

7. かんがいと排水

7-1 かんがい

地区内の既耕地は、地区の主な排水路であるバカールとハドスおよびラムセス排水路周辺に約5,000フェダンが分布しており、また北部中央の島にも一部みられる。

これらの既耕地の用水源は排水路に沿った耕地では排水路の水を、北部中央の島では湖の水を利用している。これらの水の塩分濃度はラムセス排水路で約3,500ppmの他は、600～1,100ppmである。

取水の方法は、既耕地の標高のほとんどが排水路や湖の水面より約50cm低いことから自然流下によっているが、ラムセス排水路沿いの一部ではポンプによる揚水が行なわれている。

畑地におけるかんがいはベルシウムその他畦間を湛水状態にする畦間かんがいまたは水盤かんがいによっている。

7-2 排 水

耕地の多くは排水路や湖面の水位より低い位置にあるために、地区内の排水はサキヤ（Sakkia）と呼ばれる水車型のポンプ、またはラザ巻ポンプによって行なわれている。

ホ場には10～10m間隔に深さ50～60cmの小排水路が設けられている。この小排水路は土壤水分の排除を目的としたものであるが、土壤水分の状況からみて排水効果は少ないと思われる。

ホ場の大きさは、1筆あたり1～3フェダンのものが多く、周囲は用水路や耕作道によって仕切られている。

用水路と排水路は完全に分離した場所が多く、特に排水に重点をおいていることがうかがえる。

8. 農業支援機構

8-1 調査・研究ならびに普及活動

農業生産と畜産振興に関する調査・研究・普及活動は政府の責任分野に属する。理想的にいうならば、調査・研究は各部門ごとに進んだ知識や技術についてのデータや情報を普及活動担当者に提供し、普及活動担当者がそれらを農家に普及させることによって農事の改良が実現するということになるのだが、そればかりでなく普及活動担当者は同時に農家が直面している日常の問題を調査研究担当者に伝達して、その解答を再び農家に投げ戻すという関係が繰り返される必要があるはずと思われる。このように考えれば、農事改良普及事業こそは、エジプト国での農業・畜産の開発のために重要な役割を課せられているといえることができる。

こうした意味あいから、本報告書のこの部分では、計画予定地域内、さらに、いわゆる「マンザラ湖地帯」における普及活動の現況を紹介することにする。

8-2 農事改良普及事業

計画予定地域内には、農事改良普及事務所は存在しない。最寄りの事務所は Damietta, Manzala, San El Hagar にあるが、地域内農家でこれから指導を受けるものはほとんど皆無といってよい状況である。

(1) 普及組織

地方における普及事業は州政府→郡→村といった上から下への流れに沿って行なわれている。普及員はカイロにある農業省普及局と、州政府農業部の共管のもとに置かれている。州政府段階では農業部に主任があり、2～3人の担当官と一緒に郡部の普及活動（担当者は2～3人）を監督し、彼らが各村の普及活動（担当者は同じく2～3人）を監督するといった仕組みになっている。

中央の普及局は普及活動のための実施計画の立案や普及技術全般について責任を持っており、それらが州政府に下達されて現場で実施に移されるという手はずになっている。

方法として用いられているものは、主として広報（進んだ農業技術に関する月刊誌の発行、ラジオ・テレビによる放送）とホ場展示活動に大別される。

普及局発行の月刊誌は全国の普及員、協同組合関係者、村落指導層宛に配布される。

機構面からみる限り、普及事業は整備されているというよりないが、活動そのものについては、いかにして増産を達成し、より高い収益をうるかを中心的な関心としている。一般農家にとっては具体性に欠け、もう一つピンとこないとされ、すでに久しくその強化、拡充が叫ばれ続けている。

(2) 普及事業が直面している諸問題

抜本的な改革が求められている主な問題点のうち次の3点は特に重要と考えられている。

- 1) 農家とのコミュニケーション
- 2) 現場活動の不足
- 3) 農産市場や作物販売についての助言の皆無

8-3 農民組織

計画予定地域の居住人口の半分以上はバカール排水路沿いに集中して、主として農業、副業的に漁業に従事しているが、そうしたこともあって北部ホサイニア地方のこの地区には2~3の農業協同組合がある。しかし、ポートサイド地区では農業そのものが後進的であるため、農協活動はきわめて低調である。

第4章 調 査

第4章 調 査

1. 一 般

F/Sのための現地調査は2つのステージに分けて実施された。

第1ステージは5/17～8/13までで、第2ステージは10/18～12/14までであった。

土壌調査、透水試験、テストボーリングは第1ステージに、土壌追加試験は第2ステージに、気象、水文調査は第1、第2両ステージを通じてそれぞれ実施された。

土壌分析はGARPADの試験室で、ボーリングはGEO Group Co.と契約して実施されたものである。

2. 土壌調査

2-1 調査の方法

土壌調査は全面積110,000フェダンについて行なった。このうち約10%は陸地であり、約90%は湖面と湿地である。

陸地部の調査は、100 haに2点の深さ2 mの試坑と、100 haに2点のオーガーホールによって行なった。陸地部の試坑のうち15%は、深さ3 mまで掘り下げるものとしたが、途中で地下水位に達した場合には、それ以下はオーガーホールによるものとした。

湖面下及び湿地部については、200 haに1点の深さ1.5 mについて、シンウォールサンプラーを用いて調査した。

調査点数は次のとおりである。

陸 地	：	試 坑	86点
		オーガーホール	86点
湖 面 下 及 び 湿 地			193点

土の化学性と物理性を知るために、872のサンプルについて土壌分析を行った。分析項目とサンプル数は次のとおりである。

EC、pH、塩基飽和度	845サンプル
粒 度 分 布	151
水溶性イオン、置換性イオン	116
有機物、全窒素、有効リン、カルシウム	134
石 ころ 量	108

2-2 土壌の分類

土壌分類は1975年アメリカ合衆国土壌調査委員会によって編集された土壌タクソノミーに従って行なった。土壌タクソノミー方式に鑑みて、つぎに示す土壌断面形態の諸性質が、この土壌分類の考え方の中に重点的に取り入れられており、プロジェクト域の土壌図の作成でもいかされている。

a) 陸地部の土壌

塩類に強い抵抗性を持つ自然植生のKARSAがプロジェクト域内の未耕地にまばらに生えている。土壌断面の表層は色の淡いオークリック層あるいはアンスローピック層があり、下層にはサリック(塩類)層があるため、土壌分類上オーダー(目)の段階で、アリッドゾル(Aridisol)に決定した。これらの土壌は、通常可溶性塩類の集積したサリック層をもっているため、亜目として、オーシッドと決定した。土壌断面内のサリック層は表層から78cm以内にある。通常の年では、年に1ヶ月以上、深さ約1mの厚さが塩水によって飽和されている。したがって、大群としてサローシッドとした。

土壌断面の浅い位置にサリック層があつて、有機物含量が少ない土壌は亜群としてテイピックサローシッドとした。

さらに、これらの土壌はつぎの6つのファミリーに分類された。

- (i) サーミックな温度域、粘土質でモンモリン鉱物から成り0-30cmに還元層(グライ層)をもった土壌; EBA-AR1
- (ii) サーミックで、粘土質で、モンモリン鉱物から成り立ち、30-60cmにグライ層をもった土壌; EBA-AR2
- (iii) サーミックで、微砂質粘土、モンモリン鉱物から成り、60-90cmにグライ層をもった土壌; EBA-AD1
- (iv) サーミックで、粘土質で、モンモリン鉱物から成り立ち、90-120cmにグライ層をもった土壌; EBA-AD2
- (v) サーミック、微砂質粘土、モンモリン鉱物から成る120cm以下にグライ層のある土壌; EBA-AD3
- (vi) サーミックで、下層に固い粘土層をもつ、粘土質でモンモリン鉱物から成り立ち、120cm以下にグライ層をもった土壌; EBA-AD3-H

b) 湖面下の土壌

プロジェクト域内の湖面下の堆積物は地中海に副うマンザラ湖の塩水の中にあつて、たえず1,000-10,000mmの潮水で浸っている。湖底堆積物はすべて還元されており(グライ層から成り)有機物、有効リン酸、パイライトを含んでいた。これらの物質の存在は微生物作用の結果に基くものである。それ故に、湖面下の堆積物は土壌として扱

われ、土壌タクソノミーによって分類することが可能である。

断面は生成作用に基く層位の発達が微弱か、全く示さない鈹質土壌である。目（オーダー）のクラスで、エンテイズルに決定された。

湖面下の堆積物はすべて水面下30～150 cmにあつて断面全体は恒状的に塩水で飽和されている。亜目のクラスでアクエントに決定された。N値として1.5をもっており、どの断面でも20～50 cmの下層で8%以上の粘土含量があり、年平均地温が15℃以上である。

