

エジプト国

ファユーム農業開発計画実施調査

報告書

和文要約



昭和60年3月

国際協力事業団

農計技
CR(5)
85-07

JICA LIBRARY



1029451 [0]

エジプト国

ファユーム農業開発計画実施調査

報告書

和文要約

昭和 60 年 3 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 4. 25	405
登録No. 11368	80.7
	AFT

序 文

エジプト・アラブ共和国における農業部門の活性化は、同国の経済社会開発を促進する上で最重要課題と認識されており、このため、食糧増産、耕地面積の拡大、生産性の向上及び雇用機会の拡大を目的とした新国家経済社会開発5ヶ年計画を策定し一層の推進を図っている。

このような背景のもとに、エジプト国政府は、1981年に我が国政府に対しファユーム農業開発計画のフィジビリティ・スタディー調査の実施に係る技術協力を要請した。これに対し、我が国政府は、国際協力事業団を通じ1983年にコンタクトチーム及び事前兼 S/W調査団の派遣を行ない、これに基づく現地調査を1984年に実施した。

本報告書は、かかる現地調査及び国内作業の結果をエジプト国政府との協議を踏まえ取りまとめたものである。

この報告書が、ファユーム農業開発計画の実施に寄与するとともに、日・エジプト両国の友好関係の促進に役立つことを切に願うものである。

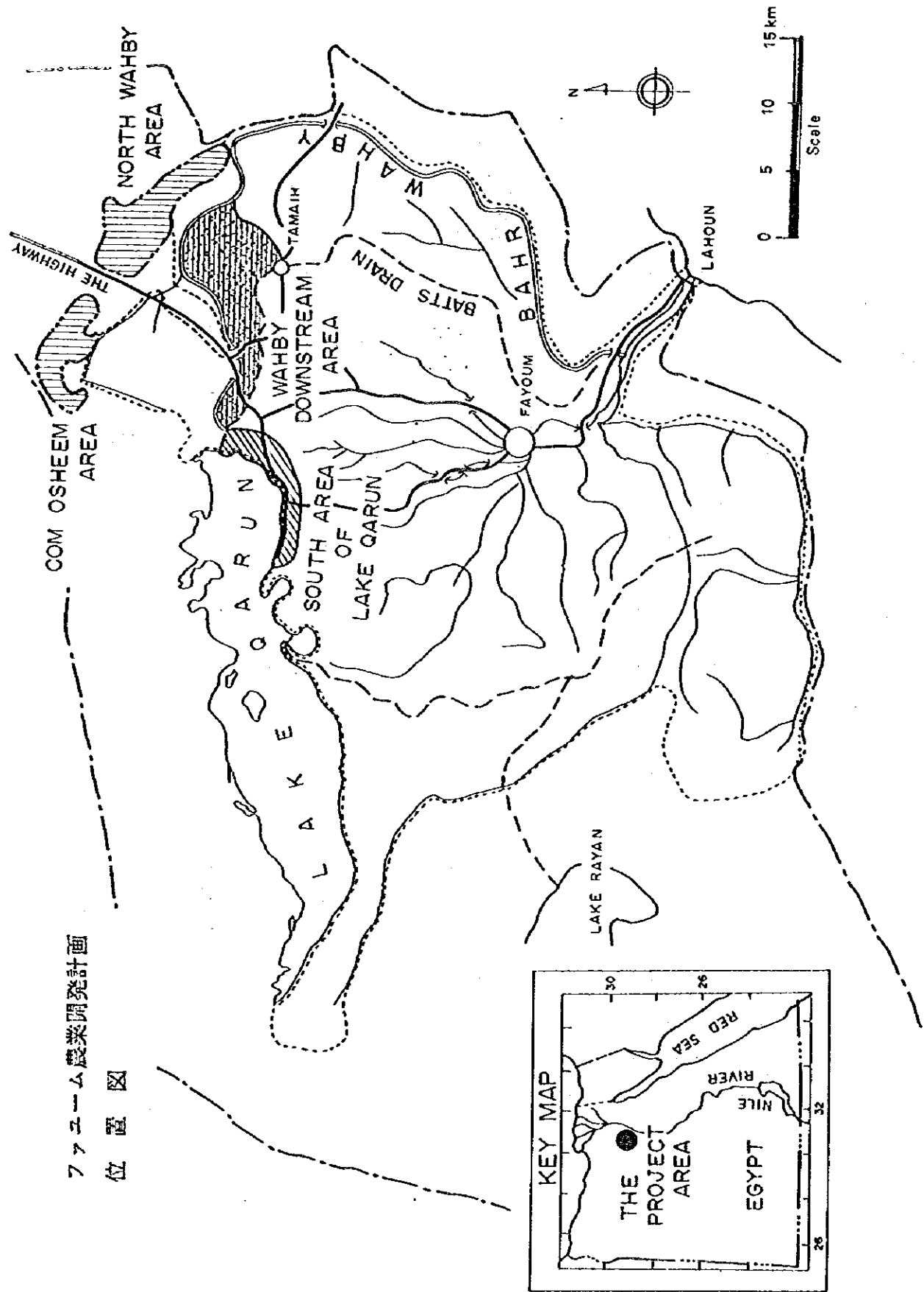
最後に、本調査の実施に際し積極的なご支援とご協力を賜ったエジプト・アラブ共和国政府、在エジプト日本国大使館、外務省、農林水産省及び作業監理各委員の関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

1985年3月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

77ノーム農業開発計画
位置図



FAYOUM AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

GENERAL PLAN NORTH WAHBY AND COM OSHEEM AREAS

Proposed Land Use

Description	(Unit: feddan)		
	North Wahby	Com Osheem	Total
a. Gross Project Area	5,100	3,700	8,800
b. Structure, Village, and Facilities	680	540	1,220
c. Land Holder Area (a-b)	4,420	3,720	7,580
d. On-farm Holder Area (a-b) (approx. 5%)	220	160	380
e. Farm Land Acreage (c-d)	4,200 (82.4%)	3,000 (81.1%)	7,200 (81.8%)

Irrigation & Drainage Facilities			
Pump Station	Stations	6	3
Pipelines	km	31.4	19.7
Drainage Canals	km	18.1	15.9

On-Farm Facilities			
Sprinkler	sets	890	530
Drip	sets	1,200	570
Pipeline	km	122.2	81.8

Population and number of households to be settled

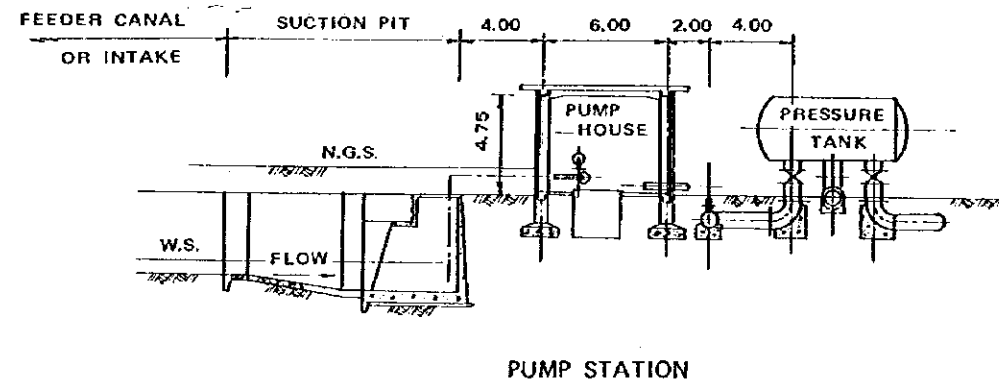
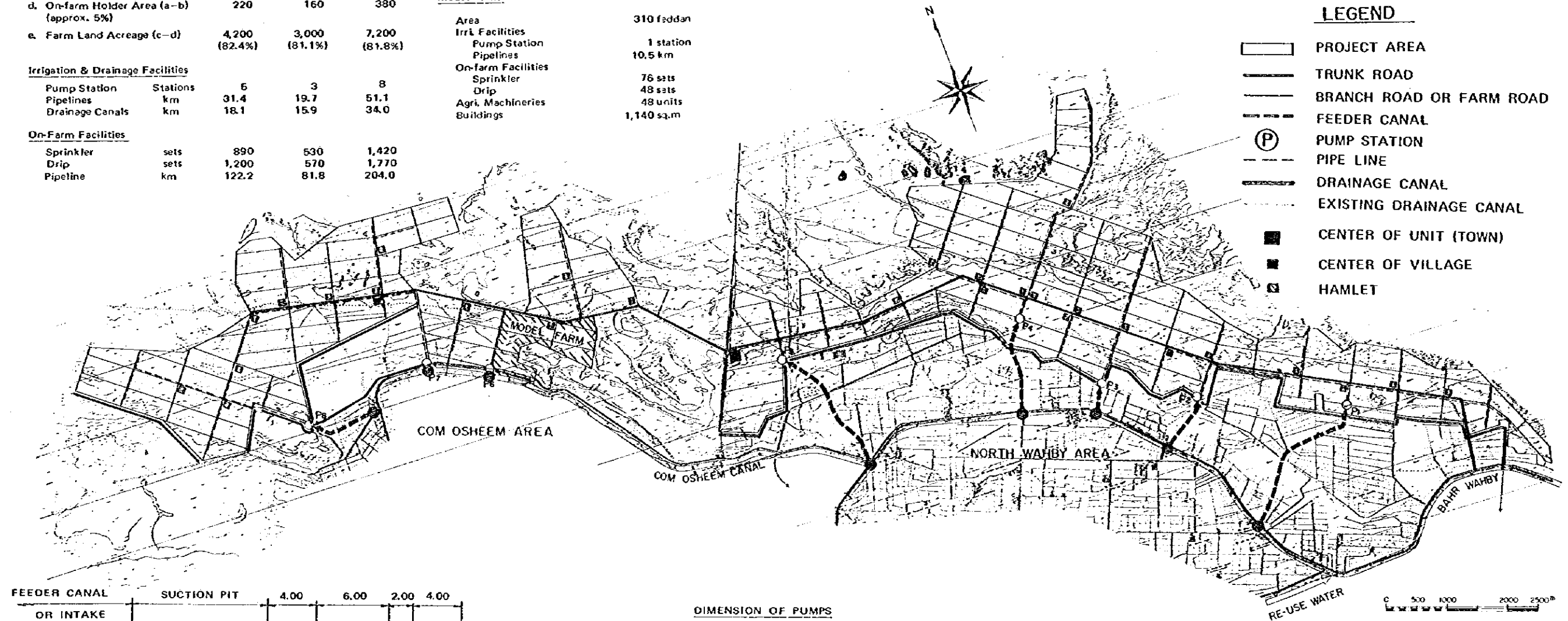
Area	Household		Total	Population
	Farmers	Non-farmers		
North Wahby	571	80	651	3,255
Com Osheem	270	78	348	1,740
Total	841	158	999	4,995

Model Farm

Area	310 feddan
Irr. Facilities	
Pump Station	1 station
Pipelines	10.5 km
On-farm Facilities	
Sprinkler	76 sets
Drip	48 sets
Agri. Machineries	48 units
Buildings	1,140 sq.m

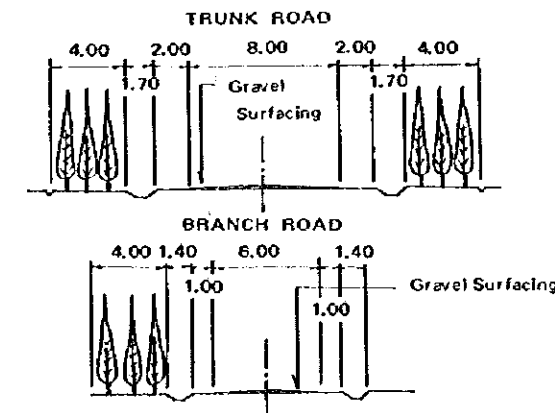
LEGEND

- PROJECT AREA
- TRUNK ROAD
- BRANCH ROAD OR FARM ROAD
- FEEDER CANAL
- PUMP STATION
- PIPE LINE
- DRAINAGE CANAL
- EXISTING DRAINAGE CANAL
- CENTER OF UNIT (TOWN)
- CENTER OF VILLAGE
- HAMLET



DIMENSION OF PUMPS

P.S.	Q	TH	D	KW	N	TYPE	AREA SERVED
	cum/min	m	mm	kw	units		feddan
P1	4.58	80	200	90	7	Horizontal Axis single suction	694
P2	4.53	72	200	90	7		678
P3	4.68	77	200	90	7		699
P4	6.11	79	250	120	10	multi stage volute pump	1,367
P6	5.19	85	200	110	7		774
P6	6.60	78	250	130	7		750
P7	8.04	83	250	160	7		1,200
P8	5.36	82	200	110	7		800



TYPICAL SECTION OF ROADS

FAYOUM AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT GENERAL PLAN WAHBY DOWNSTREAM AREA

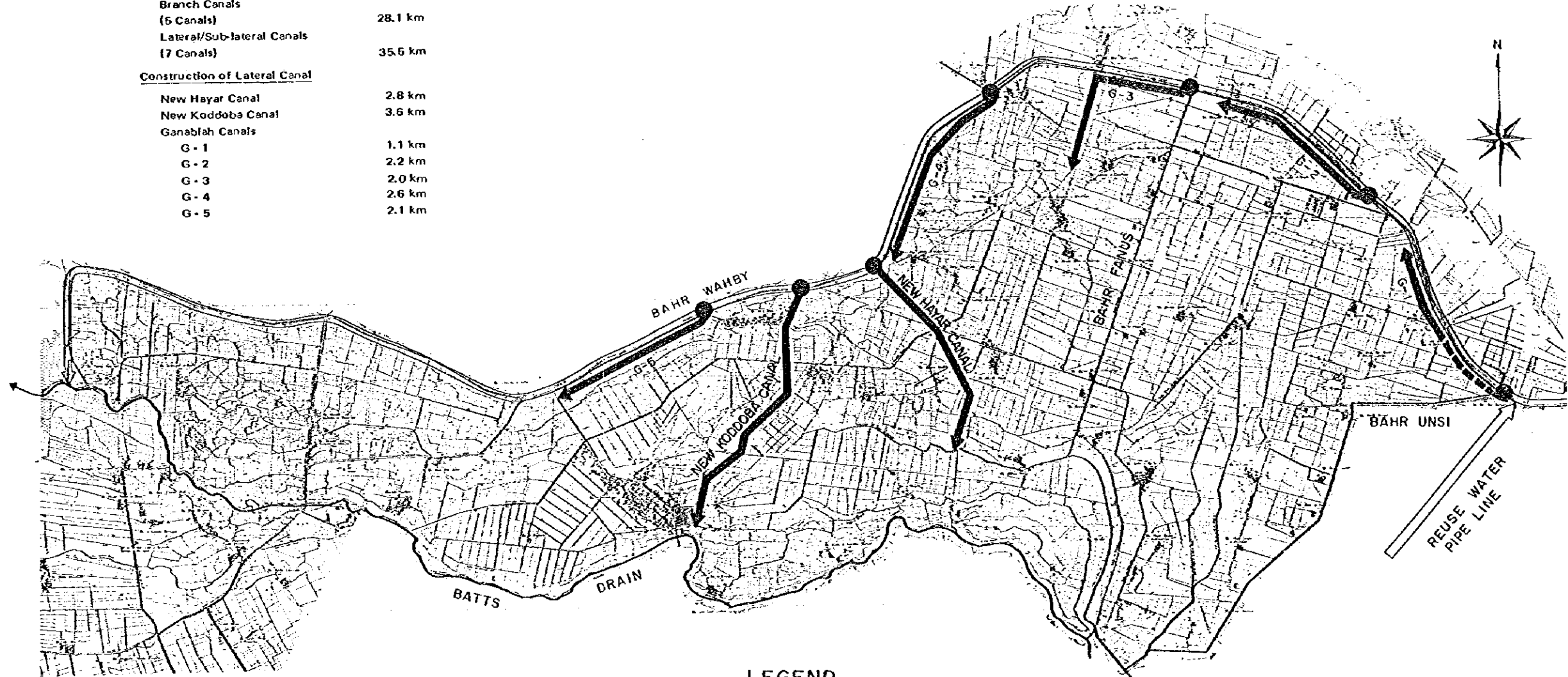
Area Served 17,200 feddan

Improvement of Canals

Main Canal (Bahr Wah by 46.80 - 68.10 km)	21.3 km
Branch Canals (5 Canals)	28.1 km
Lateral/Sub-lateral Canals (7 Canals)	35.6 km

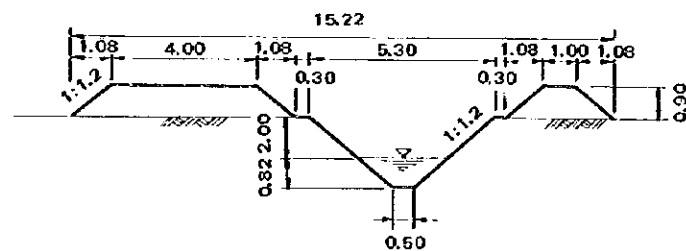
Construction of Lateral Canal

New Hayar Canal	2.8 km
New Koddoba Canal	3.6 km
Ganablah Canals	
G-1	1.1 km
G-2	2.2 km
G-3	2.0 km
G-4	2.6 km
G-5	2.1 km



LEGEND

- EXISTING CANAL
- PROPOSED CANAL
- PROJECT AREA



CROSS SECTION OF NEW HAYAR CANAL





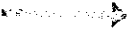

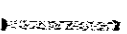


FAYOUM AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

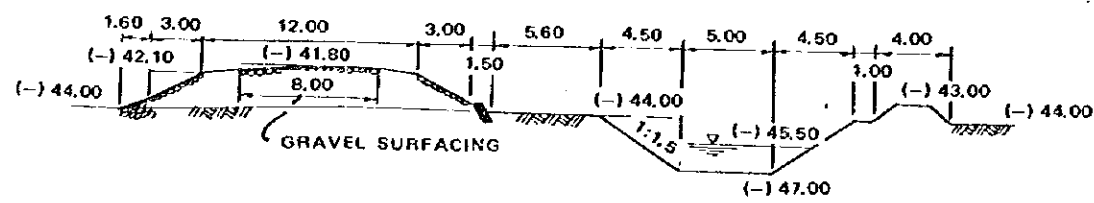
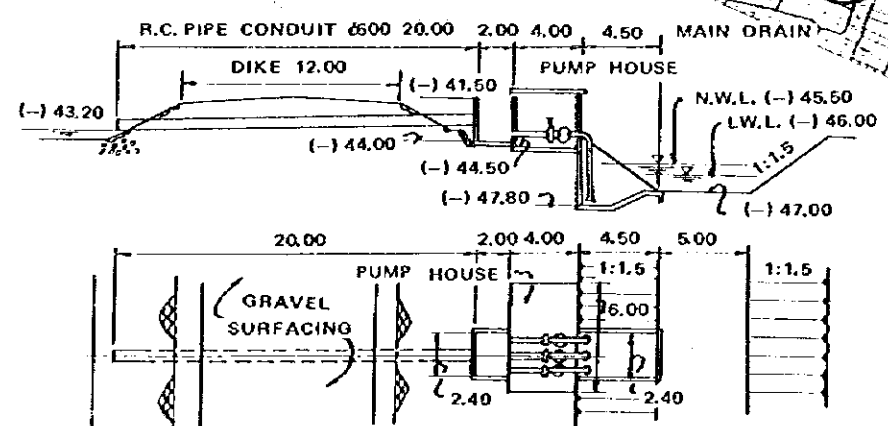
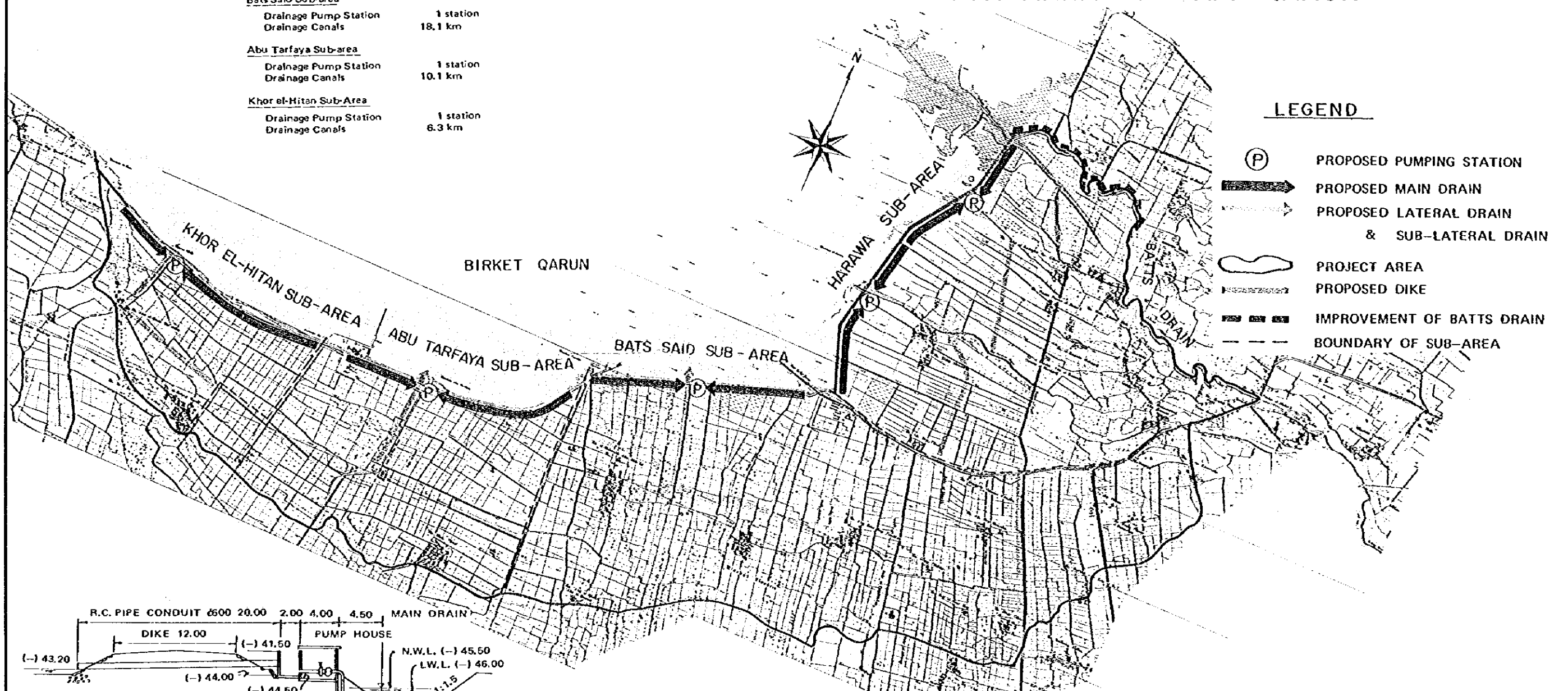
GENERAL PLAN

