

4. 3. 2. 塩類土壌のリーチング

効果的なリーチングは現地調査によって得られたデータに基づいた使用水量、時期、方法などの綿密な設計いかんによる。種々の技術的欠陥、不十分な管理、経験不足などによって失敗に終わったケースも多々あるが、リーチングの効果は、世界各地の開墾事業で確認されている。

土壌中に集積した過剰な塩類をリーチングするのに要する水量に関しては、ソ連の L.Rozov (1936) が、次の経験式を提案した。

$$M = FC - m + nFC$$

M : 必要水量 (cu.m/ha)

FC : 圃場容水量 (cu.m/ha)

m : リーチング前の土壌中水分量 (cu.m/ha)

n : 係数 (0.5 - 2.0 塩類濃度と土性による)

この式をリーチング前、即ち、排水が改善された時の計画地区土壌を想定して試算すると次のとおりとなる。なお、土壌塩類濃度と土性は排水改良が行われても基本的には不変であり、計画地区土壌は塩類集積が進んだ重粘土であるため、係数 n は最も高い値 2 を採用する。

$$M = 6,825 - 3,800 + 2 \times 6,825 \\ = 16,575 \text{ cu.m/ha}$$

但し リーチング土層 1.5m

仮比重 1.3

圃場容水量 35%

リーチング前土壌中水分量 25%

また、合衆国塩害研究所のガイドラインによると、1.5mの深さの土壌の湛水法によるリーチング要水量の概算値は次のとおりとなる。

塩類除去率	必要水量
50%	750mm
80%	1,500mm
90%	3,000mm

計画地区土壌で最も頻度の高い E C e 40mS/cm の土壌を 6mS/cm (塩類除去率85%) までリーチングするのに必要な水量は、低塩類濃度の水で約 2,000mm となる。もっとも、実際には必要水量はリーチング用水の水質と土壌条件によって異なる。

さらに、数多くの実験データから得られたリーチング用水量と塩類濃度の関係に基づいて、V. Kovda (1957) は次の経験式をつくった。

$$Y = N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 400 X \pm 100$$

Y : リーチング必要水量 (mm)

X : 土壌断面の平均塩類濃度 (%)

N₁ : 土壌の粒径組成による係数

(砂 = 0.5, 壤土 = 1.0, 粘土 = 2.0)

N₂ : 地下水位の深さによる係数

(1.5-2.0m = 3.0, 2-5m = 1.5, 7-10m = 1.0)

N₃ : 地下水の塩類濃度

(弱-中 = 1.0, 強 = 2.0, 非常に強 = 3.0)

計画地区土壌の平均的数値により、各々の係数 ($N_1 = 2.0$, $N_2 = 1.5$, $N_3 = 1.5$) を推定し、土壌の断面の平均的塩類濃度1.25%を用いて計画地区土壌のリーチング必要水量を試算すると次の通りとなる。

$$Y = 2.0 \times 1.5 \times 1.5 \times 400 \times 1.25 \pm 100 \\ = 2,250 \pm 100\text{mm}$$

また、V.R.Volobuev (1960) は、リーチング必要水量は土壌の塩類濃度の増加につれて対数曲線的に増加すると考え、次の式を提案した。

$$N = K \log \left(\frac{S_1}{S_0} \right)^a$$

N : リーチング必要水量 (cu.m/ha)
 S₁ : 土壌中 (0 - 100cm) の塩類濃度 (%)
 S₀ : 許容塩類濃度 (%)
 K : 係数 (10,000)
 a : 土壌塩類タイプによるパラメータ

計画地区土壌の塩類タイプは塩酸塩タイプなので a の値は 1.5 をとり、リーチング必要水量を算出すると

$$N = 10,000 \log \frac{1.25}{0.25} \times 1.5 = 10,485 \text{ cu.m/ha}$$

ただし、これは深さ 1 m の土壌をリーチングするのに必要な水量のため、1.5 m の深さまでリーチングすることを考えると 15,728 cu.m/ha、即ち約 1,570 mm を必要とすると計算される。

以上四つの経験式によると、初期リーチングの必要水量は 1,570 ~ 2,350 mm の範囲にあった。土壌の排水性、塩類集積の程度、リーチング用水の水質によって必要水量は変動するものであるが、ここでは設計値の余裕を見込み、最大値を示した Kovda の式の 2,350 mm をとることとする。

リーチングの必要水量を決めるため、エジプトの沙漠研究所の M. Afili ら (1977) は Clay Swamp 統 (Ks) と Port Said 統 (Ps) について室内リーチング試験を行っている。今回の調査において行った室内リーチング試験の中間結果をまとめると図 IV-2 のようになる。

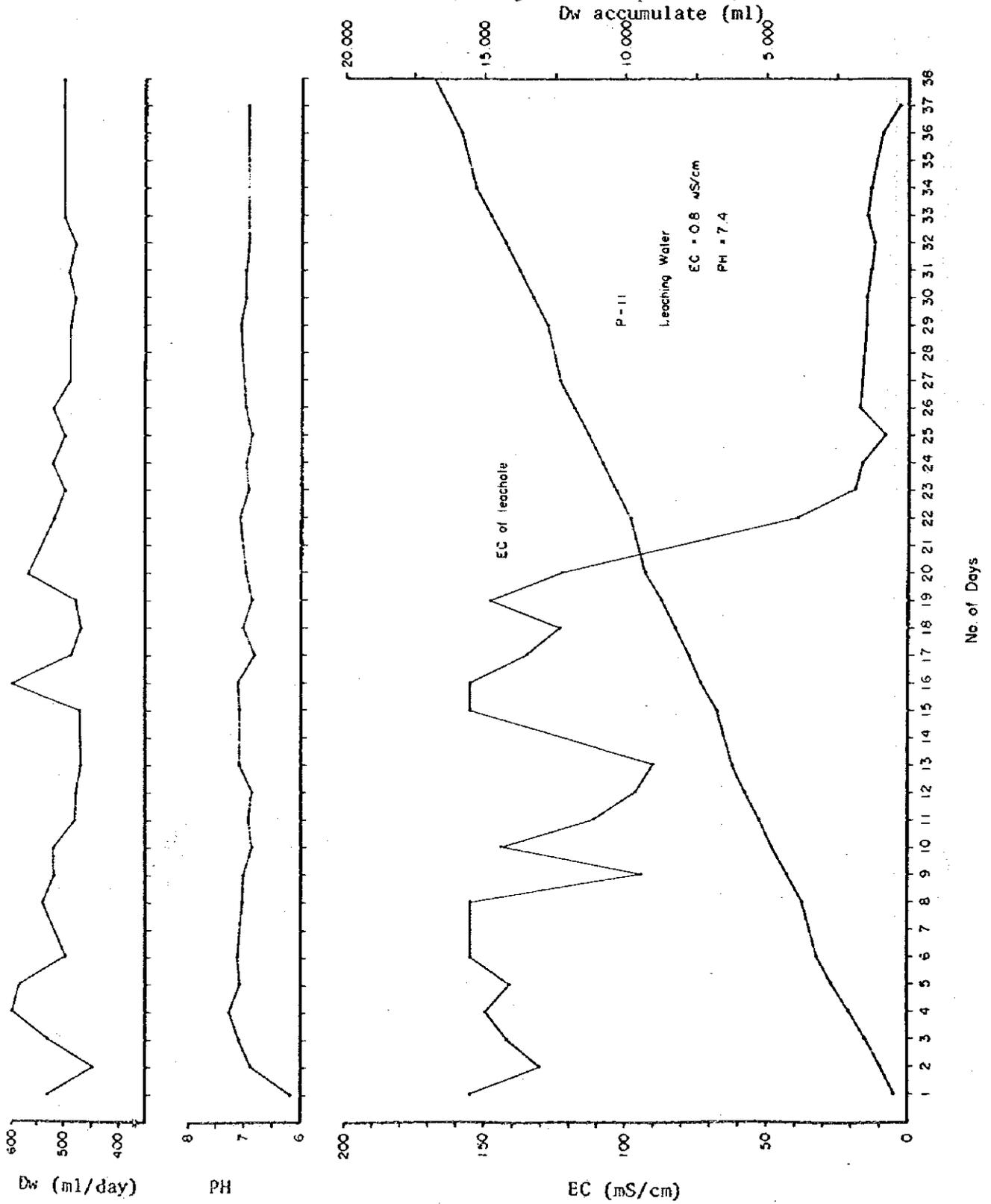
これらのデータに基づいて、リーチング必要水量を概算すると、各々下記の通りとなる。

大型室内リーチング試験結果

土 壌 サ ン プ ル	P-11
土 壌 カ ラ ム 半 径 (r)	7.5cm
リーチング土壌の厚さ	1.5m
排出水の EC 変化	155 → 3mS/cm
排 出 水 量 (D _w)	16,275 ml

$$D_w / \pi r^2 = 16,275 / 176.6 = 92.2\text{cm}$$

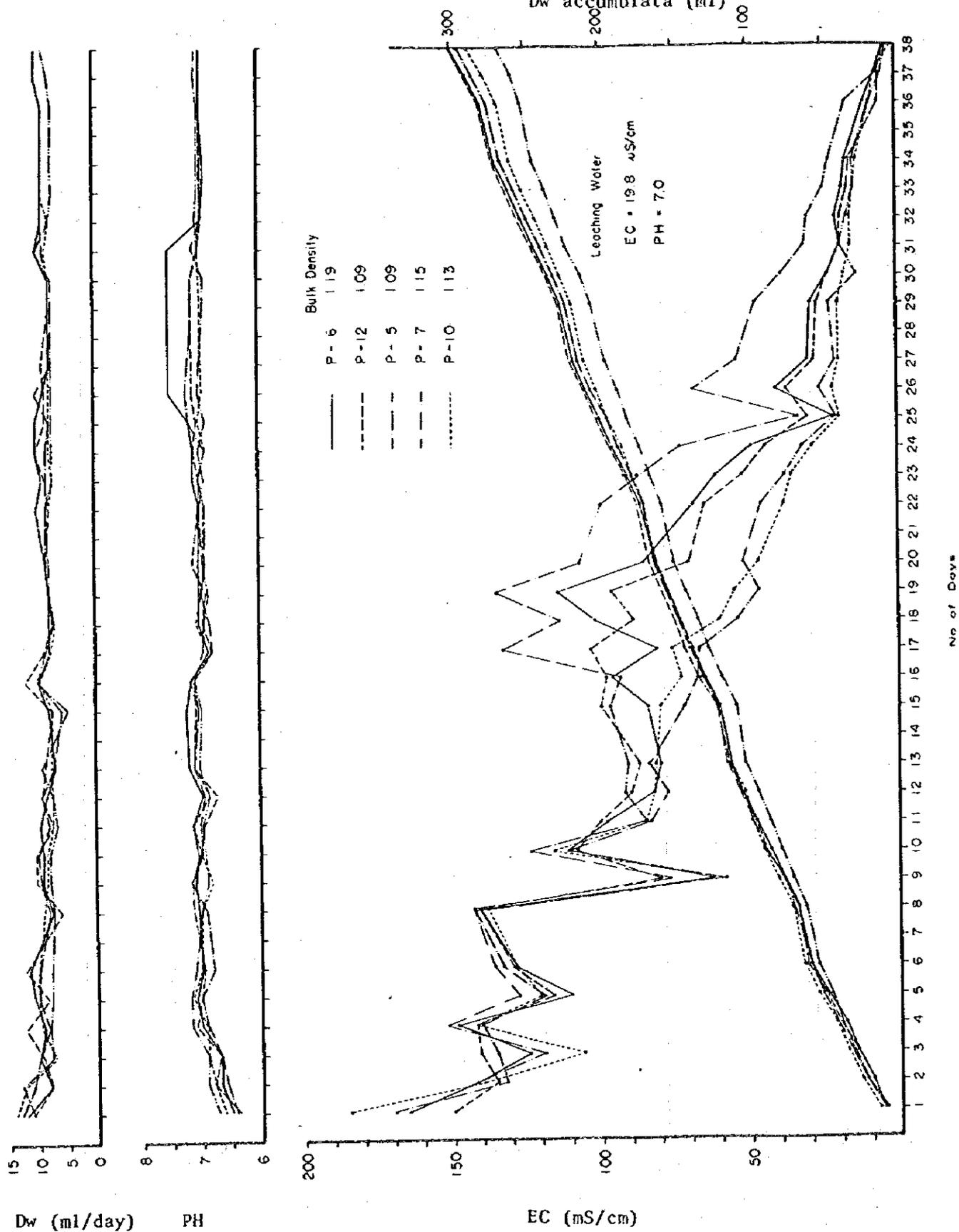
図IV-2 室内リーチング試験によるリーチング曲線 (I)
 (By Large Scale Experiment)



図IV - 2 室内リーチング試験によるリーチング曲線 (2)

(By Small-scale Experiment)

Dw accumulata (ml)



小型室内リーチング試験結果

土 壌 サ ン プ ル	P-5,6,7,10,12
土 壌 カ ラ ム 半 径 (r)	2.5cm
リーチング土壌の厚さ	20cm
排出水の EC 変化	平均 155 —— 3.4mS/cm
排 出 水 量 (Dv)	平均 231 ml

$$Dv/\pi r^2 = 231/19.6 = 14.85\text{cm}$$

$$\text{リーチング土壌の厚さを } 1.5\text{m とすると } 14.85 \times 7.5 = 111.4\text{cm}$$

よって、これらの試験によるリーチング必要水量は 922~1,114mm となるが、サンプル数が少なく、反復がなく、統計的処理はできない。また、室内試験なので損失もないものと考えられ、実際の圃場ではこれ以上となるのは明白である。

計画地区の条件下で塩類土壌のリーチングを効率的に行うのに適した時期は十分な用水の供給が得られ、蒸発量が最小である晩秋から冬である。リーチングを始める前の夏期は、リーチング水の浸潤をより容易かつ完全に行えるよう土壌を均一に乾燥させるため、深耕あるいは心土破碎の後、休閑させておく。一方、リーチング終了後の夏期は、乾燥高温気候のもとで塩類が再集積する危険をさけるため、すぐに稲作を開始する。

リーチングのタイプに関しては、継続灌水法と間断灌水法がある。前者は単位水量当たりの効率としてはしばしば後者より劣る。間断灌水法による給水と乾燥の交互の繰り返しは乾燥によって亀裂を生じさせ、水の下降を助長するので、粘土質土壌の透水性を維持するために特に推奨される。

計画地区については次に示すリーチングの手順が推奨される。

リーチング前に耐塩性植物の繁茂がある時はそれを伐採し、また地表の塩類皮殻を約 3cm の厚さで機械的にはぎとる。それから、地表を精度 10cm で均平する。次に圃場は約 40cm の深さまで耕起する。硬化層が心土の上部に形成されている場合は、心土破碎によって、硬化層を破碎するのが好ましい。その後、圃場は 5cm の精度に再び均平される。そしてリーチング区画は畦によって分割される。

リーチング用水は塩によって水量をコントロールしつつ圃場へ流入させる。リーチング用水は一回に約 150mm を用いる。最初は圃場容水量の不足分を越さない量 (約 100mm 程度) を用いる。この水は土壌中に浸潤するが下方向への流れは生じない。そして土壌中に集積している可溶性塩類の全てを徐々に溶解する。塩類の溶解度に関する限り、最も強く塩類集積が進んだ土壌においてさえもこの水量でそれら塩類を全て溶解するのに十分である。引続いて (およそ 4 日後)、150mm の水量で塩類溶液を除去するためのリーチングを行う。リーチングの間に、洗脱された塩分量をチェックするため定期的に EC を測定する。

一般に、500~700mm 以上の水量を要するリーチングは 1 シーズンで完了するのは困難であるので、計画地区のように全量 2,350mm 程度になるリーチングは 2 年間にわたって行われる。リーチング終了後は、水稻とエジプト・クローバーが輪作体系の最初の作物として栽培される。

本計画地区内のリーチングの方法について各数量を試算すると次のとおりとなる。

- リーチング必要水量 2,350 mm
- リーチング期間 2カ年 (4~8月の夏期を除く)
- リーチング方法 間断灌水法
- 1回当たり水量 150mm (最初の1回は100mm)
- $100 + 150 \times 15 = 2,350\text{mm}$
- 1回当たりリーチング日数21日

(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(日蒸発量)	2.9	3.7	4.6	5.8	7.9	8.0	6.1	5.3	5.7	5.5	3.8	3.2

4~8月を除いた月の平均日蒸発量 4.2mm / 日
 明渠を設置した場合の日浸透量 3.0mm / 日 (推定)
 合計 7.2mm / 日
 $150\text{mm} \div 7.2\text{mm/日} = 21\text{日}$

- リーチング後の乾土日数 4日
- リーチング必要総日数 $25 \times 16\text{回} = 400\text{日}$ ……約14カ月

リーチングに関連して、灌漑用の水質基準はFAOのガイドラインを引用した。

灌漑のための水質判定ガイドライン

灌漑面の問題点	障害の程度		
	支障なし	問題が増大する	ひどく支障がある
<u>塩類濃度</u> EC _w (mS/cm)	<0.75	0.75-3.0	>3.0
<u>透水性</u> EC _w (mS/cm) adj. SAR	>0.5	0.5-0.2	<0.2
モンモリロナイト	<6	6-0.2	>9
イライト-パーミュキュライト	<8	8-16	>16
カオリナイト-ニニ酸化物	16	16-24	>24
<u>イオンの有害性</u>			
ナトリウム (adj. SAR)	<3	3-9	>9
塩素 (meq/l)	<4	4-10	>10
ホウ素 (mg/l)	<0.75	0.75-2.0	>2.0
<u>その他の影響</u>			
硝酸態窒素、または アンモニア態窒素 (mg/l)	<5	5-30	>3.0
炭酸 (meq/l)	<1.5	1.5-8.5	>8.5
P H			

正常な範囲 6.5 -8.4

水源別の水質分析の結果は次頁に示すとおりである。各水源とも塩類濃度と透水性について 問題が増大する程度 に評価された。特に、透水性の劣化の原因をさけるため、リーチング初期はやや塩類を含んだ水を用いることが推奨される。また、イオンの有害性についてはナトリウム過剰は「問題が増大する程度」であるが、塩素過剰はナイル川以外は問題であり、敏感な植物の生育は阻害される。

水 質 分 析 結 果

採 水 源	ES nS/cm	溶解イオン							pHc	adj.SAR
		HCO	Cl	SO	Ca	Mg	Na	K		
Bahr Baqar排水路	1.45	1.8	12.3	0.8	5.5	1.5	7.5	0.10	7.55	7.40
Hadous排水路	1.77	2.0	11.8	4.3	4.4	6.6	7.0	0.05	7.35	6.15
ナイル河	1.07	1.6	4.9	4.6	2.2	2.8	6.0	0.05	7.70	6.46
近 隣 地 区	1.67	1.4	11.3	4.4	2.7	1.9	13.0	0.10	7.85	10.08

注：(1) $(pK' - pK'c) + p(Ca+Mg) + p(Alk)$
 $(pK' - pK'c)$ はCa + Mg + Naの和を用いる
 $p(Ca + Mg)$ はCa + Mg の和を用いる
 $p(Alk)$ はCO + HCO の和を用いる
 } 水質分析による

これらを表(FAO, 1976, water Quality for Agriculture, Irrigation and Draenage Paper 29) から読みとる

pHc が 8.4以上ということは土壌からの石灰が溶解する傾向を示す。8.4以下は水から石灰が析出する傾向にあることを示す。

$$(2) \quad \text{adj.SAR} = \frac{\text{Na}}{\sqrt{\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{2}}} \times (1 + (8.4 - \text{pHc}))$$

初期リーチング後の土壌を再塩類集積から防ぐためには合理的な水収支、塩分収支に基づいた注意深い水管理が不可欠である。開墾後の輪作体系のための灌漑におけるリーチング要量については、第4. 3. 4節で述る。

4. 3. 3. 土壌改良

排水改良とリーチングより成る開墾は耕作可能地をつくり出すことができるが、作土の物理、化学性の改善がない限り経済的な農業生産をもたらすことはできない。

リーチングは過剰な有害塩類と同様に窒素、磷酸など必須養分も作土から洗脱してしまうため、多量のリーチングの後では表層土の肥沃度は極度に劣化する。

有機物の施与は土壌の化学性、物理性両方の改良に非常に有効である。開墾直後の輪作の初期はリーチングによる養分損失を補うため化学肥料と組み合わせて多量の堆きゅう肥を施与することが推奨される。計画地区内における有機物の施与量は、15~20トン/フェダン必要となろう。

一方、湛水地域については、北部ホサイニア及び南部ポート・サイド計西地区の調査の中で、断面中に（硫化鉄）が見いだされている。干陸によって、この硫化物が酸化されると硫酸が生成し、強い酸性反応（PH 4.5）を呈するようになる。この酸化反応は次のとおりとなる。



このような場合、それを中和するための化学改良剤（例えば炭酸カルシウム）が必要となろう。それ故、湛水地の干陸前に硫化物の分布を注意深くチェックする必要がある。

結論として、計西地区の開墾は次の点に主眼をおいて行われよう。

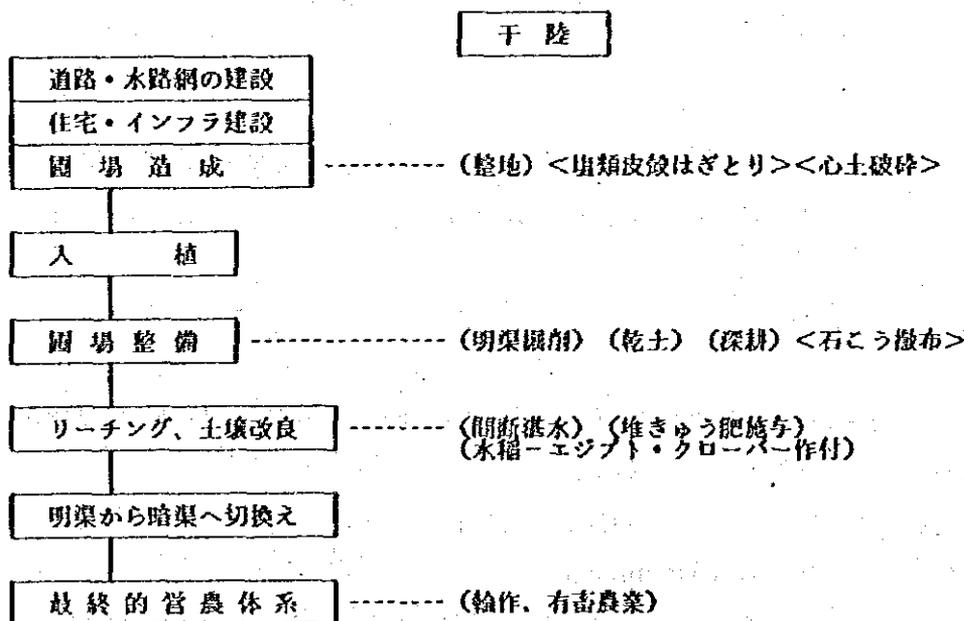
- (1) 地下水位を毛管上昇による塩類集積がおこらない程度まで下げる。
- (2) 十分な深さまで土壌中の可溶性塩類を除去する。
- (3) 除塩後の土壌の塩類の再集積を予防する。
- (4) 除塩後の土壌の肥沃性を向上する。
- (5) 最終的に効率的、生産性のある営農を行う。

計西地区内においても、それぞれ条件が異なるので、実際の開墾事業はまちまちとなろうが、一般的には次に示す構成図の如き手順となろう。また開墾達成期間中の作付計画は次のとおりとなろう。

入植者は基本施設（灌漑、排水路、道路、住宅等）が完成するとすぐに入植し、は國場内排水路づくりに雇用され、その後2年間にわたるリーチングが行われ、引き続いて、水稻とエジプト・クローバーの作付が行われる。土壌の塩類濃度がECeで5mS/cmまで下がると、水稻の収量は正常値の75%程度が期待されよう。最終の輪作体系が始められるまでの達成期間は、水稻-エジプト・クローバーの作付が行われるが、その期間は、土地開墾可能性分級ごとに違ってくるであろう。

開墾の手順

（湿地および湛水地）



() 主な作業内容など
< > 地区別条件によって必要に応じて行うべき作業

4.3.4 灌漑

a. ほ場用水量

(1) 作物蒸発散量 (ET_o)

ET_oの算定にあたっては、国際的に広く用いられているBlaney-Criddle法、日照量法、修正Penman法の三方法を、FAO灌漑排水資料No.24に示された手順に従い、比較検討を行った。

地区内には気候観測所がないので、近傍のEl Mansura観測所の気候データを用いてET_oの算定を行った。El Mansura観測所は計画地区と同一緯度上にあり、また観測所周辺は開墾地であって、地形、土地利用ともに計画地区と類似している。一方、他の隣接2観測所のうち、ポート・サイドは海洋性気候の影響を受けており、シャルキアは砂漠の中に位置している。

計算の結果、三方法によるET_o計算値の差は少なかった(付属書B-1-1, a参照)。日照量法が最も小さなET_o値を示し、修正Penman法は比較的大きなET_o値を示した。この計画では中間値を示したBlaney-Criddle法によるET_o値(年間2,009mm)をとることとした。月別の計画ET_o値は、次表に示す通りである。

計画ET_o (mm/日)

月	ET _o	月	ET _o	月	ET _o
1月	2.7	5月	8.2	9月	6.8
2月	3.2	6月	8.7	10月	5.4
3月	4.2	7月	7.5	11月	3.7
4月	5.7	8月	7.2	12月	2.8

(2) 作物消費水量 (ET_{crop})

作物消費水量 (ET_{crop}) はET_oに作物係数 (K_c) を乗じて得られる。K_cの値に影響するのは作物特性、移植または播種の時期、気候状況などである。作付計画と気候データに基づき、K_cをFAO灌漑排水資料No.24の手順に従って算定した。計画作物の月別ET_{crop}の値を表IV-3に示した。作付時期の異なる作物の栽培面積で加重平均した平均年間作物消費水量を要約すると次の通りとなる(付属書B-1-1, cを参照)。

平均作物消費水量 (ET_{crop}: mm)