大群のクラスで、ヒドロアクエントに決定された湖底堆積物は、完全に排水完了の条件下で、pH（1：1の水浸液）4.5を示した。

亜群のクラスで、硫黄性のヒドロアクエントに決定された。

こうして、湖面下の土壌はつぎに示すような5つのファミリーのクラスに分類された。

- (i) サーミックな温度下で、粘土質、モンモリン鈹物から成り下層に固い粘土質の層をもつ土壌； JAC-aw1
- (ii) サーミックで、壤土質の土壌； JAC-aw2
- (iii) サーミックで、下層粘土質、上層壤土質の土壌； JAC-aw3
- (iv) サーミックで、粘土質、モンモリン鈹物から成り、下層褐色の土壌； JAC-aw4
- (v) サーミック、下層深くまで粘土質で、モンモリン鈹物性土壌； JAC-aw5

以上の土壌分類は図4-1に示すとおりである。

2-3 土壌ファミリーの特性

a) 陸地部の土壌

1) EBA-AR1クラス

このクラスの土壌はプロジェクト域の未耕地と既耕地に分布している。還元槽（グライ層）は地表面からの5～30 cmの範囲である。自然植生のKARSAは未耕地に広く分布している。この土壌の組成は粘質である。これらの土壌には、高い量の塩分が含まれている場所があり、塩の集積層位が存在している。

2) EBA-AR2クラス

この土壌はプロジェクト域で、未耕地と既耕地に分布する。

還元層は表層から30～60 cmの範囲である。

未耕の陸地には自然植生のKARSAが見られる。これらの土壌の組成は粘土質である。

3) EBA-AD1 クラス

このクラスの土壤はプロジェクト域内で未耕地と既耕地に占めている。自然植生と既耕地内の作物栽培体系はEBA-AR1、AR2のものによく類似している。還元層の深さは地表から60~90cmの範囲にあって深い層まで微砂質粘土質である。このファミリークラスの土壤の理化学性はAR1、AR2のクラスのものによく類似している。

4) EBA-AD3 クラス

この型の土壤では還元層は120cm以下にある。0~50cmはうすい褐色黒味のシルト質粘土、塊状構造をもっており、耕作地では時折、ミミズが存在する。深さ50~176cmは上層と同じ色でシルト質粘土であり、塊状構造をもっている。この土地は大部分が耕地である。

5) EBA-AD3-H クラス

この土壤はエルサラム水路沿いの休耕地に存在しており、上層は微砂質粘土層である。下層には検土杖でつきささらない硬い粘土層がある。KARSAは、あちこちに見られる。下層の固さの原因は土地改良の面から今後明らかにされる必要がある。

b) 湖面下の堆積物

1) JAC-aw1 クラス

このクラスの土壤は下層に固い粘土層をもつ粘土質の土壤である。0~30cmは緑味灰の粘土質、30~70cmは貝殻を含む微砂質の殻土層である。70~90cmは深い緑味灰の粘土で固い。90cm以下は深い緑味灰で大変に固く、シンオールサンプラーの試料採取器では透通できない状態である。

2) JAC-aw2 クラス

この型の土壤は壤土質の土性である。これはプロジェクト内の北部に占めている。深さ0~45cmには貝殻が含まれている。

3) JAC-aw3 クラス

この土壤はボートサイド南部に分布し海域堆積物である。これは塩分を含み、パイライトを含んでいる。表層は壤土質で60cm以下は粘土質の土性である。断面全体は還元色を示している。

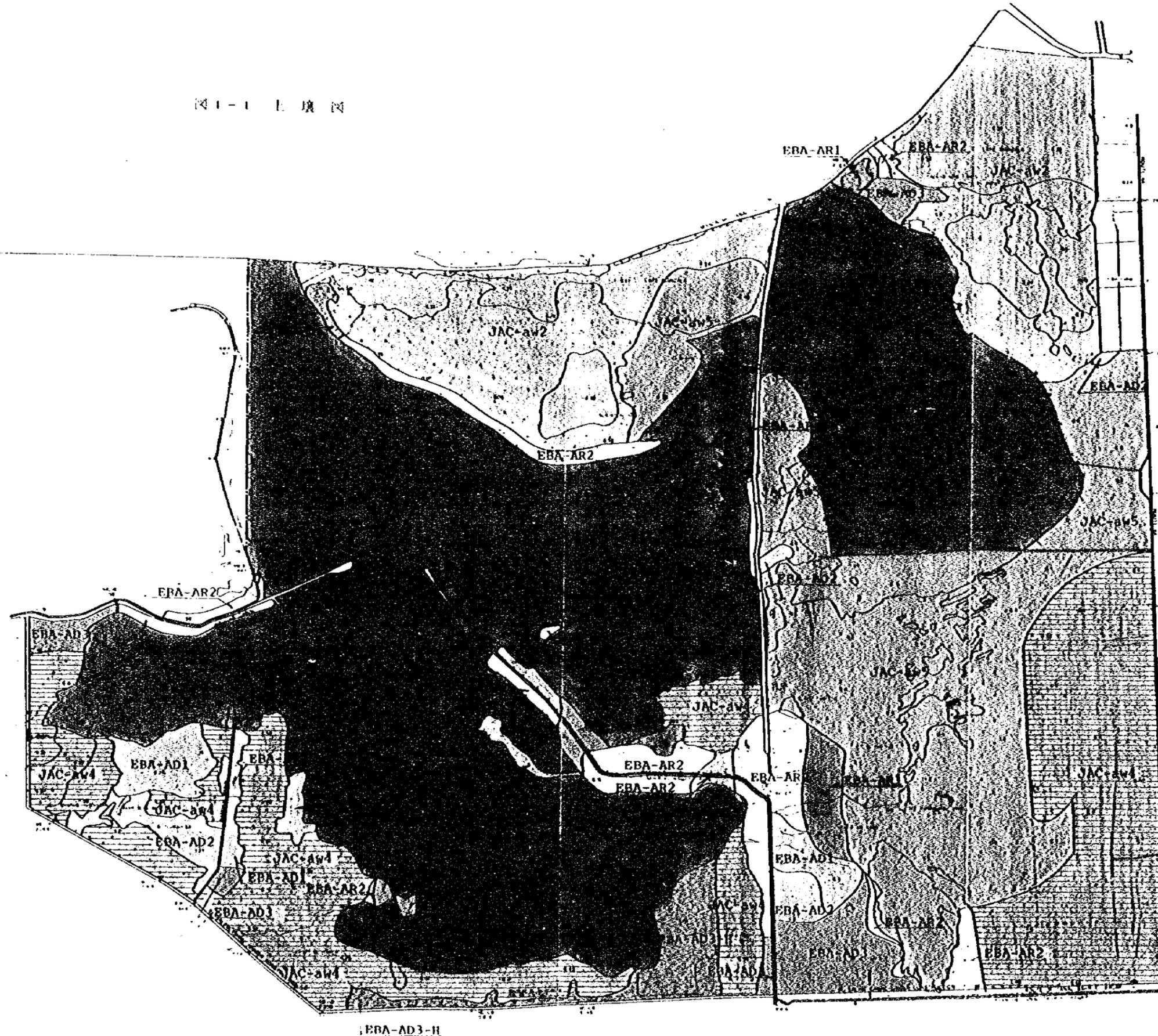
4) JAC-aw4 クラス

この土はたえず塩水に浸されているが、水深は比較的浅い、自然植生は何も見つからない。土性は粘土質であり、下層は褐色を帯びている。

5) JAC-aw5 クラス

この型の土壤はたえず塩水に浸されており、全層深緑味の還元色を示し、深い層まで柔軟な粘土質である。

图 1-1 土壤图



LEGEND

INUNDATED AREA Sulfic Hydrosoils

Soil Family

-  JAC-aw1
-  JAC-aw2
-  JAC-aw3
-  JAC-aw4
-  JAC-aw5

DRY LAND Typic Saprorthids

Soil Family

-  EBA-AR1
-  EBA-AR2
-  EBA-AD1
-  EBA-AD2
-  EBA-AD3
-  EBA-AD3-II

EBA-AD3-II

3. 気象調査

3-1 気象資料

本計画地の対象となる気象資料は以下の観測地点から入手した。また、計画地区内には既存の気象観測所がないために、現地調査期間中に地区内に気象観測機器を設置し、その記録を資料とした。

- 気象観測所 : ポートサイド
 ダミエッタ
 マンスーラ
 イスマイリア
 ザガジク
 カイロ
- 気象因子 : 気 温
 降 雨 量
 相 対 湿 度
 日 照 時 間
 風 速、風 向
 蒸 発 量
- 資 料 : Climatological Normals for the Arab Republic of Egypt.
 up to 1975
 (Egyptian Meteorological Authority)

3-2 考 察

資料の分析の結果を示せば以下の通りとなる。

(1) 一 般

今回の調査では既存資料を地中海側のポートサイドにおける観測値と、内陸側はイスマイリア、ザガジク、カイロの3地点に求め、プロジェクト地区の気象状況の把握を試みた。また、基礎調査の時点で地区内に設置した気象観測機器は、現地調査期間中、観測が行なわれた。

(2) 気 温

プロジェクト地区周辺における年平均気温は20～22℃と温暖である。最高気温は7、8月の夏季に現われ、35℃以上になる。

また最低気温は1月にあり、 10°C 以下を記録する。

プロジェクト地区に設置した温湿度計の記録から、今回は6、7月に 38°C を記録した日が2回ある。

(3) 降 雨

年間降雨量はポートサイドにおいて 73mm ($1969\sim78$)、イスマイリアにおいては 33mm (同)であり、これらの降雨は冬から春にかけてあられ、5～9月にかけてはほとんど降雨はない。

