

エジプト国

南部ホサイニア・バレイ農業開発計画調査

報告書

昭和56年3月

国際協力事業団

国際協力事業団
611-08

JICA LIBRARY



1062052[4]

各 位

※
本報告書は、当事業団の規程により、「取扱注意報告書」の取扱い区分に指定されておりますので、その取扱いに当たっては、十分にご留意願います。

昭和56年3月

国際協力事業団
総務部情報管理課長

※ 昭和53年6月6日付規程第9号（国際協力事業団報告書の作成及び管理に関する規程）

No.---

エジプト国

南部ホサイニア・バレイ農業開発計画調査

報告書

昭和 56 年 3 月

国際協力事業団

農計技
CR (7)
81-09

国際協力事業団	
受入 月日 5(8)22(0)	405
	8176
登録No. 13519	AFT

あ い さ つ

日本国政府は、エジプト国政府の要請に基づき、国際協力事業団を通じ昭和54年11月20日から12月14日までの25日間、6名からなる農業開発事前調査団を派遣し、同国政府の要請内容の確認、我国の技術協力の可能性について現地調査を行った。この結果、南部ホサイニア・バレイ農業開発計画が実施調査の対象として選定された。引き続き、実施調査の方針を検討するための事前調査団を昭和55年2月26日より3月8日までの12日間派遣した。

これら2度にわたる事前調査結果を踏まえ、当事業団は、昭和55年7月19日より11月17日までの約4ヶ月間にわたり、株式会社三祐コンサルタンツ、岩本郁三氏を団長とする12名の専門家からなる調査団を派遣して本計画地域の現地調査を実施した。

本報告書は、現地調査の結果、収集資料の解析及びエジプト国政府関係省の意見を踏まえたフィージビリティ調査結果をとりまとめたものである。

今後、本報告書が、南部ホサイニア・バレイ農業開発計画の推進に役立つとともに、日本、エジプト両国間の友好関係の一層の促進に寄与することを願うものである。

最後に、この調査を行うに当たり、調査に従事された団員各位の労をねぎらうとともに、調査にあたり積極的なご支援とご協力をいただいたエジプト国政府、在カイロ大使館、外務省、農林水産省ならびに作業監理委員会等関係各位に対して、ここに深甚の謝意を表する次第である。

昭和56年3月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

今般、エジプト国、南部ホサイニア・バレイ農業開発計画に関するフィージビリティ調査のための最終報告書を提出するに至ったことを喜びといたすものであります。本事業に関する調査結果は1980年7月から4ヶ月にわたる現地調査、その間におけるエジプト政府関係諸官庁との討論、および帰国後3ヶ月の国内作業によってとりまとめたものであります。

本調査業務の主たる目的は、エジプト政府の策定した新5ヶ年国家開発計画(1978～1982)に包含される南部ホサイニア・バレイ地区の約31,400ヘクタールを対象としたほ場整備を含むかんがい農業開発計画を策定することであります。

本報告書の計画指針にもとづき、本地域の農業開発が成功裡に実現すれば、今後のエジプト国の社会経済の発展と地域住民の社会福祉と経済に多大に貢献するものと確信するものであります。

この報告書の作成にあたっては、エジプト国かんがい省、開拓省、農業省、および日本国・外務省、農林水産省、現地大使館、国際協力事業団、国際協力事業団カイロ事務所をはじめとして随時適切なる助言をいただいた作業監理委員の諸氏に対して深甚の謝意を表わすものであります。


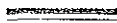
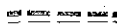








昭和56年 3 月

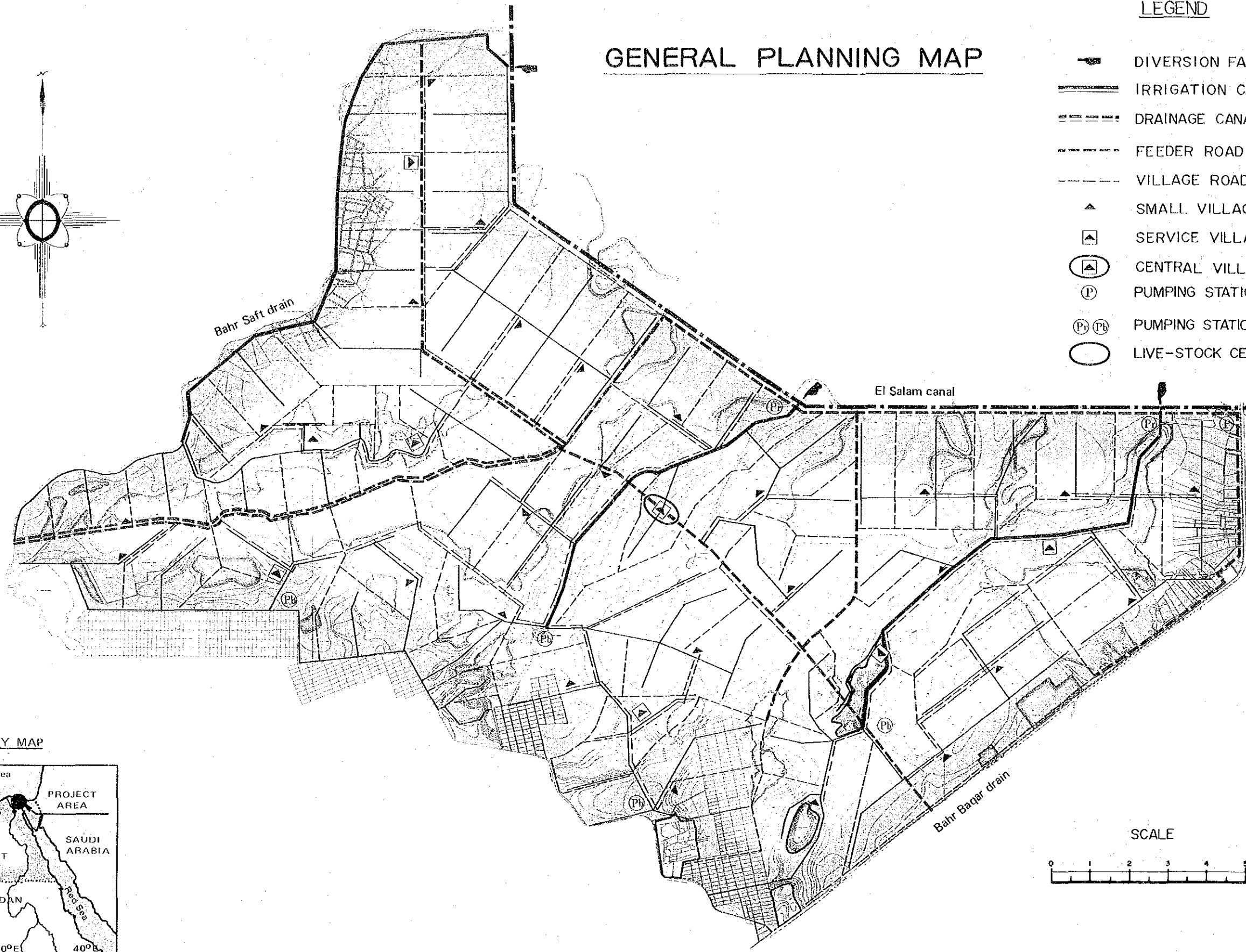
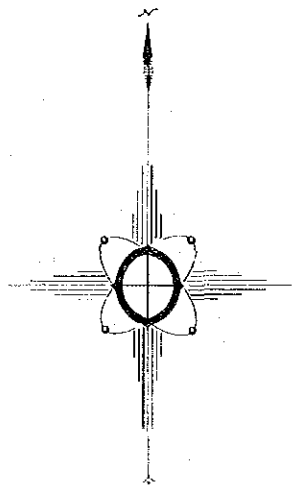
エジプト国南部ホサイニア・バレイ農業開発
計画調査団

調査団長 岩 本 郁 三

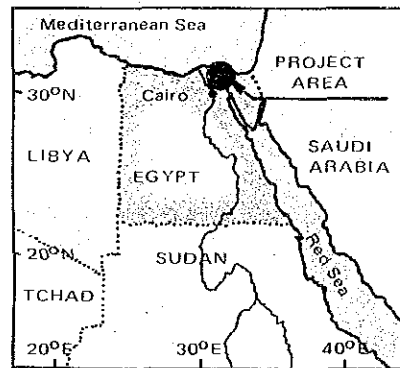
GENERAL PLANNING MAP

LEGEND

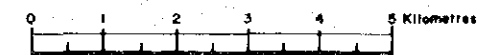
-  DIVERSION FACILITY
-  IRRIGATION CANAL
-  DRAINAGE CANAL
-  FEEDER ROAD
-  VILLAGE ROAD
-  SMALL VILLAGE
-  SERVICE VILLAGE
-  CENTRAL VILLAGE
-  PUMPING STATION FOR DRAINAGE
-  PUMPING STATION FOR IRRIGATION
-  LIVE-STOCK CENTER



KEY MAP



SCALE



目 次

	頁
計画一般平面図	i
表 の 目 次	iii
図 の 目 次	v
略語、度量衡	ix
事業の概要、結論および勧告	1
第 1 章 ま え が き	5
第 2 章 国 家 経 済	5
2-1 概 況	6
2-2 一 般 経 済	8
2-3 対 外 貿 易	10
2-4 経 済 開 発 計 画	13
第 3 章 計 画 地 域 の 現 況	13
3-1 立 地 条 件	13
3-1-1 位 置 お よ び 道 路 状 況	13
3-1-2 人 口 お よ び 生 活 状 況	14
3-2 自 然 条 件	14
3-2-1 地 形 お よ び 河 川	15
3-2-2 気 象 お よ び 水 文	19
3-2-3 地 質 と 植 生	20
3-2-4 土 壤 統 お よ び 土 壤 型	24
3-2-5 土 地 分 級	28
3-3 農 業	28
3-3-1 主 要 作 物 の 栽 培 状 況	30
3-3-2 農 業 生 産 資 材	30
3-3-3 農 業 生 産 量	30
3-3-4 畜 産	30

3-3-5	農産物の価格	34	頁
3-3-6	農業生産資材の価格	34	
3-3-7	土地所有状況	34	
3-3-8	農業機械普及状況	34	
3-3-9	研究活動	36	
3-3-10	普及活動	36	
3-4	用排水状況、道路状況、およびほ場状況	36	
3-4-1	用水状況	36	
3-4-2	排水状況	37	
3-4-3	道路状況	38	
3-4-4	ほ場状況	38	
第4章	事業計画	39	
4-1	事業の目的	39	
4-2	事業の構成	39	
4-3	農業開発計画	40	
4-3-1	土地利用計画	40	
4-3-2	農業生産計画	40	
4-3-3	農産加工	51	
4-3-4	農業経営計画	51	
4-4	農業基盤整備計画	54	
4-4-1	水収支計算	54	
4-4-2	用水計画	55	
4-4-3	排水計画	57	
4-4-4	ほ場整備計画	58	
4-4-5	道路計画	68	
4-4-6	農村整備計画	69	
4-5	施設計画	73	
4-5-1	用水路	73	

4-5-2	排水路	74	頁
4-5-3	道路	76	
4-5-4	末端ほ場施設	76	
4-6	事業費の算定	78	
4-6-1	工事費算定基準	78	
4-6-2	工事費の概要	78	
第5章	事業実施および維持管理計画	83	
5-1	事業実施計画	83	
5-1-1	実施機関	83	
5-1-2	施工方法および期間	83	
5-2	運営および維持管理	84	
5-2-1	運営機関および組織	84	
5-2-2	施設の維持管理	88	
5-2-3	維持管理費	88	
5-2-4	コンサルティングサービス	89	
第6章	事業の計画	93	
6-1	事業の概要	93	
6-1-1	事業の主目的	93	
6-1-2	事業の構成内容	93	
6-1-3	事業便益	93	
6-2	経済評価	94	
6-2-1	評価の手法	94	
6-2-2	経済価格	94	
6-2-3	経済便益	96	
6-2-4	経済費用	97	
6-2-5	経済内部収益率 (EIRR)	103	
6-2-6	感度分析	103	

	頁
6-3 農家財務分析 -----	107
6-3-1 経営規模および家族数 -----	107
6-3-2 営農労力バランス -----	107
6-3-3 農業収入および農外収入 -----	107
6-3-4 その他支出 -----	107
6-3-5 結 論 -----	108
添付図面	111

表 の 目 次

			頁
表	2-1	National Accounts	7
	2-2	Balance of Foreign Trade	9
	3-1	Distribution of Area by Slopes	19
	3-2	Characteristics of Soil Profiles in Soil Series and Types	21
	3-3	Distribution of Area by Soil Types	23
	3-4	Land Classes of Soil Types for Land Reclamation and Their Distribution by Areas	26
	3-5	Land Classes of Soil Types for Soil Productivity and Their Distribution by Areas	27
	3-6	Maximum Fertilization and Seedling Level (1980)	31
	3-7	Yield of Major Crops	32
	3-8	Production of Major Crops	33
	3-9	Governmental Purchasing Price of Major Agricultural Products	35
	4-1	Proposed Land Use	41
	4-2	Proposed Production of Cereals	47
	4-3	Production of Forage Crops	48
	4-4	Proposed Cultivation Area	49
	4-5	Annual Production of Roughages	50
	4-6	Unit Feed Requirements per Herd	50
	4-7	Monthly Farm Labor Requirements	53
	4-8	List of Proposed Pump Equipment	75
	4-9	Unit Cost of Labor and Materials	80
	4-10	Project Cost (Financial)	81
	4-11	Disbursement Schedule of the Project Cost	82

表 5-1	Annual Operation and Maintenance Cost	91
6-1	Projected Farmgate Prices (1980 constant price)	95
6-2	Net Production Value without Project	98
6-3	Net Production Value with Project	99
6-4	Net Production Value per Herd	100
6-5	Economic Project Cost	101
6-6	Disbursement Schedule of the Economic Cost	102
6-7	Streams of Project Cost and Benefit	104
6-8	Calculation of Internal Rate of Return	105
6-9	Farm Budget after Full Development	109
6-10	Summary of Financial Cash Flow	110

目 次

		頁
☒ 3-1	Meteorological Conditions	16
3-2	Wind Direction and Speed	17
3-3	Profile Diagram of Soil Types	22
3-4	Present Cropping Pattern in Delta Area	29
4-1	Cropping Pattern of Initial Reclamation Period	43
4-2	Proposed Cropping Pattern	44
4-3	Flow Chart of Irrigation System, M1	59
4-4	Flow Chart of Irrigation System, M2	60
4-5	Flow Chart of Irrigation System, M3	61
4-6	Flow Chart of Drainage System, M, M1, M2	62
4-7	Flow Chart of Drainage System, M, M3	63
4-8	Sketch of Permeability Test	67
4-9	Diagram of Drainage Model	67
4-10	Diagram of Drainage Water	67
5-1	Organization Chart for the Project Implementation	85
5-2	Organization Chart of the Ministry of Irrigation	86
5-3	Proposed Implementation Schedule for the Project	87
5-4	Organization Chart for Operation and Maintenance	90
5-5	Proposed Schedule for Consultant's Services	92
6-1	Plot of PW of Benefit and Cost	106

略語および度量衡

略語および度量衡

略 語

ARE	:	Arab Republic of Egypt	エジプト・アラブ共和国
B/C	:	Benefit Cost Ratio	収 益 効 率
CIF	:	Cost, Insurance and Freight	運賃保険料込み
EIRR	:	Economic Internal Rate of Return	内 部 収 益 率
ET	:	Evapotranspiration	蒸 発 散
FAO	:	Food and Agriculture Organization	食料農業機構
FC	:	Foreign Currency	外 貨
FOB	:	Free on Board	本 船 渡 し
FY	:	Fiscal Year (July 1st to June 30th)	会 計 年 度
IBRD	:	International Bank of Reconstruction and Development	国際復興開発銀行
JICA	:	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
K	:	Potassium	カ リ ウ ム
LC	:	Local Currency	内 貨
LE	:	Egyptian Pound = 1.4 US\$ = 300 Japanese Yen	ポンド(約300円)
MOA	:	Ministry of Agriculture	農 業 省
MOI	:	Ministry of Irrigation	かんがい省
MOLR	:	Ministry of Land Reclamation	開 拓 省
N	:	Nitrogen	窒 素
O & M	:	Operation and Maintenance	維 持 管 理
P	:	Phosphorous	磷
\$, US\$:	Dollar, US\$ = 0.7 LE	米 ド ル

度 量 衡

長 さ

mm	:	millimeter
cm	:	centimeter
m	:	meter
km	:	kilometer

面 積

sq.cm, cm ²	: square centimeter
sq.m, m ²	: square meter
sq.km, km ²	: square kilometer
MSM, 10 ⁶ m ²	: million square meter

容 量

ℓ, lit	: liter
cu.m, m ³	: cubic meter
MCM, 10 ⁶ m ³	: million cubic meter

重 量

g	: gram
kg	: kilogram
ton, m.t.	: metric ton

そ の 他

EL	: elevation above mean sea level
MSL	: mean sea level
FWL	: full water level
HWL	: high water level
LWL	: low water level
sec	: second
minu	: minute
hr, hrs	: hour or hours
min	: minimum
max	: maximum
%	: percent
PPM	: part per million
No.	: Number
°C	: degree centigrade
°F	: degree fahrenheit
Cl	: Chlorine
HP, PS	: Horse Power
lit/sec	: liter per second
m/s	: meter per second