作物	ET _{crop}	作物	ET _{crop}
水 稲	842	ソルガム	854
ベルシーム	464	タマネギ	439
大 豆	757	カリフラワー	259
てんさい	508	キャベツ	197
トマト	528		

(3) しろかき用水

水稻の移植前に水田にはしろかき用水が必要である。しろかき用水は、洪水50mm、表層土の浸潤30mm、蒸発と浸透ロス45mm、合計125mmと推定した(付属書B-1-2を参照)。

(4) リーチング用水

リーチングは開墾中の初期リーチングと作物栽培期間中に土壌塩分をコントロールする管理リーチングに区分できる。前者の初期リーチングについては4-3-2の項で検討した。

リーチング要量(LR: Leaching Requirement)は、特定レベルに塩分をコントロールするため根群域を通過しなければならない灌漑用水と定義される。LRは土壌の塩分収支モデルから算定できる。このモデルは長期間にわたり灌漑され、塩分の集積と抽出について定常状態のものである。事業計画のためにはLRは次式で与えられる。

$$LR = \frac{EC_i w \cdot D d w}{EC d w \cdot D i w}$$

ここに、 $EC_i w$ = 灌漑水の電気伝導度 (mS/cm)

$EC d w$ = 排水の電気伝導度 (mS/cm)

$D d w$ = 排水量

$D i w$ = 用水量

$EC d w$ は根群域底部からの排水の電気伝導度であるが、作物は根群域の平均塩分濃度に反応する。このとき、

$$EC d w = 5 EC e - EC_i w$$

ここに、 $EC e$ = 作物の耐塩性に見合う土壌の飽和抽出液の電気伝導度と置くことができる (Drainage for Agriculture, ASA, USA, 1974)。

FAO灌漑排水資料No.24は地表灌漑方法におけるLRを次式で示している。

$$LR = \frac{EC w}{5 EC e - EC w}$$

ここに、 $EC w$ = 灌漑水の電気伝導度 (mS/cm)

$EC e$ = 作物の耐塩性に見合う土壌飽和抽出液の電気伝導度 (mS/cm)

LRは水供給、水浸透の均一性、土壌の透水性、及び作物の組み合わせによって異なる。これに関し、事業計画に資するための室内とほ場でのリーチング・テストがGARPADによって実施されることになっている。この報告書作成期間中に室内テストは進められているが、ほ場テストには未だ着手されていない。リーチング効率(Le)は土性、特に透水性によって変化する。FAO資料によればクラックが生じ膨脹する粘質土の0.3から砂質土の1.0の間にある。この計画では地区の粘質な土性を考慮して0.5と推定し、FAOの式を用いてLRを算定する。GARPADが実施予定のほ場テスト結果によってこの Le の値0.5は修正さるべきものである。灌漑省(MOI)のEl Salam水路に関するスタディ資料(1979年9月)によると、El Salam水路の水の塩分濃度は12月の824ppmから8月の697ppmの間で変

化するものと予測されている。

この計画では作物収量ポテンシャルを100%としてリーチング計画をたてる。このときのEC_eの値はFAO灌漑排水資料No.24から得られる。各作物の月別LR及びリーチング用水量を表IV-4に示した。FAO式以外のLRに関する経験式を参考のため付属書B-1-3に示した。栽培面積で加重平均した作物別リーチング用水量は次の通りである(付属書B-1-3を参照)。

作物別平均リーチング用水 (mm)

作物	リーチング用水	作物	リーチング用水
水 稲	231	ソ ル ガ ム	122
ベルシーム	312	タ マ ネ ギ	457
大 豆	78	カリフラワー	65
てんさい	40	キャベツ	101
ト マ ト	127		

(5) 灌漑効率

ほ場適用効率 本事業では水盤法とボーダー・ストリップの地表灌漑が導入される(付属書B-1-5)。原理的にはこれらは最も簡単な灌漑方法であり、従って、事業地区周辺でも広く採用されている方法である。適正な均平作業を行えば、チェックを設けた水盤灌漑方法は厳密な水管理が可能であり、高い灌漑効率と均一な水配分、従って効果的なリーチングが期待できる。作付ローテーションが一樣であるから灌漑は容易である。ほ場は設計水量で配水され、各ほ場への配水時間はその時の用水量に比例して定まる。ピーク用水期間中には、土壌水分は高く、また用水は配水システムの設計高水位で送水されてくる。このような灌漑方法を導入するときのほ場適用効率を他地区での灌漑例を参考にして75%と計画した。

送水効率 送水効率はEl Salam水路からの分水量と小用水路取水工地点での取水量の比である。本地区の幹線水路の約44%はコンクリート・ライニングされること(付属書B-4-2を参照)、及び土水路からの浸透は、本地区のほとんどの土壌の透水係数が 10^{-4} cm/secオーダーと低いこと、などを考慮し、幹支線用水システムの送水効率を0.85と計画した。

総合灌漑効率 ほ場均平作業の実施、末端用排水施設の整備、計画作付体系とローテーション灌漑の導入、及び水管理組織の設立と運営によって、本事業の総合灌漑効率は84%に達するものと期待できる。

計画総合灌漑効率		
ほ場適用効率	送水効率	総合効率
0.75	0.85	0.64

灌漑導入の初期段階では、灌漑効率は計画値よりも低いであろう。CARPADの情報によれば、開墾初期の5カ年間の灌漑効率は約55%と推定される。本計画では全耕地に作物が栽培されるのに8カ年を要すること、及び開墾後4～5年間は明渠により排水を行うことから、開墾初期の灌漑面積は計画面積より少ないので、開墾初期の灌漑効率は計画効率を下廻っても、この期間の用水量は後述する計画用水量を越えることはないであろう。

塩分問題をもつ本地区では、過剰な水供給は用水の浪費のみならず、排水施設に過重な負担をかけることによって地下水位の上昇をもたらし、塩分問題を悪化させることになる。従って、本事業によって建設される諸施設を有効に利用して水管理を改善することに努めねばならない。

(6) ほ場用水量 (FWR)

純ほ場用水量 (NFR) は、 $ET_{crop}/(1-LR)$ として求まる。作物別のNFRを表IV-5に示した。ほ場用水量 (FWR) はNFRと灌漑損失水の合計である。作物別の平均ほ場用水量は次の通りとなる (付属書 B-1-4を参照)。

作物別平均ほ場用水量 (FWR : mm)

作物	FWR	作物	FWR	作物	FWR
水 稲	1,869	てん さい	852	タ マ ネ ギ	1,399
ベルシーム	1,211	ト マ ト	1,019	カリフラワー	505
大 豆	1,302	ソ ル ガ ム	1,523	キ ャ ベ ツ	465

6. 全用水量 (PWR)

耕地55,740フェダ (23,410ha) について作付率 200%の3年輪作の作付が計画されている (4.2.2を参照)。この作付計画に基づいて年間用水量を算定すると、次表に要約するように 591×10^6 cu.m である (付属書 B-1-4を参照)。この年間用水量は本地区の総面積74,700フェダについては、年間 $7,912$ cu.m/フェダに相当する。

作物別年間用水量

作物	面積用水量		作物	面積用水量	
	(フェダ)	(10^6 cu.m)		(フェダ)	(10^6 cu.m)
夏作: 水 稲	18,580	145.8	冬作: ベルシーム	18,580	94.5
ソ ル ガ ム	10,580	67.7	てん さい	18,580	65.2
ト マ ト	8,000	33.6	タ マ ネ ギ	13,000	74.8
大 豆	18,580	98.5	カリフラワー	2,800	5.8
小計	55,740	345.6	キ ャ ベ ツ	2,780	5.3
			小計	55,740	245.7
用水量合計		591.3×10^6 cu.m			

用水量のピークは水稲のしろかき期である7月に生じ、その量は 92.2×10^6 cu.m / 7月 (34.4 cu.m/s 相当) である。作物別の月用水量を付属書 B-1-4に示した。7月のピーク用水量は、地区の総面積 74,700 フェダンについては39.8 cu.m / 日 / フェダンに相当する。また、耕地面積55,740 フェダン (23,410ha) については、12.7 mm / 日に相当する量である。月別用水量は下表の通りである。

月別用水量

用 水 量			用 水 量		
月	10^6 cu.m	cu.m / 日 / フェダン	月	10^6 cu.m	cu.m / 日 / fea
1月	45.6	19.7	7月	92.2	39.8
2月	39.4	18.8	8月	78.1	33.7
3月	36.6	16.7	9月	58.0	25.0
4月	15.2	6.8	10月	46.4	20.0
5月	28.8	12.4	11月	37.0	16.5
6月	71.8	32.0	12月	42.2	18.2

c. El Salam水路

本事業の水源地施設であるEl Salam水路の第1段階事業は現在建設中であり、1986年の初めには完工する予定となっている。スエズ運河左岸を対象とする第1段階事業の灌漑面積は 195,000 フェダン (81,900ha) である。

El Salam水路はナイル川支流のダミエッタ川から取水する。Serw排水路から排水機によって1日当たり 1.5百万cu.mの排水がEl Salam水路に混入され、また48km地点においてHadous排水路と交差し、ここに揚水機場が設けられ、Hadous排水路の排水を混入すると共にEl Salam水路の水位が高められる。始点からスエズ運河までの間のEl Salam水路の延長は約82kmである。本地区はEl Salam水路のStation 49.5 kmから70.3kmの間にある。

El Salam水路は年間最大44.6億cu.mの水を送水するが、このうち約半分はダミエッタ川の淡水であり、残りはSerwとHadousの両排水路の水である。灌漑省の計画によると、本地区への用水割当は、夏期において40 cu.m / 日 / フェダン・グロス以内、冬期において20 cu.m / 日 / フェダン・グロスとされ、そして年間総水量は 8,000 cu.m / フェダン・グロスを超えないとされている。すでにみたように、本計画における用水量は灌漑省の用水割当基準内にある。

d. 地表灌漑

水と労働力の不足により、地表灌漑よりも効果的な灌漑技術の導入が進められており、各地でスプリンクラーが使用されるようになってきている。スプリンクラー・システムはより正確な配水が可能であり、水経済上からは効果があるが、これには多額の初期投資を必要とする。灌漑省は、スエズ運河の西岸地帯は粘質な土壌特性であり、作物は主として水稲を栽培することからこの地帯にスプリンクラー・システムを導入することを意図していない。

灌漑方法の選定に係る土地、地形、リーチングの必要性、作物の種類、及び事業の経済性を考慮し、本事業では、水盤とボーダー・ストリップの地表灌漑を導入する計画である。この方法はリーチング効果が高く、また地区周辺で既に普及している灌漑方法である。

e. 配水方法と設計流量

(1) 幹支線用水路

用水路の流量と配水期間を定めた配水スケジュールに基づいて用水施設の操作を行う灌漑がエジプトの多くの灌漑地で実施されている。ローテーションによる配水は、作付ローテーションが一律でかつ気候が安定しているとき、適切な方法である。このローテーションでは満水での送水と休水の繰り返しであり、農民はこのスケジュールに従い、ほ場への配水を行うものである。

灌漑省の配水計画によると、幹支線用水路の送水は用水ピークの夏期において4日送水、4日休水である。従って、幹支線用水路施設の容量決定のための設計流量はピーク用水量 1.47 l/s/ha (12.7 mm/日) の2倍の 2.94 l/s/ha (1.23 l/s/ フェダ) である。

(2) 小用水路

各ほ場は支線用水路から分岐する小用水路から灌漑水を取水する。標準的な小用水路は10耕区からなる50フェダ (21 ha) の農区を灌漑する (4.3.6を参照)。ローテーション灌漑計画により、1農区の灌漑は1日で完了させる。幹支線用水路は4日送水、4日休水のペースで操作されるので、1農区の灌漑間隔は8日間となる。従って、標準的な小用水路の設計流量は、幹支線用水システムでの送水損失水を除き、 210 l/s/21ha ($8 \times 1.47 \times 0.85 \times 21$) である。

幹支線用水システムの4日送水ルールに従い、灌漑地区の4分の1が1日で灌漑されねばならない。この計画では同日に灌漑すべき農区を地区内に均等に散在させる。これにより、排水システムに過重な負担をかけることが避けられる。M1灌漑地区 ($6,650 \text{ ha}$) を例にとり、ローテーション灌漑のアウトラインを付属書B-1-6に示した。

f. 重力灌漑と農民による揚水灌漑

地区及びその周辺では、用水路の水位は地表から $0.5 \sim 1.0 \text{ m}$ 程低く保たれ、ほ場への配水は農民が自己所有の小型ポンプまたは揚水車 (サキア) で揚水を行っている。これはエジプトでよくみられる伝統的な灌漑方法である。この方法は、高い水位をもつ盛土水路にくらべ、水路からの浸透水を減らすこと、水路工事費が安いこと、及び農民が水路盛土を損傷することが少ないこと、などが利点とされている。しかしながら、揚水機の購入費と運転経費は農民にとって大きな経済的負担となっている。

本地区の約84%はEl Salam水路の設計水位では重力灌漑が可能である (4.6.1灌漑施設を参照)。このため事業計画作成にあたり、幹線水路の水位を高めてほ場での重力灌漑を導入するか、あるいは農民によるほ場での揚水灌漑を導入するかについて、M2灌漑地区 $23,020$ フェダ ($9,670 \text{ ha}$) を例にとって比較検討を行った (詳細は付属書 B-1-7)。揚水灌漑方式における農民の小型揚水機は標準農区 (21 ha) に1ヵ所設置するものとし、その総数は460機場である。各比較案の主要計画諸元は次の通りである。

比較案の主要計画諸元

— M2灌漑地区 —

灌漑面積 3,670 ha
最大取水量 28.43 cu.m/s

項 目	重 力 灌 漑			揚 水 灌 漑		
	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3	ケース 3
El Salam 取水位	EL. 1.95m	EL. 1.45m	EL. 1.20m			
用水路延長 (km)	132	132	132			
主揚水機場						
M2. 機場 :						
灌漑面積 (ha)	5,680	5,680	5,680			
原動機出力 (kw)	6 × 75	6 × 75	6 × 75			
M2-1 2段機場 :						
灌漑面積 (ha)	1,165	—	—			
原動機出力 (kw)	4 × 30	—	—			
M2-2 2段機場 :						
灌漑面積 (ha)	860	—	—			
原動機出力 (kw)	4 × 45	—	—			
小型揚水機場 (ヵ所数)	—	460	460			
灌漑面積 (ha)	—	21	21			
原動機出力 (ps)	—	3	3.5			

各比較案の建設工事費の要約は次の通りである。

揚水灌漑方式は掘削、盛土の土工バランスがよく、水路工事費は高い水位（ケース2より0.5m、ケース3より0.75m）を保つ重力灌漑方式の水路工事費より安い。しかしながら揚水灌漑方式では460ヵ所の小型揚水機場の建設を必要とし、総建設費で重力灌漑方式の方が初期投資額は安い。

建設工事費の比較

(単位: 1,000 LE)

項 目	重 力 灌 漑			揚 水 灌 漑		
	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3	ケース 3
水 路 工 事	7,089	6,026	6,141			
主 揚 水 機 場	4,211	2,665	2,665			
小 型 揚 水 機 場	—	8,255	8,619			
計	11,300	16,946	17,425			

分析期間を50年、金利を年10%とし、比較案の年経費を算定した。なお、機器の更新は主ポンプで10年、小型ポンプで7年とした。年経費の要約は次の通りである。

年 経 費 の 比 較

(単位：1,000 LE)

項 目	重 力 灌 漑			揚 水 灌 漑		
	ケ ー ス 1	ケ ー ス 2	ケ ー ス 3	ケ ー ス 1	ケ ー ス 2	ケ ー ス 3
償 還 費	1,140	1,710	1,758			
補 修 費	298	550	587			
機 器 更 新 費	145	675	701			
ポ ン プ 運 転 費	36	32	34			
計	1,617	2,967	3,060			

経済評価の結果から知られるように、揚水灌漑方式は、高い初期投資により償還費と補修費が高いのみならず、多額の機器更新費を必要とし、重力灌漑方式よりも不経済である。

本事業は幹支線用水システムと同時に各ほ場へ配水する末端施設の整備を実施するものであり、従来のように農民が幹支線用水路に取水施設を設置する必要がない。従って、用水路損傷のケースは少ないであろう。

上述の諸点を考慮し、本事業は農民による揚水灌漑方式をとらず、ほ場での重力灌漑を可能にする幹支線用水システムの設計を行うものとする。

4. 3. 5 排水

本地区では年間降雨量は平均50mmと少ないため雨水の排除は大きな問題ではなく、排水の主目的は土壌への塩分集積を軽減する地下排水にある。土壌中の溶解塩の主な源は灌漑水と浅い地下水である。灌漑水の一部は縦・横浸透及び表面排水として損失水となり、縦浸透は地下水位を高める原因となる。

a. 排水溝の間隔

排水溝の間隔をUSBR、Hooghoudt、及び Ernstの三方法によって検討した。この検討における条件は次の通りである。

- 作物 : 水稲
- ほ場適用効率 : 0.75
- 根群域の深さ : 0.6 m
- 流水中心の深さ : 1.0 m
- 許容地下水位 : 地表下 0.6 m
- 透水係数 : 2.5×10^{-4} cm/s

計算の結果、排水溝間隔はUSBRの方法で26m、Hooghoudt 公式で29m、Ernst 公式で24mとして得られた(詳細は付属書 B-2-1を参照)。本計画では排水溝の標準間隔を23mとし、インバートの深さを地表下1.30mとする。

b. 排水量

排水溝の間隔を23m、排水溝インバート深を地表下1.30m、許容地下水位を地表下 0.60 mとするときの地下排水量は 3.0mm/日である。

排水システムは排水ルート異なる排水溝のグループからの水を受け入れる。最も最近に灌漑した地区は地下水位が最も高く、従って排水量も多い。一方、最初に灌漑した地区では流出量は少ない。地区内 74,700 フェダグンに入る灌漑用水は蒸発散あるいは排水システムを通してのみ移動するものである。ピーク時の灌漑用水は7月の92.1×10⁶ cu.m/月であり、これは 9.5mm/日に相当する。このときの平均蒸発散量は 5.0mm/日であるので地区から排除すべき水量は 4.5mm/日（または、18.9 cu.m/日/ フェダグン・グロス）となる。

排水量の時間的変動及び排水施設操作の流量変動への追従性を考慮し、排水施設の設計容量は 22 cu.m/日/ フェダグン（または、5.2mm/日）とする。

c. 排水方法

地下排水には暗渠による方法と明渠による方法とがある。両方法の得失を示すと次の通りである。

明渠方法と暗渠方法の比較

明 渠	暗 渠
1. 初期投資額が比較的安い	初期投資額が高い
2. 漬地が多い	漬地がなく、農作業に支障なし
3. 排水容量が大きい	排水容量が小さい
4. 地表排水に適する	地下排水に適する
5. 断続的な除草が必要	除草問題なし
6. 側法崩壊、路床洗掘	
7. 検査が自由	故障時の影響が大きい
8. 修理が容易	修理費は高価
9. 緩勾配で可	大きな勾配が必要
10. 橋梁などが必要	不要
11. 高い維持費	低い維持費

排水方法の決定にあたり、標準的な耕区を例にとり、暗渠方法と明渠方法の経済的な比較を行った。比較結果を要約すると次の通りである（付属書 B-2-3 参照）。

i) 明渠方法

耕区面積	:	2.10	ha
栽培面積	:	1.68	ha
排水溝長さ	:	9×85m	765 m

ii) 暗渠方法（プラスチックパイプ）

耕区面積	:	2.10	ha
栽培面積	:	2.10	ha
排水溝長さ	:	9×95m	855 m

農業便益のうち、排水単独便益の算定は困難であるので、この比較検討では灌漑効果を含めた便益である 2 LE/ フェダン（または、1,267LE/ha）を用いた。この経済評価は評価期間20年、金利10%という条件によった。

明 渠 と 暗 渠 の 経 済 性

— 2.1 ha 当たり —

項 目	(単位：LE)	
	明 渠	暗 渠
初期投資額	3,403	5,884
年間維持管理費	270	30
目標達成時年便益	2,128	2,681
現在価値		
— 便益 (B)	9,169	11,460
— コスト (C)	5,046	5,323
B/C 比	1.82	2.15

明渠方法は、初期投資額は比較的少ないけれども、耕地面積の減による生産の減少によって、その経済性は暗渠方法より劣る。また、この経済評価には反映されていないが、23m間隔で幅 5.5mの明渠を掘削することは、農作業に支障を与えるものである。

本事業では、経済性及び農作業の容易を考慮し、ほ場排水は暗渠方法による計画とする。しかしながら、塩分問題をもつ開墾地における明渠方法には次のような技術的な利点がある。

- 適切な深さと間隔で掘削した明渠は開墾の初期には、特に透水係数の低い土壌では排水に適する方法である。これらは後に容易に暗渠に置き換えることができる。
- 開墾初期のリーチング用水量は開墾後の作物栽培のためのリーチング用水量より大きく、この初期リーチングの排水要量に見合う大容量の排水システムの建設費は明渠の方が安い。

上述のような開墾初期における明渠の利点を考慮し、開墾初期は明渠によって排水を行い、後にこれらを暗渠に置き換えることとする。暗渠に置き換える年次は、栽培計画における初期段階の終わり、すなわち、開墾開始後4年及び5年後とする。

このように、暗渠工事の施工を遅らせることは、土壌構造の発達を待つこと、及び土地が灌漑されて排水問題が明らかになる以前に暗渠の配置、設計などを正確に行うのは困難なため、通常では必要なこととされている。

なお、この計画では暗渠フィルター材は砂利とした。これは初設その他の可能なフィルター材が地区内及び周辺で容易に入手できるかどうかという資料がなかったので、技術的に確実性のある砂利を計画したものである。初設はフィルター材として実用的であり、コストダウンが期待できるので、実施にあたっては詳細な調査が必要である。

表IV-3 作物消費水量(公頃/日)

月	水		稲		ベ ル シ ー ム		太 豆		て ん さ い		ト ヲ	
	Kc	Eterop	Kc	Eterop	Kc	Eterop	Kc	Eterop	Kc	Eterop	Kc	Eterop
1月		2.7			0.85	2.3			1.15	3.1	0.16	0.7
2月		3.2			0.55	1.8			1.07	3.4	0.70	4.0
3月		4.2					0.45	2.6			1.12	9.2
4月		5.7					0.94	7.7			0.34	3.0
5月		8.2					1.11	9.7				
6月		8.7	1.12	9.7			0.99	7.4				
7月		7.5	1.17	8.8								
8月		7.2	1.20	8.6								
9月		6.6	1.13	7.5					0.39	2.6		
10月		5.4			0.59	3.9			0.52	2.8		
11月		3.7			0.75	2.8			0.92	3.4		
12月		2.8			0.76	2.1			1.12	3.1		
月	ソ ル ガ ム		タ マ ネ 芋		カ リ フ ラ ワ ー		キ ャ ベ ツ					
	Kc	Eterop	Kc	Eterop	Kc	Eterop	Kc	Eterop				
1月		2.7	1.06	2.9								
2月		3.2			0.95	2.6						
3月		4.2	1.01	3.2								
4月		5.7	0.89	3.7								
5月		8.2										
6月	0.43	3.5										
7月	0.78	6.8										
8月	1.10	8.3										
9月	1.08	7.8										
10月	0.83	5.5										
11月		5.4	0.60	2.2	0.43	2.3	0.44	2.4				
12月		3.7	1.00	2.8	0.90	3.3	0.89	3.3				
		2.8			1.05	2.9	0.98	2.7				

(注) Eto = 蒸発散量
Kc = 作物係数

表IV-4 リーディング用水量 (mm/日)

月	水 LR (mm/日)	ベ ル シ ー ム LR (mm/日)	大 豆 LR (mm/日)	て ん ぎ い LR (mm/日)	ト マ ト LR (mm/日)
1月		0.42		0.08	0.21
2月		0.34		0.06	0.19
3月			0.09		0.19
4月			0.09		0.21
5月			0.10		
6月	2.0		0.09		
7月	1.7				
8月	1.6				
9月	1.5	0.38	2.4	0.07	0.2
10月		0.42	3.7	0.08	0.2
11月		0.42	2.0	0.08	0.3
12月		0.42	1.5	0.08	0.3

月	ソ ル ガ ム LR (mm/日)	タ マ ネ ギ LR (mm/日)	カ リ フ ラ ワ ー LR (mm/日)	キ ヤ ベ ツ LR (mm/日)
1月		0.55	0.20	
2月		0.45		
3月		0.50	0.7	
4月				
5月	0.12	3.5		
6月	0.13	2.6		
7月	0.12	3.7		
8月	0.12			
9月	0.13			
10月	0.8		0.20	0.34
11月		2.7	0.20	0.34
12月		3.4	0.20	0.34

(注) リーディング用水 = Etcrop / (1-LR) - Etcrop

4. 3. 6. ほ 場 整 備

a. 区画形状の決定に関する要因

ほ場の大きさと区画形状の決定に関する要因は一般に、栽培作業能率、用排水操作、地形条件、経営条件、コスト、道水路による徒歩などである。本地区の区画形状の決定にあたり、これら諸要因について検討を行い、二つの比較案を設定した。

(1) 栽培作業能率

機 械 作 業：

- 区画形状の長辺は長いほどよく、また長短辺比が大きいほど作業能率は高まる。プラウ耕の場合には、短辺長は回行の便からみて30m以上が適当である。
- 薬剤散布のみは長辺や短辺の最大長を制限する。
- 長辺、短辺ともにその最大限度は機械作業能率以外の地形条件や用排水操作によって制限されることが多く、機械作業能率は長辺、短辺の最小限度を決める要因と考えられる。

人 力 作 業：

- 3年ローテーションの作付計画によると、野菜作付面積は全作付面積の25%を占める。野菜栽培には多くの人力作業を要し、玉葱では93%、トマトでは91%である。また、5フェダ(2.1ha)経営の標準農家についてみると、野菜栽培に要する人力作業時間は全農作業時間の49%を占める。
- 区画の短辺長は人力作業からの制限はない。
- 長辺長は人力作業では100m程度が限度とされている。