(4) 相対湿度

調査地区周辺における年平均湿度は 70% 前後で、ポートサイドにおいて 72% 、イスマイリアでは 62% となっている。

年間を通じてポートサイドでは変化はさして大きくないが、イスマイリアにおいては、3～7月に 50% 台と乾燥する。

今回の観測結果から、4～7月における調査地区内の相対湿度は日較差が大きく平均 $55\sim90\%$ である。

(5) 蒸 発 量

年平均蒸発量は海岸部と内陸部で差が大きく、ポートサイドで $6.7\text{mm}/\text{日}$ 、カイロでは $10.5\text{mm}/\text{日}$ となっている。これを年間蒸発量で表わせば、ポートサイドで $2,450\text{mm}/\text{年}$ 、カイロで $3,830\text{mm}/\text{年}$ となる。

(6) 日 照

年平均日照時間は、ポートサイドで $9.4\text{時間}/\text{日}$ で年間約 $3,430\text{時間}$ で、日長時間の 70% 程度と大きい。

(7) 風向、風速

ポートサイドにおける風向は年間を通じて北の風が多く風速は $4\sim6\text{m}/\text{sec}$ である。

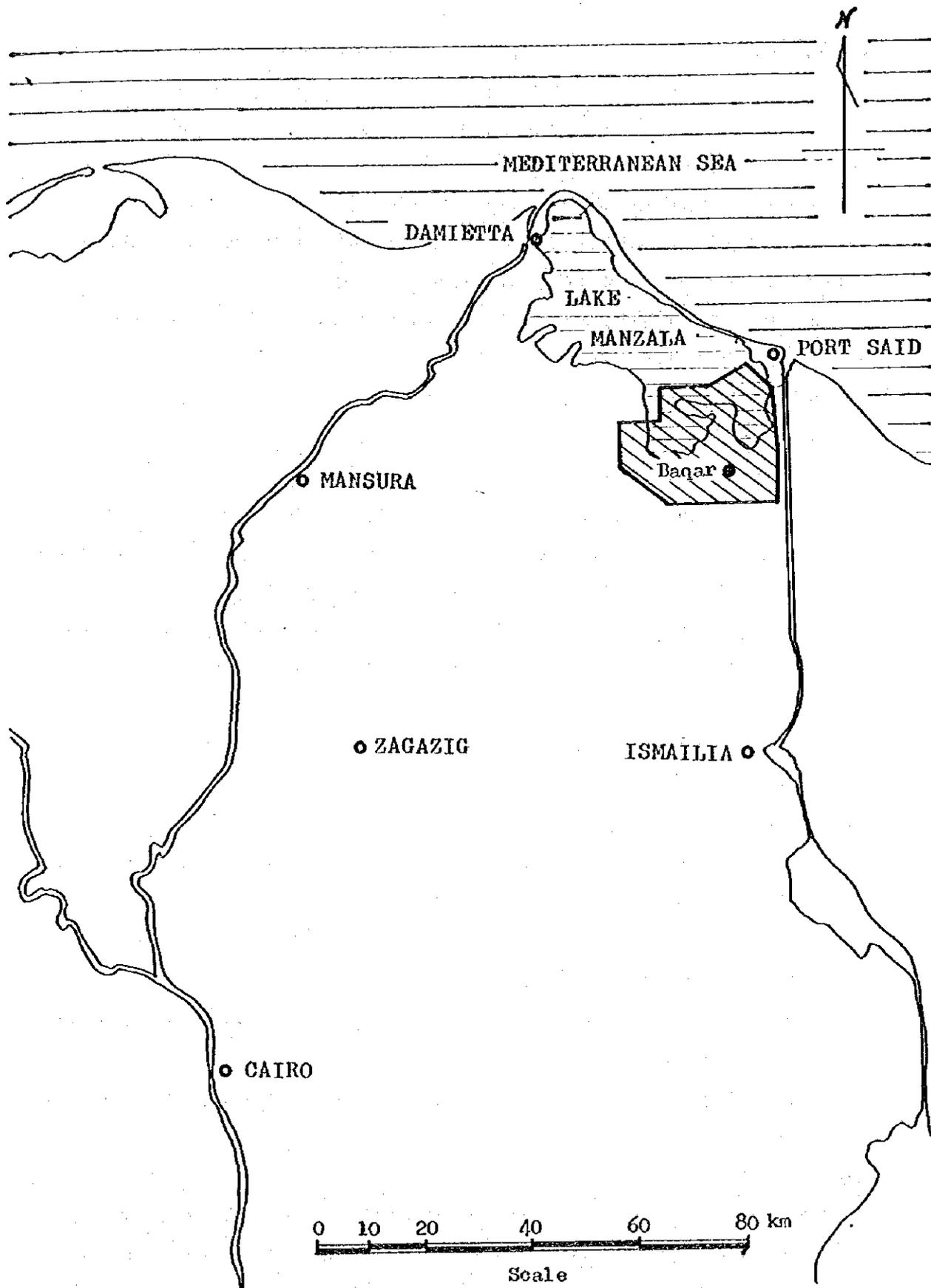


図 4 - 2 気象観測所の位置

4. 水文調査

(1) マンザラ湖の水位

マンザラ湖の水位変動の要因としては、地中海の潮位、風向および風速、排水路からの流入水量等があげられる。しかし今回の調査結果では湖面水位の日変動には周期性は無く、地中海潮位との直接的な関連は少ないことが判った。

またその水位変動幅は小さく、10～15cm程度で記録されている。Lake Manzala Studyによれば、変動幅を±20cmとしている。

測量結果によれば、水面の標高は0.35～0.40mである。

(2) エルサラム水路

1979年からかんがい省の管轄で工事が進められているエルサラム水路は、計画によればスエズ運河西部の200,000フェダンを第一期、シナイ半島の600,000フェダンを第二期工事として行なわれるものとしている。プロジェクト地区は、このスエズ西部地区の一区画にあって、将来このエルサラム水路を主水源とする。

ナイル河のダミエッタ支流から取水する取水量は、635万トン/日を第一期のスエズ西部地域に供給し、第二期では、1,885万トン/日にしてシナイ半島への供給も行なうものとしている。

水路設計条件は底幅32～60m、水深3.6～4.5m、動水勾配は6cm/km～3.5cm/kmである。

(3) 主要排水路

調査対象地区に流入する排水路は前述のとおりハドウス排水路、ラムセス排水路およびバハ・エル・バカール排水路の3本である。

ハドウス排水路はナイル・デルタ東部の農耕地の排水を集め、多くの支流を有しており、流域面積は約2,300km²である。

ラムセス排水路は、Navigation Canalとして開削され、地区内マンザラ湖から南下してサフトウ排水路へ連結している。

バカール排水路は、カイロおよびその沿線デルタ地帯の排水を目的としており、かんがい用水としての利用は考えられていない。

(4) マンザラ湖水の塩分濃度

計画地区内、マンザラ湖の湖水塩分濃度は場所によりかなりの差が見られる。北部ホサイニア地区、ハドウス、バハ・エル・バカール排水路出口の湖水は全体に排水路の影響で塩分濃度は1,000～1,500ppmと低い。ポートサイド南部地区のコン・ティンス遺

跡の南の湖水およびポートサイド～マタレア航路の塩分濃度も1,000～1,500 μm 程度と割合に低い値を示すが、北部ホサイニア地区南の境界を作るエル・サラム用水路(工事中)の塩分濃度およびポートサイド南部の湖水部の大部分は10,000 μm 以上を示している。

