope of Work (S/W) with the Ministry of Water Resources and Irrigation (hereinafter referred to as "MWRI"). In accordance with the S/W, JICA dispatched a preparatory survey team for "The Rehabilitation and Improvement of Dirout Group of Regulators" (hereinafter referred to as "the Team") in October 2009.

The Phase II field work commenced on 20th January 2010 and the Team began the field survey. Then the Team submitted thirty (30) copies of the Interim Report (IT/R) to MWRI on 24th January 2010. The Technical Committee meeting was held on 26th January 2010, and the contents of the IT/R were discussed among the Technical Committee members (MWRI and JICA Survey Team). Opinions were also exchanged between Egyptian and Japanese sides, and the contents of the IT/R were accepted in principle.

The main issues discussed during the meeting in relation to the IT/R are as follows:

1. The team leader and the members of the Team presented the summary of the interim report by using the power point. .
2. Eng. Somaya chaired the meeting and the discussion was made from the viewpoint of engineering.
3. The Technical Committee pointed out minor mistakes of description in the Interim Report.
4. The Team agreed to prepare a list of errata on the IT/R.
5. The Technical Committee approved the contents of IT/R and approved the proposal of the Team to hold the steering committee on 18th February for making decision to formulate the plan of rehabilitation method of the Dirout Group of Regulators.
6. The Technical Committee instructed to hold the working group meeting, the Dirout Regulators group, the water management group and the minor structures individually.

After the discussion, the chairperson made closing remarks, appreciating the participants from the MWRI and the preparatory survey team.

Attached paper-1

Participants of the Meeting on 26 January 2010

(at the MWRI , Cairo)

Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI)

Eng. Somayah Sherif	Chair person, Head of the Counterpart Head CDSSD, RGBS
Dr. Ragab Abdel Azeim	Central Counterpart
Eng. Tarek Awward Ibrahim	Central Counterpart
Eng. Ibrahım Abo El Nagga	Central Counterpart
Eng. Ashraf M. Hubeishi	Assistant Central Counterpart
Eng. Ehab Elgohary	1 st Assistant Central Counterpart
Eng. Mahmoud Rafee Mohamed	2 nd Assistant Central Counterpart
Eng. Ahmed Farouk	3 rd Regional Field Counterpart
Eng. Ahmed Korrat	General Director for Designs, CDSSD
Eng. Amal El Saeed	Water Distribution Engineer
Eng. Rania Hassan Nashat	Engineer in General Directorate for Designs
Dr. Koji KITAMURA	Policy Adviser for Agriculture and National Water Resources Management, JICA Expert

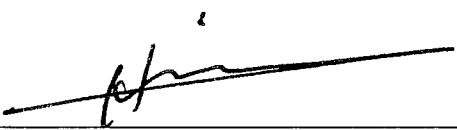
JICA Study Team

Mr. Tomiji SHIMOJI	Team Leader/ Irrigation Planning
Mr. Seiji TANABE	Irrigation Facility (Regulators)
Mr. Fusataka ARAKAWA	Water Management System
Mr. Kazuma Akiyoshi	Irrigation Facility (Minor Structures)

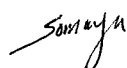
**THE MINUTES OF THE MEETING
ON
THE THIRD STEERING COMMITTEE
FOR
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF DIROUT GROUP
OF REGULATORS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT**

**AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES AND IRRIGATION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Cairo, 18th February 2010


Dr. Hussein El-Atfy
Deputy Minister /
Head of Irrigation Department
Ministry of Water Resources and Irrigation
The Arab Republic of Egypt


Eng. Tomiji Shimoji
Team Leader / Irrigation Planning
Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)



In response to the request of the Arab Republic of Egypt, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a mission to Egypt in May 2009, and agreed the basic contents of Scope of Work (S/W) with the Ministry of Water Resources and Irrigation (hereinafter referred to as "MWRI"). In accordance with the S/W, JICA dispatched a preparatory survey team for "The Rehabilitation and Improvement of Dirout Group of Regulators" (hereinafter referred to as "the Team") in October 2009.

The Phase I field work ended in the end of December 2009 and the Phase II field work commenced from the beginning of January 2010. The 3rd Steering Committee was held on February 18, 2010 at MWRI Communication Center in order to share the progress of the Phase II field work and make decision for the alternative plan of the rehabilitation and improvement of the Dirout Group of Regulators (DGR).

The committee meeting began with the introduction by Dr. Hussein El Atfy, the Chairman of the Committee / the Deputy Minister of the MWRI. The Chairman welcomed the participants of the meeting and appreciated the continuous cooperation of the Government of Japan (GOJ) with the Government of Egypt (GOE).