SOUTH AREA OF LAKE QARUN

Harawa Sub-area	
Drainage Pump Station	2 stations
Qarun Dike	3.5 km
Drainage Canals	7.0 km
Batts Drain (Imprv.)	2.5 km
Bats Said Sub-area	
Drainage Pump Station	1 station
Drainage Canals	18.1 km
Abu Tarfaya Sub-area	
Drainage Pump Station	1 station
Drainage Canals	10.1 km
Khor el-Hitan Sub-Area	
Drainage Pump Station	1 station
Drainage Canals	6.3 km

LEGEND

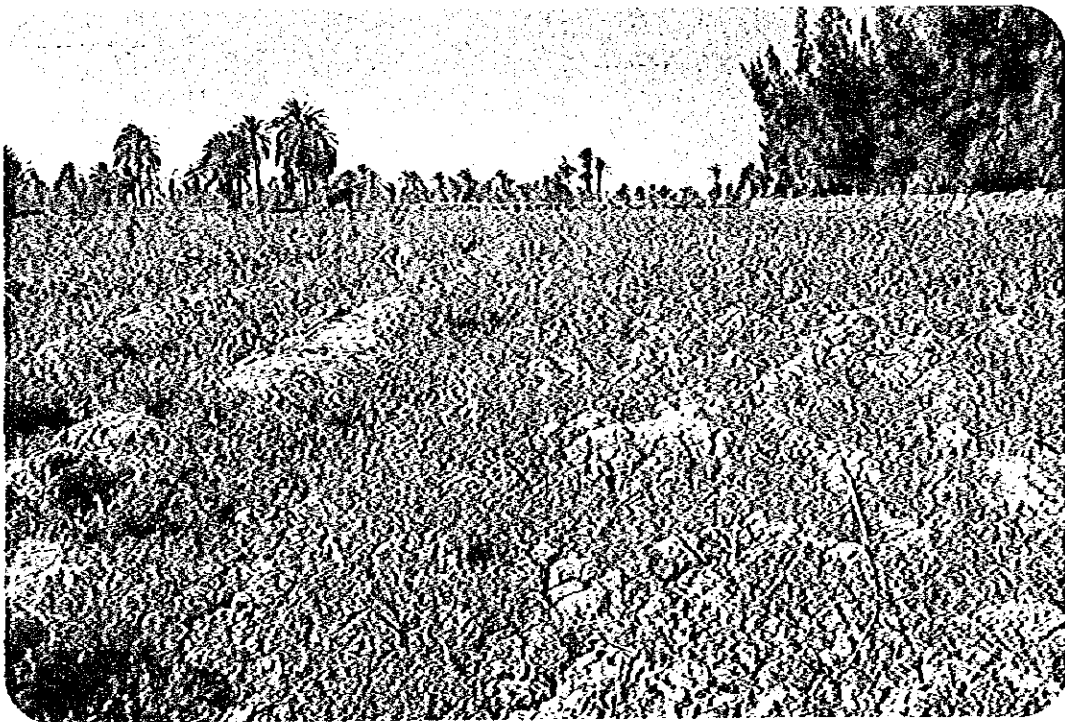
-  PROPOSED PUMPING STATION
-  PROPOSED MAIN DRAIN
-  PROPOSED LATERAL DRAIN & SUB-LATERAL DRAIN
-  PROJECT AREA
-  PROPOSED DIKE
-  IMPROVEMENT OF BATTS DRAIN
-  BOUNDARY OF SUB-AREA



TYPICAL SECTION OF DIKE & MAIN DRAIN



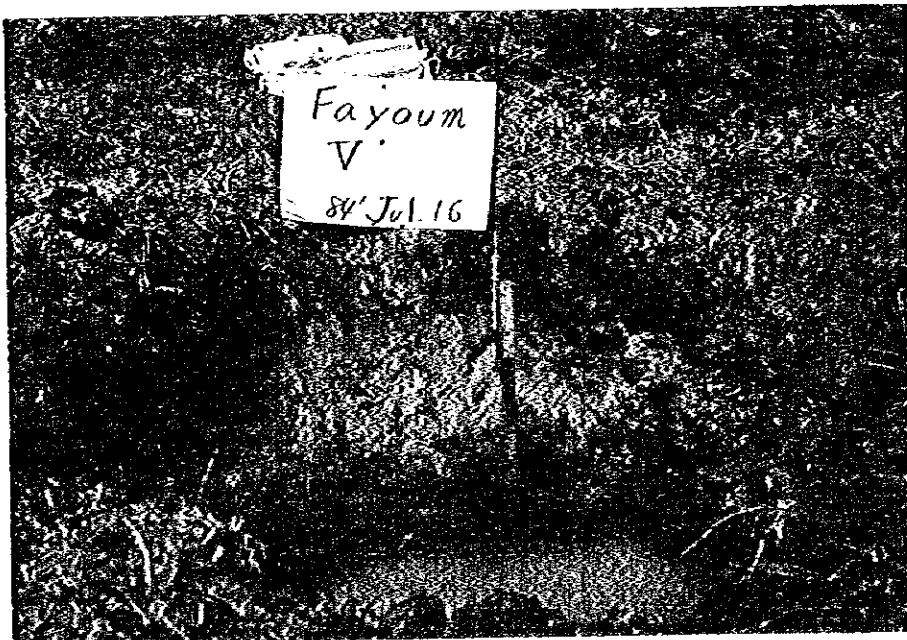
Field Investigation (Leaching Test in the Reclamation Area)



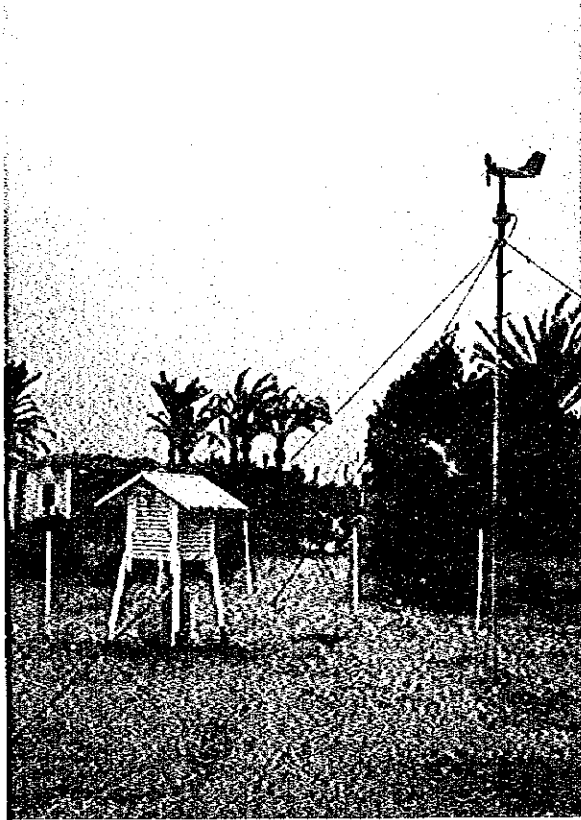
Salt Accumulation on a Farm Land



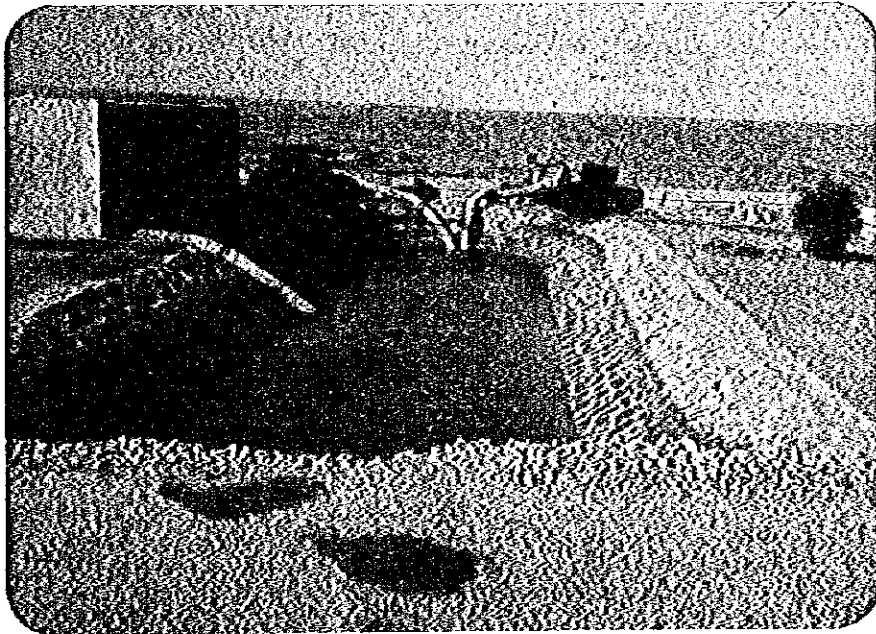
Typical Soil Profile in the New Reclamation Area



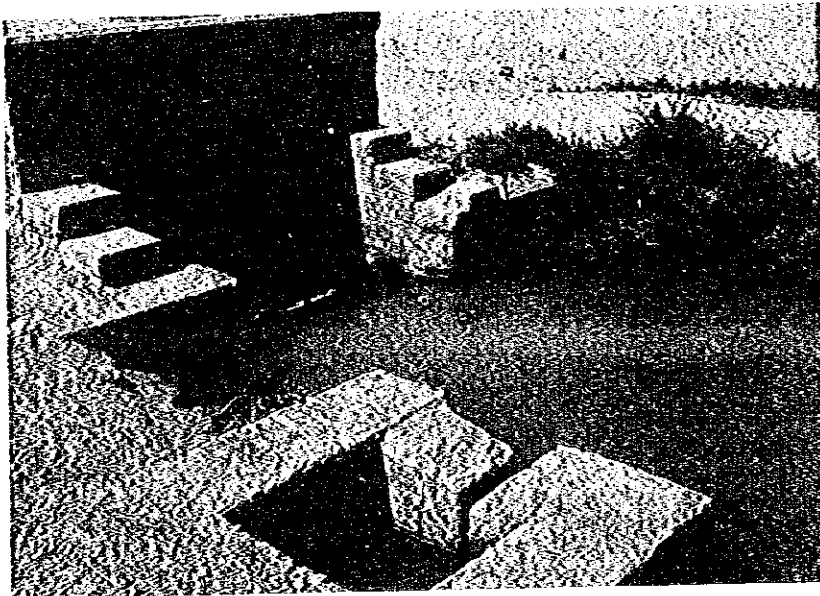
Typical Soil Profile in a Existing Farm Land



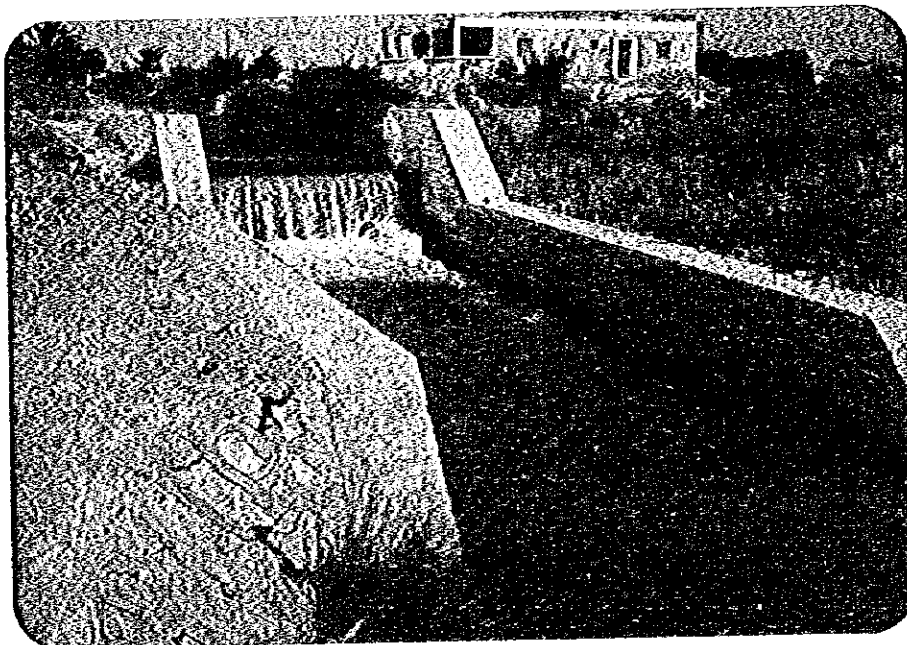
Meteorological Station in the Project Area



Existing Drainage Pump Station to drain water to Lake Qarun



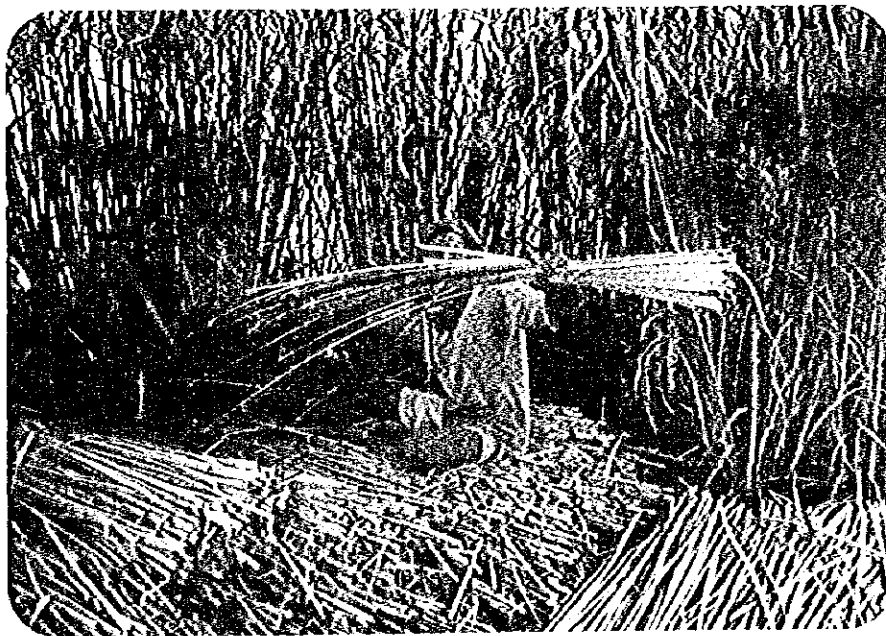
Existing Check and Vent for Intaking Irrigation Water



Existing Drop cum Check Structure on a Branch Canal



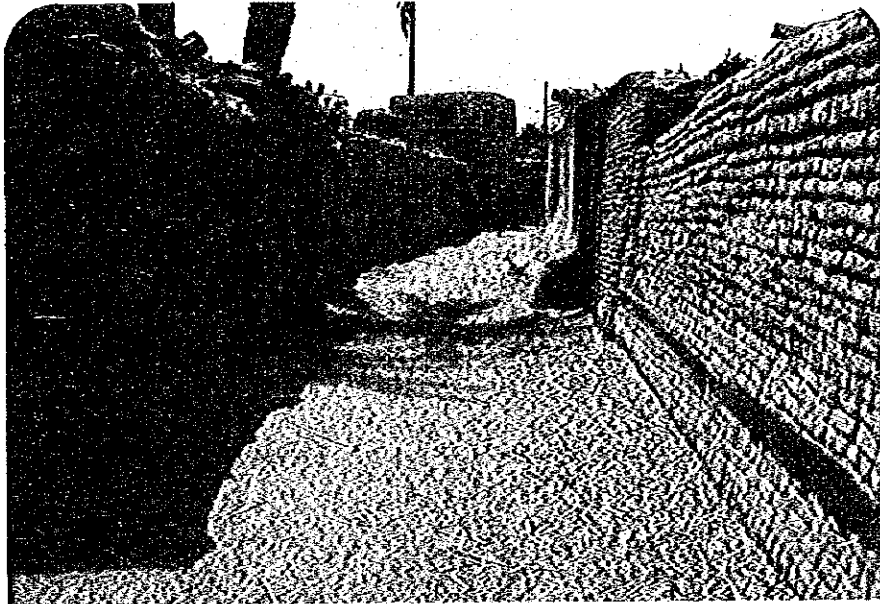
Summer Crop (Cotton on the Flowering Stage)



Harvesting of Rush



Winter Crop (Wheat)