用 排 水 操 作：

- 長辺長が長くなると落水に長時間を要する。田面の均平化も関係して、落水の面から長辺長を制限する。
- 用排水について最も長辺長を制限する要因は排水暗渠による排水支配長である。この支配長は土壌の透水性、排水路の深さなどによって定まる。エジプトの類似事業の経験では暗渠の最大長は100m程度とされている。
- 流水長が長くなると、用水供給に長時間を要すると共に灌漑効率が低下するので、最大長は耕地のインターク・レート特性によって定まる。本地区では最大150mである。

地 形 条 件：

- 区画の長辺長は等高線に平行、短辺は直角方向にとるのが最も経済的である。地形勾配は主として整地費の点から区画の短辺長に対し制限条件である。
- 田面差が30cm以上になると、畦畔の法面保護を必要とし、また、畦畔を乗り越えての機械の移動が困難となるので、田面差は30cm程度が望ましい限度である。

経営条件：

- 新規開拓地であり、本事業によりほ場整備が実施されるので、場所による土壌、水利、交通などの立地条件は大きく異なる。
- 全耕地の80%は農家に配分され、各農家は5フェダ(2.1ha)の耕地を経営する。
- 3年ローテーションの作付計画により、農家の耕地は3耕区(0.7ha)に区分され、各耕区は田畑輪換を行う。

b. 比較案の検討

上述の諸要因を検討の結果、耕区(0.7ha)の長辺は野菜における人力作業の能率、及び暗渠の効率という点から、その最大長を100mとする。従って、5フェダ(2.1ha)の標準農家の耕地サイズは210×100mとなり、1耕区(0.7ha)のサイズは100m×70mとなる。

このような区画の配置には次の2方法がある。

- ケース1：支線用水路沿いに所有区長辺210mを配置
- ケース2：支線用水路沿いに所有区短辺100mを配置

この比較案2ケースについて、道路、用排水路の計画をたて、建設費と道水路による減歩率の比較検討を行った(比較案については付属書B-3-1を参照)。なお、道水路の配置は次のような条件のもとに行なった。

道 路：

- 小用水路片側に農道
- 小排水路片側に管理道、反対側に必要ならば耕作道

水 路：

- 各耕区は小用水路または末端用水路に接するか、または取水口をもつ
- 各耕区は小排水路または末端用水路に接するか、または排水口をもつ
- 小用水路の最大長は概ね1km

上述の条件のもとで、比較案について道水路密度、減歩率、工事費などを次に要約するように算定した。

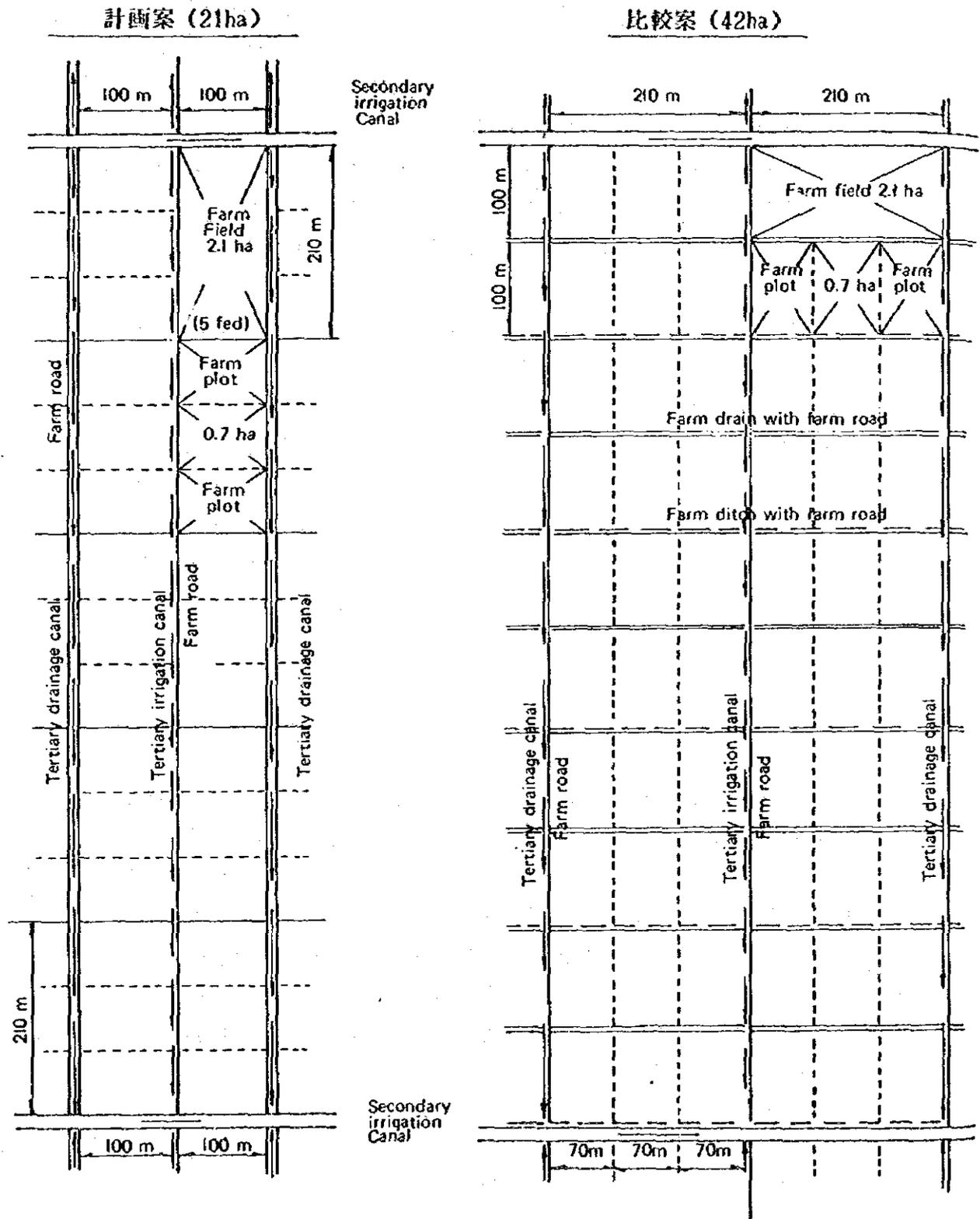
比較案の主要諸元

<u>項目</u>	<u>ケースI (計画案)</u>	<u>ケースII</u>
1. 農区の形状	1,050m×221m	1,090m×435m
面積	50フェダン(21ha)	100 フェダン (42ha)
2. 所有区の形状	210m×100m	210m×100m
面積	5 フェダン (2.1ha)	5 フェダン(2.1ha)
3. 耕区の形状	100m×70m	100m×70m
面積	1.67フェダン (0.7ha)	1.67フェダン (0.7ha)
4. 道水路密度(m/ha)		
農道	150	184
小用水路	50	86
小排水路	50	76
5. 面積(ha)		
道水路	2.23(9.6 %)	5.46(11.5 %)
耕地	21.00(90.4 %)	42.00(88.5 %)
<u>計</u>	<u>23.23(100.0 %)</u>	<u>47.46(100.0 %)</u>
6. 工事費(LE/ha)		
土工事	1,389	1,464
付帯工	244	594
<u>計</u>	<u>1,633</u>	<u>2,058</u>

比較案の検討の結果、支線用水路沿いに農家所有区の短辺100 mをとるI案は、用排水操作と栽培作業上からの諸要件を満たし、減歩率、工事費共にII案よりも有利である。また低い道水路密度は維持管理の点からもII案より有利であるといえる。従って、本事業ではI案の区画配置をとる(図IV-3を参照)。

農家は2.1haの耕地を所有するが、栽培上の単位は0.7haの耕区(100m×70m)である。そして、前述のように地表灌漑が導入される。本地区土壌の浸透能と設計用水量に基づいて最大畦長、灌漑時間の検討を行った(付属書B-3-2を参照)。水盤法、ボーダー法共にその最大長は100m以上と計算され、この計画での耕区サイズ(100m×70m)は地表灌漑の実施上適正なものである。

图IV - 3 標準区画割図



4. 4 農業計画

4. 4. 1 土地配分

土地配分は、分配 (distribution) と入札 (auction) の両システムによって実施される。農地開拓プロジェクトの実施という見地から政府、協同組合組織、私的会社の三者が施工主体として考えられる。国の5ヵ年発展計画 (1982/87) の農地開拓計画によると、前述の三者別の土地面積比率は、夫々、48%、49%、3%と計画されている。これは、政府が協同組合組織と私的会社による事業実施を通じて民間資本の活用を企てているものと解される。

政府と農地開拓協同組合による施工の二つの方向が勧告される。主な理由は、農地開拓協同組合が遊休民間資本を活用できるということである。

大規模な国営農場は二つの理由から勧告しない。即ち、一つは、事業地区面積が大規模な国営農場に分配できる程十分でないこと、二つ目は、国営農場での雇用労働者の非能率である。

開拓地の配分は、付属書C-1に述べられたような手順を経て検討された。計画土地配分率は次の通り。

	農地開拓協同組合への土地配分率	
	20%の場合	30%の場合
政府へ配分された土地における入札方式への配分率	30%~40%	10%~20%

入札方式に大面積を配分することは、土地投機の傾向の助長や雇用機会の創出という社会的見地から望ましいことではない。結論として、土地開拓協同組合に30%を配分し、残り70%の政府への配分地のうち、20%を入札方式とする。この比率は、土地開拓協同組合が調達できる民間資金額がインフラストラクチャーの内貨部分を上回るぎりぎりのところである。

新規入植者への土地配分は、付属書C-1における比較検討結果から次のように決定した。

小規模-----5フェダン	
学卒者	
農業高校卒-----15 "	
大 学 卒-----20 "	

分配耕地を小土地所有者と大土地所有者とに配分する適切な比率は、付属書C-1において検討されたような手順によって決定することができる。農業労働の需給バランスによる比較検討である。この他、入植者数、入植人口、純収益額、所要資金等も適切な比率を決めるための社会経済的主要要因である。結論として、小規模農家に80%、大規模農家に20%を配分する。この比率を利用して、次のような入植者数が見込まれる。

	政府配分地	農地開拓協同組合配分地	計
小規模			
5フェダシ	4,992	2,844	7,836
大規模			
15フェダシ	562	100	662
20フェダシ	281	50	331
合計	5,835	2,994	8,829

4. 4. 2. 作物生産計画

a. 作付面積

計画されるほ場は、100m×210m（5フェダシ）に区分され、長辺に直角に約23mおきに明渠を設け、リーチングの効果を促進する。

初期段階が完了した時期に明渠を暗渠に置き換える。

これにともなって作付面積は当初の44,600フェダシから55,740フェダシに増加する。

灌漑地区別、土地分級別耕地面積は表IV-7の通りである。

作物別作付面積は次の通りである。

作物名	作付面積		作期
	フェダシ	ha	
水 稻	18,580	7,803	夏作
大 豆	18,580	7,803	〃
ソルガム	10,580	4,444	〃
ベルシーム	18,580	7,803	冬作
てん菜	18,580	7,803	〃
タマネギ	13,000	5,460	〃
トマト	8,000	3,380	夏作
カリフラワー	2,800	1,176	冬作
キャベツ	2,780	1,168	〃
計	111,480	46,820	

表 IV-7 灌漑ブロック及び土地分級別作付面積

(単位：フェダ)

灌漑ブロック	土地分級		計
	2, 3	4	
M 1	2,430 (1,944)	13,400 (10,722)	15,830 (12,666)
M 2	15,100 (12,082)	7,920 (6,337)	23,020 (18,419)
M 3	7,350 (5,881)	9,540 (7,634)	16,890 (13,515)
計	24,880 (19,907)	30,860 (24,693)	55,740 (44,600)

注：()内は明渠で排水を行う第一段階

b. 栽培法

(1) 水 稻

水稲は開墾初期段階は直播（散播）とし、それ以降は3年輪作体系で移植栽培する。

播種は5～7月で苗代期間は2～3週間である。この間少なくとも1回は薬剤散布を行う。

田植期は6月より7月までの約60日間である。収穫期は10月から11月までの約60日間である。灌漑は収穫の約2週間前に停止する。

(2) ベルシーム

ベルシームは水稲の収穫の約2週間前に散播される。第1回目の収穫は60日後で、第2回以降の収穫は刈取後1カ月で行う。4回刈り取り後鋤込まれる。刈り取られたベルシームの一部は乾燥し、貯蔵される。施肥は刈り取り後に行われる。

(3) 大 豆

大豆の播種期は4月から5月の約60日間である。畦巾は60cm、株間は20～30cmとする。

収穫期は約4カ月後の8月から9月までである。

(4) てんさい

てんさいは大豆の後作として9月から10月までの60日間に播種される。畦巾は50cm、株間は20cmである。収穫は3月から5月までの約80日間である。収穫されると直ちに工場へ送られ、加工される。

(5) ソルガム

ソルガムは青刈用として2～3回刈り取られる。

播種期は5月から6月で、散播する。収穫は播種2カ月後に第1回目が始まり、第2・3回目は各々1.5カ月後である。

(6) 野菜

夏作は加工用トマトとする。作付は4回とし、収穫期は6月下旬から11月上旬までの174日間とする。第1作目の苗は低温のためビニールトンネル栽培とする。

冬作は玉ネギ70%、カリフラワー、キャベツを各々15%とし、これらは生鮮野菜として輸出および地元消費とする。

栽培暦と作付面積は図Ⅳ-1を参照のこと。

(7) 育苗

育苗は水稲、野菜のトマト、玉ネギ、カリフラワーとキャベツの5作物であり、健全な苗が要求される。

1フェダン当たりの育苗面積は次の通りである。

育苗面積 (フェダン当たり)			
水	稲	17m ²	カリフラワー 0.01フェダン
ト	マ	0.01フェダン	キャベツ 0.01 "
タ	マ	0.06	

これらの作物の育苗は共同で行うことが次の点から望ましい。

- 品種が統一し、生産物が均一化し、市場性が高まる。
- 管理が容易に出来る。
- 所要労働力および所要資材が節減できる。
- 集中指導が可能となり、上質の苗が育てられる。
- 場所の選定に便利である。

水稲育苗計画

田植は田植機を使用する計画である。そのため育苗施設を各村ごとに設置する。

42フェダン(100ha)の水田に要する施設は次の通りである。

施設の設置および管理運営は農業普及所に指導を受ける。

水稲育苗計画の概要は次の通りである。

- 1回の所要日数

約15日間 草丈 15cm

- 所要面積

700 m²

- 所要機械・器具

シードボックス	26,000個
シードマシン	1
土 鋤	1
コンベアー	1
散水施設	2
発芽器	1
棚	55
ポラスシート	13,000枚

- 所要労働力

16人/日

- 機械・器具価格

22,862千円 (79,380 LE)

- 施設は鳥獣の被害を防ぐため網で覆う。

屋根は日よけ用としてスグレを使用する。

c. 作物の生産計画

(1) 農業生産

完成期における農業生産量は表IV-8の通りである。

単位当たり収量の変遷は表IV-9の通り、計画目標収量に達するには4~9年を要する。

年次別の生産量は付属書-C 表C-19に示した。

表 IV - 8 農業生産量

作物名	面積 (フェダ)	収量 (トン/fed)	生産量 (トン)	作付率 (%)	備考
水 稲	18,580	3	55,740	100	
大 豆	18,580	1.2	21,630	97	
ソルガム	10,580	18	190,440	100	青刈用 3回刈
ベルシーム	18,580	25	464,500	100	青刈用 4回刈
てん菜	18,580	25	455,210	98	
トマト	8,000	20	156,800	98	
タマネギ	13,000	10	127,400	98	
カリフラワー	2,800	5	13,720	98	
キャベツ	2,780	20	54,490	98	
計	111,480				

野菜の仕向け

(単位：トン)

	トマト	タマネギ	カリフラワー	キャベツ
生産量	156,800	127,400	13,720	54,490
加工用	141,000	-	-	-
輸出用	-	115,000	12,400	49,000
地元消費	15,800	12,400	1,320	5,490

表 IV - 9 段階別開発計画

(単位：トン/フェダ)

作物	初期段階		第2段階					完成期	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
水 稲	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6	2.7	3.0
ベルシーム	10	13	15	18	20	23	25	25	25
大 豆	-	-	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	10	1.2
ソルガム	-	-	13	14	16	18	10	18	18
てんさい	-	-	18	18	18	20	21	23	25
トマト	-	-	14	16	18	20	20	20	20
カリフラワー	-	-	3	3	4	5	5	5	5
キャベツ	-	-	14	16	18	20	20	20	20
タマネギ	-	-	5	5	6	7	8	9	10

(2) 作物別フェダグン当たり農業生産資材

作物名	種子 (kg)	尿素 (kg)	過燐酸石灰 (kg)	農薬
水 稲	60	100	95	ミノザン 0.1kg, オードラン 2.5kg
ベルシーム	25		200	MEP 2.25lit.
ベルシーム (種子)			230	エンドリン 0.5kg, ランナット 0.3kg
てんさい	7	100	150	
大 豆	36	60	100	
ソルガム	12	120	120	
トマト	0.2	130	300	タマロン 3.6lit.
タマネギ	3.5	180	260	アフィオ3.0 lit.
カリフラワー	0.5	87	180	ルビガン 24cc, マラソン 1.2lit.
キャベツ	0.5	110	200	タマロン 1.2lit., マラソン 1.2lit.
棉	60	76	100	MEP 1.0lit.
小 麦	75	110	50	MEP 1.0lit.

4. 4. 3. 農業機械

a. 農業機械化

計画地区の作付率は 200%を計画しているため労働力の不足が見込まれ、農業機械の導入はこの開発計画には欠くことができない。

耕地区画は、①土壌塩分のリーチング排水のための暗渠施設、②野菜を主として人力で栽培すること、等により畦長を 100mとし、土地配分と3年輪作により他の一辺を70mとする 0.7haである。このため大型機械体系の一貫作業は適当ではないであろう。

計画地区の土壌は重粘土であり、乾燥すると固く、水分を含むと非常に軟弱になる。

これらのことから耕起・碎土は乾燥時には大型トラクターを使用する。

水稻では、均平および代かきは中小型トラクターを使用する。収穫作業は中型コンバインを使用する。

畑作物の畦立・施肥・播種および管理作業は中小型トラクターを使用する。収穫作業では、大豆は大豆収穫機、てんさいはてんさい収穫機等を使用する。

機械の運営管理は、大型および中型は農民が組織する農業協同組合によって行う。小型機械は農家所有とする。

機械の使用計画は農業普及所の指導のもとに農業協同組合が決定し、実行する。機械の使用料は農業協同組合が徴収する。

野菜については主として農家所有の小型機械を使用する。

水稲、大豆、ソルガムおよびてんさいの機械利用システム等は図Ⅳ-4で示した。

計画した機械類は次表の通りである。全農家は、一般農業協同組合もしくは開拓農業協同組合に属することになる。これらの協同組合には機械部門をおき、管理運営を行う。2共同組合の機械は次の表の通りである。

表Ⅳ-10 計画農業機械

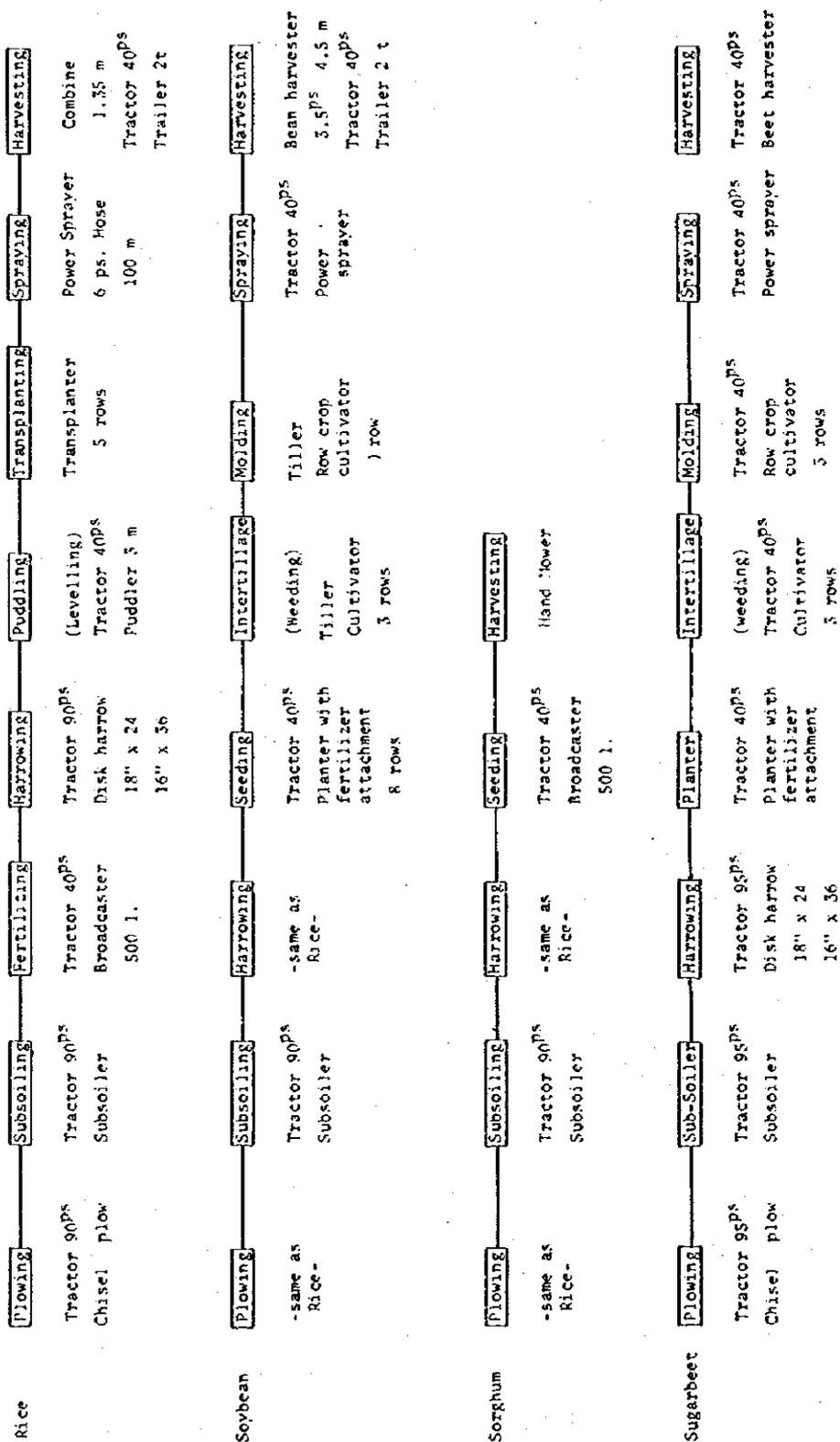
機 械	能 力	計 画 農 業 協 同 組 合		計
		農 業 協 同 組 合	開 拓 農 業 協 同 組 合	
トラクター	90 PS	125	64	189
	40 PS	87	45	132
チゼルプラウ	3 ㎡	27	14	41
ディスクハロー	18" x 24	28	14	42
パドラー	3 ㎡	19	10	29
田植機	5 rows	50	26	76
コンバイン	135 cm	18	8	24
プランター	8 rows	24	12	36
スプレーヤー	14 ㎡	9	4	13
サブソイラー	1.2 ㎡	17	9	26
豆収穫機	4.5 ㎡	13	6	19
てんさい収穫機	2 rows	52	27	79
ブロードキャスター	500 lit.	7	4	11
トレーラー	4 t	27	13	40
修理工場		1	1	2
計		502	257	759

・小型機械

各農家は主として野菜栽培用の機械として次の機械類が必要となろう。

機 械 名	大 き き	用 途	価 格	
			千円	
耕 機	7Psディーゼル		567	(1,969 LE)
ロータリー	55cm	砕土用	176	(611 LE)
カルチベーター	3畦	畦立、中耕	124	(431 LE)
リッジャー	1畦	資材および収穫 物運搬	11	(38 LE)
トレーラー	500kg		231	(802 LE)
スプレイヤー	18ℓ		32	(111 LE)
ハンドモアー	24.lcc (ガソリン)	青刈用	55	(191 LE)
計			1,196	(4,153 LE)

図IV - 4 農業機械運用システム



b. 所要労働力

農作業は農業機械の導入によって大巾に労働力が軽減され、小農では雇用労働力は必要としない。中農10フェダ、15フェダでは12月～7月まで労働力が不足し、1～2名の雇用が必要となる。作物別の農家労働力は下表の通りである。

小農5フェダの作物別月別の労働力は付属書に記載した（付属書C 表C-15参照）。

作物	所要労働力	機械使用時間
	時間/フェダ	時間/フェダ
水 稲	86.7	9.1
大 豆	89.7	4.9
てんさい	186.2	8.4
ソルガム	88.7	8.2
ベルシーム	121.1	15.1
ト マ ト	886.5	77.2
タ マ ネ ギ	321.7	23.3

4.4.4. 農民組織

計画地区に入植する入植者は新しい農業を行うため各地から募られて来る。この地域における農民組織の創設は新しい農作業を成功させるうえに必要である。この計画に沿うような農民組織の一例を次のように示すこととする。

a. 農業協同組合

前記のような農業協同組合を入植と同時に農民は創設する。

農業協同組合の行う事業は次の通りである。

- 農業資金
- 農業生産資材の購入および農家への販売
- 農業生産物の集出荷
- 大中型農業機械の管理運用、賃借
- 機械修理工場の管理運営

b. 水利組合

入植者が入植すると同時に灌漑省の指導により創設する。

この組織は次の事項を行う。

- 初期リーチング
- 末端の水管理
- 末端の用排水路の管理
- その他

c. 野菜生産組合

この組合は農業協同組合の傘下として農民が結成する。この組合は次の事項を行う。

- ・ 農業普及所の指導と上記2組織の支援により毎年の作付計画および集出荷計画を樹立し、組合員に実行させる。
- ・ 栽培法を農業普及所の指導により組合員に普及させる。

d. 営農組織

本計画の作付体系は3年輪作としている。従ってほ場は三分割することになる。三分割の方法は次のような三方法が考えられる。入植者が入植し、初期段階で政府の適切な指導のもとに入植者が決定することが望ましい。