換算表

Unit	Comparison
Units of Length	
Millimeter (mm)	0.001 meter
Centimeter (cm)	0.01 meter
Meter (m)	100 cm
Kilometer (km)	1,000 meters
Units of Area	
Square centimeter (sq.cm)	0.0001 sq.m
Square meter (sq.m)	
Hectare (ha)	10,000 sq.m
Square kilometer (sq.km)	1,000,000 sq.m
Feddan	4,200 sq.m
Units of Volume	
Cubic centimeter (cu.cm)	0.001 cu.m
Liter (1,000 cu.cm)	0.001 cu.m
Cubic meter (cu.m)	1,000 liters
Units of Weight	
Gram (g)	
Kilogram (kg)	1,000 g
Metric Ton (mt)	1,000 kg

その他

1 cu.m per sec	= 1,000 liters per second (ℓ/s)
	= 35.3145 cu.ft per second (cfs)
	= 15,850 gallons per minute (gpm)
1 liter per second for 1 day	= 8.64 mm depth over one hectare
10 mm depth over 1 hectare	= 1.157 liters per second for 1 day
	= 3,532 cu.ft
1 horsepower (metric)	= 75 kg-m per second
	= 550 ft-lb per second
1 cu.m per day per feddan	= 0.238 mm/day = 2.38 ℓ/day/ha

事業の概要、結論および勧告

事業の概要、結論および勧告

A. 概 要

1. 背 景

エジプト政府は、国民経済の量的拡大と雇用機会の増大のため1978年からスタートした新5ヶ年計画を策定した。この新5ヶ年計画の中には、エル・サラム用水路(El Salam Canal)の建設とそれとともなう82,300ヘクタールの農地造成を含む農業開発計画が含まれている。南ホサイニア・バレー地区(South Hosainia Valley)の農業開発計画はエル・サラム用水路建設計画の中に含まれ、その実現可能性については最も高い優先度が与えられている。

エジプト政府は、南ホサイニア・バレー農業開発事業を含む幾多の農業開発事業の早期実現のため日本政府に対し、技術協力を要請して来た。これを受け、日本政府は昭和54年11月農林水産省、石坂仁兵氏を団長とする調査団を現地に派遣し、エジプト政府と協議した結果、南ホサイニア・バレー地区の農業開発についてフィージビリティ調査を優先的に実施する結論を得た。この結論にもとづき、日本政府は本地域の具体的な調査実施に先立って、昭和52年2月、事前調査団を昭和55年7月にS/Wミッションを現地に派遣した。その結果、昭和55年7月下旬12名の専門家からなるフィージビリティ調査団を派遣し、120日間にわたる現地調査を実施した。

2. 立地条件

計画地区は、ナイル・デルタ北東部、スエズ運河西方約25km、また、首都カイロ市の北東約150kmに位置し、東西約25km、南北約15kmの範囲に展開する平坦な土ばく(漠)地帯である。しかし、地域の約1/3はマンザラ湖(Manzala Lake)の水位の影響でたん水地帯(Swamp Area)となっている。計画地区総面積は約31,400ヘクタールで、このうちわずわ約2,500ヘクタールの既存の農地が計画地区の西方のソフト排水路(Saft Drain)沿いと南部の丘陵地に存在するのみである。残りの28,900ヘクタールは、地区の北側に隣接するマンザラ湖の水位の影響を受けたたん水地域と土漠に分かれる。既耕地は、かんがい用水の安定した水源がなく、その確保が困難であり、農業の生産性も低い。計画地区内には道路らしきものは、見当らず地区西端に隣接して建設されたサン・エル・ハガー(San El Hagar)村を通じてカイロ市に至る国道がある。また、計

画地区の東部境界となっているバ・バッカ排水路沿いに未舗装の道路があり、この国道に接続している。

3. 自然条件

計画地区は緩やかに北東方向におおむね $1/5,000$ から $1/10,000$ で傾斜している。計画地区の北および北東部は全く平坦地で平均標高は零 m である。南および南西部は標高 1 から $3 m$ の低い丘陵地帯である。この中に標高 $10 m$ 程度の小山が数ヶ所見られる。

計画地区の西部と東部はバ・ソフトおよびバ・バッカ排水路に接している。地区中央には、ソフト排水路から分岐した舟運用目的に建設されたラムセス排水路が北流している。これ等の排水路の悪水は塩分濃度が高く、家庭排水のため汚濁され、かんがい用水としては不適當である。

エジプトの気候は南部地方の乾燥度の高い亜熱帯気候と北部地方の温暖な地中海気候に大別される。計画地区は、ナイルデルタの北東に位置し、地中海性気候に属する。年平均気温はセッシ約 20 度、最低は1月にセッシ 6 度、最高は6月セッシ 45 度前後になることがある。年間降雨量は約 $50 mm$ を記録しており、12月1日で50パーセント近くの降雨がみられる。一方、年間総蒸発量は約 $1,800 mm$ 程度である。

4. 土 壤

本地区の地質の特徴はナイル川により運積された、主として細粒質の河成、海成両作用の沖積堆積物で、デルタの最東北部を形成する。土壌母材の基質は南部エジプトの流域に分布する砂岩および花崗岩の地質に由来する。土性は主として粘土～シルト質で地表下 $13 m$ におよび、以下砂～礫層が続く。

陸地の大半は極めて薄い風砂に覆れるが、これはむしろシルト質か粘土質である。その下に層厚の異なる塩皮殻や粉質の塩類表層が続く。

5. 農業の現況

計画地区は、ほとんど土漠であり、既耕地はソフト排水路沿いと地区南部に散在する約 $2,500$ ヘクタールである。しかし、計画地区の周辺地域はエジプト政府の指導のもとに、かんがい農業が営まれている。この地域の主要作物は、夏季において水稻、とうもろこしが栽培され、冬季には、エジプトクローバー、小麦である。平均単位収量は、ジャルキア

州で水稲（もみ）は約 6.0 トン／ヘクタール、小麦 3.2 トン／ヘクタール、綿花 3.0 トン／ヘクタール、とうもろこし 4.2 トン／ヘクタールである。

エジプトの農家一戸当りの平均所有面積は 3 フェダンである。しかし、計画地区周辺では、これよりやゝ大きく 4～6 フェダン程度である。また、一部には大地主、小作農も見られる。土地の所有は個人所有も認められている。

普及については開拓省や農業省が担当している。スモール・ビレッジ（Small Village）にて特定の地主の土地を利用して、展示農場を作り、付近の農家への営農技術の改善普及に役立っている。農民の組織については、スモール・ビレッジの中に委員会を作り、これが中心となって村の行政を行ない、また、営農に関する指導的な役割を担当している。

6. 事業計画

1) 事業の目的と構成

事業の目的は農地造成にともなう農用地の拡大、農産物の増産、地区周辺の住民に雇用の機会を与えるとともに地域住民に必要な生活環境の整備を行なうことを目的とし、この目的達成のため、次のような計画を行なった。

(i) 農業開発計画

かんがい農業計画

畜産導入計画

農民組織計画

(ii) 農業基盤整備計画

かんがい排水計画

末端ほ場整備計画

道路計画

(iii) 地域開発計画（建設コストは含まない）

2) 農業開発計画

(i) 土地利用計画

本計画地区の土地利用計画は以下に示す通りである。

	面	積
	(ヘクタール)	(フェダン)
実かんがい面積(本地面積)	20,900	49,700
その他	10,500	25,000
<u>計</u>	<u>31,400</u>	<u>74,700</u>

注：その他は耕作不適地、道水路、宅地等公共用地、畜産用用地等。

(ii) 主要作物

夏季作物	水稲、綿花、とうもろこし
冬季作物	エジプト・クローバー、小麦

(iii) 計画作付率 200パーセント

(iv) 計画目標収量

水稲(もみ)	7.1	トン/ヘクタール
綿花	3.0	"
小麦	4.3	"
とうもろこし	5.3	"
青刈りとうもろこし	60.0	"
エジプト・クローバー(4回刈り)	57.0	"
" (2回刈り)	28.5	"

(v) 総生産量

水稲	48,969	トン
綿花	20,691	"
とうもろこし	18,831	"
小麦	29,657	"
エジプト・クローバー	595,650	"
青刈りとうもろこし	213,180	"

(vi) 畜産計画

計画肉牛飼育頭数	88,400	頭
----------	--------	---

仔 牛	26,520	30 %
2 才 牛	26,520	30 %
成 牛	35,360	40 %

施設用地は耕作不適地を利用し、必要面積は約300ヘクタールである。

(VII) 農民組織

3本の派線用水路に関係する60戸の農家を1営農単位とし、農民組織の最小単位とする。従って、スモール・ビレッジは5~7つの営農集団で構成される。

末端施設の水管理・営農指導等については、1営農集団からの代表者または担当者を定め、60農家のとりまとめを行なう。スモール・ビレッジまたはサービス・ビレッジにもこれらの代表者によって構成される委員会が組織される。

3) 農業基盤整備計画

(i) かんがい用水路および排水路

計画地区におけるかんがい用水路および排水路は1/10,000の地形図をもとに路線選定した。その結果、水路延長および揚水施設の概要を下記に示す。

用 水 路 工		
名 称	延 長	密 度
幹線用水路	38.7 km	1.9 m/ヘクタール
支線 "	284.5 "	13.6 "
計	323.2 "	15.5 m/ "

排 水 路 工		
名 称	延 長	密 度
幹線排水路	44.4 km	2.1 m/ヘクタール
支線 "	251.2 "	12.0 "
計	295.6 "	14.1 m/ "

揚 水 機 場		
ブースター用揚水機場	4ヶ所	(ϕ 500 mm ~ ϕ 800 mm)
還元水用揚水機場	2 "	(ϕ 700 mm ~ ϕ 800 mm)
排水機場	1 "	(ϕ 1,000 mm)
<u>計</u>	<u>7 "</u>	

(ii) ほ場整備

耕区の形状は長辺210 m 短辺100 mの長方形区画とし、用排水分離を原則に整地工を行なう。工事費の算定は標準区画をもとに必要な施設を設定し、これに必要な工事費を求め全面積の算定に適用した。整地工の工事量はサンプル地区から地形傾斜区分を考慮して算定した。

(iii) 道路計画

計画地区に計画した道路の種類と延長を下記に示す。

名 称	延 長	密 度
生活基幹道路	41.5 km	2.0 m/ヘクタール
集 落 道 路	82.0 "	3.9 "
農 道	1,205.0 "	57.7 "
<u>計</u>	<u>1,328.5 "</u>	<u>63.6 m/ "</u>

4) 地域開発計画

計画地区に必要な集落の位置、各集落に必要な施設、この集落に必要な給水、送電、配電等の公共施設に必要な計画を検討した。ただし、これに必要な概算工事費は算定したが、事業の経済評価の対象からは除外した。

5) 工事の施工および維持管理

工事の施工は基幹かん排施設をかんがい省が末端用排水施設および開墾は開拓省が担当する。そして両省を調整する機関を設定する。工事の施工機関は準備段階を除き5年で完了する計画とする。

建設工事期間中、両省は現地に建設事務所を設定する必要がある。工事の施工はかんがい省の建設公団組織に委託する。工事完了後、施設は両省の維持管理事務所に移管される。この維持管理事務所は計画地区内にある集落機関とも十分な連絡・連携を保ち施

設の維持管理に当らねばならない。

6) 工事費

工事期間中の物価上昇率 10 パーセントを含んだ全投資額は 84,515 千ポンド、その内 42,509 千ポンド (50 パーセント) が外貨、42,006 千ポンド (50 パーセント) が内貨分である。ヘクタール当りの事業費は 4,044 ポンド/ヘクタールとなる。(物価上昇分込みで 5,777 ドル/ヘクタール)

7) 事業の評価

(i) 評価の方法

本事業の経済的妥当性は、金額で評価出来る直接便益と直接費用を用いて評価した。経済的見地からすれば、この経済的妥当性は、事業が実施される場合と実施されない場合との差であるべき増加便益および増加費用で評価される。本事業の主要便益は、毎年の増加純生産額として算定される農業便益である。

(ii) 農業便益

農業便益は、水稻、綿花、とうもろこしおよび小麦から上がる便益と、青刈りとうもろこし、エジプト・クローバー等の飼料作物で飼育される肉牛から挙がる便益との二つの便益から成る。

目標年である 1977 年には以下の生産高が挙がるものと推定される。

作 目	Without Project (トン)	With Project (トン)
水 稻	4,640	48,969
綿 花	880	20,691
とうもろこし	—	18,831
小 麦	1,280	29,657
野 菜 類	1,600	—
牛 肉	—	7,956

農家庭先における経済価格から、増加純生産額は総額 18,672 千ポンドと推定され、この額は第 16 事業年度以降に達成されるものである。

(iii) 事業費

事業費の構成要素は、初期投資、維持管理費および更新費用である。財務的初期投資は総額 84,515 千ポンドと見込まれ、このうち 24,822 千ポンドは将来における価格騰貴のための予備費である。

経済的事業費は、財務的事業費における利子、税金、補償費、補助金等の移転費用を再評価して得られる。経済的初期投資は 51,111 千ポンド (73,016 千米ドル) と見込まれ、うち 29,332 千ポンド (41,903 千米ドル) が外貨分であり、残る 21,779 千ポンド (31,113 千米ドル) が内貨分である。

(iv) 経済評価

経済費用および便益の評価期間にわたる流れを複数の割引率でもって現在価値に計算し、16.3 パーセントの経済内部収益率が得られた。この経済内部収益率は本事業が経済的に妥当である事を示す明確な指標である。

(v) 農家財政分析

農家財政分析を行なったところ、すべての入植農家は入植後 26 年目までは最低生活が保証され、27 年目以降は好ましい生活水準を享受する事ができ、さらに、農地および家屋は各入植農家の所有財産となる。

B. 結論

エジプト政府の長期開発計画の一環として南ホサイニア・バレイ地区における農業開発を最も効果あらしめるために技術的、経済的な比較案を作成した結果、前述した計画を決定した。種々の事業評価の結果この事業は経済的に妥当性があるとの結論を得た。この計画により 20,900 ヘクタールの農地が新規造成され、88,000 人が入植し、その住民の生活向上が大いに期待できるとともに、エジプト国の食糧の安定供給の一助ともなるであろう。

勸告

1. 測量および調査

以下に述べる補足測量および調査が次の段階の詳細設計および施工を成功裡に行なうために必要である。

1) 農業基盤整備計画関係の測量・調査

(i) 用・排水路工 幹支線用排水路の縦横断測量の実施

(ii) 主要構造物の土質調査および試験

2) 用水路の盛土のための盛土試験の実施およびその特記仕様書の準備

3) エル・サラム用水路からの分水地点に取水位の安定保持のためのチェック構造物を造るべきである。

4) 計画用排水路は計画流量が流下出来るように粗度係数保持のための方策を取ること。その一法として十分な維持管理を行なうこと。

5) ポンプや鋼製品には耐塩処理を施すこと。

2. 土壌調査

土壌調査の結果に基づいて、開墾ならびに土壌改良に関するの勧告事項を次に記す。

1) 1 mの土層にわたりヘクタール当り300~1,800トンに及ぶ塩類の集積がみられる。土層に対し5倍の割で十分な脱塩水(洗脱水)を使用すべきである。すなわち、表層40 cmに対し計2 mの水により土壌水の電気伝導度(EG)をほぼ4 mmhoに下げることができる。用水量は洗脱方法や土壌型の塩類濃度により減らすことができる。

2) 間断かんがいによる浅層洗脱法が推奨される。本法は後に水路を深くする。過度の洗脱は下層土の不透性を招き、PH上昇と粘土分散の原因となるので避けねばならない。除塩の初期には多少塩分を含む水を使用してもよい。

3) 土壌改良材として石膏の供給はその土壌中の含量が全般に大きいので見合わせた方がよい。砂か砂土を粘土質の表土に客土することは透水性や作業性を高めるのに大いに有効である。

4) 開墾後の栽培に際しては窒素肥料に次いで磷酸肥料の施用が必要であるが、加里はある期間の輪作中は保留することができるであろう。

5) 今後引続き研究すべきものとして、よりよき除塩法、イオン交換作用に対する土壌石膏の行動や還元状態において予想されるマンガンの毒性が挙げられる。

3. 農 業

○ 3年輪作を数回完結させた後に、集中的な土壌調査および環境要因分析を行ない、その結果によっては市場性のある野菜類や油料作物等の導入の可能性を検討し、作物体系

の多様化を図るべきである。

- 現行の水稲の栽植間隔を $30\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 位に拡大するとともに本田に対する苗代面積を縮小することにより、経済的に必要経費の削減を図る。
- 育苗技術移転の可能性および土壌の物理的特性を検討し、水稲の苗移植機の導入可能性を将来調査する。
- 計画地区での小麦、とうもろこしの窒素肥料施用による増収効果を検討する。