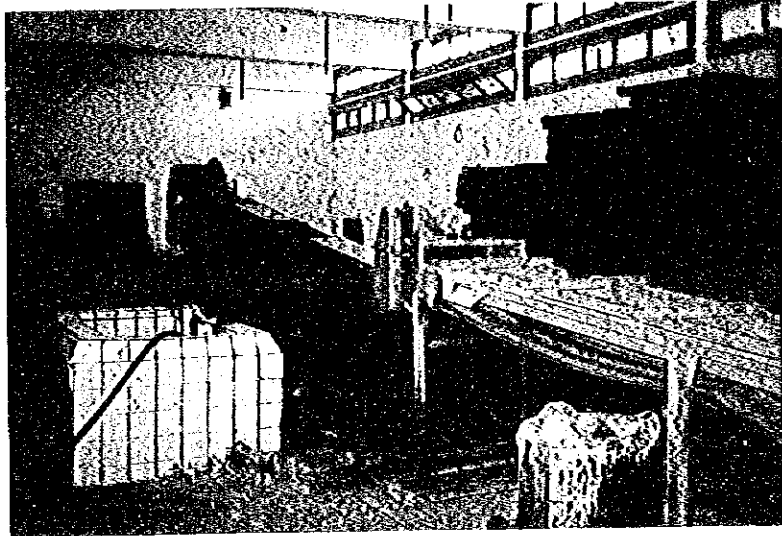
Existing Hamlet



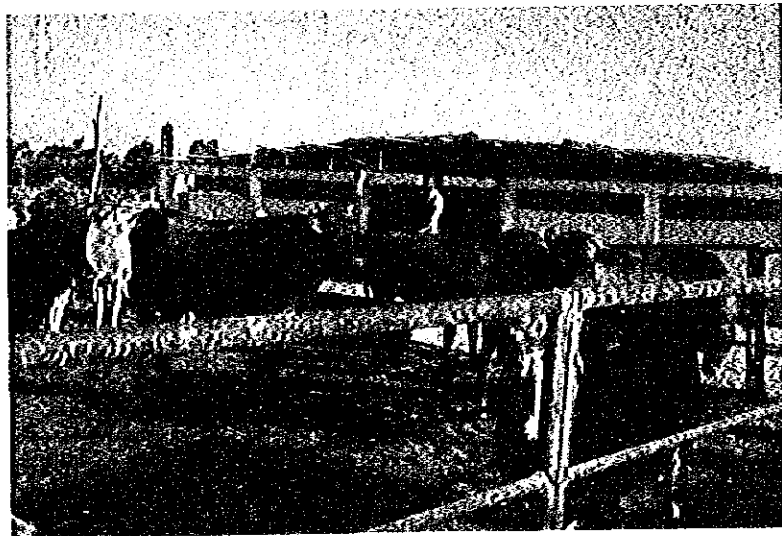
Weekly Market in a Village



Private Vegetable Saller in Fayoum



Dates Processing Factory in Fayoum



Cattle Breeding and Fattening Farm in Com Osheem

目 次

頁

序 文

計画一般図

調査写真

目 次

要 約 1

まえがき 1

開発事業地域 5

開発事業目的 6

開発事業内容 7

自然条件 9

水資源 9

Bahr Wahbyの縦断的水配分 11

カルン湖の水位、塩分の動向 11

土 壌 12

土地利用計画 13

開拓計画 14

開拓地のかんがい計画 15

開拓地の排水計画 17

農 業 17

畜 産 20

農村工業 21

農村計画 23

新規開拓地区のかんがい施設計画 25

圃場施設 35

Wahby 下流地区改修計画 37

カルン湖南岸地区改修計画 37

モデルファーム 39

事業費 41

経済評価 47

結 論 51

勅 告 61

要 約

まえがき

1. エジプト政府の要請に基づき、わが国政府はフィージビリティ・スタディを実施することとし、国際協力事業団は1983年、事前調査団を派遣した。日本国政府及びエジプト国政府間で1983年8月10日付で締結されたフェニックス農業開発計画実施調査に係るS/Wに基づき、当事業団はフィージビリティ・スタディ調査団を1984年2月から約2カ月、更に同年7月から約3カ月の期間現地に派遣し、現地調査を実施した。
2. 本フィージビリティ・スタディ・レポートは、前記2回に亘る現地調査によって収集した情報、資料及び現地で実施した調査、観測資料を分析・検討の上策定した農業開発計画を報告するものである。
3. この報告書は、各種調査・エジプト国政府当局と調査団及び作業監理委員との協議結果等に基づいて作成したものである。以下に、この調査計画に携わった作業監理委員・カイロ日本大使館員・JICAカイロ事務所員・調査団員とエジプト国政府の主なる担当官及びカウンターパートを記す。

作業監理委員会

委員長（総括）

中原 通 夫

農林水産省 農業土木試験場長

委員（気象・水文）

吉 野 秀 雄

農林水産省 農業土木試験場

水工部施設水理第2研究室研究員

委員（かんがい・排水）

林 新太郎

財団法人 日本農業土木総合研究所

主任研究員

委員（栽培・土壌）

亀 岡 敏 彦

北海道開発局 釧路開発建設部 企画課

委員（農業経済）

小 笠 原 孝 之

北海道開発局 農林水産部 農業調査課

委員（事業評価）

山 根 亮 太 郎

海外経済協力基金 調査開発部 課長

調整員（現地調査）

田 尻 照 久

国際協力事業団 農林水産計画調査部

農林水産技術課

調整員（ドラフト説明）

今 井 伸

国際協力事業団 農林水産計画調査部

農林水産技術課

カイロ日本大使館

公 使

野 口 雅 昭

一等書記官

中 井 修

JICAカイロ事務所

所 長

小 泉 純 作

所長代理

松 浦 正 三

専門家

山 脇 正 男

エジプト政府カウンターパート

<u>Name</u>	<u>Assignment</u>
Eng. Hussein Dawoud	Chief Counterpart
Eng. Handy Kotb Metwalli	Irrigation and Drainage
Eng. Smir Ibrahim Jacob	Meteorology and Hydrology
Eng. Galal Gholam	Soil
Eng. Mohamed Mahmoud	Soil and Land Use
Eng. Essam Salama	Agronomy
Dr. Mohamed Hendi	Animal Husbandry
Mrs. Abra A. Marzouk	General Administration

エジプト政府関係者

<u>Name</u>	<u>Assignment</u>
H. E. General Tharwat Attallah	Governor of Fayoum Governorate
Dr. Fouad Iskandar	First Undersecretary Ministry of Planning and Inter- national Cooperation
Mr. Saad Mohamed Bayoumy	Director General Ministry of Planning and Inter- national Cooperation
Dr. Samir R. Nagmouh	Undersecretary of State General Authority for Rehabilitation Projects and Agricultural Development (GARPAD)
Dr. Rifky Anwar	Consultant GARPAD
Eng. Salah Shehab	First Undersecretary Ministry of Irrigation
Eng. Helmy Mahmoud Ibrahim	Undersecretary for Horizontal Expansion Ministry of Irrigation
Eng. Nady Selim	Undersecretary of State Ministry of Irrigation, Fayoum
Eng. Handy Kotb Metwalli	General Director Ministry of Irrigation, Fayoum

Dr. Yassin Osman

Director
Ministry of Agriculture, Fayoum

調 査 団

<u>調査団員</u>	<u>氏 名</u>	<u>現地調査期間</u>
1. 団長・総括	玉 置 和 範	1984年 2月 3日～ 3月29日 1984年 7月 7日～ 7月21日 1984年 9月17日～10月 1日 1984年12月11日～12月24日
2. 副団長 かんがい・排水	新 井 好 夫	1984年 2月 3日～ 3月29日 1984年 7月 7日～10月 1日 1984年12月11日～12月24日
3. 水文・気象	飯 田 将 弘	1984年 2月 3日～ 3月29日 1984年 7月 7日～10月 1日
4. 土 壌	近 藤 鳩 雄 坂 上 行 雄	1984年 2月 3日～ 3月29日 1984年 7月 7日～ 9月 1日
5. 農 業	飯 谷 桂	1984年 2月14日～ 3月29日 1984年 7月 7日～ 9月 1日
6. 農村計画	松 永 俊 行	1984年 8月 2日～10月 1日
7. 畜 産	入 矢 狷 介	1984年 2月 3日～ 3月27日 1984年 7月17日～10月 1日
8. 施設計画	本 間 春 雄	1984年 7月17日～10月 1日
9. 農地造成	中 村 俊 介	1984年 8月 2日～10月 1日
10. 施工・積算	磯 村 勝 洋	1984年 8月 2日～10月 1日
11. 農業経済	山 田 昭 治	1984年 2月14日～ 3月29日 1984年 8月 2日～10月 1日 1984年12月11日～12月24日

4. ファユーム農業開発計画に係るS/Wによれば、本調査の目的は、i) 本農業開発事業の開発計画を策定し、事業の技術的な妥当性を実証するとともに、ii) 調査を通じて、エジプト人カウンターパートに対して技術移転を図ることを目的としている。S/Wに示されている調査地域は次のとおりである。

- a. 約5,700 フェダン(2,390 ha)のNorth Wahby と約3,300 フェダン(1,390 ha)のCom Osheemの両砂漠の開拓対象地、

- b. 約23,000フェダ(9,660 ha)のWahby 下流地区の既耕地で用水不足の地域、
- c. 約15,000フェダ(6,300 ha)のカルン湖南岸の湛水地域。

5. ファユームは、エジプト国の首都カイロ市の南約100 kmの西エジプト砂漠に在る盆地である。 エジプト国の中でも最も古くから農耕の行われていた地域で、畜産を取り入れた農業が最も重要な産業となっている。 ファユーム盆地は、1,827 km² で、その中約315,000 フェダ(132,000 ha) が既耕地である。人口増加と土地を持たない小作人、または農業労働者を入植させるために、ファユーム州政府は盆地周囲の砂漠地を開拓して農地を拡大する農業の水平的拡大を計る多くの事業を計画しているが、本計画事業はその一つであり、既耕地における農業技術の改良、施設の改修によって農業生産性の向上を図る農業の垂直的拡大策と併せて、ファユーム州政府にとって最も高い優先度を与えられた事業である。

開発事業地域

- 6. North Wahby 及びCom Osheem両砂漠開拓地は、Wahby 及びGomhouria 両水路の右岸の丘陵地に在り、その一部はすでに民間投資家によって開発されている。調査対象地域の地形・土壌状態の詳細な検討の結果、これ等既開発地を除く標高15~28mのNorth Wahby 約5,100 フェダ(2,140 ha)及びCom Osheem約3,700 フェダ(1,550 ha)の地域を砂漠開拓の事業地域とした。
- 7. Wahby 下流地域は、用水量供給不足のため十分な農業生産が得られず、作物作付率も低率におさえられている。 本地域の改良・改修計画は用水不足状態の詳細な調査に基づいて、調査地域約23,000フェダ(9,660 ha)のうち約17,200 フェダ(7,220 ha)を事業地区とした。

8. カルン湖南岸地域の排水不良に悩む帯状の地域約15,000フェダ(6,300 ha)のうち、最も強く洪水および高い地下水位の影響を受けている約6,770 フェダ(2,830 ha)の排水改良を計るものとする。

開発事業目的

9. 本開発事業の目的は、i) 水資源を有効利用し、砂漠を開拓して耕地面積を拡大すると共に Wahby下流地域の用水不足とカルン湖南岸地域の排水不良を解消して農業生産性の向上をはかる。 ii) 雇傭機会の通年的増大を計る。 iii) 社会基盤施設を充実し、新しいコミュニティを形成して開発地域の生活水準の向上を計るものである。
10. 本事業の目的を達成し、事業効果をより速くあげるため、次の各事業を実施する。
 - a. North Wahby およびCom Osheem両地区の開拓と開拓地のかんがい施設の建設。
 - b. 同上地区の末端圃場施設の完備と近代的農業の実践。
 - c. Wahby 下流地区およびカルン湖南岸地区の農業振興普及の組織強化を含め、既設かんがい排水組織の改良・改修。
 - d. 近代的かんがい排水施設の適切な運営・管理をはかるため、モデルファームを建設する。 モデルファームは、Com Osheem計画地区に設置して近代的畑地かんがい施設運営の実践と関連のトレーニングならびに、かんがい施設のうち特に圃場施設の適切な水管理の実践についてもトレーニングを行い、開発事業の計画的実施の促進を計る。
 - e. 開拓地における農村工業および社会基盤施設の充実。

開発事業内容

1.1. 本開発計画は、以下の事業構成とする。

a. 新規開拓事業

- i 土壌改良 耕耘、除塩、客土
- ii かんがい施設 ポンプ場、送水パイプラインならびに末端かんがい施設
- iii 排水施設 排水路
- iv 圃場施設 スプリンクラー、ドリップ関連施設

b. 農業開発事業

- v かんがい農業 新しいかんがい技術による農業技術の導入
- vi 畜産 作物作付計画・土地利用計画に基づく畜産導入
- vii 農村工業 農産物の加工場
- viii 農業振興普及 農業生産、かん排施設管理、用水管理の強化
- ix モデルファーム 新規開拓地に設置して、近代施設運営の実践及びトレーニングの実施

c. 地域開発事業

- x 社会基盤施設 新規開拓地区内に道路、上下水道等の建設
- xi 集落 新規開拓地区内に集落ならびに関連施設の建設

272-4の気象

Location: Lat. 29°28'N Longit. 30°42'E

Month	Temperature		Relative Humidity(2) (%)	Rainfall		Wind Speed (m/sec)	Mean(4)	Remark
	Max. (°C)	Min. (°C)		Mean (mm)	Max.(3) (mm)			
Jan.	19.2	6.3	68.7	0.5	3.5	1.55		(1) Mean temp. = (Max.+ Min.)/2
Feb.	21.0	7.6	65.3	1.6	9.0	2.01		
Mar.	24.3	10.8	59.3	1.1	11.5	2.63		(2) Relative Humidity is the mean value of data observed at 6:00, 12:00 and 18:00
Apr.	28.6	14.5	54.7	0.8	14.0	2.78		
May	32.5	18.8	52.0	0.7	16.0	3.09		(3) The Max. Rainfall had been occurred in the past years.
Jun.	34.7	21.4	53.3	0.0	-	3.24		
Jul.	36.6	22.7	54.7	0.0	-	2.78		
Aug.	36.7	23.2	56.3	0.0	-	2.63		(4) The original data are expressed with a unit of knots. An equivalent rate of 0.515 m/sec to one knot is used.
Sep.	33.4	21.6	61.0	0.0	-	3.09		
Oct.	30.4	18.9	63.3	0.5	7.0	2.63		
Nov.	25.6	14.3	67.3	1.0	9.0	2.01		
Dec.	20.4	8.9	70.0	3.0	14.0	1.55		
Mean or Total	28.6	15.7	60.5	9.2		2.50		

Source: MOI, Fayoum

自然条件

12. 計画地区は乾燥砂漠気候型に属し、気象観測資料はこの気候型の特徴である低湿度・高温・寡雨・日較差の大きい気温等を示す。年平均総降雨量は9mmのみで主に冬期に相当する10月から翌3月までに記録される。既往最大日降雨量は16mmを記録するが、その降水継続時間は短かく大略30分以内である。年平均気温は22.2℃、同最高気温は28.6℃、同最低気温は15.7℃である。最高気温は7月または8月に起こり、45℃に達する。最低気温は1月に起こり、約2℃まで下がる。年平均相対湿度は61%であり月較差は少ない。しかし、この湿度は日変化が大きく夜明け前には80%程度の高湿度を記録するが、日中の最高気温を示す午後3～4時に湿度は約10%となり最低を示す。平均風速は、2.5 m/秒と穏和で、月較差もそれ程大きくない。風向は北東から北西で、主に北である。計器蒸発量は2mm/日から15mm/日と年較差は大きく、冬期は小さく夏期は大きい。年間総蒸発量は約3,000mmにも達する。かんがい用水、土壌塩分等の農業開発に必要な対策を十分考慮すれば、この計画地区は気候条件面では農業に適していると言える。

水資源

13. ファユーム盆地の水源はナイル川である。ファユーム盆地の南約270kmに在るアシュート頭首工で取水された用水は、盆地入口のラホーン堰により2つの大幹線用水路（Bahr Hassan Wassef及びBahr Yusef）に分流され、盆地の東・中央地域をBahr Yusef大幹線用水路で、西地域をBahr Hassan Wassef大幹線用水路にてかんがいでいる。年間総給水量はファユーム盆地全体で約2,300百万m³であり、農地面積を約315千フェダンとすると、単位用水量は20m³/日/フェダンとなる。これは全国平均の25～30m³/日/フェダンよりも20%～30%も低い値である。一方、月別変化は、年1回の水路組織網全体の維持管理用の19日間の用水供給停止期間がある1月を除外すれば、153百万m³から247

775-4州への取水量

(Unit : MCM)

Month	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Mean*
Jan.	11.8	13.2	3.4	30.5	54.4	37.0	72.0	121.9	35.5	65.5	67.9	63.5	63.2	64.0	59.9
Feb.	109.1	117.4	133.6	142.8	92.8	144.2	157.8	51.0	163.4	154.8	151.0	152.8	152.3	148.0	153.7
Mar.	190.5	155.6	170.2	169.0	194.5	189.7	177.4	229.6	196.7	207.0	198.8	198.0	195.7	202.1	199.7
Apr.	169.1	141.1	161.9	147.4	179.8	188.6	169.2	210.3	197.5	203.2	196.0	198.5	188.8	199.1	197.2
May	177.1	155.0	166.5	167.5	202.5	204.4	189.0	206.8	193.3	212.0	194.3	205.3	202.5	207.3	202.5
Jun.	210.4	184.5	193.8	206.2	226.1	223.4	208.1	213.0	211.2	216.7	212.5	214.1	207.0	215.2	212.8
Jul.	240.8	228.6	233.5	233.5	255.1	241.8	232.1	220.6	239.7	259.7	244.7	247.5	241.6	250.0	247.2
Aug.	235.9	226.4	229.6	234.3	257.2	239.1	225.7	188.2	255.6	235.9	250.2	251.0	245.9	245.6	247.4
Sep.	189.2	192.7	194.0	202.1	210.3	194.2	172.8	196.1	220.9	230.7	214.9	209.2	212.7	216.5	217.5
Oct.	166.7	168.5	177.2	180.4	186.0	183.2	159.1	179.9	211.4	209.0	189.8	185.6	194.0	216.3	201.0
Nov.	149.8	150.8	163.7	182.1	196.3	172.0	145.4	186.3	201.5	200.0	185.1	183.9	190.2	190.2	191.8
Dec.	130.8	131.1	124.4	177.9	178.5	162.1	138.6	172.2	171.5	181.4	178.8	155.0	168.3	169.0	170.7
Total	1981.2	1864.9	1951.8	2073.7	2233.5	2179.7	2047.2	2175.9	2298.2	2375.9	2284.0	2264.4	2262.2	2323.3	2301.4

Water duty: Annual average 20.0 cu.m/day/feddan = 2301.4 MCM / 31500 feddan / 365 days

Monthly max. 25.3 cu.m/day/feddan = 247.4 MCM / 31500 feddan / 31 days

Note: * The mean values are calculated based on the past six years from 1978 to 1983.

Source: 1970 to 1971: M.O.I., Fayoum. 1972 to 1975: M.O.I., Cairo.

1976 to 1983: M.O.I., Fayoum.

百万 m^3 と変化し、月平均供給量 200百万 m^3 に比べ77%から 123%となる。最大給水月である8月でもその単位用水量は、25 m^3 /日/フェダンである。

一方、計画地区の幹線水路であるBahr Wahbyは前述のBahr Yusef水路から分岐する総延長約70km弱の土水路で、総受益面積は約79千フェダン(約33千ha)である。年平均用水供給量は、約310 百万 m^3 であり(受益面積60千フェダン Seka Hadid堰地点)単位用水量は、14 m^3 /日/フェダンとなる。月別変化量は、21百万 m^3 から32百万 m^3 で、月平均用水供給量26百万 m^3 に比べ約80%から約120%に変化する。月別単位用水量の変化は13 m^3 /日/フェダンから17 m^3 /日/フェダンであり、ファーム平均の20 m^3 /日/フェダンや国全体の平均25~30 m^3 /日/フェダンよりも低い値である。

Bahr Wahbyの縦断的水配分

14. 1984年8月に行った流量測定の結果、Bahr Wahbyの流量は、Seka Hadid堰地点の11.9 m^3 /secからCom Osheem水路への分岐点の2.0 m^3 /secと変化する。単位用水量換算では17.1 m^3 /日/フェダンから、15.6 m^3 /日/フェダンであるが、その間の測点 KW49.71 (Bahr Green分岐地点)では、13.9 m^3 /日/フェダンと55%しか配水されていない。13.9 m^3 /日/フェダンの用水配分もBahr Wahby水路上の水位調節用固定堰に設けられた、流量調節用パイプによる下流への強制放水により達成されているのが現状である。幹線水路からの直接取水用ベントはその大部分が水位低下に起因する取水量減少の為、規定のスリット幅以外に穴を設け、農民による各自不規則な取水が行なわれている部分がある。特に、自記水位計に記録された夜間の水位低下は、この原因によるものと推定される。

カルン湖の水位・塩分の動向

15. カルン湖の水位は、ファーム盆地への流入量および湖面蒸発量により上昇下降を繰り返す。通常、平均海水面位-43.50m から -44.0m の間に水位調節さ

れていると言われているが、1981年や1984年には-43.20m にまで達する異常高水位が発生し、湖岸の住宅、公共施設や農地に多大の被害を及ぼしている。その主要原因として考えられるのは、湖面蒸発量が低い事、農民の水管理の貧弱さ、フェューム州への供給用水量の不十分な調節などに起因するものと思われる。1月から5月頃の高水位は、湖岸周辺の農地の地下水上昇を促し、耕土表面への塩分集積は農作物の収量の減少を招いている。計画地区への用水は、カルン湖へ流入する二大排水路内の一つであるBatts 排水路から取水し、その量はピーク時で4.5 m³/秒である。この取水は当然カルン湖の水位に影響を与え、平均水位に近い1976年を基準年として水収支計算を行った結果によれば、その水位低下量は10月に43cmにもなると算定された。この水位低下は毎月6MCM(=2.2 m³/S)の水をカルン湖に補給しなければ解決されない。また、この時の塩分濃度は、補給水が全くない場合は0.3%増の4.1%程度になるものと予想される。一方、製塩工場(計画実施予定)及び他の反復利用ポンプ事業(既工事着手済)を考慮して、将来の塩分動向を試算した。製塩工場は、年間213千tonの塩類をカルン湖から採取する計画である。フェューム盆地西部地域の用水不足解消を目的とするTagen 反復利用ポンプ事業は、Wadi排水路(盆地内の二大排水路の内の一つ)とBahr El Nazlaとの交差点にポンプ場が計画され、すでに工事着手されている。以上の各事業を組み合わせたケース・スタディーでは、いずれの場合でも、何らかの補給水を湖に与えねば、カルン湖の塩分濃度は年間0.8%ずつ増加することが予想される。一方、現在カルン湖の水位上昇を防止する目的で建設されたWadi El Rayan 放水路(1974年に完了)の放水量を調節して一部をカルン湖に分流すれば、湖水位低下を防ぎ塩分上昇は緩和できる。近い将来、カルン湖は製塩事業による塩類の除去が必要となる。