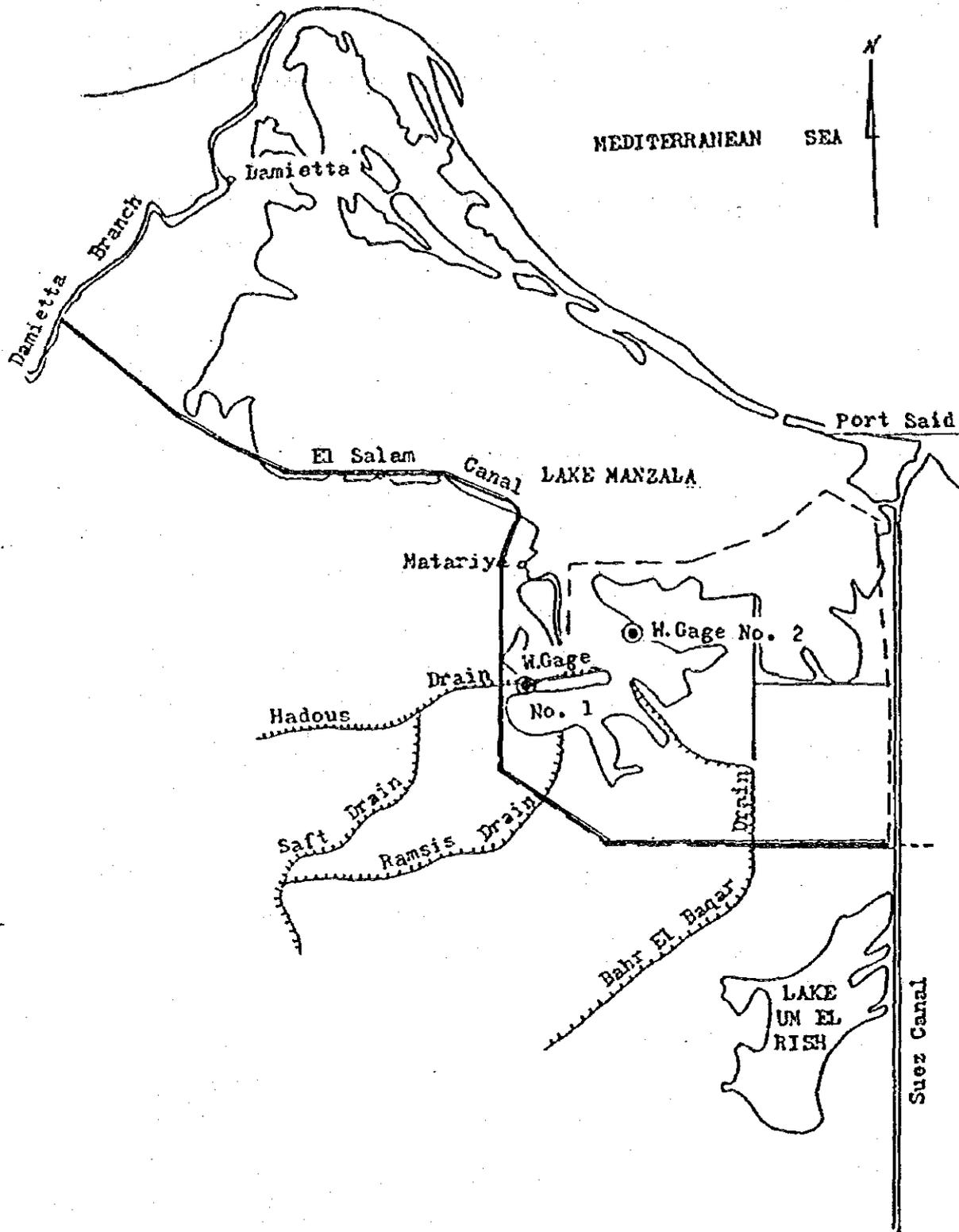


図4-3 調査地区内の運河と排水路

5. 土壌の物理性の調査

試験項目は、三相分布試験、透水試験、及びシリンダーインテーク試験で、18点について行なった。

三相分布の結果は図4-4に示すように、固相は40~50%で作物の生育に対して適正な範囲内にあるが、気相は1~10%程度で作物の生育に適正な15~20%より少ない。この状態では畑作物の根に必要な空気の供給ができないのみならず、透水性も悪い。

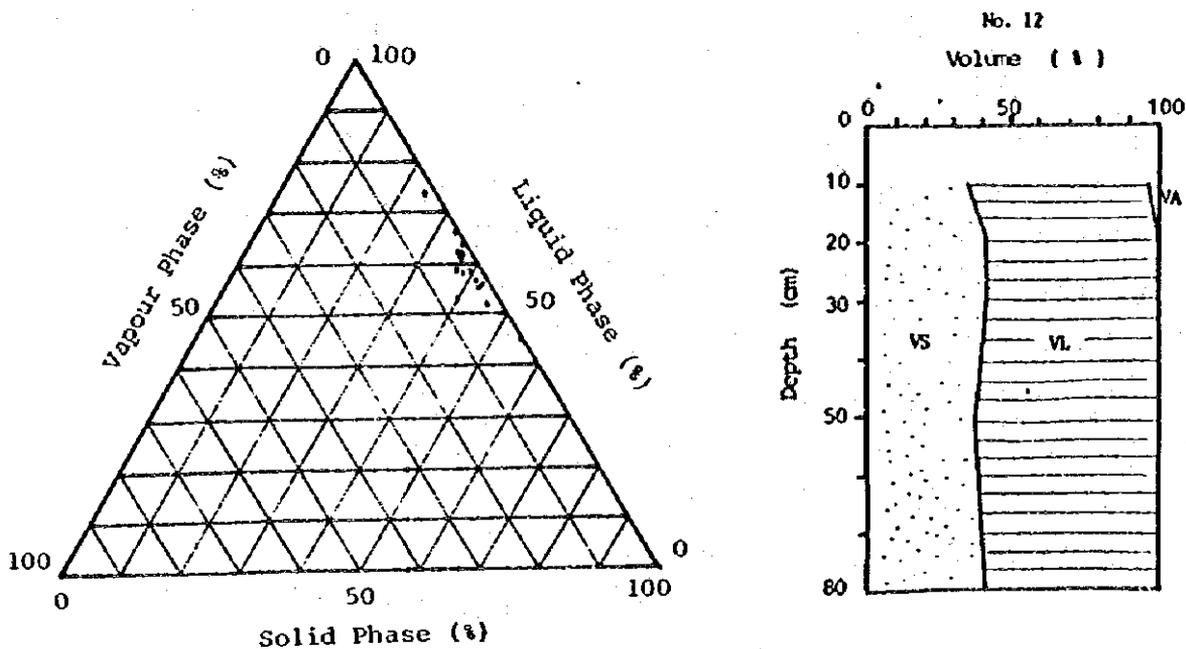


図4-4 土壌の三相分布

透水試験はオーガーホール法と100ccのサンプラーによる室内試験を行った。また、透水係数は、17点のボーリング調査及びシリンダーインテイク試験からも推定した。オーガーホール法による透水係数は、高い所で 7×10^{-4} cm/sec、低い所では $10^{-6} \sim 10^{-7}$ のオーダーを示しているが、多くは $10^{-4} \sim 10^{-5}$ のオーダーである。室内試験や他の方法による透水係数の多くは $2 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-3}$ cm/secである。これらの試験結果と現地の状況を考慮すると、平均的な透水係数は $2 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$ cm/secと判断される。

シリンダーインテイクレート法によって求めたベジックインテイクレートの値は、地区の南側とハドス排水路周辺では0~5 mm/hr、地区の中央部では10~50 mm/hr、北部では100~200 mm/hrであった。ベジックインテイクレートの値が5 mm/hr以下の土壌では、畑地かんがいや除塩の計画上からも土層の改良が必要であろう。

6. ボーリング調査

6-1 現場調査

ボーリング調査は、計画地区内の土の力学的性質を把握するために実施した。調査方法は、湖面においてはイカダを作成し、その上にボーリング設備を置いて実施し、陸部では直接地上に機械を据えつけてボーリング調査を行なった。

調査仕様は以下のとおりである。

(1) 調査点数

水面下 : 13点
陸地 : 5点

(2) 深度および口径

深度 : 10 m
口径 : 3 inch (7.6 cm)

(3) 試料採取

サンプル数 : 各点1 mごとに採取
サンプル量 : 1 kg以上

(4) 現場試験

透水試験 : 各点1回
標準貫入試験 : 各点1 mごと

6-2 調査結果

計画地区土質はほとんどが粘土およびシルト質粘土で構成されており、それに貝殻や細砂が含まれる。標準貫入試験の結果、陸地部下層にはN値20～30程度の固結層がみられるが、ほとんどの層は、5以下の値である。

透水係数は、各地点とも 10^{-4} cm/secのオーダーである。

〈分析と計画〉

第 5 章 生産計画

第5章 生産計画

1. 土地利用

1-1 土壌改良

計画区域は90%が海面下にある土壌であり、干陸後農地として利用するために諸障害の除去が必要であるばかりでなく、干陸後に高温乾燥、無降水の下で起こる諸障害の発生をも防止する対策が必要である。

従って改良対策としては、農地を造成する建設段階での対策と、営農段階での対策とに分けて考えなければならない。その主な部門は、かんがい排水、除塩、酸度矯正、土層改良、地力改善等であるが、かんがい以外の項目については主として建設段階に焦点を合わせて改良を施行することが必要である。

(1) 排水対策

計画区域のような地下水位の高い所では、一般作物はもとより、特に深根性作物を導入する場合には、作物の生育のために地下水位を100 cm、出来れば130 cm以下に下げることが望ましい。

また、初期の除塩および営農段階での除塩効果を保持するためにも、一定の排水施設を設置する必要がある。この計画区域の土壌は粘土質のものが多く、その鉱物組成はモンモリロナイトであり、膨潤性が高いので透水性は悪くなり勝ちである。

従ってそうした土性を配慮して、所定の密度の明渠および暗渠による排水が必須の条件となる。

(2) 除塩対策

これにはいくつかの方法がある。1つは干陸後に大量の淡水の給水による除塩であるが、もちろん排水対策が先行しなければならない。

2つめは改良資材である石膏(CaSO_4)の投入であって、これによってNaとCaを置換し、土壌の透水性を助長する土壌構造に改良する。

3つめは、営農段階の対策で、水稲作を一定の輪作体系の中に組み入れ、特定のかんがい法によって塩類を洗脱すること、あるいはそれに代わる措置が定期的に必要である。この場合に排水操作との関連に留意しなければならない。