第 1 章 序 言

第 1 章 ま え が き

エジプト政府はエル・サラム用水路 (El Salam Canal) 建設事業の実施にともない、この事業計画地域の一部をなす南部ホサイニア・バレー (South Hosainia Valley) 農業開発事業を推進すべく、日本政府に対し 協力を要請してきた。それ以来、日本政府は予備調査団を現地に派遣し、提示されたプロジェクトを調査し、かつ積極的なその取組み方法について、エジプト側と協議を重ねてきた。その結果、同地域のフィジビリティ調査を実施するための調査団が派遣された。

このプロジェクトはエル・サラム用水路建設事業に含まれるかんがい農業開発プロジェクトの中でも、最も有望なプロジェクトである。このプロジェクトコンポーネントは、農地造成工事を含むかんがい排水計画、道路計画、農業開発計画、農業普及を含む組織計画、および地域開発計画である。この報告書は日本、エジプト両国間で協議された業務の範囲に従って、エジプト政府、スタッフの協力のもとにまとめたもので業務の範囲の概要を以下に示す。

- 1) 地区および周辺プロジェクトに関する資料と情報を収集し、必要に応じ補足調査を行ない計画地区の総合開発の可能性を検討する。
- 2) 計画地区約 31,400 ヘクタール (約 73,000 フェダン) の範囲につき、縮尺 10,000 分の 1 の地形図を作成する。
- 3) 計画地区の事業計画策定のための基本事項であるプロジェクト地域の範囲、土地利用計画、作付体系、必要水量、かんがい排水路組織、除塩対策、計画収量の算定、公共事業の計画等を策定する。
- 4) プロジェクトに対する予備設計を行ない、事業費および便益の算定、公共事業の施設計画の策定を行なう。
- 5) 事業開発計画の経済評価を行ない、事業の実施計画を策定する。

以上に述べた個々の業務の範囲に従って、南部ホサイニア・バレー農業開発計画のフィジビリティ調査を終えた。以下に、本計画に携わった作業監理委員会、調査団員とエジプト政府関係者を記す。

作業監理委員会

委員長 (総括)	石坂仁兵 農林水産省東北農政局会津農業水利事業所所長
委員 (かんがい排水)	落合信義 水資源開発公団企画部調査課長
委員 (農業経済)	稲毛尚美 農林水産省東海農政局計画部農政調査官
委員 (栽培)	内山泰孝 熱帯農業研究センター主任研究官
委員 (ほ場整備)	一川保夫 農林水産省総務部公用監理室課長補佐
委員 (経済評価)	波市徹 (金森信夫) 海外経済協力基金調査開発部開発二課課長代理

調査団

調査団員	氏名
1. 団長 (総括)	岩本郁三
2. かんがい/排水	飯田将弘
3. 水路構造物	金谷英世
4. 土壌	瀧嶋康夫
5. 農業	佐藤和明
6. 農村計画	赤川克之
7. ほ場計画	平賀義彦
8. 農業経済	宮西敬朋
9. 測量	市川宗一
10. 測量	鈴木 薫
11. 測量	国谷光男
12. 測量	谷口政彦

エジプト政府関係省

I. かんがい省 (MOI)

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Eng. Amin Makhlouf | First Undersecretary of MOI |
| 2. Eng. Huseen Lashein | Director General of Eastern Delta Extension Project, Zagazig |
| 3. Eng. Mahmoud Samy | Assist Director General of Eastern Delta Extension Project, Zagazig |
| 4. Eng. Zaki Mina Mrkhark | Chief Engineer of Eastern Delta Extension Project, Zagazig |
| 5. Eng. Abdel Mamied El Bahtiti | Design Engineer of Eastern Delta Extension Project, Zagazig |

II. 開拓省 (MOLR)

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Dr. Rifki Anwar | Counsellor of MOLR, Cairo |
| 2. Eng. Mohamed Salek Moaward | Director General of ARAD MOI CAIRO |
| 3. Eng. Youssry Wissa | Director General of Technical Study of Project Planning MOLR CAIRO |
| 4. Dr. Mohamed Ramadan | Economist of MOLR CAIRO |
| 5. Eng. Mohamoud Abd El Rahman | Agronomist of MOLR CAIRO |
| 6. Eng. Nabil Hawas | Director of Planning of Buildings MOLR CAIRO |
| 7. Eng. Hanafy Farag | Director of Mechanical MOLR CAIRO |
| 8. Eng. Hosny El Eraky | Director of Execution MOLR Zagazig |
| 9. Eng. Abd El Rahman Darwish | Director General of San El Hagar Sector San El Hagar |
| 10. Eng. Abedlel Rahman El Agamy | Assit Director General of San El Hagar Sector San El Hagar |
| 11. Eng. Yausef Said | Agricultural Engineer of San El Hagar Sector San El Hagar |

III. その他機関

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Dr. Yahia Mohy El Deen | Director of Agriculture Economy Institute, Under Secretary, MOA, CAIRO |
| 2. Dr. B. G. Bishay | Institute of Soil and Water Research, Ministry of Agriculture |
| 3. Eng. Mohamed Shawky El-Beltagy | Director General of Sub Station Design. Egyptian Design Institute Rural Electrification Authority |
| 4. Eng. Aly Swaky | Director of Planning. Egyptian Design Institute Rural Electification Authority |

第 2 章 国 家 經 濟

第 2 章 国 家 経 済

2-1 概 況

1) 国家および国土

エジプトはアフリカ大陸の東北隅に位置し、シナイ半島を通じ西アジアに連なり、地中海をはさんでヨーロッパ大陸に接している。この関係でエジプトは古くから交通および戦略上の要衝として重要な役割を果たして来た。南はスーダンと北緯 22 度線で、西はリビアと東経 25 度線で国境に接し、北は地中海、東は紅海に面している。

エジプトの国土面積は約 100 万平方キロで、アラビア半島から西アフリカに広がる砂漠の中央部に位置している。国土面積の約 4 パーセント、約 36 千平方キロが現在既耕地あるいは定住地として、開発・利用されており、これらの大部分はナイル川の河谷地帯と下流のデルタ地帯および国土の砂漠内に点在するオアシスの周辺に位置している。

2) 人 口

1978 年における人口は約 4 千万人で、このうち海外在留エジプト人 1,434 千人で、国内居住者は、38,448 千人と推定されており、このうち 51 パーセントの 19,591 千人が男、49 パーセントの 18,857 千人が女である。総国土面積に対する人口密度は約 38 人/平方キロであるが、前述の定住可能な面積（約 36 千平方キロ）に対する人口密度は約 1,074 人/平方キロである。

1952 年来の人口増加率は年率 2.4 パーセントであり、最近 10 ケ年間のそれも同じく、2.4 パーセントである。この年率 2.4 パーセントの人口増加率は他のアフリカ諸国と比較してそれほど高い数字ではないが、エジプトにとってはあまり高くない経済成長率を帳消しにするものである。

1976 年に行なわれた人口センサスによれば、全人口の 44 パーセント、16,089 千人が農村地域に居住している。近年雇用機会を求めて、農村部から都市部への人口移動が続いている。

1977 年の総労働人口は 9,719 千人と見込まれ、その約 42 パーセント、4,103 千人が農業部門に従事した。1972 年から 1977 年の間に総労働人口は年率 2.2 パーセントで増加したのに対し、農業労働人口は 1972 年の 4,134 千人から 1977 年の

4,103千人にと、わずかではあるが減少した。

3) 行政区域

エジプトは行政的に25の州 (Governorate) からなり、州はさらに郡 (District) に再分される。計画地区はシャルキア (Sharkia) 州に属し、その州都はザガジク (Zagazig) である。

2-2 一般経済

1) 概況

1972年における門戸開放政策 (Open Door policy) の導入以降、エジプト国の経済は、原油生産の回復に加え、金属製品、繊維製品、食品等の工業生産の活発化によりかなり改善された。しかしながら多くの深刻な問題が現われてきたのも事実である。すなわち、開発投資の伸びによって資本財や中間財の輸入が急増したのに対し、投資拡大の割には生産が伸びず、輸出も伸び悩んだ。更に、民生の安定、年率2.4パーセントに及ぶ人口増加に対処すべく消費財の輸入が急増した結果、貿易収支の赤字幅が急速に拡大した。

2) 粗国内生産額 (G. D. P.)

1977年におけるG. D. P. は実勢価格評価で7,341百万ポンド、1975年価格で5,780百万ポンドと見込まれ、1973年から1977年に至る実質G. D. P. の伸びは年率6.3パーセントであった。また1977年の一人当りG. D. P. は149.2ポンドであり、同年の交換レートで換算すると381米ドルとなる。一人当りG. D. P. の実質成長率は年率4.1パーセントであった。(表2-1参照)

3) 物価指数

統計によると、エジプトにおける物価指数は、消費者物価、卸売物価ともに年率10パーセント以上の上昇率を示している。1973年から1978年までの各物価の伸びは次表の通りである。

表 2-1 National Accounts

(Unit: L.E. Million)

	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>
<u>At Current Prices</u>					
Exports	531	890	894	1,034	1,470
Government Consumption	1,020	1,101	1,213	1,571	1,576
Gross Fixed Capital Formation	462	640	1,228	1,385	1,769
Increase in Stocks	40	90	100	195	281
Private Consumption	2,339	2,871	3,281	3,863	4,505
Imports	-729	-1,395	-1,831	-1,772	-2,260
Gross Domestic Product	3,663	4,197	4,886	6,276	7,347
Net Factor Payments Abroad	-29	-112	-148	-158	-202
Gross National Expenditure	3,634	4,085	4,738	6,118	7,139
<u>At 1975 Constant Price</u>					
Gross Domestic Product	4,530	4,674	4,836	5,386	5,780
(Rate of Increase (%))	-	3.2	4.5	10.2	7.3
Per Capita G.D.P. (L.E.)	127.2	128.3	131.2	142.2	149.2
(Rate of Increase (%))	-	0.9	2.3	8.4	4.9
<u>Population (million)</u>	35.62	36.42	37.23	37.87	38.74

Source: IMF-IFS October 1980

物 価	年 増 加 率 (%)
消費者物価(都市部)	10.9
同 上 (農村部)	12.3
卸売物価	10.7

2-3 対外貿易

1) 概 況

エジプトの貿易収支は、1969年と1973年の2ヶ年を除き、1950年代から赤字続きである。1972年以前においては政府の厳しい輸入規制により、入超幅はそれ程大きくはなかった。1974年来、戦時経済体制下で抑えられていた原材料や中間材等の輸入が急速に拡大し、更に、1975年以降資本財や消費財の輸入増もあって、輸入額がかなり高水準を推移しており、毎年の入超額は輸出総額の2倍以上となっている。しかし、1979年にはこの入超額が輸出総額とほぼ同程度にまで減少した。(表2-2参照)

2) 輸 出

エジプトの輸出は綿花に大きく依存しているが、近年綿花に対する国内需要が増加傾向にあるのに比べて、綿花生産は遞減傾向にあり、輸出額に占める綿花の比重は、1960年代半ばの60パーセントから1979年には20パーセントにまで減少した(表2-2参照)。綿花に代り、近年綿糸、綿布等の完成品輸出が伸びて来たが、国内需要の増加により1978年には頭打ちの傾向を示している。

一方、原油を中心とする燃料輸出が急伸しており、原油生産の伸びと併せて、燃料輸出は有望視されている。

原材料輸出の中心は、米、野菜、果物等の農産物である。エジプトは食料の大口輸入国であると同時に輸出国でもある。

3) 輸 入

エジプトは原材料から消費材に至るまで、あらゆる品物をまんべんなく輸入している。戦時経済体制下の厳しい規制に対する反動ともいべき形で、輸入は1974年以降急

表 2-2 Balance of Foreign Trade

(Unit: L.E. Million)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1. Exports	343.2	358.8	444.2	593.3	548.6	595.5	668.5	679.8	1,287.8
Cotton	174.9	162.0	191.9	279.1	201.0	149.1	182.3	131.5	267.3
Long staple	126.7	100.0	109.3	154.1	124.3	119.0	136.5	99.5	174.7
Long-Medium Staple	43.0	54.4	82.6	125.0	76.8	35.7	45.8	32.0	92.6
Rice	24.8	22.1	26.2	39.7	24.4	31.0	23.4	19.9	22.1
2. Imports (c.i.f.)	399.9	390.8	361.1	920.1	1,539.3	1,489.8	1,884.3	2,632.2	2,686.0
3. Imports (f.o.b.)	363.5	355.3	328.3	836.5	1,399.4	1,354.4	1,713.0	2,392.9	2,441.8
4. Balance (1-2)	-56.7	-88.7	83.1	-326.8	-990.7	-894.3	-1,215.8	-1,952.4	-1,398.2

Source: International Financial Statistics October 1980, IMF

増し始め、1976年に一旦落ちついたものの、1977年から1979年にかけて再び活発化している。(表2-2参照)

4) 国際収支

エジプトの国際収支は、経常収支の赤字を資本収支の黒字で補填し、全体のバランスをとって来た。前述のごとく、エジプトの貿易収支は長年にわたり赤字を続け経常収支を圧迫して来た。1976年の第3次中東戦争により、貴重な外貨獲得源であったスエズ運河の閉鎖を余儀なくされた。また観光収入が急減した事等により経常収支が一層悪化した。この穴を埋めてきたのが短・中・長期の対外借り入れであった。しかし対外債務の残高が累積するに従い、元利返済額が増加し、ひいては資本収支までが悪化する事態に陥った。

近年、資本収支は外国借款の取り入れが進み大巾に改善されたが、外国借款が増えるに従い、対外債務の負担が一層重くなりつつある。赤字補填のための借り入れが増えるにつれ、外国借款が肝心の経済開発に結びつかない恐れも現われはじめている。

いずれにせよ、貿易収支構造の改善が不可欠であるが、それにはかなりの期間を要するものと思われる。

2-4 経済開発計画

1) 概況

1973年以前にエジプトでは4次にわたる中・長期経済開発計画が立案され、総合開発の実施が試みられたが、第1次5ヶ年計画以外は相次ぐ中東戦争や資金不足のため満足に実施されなかった。

戦時経済体制下で疲弊しきった経済を再建し、経済成長を軌道に乗せるため、総合的な開発計画の実施が不可避であった。そのため、本格的な長期計画に入る態勢を整えるための準備として、18ヶ月過渡期計画(1974年7月~1975年12月)が策定され、それをステップとして1976年1月から5ヶ年計画をスタートさせる予定が立てられた。

しかし、18ヶ月過渡期計画における資金調達計画が大幅に狂ったため、本計画の目標を達成するどころか、国際収支の悪化、財政赤字の拡大など、かえって長期計画に移

行する条件が悪くなり、更に1年の準備期間が必要となった。

2) 新5ヶ年計画(1978年~1982年)

前述したようにスケジュールが大幅に狂った事から、新たに長期計画として新5ヶ年計画が1978年からスタートする旨発表された。

(i) 計画目標

新5ヶ年計画の第一目標は経済成長率の加速化であり、公共・民間両部門とも導入外資を最大限に利用しつつ、国民経済の量的拡大および雇用機会の拡大が計画されている。

計画期間中のG. N. P.の成長率は年率11.6パーセントと見込まれ、一人当り実質G. D. P.は1977年の約230米ドル(160ポンド)から1982年に約360米ドル(250ポンド)に増加する計画である。(詳細は資料編-A参照)

(ii) 投資計画

新5ヶ年計画の総投資額は約175億米ドル(約123億ポンド)、うち約140億米ドル(約100億ポンド)が政府部門、残りが民間部門などとなっている。投資計画においては、鉱工業部門と運輸通信部門に最重点が置かれ、次いでサービス部門、電力部門が続く。

計画期間における投資戦略は概略次の通りである。

- a) 出来るだけ早く収益を確保するため、現在半分以上完成している進行中のプロジェクトに重点を置く。
- b) 設備有休、償却などによりその稼働が阻害されているプロジェクトを更新する。
- c) 新規プロジェクトについては、開発戦略上重要な役割を担うものを重点とする。
- d) 国内外の民間資本について生産的プロジェクトへの参加を奨励する。
- e) 地域開発を通じて農村居住者の生活向上を図る。

(iii) 計画期間中の予算

計画期間中の経常および開発予算によれば、経常予算は1980年に約11百万米ドル(8百万ポンド)の赤字から、1981年には約260百万米ドル(181百万ポンド)

ド)の黒字に転じ、更に計画最終年度1982年には黒字巾は約3.4億米ドル(2.4億ポンド)に拡大する計画である。これはスエズ運河の通行料や石油収入が大きく貢献するとともに、工業化の進展に伴って税収が伸びる事を予想したものである。

一方、開発予算については、外国借款および外国投資を加えてもなお投資支出をカバーするに至らず、1982年においてもなお約11億米ドル(約8億ポンド)の信用供与を、国内の企業、個人および外国の民間信用機関に頼らざるを得ない。

第 3 章 計画地域の現況

第 3 章 計画地域の現況

3-1 立地条件

3-1-1 位置および道路状況

計画地区の約 31,400 ヘクタールは、ナイル・デルタの北東部、スエズ運河西方約 25 km、カイロ市の北東約 150 km に位置している。また計画地区は北緯 31 度と東経 32 度の交点を中心として東西約 25 km、南北約 15 km に展開している。

