

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本事業はサコーラ堰の改修であり、既設堰構造物の改修と、ゲートおよび操作機械設備の製作据付と操作機器を収納する管理棟の建設を含んだ土木施設の建設であり、日本の無償資金協力で実施するものである。相手国の実施機関は水資源灌漑省灌漑改善局(IIS)である。

(1) 施工における配慮事項

本計画の施工において、特に配慮を要する事項は以下のとおりである。

① 工事中の水路の制水、通水管理

本計画で建設する堰は、全長 88m の既設堰の右岸側 53m を撤去して新堰(水門 4 門)を建設する計画である。工事期間中は既設堰左岸側 35m 間の既設水門 8 基を利用してバハル・ヨセフ水路の制水、通水管理を行わなければならない。また、「エ」国側は現在使用できない既設ゲートを修理し維持管理しなければならない(左岸側 8 門分)。

② 二重鋼矢板仮締切工の施工

新堰の建造に際し、水路内に 2 重鋼矢板仮締切工を設け締切内をドライにし堰を建設するが、締切の止水機能、安定性を確保するため入念な計画と慎重な施工管理が求められる。

③ 既設公共施設への対処

既設堰上に付設された既設電気、水道、通信施設は既設堰撤去前に仮設橋に迂回しておかなければならない。移設に関し、「エ」国側は事前に施設の関係当局へ申請を行い許可を得ておく必要がある。さらに移設が確実に工事工程に従い実施されるように関係当局と調整する必要がある。

④ 工事中の環境対策：工事中は水路の汚濁等の抑止処置を講じる。

⑤ 仮設迂回道路および仮設橋による通行の確保

工事に伴い、既設堰を撤去する前に既設堰上に設けられた道路の迂回路を提供し交通を確保する必要がある。その構造規模の計画にあたっては現況交通以外に工事に伴う車両・機械の通行、資機材の搬入車両等にも供することを考慮する必要がある。

⑥ 仮設ヤード用地確保：仮設ヤード用地に関し、「エ」国側は基本設計図：図-16 に従い船通し水路の埋め戻し使用および中提と左岸沿い用地の使用に係わる許可手続きを着工前に取得する必要がある。

⑦ 内陸輸送：輸入資機材の内陸輸送は「エ」国側が分担する。

(2) 現地建設業者の活用

本計画の施工において、内陸輸送、建設機械のサプライ、建築仕上げ工事、杭工事、土工事、建設資材および労務のサプライなどの分野で現地建設業者の活用が予定される。

(3) 技能工の派遣

「エ」国では、本計画で採用されている鋼矢板の締切工事の事例が少なく、技能工が充分育成されていないので、鋼矢板の打設引抜、二重締切工の施工を直接指導できる技能工の派遣を計画する。躯体工事の型枠、コンクリート工事の品質(特に型枠の組立て精度、打継ぎ目処理技術等)の確保および高所における安全作業を指導するために日本からの技能工の派遣を計画する。

大型ゲートの据付は、「エ」国では事例が少なく、安全に据付けるために日本より経験ある技能工の派遣を計画する。ゲートの試運転時には指導員を日本から派遣する。

表 3-2-4.1 技能工の派遣内容

職 種	期 間	担 当
二重鋼矢板締切工事技能工 (鳶工)	9 ヶ月	仮締切工に伴う鋼矢板とタイロッド、腹越の設置撤去を担当
二重鋼矢板締切工鋼矢板打設 技能工 1	12 ヶ月	全工期にわたって鋼矢板の打設引抜・鋼矢板修理・転用・打抜機械点検整備の作業を担当
二重鋼矢板締切工鋼矢板打設 技能工 2	3.5 ヶ月	最もクリティカルで危険な作業となる 2 重鋼矢板の設置と撤去作業時に鋼矢板技能工 1 の補強を行う
地盤改良工事 技能工 1 技能工 2	2 ヶ月 2 ヶ月	特殊な作業となる地盤改良 (C J G 工法) の工事を担当 品質管理が要求され、特殊で経験を要する機械操作による工事を短期間で完了させるために 2 名を配置する
型枠工事 技能工 1 技能工 2	12.5 ヶ月 7.5 ヶ月	品質・精度が要求される制水堰本体構造物と管理棟建設の型枠組立解体および鉄筋組立作業を担当
ゲート機械据付 技能工 (機械工)	6 ヶ月	大型ゲート機械の据付作業を担当
電気設備据付 技能工 (電気工)	6 ヶ月	ゲートの受配電・制御設備および管理棟電気設備の据付を担当
ゲート運転指導員	2.5 ヶ月	通水前、通水後のゲート作動の点検および運転指導を担当

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 「エ」国建設会社の活用

「エ」国の建設会社の技術、施工能力及び水路内の締切工事を伴う堰工事の経験がほとんどないことから、この種の工事の経験、実績のある日本国の建設業者の管理の下で、「エ」国建設関係業者が下請け、労務提供、資材サプライ、建設機械サプライ等で参加し、当工事を実施する計画とする。

(2) 「エ」国内の建設機械の活用

「エ」国内では一般的な建設機械の入手は可能であるが、特殊な機械は「エ」国内では需要が少ないため、建設会社もリース会社も保有しておらず、また一般的な建設機械でも機種によっては、リースされている建設機械の状態、メンテナンス状況等の質が悪いため、施工品質・工期に支障を来す恐れがあり、一部の機械は日本からの調達を計画する。

(3) 「エ」国内の労働力の活用

サコーラ堰は、カイロ市から約 220km 離れた過疎地であるため、建設技術者や技能労働者を確保することはかなり困難予想されるためカイロ市、ミニア市から熟練者を調達することになる。周辺の農村部からは熟練作業を必要としない普通作業員や警備員の雇用が見込まれる。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

(1) 用地の収用、借用

本計画の施設のための土地収用は発生しないように計画されている。仮設工事に必要な用地は工事用敷地内に「エ」国側が用意するが、事務所／宿舍等は近くの民間を借り入れる計画である。また資材の仮置のために仮設ヤードとして近隣の民地を借り入れる計画とする（日本と「エ」国側の分担は表 3-2-4.2 仮設ヤード 施工区分と資料 8B-4 「仮設ヤード計画図」）。

表 3-2-4.2 仮設ヤード 施工区分

				「エ」国：「エ」国側負担		「日」国：日本国側負担		
				場所準備 使用許可	土地代	整地	埋戻し	復旧
現場内	右岸	Yard 1	中堤	「エ」国	「エ」国	「エ」国		「日」国
		Yard 2	船通し水路	「エ」国	「エ」国		「日」国	「日」国
	左岸	Yard 3	左岸灌漑局 旧建物跡	「エ」国	「エ」国	「エ」国		「日」国
		Yard 4	左岸水路沿	「エ」国	「エ」国			
		Yard 5	左岸上流側 迂回道路部	「エ」国	「エ」国			「日」国
現場外		Yard 6	現場外借地 3,000m ²	「エ」国	「エ」国	「エ」国	「日」国	「日」国

施工区分については、無償資金協力事業のガイドラインに従い、用地の準備、土地代及び整地は「エ」国側負担とし、その使用に係わる埋め戻し及び復旧は日本国側負担とした。

(2) 輸入資機材の内陸輸送負担先

輸入資機材は「エ」国アレキサンドリア港に到着後、「日」国側により内陸輸送が実施されるが、その内本設用の資機材の内陸輸送に係わる費用は「エ」国側が負担する。計画されている輸入資機材はいずれもクリティカルな工程に係わる工事に必要な資機材であり、その納入遅延は事業の遅延となる。この遅延を起こさないために、「エ」国側は免税処置及び通関、内陸輸送に係わる業務を行うために、十分な能力を有する業者の選定を、工事契約の前に完了しておかなければならない。

(3) 受電設備の施工区分

当計画においては、堰改修予定地近くに配線されている 11KV の既設高压電線から受電する計画とする。堰より上流 220 m の位置で水路を横断し配線されている。工事中は、右岸コンクリートプラント付近に設置する仮設工事用変圧器に接続受電する。完成時の堰ゲート施設等に供する本設変圧器(100KVA)は管理棟付近

に設置し接続受電する。新堰のゲート設備が完成し供用開始する前に受電設備を設置し運転に供する計画とする。(添付資料 A2-1-15.2 受電計画図参照)。日本と「エ」国側の分担は表 3-2-4.3 受電設備 施工区分を参照。

表 3-2-4.3 受電設備 施工区分

「エ」国：エジプト国側負担 「日」国：日本国側負担

		調達	据付	撤去
1. 工事中の仮設受電設備	- 仮設用変圧器とスイッチ	「日」国	「日」国	「日」国
	- 高圧電気ケーブル 11KV の延長(堰より 220m 上流側で水路を横断する既設ケーブルから変圧器に接続)	「日」国	「日」国	「日」国
2. 完成時受電設備	- 本設用変圧器とスイッチ	「エ」国	「エ」国	
	- 高圧電気ケーブル 11KV の延長(堰より 220m 上流側で水路を横断する既設ケーブルから変圧器に接続)	「エ」国	「エ」国	

(4) 「エ」国側実施範囲および日本国側実施範囲

現地調査時の合意事項および国内作業時の検討に従い、資料 8B-6 「施工区分（日本国側実施範囲と「エ」国側実施範囲）」に示すように計画する。

3-2-4-4 施工監理計画／調達管理計画

(1) 施工業者の施工管理計画

当該計画は、既設堰全長 88m の内右岸側 53m 部分を撤去し、残り 35m 区間のゲート 8 基の既設ゲートで制水機能を維持させながら、新しい堰を水路内に構築する工事である。工事期間中の残存ゲートの管理については、「エ」国側が行うが、「エ」国側実施機関と連絡を密にして水管理上の事故が発生しないように充分配慮しなければならない。本計画は、現地作業を主体とする土木工事と工場製作とその据付を主体とする大型ゲート工事で構成されている。土木工事はおおむね現地の材料を利用し、現地の下請けや労務者を雇用して行うので、この種の工事における十分な技術と経験を有し、かつ「エ」国における建設工事の経験を有する常駐管理技術者を必要とする。特に本工事においては、「エ」国に余り事例のない水路内の締切工事を伴うので、水路締切工事の十分な経験を有する技術者の派遣が必要である。大型ゲートの据付には、緻密な安全管理、工程管理や品質管理が要求されるので経験のある機械電気技術者が必要である。以上のことを考慮し、日本人技術者の配置を表 3-2-4.4 に示す計画とする。