案-1 各農家が三分割する(図IV-5参照)。

案-2 10戸の農地を三分割して10戸の共同経営とする(図IV-6参照)。

案-3 15戸の農地を三分割して15戸の共同経営とする(図IV-7参照)。

4. 4. 5. 畜産

a. 畜種の選定

食肉の年間1人あたりの消費量は、まだ増加する傾向にあり、これに伴って近年食肉類の輸入量は急激に増加している。なかでも牛肉の輸入量の増加は著しい(付属書C 表C-23参照)。

このような状況を考慮すると、計画地区における畜産は乳生産及び牛肉生産能力に優れた畜種が導入対象となるだろう。

エジプトに飼養されている各畜種の能力を次表に示す。

	水 牛	ブラウン・スイス	フリーゼン	バラジ牛
平均体重 (Kg)	550	600	500 ~ 600	350 ~ 380
乳生産量 (Kg)	1,200 ~ 2,000	3,000 ~ 4,000	4,000 ~ 4,500	1,200
乳脂率 (%)	6 ~ 8	4	3.6 ~ 3.8	4.5 ~ 5.0
枝肉生産量 (Kg)	275	312	260 ~ 312	190 ~ 205
分娩間隔 (月)	18.2	14	14	16

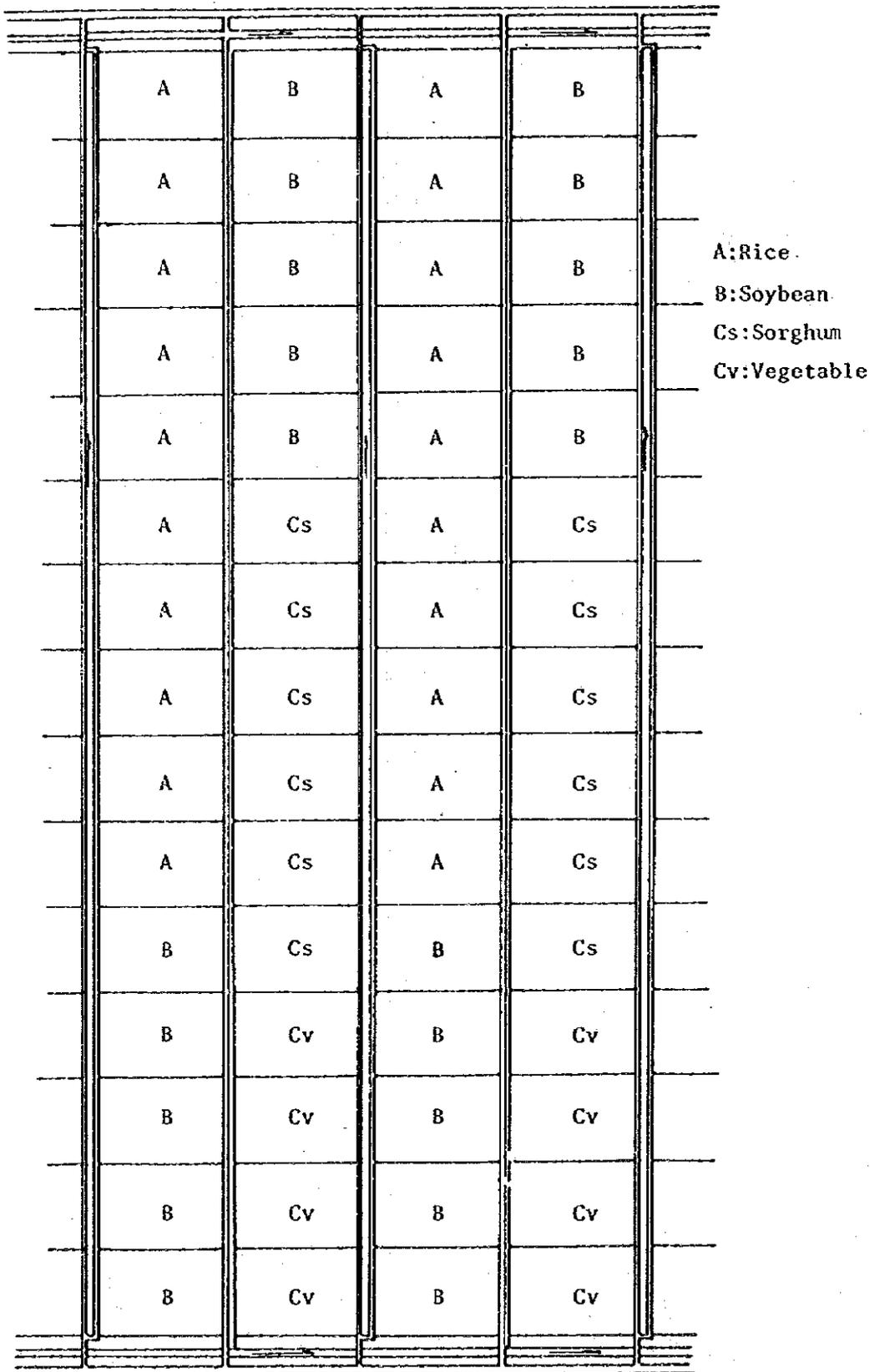
上記のうち計画地区があるシャルキア州においてはバラジ牛が53%を占め、次いで水牛が多い。エジプトにおける主要牛はバラジ牛及び水牛であるが、この他にブラウン・スイス、フリーゼンが大規模農場などには導入されており、在来牛(バラジ牛)との交配を行うことによって在来牛の生産能力改良が行われている。

水牛は生育のために、とくに夏期には水が不可欠の家畜であるために、水資源に限りがあり、将来干陸されてしまう計画地区には適当ではない。水牛は乳脂率は高いが、乳量、肉質、生産率においては劣る。

圖IV - 5 個別經營

A Rice	A Rice	A Rice	A Rice	} 1農家 A+B+C
B Soybean	B Soybean	B Soybean	B Soybean	
C Sorghum Vegetable	C Sorghum Vegetable	C Sorghum Vegetable	C Sorghum Vegetable	
A	A	A	A	
B	B	B	B	
C	C	C	C	
A	A	A	A	
B	B	B	B	
C	C	C	C	
A	A	A	A	
B	B	B	B	
C	C	C	C	
A	A	A	A	
B	B	B	B	
C	C	C	C	

圖IV - 6 共同經營



10農家

图IV - 7 共同经营

A	B	Cs	
A	B	Cv	

A:Rice
 B:Soybean
 C:Sorghum
 D:Vegetable

15農家

確かに水牛はエジプトの主要な乳牛であるが、前述したように乳生産量はフリージャン種より低い。付属書の表C-35及びC-36に示すように両者の間には生産量、純収益において大きな差がある。これらの表は農家にとって水牛よりもフリージャンの方がより収益性が高いことを示している。

ブラウン・スイスは本来乳肉兼用種であり、乳量、肉質はフリージャンよりやや劣る。

フリージャンは乳脂率はやや低い、乳量は多く、温順で、その肉質は乳用種の中でも最も優れている。実際にエジプトにはすでに7,000頭以上のフリージャンが導入され、農家は飼養経験があるため、フリージャンの導入は在来牛の改良に大きく貢献するだろう。

羊は刈跡放牧によって粗放的に飼養することができ、付属書Cの表C-37に示すような収益をもたらす。綿羊の飼養可能頭数は牧草地の利用率に基づいて、ベルシーム（エジプト・クローパー）生産量の5%より求められる。

以上の検討結果より、計西地区への導入畜種はフリージャン、バラジ牛、綿羊とする。

しかし、エジプトの外貨事情あるいは供給国側の事情により、必要な頭数のフリージャンの輸入ができない場合の事を検討しなければならないだろう。従って水牛も含めて次に示すようないくつかのケース・スタディーを行うこととする。

ケース	フリージャン	バラジ牛	水牛
原案	30%	70%	-
ケース 1	40	60	-
ケース 2	-	55	45
ケース 3	15	70	15
ケース 4	15	45	40

注) どのケースにおいてもベルシーム生産量の5%は綿羊飼養に向けられる。

b. 畜産計画のための基礎的諸元

導入畜種に関する個体能力及びその他畜産計画樹立に必要な諸元についてはGARPAD及び家畜生産研究所 (Animal Production Research Institute)、肥育農場、酪農農場と協議を行った。その結果を付属書C表C-31に示す。これら諸元は飼養標準、及び飼料分析表とともに地区内の飼養可能頭数を検討する基礎となるものである。

c. 飼養可能頭数

(1) 飼料生産計画

計画作付体系の中で、家畜の飼料となり得るのはベルシーム、ソルガム、稲ワラ、大豆カス、ビート・パルプで、これらの生産量は表IV-11に示す通りである。また、これら飼料より得られる栄養生産量は表IV-12に示す通りSE (Starch Equivalent : 澱粉価) は年間80,533トン、DCP (Digestible Crude Protein : 可消化粗蛋白質) は15,041トンが利用可能栄養生産量と見込まれ

た。各作物のSE,DCP含有量を付属書C表C-34に示す。このデータは家畜生産研究所より収集された。

尚、ベルシーム生産量 464,500トンのうち5%分の23,225トンは緬羊の飼料として利用する。

給与飼料の構成は冬期間（11月～4月）は青刈ベルシーム及び稲ワラ、夏期（5月～10月）はソルガム、ベルシーム乾草、稲ワラ等で賄い、濃厚飼料は年間を通じて生産飼料として利用する。

(2) 飼料要求量

エジプトの飼養標準はSE及びDCPが使われている。家畜生産研究所より収集された飼養標準は付属書C表C-32及びC-33に示す通りである。これに基づいて計画地区内の飼養可能頭数が算定される。

(3) 飼養可能頭数

前述の栄養生産量及び飼養標準より計画地区内において飼養可能な頭数が算定される。計算の結果、原案ではバラジ牛26,460頭、フリージェン11,340頭及び10,180頭の緬羊が飼養可能と見込まれた。詳細と各ケースの飼養可能頭数を表IV-13に示す。

(4) 飼料給与計画

計画作付体系から得られる飼料の年間の計画給与量を付属書C表C-38に示す。

ベルシームの冬期間の残余分は乾草として夏期の飼料として利用する。

(5) 家畜導入計画

年次別の家畜導入可能頭数は飼料の生産量に規制される。計画作付体系によると1990年から稲及びベルシームの作付が開始される。従って家畜の導入計画はこれら飼料の生産量に応じて行われる。飼料生産計画より算出した年々の飼養可能頭数を成牛単位で示すと下記の通りである。

年度	頭数 (原案)	
	バラジ牛	フリージェン
1990	4,800	2,060
1991	8,240	3,530
1992	13,730	5,890
1993	17,800	7,630
1994	19,410	8,320
1995	22,440	9,620
1996	24,870	10,660
1997	26,460	11,340

表 IV-11 飼料生産量

作物	単収 (トン/ヘクタール)	面積 (ヘクタール)	生産量 (トン)	備考
Berseem	25	18,580	464,500	
Sorghum	18	10,580	190,440	
Rice Straw	3	18,580	55,740	
Soybean Cake	0.9	18,580	16,722	単収の 75%
Beet Pulp	1.17	18,580	21,738	単収の 4.7%

表 IV-12 栄養生産量

作物	生産量 (トン)	養分含有率 (%)		栄養生産量 (トン)	
		SE	DCP	SE	DCP
Berseem	353,020	7.9	1.9	27,888	6,707
Sorghum	152,350	11.1	0.4	16,910	609
Rice Straw	55,740	21.7	-	12,095	-
Soybean Cake	16,722	71.7	38.4	11,989	6,421
Beet Pulp	21,738	53.8	6.0	11,651	1,304
<u>計</u>				<u>80,533</u>	<u>15,041</u>

注： ベルシーム、ソルガムについては利用率を80%とした

SE : Starch Equivalent

DCP : Digestible Crude Protein

表IV-13 飼養可能頭数

	ケース 1		ケース 2		ケース 3		ケース 4	
	フリージアン 70%	ハラジ 80%	水生 45%	ハラジ 55%	フリージアン 15%	ハラジ 70%	フリージアン 15%	ハラジ 45%
成牛(頭)	11,340	14,340	20,050	24,510	6,090	28,430	6,090	18,450
若雌牛(頭)	3,500	4,440	6,620	7,350	1,890	8,530	2,010	5,540
肥育牛(頭)	4,760	6,020	8,620	9,070	2,560	10,520	1,830	6,830
綿羊(頭)	10,180	10,180	10,180	10,180	10,180	10,180	10,180	10,180

(注)：成羊、子羊ともに 10,180 頭に含まれる。

表IV-14 畜産物生産量

(単位：トン)

原案	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
牛肉	4,130	4,100	4,440	4,480
牛乳	63,830	70,590	50,270	48,400
羊肉	53	53	53	53
羊毛	13	13	13	13

工程計画によると、入植は1990年初めから開始され、この年からベルシームも栽培が行われるので、家畜の導入もこの時期に始まる。

ブラジ牛は計西地区が属するシャルキア州に 250,000頭以上が飼養されているので入手は容易であると思われるが、フリージャンの場合はシャルキア州でも約 2,000頭が飼養されているのみであるので、導入可能頭数に応じて各年次に次の通り輸入する。

	成雌牛	若雌牛
1990	2,060頭	640頭
1991	830	170
1992	2,040	800
1993	3,480	800
1994	3,390	930
1995	3,970	1,000
1996	4,100	1,040
1997	3,770	870
1998	2,580	470
1999	1,210	-

d. 経営類型

計西地区内の農家の経営規模は小さいので、飼養方式は放牧形態とせず、青刈給与方式とする。各農家の営農形態は畜産専業ではなく、いわゆる有畜農業形態をとる。畜産部門については肥育経営と搾乳経営、繁殖経営の3タイプとする。フリージャンの雄子牛は6カ月間育成し、体重約 200Kgで肥育農家に売却する。肥育経営農家はブラジ牛及びフリージャンの子牛を12カ月間肥育し、それぞれ体重 350Kg、500Kg で出荷する。

e. 畜産物生産計画

計西地区内の飼養可能頭数は前述の通りフリージャン11,340頭、ブラジ牛28,460頭と算定されたが、これらより生産される牛乳は年間63,830トン、牛肉は 4,130トンに達すると見込まれる。

また、羊肉及び羊毛の生産量は各々53トン、13トンと見込まれる。牛乳については63,830トンのうち、入植農家の自家消費分及び子牛への哺乳量を差し引くと、年間59,200トンが加工用に向けられる。

原料乳はエジプト国民の嗜好を考慮し、UHTミルク、ホワイト・チーズ、バター、ヨーグルト、アイスクリームに加工する。

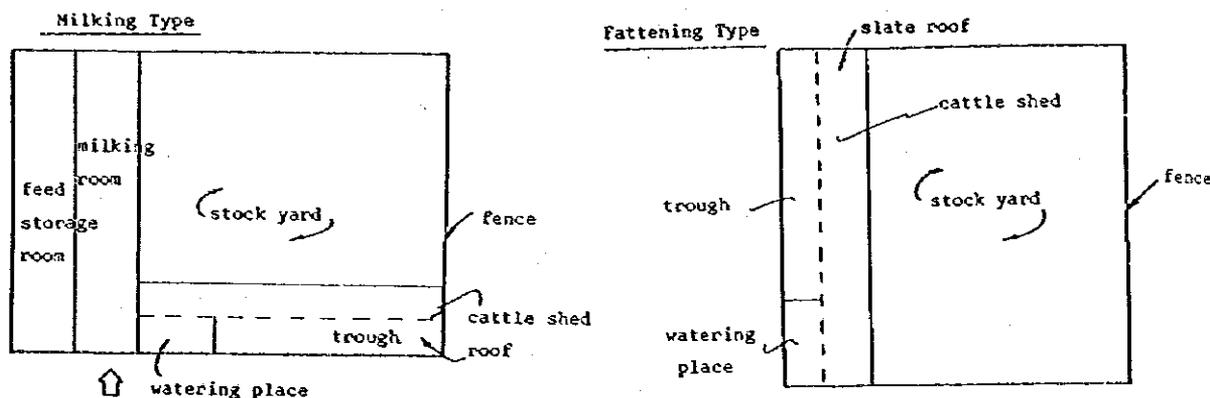
各ケースにおける畜産物生産量を表IV-14に示す。

f. 施設計画

(1) 畜舎

畜舎としては追い込み牛舎タイプが適当であろう。このタイプの畜舎はエジプトの農村部でよく見かけるものである。この場合1頭あたり約20m²の広さが必要である。

概要図を下記に示す。



(2) 集乳所

集乳所は牛乳搬入の利便を考慮して、各村に設置することとする。村内で生産された牛乳は各農家により集乳所へ運搬される。集乳所は農協管理のもとに運営され、牛乳の品質が損われないように低温で貯蔵するためバルク・クーラーを備えるものとする。また、ここでは搬入時にPH、鮮度、比重、乳脂率についての検査も行う。

集乳所は各村に設置するので、地区全体で29カ所となり、各集乳所は1基 2.5m²のバルク・クーラーを2基備える。1カ所あたりの諸元は下記の通りである。

項 目	
バルク・クーラーの貯乳量	5m ³
人 員	5人
敷地面積	0.02フェダン (84m ²)
用地面積	0.1 フェダン (420m ²)

(3) 牛乳加工処理場

南ホサイニア地区における牛乳生産量は63,830トンと見込まれ、このうち59,200トンは UHTミルク、ホワイトチーズ、バター、ヨーグルト、アイスクリームに加工される。工場の操業日数を365日とすると、1日あたり処理量は162 トンとなる。工場の生産管理の面を考慮すると北及び南ホサイニア地区に各1カ所を建設することが望ましい。

詳細は畜産加工の項で記述する。

(4) 屠殺場

南ホサイニア地区においては、19,280頭の牛及び 2,160頭の縞羊が年々屠殺されると見込まれる。従って屠場の操業日数を 300日とすると、1日あたり84頭の牛と7頭の縞羊が屠殺されることになり、これらはイスマイリアに既存の 500頭/日規模の屠場で屠殺、解体が行われる。

しかし、北ホサイニア地区については年間32,400頭が屠殺されると見込まれるため、地区内に1カ所屠殺場を設置することが望ましい。

参考のため付属書Dに屠殺場の平面図を示す。

(5) 繁殖センター

エジプト政府は政策として在来牛の能力向上を図っており、すでにいくつかの農場ではフリー

ジャンとバラジ牛、ブラウン・スイスとバラジ牛の交雑種が飼養されている。

南ホサイニア地区においては、11,340頭のフリージャン、28,460頭のバラジ牛及びこれらに伴う育成牛、肥育牛が飼養可能と見込まれた。これら家畜の能力を高い水準に改良して行くためには凍結精液製造設備を備えた繁殖センターを設置することが提案される。ここでは優良なフリージャン及びバラジ牛の種雄牛を飼養し、地区内の雌牛に人工授精を行う。こうすることによって在来牛の乳及び肉生産能力を高めていくことが可能となるだろう。

センターの概要は下記の通りである。

項 目	
種 雄 牛 頭 数	バラジ牛6頭、フリージャン2頭
人 員	獣医 3名、その他15名
敷 地 面 積	
事 務 所	0.05フェダン (210m ²)
畜 舎	0.20フェダン (840m ²)
用 地 面 積	0.75フェダン (3,150m ²)

4. 4. 6. 支援組織

計画地区に入植する入植者は各地より募集されるものと考えられる。従って重粘土地域の農業に精通していない者も多いことであろう。

本計画地区の農地面積は約48,500フェダンで、土壌は塩分を含み、重粘土という特性をもっている。

導入作物は一般作物（水稻、ベルシーム、ソルガム）の他、シャルキア州ではなじみの少ない大豆、てんさい及び生鮮輸出用ならびに加工用野菜である。

この他乳牛、肉牛および羊が飼育される。このため強力な支援態勢が必要であろう。

本計画地域に隣接して北部ホサイニア及びポート・サイド南部地域約10万フェダンの開発計画があり、普及事業は統合して行うことがより効果的と思われる。

農村計画では次のような村落配置を計画しており、これに合わせた農業普及事業を行うことが望ましい。

地 区	村 落 計 画		
	セントラル集落	サービス集落	サテライト集落
南部ホサイニア	2	6	21
北部ホサイニア	3	7	42

注) 1)	農家数	: 285	農地面積	: 1,225	フェダン
2)	"	: 315	"	: 1,750	"
3)	"	: 315	"	: 1,750	"

普及所の任務は次の事項が適切と思われる。

- 各村より優良な農家を10%選出し、ローカルリーダーとして重点的に指導し、その農家を通して全体のレベルアップを計る。
- 展示ほ場を選び重点的に指導し、農民の生産意欲をもり立てる。
- 水稻、大豆およびベルシームの採種ほ場を特定農家に指定し、種子の更新を図る。
- 畜産普及員は家畜の肥育および繁殖に関する技術等を指導する。
- 農民の訓練

本地域の入植戸数は約 8,800戸でこの内中核農家(15 ~ 20 フェダン規模の農家)は11.4%の1,000戸である。

これらの入植者は近代的な営農の経験者は少ないものと考えられる。

このため入植当初の開発第1段階の2～3年間に逐次入植者を訓練する必要がある。農民の訓練はトレーニングセンターを設置して行うことが適当であろう。

トレーニングセンターの骨子の一例を付属書Cに示す。

4. 4. 7. 農産加工

a. 概 要

農村工業計画に供される農畜産物はてんさい、大豆、トマト、酪農製品および牛乳である。

この内トマトの加工製品であるトマトペーストは輸出用とし、他は殆んどを国内消費とする。

各農家で生産された収穫物は農業協同組合を通して集荷され、工場へ出荷される。

工場は経済性を重視し、次のように建設する計画である。

製糖工場	計画地区内に建設される。一部てんさいは北部ホサイニア地区からも搬入する。
トマト加工場	計画地区内に建設する。日加工量 810トン
搾油工場	政府で建設が予定されている工場へ出荷する。
乳処理加工場	計画地区内に建設する。日加工量 162トン
屠殺場	イスマイリアの既存屠殺場へ出荷する。

完成年次における農畜産物の量と製品は次の通りである。

項目	完成年次	生産物		加工製品	
		(トン)		(トン)	
てんさい	2001	455,210	白糖	67,803	
			パルプ	3,187	
ト マ ト	2005	141,000	ペースト	17,907	
大 豆	2001	21,630	精油	4,011	
牛 乳	1997	59,200	バター	440	
			白チーズ	5,920	
			牛乳	23,680	
肉 牛	1997	19,280	枝肉	4,130	
羊	1997	1,980	枝肉	45.1	
			羊毛	11.4	

b. てんさい製糖

(1) 概 要

通常てんさい製糖工場は一括総合して加工し、白砂糖を生産する。そして主要な副産物として糖蜜とビートパルプが得られる。

砂糖の生産を増加するのに二通りの案がある。

即ち、糖蜜からの再生産と年間操業期間を延長することである。後者は部分的に加工し、濃厚なジュースにし、蒸発させて貯蔵し、後に完全な製品とする方法である。

(2) 工場規模

てんさい製糖工場の規模は抽出工程前にてんさいを洗ってスライスする量を1日6,000 トンと設計している。てんさいを90°Cで蒸発させた濃厚ジュースで約17%の白糖を生産する。

完成時の白糖の生産量は67,803トンが見込まれる。

各年次別生産量は次表の通りである。

年次別てんさい生産量および精糖量等

年 度	てんさい生産量 トン	白 糖 トン	ビートパルプ トン
1992	12,701	1,892	89
1993	163,233	24,313	1,143
1994	261,662	38,974	1,832
1995	323,088	48,124	2,262
1996	348,733	51,943	2,441
1997	369,606	55,052	2,587
1998	401,033	59,733	2,807
1999	432,744	64,457	3,029
2000	448,953	66,871	3,143
2001	455,210	67,803	3,187

(3) 工場設計と財政分析

実際の工場設計は通常、通用道路の位置、サービス、電力、敷地の傾斜等を考慮して決められる。付属書Dに建設費と財務分析結果、及び平面計画図を示す。経済評価は第6章に示す。財務的内部収益率は16%である。

c. 大豆加工

大豆の生産量は完成期には21,630トン/年が見込まれている。大豆油と副産物の大豆粕はそれぞれ4,110トン、16,223トンが生産される。

大豆は収穫後農業協同組合を通して計画的に集荷され、政府で建設予定の工場に出荷する。

年次別大豆生産量と大豆油製造量

年 度	大豆生産量 トン	大豆油 トン	大豆粕 トン
1992	550	105	413
1993	7,078	1,345	5,309
1994	8,624	1,639	6,468
1995	15,038	2,863	11,324
1996	15,990	3,038	11,993
1997	17,219	3,272	12,914
1998	17,696	3,362	13,272
1999	19,847	3,771	14,885
2000	21,109	4,011	15,832
2001	21,630	4,110	16,223

d. トマト加工

トマトの栽培は1997年に始められ、2005年より完成期に入る。収穫期は6月下旬から11月上旬までである。

加工に仕向けられる量は生産量の約90%で、完成期では141,000 トンである。

年次別の加工場に仕向けられる量およびトマトペーストは表IV-15の通りである。

トマト工場は地区内に建設される。日加工量は 810トンで、2シフトで稼働する。

工場は当初1ラインが建設され、逐次増設される。

完成期のトマトペーストの製造量は年間17,907トンが見込まれる。付属書Dに建設費と財務分析結果、及び工程図を示す。

表IV-15 年次別加工量及びトマトペーストの製造量

年 度	ト マ ト トン	トマトペースト トン
1997	4,300	546
1998	31,630	4,017
1999	49,070	6,232
2000	79,100	10,046
2001	102,200	12,979
2002	126,400	16,053
2003	134,300	17,056
2004	138,700	17,615
2005	141,000	17,907

e. 畜産加工

(1) 乳製品

南ホサイニア地区において飼養可能な乳牛頭数は畜産計画の項で述べた通りフリーズン11,340頭、バラジ牛26,460頭と算定された。これら乳牛より生産される乳量は、子牛生産率を考慮すると年間63,830トンと見込まれる。このうち入植農家の自家消費分、及び子牛への哺育量を差し引くと年間59,200トンが加工用原料乳となる。