Following the introduction, Mr. Ito, the Counselor of the embassy of Japan made opening remarks. The Counselor expressed his appreciations to the Chairman and Mr. Nabil, the First Secretary of State of the Ministry of International Cooperation (MOIC) for this bilateral cooperation and also appreciated to all the participants for their cooperation. The Counselor praised the Committee for the Survey has been carried out smoothly with beneficial advice from the Chairman and the committee members. The Counselor made a remark that the cooperation between Japan and Egypt in Irrigation Sector has been very strong and gave the example of the projects of four regulators along Bahr Yusef canal.

The Counselor also made a remark that with the initiative of the Minister of International Cooperation the five Ministers (MWRI, the Ministry of Health, the Ministry of Agriculture and Land Reclamation, Egyptian Environmental Affairs Authority (EEAA) and MOIC) and the Ambassador of Japan had recently held a meeting to share the issue of water in Egypt including the quality of re-use water for agriculture. The Counselor again thanked the participants for the cooperation and expressed his expectation that the discussions on this committee would lead to the realization of the Project with Japanese Loan Scheme.

Then Mr. Nabil, the First Secretary of State of MOIC made his remarks. He welcomed the mission and remarked that this Project has been considered as one of the most important projects in Egypt. He explained that the request of this Project to the Japanese government was made in August 2008 as the top of the requested projects and the Japanese government responded to the request in February 2009. He appreciated the cooperation of Japan and told the committee that he would like to accelerate the procedure for the implementation. He also welcomed the participants of the meeting to have opportunity to visit MOIC and finally thanked the Chairman of the Committee.

Then, the Team presented the progress of the Survey, which consisted of the alternative study for DGR, progress of water management study and next step. Following are the issues discussed during the meeting:



1. Eng. Somaya referred that the technical committee of RGBS and Irrigation Sector have agreed, in principle with PLAN C and further justification for the location has been requested to the Study Team during the meeting with technical committee.
2. Eng. Nabila, Irrigation Department, made following inquiries:
 - a) Why should we consider the five regulators as one unit? Are there alternatives to consider each regulator separately?
 - b) On the comparison table of the three alternatives, all the indicators were considered equal to evaluate the alternatives. However, higher weight in important indicators such as “hydraulic performance” and “stability of structure” should be given to the evaluation.
 - c) Cost of each alternative is not mentioned. How can we justify the alternatives without cost?
 - d) The alternatives discussed were the options of rehabilitation of the existing DGR, new construction in upstream side and new construction in downstream side. We should also consider alternatives the locations of new construction within the downstream side or upstream side.
 - e) Should navigation be option or compulsory?

To the above inquiries, the Team gave following answers:

- a) As for two regulators located upstream (Delgawy and Sahyilia), these regulators have been suffering from sedimentation, therefore the improvement is required. Also for realizing the integrated water management system the Team proposes to rehabilitate and improve all the regulators at the same time.
 - b) The Team considered giving some weight to some indicators. However, weighing might give some subjective perception of the Team or the Team should agree about the weight with other technical committee members prior to evaluation. Therefore, the Team in this occasion decided to give equal weight to all the indicators.
 - c) The Team made a rough cost estimation at this stage and got indication that the construction cost of PLAN A (rehabilitating the existing DGR) would be the cheapest but the working life would only be 40 years that meant another investment is necessary after 40 years, while the working life of the other alternatives is considered as 100 years. As for PLAN B (new construction at upstream side) and PLAN C (new construction at downstream side), PLAN C would be cheaper than PLAN B since the diversion work of PLAN B is much more complicated than PLAN C.
 - d) Detail study on the location of the regulator axis will be carried out after the Committee decides which alternatives (upstream, or downstream or rehabilitating the existing DGR) to be further studied.
 - e) Navigation at Bahr Yusef canal has been confirmed no use at the basic design study on the rehabilitation and improvement of the Moshat El Dahab regulator on Bahr Yusef canal. As for Ibrahimia canal, the Team has found some existing bridges on the canal are not equipped with navigation function.
3. The Chairman said that MWRI will confirm the necessity of navigation lock on Ibrahimia canal and instructed that RGBS should meet with the River Transportation Authority to get official letter concerning navigation situation both in Ibrahimia and Bahr Yusef and discuss the possibility of participation of the River Transportation Authority at the study of

cost for constructing new navigation lock.