表 3-2-4.4 常駐管理技術者配置計画

職 種	等級	期間	担 当
所長	3 級	21 ヶ月	工事全体の総括管理、安全警備の管理、および施主との協議調整
主任技術者	3 級	19.5 ヶ月	全工種間の総合的な施工法計画、施工管理・工程管理調整 特に仮設工事・土木工事の施工法計画、施工管理を担当
土木技術者	4 級	17.5 ヶ月	特に制水堰本体の構造物工事の施工法計画、施工管理及び品質・安全管理を担当
建築技術者	5 級	5 ヶ月	管理棟建築に関する施工計画(施工図、材料承認等)、品質・施工管理及び建築設備との調整を担当
電気技術者	5 級	6.5 ヶ月	ゲートおよび管理棟の電気設備の施工計画(施工図、材料承認等)、品質・施工管理を担当
機械技術者	4 級	6.5 ヶ月	ゲート機械設備の施工計画(施工図、材料承認等)、品質・施工管理を担当
事務主任	4 級	21 ヶ月	資材の通関・輸送・雇用員の労務管理生活環境整備・安全衛生を担当

(2) 工事連絡体制

カイロ市での資機材調達や輸送の手配、施主との連絡調整、およびアレキサンドリア市～カイロ市～サイト間の連絡のために、カイロ市内に連絡事務所を設ける。また、資機材調達輸送や施主との協議連絡などの業務でカイロ市～ミニア市～サイト間の移動が頻繁になると予想されるため、それらの地理的条件を考慮した連絡用車両の配置を計画する。

(3) 安全管理体制

当該サイトは外務省危険度「渡航の是非を検討してください」の地域に属し、工事期間中も現地政府などの協力による十分な警備体制を整える必要がある。特に、現場周辺、連絡用車両、事務所、宿舎における通信設備、仮囲い、警備員などの警備施設及び体制を計画する。

(4) コンサルタントの設計施工監理

詳細設計及び入札図書作成のため、下記の要員を計画する。

表 3-2-4.5 詳細設計要員計画

役職	等級	任務
総括（主任技術者）	2級	各分野の設計内容の取りまとめ、実施設計及び入札図書の作成を行う。
土木構造物設計 （土木技師B）	3級	土木構造物の現地調査及び設計を担当する。主要構造物の構造計算、図面作成を行う。
土木構造物設計 （土木技師C）	4級	土木構造物の設計を担当する。付帯構造物の構造計算、図面作成を行う。
土木構造物設計 （土木技師D）	4級	土木構造物の設計を担当する。詳細図面の作成、数量計算を行う。
建築設計	3級	建築構造物の現地調査及び設計を担当する。構造計算、数量計算を行う。
機械設計 （機械技師B）	3級	ゲートの仕様の決定、構造計算、図面作成及び数量計算を行う。
積算・調達計画 （土木技師E）	4級	実施設計の結果に基づき、基本設計時に行った積算の見直しを行う。
土木技師 F	3級	堰の流量管理計画・設計（現場調査及び計画・設計）
土木工事仕様書作成 （土木技師A）	3級	詳細設計の結果に基づき、土木構造物及び建築関係の仕様書を作成する。
ゲート製作及び据付仕様書作成（機械技師A）	3級	詳細設計の結果に基づき、ゲートの製作・据付に関する仕様書を作成する。
ゲート据付計画・積算 （機械技師C）	3級	詳細設計の結果に基づき、ゲートの据付に関する計画及び積算を行う。
電気設備設計/設置仕様 （電気技師A）	3級	詳細設計の結果に基づき、電気設備関係の仕様書を作成する。
入札図書	3級	実施設計の結果を入札図書として集成する。

本工事は、既設の堰の一部を撤去し、新規の堰を建設する工事であり、複雑な作業となるため、常駐管理者には灌漑施設の設計施工及び施設の維持管理の知識を有する技術者を選定する必要がある。

ゲートの施工監理に関する国内作業、現地作業内容は以下のとおりである。

表 3-2-4.6 施工監理作業内容

種類	内容
国内作業	図面承認、電気・機械機器の政策検査、梱包仕様検査、輸出報告書の確認
現地作業	図面承認、開梱包検査立会、現場立会検査、工事出来高証明、竣工検査、工事完工証明の発行

また、施工監理のため、下記の要員を計画する。

表 3-2-4.7 施工監理要員配置計画

役職	等級	任務
総括(主任技術者)	2級	入札業務での入札審査、技術評価を行う。
常駐管理者	3級	土木建築、機械電気設備工事の全般にわたり、現地における立会及び調整、工程、品質、安全に関する助言を行う。 土木、建築関係図面、設計変更等の承認及び維持管理運営方法の助言指導。
電気設計 (スポット)	3級	工事工程の必要時期にスポット配置し、契約者への助言指導を行う。電気関係図面の承認。
機械設計 (スポット)	3級	工事工程の必要時期にスポット配置し、契約者への助言指導を行う。機械関係図面の承認。

3-2-4-5 品質管理計画

下表の品質管理を実施する計画とする。

表 3-2-4.8 品質管理計画

工種	管理項目	方法	頻度
床付	土質状況 幅・高さ	目視 寸法・高さ測定	主要部位毎 主要部位毎
基礎杭	地耐力	平板載荷試験	1回
盛土	締固度	現場密度	400m ² 毎
コンクリート	骨材 セメント フレッシュコンクリート コンクリート強度	粒度試験 物理的試験・化学的試験 スランプ・空気量・塩化物量 圧縮強度試験	3,000m ³ 毎 1,000ト毎 打設毎 打設部位か 200m ³ 毎
鉄筋	強度 配筋状況	引張強度 配筋検査	200ト毎 打設部位毎
構造物出来形	出来形寸法	寸法測定	主要部材毎
機械設備	据付精度 機能	据付位置測定 負荷運転試験	全機器 試運転時に全機器

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 一般建設材料

セメント、鉄筋、木材、一般用建築用資材、軽鋼製品、建具、換気照明設備、電線、配管材等はエジプト国内での調達が可能である。当事業計画ではほとんどがカイロ市から輸送することになる。また、コンクリート用粗骨材はダハシュールからの材料使用を計画する。石材料はミア市から、コンクリート用細骨材はカイロ近郊の 6th. October City 採取場からの材料使用を計画する。

(2) 鋼矢板・大型 H 形鋼

「エ」国内では、一般鉄鋼製品である鉄筋、鉄板、小サイズ形鋼材は国際規格に従って生産されているが、

鋼矢板、大型 H 形鋼は生産されておらず日本また第 3 国からの調達となる、また「エ」国内の市場に各種の仕様が数量的に十分に流通していないため、まとまった量の調達はその都度輸入することになる。品質、納期、コストを比較検討した結果日本からの調達を計画する。

(3) ゲートおよび付属機器、電気設備

下記理由で、摺動式二段ローラーゲートに関する設計基準が確立され多くの設計製作の実績がある日本からの調達を計画する。

① 堰用大型ゲート

「エ」国内では、大規模堰用ゲートのような複雑な機能と高い精度の鉄鋼加工製品の設計製作できるメーカーは無く、日本（主に摺動式二段ローラーゲート）、第 3 国（主にラジアルゲート）からの輸入である。最近の事例では第 3 国の設計と製作の技術指導で大型ラジアルゲートの製作のみを「エ」国で実施する計画があるようだが実績はまだ無い。サコーラ堰改修で計画されている摺動式タイプのローラーゲートの設計製作実績調査によると、第 3 国ではこのタイプは一般的に普及しておらず（主にラジアルゲートが多い）実績もほとんどない。日本では頭首工のゲートとして設計基準も確立され多くの実績を有し広く普及しておりアフターケアも不安がない。

② ゲート巻上関連機器および電気設備

上記の大規模堰用ゲートに付随して設計製作されるゲート巻上関連機器および電気設備は、ゲートと一体となった機能保証が求められるため、ゲートと一緒に第 3 国、日本で設計製作し輸入されている。ゲート本体と同様に、「エ」国内での設計・製作はされていない。

上記輸入される資機材は、アレキサンドリア港で荷揚げ通関し、トラックやトレーラにてカイロ市経由で陸路サイトまで運ぶ計画とする。また、海上輸送に 4 週間、荷揚げ通関から現地までに 4 週間を見込み計画する。

3-2-4-7 実施工程

(1) 工事施工順序

当該計画は、既設堰全長 88m の内右岸側 50m 部分を 2 重鋼矢板締切工を設け撤去し、残り 48m 区間のゲート 8 基の既設水門で調節機能を維持させながら、新しい堰を水路内に構築を行う工事である。工事期間中は既設堰の 8 門の残存ゲートにより調節機能を維持し、既設堰に付帯する併設橋の一般通行は、迂回道路および仮設橋を設け確保する。二重鋼矢板締切工完了後本体基礎のための土工事、既設構造物撤去工事、構造物のコンクリート工事を行い、構造物工事が完了した段階でゲートの据付および電気設備工事を行い、ゲートの無負荷運転試験を行い、締切を撤去せず上流側に水を張り水密試験を行う。その後二重鋼矢板締切を撤去、通水し負荷運転試験を行う。撤去した二重鋼矢板締切工の鋼矢板を転用し、左岸締切提の上下流の鋼矢板締切の施工を行う。締切提の工事完了後、併設橋に接続する取付道路を行って全工事を完了する。工事工程表は、下記の主要工種の施工日数の計画を基に計画した（資料「8B-7 工事工程表」を参照）。