牛乳はエジプト国民の嗜好、及び食生活を考慮してホワイト・チーズ、テーブル・バター、市乳、ヨーグルト、アイスクリームに加工する。市乳については長期間保存が可能な Long Life Milk (UHT Milk) を製造する。

乳加工処理場の規模は年間 365日操業として日処理量約 162トンとなるが、当初からこの規模にするのではなく、地区内の乳生産量に応じて規模を拡大していくのが得策と思われる。

また、工場の生産管理の点を考慮して、北及び南ホサイニア地区に各1カ所工場を建設することが望ましい。工場は計画作付体系に応じて1990年に操業を開始し、1997年に目標処理量の 162トン/日に達する計画である。

工場の財務分析の結果、財務的内部収益率は33%である。付属書Dに建設費、財務分析結果、及び平面計画図を示す。経済評価は第6章に含まれる。

(2) 屠殺場

南ホサイニア地区において屠殺される頭数は年間に牛19,280頭、縞羊2,160頭と見込まれた。操業日数を年間 300日とすると1日当たり処理頭数は約70頭となる。これら屠畜はイスマイリアに既存の500頭処理能力のある屠場へ搬入し、屠殺・解体するものとする。

一方、北ホサイニア地区の年間の屠殺頭数は南ホサイニア地区より多く、32,400頭に達すると見込まれるので、地区内に1カ所建設される。

参考として付属書Dに屠場概要、平面プランを示す。

4. 4. 8. 市場流通

a. 計画地区における農産物の流通は、エジプト国において現在一般的な流通システム、または流通経路を通じて行われるであろう。現在、二つの流通システムがあって、一つは農協システム、他は部落の自由市場である。計画地区の流通システムはできるだけ、農協システムをとるように計画される。野菜と牛乳及び酪農製品の流通経路を付属書 Cに示す。

b. 計画地区において生産された野菜はできるだけ加工用と輸出用に仕向けられよう。2000年におけるシャルキア州の野菜の需要は、野菜の1人当たり年間消費量が115kg (1980年、FAO報告)に留まるならば、既存の野菜作付面積からの供給によってまかなわれることができよう。しかし、1人当たり年間消費量が増加すれば、既存の野菜作付面積からの供給だけでは不十分であるから、本計画地区で生産された野菜の一部は、州の需要を満たすために仕向けられよう。

c. 計西地区内において生産されるキャベツ、カリフラワー、玉ネギは国内市場向けと並行して輸出されるものと期待される。

FAOの食糧バランスシートによると、西独はこれらの作物にとって最も有望な市場である。また、オランダはカリフラワーと玉ネギ、英国、イタリアは玉ネギにとって有望な市場となろう。

1975年から1977年の平均統計によると、西独はキャベツ114,000 トン、カリフラワー128,000 トン、玉ネギ283,000 トンを輸入した。これらは、夫々国内消費量の19%、63%、95%を占めている。

d. 夏期に生産されるトマトは、計西地区内に設置を予定される工場において加工されよう。トマトの缶詰は、アラブ諸国に輸出される。貿易統計書によると、加工野菜は、サウジアラビア、レバノン、クウェート、バーレン、酋長国連邦、オマーンの諸国に1980年1,060 トン、1981年940 トン輸出された。例えば、クウェートがエジプトから輸入した冷凍野菜のC I F価格は、1980年においてkg当り0.31クウェートディナールであった。米国、英国、オランダ、カナダ、ポーランドから輸入された冷凍野菜のC I F価格は、夫々、0.42、0.51、0.52、0.26、0.26 クウェートディナールであったから、クウェート市場におけるエジプト産冷凍野菜の競争力は強いように見える。しかし、エジプト産果物及び野菜ジュースの競争力は未だ強くない。1980年クウェート市場に約15,250トンの果物及び野菜ジュースが輸入された。主要輸出国からの輸入量の比率は、台湾産31.5%、デンマーク産8.6%、米国産7.6%、シンガポール産5.7%であった。エジプト産は僅かに150 トン、1%にすぎない。エジプト産のC I F価格は、kg当り0.36クウェートディナールである。上述の主要国からのC I F価格は、台湾、日本、デンマーク、米国、シンガポール各産出物、夫々、0.17、0.20、0.28、0.21クウェートディナールであった。エジプト産のジュースはクウェート市場に最高のC I F価格で輸入されていることが分かる。生産費と輸出量が競争力に関連している。

e. 冬期に生産されるてん菜は、計西地区内に設置を予定される工場において加工される。固型てんさい糖及びケーンシュガーは、1979年に202,700 トン、1980年に232,900 トン、1981年には年 370,600トンが輸入された。他方、同期間の輸出量は28,000トン、8,800 トン、22,300トンに過ぎなかった。計西地区内のてん菜製糖工場で生産されたてん菜糖は、輸入砂糖の代替物として国内消費用に流通しよう。

f. 事業完成年次における牛乳と枝肉の年生産量は、夫々、63,830トン、4,130 トンが見込まれる。このうち牛乳は地区内に設置される牛乳処理加工場に仕向けられ、牛肉は、南ホサイニア地区は既存屠場で、北ホサイニア地区は地区内に建設される屠殺場において処理されよう。これら加工畜産物は、輸入品の代替物として国内消費用に出荷される。食肉需要は高い人口の成長率のために増加してきた。1981年貿易統計書によると、牛肉と鶏肉は約200,000 トン輸入された。牛乳、クリーム、バター、チーズは夫々46,000トン、43,700トン、16,800トン輸入された。2000年迄の食肉、チーズ、バターの需要見通しのスタディー結果によると、食肉約600,000 トン、チーズ及びバター約129,000 トンが輸入される見込みである。従って計西地区内における生産物の将来の市場性は有望である。

g. 生鮮トマトはアラブ諸国に輸出されている。その輸出価格は必ずしも安くはない。クウェート市場におけるエジプト産トマトのC I F価格は最高である。国際的な出荷規格を維持することは、輸出を伸ばす主要戦略の一つである。その規格は付属書 Cに示した。

- h. 消費者需要の主要決定要因は、人口増、消費性向の変化、所得の上昇である。肉、野菜、果物の需要の所得弾性値は高い。将来、家庭の所得水準の上昇に伴って食糧支出費も増大するだろう。従って、市場需要は伸長し、消費パターンは多様化して来よう。
- i. 調節的、経済的、情動的の三つのレベルにおいて野菜や果実をブレ・パッキングする方法を確立することは消費者への完全なサービスを可能にするだろう。

4.5 農村整備計画

入植者用集落計画を含む農村整備計画は、現地調査と関係政府機関との協議を基にして、本調査地区に導入される諸施設が決定された。主な検討項目は以下に示すものである。

- 集落配置
- 入植者家屋
- インフラストラクチャー
 - 集落内施設
 - 幹線及び集落道路
 - 上水施設
 - 下水及びごみ処理
 - 電 力
 - 通信・情報

4.5.1 集落配置計画

a. 概要

本調査地区は北ホサイニア地区及び南ポート・サイドからなる24万フェダンの広域の一部であり、将来この広域地帯に約23万人が定住することとなるため、集落計画もこの広域計画と一体的に考えなければならない。またこの観点から新規入植者に対して快適な生活を確保するためには適切な公共・社会サービスを提供する必要がある。従って入植者の生活行動に対応した種々の公共・社会施設の整備が必要となる。

このように社会・公共施設を整備するためには、広域地帯を地方生活圏と区分し、生活圏の段階構成をなす必要がある。この区分からすると本調査地区は2次生活圏に該当する。また広域生活面の中心として「Town」を北ホサイニア地区（El Salem水路とBahr Baqar水路の交差する地点）に設ける必要がある。各々の生活圏には、農村におけるコミュニティを形成するために集落が創設されねばならない。そして各集落は農業や社会活動の程度に応じた公共・技術サービスのための施設が導入される。このような状況の下に本地区には、基礎集落圏にサテライト村が、1次生活圏にサービス村が、2次生活圏の中心にセントラル村が設置される。一方社会活動を形成するには300戸、2,000人程度の規模が必要である。従ってサテライト集落のサイズは前述の大きさとすることとした。

また散居状集落においては営農面よりみれば有利な点が多いが、公共・社会施設の整備という面から考えると、そのサービスに対しての不均一性が問題となる。

それ故、本地区における集落形態は社会組織形成という観点から集居状集落とすることにした。

6. 集落配置

本地区における集落は可能なかぎり用水路沿いに設け、またその用地は農業不適地をできるだけ選定することとした。本地区は約 8,800戸の農家と29の集落より構成されることとなり、各集落は3タイプの段階構成をなすように配置する。すなわち社会を形成する基礎単位としてのサテライト集落は21ヵ所で、各集落には約 315戸の農家が定住する。また6ヵ所のサテライト集落と2ヵ所のセントラル集落が設けられる。3～4ヵ所のサテライト集落は1ヵ所のサービス集落に、各3ヵ所のサービス集落は1ヵ所のセントラル集落に支配される。

4. 5. 2 入植者住居

本地区の開発完成時には約6万人が定住することとなるため、12,000戸の家屋が必要となり、そのため6タイプ（小農用家屋、大農用家屋、技能者用家屋、助監督用家屋、行政指導者用家屋及びアパート）の家屋が社会形成のために建設されることとなる。

土地保有農家に対しては2部屋付きの 200㎡ないし 500㎡の宅地が提供される。この宅地は将来の必要に応じて住居や物置や家畜小屋等の拡充に利用される。

4. 5. 3. インフラストラクチャー

a. サテライト、サービスそしてセントラル集落にはその集落に応じた各種施設も計画的に導入される。また各集落内は三つのゾーン、すなわち、公共施設ゾーン、小農ゾーン及び大農ゾーンに区分され、そこに適切な施設が配置される。各集落に設置される施設はおよそ次のようなものである。

- 教育 : コンパインスクールはサービス及びセントラル集落に設けられる。またセントラル集落には幼稚園と高校が設けられる。
- 医療 : 健康管理のための診療所がサービスとセントラル集落に、またセントラル集落には20ベッド程度の病院が設けられる。
- 商業施設 : サテライト集落においては、日常生活に必要な物資、たとえばパン、雑貨、薬品等が入手できる小さな商店を設置する。一方サービス集落やセントラル集落においては、より高度な商業活動ができるようにスペースと施設を確保する。
- アクセス : 各集落は舗装道により結ばれ、集落内の街路は10mの広さとし、両側に3mの歩道を設ける。主要な街路は舗装される。
- ユーティリティ : 飲用水と電気は各農家に供給される。さらに飲水や一般的利用のために用水路の水を利用しなくてもよいように共同水栓も設置される。下水はパイプラインやバキューム車により近代的な下水処理場に集められ、そこで処理される。電話の施設も町との連絡のために開設される。
- モスク : モスクは政府により建設されるものとし、本計画ではその建設費も計上した。その規模はサテライトでは塔なしの小規模なものとし、サービス、セントラル集落には本格的なものを建設する。また墓地のためのスペースも集落の近くに確保される。
- その他 : 警察署・消防署・郵便局・銀行、及び電話等の主要公共施設はセントラル集落に設けられる。また各集落には将来のための拡張用地を確保しておくこととする。

b. 幹線及び集落道路

2本の幹線道路が地区中央部で交わり、各々が既設道路やEl Salam水路の管理道と接続される。その延長は51kmであり、巾員は12mである。集落道路は各々の集落を結ぶために設けられ、その巾員は10mで全延長は82kmとなる。

c. 上水施設

ナイル川の水が広域（南北ホサイニア及び南ポート・サイド）の上水道源として利用され、各集落に供給される。本地区における給水人口は、将来の増加を見込み68,000人とした。また単位あたり給水量は150lit/日/人、及び家畜には70lit./日/頭であり、日給水量は13,000m³（0.15m³/秒）となる。

浄水施設はTownの近く（北ホサイニア地区内）に1ヵ所設けられ、日最大50,000m³/日の水が浄化される。

この浄水場より各集落へパイプラインにより給水される。本地区における幹線排水管の延長は28kmであり、支線排水管は100kmとなる。

d. 下水及びゴミ処理

本地区においては、小農家以外の住宅には水洗施設が計画されており、汚水はパイプラインによって近代的な汚水処理施設へ集められる。一方、小農家から出る汚水はバキューム車で収集され、この処理場に運ばれる。また共同水栓や小農家から出る雑排水も排水溝によりこの処理場に集められ、ここで集中的に処理される。この処理場は各集落単位に設置される。

一方、ゴミについてはトラックにより収集後、ピットに集め、土中に埋める。

e. 電気

スエズ運河沿いに既存の220kvの高圧線が通っており、これより広域の電力を得ることとする。スエズ運河とEl Salam水路とが交差する地点に変電所が設けられ、ここでまず220kvが66kvに減圧される。66kvの高圧線がEl Salam水路沿いにBahr Baqar水路と交わる点まで設置され、この変電所において66kvが11kvに減圧される。この変電所より11kvラインが各集落やポンプ場や工場等へ主要道路沿いに送電される。そして各集落や施設において所要の電圧に調整され、各家庭等に供給される。

f. 通信

電話通信網は新規開発地におけるコミュニケーションを確立するために必要不可欠の施設である。現時点においては各家庭にまで設置する必要はないが、将来においては必要な施設となろう。本地区においては公共施設やポンプ場等の通信用に主として利用することとした。また各集落と外部との通信用としても利用できるように、国のネットワークへの接続をも合わせて行うようにすることとした。

4.6 施設計画

4.6.1 灌漑施設

a. 用水系統

事業地区の低位部を流れ、地区の北端境界線を形成するEl Salam水路の設計水位はEl. 3.00m~2.07mの間にある。地区内には3ヵ所の低位部があり、これによって地区の用水系統は三区区分される。地形図（縮尺 1:50,000、コンター間隔0.25m）上のスタディにより用水路の路線選定を行い、本地区の耕地 23,410 haを上流からM1, M2, M3の用水系統に区分した。各用水系統の主要諸元は次の通りである。

用水系統主要諸元

項	目	M1	M2	M3
灌漑面積	(ha)	6,650	9,670	7,090
水路延長	(m)	89,300	131,770	101,420
取水位	(El.m)	2.50	1.95	1.58
最大取水量	(cu.m/s)	19.55	28.43	20.84

b. 幹線用水路勾配と重力灌漑

M2用水系統で570 ha、M3用水系統で1,190 haの耕地が幹線水路の設計取水位より高位部にあり、用水路の水頭損失を加えると、本地区ではかなりの耕地面積を灌漑するために揚水機場の建設が必要である。幹線用水路の勾配を可能な限り急にとるとき、水路工事費は節減できるが、揚水機工事費が高くなり、従って機場の維持管理費も増大する。

用水施設の計画にあたって、幹線用水路の縦断勾配 1/10,000、1/15,000、1/20,000及び1/25,000の4ケースについて、その水路工事費、揚水機工事費、維持管理費を算定して、最適案の選定を行った（付属書 B-4-1を参照）。各比較案の主要諸元は次の通りである。

比較案の主要諸元

項	目	水路勾配			
		1/10,000	1/15,000	1/20,000	1/25,000
M1 (6,650 ha)					
	重力灌漑面積 (ha)	4,470	4,700	6,650	6,650
	揚水灌漑面積 (ha)	2,180	1,950	—	—
	原動機出力 (kw)	220	148	—	—
M2 (9,670 ha)					
	重力灌漑面積 (ha)	2,995	3,570	3,990	4,170
	揚水灌漑面積 (ha)	6,675	6,100	5,680	5,500
	原動機出力 (kw)	1,180	924	738	714
M3 (7,090 ha)					
	重力灌漑面積 (ha)	2,340	3,390	4,390	4,590
	揚水灌漑面積 (ha)	4,750	3,700	2,700	2,500
	原動機出力 (kw)	960	720	450	390

各比較案について、建設費、維持管理費、機器更新費の概算を行い、分析期間50年、ポンプ機器の耐用年数10年、年利10%という条件で年経費を算定した。比較検討の結果は次の通りである。

建設費と年経費 - M 1

(単位: 1,000 LE)

項 目	1/10,000	1/15,000	1/20,000	1/25,000
1. 建設費				
- 水路	5,543	5,775	5,917	5,953
- 揚水機場	1,015	790	—	—
計	6,558	6,565	5,917	5,953
2. 年経費				
- 償還費	662	662	597	601
- 補修費	139	138	118	119
- 機器更新費	35	27	—	—
- 電力料金	10	7	—	—
計	846	834	715	720

M1幹線用水路の勾配を1/20,000とすると、全耕地6,650haはEl Salam水路の設計水位で重力灌漑が可能となり、従って、その建設費、年経費ともに経済的である。M1幹線用水路沿いの上流部標高は相対的に低く、いずれのケースにおいても幹線用水路水位は地表上1~2.5mの高さにあり、上流部約3kmは盛土水路となる。このため、水路盛土の安全性を保つため、幹線用水路16,350mは厚さ10cmのコンクリート・ライニングを施工する。コンクリート・ライニング水路の経済性については次項Cで検討する。

建設費と年経費 - M 2

(単位: 1,000 LE)

項 目	1/10,000	1/15,000	1/20,000	1/25,000
1. 建設費				
- 水路	7,208	7,230	7,350	7,356
- 揚水機場	5,190	4,431	3,997	3,799
計	12,398	11,661	11,247	11,155
2. 年経費				
- 償還費	1,251	1,177	1,135	1,126
- 補修費	285	265	252	250
- 機器更新費	175	149	130	127
- 電力料金	45	32	23	21
計	1,756	1,623	1,540	1,524

計画取水位 EL. 1.95mに対し、M2灌漑地区の耕地の最高標高は約 EL. 2.5m であり、この地区の灌漑には揚水機場が不可欠である。複雑な地形のために、幹線用水路終点のM2主揚水機場の他に、2ヶ所の2段揚水機場(M2-1とM2-2)が必要である。幹線用水路の勾配を緩やかにする程、揚水灌漑面積が減少し、その年経費は経済的となる。しかしながら、勾配を 1/20,000 より緩くしても地形条件から重力灌漑面積の増大する割合は少ない。

勾配 1/25,000 の場合の年経費 (158 LE/ha) は勾配 1/20,000 の年経費 (159 LE/ha) よりも低い。その差は僅少である。この計画では、緩勾配土木路工事の施工精度及び流速は0.35m/s 以上にあること (1/25,000では0.28m/s 以上) の2点を考慮し、経済的には若干劣るが幹線用水路の勾配は 1/20,000 とする。

建設費と年経費 - M 3

		(単位: 1,000 LE)			
項	目	1/10,000	1/15,000	1/20,000	1/25,000
1. 建設費					
-	水路	5,427	5,340	5,428	5,430
-	揚水機場	3,257	2,547	1,677	1,492
	計	8,684	7,887	7,105	6,922
2. 年経費					
-	償還費	876	796	717	698
-	補修費	199	177	156	150
-	機器更新費	112	88	58	51
-	電力料金	48	36	22	19
	計	1,235	1,097	953	918

M3灌漑地区は、計画取水位 EL. 1.58mに対し、耕地の最高標高は EL. 2m を超え、この地区の灌漑のためには揚水機場の建設が必要である。年経費は勾配 1/25,000 の場合が 129 LE/ha であって、1/20,000 の年経費 (134 LE/ha) よりも経済的であるが、その差は僅少である。M2用水系統地区のケースと同様の理由で、M3用水系統の幹線用水路の勾配は 1/20,000 とする。なお、幹線用水路の最上流区間 700m は盛土木路となるので、厚さ10cmのコンクリート・ライニングを施工する。

c. M1幹線用水路のランニングと末端揚水灌漑

前述のようにM1幹線用水路 16,350mはコンクリート・ライニングを行う計画である。ライニングに要する高いコストを節減するため、幹線用水路の水位を下げる比較案の検討を行った。幹線用水路の取水位 EL. 2.50mに対し、地表標高は EL. 0~1.0mの間にある。予備検討によると、幹線取水位を EL. 1.00mとすると、幹線用水路は土工バランスがよく、その建設費が最も低いので、この比較案では幹線用水路の取水位を EL. 1.00mとする。このとき、21 haを灌漑する小型揚水機 325ヶ所が必要となる。両案の建設費は次の通りである。

建設工事費 (1,000 LE)

項 目	重 力 灌 漑 (ライニング水路)	揚 水 灌 漑
水 路	8,212	4,652
小型揚水機	—	7,123
計	8,212	11,775

幹線用水路の水位を 1.5m 下げるとき、水路工事費は大幅に節減されるが、小型揚水機の建設費はこの節減額を上廻り、ライニング水路による重力灌漑の工事費が安くなる。分析期間 50 年、ポンプ機器耐用年数を 7 年、金利 10% として、年経費を算定すると次の通りである。本計画では前項 b. で検討したように重力灌漑方法とする。

年 経 費 (1,000 LE)

項 目	重 力 灌 漑 (ライニング水路)	揚 水 灌 漑
償 還 費	829	1,188
補 修 費	82	235
機器更新費	—	501
燃 料 費	—	13
計	911	1,937

d. 用水路と付帯施設

(1) 流速公式と標準断面

水路の流速はマニング式により算定し、粗度係数 (n) はコンクリート・ライニング水路で 0.015、土水路で 0.025 とした。側法は 1:1.5 とし、水路底幅 (b) と水路深 (d) は灌漑省の次の経験式によって示されている。

$$d \geq 1.62\text{m のとき、 } d = 0.1(S/2 + 4)\sqrt{b}$$

$$d < 1.62\text{m のとき、 } d = (0.0025 (S + 8) b)^{1/2} / 1.62$$

ここに、S = 水路勾配 (cm/km)

(2) 用水路

本事業によって建設する幹支線用水路の総延長は 323,090m であり、その密度は 13.8m/ha である。前述のように幹線用水路 38,600m のうち 17,050m (44%) は 10cm 厚のコンクリート・ライニングを施工する。幹支線用水路の主要諸元は次表の通りである。なお、幹支線用水路の送水容量は 4 日送水、4 日休水という操作ルールに従い、灌漑用水量の 2 倍 2.94 L/s/ha である。

幹支線用水路の主要諸元

項 目	延 長 (m)	容 量 (cu.m/s)	構 造
幹線用水路			
M1	16,350	19.55 ~ 6.41	コンクリート・ライニング
M2	9,250	9.67 ~ 5.68	土水路
M3	700	7.09	コンクリート・ライニング
M3	12,300	6.89 ~ 3.70	土水路
計	38,600		
支線用水路			
M1	73,550	7.23 ~ 0.19	土水路
M2	122,520	8.67 ~ 0.13	〃
M3	88,420	4.56 ~ 0.16	〃
計	284,490		
合計	323,090		

幹線用水路の片側には幅員8mの幹線農道を、反対側には水路の維持管理用のバーム(5m幅)をとる。支線用水路には幅員6mの支線農道を設ける。

(3)付帯施設

水管理を容易にするため、各用水路は放水路によって排水路に接続させる。用水路の末端にはゲート付きの放土工を設置する。放土工の総延長は14,500m(M1:4,250m、M2:6,550m、M3:3,700m)である。

幹線から支線への分土工にはスライド・ゲートを付設し、これによって分水量の調整を行う。この方法は、幹線用水路の水位を一定に保って行う定量分水法にくらべると、分水量は不安定であるが、施設費が安く、配水操作に弾力性があるという利点がある。幹支線用水路の流量測定のためパーシャル・フルームを設置する。パーシャル・フルームは他の測定施設に比べ、比較的大流量、土水路、緩勾配という木地区の条件に適し、かつ測定容易でその精度が高いことから計画した(付属書B-4-2参照)。

水路水位を調整するため用水路にチェックを設ける。水路流量が設計流量を下廻るとき、水路水位を分水に必要な水位に保つ。また、水路を空にするときにも操作される。用水路横断工は工事費節減のため水路の流れに支障を与えない断面のボックス・カルバート構造とする。

e. 灌漑揚水機場

ほ場の重力灌漑を可能とするため、M2とM3幹線用水路の末端に2ヵ所の主揚水機場、及びM2灌漑地区ではその地形により支線用水路S-N-2とS-Nに2ヵ所の2段揚水機場を建設する。揚水機場の灌漑面積と計画揚水量は次の通りである。

揚水機場の灌漑面積と揚水量

機 場 名	灌 漑 面 積		揚 水 量 (cu.m/s)	実 揚 程 (m)
	(ha)	(フェダン)		
M2 主 機 場	5,680	13,520	16.70	0.50
M2-1 2段機場	1,165	2,770	3.43	0.50
M2-2 2段機場	860	2,050	2.53	2.40
M3 主 機 場	2,700	6,430	7.94	2.00

ポンプ台数とポンプ型式

ポンプの台数は、一般に多い程工事費は高くなるが運転効率が高く操作の点からは有利である。この計画では機器故障時の危険分散を考え、揚水量が 5cu.m/s以下では3台、5cu.m/s 以上では5台とし、これにそれぞれ1台の予備機を備えることとする。

ポンプ口径は次の基準に従って定める。

揚水量とポンプ口径

揚水量 (cu.m/分)	口 径 (mm)	揚水量 (cu.m/分)	口 径 (mm)
36 ~ 50	600	90 ~ 115	900
50 ~ 75	700	115 ~ 150	1,000
75 ~ 90	800	150 ~ 200	1,200

ポンプ型式は、補機が少なく運転操作の容易な縦軸ポンプとし、また、水位変動が小さいことから安価な軸流タイプをとる。

原 動 機 と 出 力

揚水機場は常時運転されるものであり、供給の安定性と運転操作の容易性から、原動機は電動機とする。電動機の出力は次式により求まる。

$$\begin{aligned} \text{出力 (kw)} &= \frac{0.163 \times Q \times H}{0.80} \times 1.2 \\ &= 0.245 QH \end{aligned}$$

ここに、Q = 揚水量 (cu.m/分)

H = 全揚程 (m) = 実揚程 + 1.0m

揚水機場の主要諸元は次の通りである。

揚水機場の主要諸元

機 場	台 数	型 式	口径 (mm)	1 台当たり 揚水量 (cu.m/分)	全揚程 (m)	電動機 出力 (kw)
M2 主機場	6	縦軸軸流	1,200	200	1.5	75
M2-1 2段機場	4	〃	700	69	1.5	30
M2-2 2段機場	4	〃	700	51	3.4	45
M3 主機場	6	〃	900	95	3.0	75

f. 土採場

用水路は可能な限り重力灌漑を導入するため高い水位を保つよう計画され、従って多量の盛土材が必要である。

下表にみるように用水路の建設には、3,726×10³cu.mの搬入土が必要となる。

用水路の土工バランス

(単位：1,000cu.m)