計画地区の東方は東部デルタ (East Delta) の主要排水路であるバ・バッカ (Barh Baqar) 排水路に接し、西方はバ・バドス (Bahr Hadous) 排水路の支流の一つであるバ・ソフト (Bahr Saft) 排水路に接している。北方の境界は、かんがい省が現在建設中のエル・サラム用水路 (El Salam Canal) となっている。南部の境界は、エジプト政府の開拓計画に基づいて既に造成された農地と土漠 (未墾地) との境界線を計画地区境界と定めた。(一般計画平面図参照) 計画地区の西端にあるサン・エル・ハガー (San El Hagar) 村を通じてカイロ (Cairo) に至る国道がある。この国道からバ・バッカ排水路沿いに計画地区の南部から東部を囲むように未舗装の道路がある。計画地区内を走る数本の小道があるが、これは、比較的地盤の良好な地帯をトラクター等で踏み固めた小道である。しかし国道を始めとして計画地区周辺の道路の維持管理状況はあまり良好とは言い難い。

3-1-2 人口および生活状況

計画地区はシャルキア (Sharkia) 州に属しており、計画地区の西端にサン・エル・ハガー村がある。この集落はエジプト政府の開拓、入植計画にもとづき 10 数年以上以前に建設された集落であり、且つ計画地区周辺のサービス・ビレッジ (Service Village) の役目を持っている。計画地区内にはバ・ソフト排水路沿いと地区の南側に約 2,500 ヘクタールの農地があり、農民が生活を営んでいるが、それ以外の地域は全くの土漠であり定住民の姿は見当らない。計画地区周辺の人口はサン・エル・ハガー村を中心に約 5 万人が住んでいるものと推定される。

計画地区内にはほとんど住民が居住していないために送電線網は全く見られない。地区周辺の人々はサン・エル・ハガー村を中心に設置された配電線によって、その恩恵をうけている。

計画地区に関する飲料水施設も全く見る事が出来ない。周辺地域では、政府が地下水を

水源とする給水活動を行なっているが、給水車を用いての配水と水源水量の制約により十分な給水がなされていない。現在、ファクス (Faqus) 市からサン・エル・ハガー村までの送水管工事が実施中であるが、計画地区はこの事業受益地には含まれていない。

3-2 自然条件

3-2-1 地形および河川

計画地区は約 2,500 ヘクタール (約 6,000 フェダン) の既耕地、水没地 12,200 ヘクタール既存の道水路敷地 200 ヘクタール、可耕未利用地 16,500 ヘクタールからなっている。計画地区は緩やかに北東におおむね $1/5,000$ から $1/10,000$ で傾斜している。地形は二つに大別され、一つは北方の水没地に代表される平坦地と他は南部の標高 $1m \sim 3m$ 程度の低い丘陵地帯である。しかし丘陵地の中に標高 $10m$ 程度の小山が所々に見られる。この小山の教ヶ所には遺跡が存在する。丘陵間のくぼ地は塩湖となっている所が見られ、その面積は 1ヶ所で 10 ヘクタール以下の小規模なものである。計画地区に関連する河川と水路はナイル川 (ダミエッタ (Damietta) 支流) エル・サラム用水路、バ・バドス排水路、バ・ソフト排水路、ラムセス排水路 (Ramses Drain)、バ・バッカ排水路である。

ナイル川はエル・サラム用水路の水源であり、計画地区西方約 $80km$ を南から北へ流れ、地中海に注いでいる。

エル・サラム用水路は本計画地区を含む約 25 万ヘクタールをかんがいすることを目的として、事業実施が進行中である。バ・バドス排水路は東部デルタの主要排水路の一つである。その流域面積は約 $2,300 km^2$ で年間流出量 30 億 m^3 が記録されている。平均水質は塩分約 $1,200 \sim 2,700$ PPM、ナトリウム吸着係数 (Sodium Adsorption Ratio・SAR) は約 $12 \sim 22$ となっており、淡水で稀釈しなければ、かんがい目的の用水には不適当である。しかし開墾初期の除塩用水としては使用可能である。バ・ソフト排水路は計画地区上流耕地の主要排水路である。前述のバ・バドス排水路の支流であり、年間流出量は約 7.4 億 m^3 が記録されている。ラムセス排水路はバ・ソフト排水路から分岐し、計画地区内を南西から北東へ流下している。この水路は舟運を目的として建設されたものである。バ・バッカ排水路は首都カイロおよび東部デルタの多数の集落の排水路として建設された。年間流出量は約 1.4 億 m^3 と算定され、期別流量変動は非常に小さい。水質はかんがい用水として不適であるとの結論をエジプト政府自身がのべている。

3-2-2 気象および水文

1) 一般気象

エジプトの気候は、南部地方の乾燥度の高い亜熱帯式気候と、北部地方の温暖な地中海式気候とに大別される。計画地区は先にも述べたごとくエジプト北部に位置し、地中海式気候区分に属する。(図3-1参照)

一般に、北部地域は1年が四季に分かれる。すなわち3月から5月の春、6月から8月の夏、9月から11月の秋、12月から翌2月の冬である。

(i) 気象観測所、および観測期間

計画地区内には、気象観測所がないので、地区周辺の観測所の中からエル・マンソーラ (El Mansoura) 観測所の10ケ年間 (1969 ~ 1978) の気象資料を利用した。

(ii) 気温

年平均気温はセッシン20.4度で温暖である。6月から8月までの3ヶ月間における月平均気温はセッシン26度以上を示す。また1月の月平均気温はセッシン12.6度となり年最低を示す。月平均最高気温も月平均気温と同様の傾向を示す。特に、月平均最低気温は1月にセッシン6度、最高気温は6月にセッシン45度以上になることもある。

(iii) 降雨および湿度

年平均降雨量は約50mmで、12月および翌年1月の2ヶ月間に約50パーセント近くの降雨がある。夏の5月から9月の5ヶ月間はほとんど無降雨である。年降雨量は、年毎にかなり変化がある。年平均湿度は60パーセントであり、4月から6月の3ヶ月間は、年間を通じて最も乾燥する月で平均湿度は50パーセント台となる。

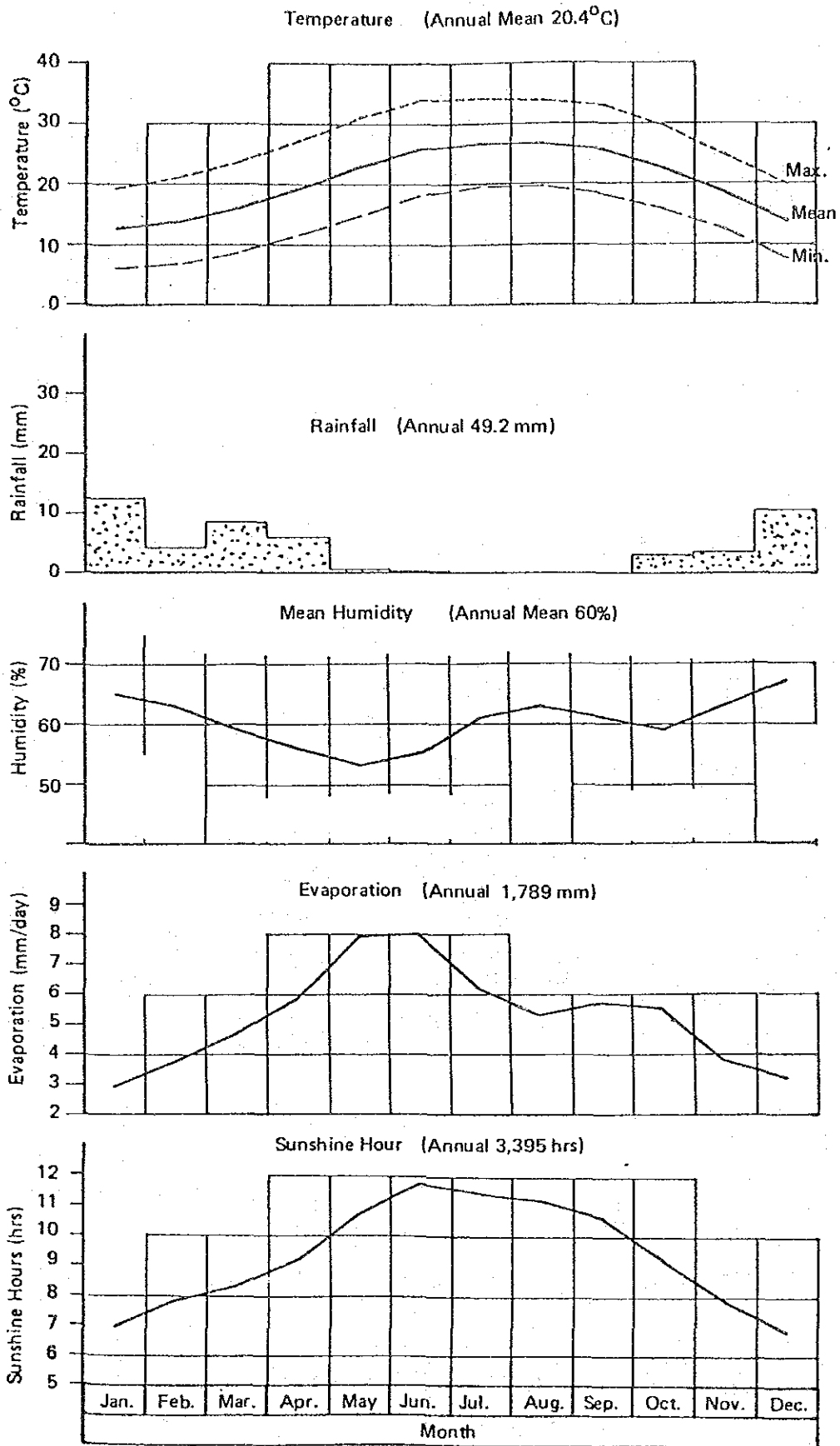
(iv) 蒸発量、日照時間および風

年平均日蒸発量は4.8mm/日 年間総蒸発量は1,778mm/年である。6月における蒸発量は8.0mm/日で最高を示し1月には2.9mm/日と最低の値を示す。

年平均日照時間は9.3時間/日となり、年間日照時間は約3,400時間を超す。日本の年間平均日照時間2,000時間/年に比較し70パーセントも多い。特に5月から9月には1日の日照時間が10時間/日を示す。

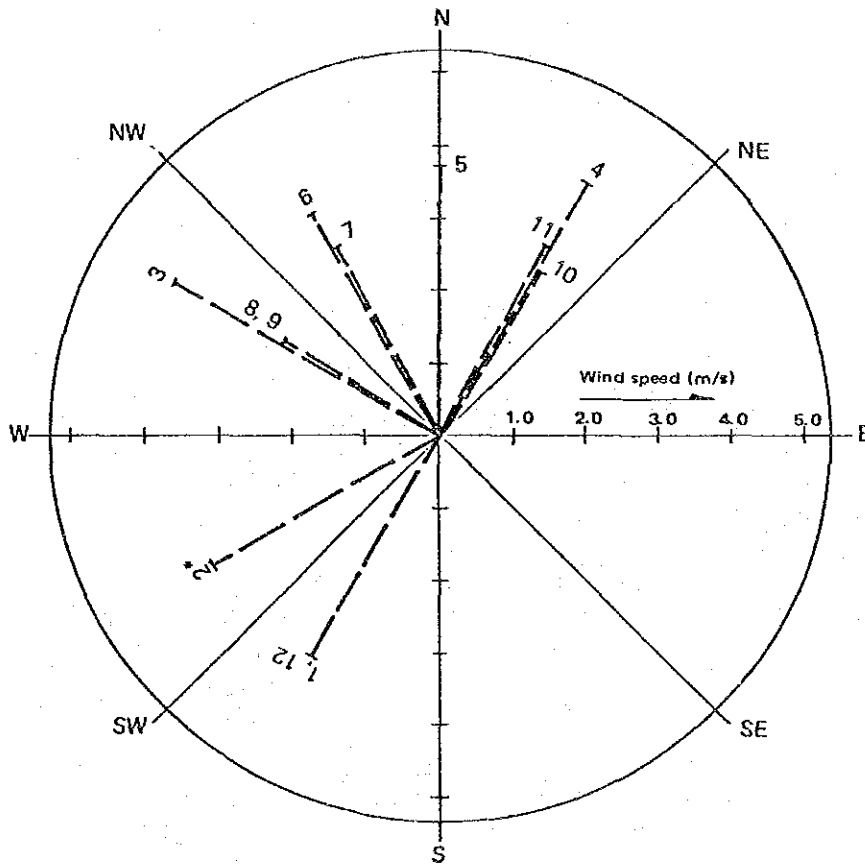
年間を通じて、風向、風速に大きな差異はない。春には若干風速が大きくなり平均4m/秒を記録する。他の季節には2~3m/秒の値を示している。主風向は北西か

3 - 1 Meteorological Conditions



Station: El Mansoura, Observation Period: 1969 to 1978

图 3-2 Wind Direction and Speed



Station: El Mansoura

Observation period: 1969 to 1978, 10 years

Note: * Month 1 - Jan., 2 - Feb.,

ら北、北東である。冬季の12月から2月までは、南西の風が主になる。(図3-2参照)

2) 特殊気象

日最大降雨量は、1937年10月27日に記録された48mm/日である。最高気温は1933年6月18日にセッシ46.8度が記録された。2位は1941年5月のセッシ45.5度であった。最低気温は1934年2月17日にセッシ零(0)度が記録された。以上の記録は、現在発行された気象資料の1931年から、1960年の30年間の記録による。

台風等の強風や集中豪雨等の被害は記録されていない。年に数回4~5月頃に砂嵐(ハムシン)が吹くが、その経続時間は1日程度で、農作物に大きな被害を与えるに至らない。

3) 水 文

計画地区に関係する河川は先きのべたように、五路線である。これらの河川流量はナイル河からの取水量に影響されている。すなわち、井堰や揚水機場が年間を通じて人為的に操作されるため流量水位変化は非常に少ない。

バ・ハドス排水路はエル・サラム用水路の主要水源の一つである。排水面積(Drainage Area)は、約2,300平方km、年間総流出量30億 m^3 、2月に低水期がある。比流量は約4 m^3 /秒/平方kmとなる。

エル・サラム用水路事業においては、この流出量のうち35百万トン/月(平均流出量の15パーセント、2月流出量の約50パーセント)を第一段階で利用するとともに最終段階では約2.2億トン/月を再利用することになっている。バ・ソフト排水路における年間平均流出量は約7.4億トン/年で月平均6.3百万トン/月となる。2月には平均流出量の1/5~1/3程度に流量が減少する。

バ・バッカ排水路における年間総流出量は約13.8億トン/年で月平均約1.15億トン/月である。ラムセス排水路は流量観測記録がないので詳細は不明である。しかし今回の調査資料から約6トン/秒の通水能力があるものと推定される。

4) 水 質

計画地区に対するかんがい用水としてのエル・サラム用水路以外の排水路について水質調査を行なったが、これらの水は直接かんがいに使用することは不適である。ただし、

開墾直後の除塩の目的に使用することは可能であろう。

3-2-3 地質と植生

本地区の地質の特徴はナイル川により運積された主として細粒質の河成・海成両作用の沖積堆積物で、デルタの最東北部を形成する。土壌母材の基質は南部エジプトの流域に分布する砂岩および花崗岩の地層に由来する。土性は主として粘土～シルト質で地表下13mにおよび、以下砂～礫層が続く。

地区の西南辺に広がる波状丘地があるが、“テル(Tell)”と呼ばれる主に古代遺跡地であるいくつかの孤立した低い小山を除いて、ほとんど平坦な土漠地帯である。

陸地の大半は極めて薄い風砂に覆れるが、これはむしろシルト質か粘土質である。その下に層厚の異なる塩皮殻や粉質の塩類表層が続く。

土地は極めてゆるやかにマンザラ(Manzala)湖に向って傾斜しているが、表3-4に示すごとく、計画地区のほとんどは0.3%以下の傾斜である。

本地区の植生は高い塩類濃度のため、多くは地区のほぼ3分の1を占める湿地の水辺に限られる。生育する野生植物はCherihеやHadadiと呼ばれるアツケシソウ科のものと、塩分の低い所ではキャツリグサやガマの類となっている。

塩分濃度の高い平坦地にはほとんど見るべき植生はなく、わずかに散在する土堆に最も耐塩性のTarffaと呼ばれるギョリウ科植物と、まれにアシの群落が存在するにすぎない。

表3-1 Distribution of Area by Slops

傾斜区分	面積		
	ヘクタール	フェダン	パーセント
0.1%未満	11,940	28,400	38.0
0.1～0.2%	6,150	14,630	19.6
0.2～0.3%	10,190	24,250	32.5
0.3～0.5%	2,395	5,700	7.6
0.5～1.0%	560	1,330	1.8
1.0%以上	165	390	0.5
計	31,400	74,700	100.0

(注：資料編-C、表C-2-1および図C-2-2参照)