土壌

i 6. North Wahby 及びCom Osheem地区は砂漠気候下で発達したウエスタン砂漠の一

端である。全体として砂質系であるが、下層には、頁岩、凝灰岩、膠状物質の由来する粘土質のものも含まれる。地表から30cm以下の層で、Hard panと呼ばれる硬い層が見られる。これは石灰質の砂岩から成るものが主体であり、農業用機械等で容易に破壊できよう。塩分濃度（ECe）は全般的に高い値を示しており、リーチングの必要性がある。現地調査及び土壌タクソノミーにより分類すると土壌型は9類型となる。農地を造成し土壌改良を行った後ではUSBRの方法に基づく計画地区の土壌分級はII及びIII級となり、適切な作物選定と土壌管理が行われれば作物の生育に支障はない。

17. Wahby 下流地区及びカルン湖南岸地区の土壌は、ナイル河堆積物、ウエスタン砂漠の堆積物、両者の混合体及びカルン湖の堆積物から成り立っている。ナイル河堆積物は粘土分が多く、モンモリロナイトを主とした粘土鉱物である。砂漠堆積物は砂質系であり、両者の混合体においては、ナイル河堆積物の影響が強く出ている。カルン湖の湖成堆積物は、表層は砂質で下層は粘質である。塩分濃度（ECe）は場所によって一定ではないが、8 mmhos/cm以下がほとんどである。カルン湖南岸地区では、場所によってグライ層が認められECeが高い値を示す所もある。
- 土壌タクソノミーによる土壌型の分類は、Wahby 下流地区において7類型、カルン湖南岸地区において5類型となる。

土地利用計画

18. North Wahby およびCom Osheemの新規開拓地の事業地積は次のとおり計画する。

区 分	総 計	North Wahby	Com Osheem
総面積 フェダグン (ヘクタール)	8,800 (3,690)	5,100 (2,140)	3,700 (1,550)
耕地面積 フェダグン (ヘクタール)	7,580 (3,180)	4,420 (1,850)	3,160 (1,330)

19. ファユーム盆地における現況の有畜農業とファユーム州政府の農業の水平的拡

大政策を踏まえ、新規開拓地Com Osheem地区の一部に畜産団地を導入し州政府による開発推進を計る。残りの新規開拓地は新設する開拓農業協同組合により開拓の推進をはかり、5フェダン(2.1 ha)の小農と15フェダン(6.3 ha)及び20フェダン(8.4 ha)の大農の組み合わせ入植による開発を計画する。

20. Wahby 下流地区及びカルン湖南岸地区の既耕地については、地区既存かんがい排水組織の改修と改良によって適切な用排水管理を行い、より有効な土地利用による開発を計画する。

開拓計画

21. North Wahby 及びCom Osheemの砂漠地の開発は、作物の植付に先立ち耕起、客土、除塩の3段階の土壌改良を計画する。
22. 砂漠地の開発は、耕作に適した土壌条件にするため先づ耕起する。耕起は、リッパ付大型ブルドーザーによって、縦横方向に行い、一般作物用の畑については、深さ60cmまた果樹園地についてはより深い耕起を計画する。他の開拓事業の実績によれば、開拓後かんがい農業を3～4年継続すると耕土が再び固り生産性が低下する。従って3～4年に1回上述の耕起を計画する。
23. 砂漠開拓地の客土は一般に次の二方式による。他より適当な土を搬入する、いわゆる客土と土壌改良材の石こう(ジブサム)の投入とである。また客土材料としては畜産副産物は入手できないが、Wahby およびGomhouria 用水路の浚渫土は常に利用可能である。一方、土壌調査結果によれば、本砂漠地の置換性ナトリウム率(ESP)は非常に低く、石こう投入量は少量であるが、開拓初期には余裕をみて開拓地の1/2の地域に1フェダン当たり1トンを供給する計画とした。また、この石こうは初期リーチングの後に供給する計画とした。

24. 開拓地の道路やかんがい施設の建設および耕起の完了後、かんがい用のスプリンクラーを使用して撒水による初期リーチングを行う計画とする。入植して作付開始後にかんがいにより蓄積する塩分を除くため、各作物の作付前にリーチング用水を補給する。初期リーチング用水は現況土壌塩分量によるが、平均して300mmとし、作付中のリーチング用水は作物により300～500mmの計画とした。

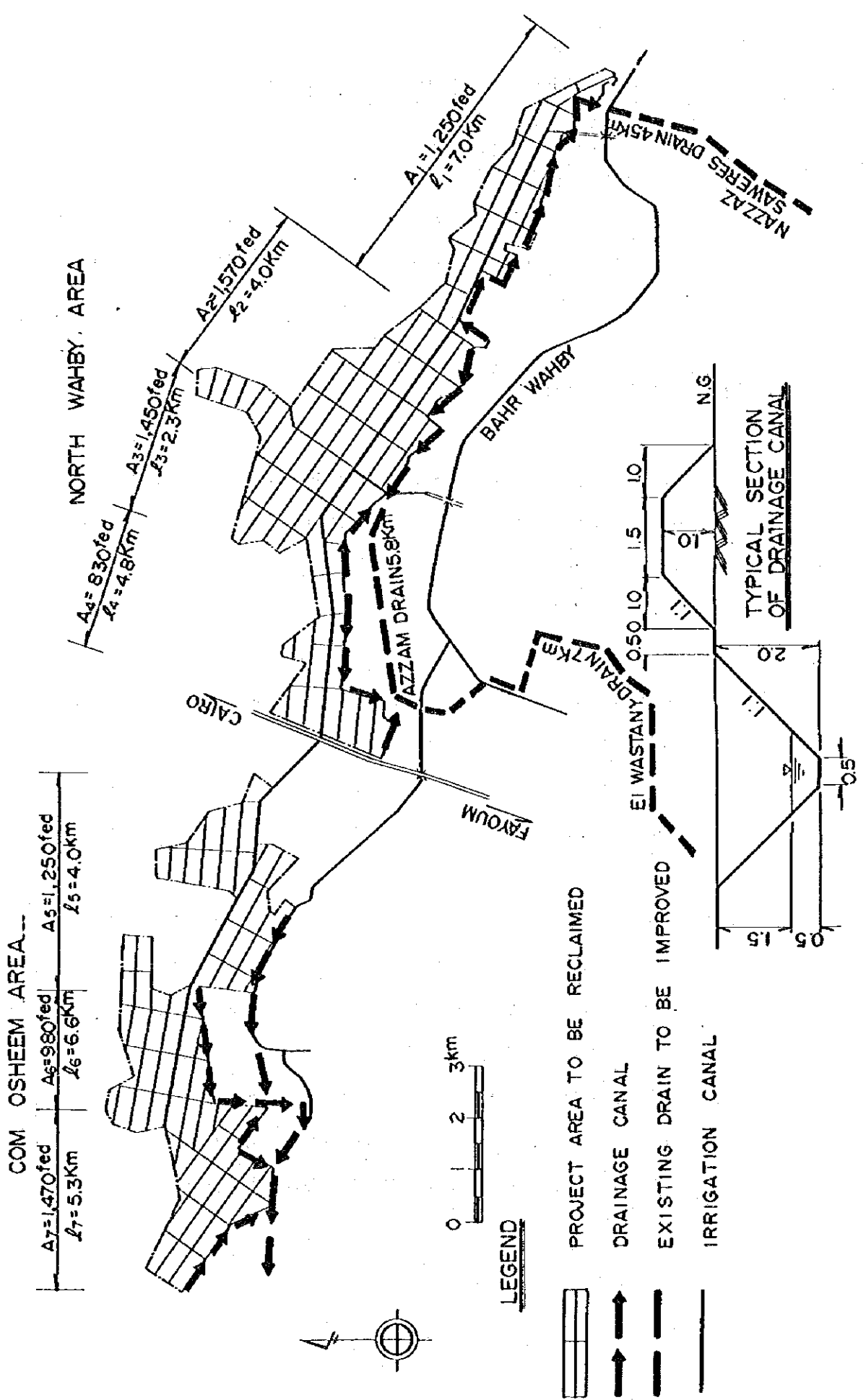
開拓地のかんがい計画

25. North Wahby 約 5,100 フェダグン及び Com Osheem 約 3,700 フェダグンの開拓地のうち、North Wahby 4,200 フェダグン(1,760 ha)および Com Osheem 3,000 フェダグン(1,260 ha)を純かんがい面積とし、スプリンクラーやドリップによるかんがい方式を計画した。

26. かんがい用水量は、プランニー・クリドル法、修正ペンマン法、パン蒸発計法等、国際機関によって多くのプロジェクトで適用されている諸公式によって、作物蒸発散量 (E_{To}) を求め、更に作物係数 (K_c) を求めて、作物用水量 (E_{Tcrop}) を $K_c \cdot E_{To}$ の式で算定した。

27. かんがい用水源は、Balls 排水路から揚水する「排水再利用計画」によって得られる4.50m³/秒の水をWahby 用水路の水に混合して、新規開拓地及びWahby 下流地区の用水不足地区の開発用水源とする。また、かんがい効率は分土工よりポンプ場までの開水路の延長が短いため送水ロスは10%とし、圃場におけるかんがい効率は、圃場ロスを含めスプリンクラー85% ドリップ90% で計画した。従って、かんがいシステムのかんがい効率はスプリンクラーかんがいの場合は76.5%、ドリップかんがいの場合は81%の計画とした。

計画排水路配置図
(ノウスワハビ、コムシーム開拓地)



開拓地の排水計画

28. North Wahby 及び Com Osheem の開拓地の地質調査報告によれば、本地区には現在、地下水面は認められない。本開発事業によって導入される作物作付計画及びかんがいの方法、用水量、効率等を勘案して排水量を推定するに、10～15年の長期間にわたって地下水面が形成されないものと推定される。
29. 砂漠開拓地の排水は非常に重要であり、隣接の既耕地への影響も考慮して、開拓の当初より開拓地内に34kmの排水路の建設を計画する。
又開拓地における地下水面の形成過程を確実に観測して、将来の本地域の農業を適切に進めるため、25カ所の地下水観測井の設置を計画した。
地下水観測井は径65mm深さ6mの深井戸の計画とした。
30. North Wahby 地区の排水は、地区の南側境界に排水路を建設し、既存のNazzaz Saweres 排水路およびAzzam 排水路に接続して排水する。この既存のNazzaz Saweres 排水路 4.5km、Azzaz 排水路 5.8km、及びEl Mastany排水路 7kmを改修する。Com Osheem地区の排水は、南側の低位部に排水路を設けて、地区西方に在る低地へ排水する。
これ等排水路の改修は、前項(29)の地下水観測井による地下水面形成の過程を踏まえて実施の計画とした。

農業

31. North Wahby 及び Com Osheem地区に導入する作物は次の方針で選定する。
- a. 土壌の有機物が乏しいので生産を高め、かつ安定させるために家畜を導入し、有機物を施用する必要がある。このため夏・冬作共に飼料作物を栽培する。
 - b. 所得を増すために労力の許す限り野菜を栽培する。
 - c. その他現在栽培されている普通作物、原料作物を栽培する。
 - d. 果樹の適地であり、消費地に近いことから、適切な果樹を導入する。

e. 1～2年生作物は2～3年輪作とする。

これを基に、地域適応性、換金性、耐塩性、用水量及び需要量等を考慮して選定した作物から数タイプの作付体系を作成し、さらに必要労力、用水量及び収益の点について検討を行った。この結果、3年輪作体系が最適と判断した。なお果樹との組み合わせ比率については、小農家の労力の面から単年生作物（輪作）75%、果樹25%とした。

冬 作		夏 作	
作物名	作付率	作物名	作付率
ベルシーム	25%	スイカ	25%
ベルシーム (短)	25%	ラッカセイ	25%
トマト	12.5%	ソルガム	25%
小 麦	12.5%		
果樹		25%	

32. 既耕地においては、原則として現在行われている作付体系を維持するが、かんがい排水施設の改善によって作付率が増し生産量が増す事が期待できる。現在栽培されている作物は次の通りである。

冬 作		夏作及びナイル季作	
ベルシーム	35.4%	ワタ	2.5%
小麦	22.5	メイズ	19.4
大麦	6.7	ミレット	30.0
豆類	2.9	ゴマ	1.1
トマト	7.4	ヒマワリ	1.6
タマネギ	0.0		
果樹		1.7%	

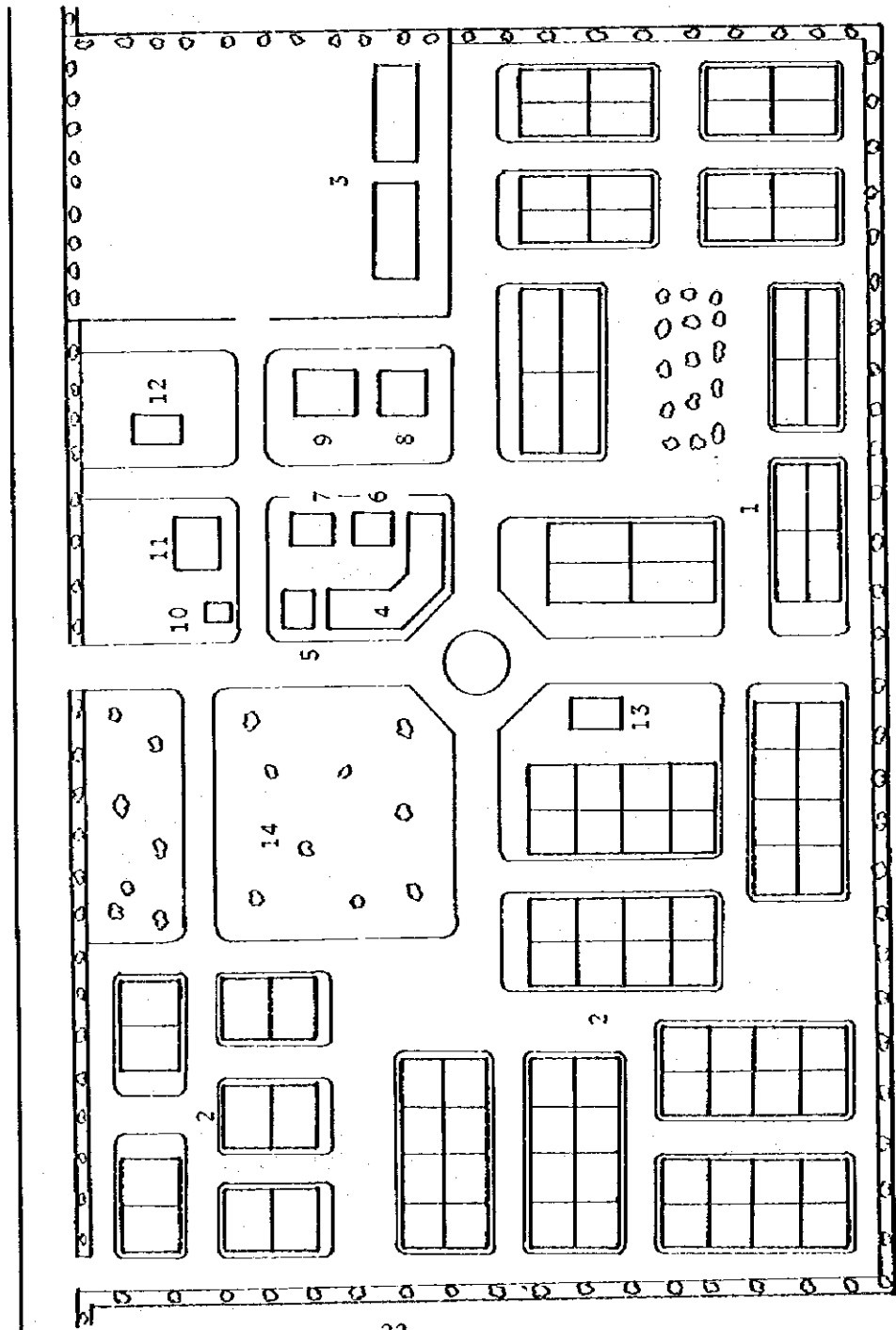
畜産

33. 計画地区における既耕地、即ちWahby 下流地区及びカルン湖南岸地区の畜産経営の形態は大きく二つに分けることができる。一つは小規模に1頭から2頭のバラジ牛あるいは水牛を飼養する形態、他の一つは畜産農協のようにフリーズン種を含めた多頭数飼育を行っている形態である。バラジ牛は主として肥育用や農耕用に、水牛は搾乳用に利用されているが、計画地区周辺においてはバラジ牛の肥育経営が多く見られる。
- Wahby 下流地区及びカルン湖南岸地区における牛乳、肉の年現況生産量は夫々、5,877 トン、253トンである。農作物の収獲跡地は山羊、山羊の放牧に利用している。
34. 家畜の飼料源は、冬期はベルシーム（エジプト・クローバー）、夏期はソルガム、メイズ、麦ワラ等である。その他にソラマメの茎のような副産物も利用されている。濃厚飼料は家畜保険の見返りとして政府価格（40ポンド/トン）で供給されている。
35. 計画地区に導入する畜種は地区の現況、政策、畜産物の輸入状況等を考慮して、小規模農家にはバラジ牛、水牛を、大規模農場には前記2種にフリーズンを加える。
36. ファユーム州の農業局はCom Osheem地区に畜産団地8ユニット（成牛8,000頭）を導入する計画を1983年以降実施しており、現在既に1ユニットが運営されている。8ユニットのうち4ユニット（フリーズン3ユニット、バラジ牛1ユニット）を本計画のCom Osheem地区に取り込むものとする。
37. Wahby 下流地区及びカルン湖南岸地区を含めた計画畜産物年生産量は、牛乳20,780トン、牛肉1,050 トン、羊肉26トンと見込まれる。

農村工業

38. North Wahby およびCom Osheem地区に導入する作物として、計画地区が気象や土壌に恵まれていること、カイロの市場に近いことから、生食用として出荷できる作物を選定した。加工用として出荷しうる作物は、冬作トマト、ラッカセイ、オリーブ、柑橘類、マンゴ、グワバ等である。
39. トマトの加工について、原料のトマトの集荷地を開拓地に限った場合、Wahby下流地区及びカルーン湖南岸地区の増加生産量の一部を加えた場合等、原料トマトの集荷可能量の比較案を基にして、原料トマトの買入れ価格を変動させた数通りの比較案について経済的な比較検討を行った。
- 検討結果によれば、生食用と同程度のトマト買入れ価格で、本事業により増産され得る程度の原料トマトに依存するトマト加工場は、経済的に妥当でないと判断された。
40. 果樹類は全生産量が少なく、加工用とし得る量が少ない。しかし、ラッカセイとオリーブは加工の工程が容易であるため、流通業者による加工が可能である。従って、本計画では農産物の加工場は設けないものとし、もし加工用として出荷する必要があるならば、現在稼働率に余裕があるKaha加工場に出荷の計画とする。
41. 現在フェューム州には農産加工施設といえるものはなく、非近代的な屠殺場があるのみである。大規模農場で生産された牛乳はカイロへ輸送されているが、小規模農家では農家自身が白チーズに加工するか飲用としている。
- フェューム州関係者は屠殺場、牛乳加工場の設置の必要性を認識しており、両施設の設置は地区及び周辺の畜産振興だけではなく、雇傭機会の増大に寄与するものである。
42. 計画施設の規模は、Com Osheem地区に農業局が計画している畜産団地合計8ユ

集落内施設標準配置図 (村)



NOTE

1. Farmers Houses
2. Non Farmers Houses
3. Primary & Preparatory School
4. Stores
5. Fire Station
6. Post Office
7. Telephone Office
8. Co-operative
9. Storehouse
10. Police Station
11. Development Office
12. Medical Clinic
13. Mosque
14. Park