4. The Chairman further asked the following questions to the Team:
 - a) What about the approaches to the sedimentation issue?
 - b) The Alternative of PLAN C (new construction at downstream side) is considered 100 m downstream the existing DGR. Is this distance taking into account the existing Mosque near the proposed site?
 - c) Has the study on hydro-power concluded?

To the above inquiries, the Team gave following answers:

- a) The Team proposes to shift the location of the regulators together with river training in order to alleviate the sedimentation.
 - b) Yes, the distance of 100m downstream the existing DGR is considering the location of the nearby Mosque. But further study on the location of regulator axis will be carried out.
 - c) The Team is still studying the possibility of installing the hydro-power facility.
5. After the discussion, the Committee agreed with PLAN C and instructed the Team to go ahead for the detail study on PLAN C (new construction at downstream side of the existing DGR). The Committee instructed the Team to study alternatives to construct new regulators at the downstream for Ibrahimia, Bahr Yusef and Badrawan regulators and study again on the feasibility of other 2 regulators (Delgawy and Sahelyia). The study on the alternatives should be compared technically, hydrologically, structurally, and from cost.
 6. A question on the schedule of assessment of the minor structures was raised. The Team answered that the Team will carry out the field survey based on the documents provided by MWRI by the end of March and assessment from April. The Committee instructed that from April 1 to end of May 2010 technical committee should work day by day with the Team for investigation and assessment of 124 minor structures structurally and hydrologically in the four governorates.
 7. RGBS presented the progress of EIA procedure: RGBS has held meetings with Environment and Climate Research Institute (ECRI). RGBS introduced ECRI to the study providing the Progress Report (1) of the study and confirmed the time schedule and procedure for EIA. RGBS has got approval to delegate ECRI to prepare the EIA study. RGBS had also a meeting with EEAA together with ECRI and confirmed the need of full EIA in case of new construction. RGBS has asked ECRI to prepare the cost estimate to do the work. The EIA study would take three months and ECRI can start the work after the Committee agrees with the alternative. The head of RGBS has issued a degree to form Environmental Group (EG) within RGBS for EIA procedure. It would be expected that the EIA would be finished by the end of May. The Committee instructed that RGBS should complete all the process with EEAA and ECRI concerning EIA for the Study.
 8. The Committee instructed that the Team should study alternatives and methodology to avoid upstream sedimentation problem.

9. The Committee instructed that the Team should present an integrated system for the best water management for the Study area at Ibrahim and Bahr Yusef canals with respect to the outputs of demand and water use.
10. The Committee instructed that the Team should study alternatives for technical and economical feasibility for mini-hydro power at one or more regulators.
11. The Committee instructed that the technical committee should coordinate to prepare for the 4th Steering Committee to be held in June 2010.

Mr. Takeuchi, the Representative of JICA, made closing remarks. He gave his appreciations to the Chairman for his leadership and hospitality to support the work and also appreciated Mr. Nabil for the cooperation of MOIC and Sanyu Consultants, the Team, for the trustful work. He also mentioned that the most important point is the benefit for farmer beneficiaries through the Project and requested the counterparts for further cooperation with the Team for realizing the benefit of the Project.

Mr. Nabil also commended the progress of the study as a closing remark.

With the appreciation of the Chairman to the participants, the Committee ended.

Somaya

Attached paper-1

Participants of the Meeting on 18th February 2010

(at the MWRI conference room, Cairo)

Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI)

Dr. Hussein El-Atfy	Deputy Minister / Head of Irrigation Department
Dr. Mohamed Abd El-Motaleb	Head of Planning Sector
Eng. Ibrahim Farag Abd El-Khalek	Head of Reservoir and Grand Barrage Sector
Eng. Abd El-Shakor Mohamed	Head of Irrigation Sector
Eng. Somaya Sherif	Head of Central Directorate for Studies, RGBS
Eng. Nabila Bahaa	Head of M&E Unit, Irrigation Department
Eng. Ashraf M. Hubeishi	Technical Office, Irrigation Department
Dr. Koji Kitamura	Policy Adviser for Agriculture and National Water Resources Management, JICA Expert

Ministry of International Cooperation (MOIC)

General / Mr. Nabil Abdel-Hamid Hassan First Secretary of State / Minister's Assistant for Asian Affaire

Embassy of Japan

Mr. Takeshi Ito	Counselor
Mr. Yasuaki Nakamura	First Secretary

JICA Egypt Office

Mr. Takuro Takeuchi	Representative
Mr. Osamu Tanaka	Representative
Ms. Satoko Kimura	Senior Program Officer
Dr. Ashraf M. El-Abd	Chief Program Officer