(3) 土層改良対策

地下に硬盤のある土壌については、心土破砕機、もしくはパンブレーカー等を用いて硬盤層を破砕かく乱し、一定の透水性を保持し、作物根の生育を助長する必要がある。

(4) 酸度矯正対策

湖底土壌の干陸化にあたって硫化物(パイライト)に由来する強酸性を矯正し、作物

生育の障害を除去しておく必要がある。

これには多量の炭酸カルシウム等改良資材の投入が必要とされる。

(5) 有機物の投入による地力改善対策

計画区域の土壌は物理性、化学性、生物性は共に恵まれてなく、上記の諸対策の他に地力改善が不可避である。近辺に有機質資材がないので、営農段階に入る前に特定の作物を導入し、これをすき込むことが望ましく、もちろん営農段階では畜産部門を統合させ良質の有機質肥料の投入を継続して改善を加え、化学肥料やかんがいの効果を高め、かつ生産性を高める必要がある。

2. 土地分級

(1) 一般

土地の分級は、作物の生育を阻害する要因の程度を区分することによって、土地の生産力を予測しようとするものである。

この観点にたてば、この地区では、干陸前、内水の排除直後、ホ場整備および初期リーチング直後の3つの段階時点でもとらえることができる。しかし、現在、地区のほとんどが湖面と湿地で、さらに干陸のみでは作物を植え付けることができず、これらは同一条件とみなされることから、ここでは初期リーチングが完了した時点で分級する。

(2) 分級の等級

計画地区における土地分級は USBR の方法に基づいて行なう。これによれば、生産を阻害する要素の程度と、これに関連する作物生産の程度を次の5つのタイプに分類することができる。

Class 1 ; 最良 ; 作物の生産に阻害を与える土壌や地形などの生産因子、または阻害因子がなく、適性な土壌管理を行えば十分な生産が期待できる。

Class 2 ; 良好 ; 若干の制限因子または阻害因子があるが、土壌の改良と入念な土壌の管理を行えば、通常の上昇を生産を上げることができる。

Class 3 ; やゝ良好 ; 作物の生産に対してかなりの制限因子または阻害因子があり、さらに土壌悪化の危険性を持っている。土壌の改良と管理を誤れば、平均的な生産を上げることができない。作物の選定にも制約を受ける。

Class 4 ; 可 ; 耕地として利用できる限界であり、通常の上昇と土壌改良と土壌管理では普通の生産を上げることができない。また、土壌悪化の危険性をもつ。

Class 5 ; 不適 ; 耕地には適さない土地で、高い投資をしても生産性はきわめて低い。

(3) 分級の項目と基準

作物の生産に阻害を与える制限因子または阻害因子として、この地区では、土性、硬土層または不透水層の深さ、塩類濃度、アルカリ度 (pH、ESP)、地形の傾斜、排水性及び地下水位を評価の対象とした。

表5-1 土地分級の項目と分級の基準

項目	クラス	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
土壌		SL, SCL, L	CL, L, SIL, SICL	SiC, SiCL, C	C, SiC	C
土性		> 2.0 m	2.0 - 1.5	1.5 - 1.0	< 1.0	< 1.0
硬土層、不透水層の深さ		0 - 4 mmhos/cm	4 - 8	8 - 15	15 - 32	> 32
塩類濃度 (EC)		< 8	< 8	< 8.5	< 8.5	< 8.5
アムモニウム度 (pH)		0 - 5 等	5 - 10	10 - 15	15 - 20	> 25
“ (ESP)						
地形						
勾配		< 3°	3 - 8	8 - 15	15 - 25	> 25
排水						
排水性		良	普通	やや悪い	悪	悪
地下水位		> 2.0 m	2.0 - 1.5	1.5 - 1.0	< 1.0	< 1.0

1) 土 性

土壌区分と代表的な土性区分は次表のようになる。

土壌区分	代表的な土性区分	
	表層(0~30cm)	下層(30~60cm)
JAC-aw1	C、SCL	C、CL
JAC-aw2	SL	L
JAC-aw3	L	SiC
JAC-aw5	SiCL、SiC、SCL	CL、SiCL
その他	SiC、SiCL	SiC、C

一般には SCL、CL、L などが作物の栽培に適しており、C、SiC は条件が悪い。粘土分の分布が多い JAC-aw1 とその他の陸地部については、土壌構造の入念な改良が必要な区域である。

ii) 硬土層または不透水層

北部ホサイニア地区の中央部 (JAC-aw1) には、浅い所で約 90 cm の深さに硬い層が存在する。この層が存在してさらに塩類が多い所では、排水不良の原因となり、除塩の障害にもなるため、土地分級は悪いランクに位置づけられる。

iii) 塩 類

ほとんどの区域で 4 mmhos/cm 以上の可溶性塩類が集積している。多くは 4~16 mmhos/cm であるが、一部には 32 mmhos/cm 以上の場所がある。EC の分布面積は次表のとおりである。

EC の分布面積

(feddan)

EC	表 層 (0 ~ 3 0 cm)			下 層 (3 0 ~ 6 0 cm)		
	北ホサイニア	ボートサイド 南 部	計	北ホサイニア	ボートサイド 南 部	計
4-8mmhos/cm (中塩性)	9,110	2,020	11,130	14,450	2,940	17,380
8-16 (高 ")	48,660	16,730	65,390	36,010	19,630	55,640
16-32 (強 ")	10,710	21,240	31,950	17,470	17,760	35,230
32-64	520	1,010	1,530	1,070	670	1,740
計	69,000	41,000	110,000	69,000	41,000	110,000

EC の分布図を図 5-1 (1)、(2) に示した。

iv) アルカリ度

ESP は交換性陽イオンに対する Na の百分率であらわされ、ESP 15% が作物に対して限界値であり、25~30% で殆どどの作物は死滅する、また、15% 以上では排水不良を起し易い。

ESP の分布はほとんどが 10~15% であるが、陸地部では 15% 以上の場所がある。pH の値は 7.2~7.8 であり、現状では問題はないが、陸化すると酸性になる可能性がある。

V) 地 形

遺跡の部分に急傾斜を持つ場所があり、これは耕地として利用できない。他はほぼ平坦地である。

VI) 排 水 性

透水係数は 10^{-4} cm/sec のオーダーであるが、一般的にみて地区の北側はよく、南側は比較的悪い。

VII) 地下水位

陸地部では 1.0 ~ 1.3 m の深さに地下水位がある。地下水位は計画される排水路の深さに影響されるが、この地区では、果樹などの深根性の作物には適さないものがある。

(4) 土地の分級

この地区では作物の生産あるいは制限因子または阻害因子の改良に最も影響をもたらす因子は、土性と硬度層の深さである。これはリーチングのための排水性と土壤改良の難易を示すものである。

土地分級は土性を2つのクラスに分け、さらに下層に硬度層または粘土層の有無に区分した。また、現状で 32 mmhos/cm 以上の塩類の集積がある場所では、除塩に特別な注意を必要とすることから、さらに細分化した。

これらの条件から区分した土地分級は図 5-2 のとおりである。これらの特性は次のとおりである。

Class 1-a 初期の土壤改良によって排水性は良くなり、比較的安定した生産が可能であるが、十分な排水管理を必要とする。

Class 2-b 下層に粘性土を含んでいることから、過湿を避ける水のコントロールを行えば、Class 2-a と同じような安定した生産が期待できる。

Class 2-bR 下層に粘性土を含んでいる。

高い塩分濃度 (32 mmhos/cm) を持つ場所で一度リーチングを行っても再度地表面に塩が上昇する可能性があるため、十分な塩分に対する管理が必要である。

Class 3-a 粘土とシルトを多く含んでいるため排水不良を起こし易い。腐植の投入などによって土壤構造の改善に努める必要がある。作物の選定に多少の制約がある。

Class 3-aR 3-a の条件でさらに高い塩分濃度を持つ。

Class 3-b 硬い土層を含んでいるため、過湿を起こさない水のコントロールを必要とするし、場合によってはこれを壊す必要がある。

以上の結果から土地分級は大きくは Class 2 と 3 に分けることができ、ほとんどの区

域では土壌管理を十分に行なえば、安定した作物の生産を確保できると思われる。
土地分級ごとの分布面積は次のとおりである。

表5-2 分級区分と面積

(単位: feddan)

土地分級	北部ホサイニア	ポートサイド南部	計
2-a	7,240	0	7,240
2-b	2,090	11,050	13,140
2-bR	100	400	500
3-a	16,880	29,030	45,910
3-aR	1,320	520	1,840
3-b	41,370	0	41,370
計	69,000	41,000	110,000

図5-1(I) 表層(0~30cm)のEC分布図



LEGEND

-  4-8 mmhos/cm
-  8-16 "
-  16-32 "
-  32-64 "