3-2-4 土壌統および土壌型

テストピットによる断面調査と、採取土壌および地下水試料の分析により土壌調査を行なった。試料は58の試坑から集めたもので、土壌150点、地下水22点におよび、ギザ (Giza) 市にある農業省の Soil and Water Research Institute の研究室で開拓省のスタッフが調査団の仕様書にもとづいて分析した。(地図C-1参照)

地区内の土壌は土壌群としては、ソロンチャクに属する。これらは3土壌統、すなわち、Clay Swamp (粘土質湿性、Ms)、Port Said (地名、Ps)、および Manzala (地名、Ma) に分類される。この分類は下層土の土性、および地形特性と関連する地下水位によるものである。

各土壌統は地表の塩分集積、表土の土性および酸化還元状態に基づいて、さらに3~5の土壌形に分類した。(表3-2、図3-1参照) 土壌別の分布面積は Clay Swamp および Manzala 統が全体の約80%以上をしめている。(表3-3参照)

分布状況は別図5万分の1の地図C-2に示した。傾斜区分図および地下水位の分布図も作成した。(詳細は、資料編-C「土壌」の表C-4-4および図C-4-5を参照)

各土壌統、および土壌型を略述すれば次のとおりである。

1) Clay Swamp 統 (Ms)

計画地区の42パーセントを占める本土壌統は低湿地帯に分布し、表土の土性は細粒質 (Ms1 および Ms3) からシルト粘土質または壤土質 (Ms2) である。40cm以下の下層土は一般に粘土質で、しばしば1m以内にグライ層、またはグライはん(斑)を伴なう。弱度から中度に発達した塊状、ないし板状の構造を持ち、硬度は8~14である。塩分含量は水飽和浸出液 (Saturation extract) を電気伝導度 (EC) で示すと、1.4から9.0ミリ・モウにわたり、計画地区に存在する土壌統の中で最低の値を示す。一方、PHは7.6~8.2と最高値を示す。Ms3の土壌は本土壌統の面積の半ばを占め、主として水路沿いの養魚を行なっている地帯に見られる。

2) Port Said 統 (Ps)

本土壌統は標高0.8~1.2mの地帯に分布し、面積は全地区の40パーセントに達する。地表層に特徴があり、薄い塩類皮殻 (Ps1) から中、厚皮殻 (Ps2 および Ps3) と、層厚が様々に変化する粉状構造 (Ps4 および Ps5) など各種ある。表土の土性は粘土質

表 3-2 Characteristics of Soil Profiles in Soil Series and Types

Soil Series	Elevation (m)	Depth of groundwater (cm)	Surface feature (cm)	Texture		Mottlings and Gley	Soil Type
				Surface (0-40cm)	Subsoil (40-100cm)		
Clay Swamp	0-0.3	0-50	No salt crusty	C	C	(Gley spot)	Ms 1
"	0.3-0.6	50-80	Salt crusty (0-0.4)	SiL, SiCL+C	C	Fe or Mn	Ms 2
"	"	"	"	C	C (SiC)	Gley horizon	Ms 3
Port Said	0.6-1.2	80-120	Salt crusty (0.4-1.0)	C (SiL, SiCL)	C (SiCL)	None	Ps 1
"	"	"	Salt crusty(1-2)	C (SiC)	C	(Gley spot)	Ps 2
"	"	"	"	SiL, SiCL (C)	C (SiCL)	Fe or Mn	Ps 3
"	"	"	Puffy (2-6)	SiCL (C)	SiL (C)	Fe or Mn	Ps 4
"	"	"	"	C (SiC)	C	(Fe + Mn)	Ps 5
Manzala	1.2-2.0	120-150	Puffy (3-10)	L, SiC	SiL, SiCL	(Fe or Mn)	Ma 1
"	2.0-3.0	"	"	C + SiL	C + SiL	(Mn)	Ma 2
"	> 3.0	> 150	Puffy (6-20)	SiL, SiCL	SiL, SiCL	(Mn)	Ma 3

Notes: In texture, + and () show frequent complex and inclusion of different horizons, respectively. In mottlings, () does not mean every time appearance of them.

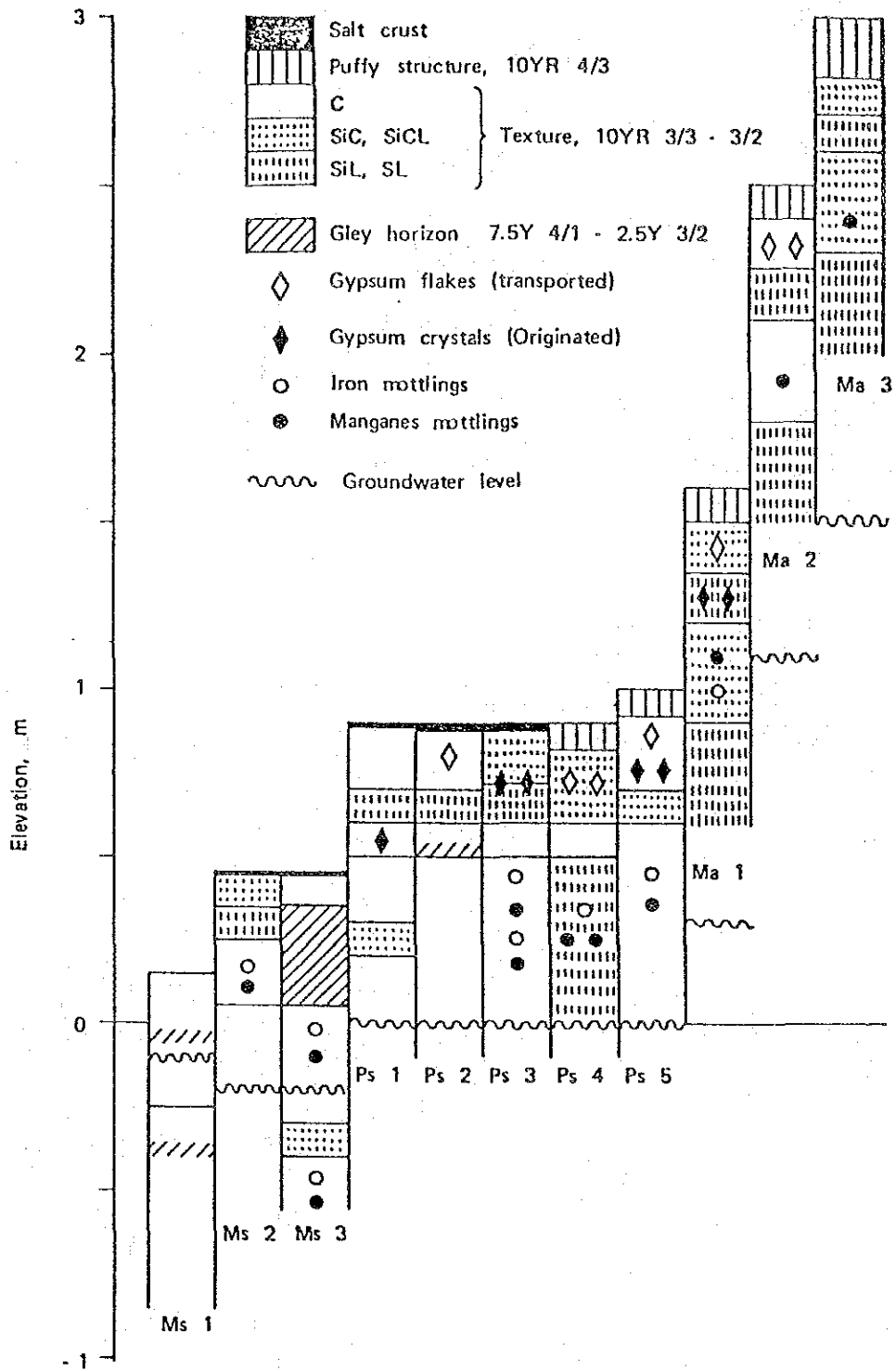


图 3-3 Profile Diagram of Soil Types

表 3—3

Distribution of Area by Soil Types

Soil Series	Soil Type	Distribution (No. of area)	Area		
			ha	Feddān	%
Clay Swamp	Ms 1	3	5,400	12,860	17.2
	Ms 2	7	1,490	3,200	4.7
	Ms 3	5	6,180	14,700	19.7
	<u>Total</u>	<u>15</u>	<u>13,070</u>	<u>30,760</u>	<u>41.6</u>
Port Said	Ps 1	13	4,980	12,180	15.9
	Ps 2	6	2,340	5,570	7.5
	Ps 3	9	2,640	6,280	8.4
	Ps 4	1	1,170	2,790	3.7
	Ps 5	2	1,400	3,330	4.5
	<u>Total</u>	<u>31</u>	<u>12,530</u>	<u>30,150</u>	<u>40.0</u>
Manzala	Ma 1	9	2,050	4,870	6.5
	Ma 2	9	3,090	7,350	9.8
	Ma 3	12	660	1,570	2.1
	<u>Total</u>	<u>30</u>	<u>5,800</u>	<u>13,790</u>	<u>18.4</u>
	<u>Grand Total</u>	<u>76</u>	<u>31,400</u>	<u>74,700</u>	<u>100</u>

(Ps1、Ps2、およびPs5)がシルト壤土質からシルト粘壤質(Ps3、およびPs4)である。構造は前述土壌統より発達し、石こう(膏)結晶とわずかながら鉄、マンガンの酸化はん(斑)文が見られる(Ps3、およびPs4)。時としてグライはん(斑)を伴なう(Ps2)。硬度は10~20とかなり硬い。ECは35(Ps3)から115(Ps2、Ps4、およびPs5)ミリモウと高くこの計画地区の土壌統中で塩類集積が最大である。従ってPHは7.0~7.6と最低である。

分布面積はPs1が大きく、全地区の16パーセントに達し、Ms統と隣接する。Ps2は塩分に富む凹地に分布し、この中の塩水湖から食用塩を集出荷している湖もある。

3) Manzala 統 (Ma)

本土壌統は、計画地区内の標高の最も高い地帯に分布する。これらの地帯は古代遺跡の小山周辺の粘土質の土堆や2m以上の小丘に存在する。

表層の5cm~15cmは塩化ナトリウム(NaCl)の針状結晶と粗い凝集粒子の混ざってできた厚い粉状構造を呈する(Ma1~Ma3)。表層土も下層土もやや粗い土性でシルト壤土質(Ma1およびMa2)と粘土質(Ma2)に分れる。土層の構造は中度から強度の塊状に発達し、多少マンガンの酸化沈積がみられる。硬度は、10~23と極めて硬い。塩分濃度も30(Ma3)~120(Ma2)ミリモウでかなり高い。PHは、7.4~8.0である。本統の占める面積は18パーセントで、Ma3は2パーセントに達するにすぎない。(注;資料編-C「土壌」参照)

3-2-5 土地分級

科学的かつ経済的に土地基盤を整備し土壌改良を実施するため、各土壌型について土地基盤整備と土壌生産力の2つの方法により土地等級(Soil Potentiality)を評価した。

土地基盤整備に関する土地分級においては、次の項目を評価因子として採用した。

- a) 排水 — 地下水位
- b) かんがい — 標高
- c) 透水性 — 構造および土性(透水性)
- d) 除塩性 — 塩類含量(Salt ExtractのEcで表わす)

これらの因子について基準(Criteria)を定め、評価を総合的に行なった結果、本地区では土地基盤整備に対して、何ら障害がみとめられないIおよびII等級の土地は見出され

なかった。Ⅲ等級は何んらかの改善策を必要とするもので、この地区の土壌の大半はこの等級に属する。対策(制限因子)の程度に応じてA、BおよびCの亜等級に区分したが、最もよいⅢA等級は塩分濃度が低く、かつ透水性のよいMs₃、Ps₁、およびPs₃によって占められ、全地区面積の44パーセントに達した。ⅢC等級は塩分、かんがい、透水性などの欠点からPs₄とMa₂がこれに相当した。

Ma₃のみがⅣA等級で開墾の対象から除外した。これは地形上開墾が望ましくなく、かつ古代遺跡の周辺で公共利用を優先すべきがためである。以上の等級別、ならびに土壌型の分布は表3-4に示した。

次の土壌生産力に基づく分級は土地造成やかんがい排水施設が建設された後における土壌処理(耕うん(耘)その他の作業)の適性や地力について評価したものである。採用した因子は次の通りである。

- | | | |
|-------------|---|--|
| a) 作業性 | — | 粘着性および硬度 |
| b) 肥沃度 | — | 塩基置換容量(CEC)および可溶性窒素、リン酸 |
| c) ナトリウム除去性 | — | Salt Extract 中における Ca^{++}/Na^{+} の meg 比(%) |

c)の因子は新たに配慮した性質で、この比が25パーセント以上であるものを良好とした。以上の因子基準により総合評価した結果は表3-5に示すごとくで、ⅢA等級が増加し60パーセントにおよんでいる。ⅢC等級は肥沃度や塩基置換容量の低いことが主な理由となっている。Ma₃は前述と同じくⅣA等級に格付けした。

(注; 地図C-3およびC-4参照)

Ⅲ等級間での差異は塩分濃度や地下水深ほどには顕著ではない。従ってかんがい排水施設が良く整備されるならば、ほとんどの土地はかなり高い耕地化の可能性をもつものと判定される。

表 3-4 Land Classes of Soil Types for Land Reclamation and
Their Distribution by Areas

<u>Class</u>	<u>Sub-Class</u>	<u>Suitability</u>	<u>Soil Type</u>	<u>ha</u>	<u>feddan</u>	<u>%</u>
I		Very suitable	-	-	-	-
II		Suitable	-	-	-	-
III		Medium suitable				
	A	Slight soil management limitations	Ms 3, Ps 1, Ps 3	13,800	33,160	43.9
	B	Moderate management limi.	Ms 1, Ms 2, Ps 2, Ps 5, Ma 1	12,680	29,830	40.4
	C	Severe management limi.	Ps 4, Ma 2	4,260	10,140	13.6
IV		Suitable only under special conditions				
	A	Management limitations	Ma 3	660	1,570	2.1
	B	Reclamation limitations	-	-	-	-
V		To be determined after further detailed studies	-	-	-	-
<u>Total</u>				<u>31,400</u>	<u>74,700</u>	<u>100</u>

表 3-5 Land Classes of Soil Types for Soil Productivity and Their Distribution by Areas

<u>Class</u>	<u>Sub-Class</u>	<u>Suitability</u>	<u>Soil Type</u>	<u>ha</u>	<u>feddan</u>	<u>%</u>
I		Very suitable	-	-	-	-
II		Suitable.	-	-	-	-
III		Medium suitable				
	A	Slight soil management limitations	Ms 2, Ms 3, Ps 1, Ps 3, Ma 2	18,380	43,710	58.5
	B	Moderate management limi.	Ma 1	2,050	4,370	6.5
	C	Severe management limi.	Ms 1, Ps 2, Ps 4, Ps 5	10,310	24,550	32.9
IV		Suitable only under special conditions				
	A	Management limitations	Ma 3	660	1,570	2.1
	B	Reclamation limitations	-	-	-	-
V		To be determined after further detailed studies	-	-	-	-
<u>Total</u>				<u>31,400</u>	<u>74,700</u>	<u>100</u>

3-3 農 業

本計画地区の位置するシャルキア州の主な夏作物は綿花、水稲、とうもろこしである。一方、冬作物はエジプト・クローバーと小麦である。3年輪作体系によって栽培されるこれらの作物は、1979年には同州全耕作面積の80パーセント以上を占め、作付率190パーセント以上を示した。

本計画地区に隣接する地域では、一般に、新規開墾地での除塩が終了してから2～3年間は、いわゆる“初期開墾期間作物”として水稲とエジプト・クローバーのみを栽培する。この初期開墾期間後は、除塩の程度に応じて綿花、とうもろこし、小麦等の耐塩性作物のみが約10年程度栽培される。この後、除塩の程度により野菜類や非耐塩性作物も栽培され始める。

3-3-1 主要作物の栽培状況

図3-4はデルタ地域の主要作物の標準的な栽培体系を示している。このスケジュールに従って、同地域では主要作物は次のように栽培される。

1) 水 稲

サン・エル・ハガー村周辺の新規開墾地では、最初の2～3年間の初期開墾期間は直播法によって栽培する。以後は、5月初めに苗代、播種が行なわれ、約1ヶ月位の苗を本田に移植する。使用品種はジャポニカの改良種で150日前後の栽培期間を必要とする。従って、収穫は9月から10月となり刈取り作業は手刈でなされている。

2) エジプト・クローバー

サン・エル・ハガー村周辺では、エジプト・クローバーは9月15日から10月15日頃の間播種する。水稲後作で栽培する場合は、水稲の株間に播種する。4月中ごろまでの長期栽培のエジプト・クローバーは4回刈り、短期栽培の場合は2回刈りとなる。