(2) 主要工種の施工日数の計画

以下に工程上クリティカルとなる主要工種の施工日数の算定を示す。

表 3-2-4.9 主要工種の施工日数

工事	工種	工事数量	単位	歩掛	班数	施工日数	準備片付	稼動日補正 22.6/30	工事期間		備考	
									算定	クリティカル		
準備工事	調達・事務所・仮設ヤード・輸送	1	lot						90	75		
仮設工事	水路締切鋼矢板	1,310	枚	13	2	50.4	8.0	74.9	75	70		
	地盤改良	41	本	2.28	1	18.0	3.0	28.9	29	29		
既設撤去工事	鉄筋コンクリート	870	m3	14.3	2	30.4		40.4	41	30	上部下部同時作業	
	無筋コンクリート	2,564	m3	28	4	22.9		30.4	31			
土工事	掘削	16,892	m3	310	2	27.5		36.2	37	30	締切内面積が広いため、 護床矢板と平行作業	
護床工事	止水矢板	202	枚	28	1	7.2		9.5	10	10		
堰構造物工事	均しコンクリート	46	m3	25	2	2.9	2.0	5.9	6	6		
	底版					42.0		55.8	58	50	19分割で打設	
		鉄筋	170	ton	7	2	12.1		16.1	17		
		型枠	1,100	m2	50	2	11.0		14.6	15		
	橋脚	コンクリート	3,400	m3	180	1	18.9		25.1	26	エブ部分と橋却は同時	
							57.5		76.4	78	60分割で打設	
		足場	2,400	m2	77	2	15.6		20.7	21		
	柱	鉄筋	150	ton	5	2	15.0		19.9	20		
		型枠	2,500	m2	30	4	20.8		27.7	28		
		コンクリート	1,650	m3	270	1	6.1		8.1	9	一部橋却と柱が同時作業	
	頂版・併設橋						17.0		22.5	25	20	
		足場	500	m2	77	2	3.2		4.3	5		
		鉄筋	20	ton	5	2	2.0		2.7	3		
		型枠	500	m2	30	2	8.3		11.1	12		
		コンクリート	170	m3	50	1	3.4		4.5	5		
		足場	1,000	m2	77	2	6.5		8.6	9		
		鉄筋	100	ton	5	2	10.0		13.3	14		
		型枠	1,500	m2	30	4	12.5		16.6	17		
		コンクリート	500	m3	30	1	16.7		22.1	23	併設橋は戸当作業と平行	
		解体養生	1	式			10.0		13.3	14	14	
ゲート設備工	戸当取付	1	式						30	15		
	扉体・開閉器	1	式						45	30	戸当の完了したスパンから 扉体が平行作業	
	調整	1	式						15	15		
締切撤去	締切鋼矢板撤去	1,041	枚	34	1	30.6		46.6	41	30	締切堤と同時作業	
締切掘工事	護岸鋼矢板	300	枚	13	1	23.1		30.6	31	15		
	控壁	235	m3						14	14		
	笠コンクリート	146	m3						19	15		
道路工事		1,320	m2	45	1	29.3		38.9	39	0	締切堤、電気計装と同時	
電気計装工事	本設ケーブル水位計設置	1	式						15	15		
試運転		1	式						30	15		
OJT		1	式						30	25		
合計日数										631		
合計月数										21.0		

(3) 工期の設定

当計画の工程計画では、詳細設計、入札図書作成に5ヶ月、入札・業者選定に3ヶ月を計画する。さらに実施施工は、準備工事、二重鋼矢板締切工、既設構造物撤去、堰構造物築造、ゲート据付調整、二重鋼矢板締切撤去、水路通水切替、本設用電気引込、試運転・運転指導がクリティカルとなり、ゲート機械電気設備の製作と輸送及び建築工事、道路工事などは構造物築造工事やゲート据付試運転工などと並行して進められるため、全体工程は21ヶ月となる（資料「8B-7 工事工程表」および図3-2-4.1 実施工程表を参照）。

E/Nの日程を加味した比較、およびA,B国債別の比較を検討した全体工程を資料：A2-1-19.1 A国債とB国債比較工程に示す。

検討の結果、事業の効果発現が早期に期待できること等を考慮し、資料「8B-5 A国債とB国債比較工程表」に示すA国債②案（工事工程21ヶ月）の工程で計画する。

図 3-2-4.1 実施工程表

(詳細設計)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
詳細設計	▼	閣議	EN	▼								
					(詳細設計契約)							
										(詳細設計/入札図書作成)		
		(計	9	ヶ月)						(入札図書・承認)		

(実施)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施監理	▼	閣議	EN	▼								
					(実施監理契約)							
									(PQ・入札・評価・業者契約)			
施工 / 調達									業者契約 (準備工事)			
						(仮設工事/仮設橋、締切)						
						(機械設備/設計)						
		(計	12	ヶ月)					(機械設備/製作)			

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
施工 / 調達		(仮設工事/締切)								(仮設工事/締切撤去)		
			(既設構造物撤去/土工事)							(既設構造物撤去/土工事)		
											(本体躯体工事)	
								(護岸工事)				
							(護床工事)		(護床工事)			
				(管理棟)								
			(機械設備/資材調達)									
						(機械設備/製作)						
						(機械設備/ゲート据付)						
							(電気工事)					
											(付帯工事)	
		(計	12	ヶ月)							(試験)	

	25	26	27	28									
施工 / 調達		(仮設工事/締切撤去)		(仮設工事/撤去)									
					(既設構造物撤去/土工事、締切提部)								
					(護床工事)								
			(付帯工事)										
			(試運転・検査)										
					引渡し ▼				(計	4	ヶ月)		

3-2-5 ゲート操作に係る技術指導計画

3-2-5-1 サコーラ堰改修時における技術指導

サコーラ堰改修時、ゲートの機械的な不具合の調節方法や維持管理のハード面の技術指導に加えて、上流側の取水施設の流量管理を含めた技術指導を実施するものとする。さらに将来、サコーラ堰および無償実施済み2堰との一元流量管理に備えた指導も合わせて実施する。

(1) 目標

今回サコーラ堰に対しては、水資源の有効活用、流量管理の重要性に配慮したゲート操作に係る技術指導を実施するものとし、サコーラ堰完成後、以下に示すオーバーフローによる運用時期にオーバーフロー操作が定着することを目標とする。

下流放流の運用方法	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1. オーバーフロー	←—————→											
2. アンダーフロー	↔			●			●			●		

アンダーフローを行う時期:

- 1)バハル・ヨセフ用水路維持管理目的に年一度の農閑期の落水時期:毎年1月の2~3週間程度
- 2)堰上流側の堆砂除去を行う目的:3ヶ月毎に1日程度

加えて、改修3堰の一元管理を目標として、3堰を管理する2地方灌漑局に共通する運用技術に係る技術移転を行う。この指導の実施によってラフーン堰、マゾーラ堰およびサコーラ堰における常時のオーバーフロー型ゲート操作が定着し、合理的水管理計画の立案と実行に不可欠な流量制御方式によるゲート操作が関係技術者に普及することを目標とする。

(2) 成果

- 1) 逼迫した水資源の有効利用に向けた基礎技術の習得
- 2) オーバーフロー型ゲート操作の定着
- 3) サコーラ堰における流量制御手法の技術移転
- 4) ラフーン堰、マゾーラ堰での流量制御技術とサコーラ堰における流量制御との連携

(3) 活動

① 第1期（詳細設計期間）

新規に改修されるサコーラ堰のオーバーフロー型ゲート操作に係る運用技術の習得を確実なものにするため、先行して技術習得を行ったベニスエフ地方灌漑局関係者と協調して西ミア地方灌漑局関係者への技術移転を行う。

活動の内容

- 1) ベニスエフ関係者によるラフーン、マゾーラ両堰の運用状況の検証
- 2) サコーラ堰上流側の支線水路の水位-流量曲線の作成
- 3) 期別灌漑要水量の算定

- 4) 実灌漑用水量の算定
- 5) ゲート操作ルールマニュアルの作成、など

② 第2期（施工監理期間）

3 堰の一元的水管理の実現に必要な基本技術として 3 堰の流量制御方式がある。堰下流水位制御方式を改めてゲートでの流量制御方式を確実にすることが、末端水路を含む灌漑用水路の流量管理と貴重な水資源の効率的な配水計画の策定に寄与することになる。このためにベニスエフおよび西ミア地方灌漑局関係者への技術移転を行う。

活動の内容

- 1) 水資源の有効活用、適正水管理の必要性の説明
- 2) オーバーフローによるゲート操作ルールマニュアルの実践
- 3) サコーラ堰下流放流量の観測、記録
- 4) 期別灌漑要水量と実灌漑用水量の過不足の検証
- 5) 3 堰全体灌漑用水量の過不足量の算定、など

3-2-5-2 将来的な安定的水供給のための技術指導

(1) 運営・維持管理にかかる実施体制

本プロジェクトの直接の実施機関は、水資源灌漑省（MWRI）灌漑改善局（IIS）であるが、事業実施後の維持管理主体は、MWRI 灌漑局（IS）である。また、実施済み堰であるラフーンおよびマゾーラ堰の維持管理は現在 IS 傘下であるベニスエフ地方灌漑局（IDir.）が実施している。既設サコーラ堰については西ミア IDir.が行っている。

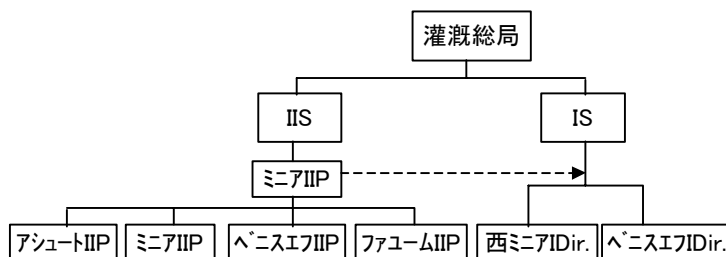
サコーラ堰の改修後、合理的な水管理を実

践するため、3 堰の一元流量管理の実現が急務となるが、管轄事務所が異なるためこれを調整する機関が必要となる。一方、バハル・ヨセフ灌漑用水路に関連する IIP 地方事務所は、アシュート、ミア、ファユーム、ベニスエフ IIP の 4 事務所で構成されており、これを本プロジェクトの現場サイドの窓口となっているミア IIP が統括している。従って、ミア IIP がベニスエフ IDir.と西ミア IDir.を調整する機関となることが求められる。

(2) ミニア IIP の果たす役割

本プロジェクト実施機関である MWRI 灌漑改善局 (IIS) は、1988 年に水平拡大局 (Horizontal Expansion Sector) の傘下で IIP 事業の実施主体として設置されており、「エ」国の水管理政策を強化するために 1996 年に独立した局となって IIP 事業を促進している。1988 年から全国 17 地域、約 40 万フェダ(17 万 ha)を対象に F/S を実施し、その成果として、上エジプト、デルタ地域の 10 県で基幹水路システムを含むメスカ改良パイロット事業が展開されている。