区 分	延長 (m)	掘 削	盛 土	搬 入 土
幹線水路	38,600	805	1,574	961
支線水路	284,490	913	3,678	2,765
計		1,718	5,252	3,726

事業地区は未墾の公共地であることから、地区内に散在する用水路工事の盛土採取は、サイドボローが適する。用水路両側の土地から深さ約 1.0mでブルドーザーによって押土する。サイドボロー地は幹線用水路で片側約15m、支線水路で約5mの幅員となり、その面積は約 400haとなろう。サイドボロー跡地は用水路工事の建設後、ほ場整備工事の実施前に埋め戻し、耕地として利用する計画である。

4. 6. 2 排水施設

a. 排水路

ほ場排水溝、支線排水路及び幹線排水路からなる排水路網は地下排水を目的として設計され、ほ場排水溝のインバート深さは地表下 1.3mである。相対的に高い外水位と低い設計排水位のため、地区内流出水の地区外への排除は揚水機によらねばならない。流出水は地区の東境界線である Baqar排水路へのみ排水できる。地区の低位部を流れる El Salam水路沿いに幹線排水路を配置し、地区内の流出水を承水する。

排水路の水理設計は、粗度係数 0.025、幹線排水路の勾配 1/20,000、支線排水路の勾配 1/10,000 として、マニング式によった。幹線排水路の片側には幅員 8 m の幹線農道を、他の片側には維持管理用の 5 m のバームを設ける。支線排水路には幅員 6 m の支線農道を付設する。水路の総延長は 295,550 m (12.6 m/ha) である。

排水路の主要諸元

<u>区 分</u>	<u>延長 (m)</u>	<u>水路容量 (cu.m)</u>	<u>構 造</u>
幹線排水路	44,350	2.09~12.09	土木路
支線排水路	251,200	0.05~1.59	土木路
<u>計</u>	<u>295,550</u>		

b. 排水機場

El Salam水路と既設Baqar 排水路交点近くに排水機場を建設する。排水量は最大14.18cu.m/s、最小2.41cu.m/sである。Baqar 排水路の高水位EL.1.00mに対し排水機場地点の設計排水位は最大EL.-3.50m、最小EL.-4.70mである。

排水機は年間を通して常時運転される。予備機1台を含め口径 1,200mmのポンプを6台設置する。最大吸込揚程が8.0mと比較的大きいので、縦軸斜流ポンプとする。横軸ポンプはキャビテーション発生の恐れがある。原動機は灌漑機場と同様に、安定性と操作容易性から電動機とする。ポンプ1台の揚水量は 170cu.m/分、電動機出力は 260kwである。

c. 残土処理

地下排水のための低い設計水位により、排水路工事においては、下に示すように多量の残土が生じる。

排水路の土工バランス

<u>区 分</u>	<u>延長 (m)</u>	(単位: 1,000 cu.m)		
		<u>掘 削</u>	<u>盛 土</u>	<u>残 土</u>
幹線 (1)	15,420	1,427	216	1,211
幹線 (2)	28,930	1,460	405	1,055
支 線	251,200	3,667	3,014	922
<u>計</u>	<u>295,550</u>	<u>6,554</u>	<u>3,635</u>	<u>3,188</u>

残土処理は次の方法による；El Salam水路沿いの幹線排水路 (15,420m) 沿いに生じる残土は、El Salam水路と幹線排水路の間に幅30mで盛土する。このスペースはEl Salam水路の水の幹線排水路への浸透を防止するためにも必要である。他の幹線水路からの残土は水路片側に幅6mで盛土する。支線水路からの残土も同様である。このスペースは底森林用地として利用する計画である。

d. 干 陸

調査時点では、約12,000haの土地は平均水深約 0.5mの湛水下にあり、その湛水量は約6百万cu.mとみられる。この湛水は現在建設中のEl Salam水路の数ヶ所の開口部を通過してのマンザラ湖の逆流によって生じたものである。1986年初めと予定されているEl Salam水路建設工事の完了によって地区への逆水侵入は防止され、年間 2,000mmを超える蒸発能にあつてスワンプ湛水量は大きく減少しよう。

ほ場整備工事に先立ち、排水機の建設及び排水機とスワンプを結ぶ排水路の荒掘削を行う。これによって地表湛水をなくし、土地の乾燥化を促進する。干陸しながら支線排水路の掘削を進める。排水路の仕上げは乾燥、風化などにより地盤が安定したのちに実施する。

この調査で実施した10ヶ所の標準貫入試験によると、地表下2mのN値は4~19、平均8の値を示している。工事の実施にあたり更に詳細な試験が必要であるが、この程度の地耐力を有する土地では、通常タイプまたはスワンプタイプの建設機械の稼動が可能である。ただし、地表の十分な乾燥がなければ、建設機械のスリップ止めが必要となろう。

4. 6. 3 ほ場整備

農家1戸当たりの所有面積は5フェダン(2.1ha)であり、そのサイズは210m×100mである。4.3.6の項で述べたように、ほ場整備における標準的な区画配置は、長さ1,050mの小用水路の両側にそれぞれ5つの所有区を置くものであり、その耕地面積は21haである。ほ場整備の施設計画はこの標準区画について行った。21ha当たりの工事量は次の通りである。

稼動施設(21ha当たり)

小用水路と農道(片側:4m幅)	1,050m
小排水路と耕作道(両側:3m幅)	1,050〃
排水暗渠:(9×85m×10)	7,650〃
付帯工:支線分水工	1ヶ所
用水取入口	30〃
道路横断工	15〃
放水工	1〃

4. 6. 4 農産加工

a. 乳加工処理場及び屠殺場

南ホサイニア地区で生産される63,830トンの牛乳のうち、59,200トンはUHT牛乳、ホワイト・チーズ、バター、ヨーグルト、アイスクリームに加工される。計画日処理量は162トンである。

工場の操業開始は計画作付体系が始まる1990年より開始し、計画目標処理量である162トンには1997年に達する。主要施設は、加工プラント、建物、冷蔵庫、輸送車等である。

本計画地区における家畜の屠殺はイスマイリアに既存の屠殺場で処理するが、北ホサイニア地区については約32,400頭が屠殺されることになるので、地区内に1ヶ所設置することが望ましい。

乳加工場及び屠殺場の平面プランを付属書Dに示す。

b. ビート加工場

1989年から1992年にかけててん菜加工場を設置する。プラントの規模は、水洗後、スライスされたてん菜を日量 6,000トン処理できるものとする。プラントは、拡散プラント、パルプ加工器、ジュース浄化器、蒸発器、精糖器、砂糖乾燥、包装、貯蔵施設、ボイラー、自家発電装置等からなる。操業5年目の従業員数は約 250人となるので、その住宅及び生活環境施設を設置する。

c. トマト加工場

2005年に供給可能な原料トマトは、141,000トンで、1シフト、3ライン、日量 450トンのトマトペースト加工場を設置する。同一工場において2シフトの操業を実施し、日量 810トンの処理を可能ならしめる。

1977年に加工用建物、倉庫、試験室、事務所、加工プラント1ライン（日量 150トン）を建設する。1999年、2001年に夫々1ラインを設置する。2001年から操業を2シフトに拡大する。加工プラントは、ジュース加工、ジュース濃縮及びペースト殺菌、缶詰の各製造工程にわたって必要な施設が設置される。

4. 6. 5 家屋及び公共施設

a. 家屋

各集落に建設される家屋は次の通りである。

種 別	サテライト集落	サービス集落	セントラル集落	地 区 計
監督者舎宅	一 戸	1 戸	8 戸	22 戸
助監督者舎宅	—	1	8	22
技能労働者舎宅	8	20	80	408
ア パ ー ト	2	3	9	78
大農用農家	35	37	18	993
小農用農家	280	250	228	7,836
計	325	312	331	9,359

b. 公共施設

(1) 集落施設

1) サテライト集落

建 物	建 坪	戸 数	入居世帯数	人 口
農業管理事務所	500 m ²	1 戸	15 世帯	75
商 店	300	1	20	100
モ ス ク	100	1	3	15
技能労働者舎宅	58	8	8	40
ア パ ー ト	300	2	(40)	(200)
大農用家屋	60	35	35	175
小農用家屋	54	280	280	1,400
計		328	361	1,805

2) サービス集落

建 物	建 坪	戸 数	入居世帯数	人 口
集落建設事務所	750 m ²	1 戸	20 世帯	100 人
複合学校(小・中学校)	1,600	1	18	90
診 療 所	212	1	5	25
モ ス ク	181	1	3	15
給 油 所	160	1	10	50
マ ー ケ ッ ト	717	1	15	75
監督者舎宅	200	1	2	10
助監督者舎宅	153	1	2	10
技能労働者舎宅	58	20	20	100
ア パ ー ト	300	3	—	—
大農用家屋	60	37	37	185
小農用家屋	54	250	250	1,250
計		318	382	1,910

3) セントラル集落

建 物	建 坪	戸 数	入居世帯数	人 口
集落建設事務所	800 m ²	1 戸	20 世帯	100
農業管理事務所	1,600	1	40	200
種苗センター	1,025	1	12	60
幼稚園	500	2	20	100
複合学校	3,200	1	30	150
高等学校	3,200	1	30	150
病院	500	1	30	150
診療所	212	1	50	25
モスク	181	2	6	30
警察署	568	1	8	40
郵便局	170	1	15	75
消防署	230	1	6	30
商店(個別)	1,000	1	8	40
銀行	250	1	10	50
修理場	1,000	1	20	100
給油所	180	1	10	50
マーケット	717	2	30	150
商店街	258	8	24	120
パン屋	180	1	6	30
レストハウス	1,200	1	6	30
クラブ	500	1	4	20
劇場	710	1	10	50
監督者合宅	200	8	8	40
助監督者合宅	153	8	8	40
技能労働者合宅	58	60	60	300
アパート	300	9	—	—
大農用農家	60	18	18	90
小農用農家	54	228	228	1,140
計		363	672	3,360

(2) 基幹道路及び集落道路

種 類	路線数	延 長	全 市	車 道 巾	備 装
基幹道路	3 路線	51 km	12 m	6 m	アスファルト
集落道路	18	82	10	4	アスファルト
計	21	133			

(3) 上水施設

日給水量	13,000 m ³ /日
幹線送水管	28 km
支線配水管	109 km
浄水施設	1 か所

(4) 下水処理施設

汚水処理施設	29 か所
汚水集水管	120 km

(5) 送・配電施設

集落必要電力	18,000 kw
農業用電力	3,000 kw
農村工業用電力	5,000 kw
220kv/66kv変電所	1 か所
66kv/11kv変電所	1 か所
11kv送電線	130 km
11kv変電施設	36 組

(6) 通信施設

国営通信施設接線ケーブル	20 km
地区内回線網	180 km
交換施設	1 か所
総回線数	400 回線 *
テレックス施設	2 組 **

(注) * サテライト集落 5回線/集落
サービス集落 16回線/集落
セントラル集落 100回線/集落

**テレックス施設はセントラル集落に設置する。

4.7 事業の実施スケジュール

開拓省、主としてCARPADが、派線水路を含む末端施設整備及び他の関係期間と共同して必要な公共施設の実施設計と事業実施に責任をもち、一方、灌漑省が揚水機場を含め幹支線水路と排水路の実施設計とその建設に責任をもち、

建設工事は関係機関と密接な調整を行って請負工事によってなされるであろう。各省関連の建設会社と請負契約を結ぶのが最も実際的な方法であろう。

この事業はM1 : 15,830フェダン (6,650 ha) 、M2 : 23,020フェダン (9,870 ha) 、M3 : 18,890フェダン (7,090 ha) の3ブロックからなっている。建設工事はこの灌漑ブロックに基づいて El Salam 水路の上流部にあるM1から順次M2、M3と開始するものとする。

建設は El Salam 水路工事の完成する1986年に開始し農地開拓事業の第I期工事は幹支線排水路と排水機場の建設から始め6カ年の工期を必要とし、1991年に完了させる。第I期工事で掘削されたほ場排水溝(明渠)を暗渠に置き換える第II期工事は、M1灌漑ブロックの初期リーチング完了をまって1991年に着手し、全地区の工事は6カ年の工期で1996年に完了する。

家屋・公共施設事業は、計画排水機場の1988年運転開始に合わせるよう、電気と公共道路の建設から開始する。公共道路は1984年に舗装工事を実施する。入植者家屋、上水道、下水道、通信、公共サービス施設の建設は、土地の開墾、初期リーチング完了、入植開始という一連のスケジュールに一致させ1989年に着手する。

図IV-8 表 施 工 程 表

項 目	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
農地開拓事業 ファイブツピリティ・スタディ 借款交渉 第Ⅰ期事業 コンサルタンツ選定 実施設計 入札 事業所 機器調達 揚水機場：排水機場（1カ所） 灌漑機場（4カ所） 排水路：296 km 用水路：323 km ほ場整備：23,410 ha （初期リーチング） 第Ⅱ期事業 暗渠工事：23,410 ha 家屋・公共施設事業 建設前作業（実施設計：入札等） 入植者家屋（9,359 戸） 公共施設 電気 道路 上水道 下水道 通信 公共サービス 農産加工事業 てん菜工場 牛乳処理工場														

4.8 事業費

4.8.1 積算の基礎データ

労務費、建設資材単価などはCARPADの使用しているデータを用いた。いずれも1983年価格のものである。外国から輸入する資機材については Port Said港着のCIF 価格にエジプト国内で要する経費を加えて定めた。外貨交換レートはUS\$1.00=LE0.82=¥238 とした。主な単価は次の通りである。

普通土工	7.0	LE/日
熟練土工	9.0	"
重機運転手	13.0	"
大工、石工	12.0	"
鉄筋工	7.0	"
測量手	15.0	"
ポルトランド・セメント	32.0	LE/ton
丸鋼	300.0	"
異型鋼	330.0	"
碎石	12.0	LE/m ³
洗砂利	12.0	"
砂	8.0	"
木材	280.0	LE/m ³
普通ガソリン	0.15	LE/lit
ディーゼルオイル	0.03	"
グリース	1.2	LE/kg

4.8.2 建設費

開拓工事（灌漑、排水、ほ場整備）、家屋と公共施設、及び農産加工からなる本事業の総建設費は、1983年価格水準で 849.2百万エジプトポンド（日本円換算 2,446億円）である。

総事業費の要約

費 目	百万LE (エジプト・ポンド)			日本円相当 (億円)
	内 貨	外 貨	計	
開 拓 工 事				
ベース・コスト	116.7	57.4	174.1	502
予 備 費	201.0	29.3	230.3	663
計	317.7	86.7	404.4	1,165
家屋・公共施設				
ベース・コスト	76.5	40.0	116.5	336
予 備 費	123.8	24.6	148.4	427
計	200.3	64.6	264.9	763
農 産 加 工				
ベース・コスト	24.3	67.3	91.6	264
予 備 費	52.2	36.1	88.3	254
計	76.5	103.4	179.9	518
合 計	594.5	254.7	849.2	2,446

(注)：予備費は物価上昇を含む。農産加工は、てん菜、牛乳、トマト工場の分計、額。

開拓工事は、地下排水を明渠で行う開拓初期の第Ⅰ期事業と、その後、明渠を暗渠に置き換える第Ⅱ期事業とに区分され、その事業費は次表の通りである。

事業費には10%の技術的予備費が含まれ、価格上昇のための予備費は内貨分に対し年12%の上昇率、外貨分に対しては年5%の上昇率を見込んで計上した。

開 拓 工 事 費 の 要 約

項 目	1,000エジプト・ポンド			日本円相当 (億円)
	内 貨	外 貨	計	
第Ⅰ期事業 (23,410ha)				
土木工事	41,372	30,898	72,270	208
機器調達	990	8,873	9,863	28
事業所	810	-	810	2
コンサルタンツ・サービス	660	2,318	2,978	9
技術・事務経費	9,381	-	9,381	27
小計 (ベース・コスト)	53,013	42,089	95,102	274
技術予備費	5,303	4,210	9,513	27
価格上昇予備費	42,891	13,124	56,015	161
小 計	48,194	17,334	65,528	188
計	101,207	59,423	160,630	462
第Ⅱ期事業 (23,410ha)				
暗渠工事 (9,531Km)	58,991	14,183	73,174	211
技術・事務経費	4,718	1,134	5,852	17
小計 (ベース・コスト)	63,709	15,317	79,026	228
技術予備費	6,370	1,531	7,901	23
価格上昇予備費	146,380	10,450	156,840	452
小 計	152,760	11,981	164,741	475
計	216,469	27,298	243,767	703
合 計	317,676	86,721	404,397	1,165

ベース・コスト：第Ⅰ期事業：95,102×10¹¹LE/23,410ha= 1,170×10¹¹円/ha

第Ⅱ期事業：79,026×10¹¹LE/23,410ha= 370×10¹¹円/ha

農地開拓事業第I期工事費

項 目	1,000エジプト・ポンド			日本円換算 (億円)
	内 貨	外 貨	計	
1. 土木工事 (23,410ha)				
1. 1. 揚水機場				
揚水機場、1ヵ所	605	443	1,054	
灌漑機場、M2	610	519	1,129	
M2-1	207	166	373	
M2	207	166	373	
M3	329	255	584	
小計 (5機場)	1,958	1,555	3,513	10.1
1. 2. 用水路				
M1 水 路 - 89,900m	5,172	3,308	8,480	
M2 水 路 - 131,770m	3,893	3,566	7,459	
M3 水 路 - 101,420m	2,965	2,727	5,692	
小 計 - 323,090m	12,030	9,601	21,631	62.3
1. 3. 排水路				
DM1 水 路 - 106,250m	2,023	1,918	3,941	
DM2 水 路 - 127,100m	1,690	1,350	3,040	
DM3 水 路 - 62,200m	1,035	885	1,920	
小 計 - 295,550m	4,748	4,153	8,901	25.6
1. 4. ほ場整備				
M1 用水地区 - 6,650ha	6,430	4,428	10,858	
M2 用水地区 - 9,670ha	3,350	6,440	15,790	
M3 用水地区 - 7,090ha	6,856	4,721	11,577	
小 計 - 23,410ha	22,636	15,589	38,225	110.0
計 (1)	41,372	30,838	72,270	208.0
2. 機器調達				
2. 1. ポンプ・モーター	654	5,882	6,536	
2. 2. 維持管理用機器	322	2,894	3,216	
2. 2. 事務機器	12	97	111	
計 (2)	990	8,873	9,863	28.4
3. 事業所				
建 物 - 7,450 sq.m	595	-	595	
器 具	15	-	15	
計 (3)	610	-	610	1.8
4. コンサルタンツ・サービス				
実施設計 - 112人月	246	845	1,091	
施工管理 - 196人月	414	1,473	1,887	
計 (4)	660	2,318	2,978	8.8
5. 技術、事務経費	9,381	-	9,381	27.0
ベースコスト (1~5)	53,013	42,089	95,102	273.8
6. 技術予備費	5,303	4,210	9,513	
7. 価格上昇予備費	42,891	13,124	56,015	
計 (6, 7)	48,194	17,334	65,528	188.0
合 計 (1~7)	101,207	59,423	160,630	462.0

家屋・公共施設事業費

項 目	1,000エジプト・ポンド			日本円換算 (億 円)
	内 貨	外 貨	計	
1. 入植者家屋-9,359戸	<u>24,129</u>	<u>3,290</u>	<u>27,419</u>	<u>79.0</u>
2. 公共施設				
電気-2変電所、130km送電線	4,638	3,092	7,730	
道路-133km、アスファルト	5,920	3,946	9,866	
上水道-128km	11,320	11,317	22,637	
下水道-28処理場	10,915	10,915	21,830	
通信-200km	316	947	1,263	
公共サービス施設	7,806	2,495	10,301	
計(2)	<u>40,915</u>	<u>32,712</u>	<u>73,627</u>	<u>212.0</u>
3. 技術、事務経費	<u>11,502</u>	<u>4,040</u>	<u>15,542</u>	<u>44.8</u>
ベース・コスト(1~3)	<u>76,546</u>	<u>40,042</u>	<u>116,588</u>	<u>335.8</u>
4. 技術予備費	14,743	7,741	22,484	
5. 価格上昇予備費	109,075	16,901	125,976	
計(4~5)	<u>123,818</u>	<u>24,642</u>	<u>148,460</u>	<u>427.5</u>
合計(1~5)	<u>200,364</u>	<u>64,684</u>	<u>265,048</u>	<u>763.3</u>

年次別事業費(百万円・ポンド)

項目	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1. 開拓工事	4.6	1.7	17.1	26.2	25.9	14.2	7.7	21.0	24.3
- 工事費	1.3	0.7	8.8	16.2	19.7	13.1	9.1	34.6	47.4
- 備付金	3.3	2.4	25.7	42.4	45.6	27.3	16.8	55.6	71.7
2. 家屋・公共施設	2.6	2.6	8.4	12.3	22.1	22.7	17.4	8.8	18.6
- 工事費	0.3	0.5	5.6	9.9	22.4	28.3	26.1	16.7	38.7
- 備付金	2.3	2.1	14.0	22.2	44.5	51.0	43.5	28.5	57.3
3. 農産加工	-	-	-	6.7	8.6	23.9	32.2	17.6	-
- 工事費	-	-	-	3.0	5.5	18.0	28.7	18.4	-
- 備付金	-	-	-	7.7	14.1	41.9	60.9	36.0	-
- 合計	8.8	5.5	39.7	72.3	104.2	120.2	121.2	118.1	129.0

項目	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	計
1. 開拓工事	14.4	12.5	4.5	-	-	-	-	-	174.1
- 工事費	32.8	33.0	13.8	-	-	-	-	-	230.3
- 備付金	47.2	45.5	18.3	-	-	-	-	-	404.4
2. 家屋・公共施設	-	-	-	-	-	-	-	-	116.5
- 工事費	-	-	-	-	-	-	-	-	148.5
- 備付金	-	-	-	-	-	-	-	-	265.0
3. 農産加工	-	-	-	2.5	0.1	1.0	-	1.0	91.6
- 工事費	-	-	-	8.5	0.3	2.7	-	3.2	88.3
- 備付金	-	-	-	11.0	0.4	3.7	-	4.2	179.9
- 合計	47.2	45.5	18.3	11.0	0.4	3.7	-	4.2	849.3

4. 8. 3 施設維持管理費

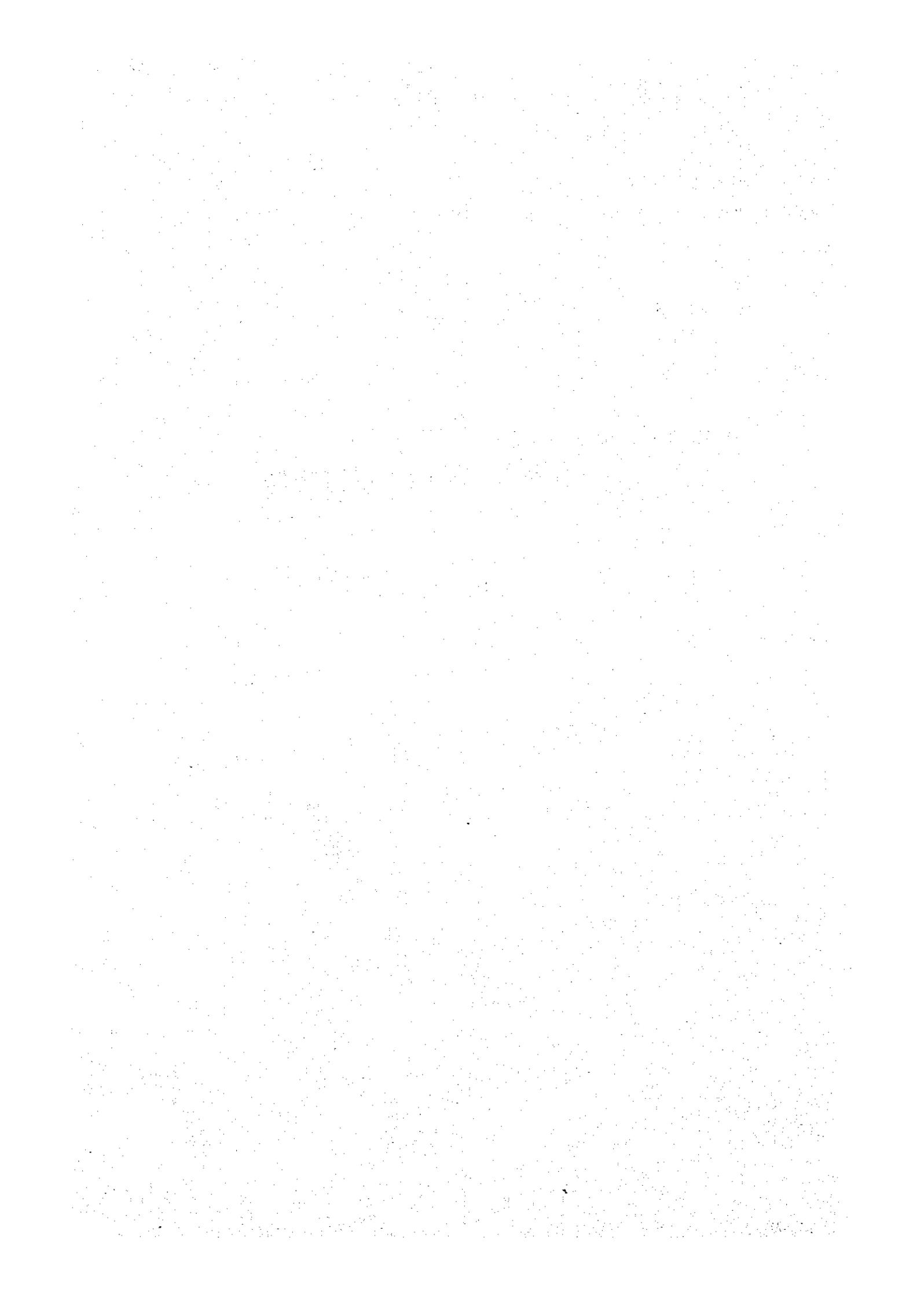
建設工事完了後、各地設の維持管理は、政府関係機関にまかされる（詳細は第5章参照）。
将来の施設維持管理費は、政府事務所経費、排水機場、及び揚水機場の電気料、幹・支・小水路及び暗渠の維持管理費によって構成されよう。