ニット（成牛8,000頭）分も考慮して決め、加工対象量は、牛乳31,100トン/年、牛及び羊7,440頭とした。

両施設の財務評価を行った結果、牛乳加工場の財務的内部収益率は22%、屠殺場は28%となり、経済的に妥当性があると判断した。

農村計画

4.3. 新規開発地の行政組織は、周辺地区の現状と地理的条件及び計画地区の規模を考慮して、ローカルユニット、村及び部落の3つの組織で構成する。

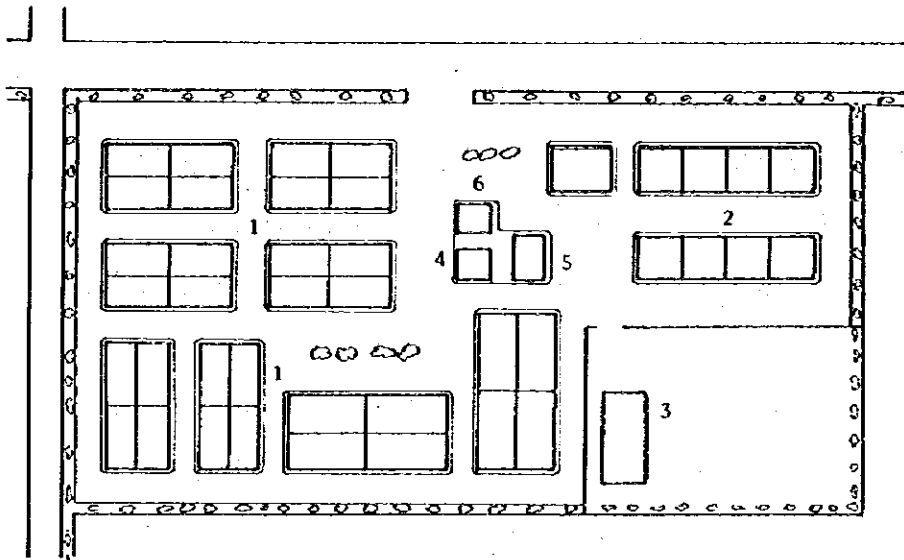
ローカルユニットはNorth Wahby とCom Osheem地区併せて1ヶ所とし、その中心地はカイロへの国道に沿ったNorth Wahby 地区内に設ける。ここには、学校や農協、郵便局、商店などを計画し、地区内の生活や流通の中心的な機能をもたせる。

村は両地区に1ヶ所ずつ設け、その中心地には小学校と商店を計画する。12部落からなり、1部落（約280フェダ）には平均32戸の農家が入植する。

この規模は周辺地域の集落構成と水管理の面から決めたものである。

4.4. 地区内に入植する戸数と人口は次の通り計画した。

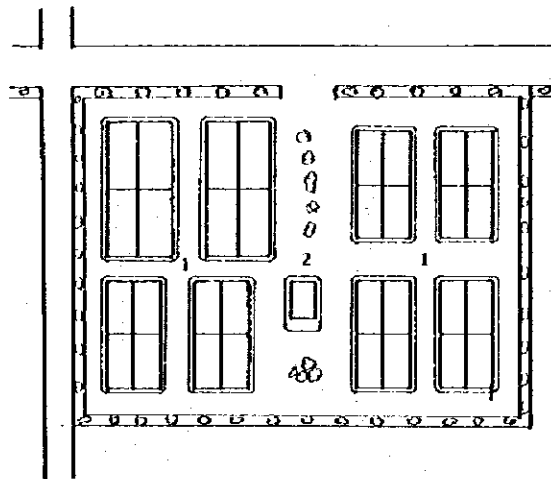
区 分	North Wahby 地区	Com Osheem地区	計
小規模農家(5fed)	442 戸	208戸	650 戸
大規模農家(15fed)	74	36	110
“ (20fed)	55	26	81
小 計	571	270	841
非農家	80	78	158
計	651 戸	348戸	999 戸
人 口	3,255 人	1,740人	4,995 人



NOTE

- 1. Farmers House
- 2. Non Farmers House
- 3. Primary School
- 4. Storage
- 5. Mosque
- 6. Store

集落内施設標準配置図 (部落)



NOTE

- 1. Farmers House
- 2. Mosque

集落内施設標準配置図 (小部落)

45. 社会基盤施設として次の施設を計画した。

村落施設；ローカルユニットの中心地には小・中学校、農協、郵便局、医院等の施設を設ける。

道路；地区の中央に幅12mの幹線道路を設け、カイロへの国道に結ぶ。

上水；日量950トンが必要とする上水水源は計画地区の東側でBatts排水再利用水混入前のWahby用水路から取水し、簡易浄水施設を設ける。

電力；約9,000kWの電力を必要となりタミア市から供給する。

その他；この他に簡易下水処理施設及び電話施設を計画する。

新規開拓地区のかんがい施設計画

46. 計画地区の形状が東西へ細長い事を考慮して、最適機場ヶ所数決定のため、次の4ケースについて維持管理費も含めた経済比較を行った。

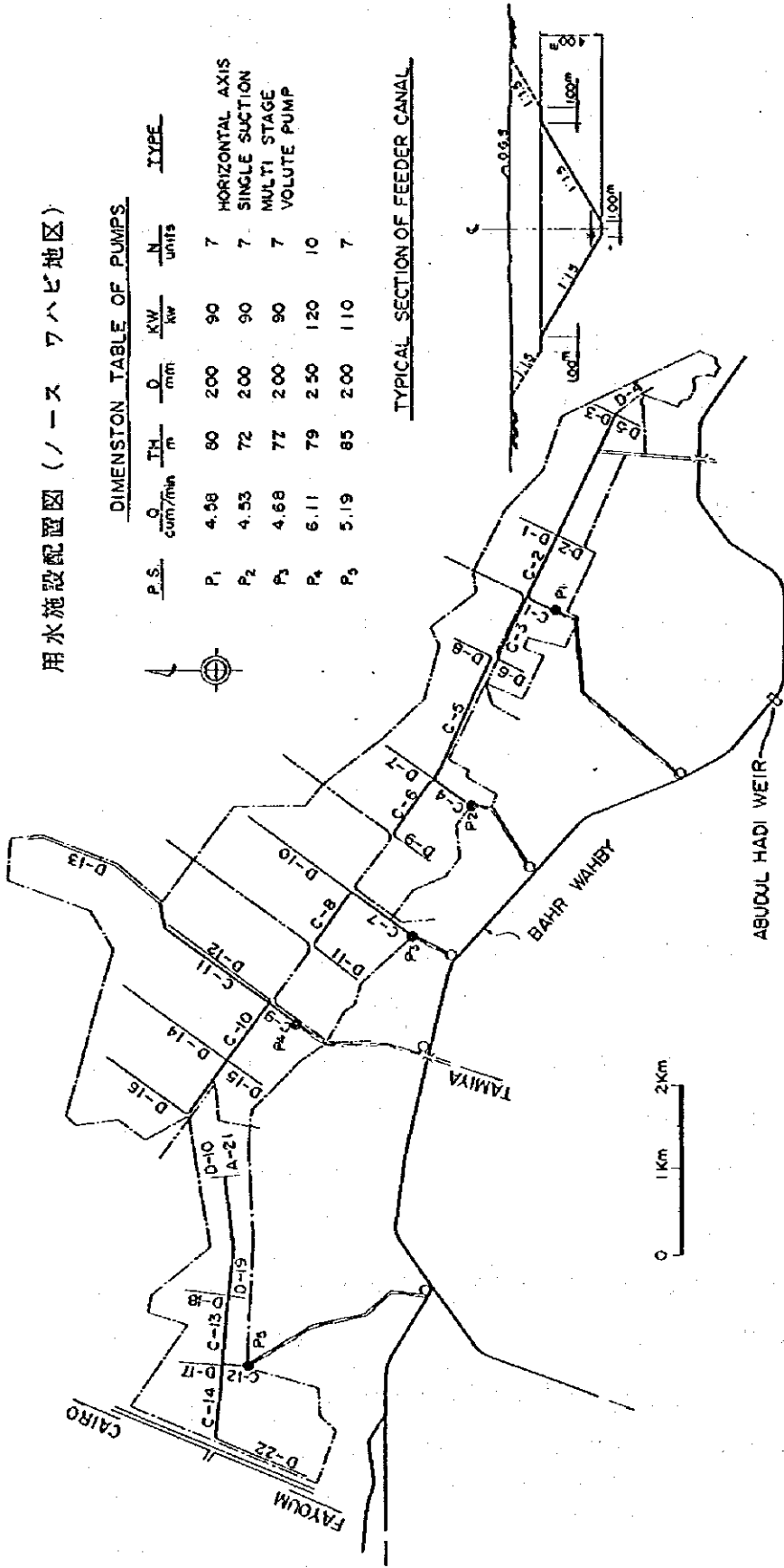
- ・ Case-I 9 機場案
- ・ Case-II 6 機場案
- ・ Case-III 3 機場案
- ・ Case-IV 1 機場案

比較設計は、North Wahby 地区をモデルとし、また末端条件を同一にするためにファームpond案によって行った。比較に影響する地区の形状等は考慮し、Case-IIが妥当であるとの結論を得た。上記の検討結果に基づきさらに送配水方式、現状条件、工事、維持管理、システムの危険分散等を考慮して、North Wahby 地区に5機場、Com Osheem地区に3機場設置する計画とした。

47. 次に、以下の条件を考慮して最適送配水方式を決定するため、A案-取水機場からの直送案、B案-取水機場、ファームpond、加圧機場を設ける案の2つのケースについて維持管理費を含めた経済比較を行った。

- ・ 水源からかんがい地区までの距離は平均約1.5kmで、取水位とかんがい地

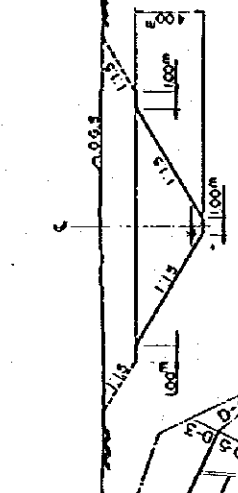
用水施設配置図 (ノース ワハビ地区)



DIMENSION TABLE OF PUMPS

P.S.	Q cum/min	H m	Q mm	KW kw	N units	TYPE
P ₁	4.58	60	200	90	7	HORIZONTAL AXIS
P ₂	4.53	72	200	90	7	SINGLE SUCTION
P ₃	4.68	77	200	90	7	MULTI STAGE
P ₄	6.11	79	250	120	10	VOLUTE PUMP
P ₅	5.19	85	200	110	7	

TYPICAL SECTION OF FEEDER CANAL

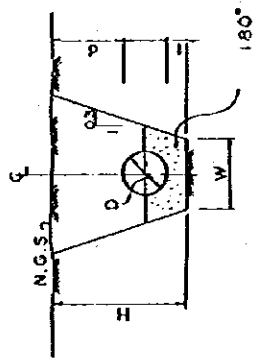


TYPICAL SECTION OF PIPE LAYING

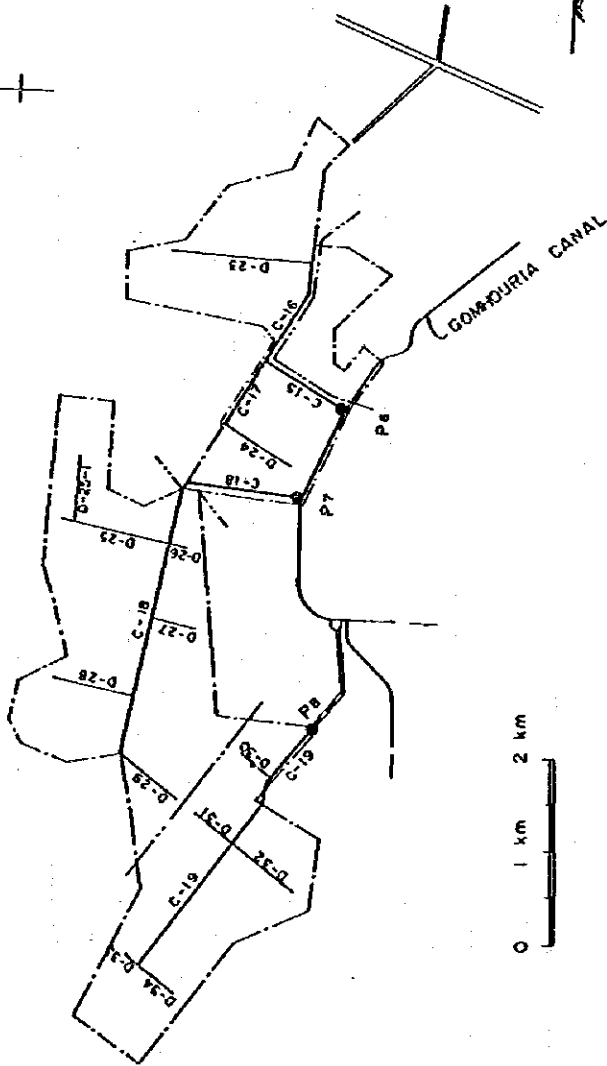
Ø mm	W m	d m	H m
700	1.00	0.80	1.70
600	0.90	0.20	1.60
500	0.80	0.20	1.50
450	0.80	0.15	1.40
400	0.70	0.15	1.40
350	0.70	0.60	1.10
300	0.60	0.60	1.10
250	0.60	0.60	1.00
200	0.60	0.60	0.95

LEGEND

- PROJECT BOUNDARY
- - - IRRIGATION DIVISION BOUNDARY
- == ROAD
- ==== CONVEYANCE PIPE LINE
- DISTRIBUTION PIPE LINE
- PUMPING STATION
- ⊗ BRIDGE (EXISTING)
- INTAKE
- FEEDER CANAL



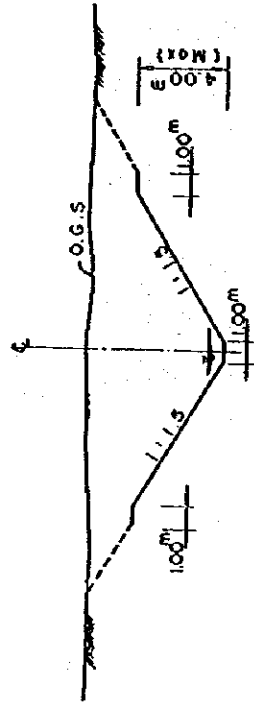
用水施設配置図 (コムシーム地区)



DIMENSION TABLE OF PUMPS

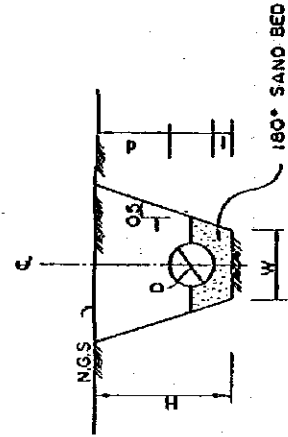
P.S	Q cum/min	TH m	D mm	KW /km	N units	TYPE
P-6	6.60	78	250	130	7	HORIZONTAL AXIS SINGLE SECTION
P-7	8.04	83	250	160	7	MULTI STAGE VOLUTE PUMP
P-8	5.36	82	200	110	7	

TYPICAL SECTION OF FEEDER CANAL



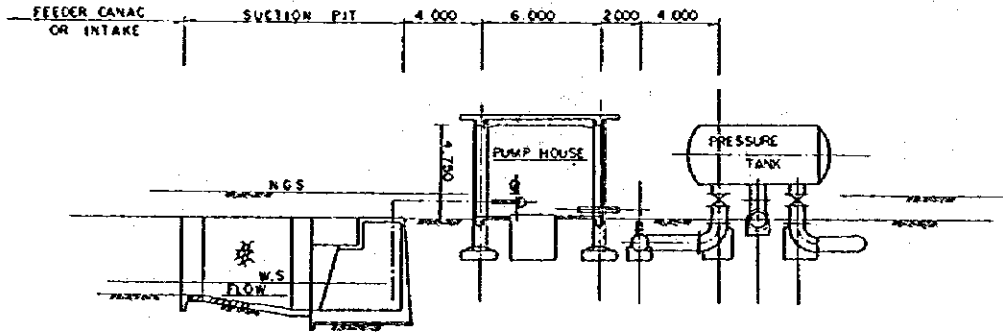
TYPICAL SECTION OF PIPE LAYING

D mm	W m	d m	l m	H m
700	1.00	0.80	0.20	1.70
600	0.80	0.60	0.20	1.60
500	0.60	0.40	0.20	1.50
450	0.50	0.30	0.15	1.40
400	0.40	0.20	0.15	1.40
350	0.30	0.15	0.15	1.10
300	0.20	0.10	0.10	1.10
250	0.15	0.08	0.08	1.00
200	0.10	0.05	0.05	0.90



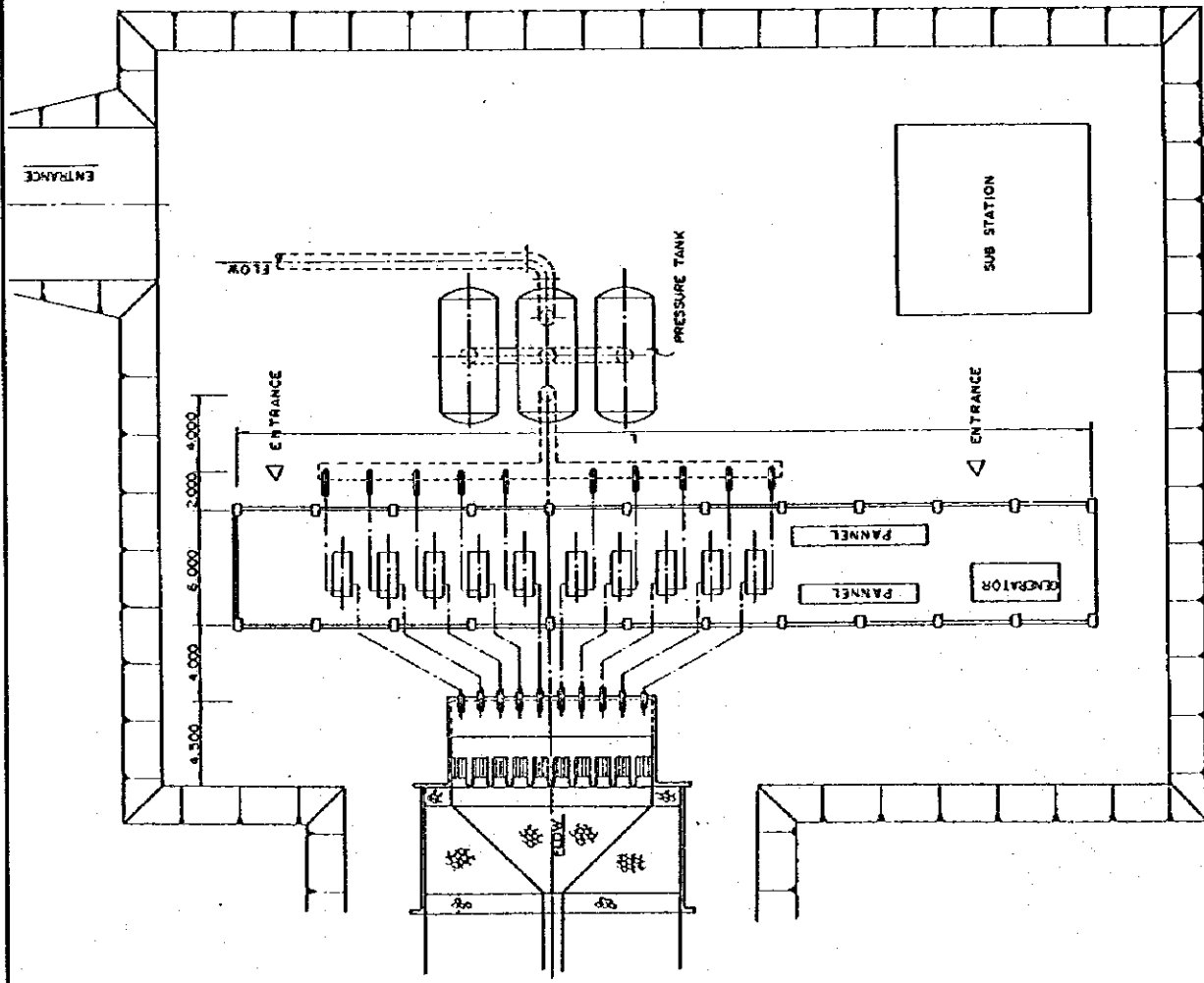
LEGEND

- : Project Boundary
- - - : Irrigation Division Boundary
- : Road
- : Conveyance Pipe Line
- : Distribution Pipe Line
- P-4 : Pumping Station
- : Intake
- : Feeder Canal