図 3-2-5.1 地方灌漑局関連図



IIP 事業では、USAID および世界銀行の融資のもと、将来農業用水の逼迫に備え、末端水路の暗渠化、低揚程ポンプの一元管理化（分散する小型ポンプの一点汲上げによる灌漑経費節減）などで構成されるメスカ改良事業を通して、以下の水資源の効率的利用、水管理の適正化にかかる施策に携わっている。

- ①圃場レベルでの効率的な水管理の実現、
- ②灌漑システムの改善による公平な水配分、
- ③関係職員の事業運営管理能力の向上、
- ④水利組合の組織化支援など

IIP は、いわゆる「エ」国政府が推進する「水管理政策」の先鋒的役割を担っている。また、バハル・ヨセフやイブラヒミア灌漑用水路規模に既設する制水堰、取水堰（ナイル川を制御する堰は貯水池・大規模堰部：RGSB が管轄）の更新事業の実施機関となっており、IIP 事業に密接に関わるサコーラ堰以下、マゾーラ、ラフーン堰の適正な運用にかかる責務を有している。

(3) 無償実施済み 2 堰のゲート操作指導および一元流量管理(短期専門家の派遣)

ラフーン、マゾーラ堰について、過去 2 件の無償事業は、将来逼迫が予想されている水資源の有効利用、灌漑効率の向上を図る上で障害となる老朽化した既設堰の改修を要請されたものであり、日本国政府もこの要請に応じてきた経緯がある。

また、ベニスエフ ID が管轄する既に流量測定が可能であるラフーンおよびマゾーラ堰を対象に効率的な水管理手法を目指し、一元流量管理を開始することが可能である。下図に示すとおり先ず 2 堰を対象に技術指導を実践することが近い将来の効果発現に有効と考える。従って、国際協力事業団は 2 堰のハード面の維持管理方法を含むラフーン、マゾーラの一元流量管理を念頭にした 2 堰のゲート運用操作にかかる技術指導のために、早期の短期専門家派遣を検討している。

(4) サコーラ堰および無償実施済み 2 堰との一元流量管理の必要性

現在、バハル・ヨセフ灌漑用水路に既設する 5 堰は、アシュート地方灌漑局の水配分部から連絡される期別の灌漑必要水量から換算された水位設定をもとに、各堰単独の下流水位管理を行っている。従って実灌漑用水量の過不足がどの程度あるのかを把握できていない状況にある。実施済み無償事業であるマゾーラ、ラフーン堰においてはオーバーフロータイプゲートの導入により、管理棟内に整備された操作パネルにデジタル表示される換算流量をもとに、各堰での下流放流量を把握している。しかしながら、この手法では、導入された流量制御方式による堰下流への放流が下流水位制御に切り換えるため、灌漑システム全体として流量管理方式の水管理が運用されていることにならない。

サコーラ堰に同設備が設置されることになれば、アシュート水配分部が設定するラフーン堰下流への設定水位を最低限確保することを前提に、3 堰が管理棟間の電話連絡により、以下に示す総灌漑面積 62,800 ha は、最大灌漑用水量 47.4 m³/sec の範囲内で水管理の運用が可能となり、水資源の有効利用を図ることが実現できる。さらに近い将来、流量管理方式による運用が実現すれば、合理的な水管理システムが定着することになる。

表 3-2-5.1 3 堰の対象灌漑面積と最大灌漑用水量

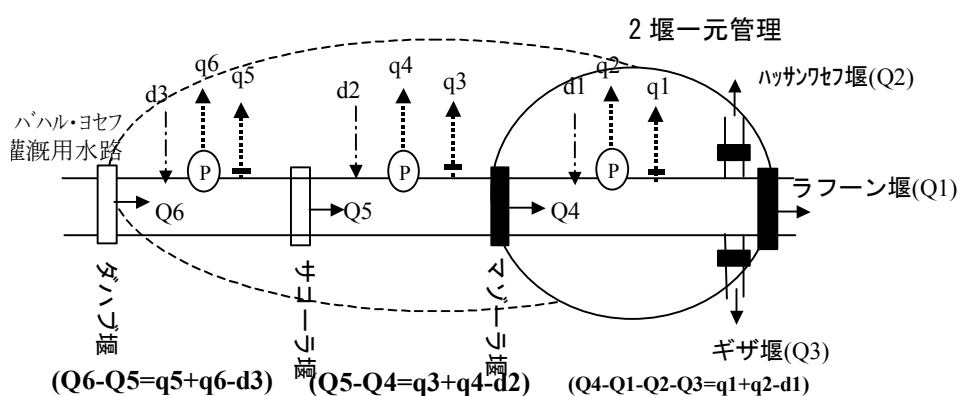
対象受益地	対象灌漑面積	最大灌漑用水量
サコーラ堰上流	82,600 フェダ ^ン	23.0 m ³ /sec
マゾーラ堰上流	40,500 フェダ ^ン	9.6 m ³ /sec
ラフーン堰上流	26,400 フェダ ^ン	14.8 m ³ /sec
合計	149,100 フェダ ^ン (約 62,800 ha)	47.4 m ³ /sec

加えて下流に位置する実施済みマゾーラおよびラフーンの 2 堰を含め、各堰の放流量や水位などの情報を交換し一元的に管理することにより、サコーラ堰掛り～マゾーラ堰上流～ラフーン堰上流の受益地全体（約 62,800 ha）の統合水管理が可能となり、整合の取れた堰運用の実現によって限られた水資源の有効利用を図ることが可能となる。

(5) 3 堰一元流量管理にかかる計画

本プロジェクトが実施され、サコーラ堰がオーバーフロータイプの電動ゲートに改修されれば、5 堰のうち 3 堰が近代的なゲートを付した堰に生まれ変わることになる。これら 3 堰連携した水管理を行うべく、概略手順は以下のとおりである。

図 3-2-5.2 3 堰一元管理の概念図



① 重力灌漑地区におい

て各支線用水路への取水量を実測し、水位と流量の関係図（水位－流量曲線）を作成する

② 水位－流量曲線から重力灌漑水量を算定する(q1)。

③ ポンプ灌漑地区においては、そのポンプ能力から揚水量を算定する(q2)。

④ 排水路から流入する還元水量を算定する (d1:ポンプによる取水)。

⑤ 管理棟内に設置された操作パネルにより、下流放流量を算定する(Q4)。

⑥ 上記取水量と還元量と作付パターンからの灌漑必要水量を比較検証する。

⑦ これらの作業を各 3 堰で行い、管理棟からの相互連絡により、3 堰の灌漑水量を効率的に配分する。

3 堰でこれらの作業を実践することにより、3 堰間の効率的な水配分を実現するとともに、加えてバハル・ヨセフ灌漑用水路全体の効率的な水資源の有効利用に貢献するものである。ただし、上図のとおり、ダハブ堰には流量観測機能が設置されていないため、正確な流量(上図 Q6)は期待できないが、バハル・ヨセフ灌漑用水路の水配分を統括するアシュート地方灌漑局水配分部から得られるダハブ堰下流放流量データを十分活用するものとする。

また、現在ラフーン、マゾーラ両堰の維持管理はベニスエフ IDir.が、サコーラ堰は西ミニア IDir.が管轄し

ているが、ラフーン、マゾーラ両堰に関して、ベニスエフ IDir.スタッフが派遣される予定の専門家の指導によりオーバーフローによるゲート操作、水管理にかかる運用技術を有していることが期待され、ベニスエフ IDir.スタッフから西ミア IDir.への技術指導も可能となる。

(6) IIP 事業との連携

本プロジェクトが位置するミア県ではサコーラ堰灌漑受益地に隣接するイブラヒミア灌漑用水路掛かりのセリー用水路においてミア IIP による IIP 事業が実施中である。バハル・ヨセフ灌漑用水路掛かりは、現在のところ IIP 事業に含まれていないが、セリー分水路 IIP 事業の完了後、サコーラ堰受益地で IIP 事業を展開する予定である。3 堰一元流量管理は将来のハリカ用水路など末端灌漑施設の適正水管理を主目的とする IIP 事業、メスカ改善事業と連携すれば更なる効果が期待できる。

3-3 「エ」国側分担事業の概要

本事業が無償資金協力として実施される場合、その準備段階、工事中ならびに建設される施設、設備がスムーズに運転、維持管理するための「エ」国側の分担事業の概要は、以下のとおりである。

(1) 一般

- 1) 本計画の実施確定後、日本のコンサルタントが実施する詳細設計調査に対し、必要な資料・情報を提供すること。
- 2) 本計画によって整備される資機材の設置のために必要な用地の確保を図ること
- 3) 本計画資機材の運営に必要な電力などの施設を整備すること。
- 4) 銀行取決めに基づき、銀行に対し必要な手数料を支払うこと。
- 5) 本計画によって搬入される資機材について、陸揚げおよび通関を速やかに行うこと。
- 6) 本計画に基づく資機材の調達および日本国民による役務の提供に関し、「エ」において課せられる関税、国内税およびその他の財政課徴金を免除もしくは負担すること。
- 7) 本計画実施のための役務を提供する日本国民に対し、その作業の遂行のためのエジプトへの入国および同国における滞在に必要な便宜を図ること。
- 8) 本計画により整備された資機材を適切かつ効果的に維持・運用すること。また、日本側の求めに応じ、資機材の運用状況を日本側に報告すること。
- 9) 日本による無償資金協力に含まれないその他すべての必要な経費を負担すること。

(2) 事業実施前および実施中に実施すべき事項

- 1) 工事中にバハル・ヨセフ用水路の制水、通水管理を行う必要があるため、既設サコーラ堰左岸側 35m 間の既設ゲート 8 門の内、現在使用できない既設ゲートの工事開始前の修理および工事中の制水・通水管理を行う。
- 2) 既設サコーラ堰上に付設された既設電気、水道、通信施設は既設堰撤去前に仮設橋に移設しておかなければならず、事前に施設の関係当局へ申請ならびに許可を得て、移設が確実に工事工程に従い実施されるように関係当局と調整する。
- 3) 工事現場敷地内における仮設ヤード用地に関し、既設閘門の埋め戻し使用および中提と左岸沿い用地の使用にかかる許可手続きを工事着工前に取得する。
- 4) 輸入資機材に内、本設部分の内陸輸送に係る費用を負担する。
- 5) 工事現場敷地外における仮設ヤード約 3,000 m²の用地の確保・整地および土捨て場の確保すること。
- 6) 輸入資機材に係わる免税処置、および通関から内陸輸送の業務を行うために、十分な能力を有する業者の選定ならびに工事開始前に完了する。
- 7) 本設用受電設備を工事の初期に設置し、右岸側上流にある既設 11KV 高压線から約 220 m 引込み、これに接続する。土木工事および通水後のゲート設備運転に供する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