JICA Study Team

Mr. Tomiji Shimoji	Team Leader / Irrigation Planning
Mr. Seiji Tanabe	Irrigation Facility (Regulators)
Mr. Fusataka Arawaka	Water Management System
Mr. Kazuma Akiyoshi	Irrigation Facility (Minor structures)
Mr. Akihiko Hata	Agriculture / Agro-processing and Marketing

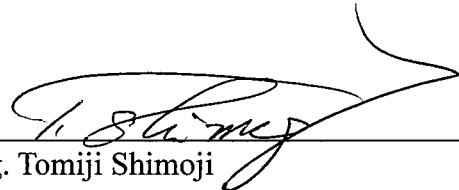
**THE MINUTES OF THE MEETING
ON
THE FOURTH STEERING COMMITTEE
FOR
THE PREPARATORY SURVEY
ON
THE REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF DIROUT GROUP
OF REGULATORS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT**

**AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES AND IRRIGATION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Cairo, 29th June 2010



Dr. Hussein El-Atfy
Deputy Minister /
Head of Irrigation Department
Ministry of Water Resources and Irrigation
The Arab Republic of Egypt



Eng. Tomiji Shimoji
Team Leader / Irrigation Planning
Survey Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)



In response to the request of the Arab Republic of Egypt, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a mission to Egypt in May 2009, and agreed the basic contents of Scope of Work (S/W) with the Ministry of Water Resources and Irrigation (hereinafter referred to as "MWRI"). In accordance with the S/W, JICA dispatched a preparatory survey team for "The Rehabilitation and Improvement of Dirout Group of Regulators" (hereinafter referred to as "the Team") in October 2009.

The Phase I field work ended in the end of December 2009 and the Phase II field work commenced from the beginning of January 2010. The 4th Steering Committee meeting was held on June 29, 2010 at the Office of the Deputy Minister at MWRI in order to share the result of the Feasibility Study of the rehabilitation and improvement of the Dirout Group of Regulators (DGR). The Team submitted the 30 copies of the Progress Report (2) to the MWRI.

The committee meeting began with the introduction by Dr. Hussein El Atfy, the Chairman of the Committee / the Deputy Minister of the MWRI. The Chairman welcomed the participants of the meeting and praised how strong the cooperation between the Government of Japan (GOJ) and the Government of Egypt (GOE) and he looked forward more cooperation between the two countries. Also the Chairman praised the work of the Team.

Following the introduction, Mr. Ito, the Counselor of the embassy of Japan made opening remarks. He expressed his pleasure to attend the meeting and appreciated the advice given to the Team from the Ministry headed by the Deputy Minister. He stressed that the cooperation between the two countries in the field of irrigation is strong as the four regulators along the Bahr Yusef canal have been rehabilitated and also the discussion for water re-use for irrigation is on-going. Then he hoped that this Project will be implemented by yen loan and the agreement for it will be done within this Japanese fiscal year.

After the opening remarks, Eng. Ibrahim, RGBS made a presentation on some issues to have been studied. Following are the issues presented and the Committee agreed with the result of the study.

- Navigation lock: based on the discussion with the River Transportation Authority (RTA), the necessity of navigation lock on Ibrahimia canal has been confirmed.
- Road above the Dirout Group of Regulators (DGR): the road on the new DGR will be used only for maintenance of the facility due to no access to the right side. This has been agreed by the Governor of Assuit.
- Type of gate: after the examination, double-leaf gate has been adopted.
- Mini Hydro Power Plant: it has been judged not feasible after the study and discussion with the Hydro Power Authority.
- EIA Study: the final report was submitted from ECRI to RGBS and ready to handover to the Egyptian Environmental Affairs Authority (EEAA).
- Minor structures: 128 minor structures have been selected and evaluated.
- General: the presentation of the study to the Minister has been made and the Minister has agreed with the location of the new DGR.

Following the presentation by RGBS, the Team presented the result of the Feasibility Study,

which consisted of the rationale of the Project and the result of the Project evaluation. In the presentation, the Team stressed the necessity of developing the whole irrigation system of Ibrahimia main canal command area, which covers 1.5 million feddan, for the National Food Security to be threatened by the future population growth of the country. The Team positioned the Project of the DGR as the first step of the development in Ibrahimia canal command area and concluded that the Project is feasible with the Economic Internal Rate of Return (EIRR) of 27%. The contents of the presentation were basically agreed by the Committee. Following are the issues discussed during the meeting:

1. The Chairman said that the term of "Integrated Water Management System" should be changed to "Improving Water Distribution System" since the word "Water Management" would include social aspects, as well.
2. The Committee members inquired about the significance of the Priority Minor Structures since this component would only give 1% of contribution to EIRR. The Team explained that because of the beneficiary area of the priority minor structure (74,000feddan) is so small to compare with the beneficiary area of the main facility (DGR), the contribution of the Minor Structures to EIRR becomes small, but the result of the analysis shows that the rehabilitation and improvement of the Minor Structures shows adding value to the Project. Dr. Kitamura also commented that contribution to EIRR may not be big but when looking at the Net Present Value (NPV), additional value of the Minor Structures is around 30% and the NPV is the most important indicator to show the value of the Project.
3. There was a comment that RGSB should write officially to Assiut Governorate General secretary concerning the un-need to construct a new bridge and to confirm the vision & the plan of the Governorate regarding this matter.
4. There was a comment that the Survey Team will study the EIRR to implement the new DGR separated from SCADA system, as this will enable the Egyptian side to determine the priorities and the better economic ways determining the currencies, methods, and the suitable ways of financing.
5. There was a comment that RGSB has to coordinate with the HEPA Hydro Power Authority - Ministry of Electricity and Energy to emphasize the results of the DGR consultancy study concerning the issue that there is no feasibility to construct a hydro power station in the DGR.
6. The First Secretary of the Ministry of International Cooperation (MOIC) gave his view saying why this project is going to be financed not by grant but loan since GOE has so far received the grants to the rehabilitation of the regulators on the Bahr Yusef canal that has been the images of the assistance from Japan in this area. The Chairman gave his consent to the First Secretary and expressed his wish to complete the Project with the same spirit.
7. The Counselor of the Embassy of Japan explained that the Project cost is too high to apply grant. The First Secretary of MOIC inquired a possibility of phasing the Project in order to fit it into grant scheme. He also added that the Project is not going to generate the profit so that he wonders the appropriateness of loan. The Chairman also suggested that the Minor

Structure component can be implemented by the local fund. The Director of RGSB suggested that we can start the Detail Design by grant by the time of deciding the way of funding the Project implementation. Including such possibilities, the Chairman and the First Secretary of MOIC requested the GOJ for having further discussion about how to finance the Project.

8. Representative of JICA Egypt Office pointed out how big the EIRR and NPV are for this Project and stressed the Project is so important for the National Food Security that this Project is valuable for financing. The Committee members agreed with the importance and the benefit of the Project. Yet the Chairman expressed his hope for the possibility of grant though he understands the difficulty for it.

With the appreciation of the Chairman to the participants, the Committee meeting ended.



Attached paper-1

Participants of the Meeting on 29th June 2010

(at the MWRI Office of the Deputy Minister, Cairo)

Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI)

Dr. Hussein El-Atfy	Deputy Minister / Head of Irrigation Department
Dr. Essam Khalifa	Head of Sector of Minister's Office
Dr. Mohamed Abd El-Motaleb	Head of Planning Sector
Eng. Ibrahim Farag Abd El-Khalek	Head of Reservoir and Grand Barrage Sector
Eng. Fathey Gowaly	Head of Irrigation Sector
Eng. Somaya Sherif	Head of Central Directorate for Studies, RGBS
Eng. Ibrahim Abd El Naga	Head of General Directorate for Studies and Specification, RGBS
Eng. Nabila Bahaa	Head of General Directorate of M&E / ID
Eng. Ashraf M. Hubeishi	General Director of Information Center / ID
Dr. Koji Kitamura	Policy Adviser for Agriculture and National Water Resources Management, JICA Expert

Ministry of International Cooperation (MOIC)

General / Mr. Nabil Abdel-Hamid Hassan First Secretary of State / Minister's Assistant for Asian Affaire

Embassy of Japan

Mr. Takeshi Ito	Counselor
Mr. Yasuaki Nakamura	First Secretary

JICA Egypt Office

Mr. Shigeru Otake	Representative
Mr. Takuro Takeuchi	Representative
Mr. Osamu Tanaka	Representative
Ms. Satoko Kimura	Senior Program Officer
Dr. Ashraf M. El-Abd	Chief Program Officer

JICA Study Team

Mr. Tomiji Shimoji	Team Leader / Irrigation Planning
Mr. Seiji Tanabe	Irrigation Facility (Regulators)
Mr. Istuo Kihata	Environmental and Social Consideration
Mr. Fusataka Arawaka	Water Management System
Mr. Kazuma Akiyoshi	Irrigation Facility (Minor structures)
Mr. Akihiko Hata	Agriculture / Agro-processing and Marketing