PROFILE

NOTE DIMENSIONS OF L.A.R.C.
 14.0m FOR PA
 36.0m FOR OTHER PUMP
 STATION



PLAN

ARAB REPUBLIC OF EGYPT
 FAYOUM GOVERNORATE
 FAYOUM AGRICULTURAL
 DEVELOPMENT PROJECT

ポンプ揚水機構造図

DATE

DWG NO.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

区の標高差は約3.0m~16.0m であり、地形はなだらかである。

- ・地区内及び隣接地区には、スプリンクラーかんがいを重力で行えるようなファームポンドを建設できる高所が見当たらない。
- ・水源からの取水は24時間取水である。
- ・維持管理の容易な施設計画とする。

比較検討は、North Wahby 地区の P 3 ポンプ場掛りの受益地について行った。その結果、各農家は24時間かんがいを行わなければならないが、経済性を重視してA案を最適案とした。以上の比較検討結果をもとに地区全体の概略設計を行った。

48. かんがい施設としては次のものを計画した。

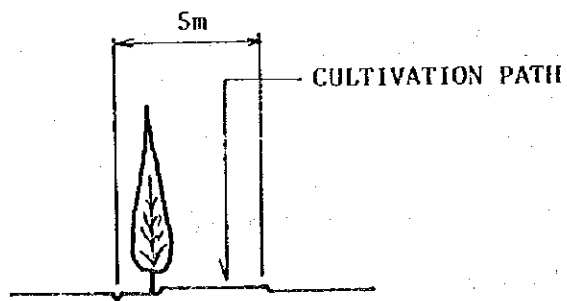
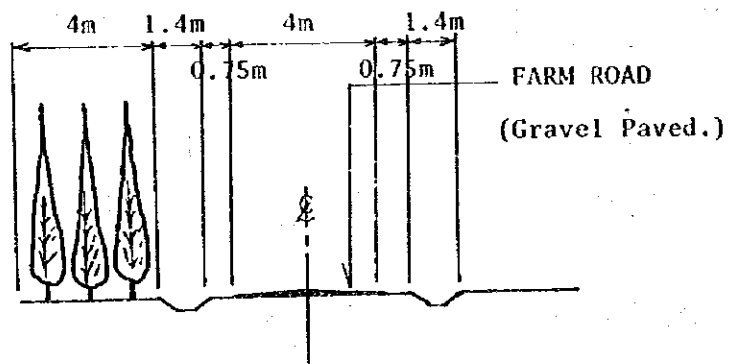
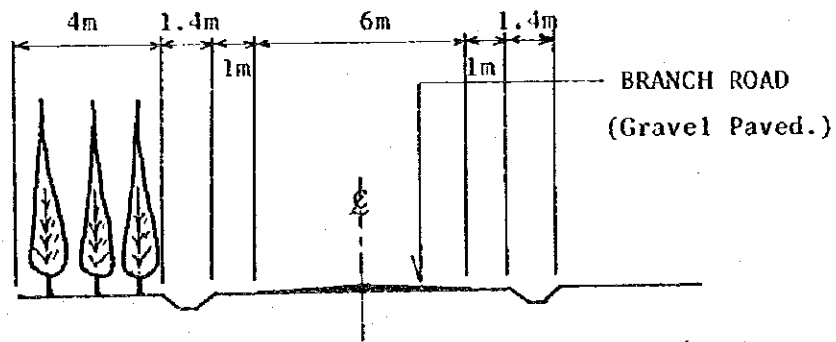
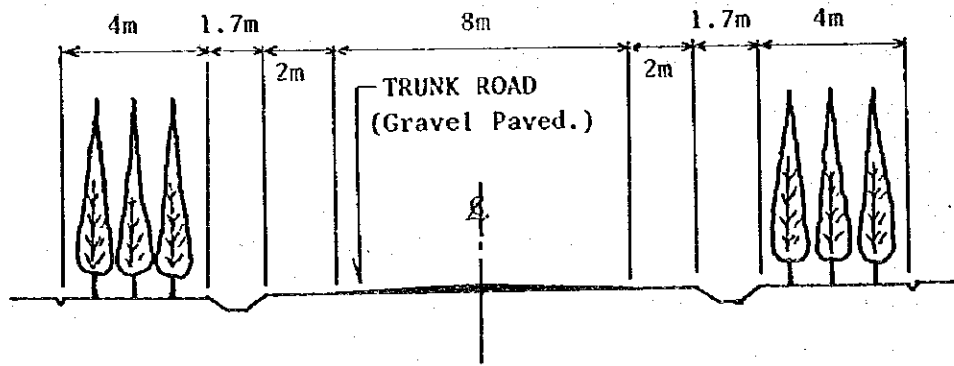
工 種	North Wahby地区	Com Osheem地区
かんがい面積	5,100 (Net:4,200)	3,390 (Net:2,750)
取水工	フェダン 5ヶ所 (8.6km)	フェダン 3ヶ所
導水路	5ヶ所	1ヶ所
吸水槽	5ヶ所	3ヶ所
機場	5ヶ所	3ヶ所
送配水管路	5システム (31.4km)	3システム (19.7km)

49. 取水施設はパイプ暗渠で計画し、量水施設として現況施設と同様のVents 54型 (North Wahby 地区) 及び Vents36型 (Com Osheem地区) を採用した。

導水路は土水路にて計画し、底幅 1.0m、側法 1:1.5、水路勾配 1/2000 の台形水路とした。

50. ポンプ場の吸水槽はポンプ運転中渦流が生じないような規模とし、鉄筋コンクリート造りとした。

ポンプ場の位置はかんがい施設の経済上、安全性上及び維持管理上の観点から、地区内に配置した。Com Osheem地区の P 6 及び P 7 機場は、地形を考慮して取水工に隣接して計画した。



農道及び防風林標準断面図

5 1. ポンプ台数は、取水条件、期別水需要の変化、維持管理、経済性を考え、1 機場7台（内予備1台）とし、P 4 機場のみ10台（内予備1台）とした。

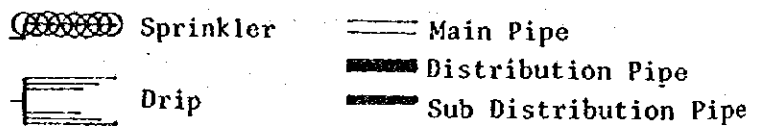
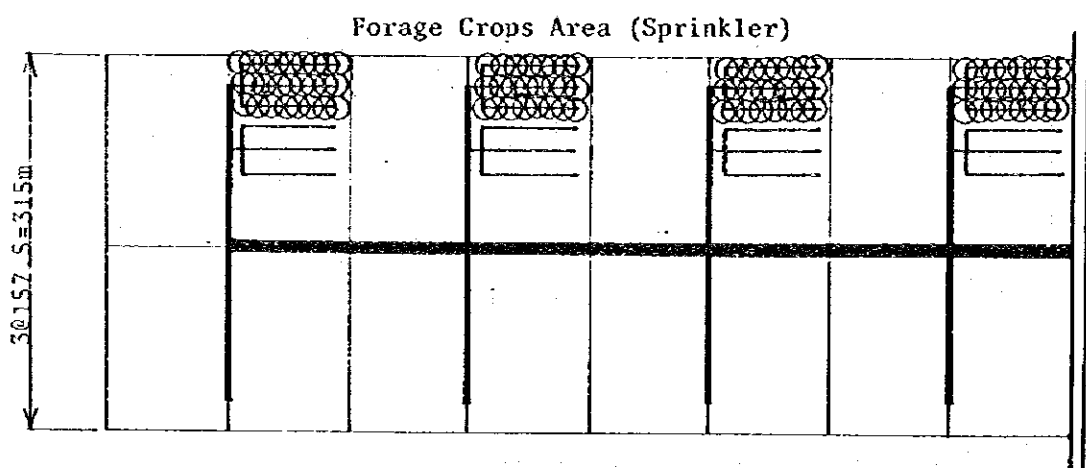
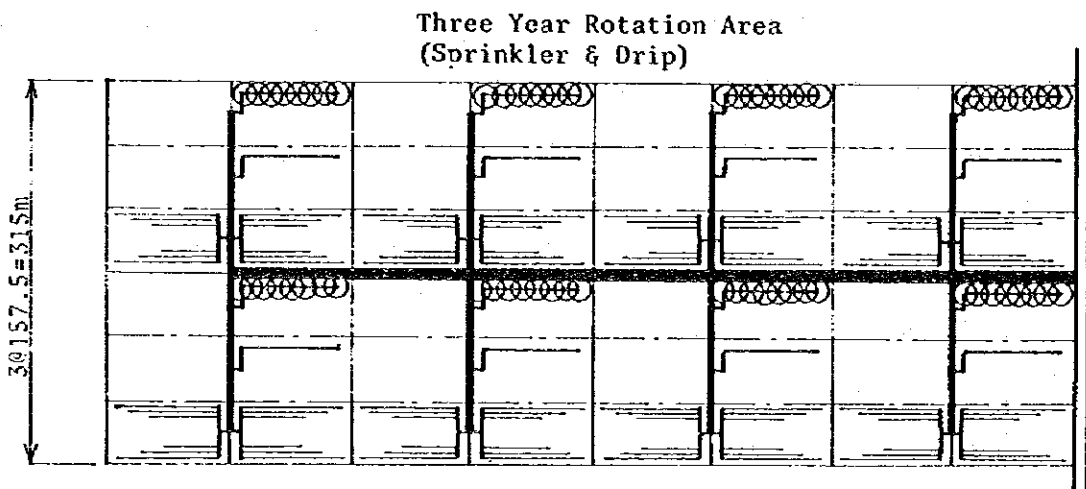
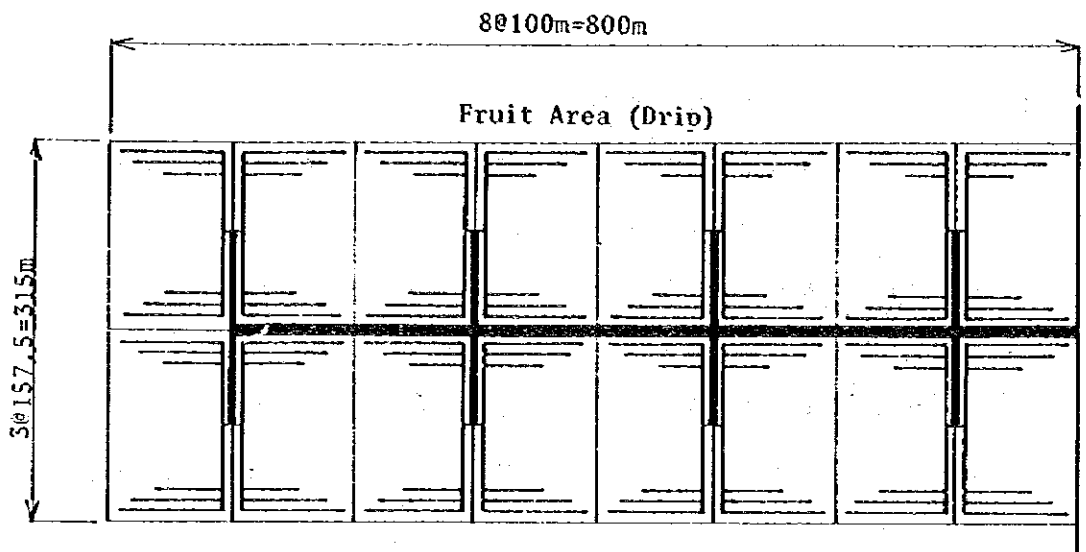
これ等ポンプ台数は、1日の運転時間は最大16時間で、組合せ運転によって24時間揚水に基づいて計画した。ポンプ形式は、流量及び総揚程から検討し、横軸片吸込多段渦巻ポンプ電動機駆動とした。

ポンプの運搬制御方式は手動及び一人制御とし、ON-OFF制御は圧力タンクにて行うものとし、複数ポンプの運転はタイマーにより順次起動し、合致制御及び選択運転は手動にて計画した。各ポンプ場には、非常用電源として、ポンプ1台運転用の発電機を設置する計画とした。

ポンプ場の規模は、ポンプ機器類、場内電気設備、維持管理等のスペースを考慮し、7台機場の場合 220㎡、10台機場 270㎡、とした。各機場ごとのポンプ諸元は次の通りである。但し、ポンプ台数は予備1台を含む。

機場名	揚水管 (m/mm)	総揚程 (m)	ポンプ径 (mm)	モーター 出力 (kw)	ポンプ 台数 (台)	かんがい 面積 (fed)
North Wahby 地区						
P 1	4.58	80	200	90	7	684
P 2	4.53	72	200	90	7	676
P 3	4.68	77	200	90	7	699
P 4	6.11	79	250	120	10	1.367
P 5	5.19	85	200	110	7	774
Com Osheem地区						
P 6	6.60	78	250	130	7	750
P 7	8.04	83	250	160	7	1.200
P 8	5.36	82	200	110	7	800

5 2. ポンプの取水条件（24時間取水）に起因して、少なくとも、3つのかんがいブロックを1日でかんがいしなければならない。各々のかんがいブロックの2/3



末端かんがい施設標準配置図

の面積を同時にかんがいする方式及び3ブロックのうち2ブロックを同時にかんがいする方法が考えられるが、経済的な面より前者を採用した。

送配水管路は管路の維持管理を考え、原則として幹線道路、支線道路、農道の路肩下に埋設する計画とし、土被りは口径別に60cmから80cmにて計画した。

管径は設計流速1.5～2.0m/秒で、末端必要圧(40m)を確保するよう700mm～200mmを採用した。

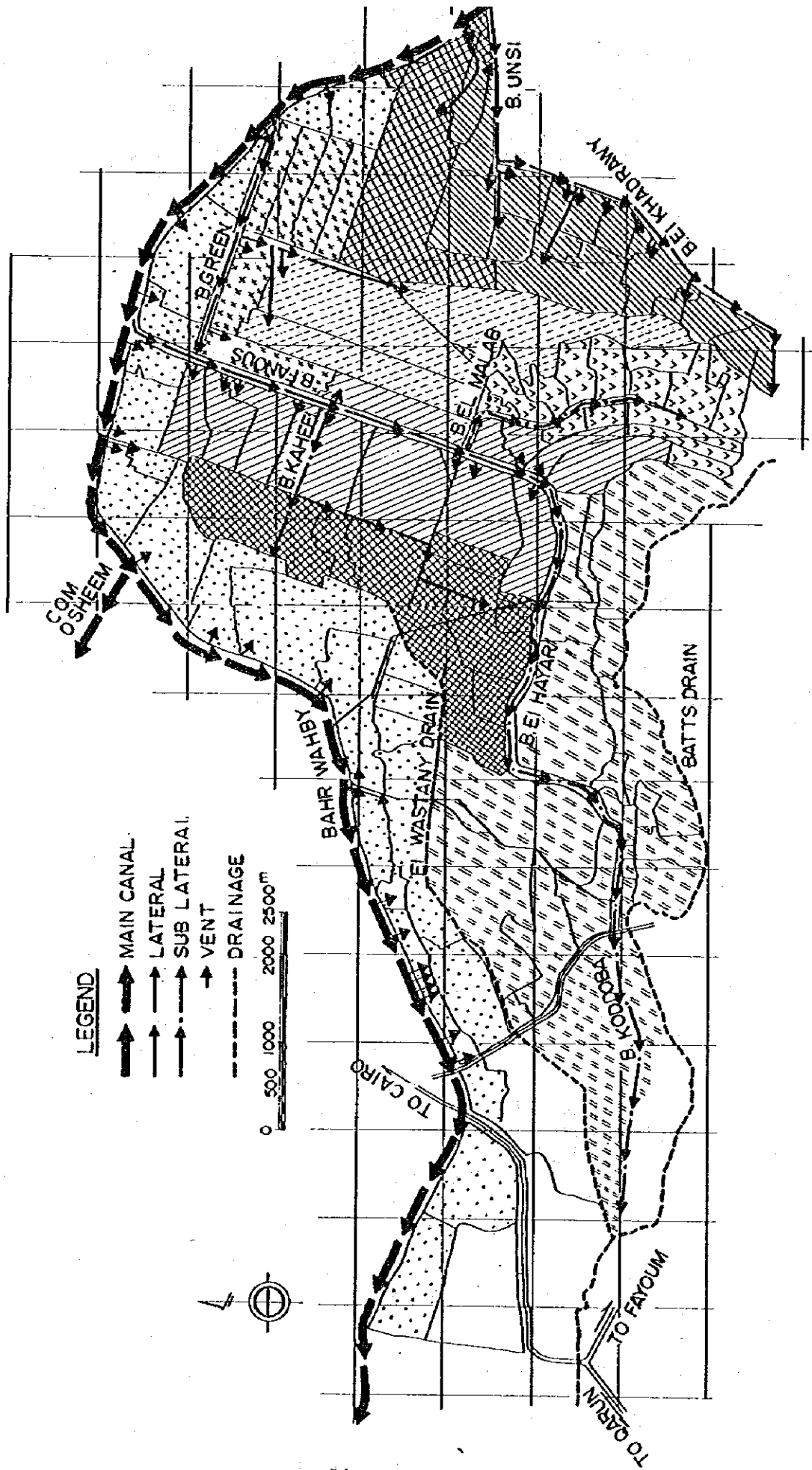
P7機場掛りをモデル地区としてウォーターハンマーの解析検討を行った結果、負圧対策としては急排空気弁を設置することにより対処し、また正圧に対しては、静水頭にて管路を設計すればよいことが判明した。設計水圧は安全を考慮して静水頭の40%、すなわち7.0kg/cm²～12.0kg/cm²で管種の選定を行い、原則として口径300mm以下はPVCパイプ、口径350mm以上はダクタイル鋳鉄管Ⅲ種を採用した。

管水路には、維持管理施設として、制水弁、空気弁、流量・水圧調節弁、泥吐施設等を設置する。

各水系別管水路延長は、次の通りである。

地区名	機場名	管路長 (km)	管 径 (mm)
North Wahby 地区	P 1	6.1	450 ~ 200
	P 2	4.7	450 ~ 200
	P 3	3.9	450 ~ 200
	P 4	10.4	700 ~ 200
	P 5	6.3	500 ~ 200
Com Osheem 地区	P 6	5.6	600 ~ 250
	P 7	8.5	700 ~ 200
	P 8	5.7	500 ~ 200

現況用水系統図 (ワハビ 下流地区)



雨場施設

5.3. ほ場の大きさと形状は、機械や人力による栽培作業能率、かんがい器具の運転条件、地形及び土地所有等を考慮し、フィールドロット100m×52.5m、ファームロット100m×157.5m、ファームブロック315m×800mと決定した。このファームブロックが4つ集って240 フェダンのイリゲーションブロックを形成し、おおよそ1部落がこれを管理する。

道路はその用途によって、幹線、支線、及び農道にわけらる。また各ファームロットの境界には農作業を円滑にするために耕作道を設ける。各道路に沿って幅4m及び2mの防風林帯を設け、強風による飛砂及びそれによる作物への被害を防ぐ。