これらの年間維持管理は次の通り見込まれる。

1. 給料及び賃金	770	百万LE
2. 電気料	311	
3. 修理費	228	
4. 末端水路及び暗渠維持管理	747	
5. 年間計	<u>2,056</u>	

単位コストは、1フェダン当たり36.9LE（ヘクタール当たり87.8LE）である。（付属書参照）

第5章 組織と維持管理



第5章 組織と維持管理

5.1 事業組織

本事業は農地造成、灌漑、排水、末端施設整備、入植、公共施設整備などから構成される総合的開発事業であり、本事業の実施にあたっては多くの政府機関がこれに関与している。

開拓省が本事業の全体計画の作成と各種調整業務に責任をもつものである。本事業の効果的な建設とその後の運営のために、開拓省、灌漑省、農業省の代表が構成する実行委員会の設立がなされよう。

5.2 維持管理

建設工事の完了後は、各施設は政府関係機関の管理にまかされる。現在では、ザガジグにある州政府オフィスが開墾業務を取り扱っており、灌漑、排水施設の維持管理については灌漑省の地方事務所が責任をもっている。

本事業においては、事業施設の維持管理のために灌漑システム・オフィスの設立を提案する。このオフィスは開拓省、灌漑省、農業省が実施するサービスをも含めて取り扱うことが望ましい。このオフィスの下に三カ所の現場事務所を設立し、これは主に水管理の業務を担当するものとする。

ほ場レベルでの水管理は結成さるべき農民組織によって、上述の現場事務所の指導のもとに実施されるものとする。ほ場レベルの水管理に農民が直接参加することによって、灌漑、排水のコントロールが生産にとって重要なことであることが農民自身によって認識されることになる。この意味で、開拓省、灌漑省は水管理について農民に対する教育を拡充する努力を続けねばならない。

施設の維持管理上の主要作業の一つは水路の除草である。これは一般に人力または機械、除草剤などによって実施され、また草魚、ティラピアなどの放流を行うこともある。

多種類の除草剤が開発されている。効果的な除草剤には適用作物の選択性があり、また断水、静水、流水などの水路の状況によってもその効用が異なる。甘蔗栽培など広域な単作地帯で除草剤が水路の水草コントロールに効果をあげている例もある。しかしながら、断水-流水の繰り返し、数種の作目の輪作が行われる本地区の灌漑用水路で使用されるべき数種の除草剤についてはその残留性と毒性が許容範囲になければならない。除草剤選定とその使用には細心の注意が必要であり、このためには関係機関の共同による現地状況に適合するガイドラインの設定がなされねばならない（参考例を付属書 B-1-8に示した）。

この事業では、人力と機械力の組み合わせによって水路の除草を行う計画とし、バックホー、ドラグラインを維持管理用機器として調達することとした。

図V-1 事業実施組織図

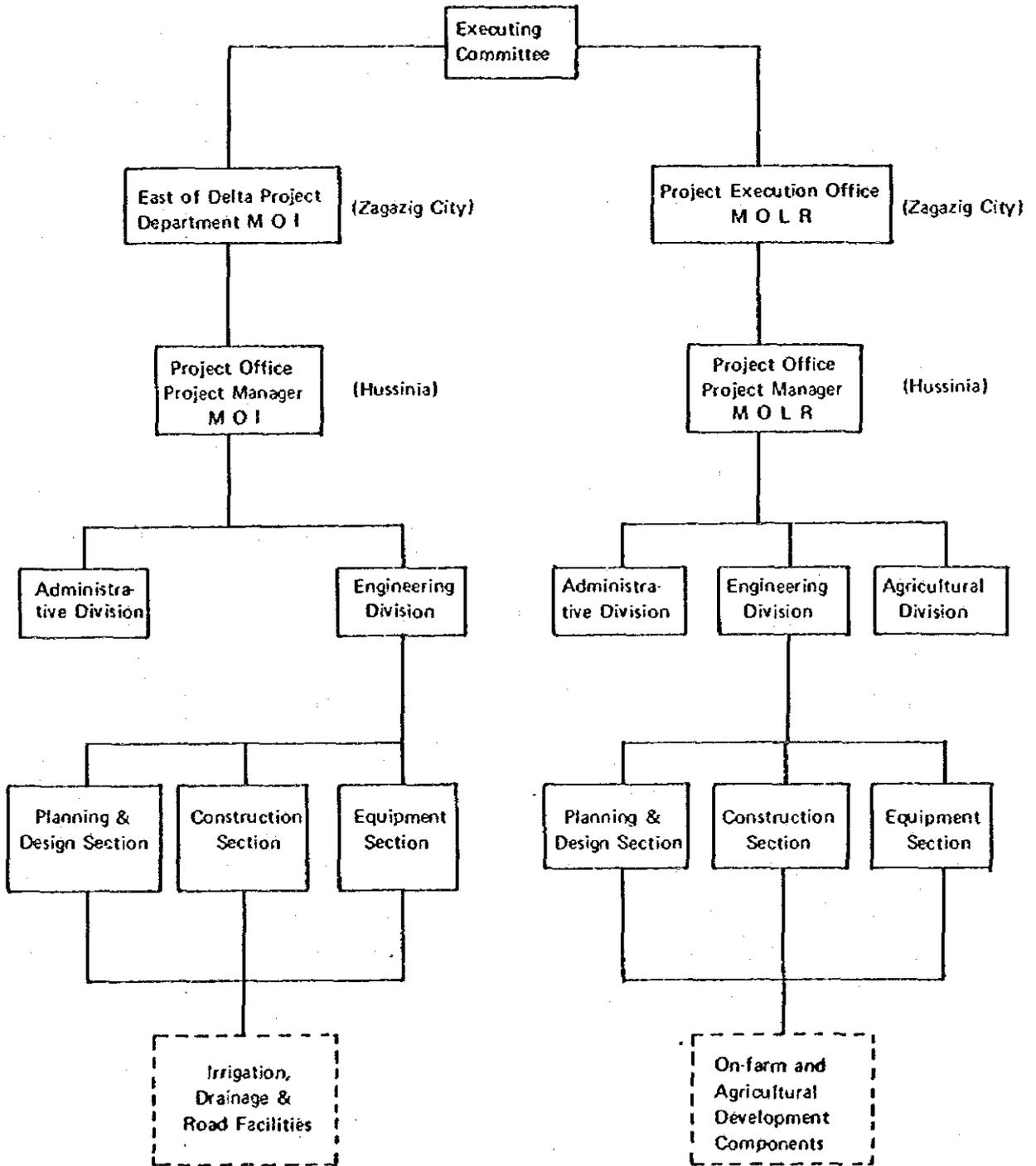
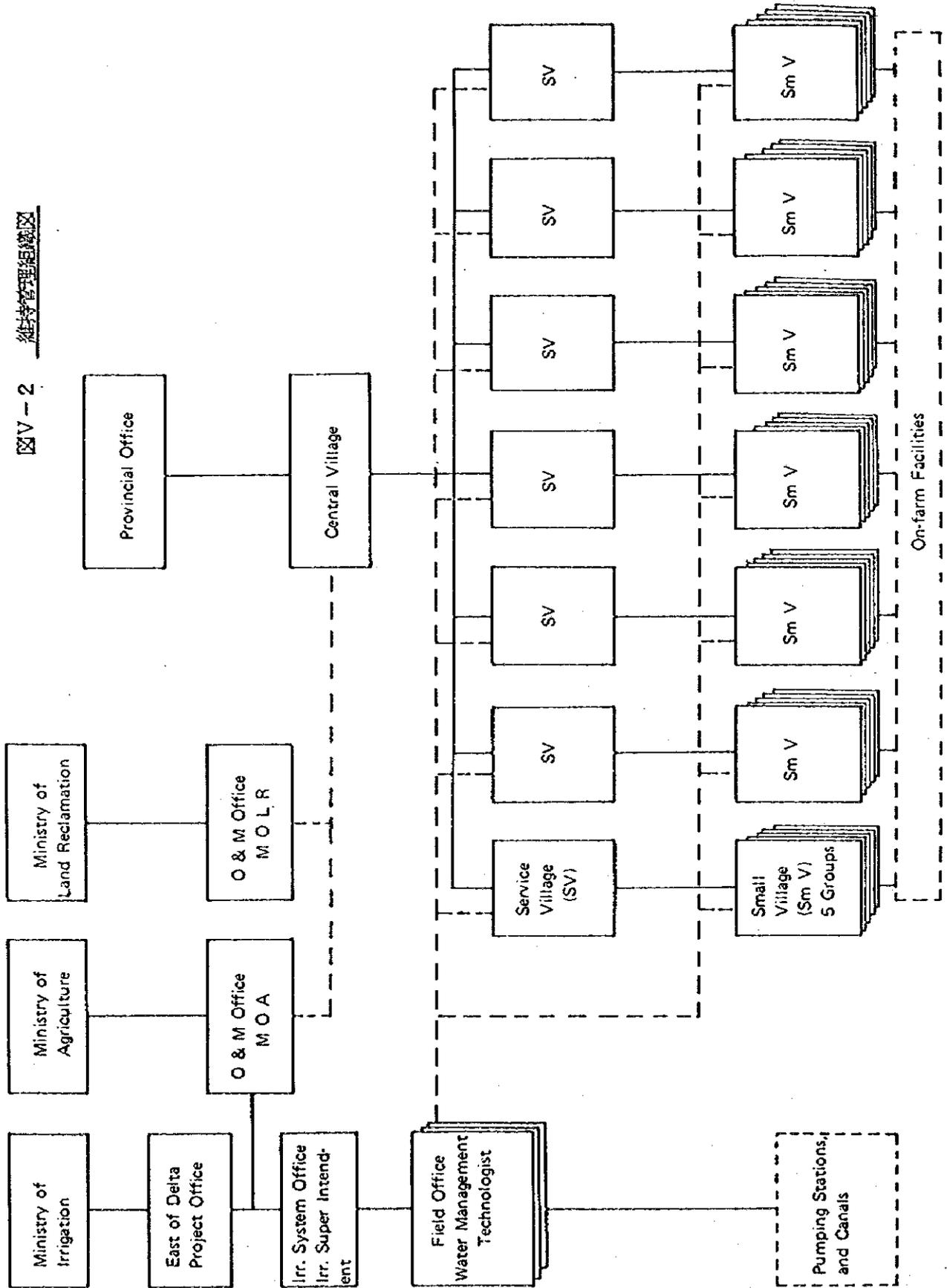


圖 V-2 供水管理組織圖



第6章 事業評価

第6章 事業評価

6. 1. 総括

事業の構成内容は、農業開発計画、農地造成計画、農村計画の三つから成っている。事業は、経済・社会5ヵ年発展計画、特にデルタ地域開発戦略に貢献することを狙いとしている。地区の総面積は74,700 フェグン(31,400ha)で、純耕地面積は55,740 フェグンが見込まれる。これらの農地は約8,800戸の新入植農家によって耕作される。事業便益を上首尾に達成するためには、前述のような事業内容を適時に実施することが必要である。

世界開発銀行のレポートによると、1950年代初期以来、ほぼ1.1百万フェグンの土地が開拓されてきたが、それら土地の約60%以下が実際に耕作され、35%よりも少ない面積が事業便益をあげていると報告されている。これらの主要な理由は、開拓開始前の不適切な土壌調査、不適切な開拓事業、灌漑ポンプ場の事故、適切な排水施設の失敗、資金不足である。本事業の実施は、このような失敗を決してくり返してはならない。

6. 2. 経済評価の方法

計測可能な便益とコストは貨幣額で表示され、評価期間中にわたって年々の便益と費用の流れが現在価値に換算される。経済的内部収益率(EIRR)が、事業の経済評価のための主要な指標として使用される。事業評価は、事業がある場合と事業がない場合との増加便益と必要コストとの間の差を基にして実施される。事業の耐用年数は、50年を越えないものとする。

その理由は、一つには、長くなるほど不確定要素が大きすぎることに、二つには、50年(30年ですら)を越える将来の便益と費用の現在価値は余りに小さくなり、最終結果に何らの違いがなくなるからである。農地開拓事業の施設は水路が大部分であるから、耐用年数50年とみなす。ポンプと維持管理機械の耐用年数は夫々15年、10年とする。これらは更新費用として計上される。農産加工施設の耐用年数は長いけれども経済的耐用年数は陳腐化のために短かいとみなされる。しかし、経済的陳腐化は20年ないし25年以上に早く進まないかと仮定する。農地開拓事業、農産物加工事業及び家屋・社会インフラストラクチャーを組み合わせた総合事業の経済評価には50年が使用される。その場合、主要加工施設は更新費用として計上される。

6. 3. 農地開拓事業の経済評価

6. 3. 1. 物財価格

a. エジプトポンドの交換レートは二種類ある。一つは公定レート、他は特別扱いレートである。公定レートは、1979年以来1米ドル当たり0.7LEである。特別レートは調査団が調査期間中、国営銀行で交換したときは平均1米ドル当たり0.819LEであった。

この特別レートは真実のレートを示すものと考えられる。そこで、交換レートは、US\$ = 0.82LE (LE 1.0 = US\$ 1.22)とする。このレートは、世界開発銀行が、1983年7月に報告した“南部ホサイニ

「ア農業プロジェクト確認ミッションレポート」のレートと一致する。

- b. 1米ドル当たり日本円の交換レートは、1983年9月から11月までの3ヵ月間の平均値 236円とした。従って、LE1.0 当たり 288円となる。
- c. 事業費の評価に使用される年物価上昇率は、外貨と内貨の両レートに分かれる。外貨の物価上昇率は年率5%と見込む。これは、日本のOECDの見通し率に基づく。
他方、内貨の物価上昇率は、近年の卸売物価傾向を勘案して年率12%と見込んだ。
- d. 世界開発銀行の報告書「エジプトにおける農業価格のマネージメント-1980」によると、エジプトの物財価格の一部は補助されている。従って、農家の受取価格は真実の価格を表わしていない。
経済評価において経済的価格、またはシャドー価格を評価する必要がある。この価格は変換係数を使って評価される。標準変換係数(SCF)は、0.8と評価した。
他方、世界開発銀行のレポートでは、SCFは0.865である。
- e. 農村の未熟練労働者の変換係数は、世界開発銀行のレポートでは0.22である。計画地区周辺での市場労賃は、LE5.00/日である。労働の月別分配を検討して、シャドー価格は1日LE2.5(0.5)と評価した。
- f. 現在、エジプト国は肥料の純輸入国である。将来、自給達成のための十分な投資計画があるが、この報告書では、肥料は輸入財として取り扱った。
- g. 次表は、主要財の財政的、経済的農家庭先価格である。

表 VI - 1 主要財の価格

項目	単位	財政的	経済的
		(LE)	(LE)
米(粳)	トン	105	182
大豆	"	230	228
トマト	"	70	70
てんさい	"	30	30
尿素	"	312	328
過燐酸石灰	"	290	304
農業労働	人/日	5	2.5

6. 3. 2. 事業便益の評価

a. 便益の段階的発生

事業便益は作物と畜産から発生する。各年次における便益発生は、次表に示されるように施工計画、土地分級、作付体系の段階開発の三つの要因に基づく。

表VI-2 便益発生スケジュール

年次	M1ブロック		M2ブロック		M3ブロック	
	土地分級2、3 (2,430 fed)	分級 4 (13,400 fed)	土地分級2、3 (15,100 fed)	分級 4 (6,337 fed)	土地分級2、3 (7,350 fed)	分級 4 (9,540 fed)
1988	リーチング	リーチング				
89	リーチング	リーチング	リーチング	リーチング		
90	1st ステージ	1st ステージ	リーチング	リーチング	リーチング	リーチング
91	"	"	1st ステージ	1st ステージ	リーチング	リーチング
92	2nd ステージ	"	"	"	1st ステージ	1st ステージ
93	"	2nd ステージ	2nd ステージ	"	"	"
94	"	"	"	2nd ステージ	2nd ステージ	"
95	"	"	"	"	"	2nd ステージ
96	"	"	"	"	"	"
97	フルステージ	"	"	"	"	"
98	"	"	フルステージ	"	"	"
99	"	"	"	"	フルステージ	"
2000	"	フルステージ	"	"	"	"
01	"	"	"	フルステージ	"	"
02	"	"	"	"	"	フルステージ

取水口と幹線灌漑水路の工事は、M1、M2、M3、ブロックの順序で施工される。各ブロックの耕地の土地分級は、2、3級地と4級地に分かれる。2年間の初期リーチングの後、4級地の土壌の塩分が減少するのに必要な年数は、初期段階で3年、第2段階で7年である。他方、2、3級地では、2年及び5年である。

全域の作物生産が目標生産量に到達するのは、1990年の作付開始後12年目の2002年である。

圃場の排水方式は、初期段階において明渠方式をとるが、第2段階において暗渠方式に切り替えられる。

b. 事業後の作付面積

初期段階の明渠排水方式は、第2段階には暗渠排水方式に切り替えられるので、耕地面積は、暗渠工事の完成後20%増加する。

表 VI - 3 作付面積

	1990	1993	1996	2000	2002
<u>夏 期</u>					
米	12,666	30,162	18,580	18,580	18,580
大豆	-	10,309	18,579	18,579	18,579
ソルガム	-	10,311	18,581	15,016	10,580
トマト	-	-	-	3,565	8,001
小 計	<u>12,666</u>	<u>50,782</u>	<u>55,740</u>	<u>55,740</u>	<u>55,740</u>
<u>冬 期</u>					
ベルシーム	12,666	30,162	18,580	18,580	18,580
てんさい		10,309	18,579	18,579	18,579
タマネギ		7,218	13,015	13,015	13,015
カリフラワー		1,556	2,800	2,800	2,800
キャベツ		1,537	2,766	2,766	2,766
小 計	<u>12,666</u>	<u>50,782</u>	<u>55,740</u>	<u>55,740</u>	<u>55,740</u>
合 計	<u>25,332</u>	<u>101,564</u>	<u>111,480</u>	<u>111,480</u>	<u>111,480</u>

c. 事業後の作物生産

飼料作物を除く作物の生産量を次表に示す。米は7年目にフェダン当たり3トンの目標収量に達する。大豆、てんさい、野菜は5年で目標収量に達する。従って2005年にすべての作物生産は目標生産量に達する。そのためには1990年から18年を要する。

表 VI - 4 作物別生産量

年 度	(単位：1,000 トン)						
	米	大豆	トマト	てんさい	タマネギ	カリフラワー	キャベツ
1990	32.3	-	-	-	-	-	-
1991	18.9	-	-	-	-	-	-
1992	61.2	0.6	-	12.7	2.5	0.3	1.3
1993	46.7	7.1	-	163.2	31.8	3.7	17.1
1994	39.4	6.6	-	261.7	48.0	5.6	25.6
1995	37.1	15.1	-	323.1	64.2	7.9	36.6
1996	40.3	15.9	-	348.7	73.8	8.4	40.7
1997	42.7	17.2	4.8	369.6	85.7	10.7	43.1
1998	45.9	17.7	35.1	401.0	100.4	11.8	46.8
1999	50.1	19.8	54.5	432.7	113.2	12.2	48.2
2000	53.3	21.1	87.9	448.9	121.6	12.9	50.8
2001	54.8	21.6	113.5	455.2	125.4	13.3	52.4
2002	55.7	21.6	140.5	455.2	127.4	13.7	54.5
2003	55.7	21.6	149.1	455.2	127.4	13.7	54.5
2004	55.7	21.6	154.1	455.2	127.4	13.7	54.5
2005	55.7	21.6	156.8	455.2	127.4	13.7	54.5

d. 家畜頭数と生産物

乳牛と肥育牛の頭数は、夫々、37,800頭、14,500頭と見込まれる。

牛肉と牛乳は、1998年、夫々、4,130トン、63,830トン生産される。

縞羊は1998年においては9,360頭飼育されよう。

表 VI - 5 家畜生産

年 度	肥育牛 頭	牛 肉 トン	搾乳牛 頭	牛 乳 トン	縞 羊 頭	羊 肉 トン	羊 毛 トン
1990	2,650	750	6,860	11,580	2,770	14.4	2.3
1991	4,530	1,300	11,770	19,870	7,640	39.8	10.0
1992	7,550	2,150	19,620	33,140	9,830	50.4	12.9
1993	9,790	2,790	25,430	42,940	8,670	45.1	11.4
1994	10,670	3,040	27,730	46,830	7,380	38.5	9.7
1995	12,340	3,510	32,060	51,140	6,850	35.6	9.0
1996	13,680	3,890	35,530	59,990	7,850	40.8	10.2
1997	14,550	4,130	37,800	63,830	8,690	45.1	11.4
1998	14,550	4,130	37,800	63,830	9,360	48.7	12.3

e. 生産費

作物生産費は、種子、肥料、農薬、農業機械、燃料、労働その他の費用項目について評価した。フリーゼン、バラジ牛、縞羊の生産費項目は飼料、労働力、薬、その他である。

f. 作物収益性

作物と家畜の純生産額は次のように評価した。

表 VI - 6 専業がある場合の純生産額（フェダン当たり及び飼育単位あたり）
（単位：LE）

	米	大豆	トマト	てんさい	タマネギ
粗生産額	546	274	1,190	750	800
生産費	223	154	590	325	420
純生産額	323	120	600	425	380
	カリフラワー	キャベツ	フリーゼン	バラジ牛	縞羊
粗生産額	588	1,200	1,191	625	61
生産費	358	400	707	297	38
純生産額	230	800	484	328	23

g. 事業がない場合の純生産額

既耕地は、米、綿実、小麦、野菜を作付けている。年純生産額を次表に示す。この金額は将来とも一定と仮定する。

表 VI - 7 事業がない場合の純生産額
(単位：1,000 LE)

	米	綿実	小麦	野菜	計
粗生産額	1,030	576	258	112	1,976
生産費	730	382	174	63	1,349
純生産額	300	194	84	49	627

h. 事業がある場合の純生産額

事業がある場合の純生産額は、作物及び畜産の合計額である。

表 VI - 8 事業がある場合の純生産額
(単位：百万 LE)

年 度	作物			家畜	合計
	粗生産額	生産費	純生産額	純生産額	純生産額
1990	2.75	1.98	0.77	3.63	4.40
1993	18.60	11.74	6.86	13.44	20.30
1996	30.79	17.87	12.92	18.69	31.61
2000	48.46	23.41	25.05	19.91	44.96
2002	53.67	24.95	28.72	19.91	48.63
2005	54.82	25.18	29.64	19.91	49.55

i. 増加純生産額

増加純生産額は、事業がある場合の純生産額から、事業がない場合の純生産額を差し引いて得られる。

表 VI - 9 増加純生産額
(単位：百万 LE)

年 度	事業がある場合の 純生産額	事業がない場合の 純生産額	増 加 純生産額
1990	4.40	0.63	3.77
1993	20.30	0.65	20.95
1996	31.61	0.67	32.28
2000	44.96	0.70	44.26
2002	48.63	0.71	47.92
2005	49.55	0.73	48.82

6. 3. 3. 事業費の評価

内部収益率を評価するために用いる直接事業費は、設計費、施設費、工事費からなるが、工事期間中の利子は除く。利子と税金は移転費用であるので、経済的費用には含めない。

事業費は建設機械の償却費を含む。内貨は、標準変換係数を使って国境価格に修正する。

物価上昇を除く財政的事業費は、表VI-10の通り191,542LE ×¹⁰である。内部収益率の評価に使用する経済的事業費は、165,863LE ×¹⁰である。暗渠工事を除く本工事は1985年より1991年まで施工される。

55,740フェダ(23,410ha)の圃場の暗渠工事は、本工事が完了する1991年に開始、1996年に完了する。従って全体の工事期間は、12年間である。暗渠工事費を本工事費と一体として外貨ポーションを評価するためには、早くても作付体系の第2段階当初より暗渠を施工すべきである。しかし、結果として大きな事業費が必要となる。また工事期間も長くなる。プロジェクトフォーミュレーションにおけるプロセスを明らかにするために、全体事業費をステージI及びIIに分けることができる。ステージIは、本工事、ステージIIは暗渠工事である。

上述した物価上昇を除く財政的事業費と経済的事業費は次のようにステージ別に評価される。

表 VI - 10 財政的及び経済的事業費

(単位：百万LE)

年度	財政的事業費			経済的事業費		
	ステージ	ステージ	全体	ステージ	ステージ	全体
	I	II		I	II	
1985	5.04	-	5.04	4.20	-	4.20
1986	1.91	-	1.91	1.65	-	1.65
1987	18.76	-	18.76	16.48	-	16.48
1988	28.87	-	28.87	25.79	-	25.79
1989	28.48	-	28.48	25.50	-	25.50
1990	15.61	-	15.61	13.99	-	13.99
1991	5.94	2.53	8.47	5.34	2.12	7.46
1992	-	23.05	23.05	-	19.33	19.33
1993	-	26.79	26.79	-	22.47	22.47
1994	-	15.88	15.88	-	13.32	13.32
1995	-	13.73	13.73	-	11.52	11.52
1996	-	4.96	4.96	-	4.16	4.16
合計	104.62	86.93	191.55	92.95	72.91	165.86

(注) ステージIIは暗渠排水工事である。

施設の維持管理費は、ポンプ場の電気料、修理費、人件費、幹・支線、派線、暗渠の維持管理費等からなる。年次別の維持管理費には暗渠の維持管理費が計上される。

生産費は、原料購入費、オイル、薬品、包装材料等の変動費、人件費、建物費等の固定費よりなる。
2001年の生産費は原料てん菜価格を30LE/トンとみて次の通りである。

生産費（2001年）		
費目	財政的 (1,000 LE)	経済的 (1,000 LE)
原料代	9,610	14,415
変動費	5,889	5,952
固定費	1,425	1,425
計	16,924	21,792