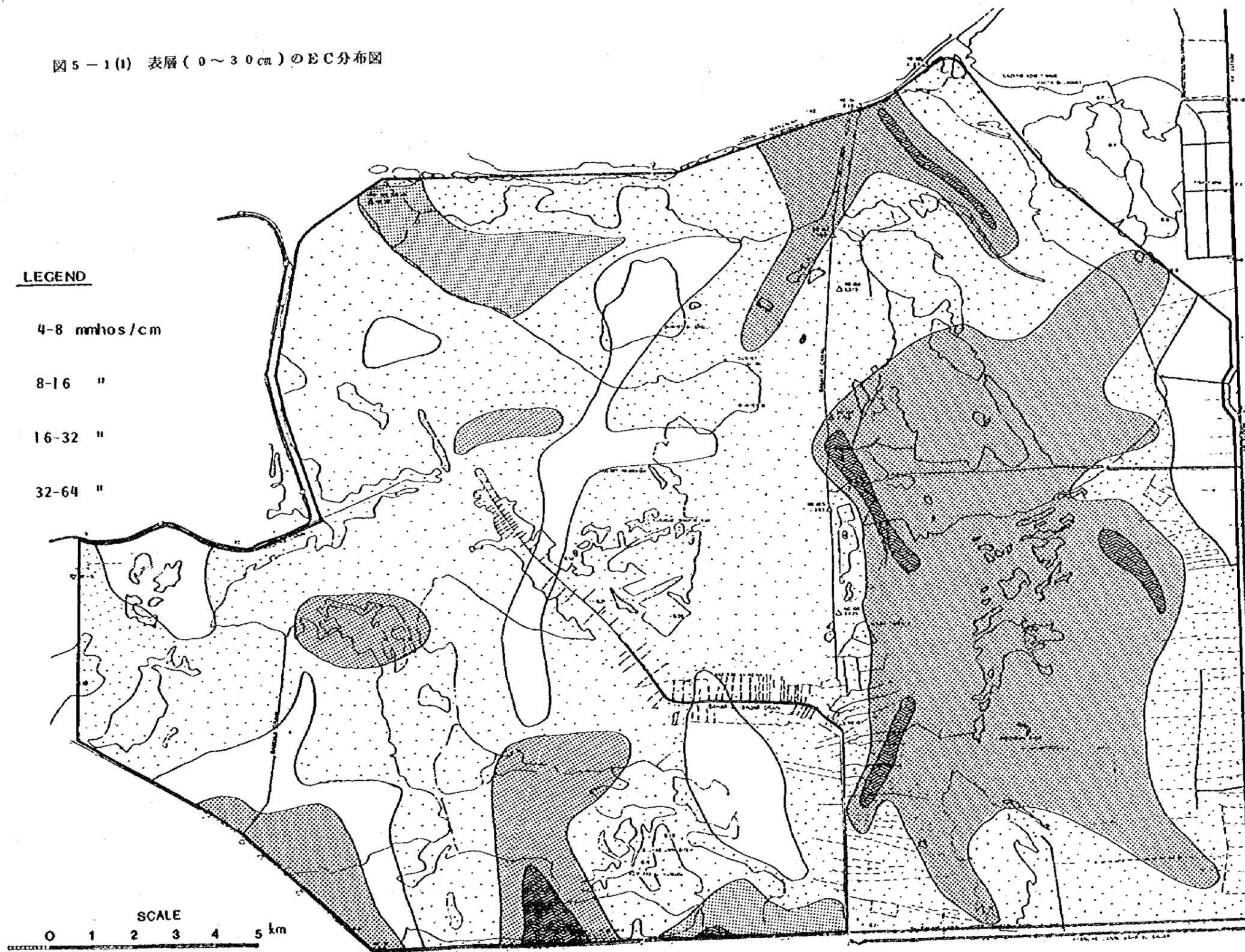


図5-1(2) 下層(30~60cm)のEC分布図

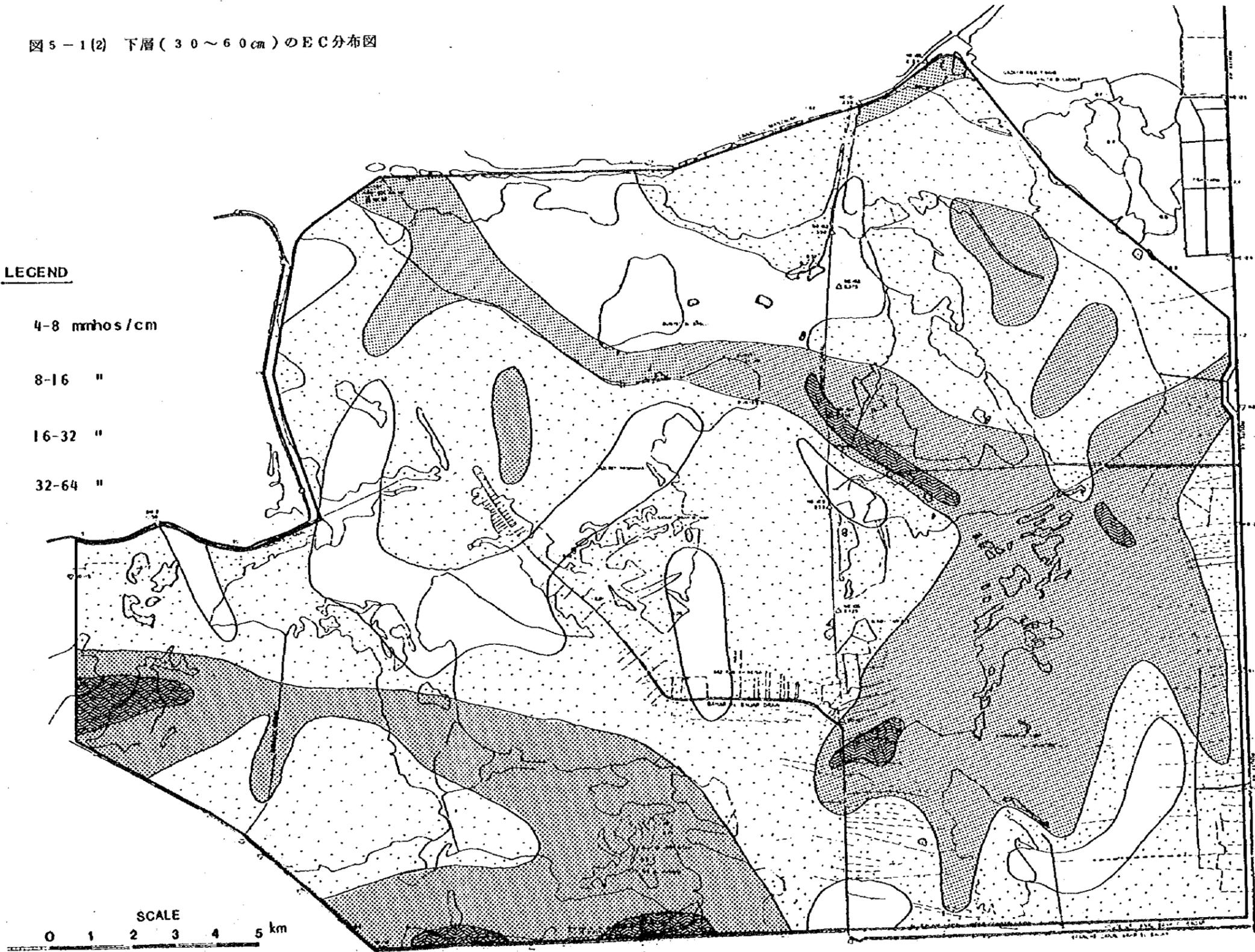
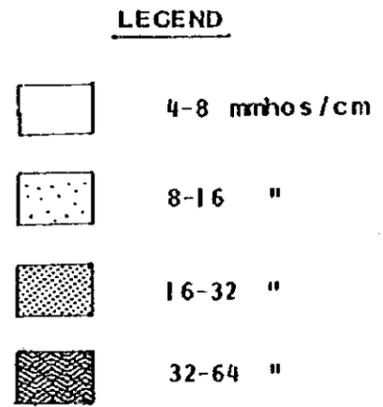
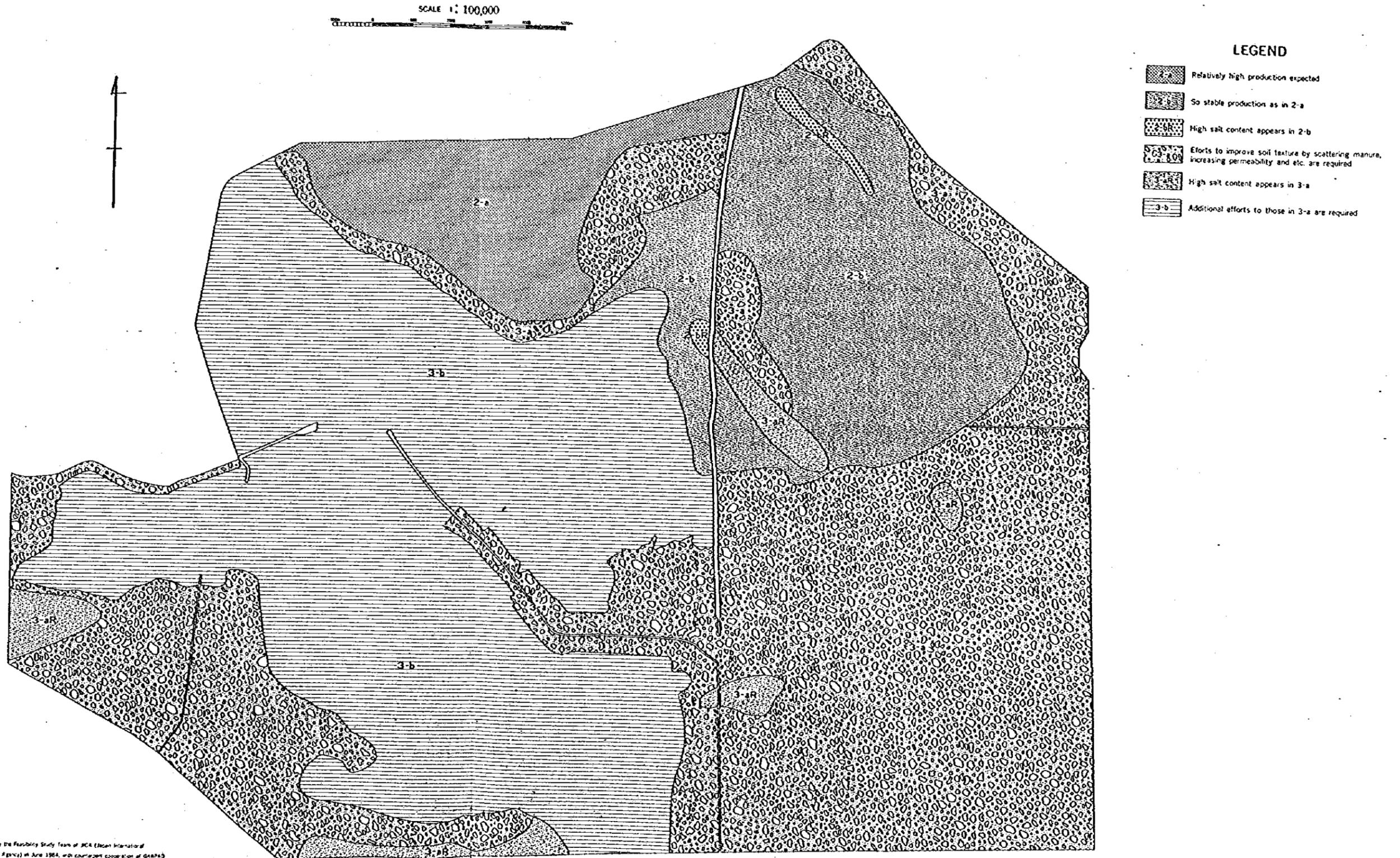