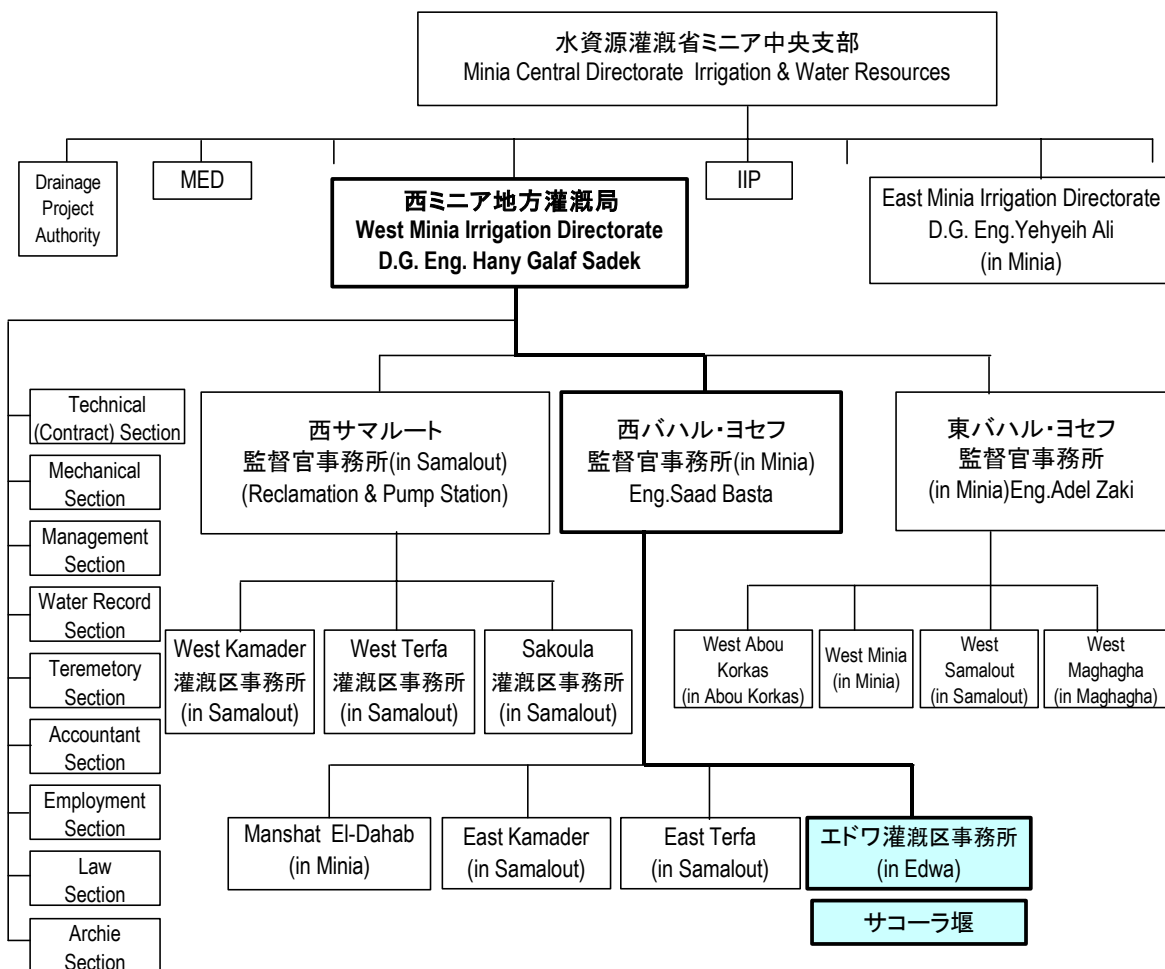
3-4-1 運営・維持管理体制

(1) 維持管理実施体制

本事業の直接の担当実施機関は、水資源灌漑省（MWRI）灌漑改善局（IIS）であるが、事業実施後の維持管理主体は、MWRI 灌漑局（IS）である。バハル・ヨセフ灌漑用水路の全体の流量配分および水管理は、IS 傘下のアシュート地方灌漑局（IDir.）が行っている。また、全用水路のうちミニア県を流下する部分の施設ならびに水管理については、西ミニア地方灌漑局（IDir.）が管轄している。

下図に示すとおり、本事業の対象となっているサコーラ堰については、西ミニア IDir.の下部組織である西バハル・ヨセフ監督官事務所が行い、エドワ灌漑区事務所がその直接の管理事務所である。本事業実施後もこの体制が継承される。

図 3-4-1.1 西ミニア地方灌漑局の組織図



(2) 人員配置

上述したとおりサコーラ堰の運営・管理にかかる西ミア地方灌漑局以下、西バハル・ヨセフ監督官事務所の人員は現在の体制を継承するが、サコーラ堰の人員は合計 8 名から 7 名となる。内訳は、下表のとおり、ゲートオペレーターとして、改修後の電動ゲート操作などの熟練が必要であることから、ミア県の Technical Secondary School 卒業資格を有することを条件として新規に雇用する。また、現在のチーフ・オペレーターをそのまま雇用し、旧オペレーターは一部ワーカー（サコーラ堰周辺の清掃、警備員など）として継続雇用し、その他の旧オペレーターはサコーラ堰受益地内のゲートオペレーターに転属となる。

表 3-4-1.1 サコーラ堰運用・維持管理人員配置

担当役	西バハル・ヨセフ 監督官事務所	エドワ灌漑区 事務所	サコーラ堰人員配置	
			現在	実施後
1) 監督官長	1			
2) 実務技術者	3			
3) 実務技術補佐	2			
4) 灌漑土木技師	1	1		
5) 機械技師	2			
6) テクニシャン	11	22		
7) 事務員	18	3		
8) チーフ・ゲートオペレーター			1	1 (同一人物)
9) ゲートオペレーター		29	7 (ワーカー兼任)	4 (新規)
10) ワーカー	12	53	(7)	2 (旧オペレーター)
11) 運転手	3	1		
計	53	109	8	7

3-4-2 維持管理内容

プロジェクト実施後「エ」国政府が実施すべき維持管理の内容として、主要項目を挙げると以下のとおりである。

(1) 日常点検

- 1) 日常の点検項目として、黙視によるコンクリート構造物のクラック、沈下および鋼材部の塗装のはげ、さびなど
- 2) 操作盤の機器類については、各設備の操作時に表示ランプ等点灯の確認
- 3) 越流タイプの場合、ゲートに浮き草や流木およびゴミなどがゲート前に滞留することはないが、まれにローラ部分に草などがかかることがあるので除去する。
- 4) 機器類の異常振動、異音、異臭、異常熱など

(2) 月間点検

- 1) 水位計の量水標読みとアナログおよびデジタル表示の読みのチェック
- 2) 開度計の読み、ゲート開度スピード
- 3) 巻き上げワイヤーロープの緩み、破損など

- 4) 止水ゴムの劣化状況
- 5) テストハンマーによるコンクリートの劣化の有無
- 6) 電気設備の漏電の有無
- 7) 給油装置のチェック
- 8) ナット、ボルトの緩み、など

(3) 年間点検

- 1) バハル・ヨセフ灌漑用水路の維持管理期（1月）の低水位時に堰体下部工、床版、護床工の摩耗、ひび割れ、沈下、パイピング等の有無を黙視または測量調査
- 2) 護岸工、護床ブロックの異常
- 3) ゲート戸当たり、扉体接触部の漏水の有無

(4) 長期更新、補修内容

長期補修、更新内容として、主な補修または更新内容を示す。

表 3-4-2.1 主要な長期更新・補修内容

補修、更新項目	年度毎
ゲートの再塗装	10年
巻上機モーターのオーバーホール	10年
電気配電盤の更新	10年
記録用紙の補充	10年
計器類(表示機、ランプ、ボタン、配線)など	5年

上記、点検作業には、既存の人員配置である西バハル・ヨセフ監督官事務所やエドワ灌漑区事務所がその任にあたる。表 4-2.1 に示すとおり西バハル・ヨセフ監督官事務所には監督官長以下、灌漑土木技師や機械技師などの Engineer が 10 名の他、直接日常点検を行うことになるゲートオペレーターを指導するテクニシャンが総勢 33 名いることから人員配置は十分である。但しゲート設備や電気系統の年間点検や長期更新、補修については未経験であるため、サコーラ堰引渡し時の OJT を通じた指導・訓練への参加および継続的な実習を求めていくものとする。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な概算事業費総額は、24.11 億円となり、先に述べた日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

概算総事業費 約 24.11 億円

1ヶ所の堰の改修 水門 4門

(1) 概算日本側負担経費 約 21.33 億円

費 目			合計(百万円)
施 設	堰 土 木 工 事	仮設備、水路内 土工、他堰本体	1,209.5
機 材		ゲート機械電気 設備一式	715.8
実施設計・施工監理費			207.5
合 計			2,132.8

(2) 概算「エ」国負担経費 約 278 百万円

	現地通貨 LE 表示	円表示
合計	1,115.1 万 LE	(約 278.2 百万円)
①土地取得・用地整備費	5.9 万 LE	(約 1.5 百万円)
②既設堰左岸 4 門の修理	8.0 万 LE	(約 2.0 百万円)
③電気、水道、電話引込み費	13.4 万 LE	(約 3.3 百万円)
④銀行手数料	3.2 万 LE	(約 0.8 百万円)
⑤通関手続き	8.0 万 LE	(約 2.0 百万円)
⑥内陸輸送	36.8 万 LE	(約 9.2 百万円)
⑦税金	1,038.8 万 LE	(約 259.2 百万円)
⑧備品他	1.0 万 LE	(約 0.2 百万円)

(3) 積算条件

- ①積算時点： 平成 15 年 4 月
- ②為替交換レート： 1 US\$ = 121.77 円 1 LE = 24.95 円
- ③施工期間： 施工期間は実施工程表の通り。
- ④その他： 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。
上記概算総事業費は即交換公文書上の供与限度額を示すものでない。