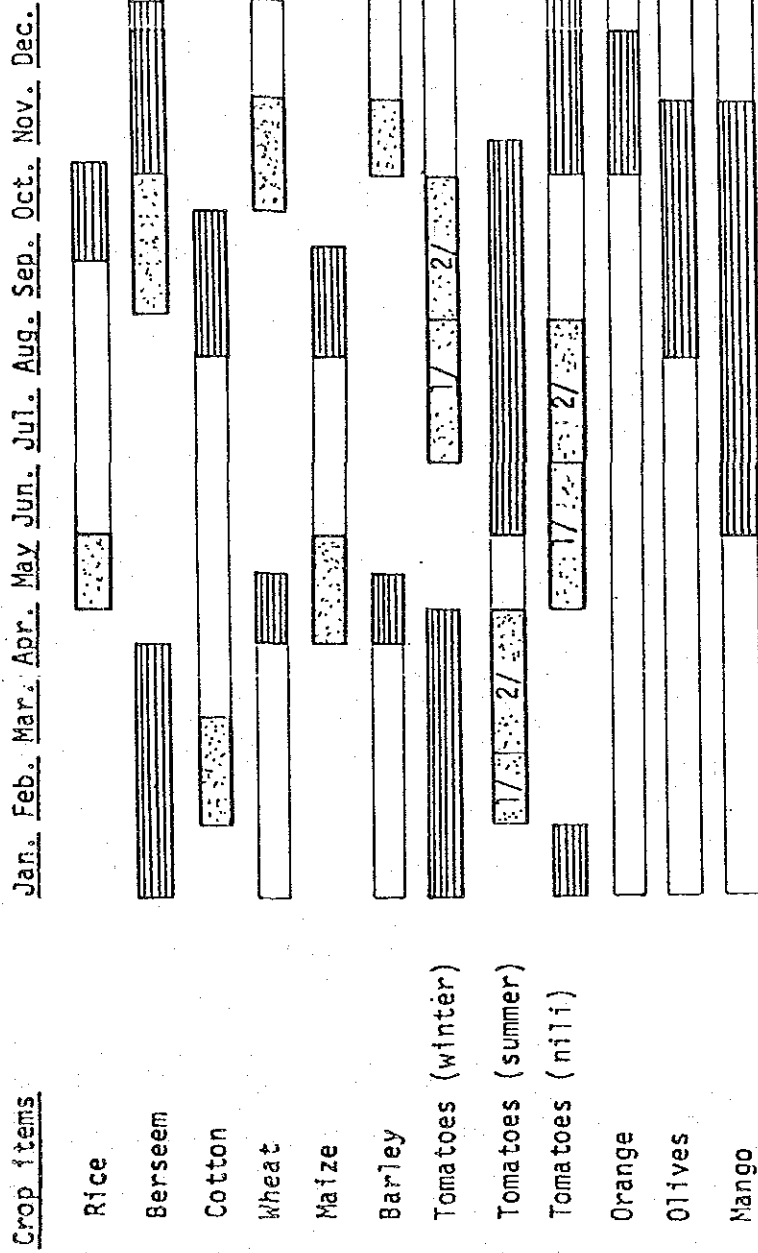
3) 綿 花



綿花は2～3月にうね(畝)に播種される。一ヶ所に数個の種子が播種され、40日後に間引きが行なわれる。その後で、最初の窒素肥料を置肥として施用する。収穫は8月から10月の間で手刈りで行なわれ、若年労働者も働かれる。

4) 小 麦

種子は10月から11月に散ばん(播)する。40日後に窒素肥料を施用する。一般に

8-4 Present Cropping Pattern in Delta Area



Legend  Planting  Harvesting

Notes: 1/ Planting in nursery
2/ Transplanting

Data Source: Ministry of Land Reclamation

リン酸肥料は施用しない。収穫は4月から5月にかけて手刈りで行なわれる。

5) どうもろこし

5月初めに畝に播種する。最初の窒素肥料は、播種後40日目に施用する。その2週間後に2回目の窒素肥料を施用する。リン酸肥料は施用しない。収穫は8月から9月に行なわれる。

3-3-2 農業生産資材

エジプト政府は、フェダン当りの最高施肥量を毎年設定する。また同時に播種量も示す。農民は政府の指導量を良く守り、実際の播種量はこの量に非常に近い。また、表3-6は1980年に政府が決定した主要作物の最高施肥量および政府推せんの最適播種量をそれぞれ示す。

3-3-3 農業生産量

シャルキア州は、エジプトでも最も重要な穀倉地域の一つである。同州の綿花、水稻、エジプト・クローバー、どうもろこし、小麦の栽培面積は過去5年間、同国のそれぞれの総栽培面積の10～17パーセントを占めた。

シャルキア州のほとんどの野菜類の平均収量は、同国平均収量と同じか、あるいはそれを上回っている。

シャルキア州は、エジプトでは非常に重要なマンゴー、かんきつ類、なつめやしの生産地域でもある。しかし、これら果樹栽培は同州の砂質地域においてなされている。

また、表3-7と表3-8は、シャルキア州のいくつかの主要作物の平均単位収量と総生産量を示している。

3-3-4 畜産

エジプトにおける農家は牛の70パーセント以上を、農耕用、あるいは牛乳と肉の生産のために所有している。大都市の近郊地域では、小規模の私的集団が牛乳生産のために、水牛を飼育している。シャルキア州では1978年には牛と水牛の頭数はそれぞれ約18万頭、および17万頭であった。なお、エジプトにおける農耕用家畜の総労働時間の60パーセント以上はサキヤ(Sakkia)に関連するかんがい関係の作業に費やされている。

表 3-6 Maximum Fertilization and Seedling Level (1980)

(unit;Kg/feddan)

Crop	Calcium nitrate <u>2/4/</u>	Super- phosphate <u>3/4/</u>	Seed <u>5/</u>
Rice	200	100	60
Cotton	350	100	60
Wheat	325	50	75
Berseem	-	100	25
Maize	400	-	20
Barley	300	-	60
Tomato	600	150	
Potato	600	150	
Sesame	200 <u>1/</u>	100	2
Groundnuts	100 <u>1/</u>	100	40
Beans	50	150	60
Lentils	50	100	20
Fenugreek	50	100	
Lupine	50	100	35
Flax	300	100	65
Aifalfa	50	300	10
Most of vegetables	300	-	

Note; 1/ Level fixed especially for the Sharkia Governorate

2/ N: 15.5%

3/ P₂O₅: 15%

Source; 4/ The Principal Bank for Development and Agricultural Credit

5/ Ministry of Land Reclamation

表 3-7 Yield of Major Crops
(In Sharkia Governorate)

(Unit: tons/feddan)

Crop	1975	1976	1977	1978	1979
Rice	2.336	2.044	2.067	2.252	2.448
Wheat	1.586	1.485	1.485	1.467	1.338
Barley	1.292	1.330	1.298	1.291	1.266
Fenugreek	0.570	0.563	0.556	0.575	0.583
Beans	1.052	0.930	0.942	0.977	0.938
Lentils	0.600	0.560	0.528	0.584	0.554
Cotton (seed)	0.665	0.636	0.665	0.814	0.925
Groundnuts	0.827	0.852	0.838	0.854	0.874
Sesame	0.239	0.239	0.439	0.263	0.283
Maize 1)	1.649	1.518	1.518	1.737	1.761
Maize 2)	1.348	1.345	1.296	1.187	1.198
Lupine	0.629	0.606	0.609	0.624	0.615
Potato	7.600	8.390	8.080	7.740	8.600
Tomato 1)	6.999	7.381	7.084	8.932	9.142

Notes: 1) Summer cropping 2) Nili cropping

Source: Department of Statistics, Ministry of Agriculture

表 3-8

Production of Major Crops
(In Sharkia Governorate)

(Unit: tons)

Crop	1975	1976	1977	1978	1979
Rice	408,773	374,350	331,539	349,461	389,291
Wheat	257,983	257,256	209,890	239,409	226,114
Barley	16,060	18,758	17,359	17,753	17,637
Fenugreek	634	575	461	287	326
Beans	26,126	26,784	25,482	17,668	16,384
Lentils	4	2	3	75	15
Cotton (seed)	91,647	84,081	107,110	116,380	126,762
Groundnuts	5,464	5,792	6,814	5,063	4,520
Sesame	42	33	1,031	31	61
Maize 1)	340,716	309,713	279,043	346,274	361,118
Maize 2)	45,676	34,988	47,422	49,513	51,462
Lupine	2,157	1,662	1,718	1,047	823
Potato	4,250	6,400	10,415	10,633	17,775
Tomato 1)	132,698	145,295	127,665	163,200	169,544

Notes: 1) Summer cropping 2) Nili cropping

Source: Department of Statistics, Ministry of Agriculture

3-3-5 農産物の価格

エジプト政府は主要作物についてその土地の肥沃度を勘案して、最低目標収量を設定し、供出割当量を決定する。農家は各々の生産量から、供出量を政府管掌の流通システムに収めれば、余剰農作物は一般市場に売り渡すことができる。表3-9に主要作物の政府買上価格を示す。

3-3-6 農業生産資材の価格

政府は地方の農協、あるいは農業金融銀行の地方支所などの公的機関を通じて、農業生産資材を農民に供給している。

これらの機関を通じて供給される肥料、種子、農薬等の農業生産資材価格は、政府の補助政策、あるいは戦略に応じて設定される。

3-3-7 土地所有状況

エジプトの約4千の集村の一集落平均所有面積は約15千フェダンである。一集村の平均農家の戸数は500戸程度である。従って一戸当りの平均所有面積は約3フェダンとなる。

農家は、農地を所有することが可能である。また、政府や大地主から借地し農業を行なう小作農農家もある。

3-3-8 農業機械普及状況

一台のトラクター、ポンプ、脱穀機の支配面積（利用面積）はおおよそ、それぞれ400、500、800フェダンである。

農業機械を所有していない農家は、次のような賃耕サービスを受けることができる。

1) グループサービス

トラクター台数の50パーセント以上は、農家のグループによって所有され、耕作に使用されている。また、このグループはこのグループに属しない農家に対して合理的な価格（3ポンド/時間・台）で、賃耕サービスを行なっている。

2) 農協サービス

農協が賃耕サービスを行なっている面積は総作付面積の約10パーセントに相当する。農協の農業機械による利用価格は1.3～2ポンド/時間・台であり、政府の補助金が付いているため、実際の運転・管理経費である6～6.4ポンド/時間・台より安くなって

表 3-9 Governmental Purchasing Price of Major Agricultural Products

Product Items	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Rice ^{1/}	32.00	40.00	50.00	50.00	65.00	65.00	-
Wheat (Indian Varieties) ^{2/}	6.25	7.00	7.00	7.00	7.00	9.50	11.50
Wheat (Mexican Varieties) ^{2/}	6.50	8.00	8.00	8.00	8.00	10.50	12.50
Beans ^{2/}	9.00	13.00	13.00	15.00	15.00	20.00	25.00
Lentils ^{2/}	17.00	17.00	22.00	22.00	22.00	35.00	40.00
Sesame ^{2/}	19.00	22.00	25.00	25.00	25.00	50.00	65.00
Sugarcane ^{3/}	6.00	7.00	8.00	8.00	9.00	9.50	12.50
Groundnuts ^{2/}	7.50	10.00	11.00	11.00	18.00	18.00	-
Onion ^{1/}	22.00	27.00	33.00	38.00	38.00	43.00	-
Seed Cotton ^{3/}	-	23.92	33.36	35.74	36.24	48.45	-

1
of
1

Data Source: Department of Statistics, Ministry of Agriculture

Notes: ^{1/} Price : L.E./ton

^{2/} Price : L.E./ardeb

^{3/} Price : L.E./kantar

いる。

3) 政府サービス

政府が行なっている現行の土壌改良事業を推進するため、農業機械による農作業サービスを提供する公共機関が設立されている。政府の補助金により、その提供価格は2ポンド/時間・台であり、実際の運転・管理経費の4.61ポンド/時間・台より安い。

3-3-9 研究活動

農業省の管轄下にある農業研究センターは、1971年以来、多くの種類の農作物に対する研究活動を行なっている。

同センターに付属する各研究所によって計画される研究プログラムは、極めて組織化されている。エジプトの作物生育環境に適応した綿花、水稲、小麦、とうもろこし等の高収量品種を作り出した。

3-3-10 普及活動

農業普及組織に関係する政府機関は、中央政府段階、地方政府段階とも非常に組織化されている。

各農村には、かんがい、排水網の整備された4ヘクタール展示ほ場が、普及活動のために使用される。

農業省による普及活動の他に、新規開墾地には土地開拓省が入植者のために普及活動を行なっている。

3-4 用排水状況、道路状況およびほ場状況

3-4-1 用水状況

計画地区内には、2,500ヘクタール(約6,000フェダン)の耕地がある。この国のような乾燥地域では、降水量がほとんど期待できないため、現況耕地面積はすべてかんがいされている。この耕地の分布は、比較的かんがい用水の得やすい排水路沿いに広がっている。すなわち、バ・ソフト排水路沿いの1,700ヘクタール(約4,000フェダン)と、地区南部境界沿いの既設水路沿いにある2団地800ヘクタール(約2,000フェダン)に大別される。ラムセス排水路沿いは、低平地で水没するために耕作化されていない。

バ・ソフト排水路沿いの耕地は巾約0.5～1.0 kmで右岸に展開する耕地である。この耕地は農民独自により開拓されたもので、15年以上経ており、地区周辺の既墾地とほぼ同程度の栽培レベルに達している耕地もある。この耕地には、夏作には水稻、綿花、とうもろこしが、また冬作には小麦や野菜やエジプト・クローバーが栽培されている。

この耕地のかんがい用水源は、バ・ソフト排水路である。この排水路から耕地内の用水路に自然取水後、サキア (Sakkia) と呼ばれる小型の畜力利用揚水機で末端用水路に揚水し、ほ場をかんがいしている。この水源は塩分等の水質上の問題がある。揚水機は農民の自由な維持管理で運転が行なわれている。

計画地区南部境界沿いの既開墾地は、かんがい水源を地区外の上流地区の還元水に頼っており、独自の水源を持っていない。従って、水質や水量共に不安定であり、安定した水源の確保が急務となっている。

3-4-2 排水状況

計画地区内の排水状況は非常に悪く、全面積31,400ヘクタール(約74,700フェダン)の約40パーセントに相当する12,200ヘクタール(約29,000フェダン)が水没地である。この原因は、マンザラ湖の水位が、WL+0.0～+0.5 mの間で変動するためである。一方、水没地の地盤標高はEL 0.25～0.50 m以下であり、計画地区境界沿いにはこの水を遮断する堤(塘)はない。水没地は非常に平坦であるため、この湖の水位変動が、水没地面積を変動させる。

水没地の水位コン跡から、水位上昇はWL+0.5 mまでであり、低水位はWL 0.0 mとなると推定される。

このマンザラ湖の水は、現在かんがい省の手で建設中のエル・サラム用水路が堤塘の代りとなり、完全に遮断される。このため、現在の水没地は干陸されるであろう。

計画地区の南から西部にかけての低い丘陵地帯(可耕未利用地)内には、標高EL+0.25 m以下のくぼ地が数ヶ所見られる。このくぼ地には周辺から高濃度の(約30パーセント近い)塩分を含んだ地下水が、流入してきている。しかし流出口がなく、年間蒸発量が大きいため、貯留された塩分は析出し、塩湖となっている。

周辺の開拓地の排水はすべて機械排水であり人為的に地下水位を調節し、高い地下水位が引き起す塩分集積を防止している。この排水路の水位は、末端の小排水路で地表面下1.0 m

になるように水路敷高を下げている。

3-4-3 道路状況

計画地区内には一般道路および農道は全くない。わずかに塩湖から産出される塩を収集するためのトラクターによって踏み固められた小道があるのみである。この小道の路線は風雨によって年々変化する。この小道の巾員は、車輛が1台通過の可能な巾約2mである。路線配置は南北に2~3本あるのみで、東西への連絡はない。従って地区内への自動車等の一般車輛による進入はほとんど不可能となっている。水没地内には前述の小道すらない。

地区周辺には東境界沿いのバ・バック排水路沿いに管理用道路があるが無舗装の道路であり、維持管理も充分されていない。巾員は4~5mである。

西部境界のバ・ソフト排水路沿いには巾員2~3mの土道がある。これも維持管理が充分でなく、この排水路を横断する橋梁もない。数ヶ所に荷車の渡河を可能にする渡しがあるだけである。

地区周辺の主要道路はほとんどアスファルトで舗装されているが、路面は維持管理が悪く凹凸が激しい、有効巾員は6~8mの二車線道路で、全巾8~10m程度である。

3-4-4 ほ場状況

計画地区は一部の既耕地を除いて、まったくの土漠であり、開発の妨げになる既存のほ場施設はない。計画地区の北部地域を除いた周辺は、ほとんどが既に開発された農地である。これら既開発農地のほ場は、整地を含む日本式のほ場整備事業が行なわれている。区画の形状は、長辺約150~200m、短辺約100mの長方形に整形され、完全に用排分離がなされている。水路はすべて土水路であり、派線排水路に相当する水路は、巾が3~4mで水位は地表面から約1.0m程度に低く保持されている。水路からほ場への送水は、サキヤまたは小形ポンプを用いている。周辺地域で見られるかんがい方法は、すべて地表かんがい、スプリングラーかんがい、ドリップかんがいは見られない。一方、ほ場内には約20m間隔で末端小排水路が設置され、除塩を実施している。派線排水路には巾員4.0m程度の耕作道が設置されている。