オイルの変換係数は、世銀スタッフ・ワーキングペーパーNo.521(1982)によると原油 1.010、ディーゼル油 6.751、燃料油 15.299 である。ディーゼル油と燃料油の変換係数を使用すると、経済性はマイナスになる。従って、原油の変換係数を使用した。

内部収益率は、分析期間30年を使用して次のように評価される。

	財政的内部収益率	経済的内部収益率
(原料てん菜20LE/トン)	17.6%	22.5%
(" 30LE/トン)	13.0	19.0

6.4.2 牛乳加工

牛乳の年次別生産量に応じて加工場を1988-1989年に設置し、1990年より操業を開始する。工場の財政的建設費は、加工施設、建物、輸送車、冷蔵庫等 6.3百万LE (物価上昇含まず)、経済的建設費 5.6百万LEである。操業開始後、8年目(1997年)の粗生産額は、次の通りである。

粗生産額（1997年）			
製品	生産量 (トン)	財政的 粗生産額 (1,000 LE)	経済的 粗生産額 (1,000 LE)
UHTミルク	23,880	9,472	9,169
バター	440	1,320	1,278
ホワイトチーズ	5,920	8,880	8,596
計		19,672	19,043

乳製品の変換係数は、Urban Consumer Goods (Tradable) の 0.966を使用した。

生産費は、原料乳購入費、包装費、農薬等の変動費、人件費、修理費等の固定費よりなる。
1997年の生産費は次の通りである。

生産費（1997年）

<u>費目</u>	<u>財政的</u>	<u>経済的</u>
	(1,000 LE)	(1,000 LE)
原料乳購入価格		
LE0.30/kg(X)	17,760	17,190
LE0.25/kg(Y)	14,800	14,320
LE0.20/kg(Z)	11,840	11,460
変動費	1,438	1,364
固定費	1,165	994
<u>計</u> (X)	20,368	19,548
(Y)	17,408	16,678
(Z)	14,448	13,818

内部収益率は分析期間25年を使用して次のように評価される。

<u>原料乳購入価格</u>	<u>財政的内部収益率</u>	<u>経済的内部収益率</u>
	%	%
0.30LE/Kg(X)	- 1	- 1
0.25LE/Kg(Y)	13.1	16.5
0.20LE/Kg(Z)	33.5	37.5

6.4.3. トマト加工

トマトの生産計画によると、完成年次の2005年に供給される原料トマトは141,000 トンである。操業期間5.8 カ月とみて、1日当たり810トンの処理可能な工場規模が必要である。データの入手可能性から、1シフト450トン/日（1ライン150トン/日）のプラントを設置し、原料トマトの増量に応じて2シフトに操業規模を拡大する。

1997年、1999年、2,000年に夫々、1ラインのプラントを設置する。初期設備投資は次の通りである。

	<u>財政的事業費</u>	<u>経済的事業費</u>
	— 百万LE —	
ベースコスト	4.55	4.17
技術的予備費	0.45	0.41
<u>計</u>	<u>5.00</u>	<u>4.58</u>
物価上昇額	16.62	
<u>合計</u>	<u>21.62</u>	

2005年におけるトマトペーストの経済的粗生産額は、財政的粗生産額21.49百万LEと同額とする。生産費は、原料トマト代、他の加工諸材料、固定費よりなる。原料トマト代トン当たり80LEとすると、2シフト操業による2005年の加工費は、財政的コスト16.72百万LE、経済的コスト16.53百万LEと評価される。内部収益率は、次の通り、

<u>財政的内部収益率</u>	<u>経済的内部収益率</u>
32.5%	37.6%

6. 5 建物及びソーシャル・インフラの経済評価

農村開発計画の事業種目は、家屋、道路、上水道、下水道、電気施設、通信施設、集落施設である。これが基礎費用にしめる比率は夫々、27%、10%、23%、22%、8%、10%である。

これらの投資の経済的妥当性は、たとえ貨幣的便益の評価が困難であっても、種々な方法によって検討がなされてきた。特に、上水道、電気施設等の投資の妥当性については、世界開発銀行によって検討がなされている。

6. 5. 1 上水道事業

本計画地区において、もし、上水道事業に投資しなかったとした場合、住民は、農業用水を使用するか、外部から飲料水を購入しなければならない。農業用水の塩分濃度は800p.p.mであるから、人間の飲料水としては不適當である。外部から飲料水を購入するとしても、日当たり12,650トンが必要とする。このような膨大な量は外部から供給不可能である。満足の供給システムの比較案は存在しない。これは都市上水道の場合に類似している。都市上水道における水道料金の収入は、通常、近似的に最少の経済便益として利用されている。

カイロ上水道会議は1983年7月に水道料金を1トン当たり1.2ピアスターから2ピアスターに値上げを承認した。これは補助政策のため安い。望ましい料金は、水の生産費トン当たり5.5ピアスター、施設償却費4.5ピアスターを合わせた10ピアスターとされている。本地区の水道原価は、ナイル河よりの導水のために高い。控え目な便益を計算するためにトン当たり10ピアスターを使用すると、年間0.46百万ポンドが見込まれる。

6. 5. 2 電気施設

電気施設が投資されなかった場合、次の必要電力量は、ディーゼルエンジンの発電によらざるをえないだろう。

揚水機場	2,320,500kwh
排水機場	6,942,000
集落施設等	56,600,000
<u>計</u>	<u>65,862,500</u>

電気施設の投資によって上記の必要電力を計画地区内に供給するために必要な年電力料と、同一必要電力料を得るための代替案としてのディーゼル発電施設を稼働するために必要なディーゼル油の年コストとの差額を年便益と仮定した。電力の変換係数は世銀スタッフ・ワーキング・ペーパーNo.521により3.321とする。オイルの変換係数は控え目な便益を計算するために原油の1.01を使用する。年便益は0.8百万ポンドと見込んだ。

6. 6 総合事業の経済評価

農地開拓事業、家屋及びソーシャルインフラ事業、農産加工事業を総合した事業の経済評価は次のように要約される。

1. 農地開拓事業単独	13.0%				
El Salam水路 分担金を計上した 場合					
2. 農地開拓事業と 家屋及びソーシャル インフラ事業					
2.1. 上水道と電気の 便益を計上する 場合	7.3%				
2.2. 同上 計上しな い場合	7.2%				
3. 農地開拓、家屋及び ソーシャルインフラ、 農産加工業の総合事業					
		原料単価			
		てん菜20LE/トン	てん菜20LE/トン	てん菜30LE/トン	てん菜30LE/トン
		牛乳0.2LE/トン	牛乳0.2LE/トン	牛乳0.3LE/トン	牛乳0.3LE/トン
		トマト80LE/トン		トマト80LE/トン	
3.1. 上水道、電気の 便益を計上する 場合	10.7%	10.9%	9.1%	9.4%	
3.2. 同上 計上しな い場合	10.5%	10.7%	8.9%	9.2%	

6. 7 財務分析

6. 7. 1 農家財務分析

表VI-11は、5フェダ、15フェダ、20フェダの3タイプの農家の安定年次における財務分析を示している。各項目は、労働費を除く投入、産出が面積に比例するという仮定で計算されている。労働バランスは、小農と大農で違う。5.0 フェダの労働分配は、余剰労働力があるが、15フェダと20フェダは、年間、夫々、207日、433日労働が不足する。土地と家屋の年償還金は次の条件で計算した。入植者の購入地価は、圃場整備と暗渠の工事費（物価上昇含む）によって試算した。支払据置期間は3年と5年の2ケースについて計算された。据置期間中の利子は無利子と仮定した。

	<u>5フェダ</u>	<u>15及び20フェダ</u>
一開拓地コスト	LE 5,000/フェダ	LE 5,000/フェダ
一入植者住宅コスト	2,500	8,000
一支払期間	25年	25年
一据置期間	3年,5年	3年,5年
一利子率	なし	1%

作付計画によると、飼料作物はステージIにベルシーム、ステージIIにベルシームとソルガムが作付けられる。ステージIにおいては、バラジ牛を飼育するものとする。フリージアンはステージIIより導入されるものとする。これらバラジ牛及びフリージアンの購入資金は農業開発銀行より借り入れるものとする。借入期間5年、利子は13%から補助7%を差し引いた残り6%とする。

水利費は1フェダ当たり年維持管理費37LEを使用した。

ベルシーム及びソルガムの自給飼料は、家畜の生産費の中に算定した。現在における1カ月当たり食費は1世帯60LE、年間720LEとみた。エンゲル係数60%、年間平均伸び率5.7%（5カ年計画の1人当たり年間GDPの伸び率）を使用して、1930年入植当時2,040LEに増加すると仮定した。

小農は将来、約1,500ポンドの経済余剰を得ることが出来る。大農の経済余剰はもっと大きく拡大再生産や貯蓄が可能となる。

表7-11 農家財務分析 - 安定年次

	単位	小規模農家	大規模農家	農家
1. 農場規模	フェダン	5.0	15.0	20.0
2. 純耕地	〃	5.0	15.0	20.0
3. 作付面積	〃			
夏期: 米	〃	1.66	4.98	6.64
大豆	〃	1.62	4.86	6.48
ソルガム	〃	0.95	2.85	3.80
トマト	〃	0.70	2.10	2.80
冬期: ベルシーム	〃	1.66	4.98	6.64
てん菜	〃	1.63	4.89	6.52
タマネギ	〃	1.15	3.45	4.60
カリフラワー	〃	0.25	0.75	1.00
キャベツ	〃	0.25	0.75	1.00
合計	〃	9.87	29.61	39.48
4. 家畜頭数				
4.1 搾乳牛	頭			
フリーズン	〃	1.0	3.0	4.0
バラジ牛	〃	2.3	6.9	9.2
4.2 肥育牛				
フリーズン	〃	0.4	1.2	1.6
バラジ牛	〃	0.9	2.7	3.6
4.3 緬羊	〃	0.8	2.4	3.2
5. 作物粗収入				
米	ポンド	524	1,572	2,096
大豆	〃	445	1,335	1,780
トマト	〃	888	2,664	3,552
てん菜	〃	1,224	3,672	4,896
タマネギ	〃	918	2,754	3,672
カリフラワー	〃	144	432	576
キャベツ	〃	294	882	1,176
合計		4,437	13,311	17,748

	単位	小規模農家	大規模農家	
1. 農場規模	フェダン	5.0	15.0	20.0
6. 作物生産費	ポンド	1,076	4,263	6,469
7. 作物農業所得	"	3,361	9,048	11,279
8. 家畜農業所得	"			
搾乳牛	"	1,053	3,159	4,212
肥育牛	"	415	1,245	1,660
縞羊	"	20	60	80
計	"	<u>1,488</u>	<u>4,464</u>	<u>5,952</u>
9. 純農業所得	"	4,849	13,512	17,231
10. 年賦償還金	"	1,250(1,375)	3,990(4,388)	5,191(5,884)
11. 水利費	"	185	555	746
12. 可処分所得	"	3,414(3,289)	8,967(8,589)	11,300(10,807)
13. 生活費	"	2,040	2,040	2,040
14. 経済余剰	"	1,374(1,249)	6,927(6,549)	9,260(8,767)

(注) : () 内は土地、及び建物借入金返済据置期間が5年の場合、() 外は3年の場合である。

入植農家は1990年から営農を開始する。これら農家の年次別の財務分析は重要である。毎年の収支バランスは、入植地の土地分級によって相異なる。M1ブロックの土地分級2、3と4の農地に入植する2戸の5フェダン農家について財務分析を行った。次表から次のような特徴がうかがわれる。詳細は付属書F参照。

- 土地分級2、3の農家経営の収支バランスは早期に安定する。
- 入植後数年間の収支バランスを土地及び建物の借入金返済据置期間の3年と5年の両ケースについて比較した。

据置期間5年、同期間中無利子の融資条件は、土地分級4の農家経営の収支バランスの安定化にとって好ましいと判断される。

- 据置期間3年の場合：

入植後、4年目から土地と家屋の償還が始まる。家畜の償還は、初年目から始まる。そのために、土地分級4の農家の収支バランスは8年目から余剰が出る。土地分級2、3の農家は3年目及び7年目以降から余剰を得ることができる。

土地分級2、3の農家は、1995年迄に1,822LEの累積赤字となる。しかし、1992年、牛の資産処分1,600LEによってほぼ埋めることができよう。(Cropping PatternがステージIからIIに移行すると、ベルシームの作付面積が減少する。従って、バラジ牛の一部が売却されねばならない。)土地分級4の農家は、1996年迄に2,983LEの累積赤字となる。1993年、牛の資産処分1,600LEによってもなお、1,383LEの赤字が残る。

d. 据置期間5年の場合:

土地分級2、3の農家は、1996年迄の間の累積収支バランスで278LEの黒字となる。

土地分級4の農家は、1997年迄の間に1,078LEの赤字のバランスとなる。これは1993年牛の資産処分によって解消される。

e. 土地分級4の農家は、据置期間3年の条件下においては、入植初期の経営赤字の準備として、相当の持込現金が必要となる。しからざる場合、年生活費を切りつめなければならないだろう。

f. 入植時の携行資金は、入植初年度の営農赤字と、生活費の約半分と仮定すると、少なくとも、1,200LE必要となろう。

g. 作付方式のステージIにおける畜産経営の成功は、ステージII以降の収支バランスを有利に導くであろう。

h. 入植初年度の営農は、夏期稲作から開始される。

家畜は冬期ベルシームの収穫できる1月頃より飼育が開始されよう。従って、初年度家畜収支は限定される。余剰ベルシームは生草にて販売されよう。

次に15フェダンと20フェダンの入植農家についても同様な方法によって収支バランスが検討された。詳細は付属書F参照。入植当初の収支バランスは、5フェダン農家に比較して非常に安定している。しかし、土地、建物の借入金、返済据置期間が3年の場合には、土地分級4の農家は1993年に多くの赤字を出す。しかし、1991年、1992年の余剰と、1993年の牛の資産処分によって赤字は解消されよう。従って大規模農家には、5年の据置期間の適用は不必要であろう。しかし、据置期間中の無利子は、経営の早期安定上、望ましい。

表VI-12 年次別農家財務分析 -5 フェダグ

(単位: LE)

年度	M1ブロック、土地分級2・3					M1ブロック、土地分級4				
	農業 粗収入	農業 所得	償還金 水利金	生計費	経済 余剰	農業 粗収入	農業 所得	償還金 水利金	生計費	経済 余剰
1990	1,562	836	405	1,200	-769	1,562	836	405	1,200	-769
1991	3,864	1,650	425	1,260	-35	3,864	1,650	425	1,260	-35
1992	4,218	2,183	530	1,330	323	3,864	1,650	425	1,330	-105
1993	4,874	2,501	530	1,400	-571	4,218	2,169	530	1,400	239
1994	5,405	2,746	530	1,480	-736	4,999	2,562	530	1,480	-552
1995	5,650	2,952	1,770	1,560	-378	5,405	2,777	1,770	1,560	-553
1996	6,216	3,250	1,770	1,650	-170	6,034	3,148	1,770	1,650	-272
1997	7,749	4,376	1,560	1,800	1,016	6,664	3,435	1,770	1,800	-135
1998	8,108	4,720	1,560	1,900	1,260	6,909	3,651	1,560	1,900	191
1999	8,206	4,804	1,560	2,040	1,204	7,142	3,881	1,560	2,040	281
2000	8,272	4,849	1,560	2,040	1,249	8,010	4,010	1,560	2,040	410
2001	8,272	4,849	1,560	2,040	1,249	8,108	4,717	1,560	2,040	1,117
2002	8,272	4,849	1,560	2,040	1,249	8,206	4,801	1,560	2,040	1,201
2003	8,272	4,849	1,560	2,040	1,249	8,272	4,849	1,560	2,040	1,249

(注): 土地、建物の借入金と返済据置期間が5年の場合。

6.7.2. 建設費の償還

建設費の外貨分は、国際金融機関によって融資が行われ、内貨分については、政府の責任において行われる。借入金は、公共の資金及び受益者によって償還されねばならない。建設費償還のための財源は、国民経済的には、プロジェクトによってもたらされる増加便益である。公共の資金によって全ての償還を行うことは容易でない。本事業計画においては、入植者に売り渡される土地代金は償還の財源となる。

外貨分返済に関する試算を行うために、次のような融資条件を前提とする。外貨分返済の償還金は国際金融機関の貸付条件によって、相異なる。ドラフト・ファイナルレポートに対するGARPADのコメントに対する回答書において、ある条件における年次別償還金が試算される。

6. 8. 社会、経済的インパクト

事業の経済性は、また間接便益によっても評価されねばならない。

前述した直接便益のほかに、事業は間接便益を生み出し、地域経済、国家経済に社会・経済的インパクトを与える。

1. 雇用機会を創出する。
2. 新規入植者は高い農業所得を得ることができる。農村工業は、多くの労働者を雇用できるのみならず、地域経済に付加価値をもたらす。州の税収入は増加するので社会的インフラストラクチャーに投資できる。その結果、地域の福祉が向上する。
3. 事業地区周辺の消費財市場は、約6万人の入植人口の増加によって拡大するだろう。
4. 地域住民の収入は、工事期間中増大しよう。
5. 輸入代替物としての作物の生産は外貨を節約する。
6. 経済社会発展5カ年計画による水資源開発戦略のモデルとなる。

添付資料（議事録の合意及び確認事項の要約）

添付資料 :

議事録の合意及び確認事項の要約(詳細は付属書類3巻々末参照)

合意及び確認事項	会議期間	合意した日付	エジプト側代表者	日本側代表者
I.		昭和58年8月21日～27日	昭和58年8月27日	藤野欣一 (JICA作業管理委員長)
1. Scope of Works (合意)			Eng. Wabab Selim (GARPAD長官)	
2. ガイドラインとして修正された Terms of Reference (合意)			Eng. Morris Kamei (MOI 第1次官)	
(1) 土壌調査の点数				
(2) Hydraulic Conductivityの調査点数				
(3) 試験室及び圍場リーチング試験				
(4) 市場調査及び社会経済調査				
II		昭和58年10月9日～12日	昭和58年10月20日	山田昭治 (JICA調査団長) 上田一英 (立会人、JICA作業管理 委員会代表)
Plan of Operation (合意)			Dr. Samir Nagomoush (GARPADテクニカル カウンセラー)	
III		昭和58年10月25日～27日	昭和58年10月29日	山田昭治 (JICA調査団長)
10月25日から27日の会議において確認された事項			Dr. Samir Nagomoush (GARPADテクニカル カウンセラー)	
1. Joint Committee				
2. 土地分配の代替案の検討				
3. 目標作付率 200%				
4. 1日当たり1フィエダン当たり30トン以上40トン以下、年間8千トン以下の水利権				
5. 土壌調査				
(1) 試験室分析の完了期日				
(2) 室内リーチング試験器材の共有、圍場試験実施要請				
(3) 10メーター-deep boring 実施のための追加コスト				
6. El Selaan水路				
7. リーチング調査の計算方式				
8. 重力灌漑と揚水灌漑の代替案の検討				
9. 土壌調査と解析結果に基づく排水計画				
10. 計画作物の選定				
11. 第二次5カ年計画の英文入手				
12. 當地開発事業の I. R. R.				
13. 経済評価に於けるソリューションプログラムの取り扱い				
14. てん葉加工場の代替案検討				

IV	合 意 及 び 確 認 事 項	会 議 期 間	合 意 し た 日 付	エ ン ジ ン 側 代 表 者	日 本 側 代 表 者
	<p>11月30日 Field Report の説明のため合意が持たれた。CARPADは次のようなコメントを提示した。(確認)</p> <p>1. 土地分配</p> <p>(1) 農協、ジュベイントメントベンチャー、国営農場への土地分配のスタディ</p> <p>(2) 事業の機械施工による入植者の労働需要の不要</p> <p>2. 灌漑、排水</p> <p>(1) 用水路がライニングされない開拓初期の灌漑効率は55%とみられる。</p> <p>(2) 輸送管線として、4日給水、4日断水が推奨される。</p> <p>(3) 排水路の深さは、1.3m以上とすること。</p> <p>(4) 開拓初期の排水路間隔は25mより少ないこと。</p> <p>3. 農村開発</p> <p>(1) 広域地域計画のスタディ</p> <p>(2) 住宅計画と建築費</p> <p>(3) 陸路計画との統合道路及びEl Salao水路沿いの幹線道路</p> <p>(4) 上水道の水源としてのナイル河又はイスママリア水路、共同水利用。</p> <p>(5) 新しい進歩的下水道方式の必要性</p> <p>(6) 既設・送電線の利用可能性</p> <p>4. 施工スケジュール</p> <p>用水路構築と幹線排水路建設の早期スタート (1981年3月)</p> <p>5. 輸作</p> <p>輸作計画は了解される。</p> <p>6. 農地開拓</p> <p>リベンチャー用水量が不十分である。</p> <p>7. 作物栽培</p> <p>豆野菜導入の現実性の検討、収量は了解される。</p> <p>8. 市場計画</p> <p>市場出荷の可能性</p> <p>9. 国家市場加工</p> <p>農産加工計画は了解される。乳加工製品の嗜好性と市場性の検討</p> <p>10. 農業機械化</p> <p>農業機械の必要性。モーターボートは不適当。中心土プラウが推奨される。</p>	昭和58年11月30日	昭和58年12月3日	Dr. Samir Nagmoush (CARPADテクニカル コординセラー)	山田昭治 (JICA調査団長)

	合 意 及 び 確 認 事 項	会 議 期 間	合 意 し た 日 付	エ ジ プ ト 側 代 表 者	日 本 側 代 表 者
V	<p>11. 経済評価 感度分析のスタディ 12. 土壌調査結果は満足すべきものであった。土壌分級のアプローチは同意する。土壌分級図は日本において制定される。土壌分級図の作成基準。 13. その他 (1) リリーチング用水量計算方式の適用可能性に留意すること。 (2) 提案及びサセプションを数字で裏付けすること。 (3) オプティミゼーションは、2週間以内にJICA経由で、コンサルタントに送付される。</p> <p>本前にJICAによってエジプト政府に提出されたDraft Final Reportを議論するために、GARPAD及び関係機関と調査団との間で会議がもたれた。エジプト政府はDraft Final Reportに対して最終コメントを提出した。両者は次のような事項について合意した。</p> <p>1. 灌漑 a. リリーチング水量のチェック。 b. 明渠を埋め立てた後の要水量のスタディ。 2) 盛土の土量 重力式埋戻し地区内では、灌漑水路の盛土のための土量の不足は計画地区内でまかなう。 3) ライニング費用を考慮した重力式埋戻しと、小型固結場水機による埋戻し比較。 4) 埋戻し費用および水路勾配 盛土の使用、魚鱗、あるいは機械的なものなど種々の方法の検討を行う。より速い埋戻しをためたための水路勾配を増加する場合は、レイニングコスト及びびりランニングコストの検討を行う。</p>	昭和59年 1月27日～ 2月2日	昭和59年 2月2日	Dr. Samir Magomoush (GARPADテクニカル カウンセラー) Eng. Wahab Selim (立会人、GARPAD長官)	山田昭治 (JICA調査団長) 藤野欣一 (立会人、JICA作業監理 委員長)

合 意 及 び 確 認 事 項	会 議 期 間	合 意 し た 日 付	エ ン ジ ン 師 代 表 者	日 本 代 表 者
<p>5) 滝渡ローテーションを色分けされた地図の作成。 6) 水管理 取り扱い容易度で十分な精度をもつ分水構築物の検討。 7) 派線水路の流量計算のバックデータの説明。 8) 排水地の干陸化施工計画をスタディする。 9) 幹線水路のライニングの理由。 10) ベースメントの敷設と思われるライニメントのスタディ。 11) ベームの幅の変更。 12) 分水地点における排水構築物の検討。 13) 放水工の設計。 14) 実施スケジュール a. 国の5年計画にに対処できるように、工事期間を短縮する。 b. 道路、上水、電気、住宅の施工を農地造成計画に合わせ る。 15) 建設費材の調達源 セメントブロック調達の比較検討。 16) 既存農家の取り扱い 無断で居残った農家の現状を考慮しながら、それら農家の取り扱いを定性的に検討する。 2. 農村開発 1) モスクは政府によって建設され、そのコストをプロジェクトの中に入れる。 2) 村舎の位置 幹線水路沿いに村舎を配置する。緊急時、災害に水を与えられ る施設を検討。 3) 道路および電気の工事費のチェック。 4) 下水処理 モスクの安い比較案の検討。</p>				

台 意 及 び 確 認 事 項	会 議 期 間	合 意 し た 日 付	エ ン ジ ン 代 表 者	日 本 側 代 表 者
<p>3. 土 壌</p> <p>1) 区分図の作成。 2) 土壌アルカリニテスターと石膏必要量 3) アミアミ区分図の作成。 4) 土地形態区分図の作成。 5) 区分図の表示。 6) 灌漑および湛水地の分類につき文庫中、いくつかのバラグラ アの表頭を復える。</p> <p>4. 農 業</p> <p>1) 開発中期段階は、地分が高いので、夏作に野菜を含めなないと いうチームの説明をGARPADは了承した。 2) 飼料作物面積のパーセント 明瞭は灌漑に置きかえられるので、全作物面積は増加する。 夏・冬両季の飼料作物は面積のペバラランスを是はかため、飼料 作物面積を増やす。 3) プロソニリーの導入 プロソニリーをカリアラワラワーに置きかえる可能性の検討。 4) 野菜の選別とパッキング施設のニースト 5) 入植者の団体のための小型機械化を詳細に記述する。 6) トマト灌漑の機械化の検討。 7) 水牛野菜のより以上の検討。 8) アリアン種の新種導入の検討。 9) 羊の新種の経済的アプローチ。 10) アリアン種の新種導入の検討。 11) 新鮮野菜のヨーロッパ市場の検討。 5. 経済評価 1) 分析期間の検討。 2) 経済的内部収益率 a. 総合プロジェクトのEIRRをある仮定法を用いて評価す る。 b. 農地造成単独事業のEIRRの再評価。 c. 農地造成事業とアリアン種導入事業を組合わせた場 合のEIRR。 d. 農産加工場のEIRRの再評価。 e. プロジェクトのEIRRの再評価。 f. 詳細な分析。 g. 借入金の償還計画の検討。</p>				