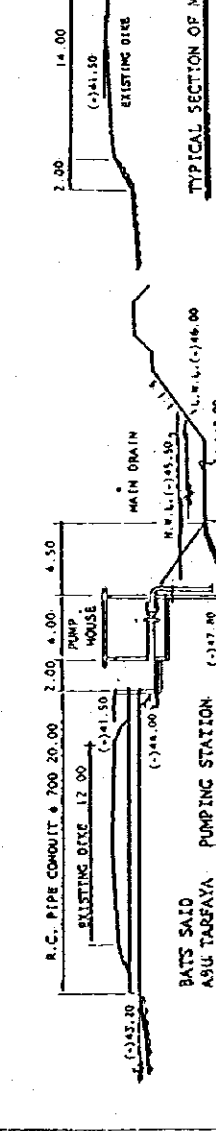
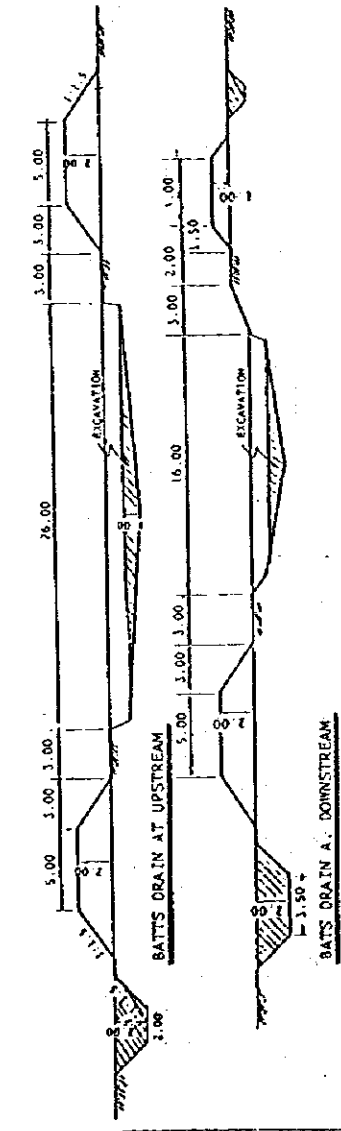
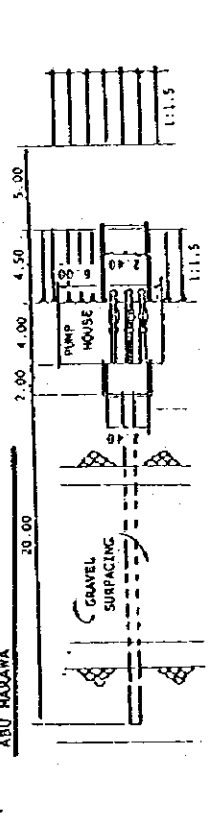
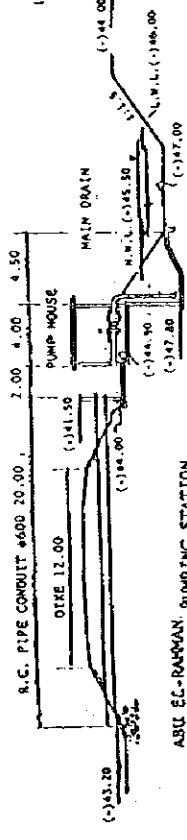
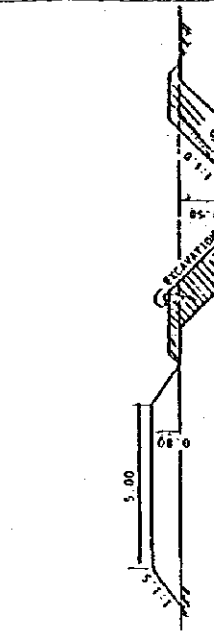
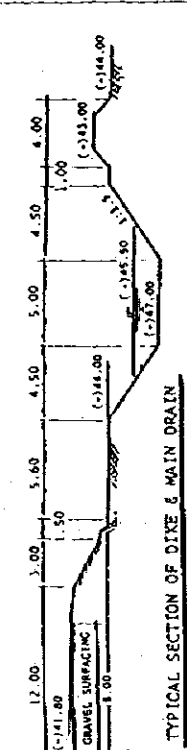
かんがい用水は、道路肩に埋設されるパイプラインによって、ほ場に配水する。ほ場内の排水施設は、かんがい方法、地形・地下水位等から判断して開発初期段階で建設を必要としない。

5.4. ほ場内かんがい施設としては、地形条件、導入作物、かんがい水量及び施設等を考慮の上、スプリンクラー及びドリップかんがい方式を導入する。

作物用水量および土壌条件を踏まえ間断日数4日のかんがい方式を計画した。

又水管理及び施設費等を考慮してローテーションかんがいとする。各ローテーションブロックは以下の通り計画した。

果樹栽培地 (ドリップ)	面積 15 fed
三年輪作地 (ドリップ)	2.5 fed
(スプリンクラー)	5 fed
飼料作物地 (スプリンクラー)	15 fed



GENERAL NOTES

1. All dimensions are in meters unless otherwise specified.
2. All elevations are in meters below mean level.

ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
FAYOUM GOVERNORATE	
FAYOUM AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
カルン湖南岸地区 施設標準設計図	
DATE	DWG. NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

Wahby 下流地区改修計画

- 5 5. Wahby 下流地区は、Bahr Wahbyの下流部に在って、かんがい面積約17,200フェダ
ン (7,220 ha) の用水不足地区である。この地区の用水不足解消のため下
記の改修を行う。
- a. 既存かんがい施設の改修、改良
 - b. 補足の支線用水路及び水路構造物の建設
 - c. 維持管理組織の拡充及び維持管理活動の強化
- 5 6. 本地区の用水不足の一原因として、かんがい用水の配水の不均衡があげられる。
上流優先の取水と、用水路の直接分水工の乱脈な運営に基づくものである。
これ等の問題解決する一方法として、補足の支線用水路の建設と用水路の直接
分水工の統合のための支線水路 (Gamabiah水路) の建設を計画した。
- 5 7. 現況用水管理の組織を改善、強化する。現在の用水管理に携わる人数は極め
て少ない。従って、組織を強化することと共に配置人員を増員し、またスタ
ッフの用水管理に関するトレーニングを行う。
- 5 8. 最も根本的な用水不足の原因は、かんがい用水源の不足である。このため、
新たに“排水再利用計画”によって得られる水源の4.5 m³/秒のうち、約2.5
m³/秒は開拓地へ配水し、残余の約 2.0m³/秒 (約10m³/日/フェダン) は本
地区への追加水源とする。この結果、現況の配水量と合わせて単位用水量
は約24m³/日/フェダンとなる。

カルン湖南岸地区改修計画

- 5 9. カルン湖南岸の 6,770フェダン (2,830 ha) の地区は、湖水位の影響を受け直
接に洪水する所と、その間接的な影響として地下水位が高く除塩が行われない
ため耕土に塩分の蓄積がすすみ、農業生産性の低い所がある。

60. 本地区には幾多の小排水路が在り、地域排水を集めてカルン湖へ排水している。

この排水量の観測値がないので、ファユーム盆地全体の排水量の測定値から推定すると、100 km²当たりの月単位の排水量は12月に最大値の1.33 m³/秒となる。一方、本地区のかんがい用水量の最大値30 m³/日/フェダンとかんがい効率60%として排水量を求めると100 km²当たり3.31 m³/秒と推定され、この排水量によって排水計画を策定した。

61. 排水計画は耕地の地下水位を地表から1.50 m程度に保ち、塩分の地表への蓄積の防止を計る。このため主排水路及び排水機場を下記の標高で計画する。

主排水路底高	標高海面下	47.00 m
低水位 (LWL)	"	46.00 m
平水位 (NWL)	"	45.50 m
高水位 (HWL)	"	44.00 m

62. 本排水計画の主なる施設は次のとおり計画する。

1) Harawa Sub-area

建設工事

カルン堤防工事	延長 3.5km
Abd el Rahman ポンプ場	斜流渦巻ポンプ 3.6 m ³ /分 1台当り 口径 200mm x 9馬力 x 2台
Abu Harawa ポンプ場	斜流渦巻ポンプ 5.4 m ³ /分 1台当り 口径 250mm x 18馬力 x 3台
主排水路	延長 3.5km

改修工事

Batts 排水路	延長 2.5km
支線排水路	延長 3.0km
小排水路	延長 4.0km

2) Bats Sub-area

建設工事

Bats Said ポンプ場 斜流渦巻ポンプ 6.8m³/分 1台当り
口径: 250mm x 18馬力 x 4台

主排水路 延長 2.3km

改修工事

支線排水路 延長 3.8km

小排水路 延長 12.0km

3) Abu Tarfaya Sub-area

建設工事

Abu Tarfaya ポンプ場 斜流渦巻ポンプ 6.0m³/分 1台当り
口径 250mm x 18 馬力 x 3台

主排水路 延長 2.8km

改修工事

支線排水路 延長 1.1km

小排水路 延長 6.2km

4) Khor el Hitan Sub-area

建設工事

Khor el-Hitan ポンプ場 斜渦巻ポンプ 6.4m³/分 1台当り
口径 250mm x 18 馬力 x 2台

主排水路 延長 2.7km

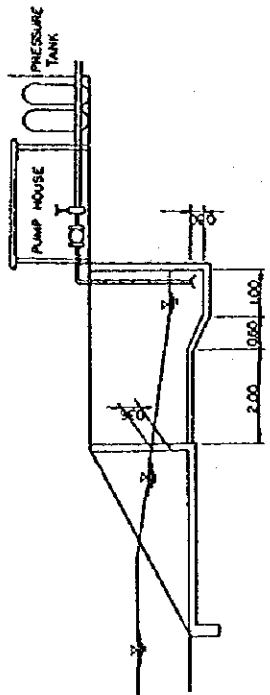
改修工事

支線排水路 延長 1.0km

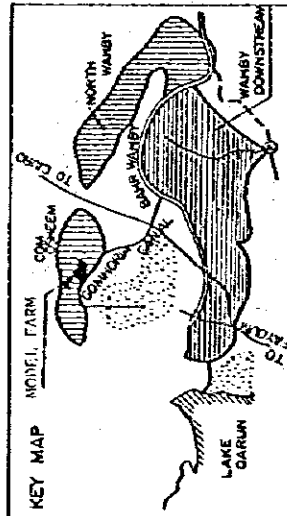
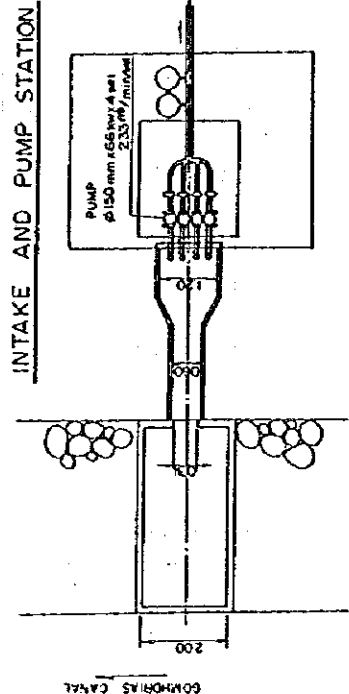
小排水路 延長 2.6km

モデルファーム

6.3. 開拓地の近代的かんがい施設による畑地かんがいの実践と関係スタッフ並びに農民のトレーニングおよび適切な水管理による近代的農業の見本園場のために Com Osheem地区にモデルファームを設置する。モデルファームにおけるポンプ場、スプリンクラーおよびドリップかんがい施設等の運転・管理に関する実践・トレーニングは、本事業の開拓地の実りある開発のため極めて重要で欠か

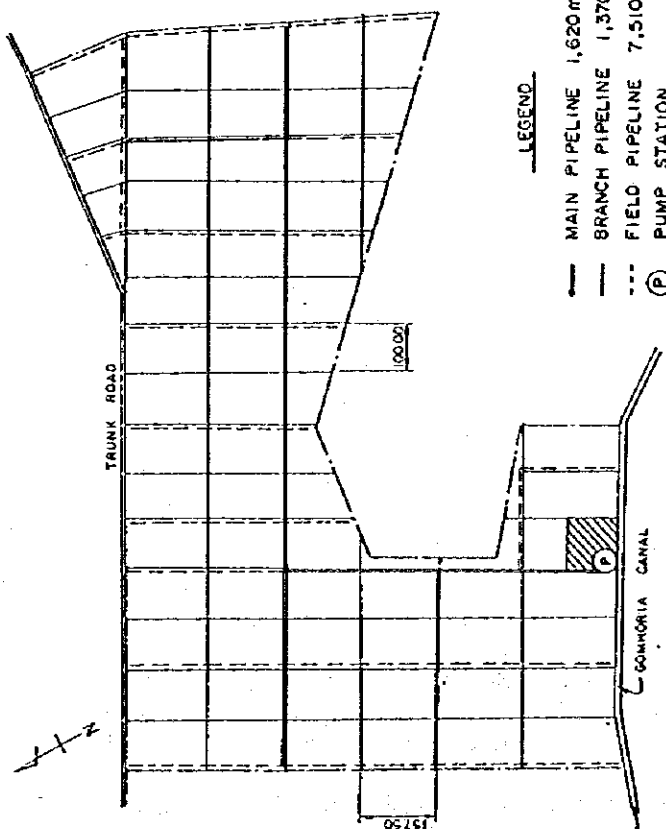


INTAKE AND PUMP STATION



ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
FAYOUM GOVERNORATE	
FAYOUM AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
モデル 77-1 計画図	
DATE	DWG NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

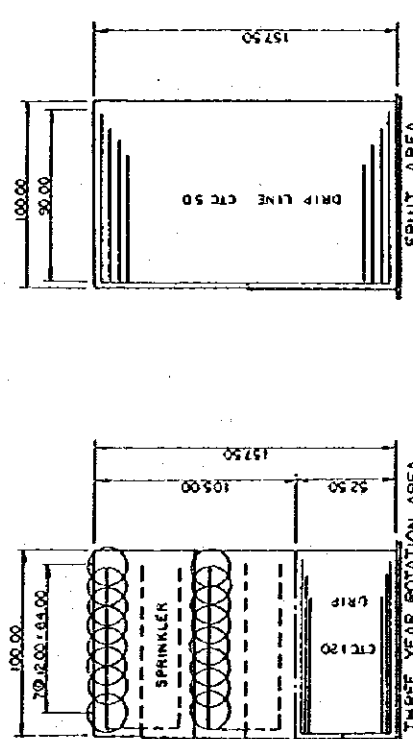
NOTE: ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED



LEGEND

- MAIN PIPELINE 1,620 m
- - - BRANCH PIPELINE 1,370 m
- · · FIELD PIPELINE 7,510 m
- (P) PUMP STATION
- (O) OFFICE

GENERAL PLAN



ON-FARM FACILITIES

せないプログラムである。

6 4. モデルファームはCom Osheenの開拓地に設置し、総面積は310 フェダン (130 ha) で、純かんがい面積は 250フェダン (105 ha) とする。

主たる施設は次のとおり。

かんがい施設

ポンプ場 横軸片吸込多段渦巻ポンプ 4台 (1台は予備)
2.33m³/分 1台当たり
口径 150 mm 66 kw (50HZ)
総揚程 90 m (末端圧力 40 m)

管水路 幹線管水路 口径 300mm 1,620 m
支線管水路 口径 200mm 1,370 m
末端管水路 口径 200mm 1,250 m
" 口径 150mm 840 m
" 口径 100mm 5,420 m

圃場施設 ドリップかんがい 48セット (60フェダン)
スプリンクラーかんがい 76セット (190フェダン)

トレーニング施設

事務所、実験室、講義室、トレーニング視聴覚教育施設、
機械管理・修理施設、格納庫、倉庫、その他建物施設

合計建坪 1,140m²

事業費

6 5. 本事業の建設は、請負工事による実施の計画とした。一部の小規模な改修・改良工事を除き原則として国際競争入札によって施工者を決定するものとして本事業の実施計画および事業費を策定した。

ける物価、賃金に従って計上した。

事業費は、外貨、内貨に分けて以下の率で計上した。

材料名	単 価		外貨分	内貨分
	単 位	単 価		
		エジプト ポンド	%	%
セメント	トン	80.0	50	50
鉄筋 (丸鋼)	トン	500.0	90	10
〃 (異形)	トン	800.0	100	0
砕石	m ³	6.0	0	100
骨材 (砂利)	m ³	8.0	0	100
骨材 (洗砂)	m ³	5.0	0	100
木材	m ³	250.0	100	0
ガソリン	ℓ	0.15	10	90
軽油	ℓ	0.03	10	90
レンガ	1,000個	60.0	0	100
配管材			100	0
ポンプ			100	0
建設機械				
減価償却費			100	0
修理・管理費 (含予備部品)			50	50
賃 金				
普通入夫	日	5.0	0	100
熟練入夫	日	8.0	0	100
重機運転手	日	10.0	0	100
車輛運転手	日	8.0	0	100
大 工	日	10.0	0	100
石 工	日	15.0	0	100
測量入夫	日	10.0	0	100

なお、物価上昇率は、年率にして外貨 5%、内貨12%とした。

事業費は別紙に示すとおり総額57.7百万エジプトポンド (約 306億円) と見積
った。

67. 本事業は、砂漠開拓事業・既耕地の用水不足地区の改修事業・既耕地湛水地区
の排水改良事業と多岐にわたる事業内容で構成されており、ファユーム州の発
展のため調和のとれた事業の推進をはからなければならない。特に砂漠地
の開拓事業にあっては、近代的なポンプ直送方式によるスプリンクラー・ドリッ
プかんがい計画が策定されている。

本事業の実施設計および施工監理は、経験のある外国コンサルタントの指導の
もと、エジプト国技術者と協力して進めることがのぞましい。

事業費

項 目	外 貨 千LE	内 貨 千LE	計	
			Egypt lb. 千LE	円換算 百万円
1. 実施設計費	1,700	300	2,000	600
合 計	1,700 (85%)	300 (15%)	2,000 (100%)	600
2. North Wahby 地区				
2.1 開拓工事費				
(1) 土木工事費	8,570	3,030	11,600	3,364
(2) 用地費及び補償費	-	150	150	44
(3) 建設機械購入費	1,110	60	1,170	339
(4) 農業開発費	530	220	750	218
(5) 事務費及び事業施設費	80	1,390	1,470	426
(6) コンサルタント技術供与費	1,140	250	1,390	403
(7) 予 備 費	1,170	500	1,670	484
(8) 価格上昇予備費	4,300	5,500	9,800	2,842
小 計	16,900	11,100	28,000	8,120
2.2 農村計画費				
(1) 土木事業費	1,790	3,210	5,000	1,450
(2) 事務費	110	290	400	117
(3) 予 備 費	200	300	500	146
(4) 物価上昇予備費	600	3,800	4,400	1,267
小 計	2,700	7,600	10,300	2,980
合 計	19,600 (51%)	18,700 (49%)	38,300 (100%)	11,100
3. Com Osheem地区				
3.1 開拓工事費				
(1) 土木工事費	6,140	2,140	8,280	2,401
(2) 用地費及び補償費	-	90	90	26
(3) 建設機械購入費	870	50	920	267
(4) 農業開発費	430	120	550	159
(5) 事務費及び事業施設費	60	950	1,010	293
(6) コンサルタント技術供与費	760	160	920	267
(7) 予 備 費	840	390	1,230	357
(8) 価格上昇予備費	3,200	3,800	7,000	2,030
小 計	12,300	7,700	20,000	5,800
3.2 農村計画費				
(1) 土木工事費	1,020	1,760	2,780	805
(2) 事務費	80	140	220	63
(3) 予 備 費	100	200	300	87
(4) 価格上昇予備費	400	2,100	2,500	725
小 計	1,600	4,200	5,800	1,680
3.3 農村工事費				
(1) 畜産施設費	1,200	500	1,700	493
(2) 農産物加工施設費	710	130	840	244
(3) 畜産加工施設費	5,420	1,060	6,480	1,880
(4) 物価上昇予備費	3,070	2,110	5,180	1,503
小 計	10,400	3,800	14,200	4,120
合 計	24,300 (61%)	15,700 (39%)	40,000 (100%)	11,600

項 目	外 貨 千LE	内 貨 千LE	計	
			Egypt lb. 千LE	円換算 百万円
4. Wahby 下流地区				
(1) 土木工事費	675	1,575	2,250	652
(2) 用地費及び補償費	-	250	250	72
(3) 建設機械購入費	705	40	745	216
(4) 農業開発費	100	100	200	58
(5) 事務費及び事業施設費	50	435	485	140
(6) コンサルタント技術供与費	1,170	250	1,420	411
(7) 予 備 費	300	250	550	147
(8) 価格上昇予備費	900	2,600	3,500	1,004
合 計	3,900 (41%)	5,500 (59%)	9,400 (100%)	2,700
5. Qarun 湖南岸地区				
(1) 土木工事費	925	1,835	2,760	800
(2) 用地費及び補償費	-	250	250	72
(3) 建設機械購入費	1,590	90	1,680	487
(4) 農業開発費	50	50	100	29
(5) 事務費及び事業施設費	55	545	600	174
(6) コンサルタント技術供与費	940	230	1,170	339
(7) 予 備 費	340	300	640	185
(8) 価格上昇予備費	1,100	3,100	4,200	1,214
合 計	5,000 (44%)	6,400 (56%)	11,400 (100%)	3,300
6. モデルファーム				
(1) 土木工事費	1,110	430	1,540	447
(2) 用地費及び補償費	-	10	10	3
(3) 建設機械購入費	940	50	990	288
(4) 事 務 費	-	210	210	61
(5) コンサルタント技術供与費	510	90	600	174
(6) 予 備 費	260	90	350	127
(7) 価格上昇予備費	380	220	600	200
合 計	3,200 (74%)	1,100 (26%)	4,300 (100%)	1,300
総 計	57,700 (55%)	47,700 (45%)	105,400 (100%)	30,600