图 5 - 2 土地分級图



Compiled by the Feasibility Study Team of JICA (Japan International
Cooperation Agency) in June 1984, with courteous cooperation of GAAPAD
(General Authority for Rehabilitation Projects & Agricultural Development),
ARAB REPUBLIC OF EGYPT

2. 農 業

2-1 総 論

本計画では、国内需要の増加が大きい主要食料作物、野菜等、輸出需要の大きい野菜、果樹、工業原料作物等について地域に適合したものを導入することにした。機械の導入については耕起、防除等を主として計画し、それに合わせて機械の効率的な利用のための、農家集団による農作業の体系化をはかることとした。

2-2 作物の選定

デルタ地方で栽培が増加しつつある25作物について、国内需要、輸出動向、耐塩性、耐旱性、要水性、重粘土地適応性の検討を行った。その中で一般的作物の特徴をあげれば以下の通りである。(表5-3)

(1) 穀類および原料作物

水稲は用水量を多く必要とするが、作物の成長を阻害する土壤の劣化を軽減し、淡水化することでリーチング効果を得る等のため、作付体系の中に入れなければならない。さらに、米は輸出作物としても重要な位置を占めている。

大麦は耐塩性の高い作物で開発当初の作物としては有望であるが受益性は低い。

原料作物としては、ダイズ、綿、ゴマ、さとうきび等がこの地域に有望な作物であるが、中でも生産性の高いさとうきびを十分な管理のもとに、作付することが望ましい。

(2) 飼料作物

エジプトクローバー(ベルツーム)はナイルデルタ地方では冬作として広く作付されており、夏作としては、スーダングラス、ソルガムが適している。これらの作物は、透水性の高い土壤に適しているが、粘質土でも排水性を良くすることによって高い収量を得ることが可能である。これらのうち、ソルガムがこの地区では最も収益性が高い。

(3) 野 菜

本地区における冬作としての野菜は、トマト、キャベツ、ブロッコリー、レタス、ホウレン草等があげられる。また夏作はトマト、キュウリ、オクラ等であるが、一般に野菜は耐塩性が低く、塩類濃度の高い土壤には適さない。

(4) 果 樹

計画地区は、土壤が粘質土であること、地下水位が高いことから果樹の作付には適さない。

2-3 作物体系

工事終了に引き続く一年間のリーチングのあと夏作にイネ、冬作にベルシームの栽培を三年間行なった後、次のクロッピングパターンに従って栽培を行なうこととした。

(1) 重粘土地；計画地区の南部75%の粘土質の土壌を対象とする。

3年輪作	夏 作	冬 作
	イ ネ	ベルシーム
	ダイズ	テンサイ
	ソルガム	野 菜
	野 菜	

上記の他、比較のためデルタ地方の多い作物体系を四体系設定し、検討を行なった。

(図5-3)

2-4 生産量

耕地の全面積85,800フェダンとした場合の生産量は表5-4のとおりである。

Crop	Domestic Demand	Export	Salinity tolerance	Drought resistance	Water requirement	Applicability to heavy clay soil
Berseem	a		b	b		b
Sorghum	b		a	a	c	c
Sudan Grass	b		a	a		c
Wheat	a		a	b	b	b
Barley	b		a	a	b	b
Rice	b	a	b	c	a	a
Cotton	b	a	a	b	b	a
Maize	a		c	b	b	a
Soybeans	a		a	c	c	b
Sesame	a		b	b		c
Sun Flower	a		b	b		c
Sugar Beet	a		a	b	b	a
Beans	a		c	c	c	b
Peas	a		c	b	b	b
Tomato	a	a	b	a	b	b
Onion	a	a	c	b	c	c
Cabbage	b		c	b		b
Broccoli	b		c	b		b
Lettuce	b		c	c	c	b
Spinach	b		b	a	c	b
Cucumber	a		b	b	c	b
Dates	a	b	a	b		c
Guava	b		c	b		b
Grapes	b		c	b		b
Lemon	b	a	c	b		b

a	Big	Big	High	High	Much	High
b	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
c	Small	Small	Low	Low	Little	Low

図 5 - 3 計画作付体系No 1

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1st	Vegetables							Rice				
	Berseem					Soybean						
	Sugar Beet							Sorghum				
2nd	Berseem					Soybean						
	Sugar Beet							Sorghum				
	Vegetables							Rice				
3rd	Sugar Beet							Sorghum				
	Vegetables							Rice				
	Berseem					Soybean						

図 5 - 3 計画作付体系No 2

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1st	Vegetables							Rice				
	Berseem					Soybean						
	Sugar Beet					Vegetables		Sorghum				
2nd	Berseem					Soybean						
	Sugar Beet					Vegetables		Sorghum				
	Vegetables							Rice				
3rd	Sugar Beet					Vegetables		Sorghum				
	Vegetables							Rice				
	Berseem					Soybean						

表 5 - 4 作付面積と生産量

Crops	Whole Area: 110,000 feddan						Soil-wise Distribution of Cultivable Area								
	Gross Area Owned by Farmers:			Clayey Soil: 65,406 feddan			Clayey Soil: 65,406 feddan (80%)			Loamy Soil: 20,394 feddan			Loamy Soil: 20,394 feddan		
	Ratio	Area (Feddan)	Yield (ton)	Production (ton)	Ratio	Area (feddan)	Yield (ton)	Production (ton)	Ratio	Area (feddan)	Yield (ton)	Production (ton)	Area (feddan)	Production (ton)	
Rice	1/3	21,802	3.0	65,406	1/3	6,798	3.0	20,394	1/3	6,798	3.0	20,394	28,600	85,800	
Berseem	1/3	21,802	25.0	545,050	1/3	6,798	25.0	169,950	1/3	6,798	25.0	169,950	28,600	715,000	
Sugar beet	1/3	21,802	25.0	545,050	1/3	6,798	25.0	169,950	1/3	6,798	25.0	169,950	28,600	715,000	
Soybeans	1/3	21,802	1.2	26,162	1/3	6,798	1.2	8,158	1/3	6,798	1.2	8,158	28,600	34,320	
Sorghum	1/3	21,802	18.0	392,436	1/6	3,399	18.0	61,182	1/6	3,399	18.0	61,182	25,201	453,618	
Winter Veg.	1/3	(21,802)			1/3	(6,798)			1/3	(6,798)			(28,600)		
- Tomatoes	(15%)	3,270	15.0	49,065	(15%)	1,019	15.0	15,285	(15%)	1,019	15.0	15,285	4,289	64,350	
- Onions	(15%)	3,270	10.0	32,710	(15%)	1,019	10.0	10,190	(15%)	1,019	10.0	10,190	4,289	42,900	
- Cabbages	(5%)	1,090	20.0	21,800	(5%)	339	20.0	6,780	(5%)	339	20.0	6,780	1,429	28,580	
- Beans	(30%)	6,541	1.5	9,812	(30%)	2,040	1.5	3,060	(30%)	2,040	1.5	3,060	8,589	12,872	
- Peas	(20%)	4,361	1.0	4,361	(20%)	1,360	1.0	1,360	(20%)	1,360	1.0	1,360	5,721	5,720	
- Spinach	(15%)	3,270	8.0	26,168	(15%)	1,019	8.0	8,152	(15%)	1,019	8.0	8,152	4,289	34,320	
Summer Veg.					1/6	(3,399)			1/6	(3,399)			(3,399)		
- Tomatoes	(20%)				(20%)	680	15.0	10,200	(20%)	680	15.0	10,200	680	10,200	
- Corn	(50%)				(50%)	1,700	8.0	13,600	(50%)	1,700	8.0	13,600	1,700	13,600	
- French Beans	(10%)				(10%)	340	4.5	1,530	(10%)	340	4.5	1,530	340	1,530	
- Okra	(20%)				(20%)	680	6.0	4,080	(20%)	680	6.0	4,080	680	4,080	