3-5-2 運営・維持管理費

下表 3-5.1 に示す過去 5 年間の既設サコーラ堰における維持管理の支出実績から、過去 5 年間の増加率を考慮し、想定される①2003 年度の維持管理予算を評価すれば、約 92,000 LE/年と算定される。一方、サコーラ堰を改修した場合の③維持管理費を見積もれば約 76,900 LE/年となり、15%程度の減額となる。これは、主にゲートオペレーターの人数の減額によるものである。しかしながら、今後 10 年間に発生する長期補修費を比較すれば、②改修前(428,000 LE)に対して、ゲート塗装や電気配電盤などの更新にかかる④改修後の経費(560,000 LE)は、約 30%増しとなる。

表 3-5.1 サコーラ堰の過去 5 年の年間維持管理費と改修後の維持管理費

(単位：LE)

項目	プロジェクト実施前					実施後			
	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	①2003 年度 維持管理予 算(評価)	②過去 10 年 間に発生し た経費	③改修後 維持管理 費(見積)	④今後 10 年 間に発生す る経費
1.人件費	54,000	60,000	66,000	74,000	82,000	84,000		67,200	
2.オペレーション費									
1) 事務、保守点検	3,400	3,900	4,400	5,200	5,800	6,280		4,800	
2) 光熱・通信費								2,900	
3.メンテナンス費									
1) 施設管理費	1,000	1,000	1,100	1,300	1,500	1,600		2,000	
2) 下流捨石(5 年毎)		—	—	—	—		128,000*1)	—	
4.長期補修費 (3~10 年毎)	—	—	—	—	—		300,000*2)		560,000
合計(LE)	58,400	64,900	71,500	80,500	89,300	91,880	428,000	76,900	560,000
(千円)	1,460	1,620	1,790	2,010	2,230	2,300	10,700	1,920	14,000

*1) 下流の洗掘防止のために 3~5 年に 1 度行っている捨石にかかる経費

*2) 既設サコーラ堰のピアや水路底のグラウトやゲートの補修、チェーン更新費の 10 年間当たりの概算額

一方、表 3-5.2 に示すとおり、西バハル・ヨセフ監督官事務所の過去 5 年間の支出実績によると、施設改修費として 3 年に 1 回程度、事務所が管轄する水路改修や取水施設の更新費などの大規模改修にかかる維持管理費(2,000,000 LE : 2001/02 年)が支出されている。プロジェクト実施後のサコーラ堰において 3 年~10 年毎に発生するゲート塗装・補修、などにかかる長期補修費の約 560,000 LE は、この施設管理費より賄うことが可能である。なお、基本設計調査における「エ」国側との協議を通じて、プロジェクト実施後の運営維持管理にかかる適切な人員配置と予算付けについて先方機関の確約が得られている。

表 3-5.2 西バハル・ヨセフ監督官事務所における年間運営維持管理実績および予算

(単位：LE)

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
1.人件費	657,000	681,000	687,000	733,000	785,000
2.オペレーション費	208,000	360,000	444,000	356,000	492,000
3.メンテナンス費	52,000	90,000	111,000	89,000	123,000
4.施設改修費 (3 年毎)	—	381,000	—	—	2,000,000
合計(LE)	917,000	1,512,000	1,242,000	1,178,000	3,400,000
(千円)	20,630	34,020	27,950	26,510	76,500

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本事業の直接効果として、サコーラ堰の改修によって堰上流側の水位が安定することにより、重力灌漑地区においては現況で発生していた水路取水水位不安定による灌漑用水の不足が解消することがあげられる。この結果、間接効果として重力灌漑地区の作物単位収量の増加とそれに伴う受益地区の農業生産額の向上が見込まれる。さらに、ポンプ灌漑地区においても、バハル・ヨセフ用水路の水位安定に伴いポンプ吸水位が現況より上昇し、ポンプ吐出水量の増加が図られることとなり、ポンプ運転時間の低減や、ポンプ灌漑地区における作付け面積の増大が期待される。その他、併設橋が改修・改善されることにより、地域の流通環境の改善に効果がある一方、オーバーフローゲートの導入によりゴミの滞留がなくなり、サコーラ堰周辺の衛生面改善の効果も期待される。

4-1-1 直接効果

重力灌漑地区における灌漑取水量の増加

下表のとおり、重力灌漑地区における月別作物必要水量と実取水量（2002年）の過不足量の検討から、上流からの配水が休止する1月（1月は、バハル・ヨセフ灌漑用水路の維持管理時期のため水位を落とし、受益地への配水を行っていない）を除き、7月において最大の用水量不足が発生し、同月のHarika用水路、Saab用水路の必要灌漑水量に対する不足量(率)はそれぞれ10.6%および16.1%であり、Bahanasa用水路を含めると平均11.5%の不足となる。また、冬作期の2月においても同平均9.5%の用水量不足が発生していることから、1月を除く年間必要取水量198,280千m³に対し夏・冬作を通じてから9,156千m³ (4.6%)の不足を来たしている。

表 4-1-1.1 重力灌漑地区における月別必要用水量と実取水量の比較

水路名	項目	(単位: 千m ³)												合計	1月を除く合計
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
Bahanasa	必要用水量	1,199	1,439	2,105	1,882	1,697	2,953	3,925	2,623	897	575	748	1,111	23,861	19,955
	取水量	387	1,439	2,105	1,882	1,697	2,953	3,925	2,623	897	575	748	1,111	23,032	19,955
	過不足量	-812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-829	0
	同上(%)	-67.7%												-3.5%	0.0%
Harika	必要用水量	6,379	7,656	11,198	10,011	9,027	15,708	20,875	13,951	4,773	3,057	3,979	5,910	126,920	106,146
	取水量	2,058	7,479	10,561	10,011	8,856	15,708	18,655	13,951	4,773	3,057	3,979	5,910	118,313	102,940
	過不足量	-4,321	-177	-637	0	-171	0	-2,220	0	0	0	0	0	-8,607	-3,206
	同上(%)	-67.7%	-2.3%	-5.7%		-1.9%		-10.6%						-6.8%	-3.0%
Saab	必要用水量	4,337	5,206	7,615	6,808	6,138	10,681	14,195	9,487	3,246	2,079	2,705	4,019	76,516	72,179
	取水量	0	4,029	6,470	6,808	5,669	10,681	11,916	9,357	2,875	1,911	2,670	3,843	66,229	66,229
	過不足量	-4,337	-1,177	-1,145	0	-469	0	-2,279	-130	-371	-168	-35	-176	-10,287	-5,950
	同上(%)	-100.0%	-22.6%	-15.0%		-7.6%		-16.1%	-1.4%	-11.4%	-8.1%	-1.3%	-4.4%	-13.4%	-8.2%
3支線合計	必要用水量	11,915	14,302	20,918	18,701	16,862	29,342	38,995	26,060	8,916	5,711	7,432	11,040	210,195	198,280
	取水量	2,445	12,947	19,136	18,701	16,221	29,342	34,496	25,931	8,546	5,543	7,397	10,864	191,569	189,124
	過不足量	-9,470	-1,355	-1,782	0	-641	0	-4,498	-130	-371	-168	-35	-176	-18,626	-9,156
	同上(%)	-79.5%	-9.5%	-8.5%	0.0%	-3.8%	0.0%	-11.5%	-0.5%	-4.2%	-2.9%	-0.5%	-1.6%	-8.9%	-4.6%

冬作の不足量 -3,517 千m³ (-4.5%) 夏作の不足量 -5,639 千m³ (-4.7%)

プロジェクト実施後、サコーラ堰上流側の水位が安定し、適切に受益地へ取水されることにより、9,156千m³（夏作5,639千m³、冬作3,517千m³）の不足が解消されることが期待される。

4-1-2 間接効果

(1) 重力灌漑地区における単位収量および作物生産量の増加

重力灌漑地区では冬・夏作とも 100%の作付けが行われていることから、この域内での現況以上の作付け率の向上は見込めない。さらに、現地状況から新たに可耕地を開拓する余地も見られないことから、灌漑用水の安定的給水による耕地面積の増加も期待できない。一方、不足する灌漑用水給水が作物生産量に影響を及ぼしてきており、灌漑用水不足が解消されれば重力灌漑地区においては作物の単収の増加が計られることとなり、地区全体としても作物生産量の増加が見込まれる。

無灌漑および計画灌水における作物収量に関する文献などによれば、無灌漑での作物収量を 1.00 としたとき、十分な灌漑を行った場合の増収効果は作物により下表のように報告されている（乾燥地での記録としてイランでのデータを採用する）。

表 4-1-2.1 乾燥地における灌漑と無灌漑の場合の作物収量比

作物	灌漑農地における 単位収量 (1) (kg)	無灌漑農地における 単位収量 (2)(kg)	増加率 (1)/(2)
Wheat	1,245	583	2.14
Barley	1,265	761	1.66
Millet	1,082	760	1.42
Other cereals	1,571	906	1.73
Pulses	630	475	1.33
Potatoes	5,082	2,000	2.90
Cotton	991	790	1.25
Sugar beat	20,258	625	32.41
Oil seed	273	54	5.06
Vegetables	8,985	2,497	3.60
Alfalfa	2,559	446	5.74
Other field crops	2,163	1,331	1.63

出典：ADCA「乾燥地の水管理」

上記作物収量比率から水量不足（夏作 5,639 千 m³、冬作 3,517 千 m³の不足）が解消された場合の作物収量に及ぼす影響を比例配分により算定した結果は下表のとおりであり、サコーラ堰の改修後は計画どおりの用水量が配水されることから現在発生している減収分は回復されることとなり、作物単位収量は現況に対し 2%～11%程度増加すると算出され、重力灌漑地区全体の作物生産量としては、525,348 t から 560,993 t と 35,645 t の増収が見込まれ、約 7%増加する。