事業実施工程表

DESCRIPTION	YEAR	1 (1984)	2 (1985)	3 (1986)	4 (1987)	5 (1988)	6 (1989)	7 (1990)	8 (1991)	9 (1992)	10 (1993)	
1. Feasibility Study		[Bar]										
2. Detailed Design			[Bar]									
3. Financial Arrangement				[Bar]								
4. Procurement of Materials & Equipment					[Bar]							
5. Construction of Reclamation												
5.1 Land Reclamation in North Wabby Area												
(1) Pre-engineering					[Bar]							
(2) Pumping Stations							[Bar]					
(3) Irrigation Networks								[Bar]				
(4) Drainage Networks									[Bar]			
(5) On-farm Facilities										[Bar]		
(6) Land Reclamation											[Bar]	
5.2 Land Reclamation in Con Osheen Area												
(1) Pre-engineering					[Bar]							
(2) Pumping Stations							[Bar]					
(3) Irrigation Networks								[Bar]				
(4) Drainage Networks									[Bar]			
(5) On-farm Facilities										[Bar]		
(6) Land Reclamation											[Bar]	
5.3 Housing and Infrastructures in Reclamation Areas												
(1) Pre-engineering					[Bar]							
(2) Trunk & Branch Roads							[Bar]					
(3) Housing								[Bar]				
(4) Infrastructures									[Bar]			
5.4 Agro-Industry												
(1) Agricultural Products								[Bar]				
(2) Animal Products								[Bar]				
6. Construction of Wabby Downstream Area												
(1) Pre-engineering					[Bar]							
(2) Rehabilitation of Facilities							[Bar]					
(3) Construction of laterals								[Bar]				
(4) Canal Structures								[Bar]				
7. Construction of inundation Area												
(1) Pre-engineering					[Bar]							
(2) Construction of Dike							[Bar]					
(3) Construction & Rehabilitation of Drainage Canals								[Bar]				
(4) Pumping Stations								[Bar]				
8. Model Farm												
(1) Pre-engineering			[Bar]									
(2) Irrigation Facilities					[Bar]							
(3) Research & Laboratory								[Bar]				
(4) Training & Extension									[Bar]			
(5) Materials & Equipment										[Bar]		

コンサルタント工程表

EXPECT	MAN-MONTH	YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			(1984)	(1985)	(1986)	(1987)	(1988)	(1989)	(1990)	(1991)	(1992)	(1993)
1. Detailed Design	Total	F 75 L 115										
Team leader	F	1 × 31 = 31										
Geology/Soil/Agri. Engr.	F	3 × 4 = 12										
	L	4 × 5 = 20										
Irrig./On-farm/Stru. Engr.	F	2 × 4 = 8										
	L	7 × 8 = 56										
Mech./Elec./Sewage/Water S.	F	5 × 2 = 10										
	L	5 × 3 = 15										
Farm Manag./Economist	F	2 × 3 = 6										
	L	2 × 4 = 8										
Architect/Specialist	F	4 × 2 = 8										
	L	4 × 4 = 16										
2. Model Farm	Total	F 28 L 23										
Team leader	F	1 × 18 = 18										
On-farm Engr.	F	1 × 4 = 4										
	L	1 × 8 = 8										
Construction Engr.	F	1 × 4 = 4										
	L	1 × 9 = 9										
Specialist	F	2 × 1 = 2										
	L	2 × 3 = 6										
3. North Wahby & Com Osheen	Total	F 93 L 108										
Team leader	F	1 × 54 = 54										
	L	1 × 27 = 27										
Construction Engr.	F	1 × 27 = 27										
	L	1 × 53 = 53										
Mech./Elec. Engr.	F	2 × 2 = 4										
	L	2 × 8 = 16										
Design Engr./Specialist	F	2 × 4 = 8										
	L	2 × 6 = 12										
4. Wahby Downstream Area	Total	F 58 L 63										
Team leader	F	1 × 36 = 36										
	L	1 × 37 = 37										
Design/Irrig. Engr.	F	2 × 7 = 14										
	L	2 × 7 = 14										
Specialist	F	2 × 4 = 8										
	L	2 × 6 = 12										
5. South Area of Lake Qav.	Total	F 44 L 55										
Team leader	F	1 × 27 = 27										
	L	1 × 30 = 30										
Mech./Elec. Engr.	F	2 × 2 = 4										
	L	2 × 4 = 8										
Design/Irrig. Engr.	F	2 × 4 = 8										
	L	2 × 6 = 12										
Specialist	F	1 × 5 = 5										
	L	1 × 5 = 5										

Note: F; Foreign Consultants
L; Local Consultants

事業実施工程表およびコンサルテンツの工程は別図に示すとおりである。

経済評価

68. ファームの農業生産性は全国平均よりも低い。農業の低生産性の主要要因は、かんがい用水の不足、適切な用水管理を行うためのかんがい組織の不備と主としてこれらに由来する低い作付率と考えられる。

69. 開拓地入植者に分配される土地の規模は、農業純所得、従来からの分配方法、入植者の学歴に見合う所得水準、入植者の資金力による資格と技術力等を考慮して決定した。

土地開拓協同組合は園場での建設事業の事業実施主体としてのみならず、総合農協としての役割を果たすよう組織される。

70. 事業によって増産される小麦、ラッカセイ、スイカ、オレンジ、グアバ、食肉、牛乳の流通は、ファーム又は国内の将来の供給不足の補充に寄与可能である。マンゴの供給量の増加は、高い市場価格の抑制に役立つであろう。

トマトは、将来、国内市場において競争し得るだけでなく、輸出可能になるよう上述の農産物と共に農業協同組合による協同出荷、選別機の導入等、流通の安定化をはかる。食肉、牛乳は屠殺場及び牛乳加工場の設置により流通の便をはかる。

71. North Mahby 及び Com Osheem 地区の事業効果として経済的年増加純生産額は 2001年に 1,219万ポンドが見込まれる。これは事業がある場合の純生産額から事業が無い場合の純生産額を差し引いて得られる。

財政的事業費は物価上昇額を除いて 4,196万ポンド、経済的事業費はモデルファーム及び排水再利用ポンプ事業の事業費を含んで、3,750万ポンドである。

経済的内部収益率 (EIRR) は評価期間50年を使って 12.1% となった。North Mahby 及び Com Osheem 地区の事業は経済的に妥当である。

72. Wahby 下流地区の事業効果として経済的年増加純生産額は1994年に 344万ポンドとなる。物価上昇を除く財政的事业費は 1,365万ポンド、経済的事业費はモデルファームおよび排水再利用ポンプ事業の費用を含めて 1,143万ポンドである。

経済的内部収益率は評価期間50年を使って 12.8 %となった。従って、本事業は経済的に妥当である。

73. カルン湖南岸地区の事業効果として経済的年増加純生産額は1995年に 115万ポンドとなる。物価上昇を除く財政的事业費は 649万ポンドであり、経済的事业費は 570万ポンドである。

経済的内部収益率は評価期間50年を使って15.3%となった。よって本事業は経済的に妥当である。

74. 事業評価の経済分析において価格、収量目標、事業費算定、事業建設スケジュール等に、いくつかの仮定が設定された。これ等の不確実要素に変動があった場合の内部収益率のうける影響について、以下の感度分析を検討した。

	North Wahby & Com Osheem 砂漠開拓地区	Wahby 下流地区	カルーン湖 南岸地区
	%	%	%
1. 開発計画	12.1	12.8	15.3
2. 農産物価格 10%下落	9.7	10.5	13.0
3. 目標収量 10%減収	9.7	10.5	13.0
4. 農産物生産費 10%増加	11.0	11.8	14.4
5. 計画事業費 10%増加	11.4	12.6	14.1
6. 計画事業費 20%増加	11.0	12.3	13.1
7. 事業着工1年おくれ	11.0	12.0	-
8. 事業着工1年おくれ	10.7	11.1	-

75. 屠殺場は年に7,430頭の牛と羊を屠殺解体する規模を計画し、1990年から1992

年にかけて設立する。 財政的及び経済的事業費は、夫々 1,495百万ポンド及び 1,435百万ポンドと評価した。 1995年完成年次の年経済便益は 146万ポンドである。 経済的内部収益率は25年間の耐用年数を使用して39.3%と評価した。

7.6. 牛乳加工場建設は、North Wahby 開拓地区内に1991年から1992年にかけて計画した。財政的事業費は物価上昇を除き、設備及び建物等 498万ポンドで経済的事業費は 483万ポンドである。 1995年粗生産額は1200万ポンドである。 経済的内部収益率は25年間の耐用年数を使用して24.9%と評価した。

7.7. 上水道、電気等のような社会基盤施設に対する投資の妥当性の貨幣的評価は困難であるが、本地区の上水道事業の評価には水道料金収入を概算的に経済的便益とした。 水量トン当たり0.01ポンドを使用して、年12.3万ポンドの便益と控え目に評価した。

もし電気供給事業が投資されなかった場合、開拓地に必要な1,880kwhの電力量は代替案としてのディーゼル発電によって供給されることが考えられる。 水力発電とディーゼル発電との間の燃料コスト差は電気事業の便益とみなされる。 年間の電力便益は 123万ポンドと評価した。

7.8. North Wahby 及びCom Osheen開拓地における総合プロジェクトは、農地開拓、家屋及び社会基盤施設、農産加工から成り、その経済的妥当性は次の通りである。

	EIRR
i) 農地開拓事業だけの場合	12.1%
ii) 農地開拓事業と家屋および社会基盤施設の総合事業の場合	
a. 上水道と電気の便益を見込む場合	13.2%
b. 上水道と電気の便益を見込まない場合	11.8%
iii) 農地開拓事業、家屋および社会基盤施設、 農産加工の総合事業の場合	10.4%

79. North Wahby 及び Com Osheen 開拓地における農業経営の財務分析を 5, 15, 20 フェダンの 3 類型につき分析した。

その結果、小規模農家は、目標年次に約 2,160 ポンドの経済余剰を得ることができる。また中・大規模農家は、拡大再生産と蓄積を可能とするような多くの経済余剰を得るだろう。

80. フェューム州の統計年報によると、州の農家戸あたり平均土地保有面積は 2.8 フェダンである。Wahby 下流地区の農家の財務分析は、この平均規模について行った。

平均農家は目標年次に約 1,670 ポンドの農業所得を得る。増加農業所得は、約 1,020 ポンドを見込む。

81. カルン湖南岸地区の農家財政は 2.8 フェダンの平均農家について検討した。

Bats Said 及び Abu Tarfaya 地区の平均農家は目標年次に約 1,110 ポンドの農業所得を得る。増加農業所得は約 240 ポンドとなる。Abu Harawa 地区の平均農家は目標年次に約 1,140 ポンドの農業所得を得る。増加農業所得は約 490 ポンドとなる。

82. 事業は直接便益の他に間接便益をもたらす。すなわち雇傭機会の増大、税収入の増加、消費市場の拡大、工事期間中の地域住民の所得増大、外貨節約など多くの社会・経済的効果が見込まれる。

結 論

1. 事業を構成する3地区、すなわち、North Wahby 及びCom Osheem両砂漠開拓地区、Wahby 下流地区及びカルン湖南岸地区について、事業評価の結果、経済的内部収益率 (E. I. R. R.) は各々12.1%、12.8% 及び15.3% と算定された。これらの値は、エジプト国における資本限界生産性 10%を上廻っており、この事業は国家的見地から経済的に十分妥当である。
2. 一方事業地区の平均農家の農業収入は、600 エジプトポンド (約17万 4千円) であり、農業外収入 400エジプトポンド (約11万 6千円) を得なければ、個々の農家の生活は非常に苦しい現状である。事業完成後の農業収入は、砂漠開拓地区では小規模農家 (5 feddan農家) の場合で 4,000~ 6,000エジプトポンド (約 6千円~17万 4千円) に達する見込みであり、このことから個々の農家財政の見地からも十分妥当である。
3. 事業計画
事業実施により、砂漠地区の 7,200フェダン (約 3,020ha) の農地が新規造成され、約 5,000人が入植し、その住民の生活向上が大いに期待でき、Wahby下流地区の17,200フェダン (7,220ha)の用水不足が解消され、カルン湖南岸地区では約 6,770 フェダン (2,830ha)の排水不良地が開墾されることにより、エジプト政府が推進する農業生産性増大策である Vertical Expansion 及び Horizontal Expansion 政策、農民の生活水準の向上、雇用機会の増大の一助となるであろう。上記事業目的を達成するために次にかかげる事業を計画する。

(1) North Wahby 地区

開 拓

総面積	5,100 フェダン
配分面積	4,420 フェダン
農地面積	4,200 フェダン

土地配分

小規模農家 (5フェダ)	2,210	フェダ	(442戸)
大規模農家 (15フェダ)	1,110	"	(74戸)
" (20フェダ)	1,100	"	(55戸)
合計	4,420	"	(571戸)

用水機場

	支配面積 フェダ	流量 m ³ /分/台	ポンプ径 mm	モーター 出力	台数	ポンプ機種
P ₁	684	4.58	200	90	7	片吸込多段 渦巻ポンプ
P ₂	676	4.53	200	90	7	"
P ₃	699	4.68	200	90	7	"
P ₄	1,367	6.11	250	120	10	"
P ₅	774	5.19	200	110	7	"

用水管路

管種	管径 mm	延長 m
ダクタイル鉄管	φ 700	345
"	φ 600	815
"	φ 500	695
"	φ 450	1,610
"	φ 400	1,325
"	φ 350	3,440
硬質塩化ビニール管	φ 300	8,585
"	φ 250	6,905
"	φ 200	7,695
計		31,415

末端施設

スプリンクラー	890 セット (2,100 フェダン)
ドリップ (野菜)	890 セット (1,050 ")
" (果樹)	310 セット (1,050 ")
管水路 (φ75mm - φ200mm)	122.2 km

排水施設

排水路	18.1 km
-----	---------

農村計画

<u>道路 (防風林付)</u>	<u>総巾員</u>	<u>延長</u>
幹線道路	12.00m	16.0km
支線道路	8.00m	1.7km
農道	5.50m	106.3km

建物

農家 (小)	442 戸
(大)	129 "
場所長宿舎	12 "
職員宿舎	49 "
雇員宿舎	19 "
モスク	4 棟
開発事務所	1 "
小学校	2 "
幼稚園	1 "
診療所	1 "
派出所	1 "
郵便局	1 "

電話局	1 "
消防署	1 "
協同組合事務所	1 "
倉庫	2 "
店舗	2 "
銀行	1 "

上水道

浄水施設	1 式
管水路 $\phi 150 \sim \phi 50$	15.7km

下水道

汚水処理設備及び管水路 $\phi 200$	1 式
------------------------	-----

電 気

60 KV 送電線	7 km
11 KV 送電線	25.4 km
変電所	1 ケ所
2次変電所 100KVA	18 ケ所

電 話

主幹線	16 km
連絡線	7.7 km
交換器, 他	1 セット

(2) Com Osheem 地区

開 拓

総面積	3,700 フェダシ
配分面積	3,160 フェダシ
農地面積	3,000 フェダシ

土地配分

畜産団地	1,060 フェダシ
小規模農家 (5 フェダシ)	1,040 フェダシ (208 戸)
大規模農家 (15 ")	540 フェダシ (36 戸)
" (20 ")	520 フェダシ (26 戸)
計	3,160 フェダシ (270 戸)

用水機場

	支配面積 フェダシ	流量 m ³ /分/台	ポンプ径 mm	モーター 出力 KW	台数	ポンプ機種
P.	750	6.60	250	130	7	片吸込多段 渦巻ポンプ
P.	1200	8.04	250	160	7	"
P.	800	5.36	200	110	7	"

用水管路

管 種	管 径	延 長
	mm	m
ダクタイル鉄管	φ700	1.910
"	φ600	1.100
"	φ500	3.325
"	φ450	1.845

“	φ400	510
“	φ350	3,365
硬質塩化ビニール管	φ300	2,745
“	φ250	1,900
“	φ200	3,045
計		<u>19,745</u>

末端施設

スプリンクラー	530 セット (1,750 フェダン)
ドリップ (野菜)	420 セット (500 フェダン)
“ (果樹)	150 セット (500 フェダン)
管水路 (φ75mm k - φ200mm)	81.8 km

排水施設

排水路	15.9 km
-----	---------

農村計画

道路 (防風林付)	総巾員	延長
幹線道路	12.00 m	8.3 km
支線道路	8.00 m	3.8 km
農道	5.50 m	98.0 km

建 物

農家 (小)	208 戸
(大)	62 “
場所長宿舎	5 “
職員宿舎	31 “
雇員宿舎	42 “

モスク	3 棟
小学校	1 "
倉庫	1 "
店舗	1 "

上水道

浄水設備	North Wahby と共用
管水路 $\phi 75 \sim \phi 50 \text{mm}$	11.3 km

下水道

汚水処理設備及び管水路 $\phi 200$	1 式
------------------------	-----

電 気

60 KV 送電線	North Wahby と共用
11 KV 送電線	15.7 km
変電所	North Wahby と共用
2 次変電所 100KVA	13 ケ所

電 話

主幹線	North Wahby と共用
連絡線	5.3 km
交換器、他	North Wahby と共用

農村工業

畜産団地

畜舎及び事務所	6棟、8,490 sq.m
整地	36 フェダン
機器類	1 式

トマト選別所

建物	1.600 sg・m
機器類	3 セット

屠殺場

建物	1.000 sg・m
機器類	1 式

乳工場

建物	1.820 sg・m
機器類	1 式

(3) Wahby 下流地区 17.200 フェダン

既設水路改修

Bahr Wahby (幹線)	21.3 km
2次水路 (5本)	28.7 km
3次及び4次水路 (7本)	25.5 km

水路新設

New Hayar 水路	2.8 km
New Koddoba 水路	3.6 km
Ganabiah水路 (5本)	10.0 km

(4) カルン湖南岸地区 6.770 フェダン

Harawa地区

Abdel-Rahman 排水機場

斜流渦巻ポンプ、 $\phi 200 \times 9PS$ 3.6m³/分 2台

Abu Harawa ポンプ場

斜流渦巻ポンプ、 $\phi 250 \times 18PS$ 5.4m³/分 3台

カルン防波堤 3.5 km

新設幹線排水路	3.5 km
既設排水路改修	
Batts-Drain	2.5 km
2次水路	3.0 km
3次水路	4.0 km

Bats Said 地区

Batts Said排水機場	
斜流渦巻ポンプ、 $\phi 250 \times 18PS$	6.8m ³ /分 4台
新設幹線排水路	2.3 km
既設排水路改修	
2次水路	3.8 km
3次水路	12.0 km

Abu Tarfaya 地区

Abu Tarfaya 排水機場	
斜流渦巻ポンプ、 $\phi 250 \times 18PS$	6.0m ³ /分 3台
新設幹線排水路	2.8 km
現況排水路改修	
2次水路	1.1 km
3次水路	6.2 km

Khor el-Hitan 地区

Khor el-Hitan 排水機場	
斜流渦巻ポンプ、 $\phi 250 \times 18PS$	6.4m ³ /分 2台
新設幹線排水路	2.7 km
既設排水路改修	
2次水路	1.0 km
3次水路	2.6 km

(5) モデルファーム

面積	総面積	310 フェダン
	耕地面積	250 フェダン

用水機場

片吸込多段渦巻ポンプ、 $\phi 150 \times 66KW$ 2.33 m³/分/台、4台

用水管路

	管 理	管 径	延 長
幹線	硬質塩化ビニール管	$\phi 300$	1,620 m
支線	"	$\phi 200$	1,370 m
末端	"	$\phi 200$	1,250 m
	"	$\phi 150$	840 m
	"	$\phi 100$	5,420 m

末端施設

スプリンクラー	76 セット (190 フェダン)
ドリップ	48 セット (60 フェダン)

建設機械及び農業機械

建設機械	24 台
農業機械	24 台

建 物

事務所、実験室、他	1,140 sg・m
-----------	------------

勸 告

I. 今回の計画実施調査に関しての必要な資料は十分入手し得たが、今後事業実施設計のためには特に下記の追加調査を実施する必要がある。

1. 既存水路の測量

本事業に関係する Bahr Wahby (Seka Hadid堰から Bahr Wahby Extension 終点) 及びその幹支線水路等の測量を実施すること。

2. 地質調査

North Wahby 及び Com Osheem 地区の用水機場、カルン湖南岸地区の排水機場及び橋梁設置ヶ所の地質調査(標準貫入試験, 等)を実施すること。

3. 詳細土壌調査

North Wahby 及び Com Osheem 地区は、深いボーリング調査を含め詳細土壌調査を実施設計及び施工のため実施すること。

II. 今回フィジビリティ調査団により設置された気象観測所, 水位観測所, 塩分濃度観測所の継続観測を事業実施設計及び今後の事業効果達成のため実施すること。

JICA