第 4 章 事 業 計 画

第 4 章 事 業 計 画

4-1 事業の目的

計画地区は既存農地約 2,500 ヘクタールを除いて全くの土漠に覆われている。このような地域を農地に転換し農産物の増産を図るべくエジプト政府はエル・サラム用水路の建設に着手した。このことにより、本計画地区に対するかんがい用水源は確保された。従って、農業生産に必要な用・排水路、道路、ほ場施設を導入すれば土壌、気象、地形等の条件からみて、農業開発計画の可能性が非常に高いと考えられる。

事業の目的は、農地造成に伴う農用地の拡大、農産物の増産、地域住民に雇用の機会を与えるために必要な用・排水施設・道路、飲料水の確保、電気施設の完備した農村集落の整備である。計画地区において、これらの目的を達成し早期に目標を得るためには以下に述べる事項が事業の実施計画に合わせ推進されねばならない。

- 土地利用計画、計画作付体系に基づく農業計画に必要な水源確保を含む用・排水施設の建設
- かんがい農業および農業経営に合った開田を含む末端ほ場の整備
- 生産資材および生産物の運搬のための道路の建設
- 農民組織ならびに農業技術普及計画の策定
- 作付体系にマッチした畜産施設の建設
- 農村集落の整備計画の策定

4-2 事業の構成

1) 農業開発計画

- (i) かんがい農業計画； 十分な水管理のもとでの新しい営農技術の導入
- (ii) 畜産導入計画； 作付体系、土地利用にもとづく畜産施設の建設
- (iii) 農民組織計画； 維持管理、水管理等の組織の樹立

2) 基盤整備計画

- (i) かんがい排水計画； 幹支線用排水路の建設
- (ii) 末端ほ場整備計画； 開田を含む末端用排水路、および耕作道路の建設

(iii) 道路計画；生活基幹道路、集落道路、農道（維持管理も含む）の建設

3) 地域開発計画

地区内の農村施設に関する計画の策定（建設コストは含まない）

以上の各事業の実施にあたり事業に見合った建設資機材の調達とコンサルタントによる技術供与が必要とされよう。

4-3 農業開発計画

4-3-1 土地利用計画

計画地区の現況土地利用および事業実施後の土地利用を表4-1に示す。計画土地利用に関しては、作物生産性の観点から分級された農地間に有意差はないものと判断される。従って、各ほ場とも土地分級によって示される農地としての自然条件および特質によってある特定の作物の栽培に限定されることはない。地区内に点在する約600ヘクタールの耕作不可能地は集落用地や畜産センター用地等公共用地として多目的に利用される。

4-3-2 農業生産計画

1) 導入作物の選定

計画地区に導入される農作物の選定には、特殊な作物を除き、気候条件がその限定要因にはならない。一方、地区内の土壌は、排水不良で高濃度の塩分を含むが、十分なりーチング、および土壌管理を行なうならば導入作物を耐塩性の特殊作物に限定する必要はない。

計画地区のかんがい水中の塩分濃度（800 PPM）は作物の通常の生育に影響を及ぼすほどではない。しかし、かんがいを継続するうちに塩分洗脱のような土壌管理を充分に行なわなければ塩類が集積する恐れが多分にある。従って、耐塩性の作物あるいは品種の導入が作物生産計画の最も基本的な戦略となる。

また、エジプト政府は五ヶ年計画において、食料自給のために主要作物の増産および牛肉などの畜産物の生産拡大に重点を置いている。以上の要因を考慮して計画地区での作物生産を成功裡に行なうために、水稲、エジプト・クローバー、綿花、とうもろこし、青刈りとうもろこしを導入作物として選定した。

表 4-1 Proposed Land Use

(Unit: feddan)

<u>Item</u>	<u>Present</u>		<u>Proposed</u>	
	(feddan)	(ha)	(feddan)	(ha)
1. Net cultivation area	6,000	2,500	49,700	20,900
2. Submerged area	29,000	12,200	-	-
3. Arable area not in use	39,300	16,500	-	-
4. Others ^{1/}	400	200	25,000	10,500
<u>Total</u>	<u>74,700</u>	<u>31,400</u>	<u>74,700</u>	<u>31,400</u>

Note: ^{1/} Details are as below

<u>Item</u>	<u>Area</u>	
	(feddan)	(ha)
Existing roads & canals	500	200
Non-arable waste lands	1,400	600
Residence area	2,400	1,000
Planned roads & canals	6,700	2,800
Terminal facility-sites	14,000	5,900
<u>Total</u>	<u>25,000</u>	<u>10,500</u>

2) 作付体系

除塩終了後の最初の3年間は水稲とエジプト・クローバーを集中的に栽培する作付体系とする(図4-1参照)。この期間のあとは、図4-2に示すように、綿花、小麦、とうもろこしの耐塩性作物を3年輪作によって栽培する。基本的には3年輪作体系で、耕地を3ブロックに分割し、それぞれのブロックには夏作物として綿花、水稲またはとうもろこしのいずれかを作付する。

3) 栽培法

(i) 水・稲

水稲は開墾初期段階の最初の3年間は、直まさによって作付されるが、これ以降は3年輪作体系で移植栽培する。

(ii) エジプト・クローバー

長期栽培のエジプト・クローバーは水稲の後作として栽培され、水稲の株間に播種される。ほ場の準備作業は不要である。最初の施肥は、播種後約1ヶ月目に行う。追肥は1回目と2回目の収穫時に行なう。

(iii) 綿花

畝立機付播種機により畝に播種する。ヘクタール当り240kgの過リン酸石灰を基肥として施用する。また、ヘクタール当り180kgの尿素を間引き終了後2回追肥する。

(iv) 小麦

種子はブロードキャスターで散播する。播種後40日程で、ヘクタール当り260kgの尿素を施用する。この地域の営農慣習として、リン酸肥料は施用しない。

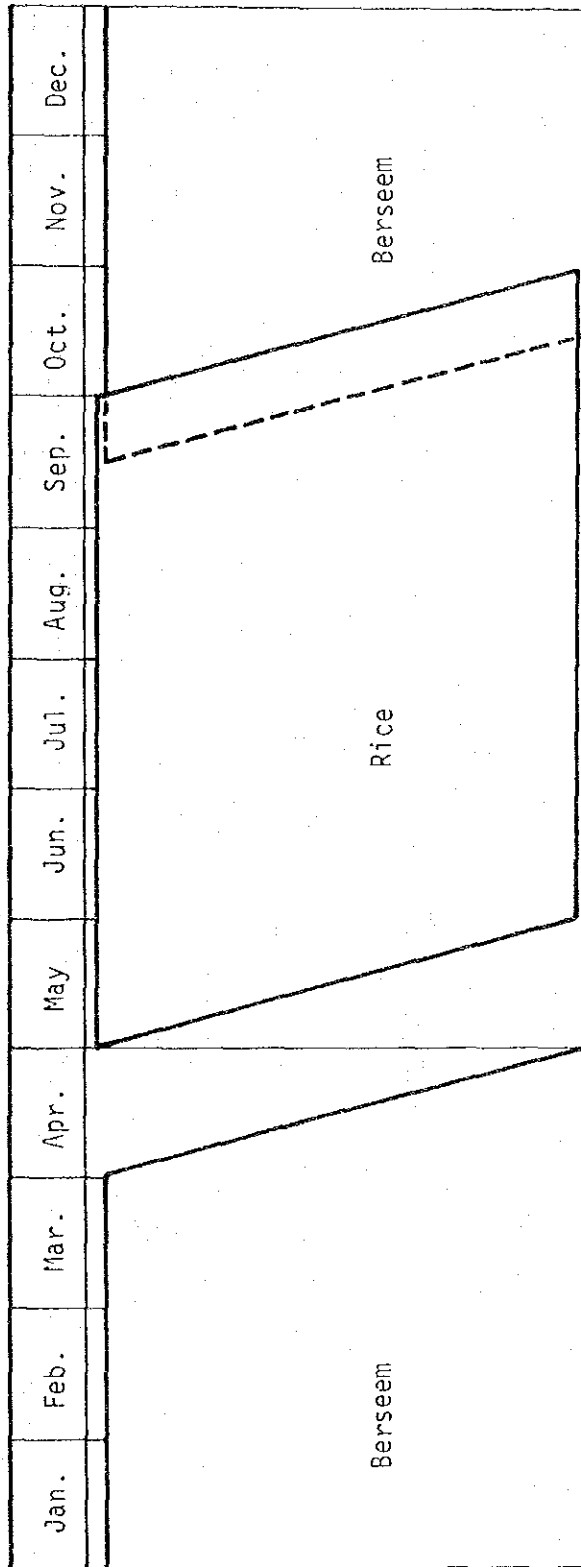
(v) とうもろこしおよび青刈りとうもろこし

畝立機付播種機により畝に播種する。間引き終了後、ヘクタール当り240kgの尿素を2回追肥する。この地域の慣行農法として、リン酸肥料は施用しない。

4) 目標収量

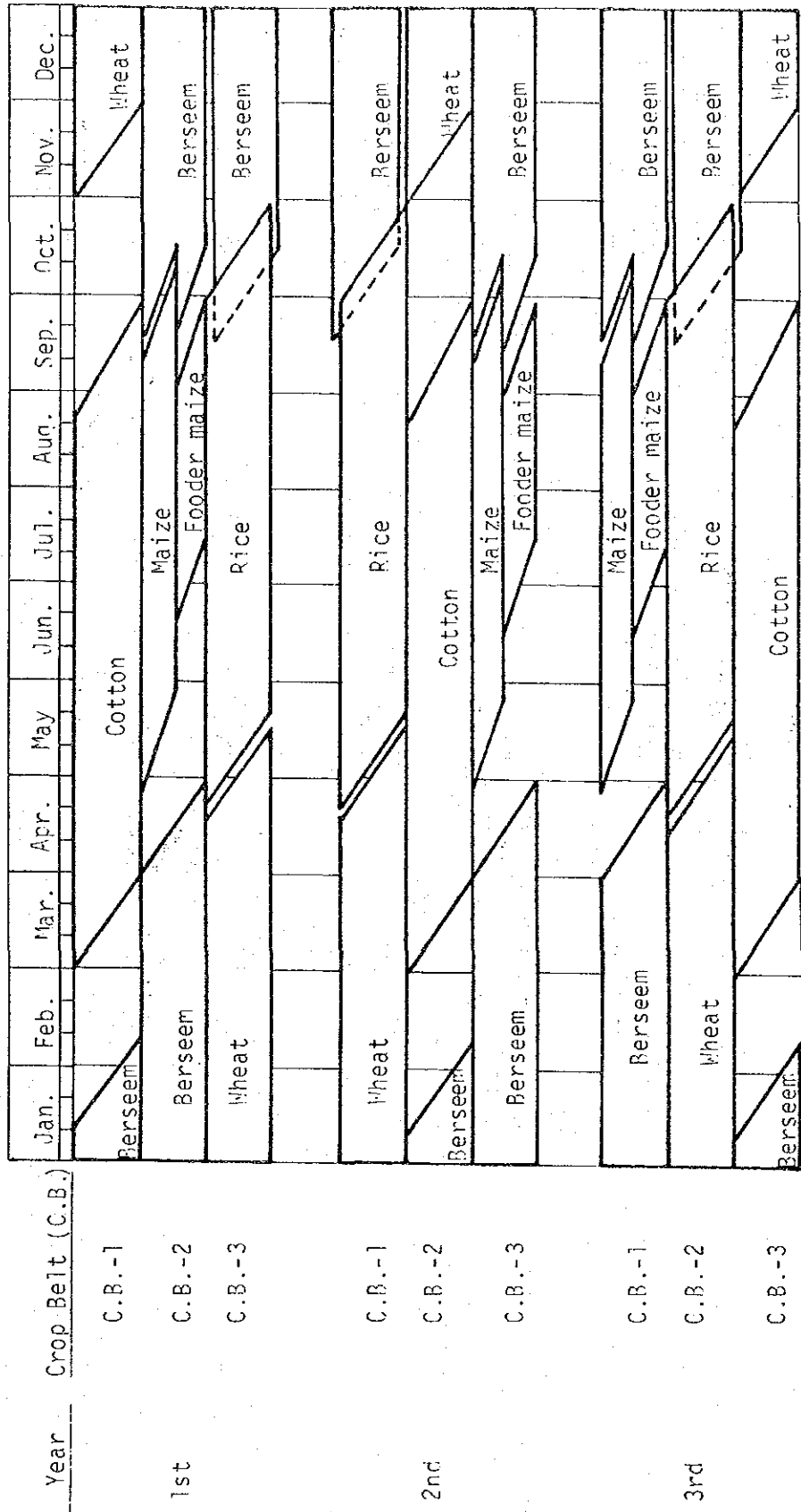
計画地区に導入される6種類の作物の目標収量を周辺地域の収量や農業試験場の資料等をもとに次のように決定した。

4-1 Cropping Pattern of Initial Reclamation Period^{1/}



Note: 1/ The cropping pattern for the first 3 years after leaching has been completed. After this period, the 3-year rotation system will be initiated.

图 4-2 Proposed Cropping Pattern^{1/}



Note: 1/ Started upon the termination of initial reclamation cropping period.

(i) 水 稲

初年度の収量は1.2トン／ヘクタールと低いですが、2年目にはその2倍に増加し、6年目には7.1トン／ヘクタールの目標収量に達する。

(ii) エジプト・クローバー

4回刈りのできる長期栽培のエジプト・クローバーは、6年目に57トン／ヘクタールの目標収量に達し、2回刈りの短期栽培のエジプトクローバーでは28.5トン／ヘクタールになる。しかし、初年度はこの目標収量の33パーセント程度に過ぎない。

(iii) 綿 花

4年目には実綿として目標収量の3トン／ヘクタールが達成される。初年度は1トン／ヘクタール以下であるが、4年目まで徐々に増加する。

(iv) 小 麦

小麦の目標収量は4.3トン／ヘクタールであるが、初年度はその約50パーセント程度である。

(v) とうもろこし

とうもろこしの目標収量は5.3トン／ヘクタールであるが、初年度は2.7トン／ヘクタールと少ない。4年目までは年に約1トン／ヘクタールの割合で増加する。

(vi) 青刈りとうもろこし

青刈りとうもろこしの目標収量は60トン／ヘクタールであるが、初年度にはその約50パーセントとする。

5) 農業副産物の利用

農業副産物としての稲ワラは肉牛の飼料として使用することとし、その価値評価は生産された肉牛によって行なう。また、他の農業副産物も状況に応じて飼料あるいは燃料として農民が使用できる。

6) 総生産量および増加生産量

事業完成後12～14年目で目標収量に達し、その総生産量は次の通りである。

(単位：千トン)

<u>作物名</u>	<u>総収量</u>
水 稲	49

(単位：千トン)

作物名	総収量
綿花	21
とうもろこし	19
小麦	30
青刈りとうもろこし	213
エジプト・クローバー	600

この事業による増加生産量は水稲45千トン、綿花20千トン、小麦29千トンで他の3品目は新規導入作物である。(詳細は表4-2、表4-3および表4-4を参照)

7) 畜産計画

近年エジプトは牛肉が不足し、1979年には27千トンの鳥肉および34千トンの牛肉が輸入された。従って、計画地区への導入家畜として肉牛を選択する。

(i) 利用可能飼料量

本計画で肉牛に給餌可能な粗飼料の年間総生産量は835千トンである。(表4-5参照)可消化養分総量(TDN)に換算すれば約125千トンとなる。

(ii) 飼料必要量

100頭によって形成される群に必要な飼料必要量は、年間約140トンの可消化養分総量(TDN)である。(表4-6参照)

(iii) 飼育可能肉牛頭数

飼料の利用可能総量および飼料必要量に基づくと約88,400頭の肉牛が計画地区にて飼育可能となる。この88,400頭の内訳は子牛26,520頭、2才牛26,520頭、成牛35,360頭である。

(iv) 畜産センター

畜産センターは、畜産関連公害の回避、家畜の病気伝染病の予防、飼料の効率的な運搬等を考慮して、耕作不適地に4ヶ所建設される。このうち3ヶ所の畜産センターではそれぞれ8,840頭の子牛と同数の2才牛を飼育し、残りの1つのセンターにおいて全ての成牛を飼育する。

(v) 維持管理計画

a) 飼料および飲雑用水の供給

表 4-2 Proposed Production of Cereals

(Unit: tons)

<u>Year</u>	<u>Rice</u>	<u>Cotton</u>	<u>Maize</u>	<u>Wheat</u>
1st	-	-	-	-
2nd	-	-	-	-
3rd	5,016	-	-	-
4th	15,048	-	-	-
5th	30,096	-	-	-
6th	38,372	1,241	1,919	-
7th	46,649	3,862	4,548	3,449
8th	51,427	7,449	7,888	8,138
9th	51,188	11,587	11,654	13,242
10th	45,934	15,725	15,420	19,174
11th	47,451	18,622	17,268	25,105
12th	48,969 ^{1/}	20,139	18,405	27,588
13th	48,969	20,691 ^{1/}	18,831 ^{1/}	28,829
14th	48,969	20,691	18,831	29,657 ^{1/}
15th
.
.
.
50th	48,969	20,691	18,831	29,657