表 4-1-2.2 計画水量が灌漑された場合の現況に対する単位収量と作物生産量の増加

項目	増収率 (灌漑と無灌漑 の場合の単位 収量の比率)	現 況						プロジェクト実施後				収 量 増		
		作付面積 (1)		単位収量 (2)		収量 (3)		単位収量 (4)		収量 (5)		増加量 (6)	増加率 (6)/(2)	
		フェダ	ha	/ fed	Ton/ha	(1)x(2)	Ton	/ fed	Ton/ha	(1)x(3)	Ton	Ton	%	
冬作	Wheat	2.14	20,000	8,400	20.25	Ardeb	7.23	60,750	21.39	Ardeb	7.64	64,168	3,418	6%
	Bean	1.33	7,084	2,975	6.59	Ardeb	2.43	7,236	6.76	Ardeb	2.49	7,420	184	3%
	Potato	2.90	212	89	9.06	Ton	21.57	1,921	9.70	Ton	23.08	2,055	135	7%
	Sugar Beet	32.41	126	53	24.20	Ton	57.62	3,049	26.80	Ton	63.80	3,376	327	11%
	Vegetables	3.60	1,020	428	14.76	Ton	35.14	15,055	15.91	Ton	37.88	16,227	1,172	8%
	Long Berseem/ Clover	5.74	8,762	3,680	6.01	Ton	14.31	52,660	6.55	Ton	15.60	57,400	4,740	9%
	Short Berseem/ Clover	5.74	7,682	3,226	6.01	Ton	14.31	46,169	6.55	Ton	15.60	50,325	4,156	9%
	Onion	3.60	2,114	888	7.48	Ton	17.81	15,813	8.06	Ton	19.20	17,044	1,231	8%
	Fenugreek	1.73	288	121	5.87	Ton	13.98	1,691	6.13	Ton	14.59	1,765	74	4%
	Garlic	3.60	658	276	9.61	Ton	22.88	6,323	10.36	Ton	24.66	6,816	492	8%
Coriander	3.60	790	332	0.92	Ton	2.19	727	0.99	Ton	2.36	783	57	8%	
Sub-total		48,736	20,469				211,393				227,379	15,986	8%	
夏作 および ニリ作	Cotton	1.25	12,062	5,066	6.20	Cantar	1.48	7,478	6.35	Cantar	1.51	7,662	184	2%
	Summer Maize	1.73	29,114	12,228	23.21	Ardeb	7.74	94,603	24.45	Ardeb	8.15	99,649	5,046	5%
	Sesame	5.06	936	393	5.01	Ardeb	1.43	563	5.54	Ardeb	1.58	623	60	11%
	Peanut	1.33	602	253	13.89	Ardeb	3.97	1,003	14.32	Ardeb	4.09	1,034	31	3%
	Summer Vegetable	3.60	3,752	1,576	14.76	Ton	35.14	55,380	16.16	Ton	38.48	60,635	5,255	9%
	Nili Vegetables	3.60	2,270	953	14.75	Ton	35.12	33,483	16.15	Ton	38.45	36,660	3,177	9%
Sub-total		48,736	20,469				192,510				206,262	13,753	7%	
通年作	Sugar Cane	1.63	1,264	531	48.04	Ton	114.38	60,723	50.38	Ton	119.94	63,676	2,953	5%
合計		100,000	42,000				525,348				560,993	35,645	7%	

*単収は直近5カ年の平均値を採用している。

(2) 農業生産額の増加

サコーラ堰の改修により灌漑用水の安定供給が実現すると、対象受益地における単位収量が増加し、地域農家の所得向上が期待できる。事業実施前後の農業生産量(額)の増加を、調査時点(2003年3月)の作物単価を用いて評価した結果は下表のとおりである。重力灌漑地区でおよそ 10,472 千 LE(エジプトポンド)/年(現況に対して7%増)、対象受益地全体で現在の292,749千 LE/年から 303,221 千 LE/年に増加すると算定される。約 10,472 千 LE/年増となり、約 3.6 %の増額である。これを現在の平均農家収入 2,250 LE/年に乗じて換算すると事業実施後の一戸当たりの農家所得は、約 2,330 LE/年に向上する。なお、ポンプ灌漑地区では作付け面積の増加や作物単位収量の推定が困難であり、増加額をゼロとみなした。

表 4-1-2.3 事業実施前後の農業生産額の変化

灌漑地区	項目	事業実施前 (LE)	事業実施後 (LE)	差額 (LE)	増額率 (%)
重力灌漑地区	農業生産額計	152,257,000	162,729,000	10,472,000	107
	(冬作)	46,664,000	49,646,000	2,982,000	106
	(夏作)	99,824,000	107,033,000	7,209,000	107
	(通年作)	5,769,000	6,050,000	281,000	105
ポンプ灌漑地区	農業生産額計	140,492,000	140,492,000	0	100
	(冬作)	58,937,000	58,937,000	0	100
	(夏作)	74,535,000	74,535,000	0	100
	(通年作)	7,020,000	7,020,000	0	100
全体合計	農業生産額計	292,749,000	303,221,000	10,472,000	104
	(冬作)	105,601,000	108,583,000	2,982,000	103
	(夏作)	174,359,000	181,568,000	7,209,000	104
	(通年作)	12,789,000	13,070,000	281,000	102

(3) ポンプ灌漑地区におけるポンプ過剰運転、維持管理費の軽減

現況でのバハル・ヨセフ用水路の不安定な水位変動により灌漑ポンプの設計吸水位が確保されておらず、ポンプ揚水量不足を発生している。かかる状況のもと、ポンプ稼働時間を長くすることで必要揚水量を確保せざるを得ず、ポンプの故障の原因となっている。加えて、頻繁に予備ポンプの稼働も強いられている。サコーラ堰が改修されることにより、堰上流側の水位が安定するので、ポンプ場設計吸水位が常時確保されることになり、ポンプの運転コスト、維持管理費が軽減されることが期待される。

一方、ポンプ揚水量が現状より増加すれば、ポンプ灌漑地区における作付け面積の増大も期待される。本事業地区において実施した農家に対する聞き取り調査でも、農地面積の拡大に強い意欲を示していることから、揚水量が増加すれば農家が積極的に農地の開拓を行うことが予測され、受益面積が拡張する可能性がある。

(4) 併設橋拡幅による農産物流通改善

サコーラ堰の併設橋は地域交通の要衝として役割を担っている。そのため、本事業では本併設橋の有する重要性に鑑み、サコーラ堰本体に合わせて併設橋を改修するものである。

現在の併設橋幅員は4mで、10～15分程度の待ち時間で片側交互通行していることから渋滞を招いている。改修後の幅員は12mとなるため、片側1車線の常時通行ができ、さらに現在では施設の老朽化のため制限されている大型車輛の通行についても、設計上60t車輛の通行が可能となる。したがって、本併設橋の改修は事業対象受益地域において産出される農産物のスムーズな出荷、大量輸送など流通環境の改善に効果がある。

(5) 衛生改善

既設サコーラ堰の直下流側は、地域住民、家畜が雑・飲料水に利用している。しかしながら、同堰周辺における試験紙による簡易水質検査結果によると、生活用水には不適と判定された。既設堰では、老朽化により操作が出来ないゲートがあることや下段ゲートからのアンダーフロー放流を行っているため、上流から流れてくる家畜の屍骸やゴミが上段ゲートに長期間に亘って留まることにより、腐敗し水質悪化を起こしていることが原因である。プロジェクト実施後はゲートが改修され、常時ゲートのオーバーフロー放流が可能となるため、上段にゴミが留まらなくなり、不衛生な状況は解消される。堰改修により水質が改善され、健康面でのプラスの効果が期待できる。

4-1-3 その他想定される効果

既設サコーラ堰のもとで行われていた農業生産が維持される効果（更新効果）

サコーラ堰が崩壊した場合には、サコーラ堰での水位の堰上げ効果がなくなり、現在のサコーラ堰下流水位がそのまま上流側の水位となる。このような状況では、サコーラ堰掛かりの受益地への支線水路からの取水量が減少するとともに開墾地へのポンプ取水量も吸水位不足により減少あるいはポンプ運転不能となることが想定される。

(1) 取水減少量

サコーラ堰上流の各取水施設地点の水位は2002年の実測値を基本として、サコーラ堰上流水位がバハル・ヨセフ用水路の水路勾配(6cm/km)で変化するものとして推定した。各重力灌漑支線水路での取水可能量を現況での取水量と対比して下表に示す。

表 4-1-3.1 重力灌漑支線水路における堰崩壊による取水量の減少

		(単位: 1,000m ³)												合計	1月を除く合計
水路名	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
Bahasa	現況取水量	387	1,439	2,105	1,882	1,697	2,953	3,925	2,623	897	575	748	1,111	20,342	19,955
	推定取水可能量	0	1,080	2,105	1,735	1,679	2,953	3,925	2,623	897	575	748	565	18,885	18,885
	減少取水量	-387	-359	0	-148	-18	0	0	0	0	0	0	-546	-1,457	-1,070
	減少%	-100.0%	-25.0%		-7.8%	-1.1%							0.0%	-49.1%	-7.2%
Harika	現況取水量	2,058	7,479	10,561	10,011	8,856	15,708	18,655	13,951	4,773	3,057	3,979	5,910	104,998	102,940
	推定取水可能量	0	4,317	9,301	6,449	8,020	15,370	17,068	13,889	4,773	3,057	3,877	2,053	88,174	88,174
	減少取水量	-2,058	-3,162	-1,260	-3,562	-836	-338	-1,588	-62	0	0	-101	-3,857	-16,823	-14,765
	減少%	-100.0%	-42.3%	-11.9%	-35.6%	-9.4%	-2.2%	-8.5%	-0.4%	0.0%		-0.4%	0.0%	-16.0%	-14.3%
Saab	現況取水量	0	4,029	6,470	6,808	5,669	10,681	11,916	9,357	2,875	1,911	2,670	3,843	66,229	66,229
	推定取水可能量	0	0	3,942	0	3,975	10,437	10,233	8,660	467	0	0	0	37,714	37,714
	減少取水量	0	-4,029	-2,528	-6,808	-1,694	-244	-1,684	-697	-2,408	-1,911	-2,670	-3,843	-28,515	-28,515
	減少%	0.0%	-100.0%	-39.1%	-100.0%	-29.9%	-2.3%	-14.1%	-7.5%	-83.7%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	-43.1%	-43.1%
三支線	現況取水量	2,445	12,947	19,136	18,701	16,221	29,342	34,496	25,931	8,546	5,543	7,397	10,864	191,569	189,124
合計	推定取水可能量	0	5,397	15,348	8,184	13,674	28,760	31,225	25,172	6,138	3,632	4,625	2,619	144,774	144,774
	減少取水量	-2,445	-7,550	-3,788	-10,517	-2,548	-582	-3,271	-759	-2,408	-1,911	-2,771	-8,246	-46,795	-44,350
	減少%	-100.0%	-58.3%	-19.8%	-56.2%	-15.7%	-2.0%	-9.5%	-2.9%	-28.2%	-34.5%	-37.5%	-75.9%	-24.4%	-23.5%

1月のバハル・ヨセフ用水路が断水される維持管理期間を除けば上記3支線で現況取水量に対して年平均約24%の取水量の減少となる(夏作91.6%,冬作53.4%)。バハル・ヨセフ用水路を流れる流量が少なくなる期間が水路内水位の低下が顕著であり、取水不能などが発生する。また、Saab水路ではSakoula第4新機場に優先的に取水されることから5月から8月以外はほとんど灌漑用水がなくなる状況となる。

一方、開墾地へのポンプ取水の場合では、上述のSaab支線水路から取水しているSakoula第4新機場が主要水源であるSakoula地区では現況取水量に対し概ね16%の取水量の減少に過ぎないと考えられるが、Terfa機場ではバハル・ヨセフ用水路の水位が低下することにより年間のポンプ運転可能日は128日間程度となり、揚水量は2002年実績に対し僅か37%となる(63%の減少)。バハル・ヨセフ用水路の流量が多い夏場の5月から8月の期間が運転可能である。ポンプ灌漑地区全体での取水可能量は現況取水量に対し冬作約33%、夏作約85%(年間約57%)と推定される。なお、サコーラ堰下流で取水しているSakoula第4旧機場や、ダハブ堰掛りのKamader機場ではサコーラ堰崩壊の影響は受けない。

表 4-1-3.2 ポンプ灌漑地区における堰崩壊による取水量の減少

		(単位 1,000m ³)												合計
ポンプ場名	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
Terfa	現況揚水量(新+旧)	3,609	20,145	22,214	20,406	18,306	19,984	20,436	22,189	22,268	22,728	22,199	16,703	231,187
	崩壊後揚水量	0	2,878	5,016	0	9,448	19,984	20,436	22,189	6,681	0	0	0	86,631
	パーセント	0%	14%	23%	0%	52%	100%	100%	100%	30%	0%	0%	0%	37%
Sakoula	旧Sakoula 4 揚水量(1)	498	2,523	4,264	2,999	1,817	3,784	5,292	5,980	4,150	3,735	2,924	1,937	39,903
	新Sakoula 4 揚水量(2)	3,460	8,722	7,206	9,312	6,998	7,076	9,318	9,869	9,811	9,707	9,960	8,955	100,395
	現況揚水量計(1)+(2)	3,959	11,245	11,470	12,311	8,815	10,860	14,610	15,849	13,961	13,442	12,884	10,893	140,298
	旧Sakoula 4 揚水量(3)	498	2,523	4,264	2,999	1,817	3,784	5,292	5,980	4,150	3,735	2,924	1,937	39,903
	新Sakoula 4 揚水量(4)	22	6,093	7,206	7,962	6,998	7,076	9,318	9,869	9,811	7,540	6,317	2,967	81,178
	崩壊後揚水量計(3)+(4)	520	8,616	11,470	10,960	8,815	10,860	14,610	15,849	13,961	11,275	9,241	4,904	121,081
	パーセント	13%	77%	100%	89%	100%	100%	100%	100%	84%	72%	45%	86%	

(2) サコーラ堰崩壊による農業生産被害額

サコーラ堰が崩壊した場合、バハル・ヨセフ用水路のサコーラ堰上流部では堰上げができなくなるため水位が低下し、各支線水路での灌漑用水の取水が不十分あるいは全くできない状況になる。このため、作物の収量が減少し、農業生産量（額）の大幅な低下を引き起こすこととなる。

サコーラ堰崩壊後の農業生産量(額)の減少被害額を、調査時点（2003年3月）の作物単価を用いて評価した結果は下表のとおりであり、重力灌漑地区でおよそ34百万LE(現況に対して22%減)、ポンプ灌漑地区でおよそ41百万LE(同29%減)、地区全体では現況に対しおよそ74百万LEの減少となり約25%の農業生産額での減額被害になるものと推定される。

表 4-1-3.3 サコーラ堰崩壊による農業生産被害額

灌漑地区	項目	現況 (LE)	サコーラ堰崩壊後 (LE)	差額 (LE)	増減率 (%)
重力灌漑地区	農業生産額計	152,257,000	118,389,000	-33,868,000	78
	(冬作)	46,664,000	25,617,000	-21,047,000	55
	(夏作)	99,824,000	87,167,000	-12,657,000	87
	(通年作)	5,769,000	5,605,000	-164,000	97
ポンプ灌漑地区	農業生産額計	140,133,000	99,619,000	-40,514,000	71
	(冬作)	58,578,000	26,985,000	-31,593,000	46
	(夏作)	74,535,000	66,010,000	-8,525,000	89
	(通年作)	7,020,000	6,624,000	-396,000	94
全体合計	農業生産額計	292,390,000	218,008,000	-74,382,000	75
	(冬作)	105,242,000	52,602,000	-52,640,000	50
	(夏作)	174,359,000	153,177,000	-21,182,000	88
	(通年作)	12,789,000	12,229,000	-560,000	96

4-2 課題・提言

本プロジェクトの効果がより一層効率的に発現し、持続するためにサコーラ堰改修とともに、以下の内容が「エ」側で実施されることを提言する。

(1) IIP 事業の拡大

水資源灌漑省は、全国10県でIIP(Irrigation Improvement Project)によるメスカ改善事業を実施中である。現在バハル・ヨセフ灌漑用水路に隣接するイブラヒミア灌漑用水路でIIPを実施しており、①圃場レベルでの効率的な水管理、②公平な水配分、③関係職員の事業運営能力の向上、④水利組合の組織化、などの面で成果をあげている。これらの成果をもとに、サコーラ堰の対象受益地へメスカ改善事業を展開することによって灌漑効率が改善され、更なる作付け率、単位収量の向上が図られるものと期待される。

(2) Old ポンプ場のポンプ・ユニットの更新

サコーラ堰のポンプ灌漑地区におけるポンプ機場は、Old ポンプ場とNew ポンプ場が併設してその機能を維持しているが、1960年代に建設されたOld ポンプ場の機能低下が始まり、灌漑地区への適正な配水に支障を来すことが憂慮されている。ポンプ場の運営・維持管理を担当する機械電気局(MED)は、2004年度にEIB(European International Bank)ローンを活用して、これらポンプ・ユニットの全面更新を決定している。水資源灌漑省が、この更新事業を確実に実施することが望まれる。

(3) ゲート操作技術指導にかかる地方灌漑局の連携

無償実施済みであるラフーン堰およびマゾーラ堰の運営・維持管理については、ベニスエフ地方灌漑局 (Irrigation Directorate : IDir.)が行っており、本プロジェクト実施後のサコーラ堰については、西ミア IDir.が実施することになる。ベニスエフ IDir.に対するゲート操作にかかる技術指導については、我が国の短期専門家派遣が予定されており、ゲート操作技術の一層の向上ならびに実施済み 2 堰の一元流量管理にかかる運用技術の習得が期待されている。一方、西ミア IDir.へのゲート操作および 3 堰一元流量管理に対する技術指導については、本プロジェクトの実施中に本邦コンサルタントが支援するが、運営・維持管理の将来に亘る持続性を勘案し、既に 2 堰の運用を経験しているベニスエフ IDir.が中心となって、ミア IDir.関係職員に対する技術指導を行うことが重要な要件となる。なお、2つの地方灌漑局(IDir.)の連携体制の構築は、プロジェクト実施機関である地方灌漑改善局(IIS)ミア IIP がミア ID とベニスエフ ID の調整機関となることが求められる。

4-3 プロジェクトの妥当性

「エ」国では、主食である小麦の自給率が約 50%に留まり、自給率の向上、人口増加に見合う食糧増産が急務となっており、上位計画の中で垂直的拡大農業政策が掲げられ、総合的な水管理を行うことにより、水利用効率を高め、圃場レベルに安定した必要水量を供給することが重要な施策とされている。こうした背景から、水資源灌漑省は老朽した灌漑に対する改修や更新を段階的に行っているが、依然として建設後 100 年以上経過した漏水等の問題を抱えた取水施設が広く利用されており、垂直的拡大農業政策の大きな障害となっている。

バハル・ヨセフ灌漑用水路への取水量はナイル協定水量の約 8%に相当する 45 億トン／年であり、その総灌漑面積は「エ」国全耕地面積の 11%を占める。このように、同用水路は「エ」国農業の重要な基幹施設であるが、サコーラ堰に代表される各支線水路への取水堰が老朽化しているため、圃場への安定した水供給が達成されず、農業生産性への影響が懸念されている。サコーラ堰が対象とする灌漑面積は約 34,700 ha、全体受益者数は約 97,000 世帯 536,000 人に及ぶため、同堰を改修し、水の安定供給を実現することは、「エ」国の農業発展に大きく寄与するものと思われる。

なお、「エ」国は、ナイル川に既設する調節堰や取水堰などの大規模堰の改修についてはフランス、イタリア、ドイツなどヨーロッパ諸国へ支援を要請し、調査や堰改修事業を行ってきた。一方、幹線水路に付帯する施設の改修については、我が国に対して支援を要請している。我が国はこの要請に応え、1992 年にはバハル・ヨセフ灌漑用水路全体の改修計画に係る開発調査を実施し、その結果にもとづき、1997 年にはラフーン堰が、続いてその上流に位置するマゾーラ堰が 2002 年に改修された。従って、本プロジェクトは改修済みであるラフーン堰およびマゾーラ堰と整合性のある事業として期待される。

本プロジェクト実施後の運営・維持管理は西ミア地方灌漑局 (IDir.)、西バハル・ヨセフ監督官事務所が行うことになるが、上述したとおり、無償実施済み 2 堰の運営・維持管理の経験から、適正な維持管理が実施されるものと判断する。

以上より、本プロジェクトでの無償資金協力の必要性および妥当性は高いと判断される。なお、本プロジェクト実施による環境への負の影響はない。

4-4 結 論

以上より本プロジェクトは、サコーラ堰対象受益地への灌漑用水の安定供給が可能となり、農業生産性、農家所得の向上が期待されると同時に併設橋の拡幅、改善による農産物流通環境の改善効果、加えて衛生面での改善も期待され、地域住民の基礎生活の向上にも寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することは妥当と考えられる。さらに本プロジェクトの運営・維持管理についても、「エ」国側体制は人員・資金ともに十分であるとともに、基本設計調査における「エ」国側との協議を通じて、プロジェクト実施後の運営維持管理にかかる適切な人員配置と予算付けについて先方機関の確約が得られていることから問題ないと判断する。