Note: ^{1/} Proposed target production

表 4-3 Production of Forage Crops

(Unit: ton)

Year	Season	Berseem		Total	Green Fodder Maize
		Full-term	Catch-Cropping		
3rd	Su ^{1/}	19,855	-	19,855	-
	Wi ^{2/}	-	-	-	-
4th	Wi	59,565	-	59,565	-
	Su	-	-	-	-
5th	Wi	44,935	-	44,935	-
	Su	-	-	-	-
6th	Wi	134,805	-	134,805	-
	Su	-	-	-	-
7th	Wi	65,239	10,001	75,240	-
	Su	-	-	-	-
8th	Wi	195,718	10,001	205,719	-
	Su	-	-	-	21,318
9th	Wi	78,344	23,502	101,846	-
	Su	-	-	-	-
10th	Wi	235,031	23,502	258,533	-
	Su	-	-	-	50,453
11th	Wi	94,896	40,556	135,452	-
	Su	-	-	-	-
12th	Wi	234,690	40,556	325,246	-
	Su	-	-	-	87,404
13th	Wi	94,698	60,809	155,507	-
	Su	-	-	-	-
14th	Wi	284,094	60,809	344,903	-
	Su	-	-	-	130,040
15th	Wi	89,274	81,061	170,335	-
	Su	-	-	-	-
16th	Wi	267,823	81,061	348,884	-
	Su	-	-	-	172,676
17th	Wi	88,626	91,312	179,938	-
	Su	-	-	-	-
18th	Wi	265,800	91,312	357,192	-
	Su	-	-	-	193,994
19th	Wi	95,179	98,063	193,242	-
	Su	-	-	-	-
20th	Wi	285,535	98,063	383,598	-
	Su	-	-	-	207,495
21st	Wi	98,282	101,261	199,543 ^{3/}	-
	Su	-	-	-	-
22nd	Wi	294,847	101,261	396,108 ^{3/}	-
	Su	-	-	-	213,180 ^{3/}
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·

Note: 1/ Summer 2/ Winter 3/ Target production

表 4 - 4 Proposed Cultivation Area

(Unit: ha)

Year	Season	Rice	Berseem	Cotton	Maize	Wheat	Total
3rd	Su ^{1/}	4,180	-	-	-	-	4,180
	Wi ^{2/}	-	4,180	-	-	-	4,180
4th	Su	8,360	-	-	-	-	8,360
	Wi	-	8,360	-	-	-	8,360
5th	Su	12,540	-	-	-	-	12,540
	Wi	-	12,540	-	-	-	12,540
6th	Su	13,920	-	1,380	1,420	-	16,720
	Wi	-	15,340	-	-	1,380	16,720
7th	Su	15,300	-	2,760	2,840	-	20,900
	Wi	-	18,140	-	-	2,760	20,900
8th	Su	12,500	-	4,140	4,260	-	20,900
	Wi	-	16,760	-	-	4,140	20,900
9th	Su	9,700	-	5,520	5,680	-	20,900
	Wi	-	15,380	-	-	5,520	20,900
10th	Su	6,900	-	6,900	7,100	-	20,900
	Wi	-	14,000	-	-	6,900	20,900
11th	Su	6,900	-	6,900	7,100	-	20,900
	Wi	-	14,000	-	-	6,900	20,900
.
.
.
.
50th	Su	6,900	-	6,900	7,100	-	20,900
	Wi	-	14,000	-	-	6,900	20,900

Note: ^{1/} Su: Summer
^{2/} Wi: Winter

表 4-5 Annual Production of Roughages

	Cropping Area(ha)	Yield per ha(ton/ha)	Yield (ton)	Nutrients ^{*/} per Unit(%)	Production of Nutrients(ton)
Full-term berseem	6,897	57.0	393,129	13.1	51,500
Catch-cropping berseem	7,106	28.5	202,521	13.1	26,530
Rice straw			26,125	37.1	9,692
Green fodder maize	3,553		213,180	17.3	36,880
Total			834,955		124,602

Note: */ : Total digestible nutrients (TDN)

表 4-6 Unit Feed Requirements per Herd

Growth Stage	Weight (kg)	Feed Requirement (kg/head/day)	Feed Requirement (TDN) (kg/head/year)	Composition of Herd (head)	Feed Requirement (TDN) of the Herd of Cattle (ton/year)
Calf	120	2.0	730	30	22
Raising Cattle	270	3.8	1,387	30	42
Cattle	450	5.3	1,935	40	77
Total				100	141

各センターで消費される主要な資料であるエジプト・クローバーおよび青刈りととうもろこしは計画地区内の栽培農家の庭先で購入される。

畜産センターの飲雑用水供給計画は後述の地域開発計画の給水計画に折り込まれている。その単位必要量は60ℓ/日/頭である。

b) 管理スタッフ

各畜産センターの維持管理に必要なスタッフは次の通りである。

o 家畜管理スタッフ

家畜の管理のために約600人が必要となる。

o 特殊管理スタッフ

各センターとも特殊管理スタッフとして2～3名の獣医が必要である。

c) と殺計画

成牛を飼育する1ヶ所の畜産センターにはと殺場を建設する。ここでは年間8,000トンの牛肉が生産可能となる。

4-3-3 農産加工

計画地区で生産される農産物は次表の通り地区内消費と地区外移出または輸出に供される。地区内消費分については本計画地区内で加工する。小麦ととうもろこしは地区内住民により、最も多く消費されるとともに最も重要な食料である。従って小麦、メイズの製粉所を計画地区内に導入すべきである。

(単位：千トン)

作物名	地区内消費	地区外または輸出	計
水 稲	5	4.4	4.9
綿 花	—	2.1	2.1
とうもろこし	8	1.1	1.9
小 麦	1.2	1.8	3.0
肉	2	6	8

4-3-4 農業経営計画

1) 農業労働力需給バランス

計画地区に入植可能な農家数は12,740戸と推定される。一農家の家族構成は夫婦、

老人、子供3名の6名構成であり、常時は戸主と老人または子供とが、農業に従事可能とすると1戸当りの就労可能人口は1.5人となる。従って、総就労可能労働力は19千人/日となる。また9月の農繁期には、婦女子がワタつみ等の単純作業に従事することができる。従って、このピーク月には、1戸当り2名が就労可能となる。故に最大就労可能労働人口は25千人/日となる。

日当りの農作業労働時間を8時間、月当り実労働日数を25日とした場合、作付面積と単位面積当り期別労働時間から月別農作業必要人員を算定した。(表4-7参照)

この表から9月には主に綿花の収穫による労働力需要量は約24千人/日となる。この需要量は前述のように、1農家当りの2人の就労人口で十分供給できる。従って、個別経営において雇用労働力の必要はない。

2) 土地所有形態および耕作形態

(i) 土地所有形態

計画地区内への人植農家の土地所有形態は、個人所有および借地形態—政府よりの借地—が考えられる。両形態ともそれぞれ長・短所があり、優劣はつけがたい。即ち、個人所有形態は、その土地が個人財産となることから、営農に励みが出る。また借地形態は大地主所有形態の発生防止となる。この国ではどちらの形態も認められているので、入植農家の意志により決定することが望ましい。

(ii) 営農形態

三本の派線用水路の突かんがい面積約100ヘクタールを1営農単位とする。これは60戸の農家で構成される。1本の派線用水路の突かんがい面積約33ヘクタールを1つの作物ベルトと呼称し、同一作物の作付を行なう。

このような作物ベルトの配置によって、かんがい用水の管理効率上がり、更に各作物の集約栽培により、種々の農作業を効率よく、経済的に行なうことが可能となる。

3) 営農組織

耕作形態に基づいて1営農集団は60戸の農家で構成し、農作業の協業化、農業機械の共同利用、農業生産資材の共同購入、農産物の協同出荷、末端かんがい施設の維持管理等の作業を担当する。

各営農集団は代表者または責任者を互選し、その者は末端施設の水管理営農指導等を

表 4-7 Monthly Farm Labour Requirements

(Unit: man-month)

Month	Year										
	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	1st
Jan.	-	420	840	1,225	1,650	2,075	2,080	2,085	2,125		
Feb.	-	505	1,005	1,380	1,835	2,280	2,225	2,165	2,235		
Mar.	-	325	645	1,230	1,755	2,285	2,490	2,700	2,650		
Apr.	410	1,225	2,040	4,285	6,720	8,740	10,360	11,975	12,165		
May	1,150	2,295	3,445	6,020	(7,460)	(10,225)	(12,585)	(14,945)	(15,875)		
Jun.	1,185	2,375	3,560	6,410	9,250	10,925	12,580	14,240	14,240		
Jul.	1,655	3,310	4,965	6,545	8,120	8,050	7,965	7,895	7,895		
Aug.	1,150	2,305	3,455	5,640	7,825	8,860	9,895	10,930	10,930		
Sep.	1,010	2,020	3,050	7,870	12,700	16,515	20,335	24,125	24,125		
Oct.	2,285	4,570	6,865	8,080	9,290	8,220	7,155	6,075	6,075		
Nov.	(6,900)	(13,800)	(20,710)	(23,445)	(26,185)	(22,020)	(17,860)	(13,690)	(13,690)		
Dec.	695	1,395	2,090	2,705	3,325	3,245	3,160	3,085	3,085		
	770	1,540	2,310	3,075	3,845	3,840	3,840	3,835	3,835		

Notes: Number in parentheses shows labour requirements in case harvested without combines

1/ Monthly labour requirements in the 11th year are fixed through the whole project life after the 11th year

60戸に対して行なう。またこの代表者はスモール・ビレッジの村会議員となりスモール・ビレッジの運営にも当たる。スモール・ビレッジは、この営農集団5～7ヶで構成する。

4) 農業機械化計画

計画作付体系では水稲との収穫作業の機械に対して2種類の代替案を提案する。第1案では、水稲、小麦はコンバインによって収穫し、第2案では、手刈り収穫する。他の農作業は田植作業を除き出来る限り機械化作業を計画した。農業労働力需給バランス計算、および作物生産費算定結果、現時点では第2案の手刈り収穫が有利である。しかし、将来、人件費の高騰により、この作業の経費が増大すれば第1案の導入も考えられる。

4-4 農業基盤整備計画

4-4-1 水収支計算

1) 水利権水量

この計画地区のかんがい用水は、エル・サラム用水路 (El Salam Canal) から得られる。エル・サラム用水路の工事は、前述のように1984年には第1期が完了すべく、現在すでに工事着手されている。この水路の通水能力は30トン/フェダン/日と決定されている。これに従って南ホサイニア・バレイ地区は73千フェダンに対するかんがい水供給計画が立てられている。この水利権水量は、2.19百万トン/日である。

2) 計画作付体系に基づく用水量の検討

計画で導入される作物、その作付時期、植付期間(または田植期間)等により、その用水量は変化する。特に本計画のように、幹線用水路の通水能力が先行して決定されている場合には、導入される作物の作付時期を変化させて、前述の通水能力内に入るように用水量を調整しなければならない。

導入作物は、気象、労働力、便益等を検討して農業専門家が決定した。即ち、夏作には、水稲、綿花、とうもろこし、青刈りとうもろこし、冬作には4回刈りエジプト・クローバー(ベルシーム)、2回刈りエジプト・クローバーと小麦である。しかもこれ等の作物は3年輪作体系で栽培される。そしてピーク用水量の現われる夏作のうち、水稲、綿花は作付時期の変更(10日前後のずらし)は不可能であるとの検討結果にも

とづき、作付時期をずらし、ピーク用水量を調整することの可能な作物は、とうもろこしと青刈りとうもろこしの2種のみである。

とうもろこしの標準作付時期は、播種が5月15日から6月15日までの1ヶ月間、収穫は8月15日から9月15日までの1ヶ月間である。これに対して作付時期を10日早め、また10日遅らせる代替案を考慮し、水収支計算を行なう。

青刈りとうもろこしは次の4種類を代替案とした。

	播 種		収 穫	
1	5/15 ~ 7/15	2.0ヶ月	8/1 ~ 9/30	2.0ヶ月
2	6/1 ~ 7/15	1.5ヶ月	8/15 ~ 9/30	1.5ヶ月
3	6/1 ~ 6/30	1.0ヶ月	9/1 ~ 9/30	1.0ヶ月
4	6/15 ~ 7/15	1.0ヶ月	9/1 ~ 9/30	1.0ヶ月

以上の作物体系を組み合わせて60ケースの代替案を想定し水収支計算を行なった。その結果、資料編-Eに示す0-3のケースが最も有利であるとの結論を得た。この検討結果では10日間で3.0mmの不足水量となり他の案に比較して最小である。この程度の不足水量は作物収量にほとんど影響を与えないので、別途水源手当ては考慮しない。

4-4-2 用水計画

1) 蒸発散量

蒸発散量(ETp)の算定は、蒸発計蒸発量から算定する方法、また気象資料を使用した経験式によって算定する方法があるが、本計画における導入作物の蒸発散量の算定はBlaney Criddleの方法により行なった。なお算定に用いた気象資料はエル・マンスーラ(El Mansura)で観測された最近10ヶ年間(1969~1978)の資料を用いた。

2) 作物係数(Kc)

計画地区内には実測値がないので国連食糧農業機構(FAO)の発刊しているかんがい排水資料編第24号に基づいて作物係数の値を算定した。

3) 作物消費水量

作物消費水量は、上記蒸発散量と作物係数を用いて各作物ごとについて求めた。計算単位は旬ごとである。以下に各作物のピーク消費水量を示す。

- 稲 ; 9.7 mm/日 (6月下旬10日平均) 12.4 mm/日 (代かき末期)
- 綿 ; 9.7 mm/日 (6月下旬10日平均)
- メイズ ; 9.0 mm/日 (5月中旬10日平均)
- 小麦 ; 4.2 mm/日 (3月上旬10日平均)

4) ほ場用水量

ほ場用水量は以下に述べる条件と計画作付体系に基づき10日単位で算定した。

- ほ場浸透量は生育期間を通じて2.0 mm/日とする。
- 水稻の代かき用水量は125 mmとし代かき期間は30日とする。

計画作付体系、土地利用計画に基づき10日単位で求めた最大ほ場用水量は8.2 mm/日(純)、13.7 mm/日(粗)となった。(資料編E-4を参照)

5) かんがい損失および送水損失

今回計画における末端ほ場でのかんがい損失については25パーセントとした。

また送水損失は幹支線水路において15パーセントとし総損失量は40パーセントと定めた。

6) 末端水路の計画流量

派線水路以下の末端ほ場においてはローテーションかんがいを行なうこととし、5日間断かんがいとする。標準区画による1本の派線水路の支配面積は42ヘクタール(粗)となる。小用水路1本当りの計画流量はかんがい損失を含め、16.5 mm/日となり5日間断ローテーションを考慮して9.6 ℓ/秒/ヘクタールとなった。従って、1本の小用水路のかんがい面積に減歩率22パーセントを加味した場合の計画流量は15.7 ℓ/秒となる。派線水路の計画流量は5日間断かんがいを行なうために4筆の耕区に必要な流量となる。即ち、

$$15.7 \text{ ℓ/秒} \times 4 = 62.8 \text{ ℓ/秒} \text{ である。}$$

7) 水路、路線計画

計画一般図に示すごとく用水路網を作成した。この水路網に関連したかんがい受益面積 (Irrigable Area) かんがい水量、延長について、模式図を別添のごとく作成した。(図4-3、図4-4および図4-5を参照)

4-4-3 排水計画

1) 排水の目的および方法

計画地区内の排水の主たる目的は開拓後の除塩用水の排水、かんがい余剰水の排除、地下水排除である。

本地区は、塩害防止の観点からは場内の地下水排除は最も重要な課題である。この手法として一般的に用いている水路形式は水深の深い開水路、または暗きょ排水路である。計画地区内の土壌はシルト系粘土質土壌であり、クラックの発達し易い土壌統である。このような土壌構造の地域で開拓直後に完全暗きょまたは弾丸暗きょを施工すれば、クラックを通じて除塩用水が土壌中を通らずに直接排水されて、除塩効果は十分に期待できない。従って完全暗きょまたは弾丸暗きょは、開拓後10～15年後に、土壌中のクラックの発生等の状況を考慮して施工する方法がより効果的である。従って、今回の計画においては、水深の深い開水路方式を採用する。

2) 単位排水量の決定

一般に排水量は、流域内への降雨等による流入量 (Q_{in}) と、蒸発・蒸散等による流出量 (Q_{out}) との差、即ち、地区内への残溜量 (Q) を定時間 (T) で排除する量である。この一般式は次の通りである。

$$q = Q / T = (Q_{in} - Q_{out}) / T$$

計画地区での Q_{in} に相当する要素の大部分はかんがい用水である。降雨は年間約50mm程度であり、無視できる量である。また上流域からの排水量の地区内流入はない。

また Q_{out} に該当する要素として蒸発散量 (E_{To})、鉛直浸透量 (Q_{dp}) がある。従って上式は、

$$q = (Q_{in} - Q_{dp} - E_{To}) / T \quad \text{となる。}$$

この式に Q_{in} の最大値を代入し、単位排水量を求める。最大かんがい用水量は、前