2-5 農業機械化

計画地区の土壌は重粘なところが多く、乾くと軽量のトラクターでは耕起できない。このために耕起には、90 Psのトラクターを用い、以後の栽培管理用には中型の40 Psのトラクターを用いることとした。

機械の利用計画は表5-5のとおりである。

なお、イネの移植機は取扱いに技術が必要なことから、当初は学卒者や経験豊富な者に限ることとした。

これらの機械のうち大、中型機は農協管理とし、小型機は農家の個別管理とした。

以上によって計画地区に導入されるべき大、中型機の台数は表5-6のとおりで、これらは農協（開拓農協、普通農協）で管理するものとする。

農協はこれらの大、中型の有効利用を図るために機械の利用単位を指定し、それぞれの単位の代表者により合議的に利用が行なわれる。

すなわち地形等によって若干の広狭はあるが、約400フェダンを1単位とし（小農で80戸、大農が加われば戸数はそれに応じて減少する）それぞれに90 Psトラクターを1台宛わりつけ耕起作業に従事させる。

その他の機械については原則的なとりきめは単位の代表者の合議により、個別な問題については代表者と農協との打ち合せによってすすめられる。

なお機械の保守管理は農協が行なう。

表 5 - 5 農業機械の利用計画

Machinery	Sugar beet	Rice	Soybeans	Berseem	Sorghum	Tomato
Primary Plowing	Tractor >90 Ps, Chisel plow					
Manure Spreading	Trailer					
Harrowing		Puddler	Tractor 40 Ps, Disk harrow, Leveller			
Fertilizing and seeding	Tractor, Broad Castor					
Transplanting		Transplanter				
Weeding and thinning	Sprayer, Hoe					
Protection	Sprayer, Trailer					
Cultivating	Tractor, Cultivater, Ridger					
Harvesting	Harvester	Combine				
Transportation	Tractor, Trailer					

表 5 - 6 農業機械の台数

Machinery		Agricultural Coop	Agr. Coop for Land Reclamation	Total
Tractor	90 Ps	168	72	240
Tractor	40 Ps	137	59	196
Chisel Plow	3 m	51	22	73
Disk harrow	18" x 24	39	16	55
Leveller		39	16	55
Puddler	3 m	29	12	41
Seeder	8 rows	31	14	45
Sprayer	600 l	18	5	23
Transplanter	8 rows	20	8	28
Cultivater	3 rows	28	12	40
Ridger	8 rows	31	14	44
Combine	135 cm	23	10	33
Broadcaster	4.5 m	8	3	11
Trailer		37	16	53
Truck		37	16	53
Beet harvester	4.5 m	17	8	25

表 5 - 7 小農経営の月別労働配分

(単位：人/月)

Pattern	Crops or Animals	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Pattern No. 1	Crops	12.0	6.4	17.6	29.6	38.4	24.8	14.4	15.6	11.2	12.8	4.8	33.6	221.2
	Animals	11.5	10.4	11.5	11.3	11.5	11.3	11.5	11.5	11.3	11.5	11.3	11.5	136.1
	Total	23.5	16.8	19.1	40.9	49.9	36.1	25.9	27.1	22.5	24.3	16.1	45.1	357.3
No. 2	Crops	12.0	7.2	18.4	44.5	37.9	24.8	19.2	25.6	21.8	12.8	4.8	33.6	262.6
	Animals	11.5	10.4	11.5	11.3	11.5	11.3	11.5	11.5	11.3	11.5	11.3	11.5	136.1
	Total	23.5	17.6	29.9	55.8	49.4	36.1	30.7	37.1	33.1	24.3	16.1	45.1	398.7

2-6 生産資材

1 フェダン当りの種子量、施肥量、薬剤施用量を求めたが、農薬については人畜に対し毒性の低いものに限った。

2-7 営 農

本計画における営農方法は畜産を含めてより合理的な機械化体系による計画がたてられている。5 フェダン農家における労働力の年間計画は畜産計画を含めて計画すれば表5-7の通りである。

標準農家1戸当りの労力は男子大人1名、女子1名、子供1名(女子、子供それぞれ0.5名として)計2名である。前記クロッピングパターンにおける作物栽培、家畜飼養労力は5フェダン農家の場合、乳牛飼養、肉牛飼養農家でそれぞれ年間、粘土地で322人、307人、壤土地で343名、328名で1人1ヶ月25日労働として、ほぼ自家労働力だけで賄うことができる。

また、15フェダン以上の農家では常時1~3名の雇用が必要である。

3. 畜 産

3-1 増殖計画

(1) 畜種の選定

導入計画では、次の基準で畜種を選定した。

- 1) 肉類と酪農製品の消費増大に対応する。
- 2) 地区内で生産される飼料を効率的に利用する。

以上により乳用牛を主要導入畜種とし、他に水牛、羊を考慮し、計画に組み込む。

(2) 家畜の品種

乳用牛はフリースタン種とする。乳脂率はやや低いが、ミルク生産量は多く、産肉性も良い。エジプトではフリースタン種は50年の経験があり、乳用牛の大部分を占めており、また海外からの導入も容易である。

近年一部の州に導入されているブラウンスイス種はフリースタン種に比べると乳脂率が高いが、乳量はやや少い。

肉用牛は入植当初は比較的飼育の容易な在来種のバラディ種をフリースタン種と同程度導入し、畜産定着段階になるとほとんどをフリースタンに変えるものとする。

水牛及び羊は、入植当初からある程度導入するが、単一品種飼育による各種弊害を防止する為に定着後も飼養するものとする。水牛については羊を除いた全家畜頭数の10～15%程度、羊については各小農家当たり年間平均1.5頭を目安とする。

(3) 飼養単位と飼料養分要求量

牛の飼養単位とは乳用牛、肉用牛(肥育牛を含む)とも成牛(経産牛)1頭とそれに付随する育成牛で構成する。

飼育標準は、エジプト農業省畜産試験場で用いられているSE(澱粉価)DCP(可消化蛋白質)を適用する。

3-2 家畜導入計画

家畜の導入は、作付体系に基いた年間の飼料生産計画及び国家予算の範囲で最大の効果をあげ、最短期間で便益があがるよう計画する。本計画では、経済効果をより高めるためにフリースタン種を主要畜種として入植初年度から導入する。

以上のことを考慮し、フリースタン種を3,000頭、5,000頭、6,000頭の各頭導入する3案を策定した。ここに年間の輸入頭数は外貨事情及び供給国の事情によって、年間3000頭以内とし導入計画をたてた。在来のバラディ種については、入植初期はフリースタン種と

同数程度導入するが、飼料生産が計画水準に達し、畜産経営が安定したらフリージャン種を減らし、ほとんどをフリージャン種にする。

水牛については、入植初期から導入するものとし、経営安定後も引き続き計画地区における畜産頭数の10～15%飼養する(表5-8)。

羊は刈後放牧によって粗放的に飼養するものとして各小農毎に年間1.5頭導入する。

表5-8 牛の導入計画案

unit: Heads

Case	Total heads (Friesian)	Friesian			Baladi			Buffalo		
		1st year	2nd year	3rd year	1st year	2nd year	3rd year	1st	2nd	3rd
I	3,000	1,000	2,000	—	1,000	2,000	—	1,000	—	—
II	5,000	2,000	3,000	—	1,000	1,000	3,000	1,300	—	—
III	6,000	2,000	2,000	2,000	1,000	3,000	2,000	1,800	—	—

この3案について入植、完熟期における計画地区の全飼料生産量から飼養可能頭数を推定し、牛乳、牛肉の生産量を産出した結果、表5-9の通りとなった。

表5-9 計画生産量

mit: ton/year

Case	12th year				year	Full Developed Stage			
	Friesian + Baladi		Buffalo			Friesian + Baladi		Buffalo	
	Meat	Milk	Meat	Milk		Meat	Milk	Meat	Milk
I	2952	84718	204	2370	17	5948	187425	402	3604
II	4651	141948	305	3555	14	5011	183619	515	4759
III	5376	157405	367	4266	13	5816	175170	589	5440

この表から、フリージャン導入頭数が多ければ多い程、牛乳、牛肉生産量は多くなる。完熟期の到達年度が、ケースII、ケースIIIでは各々に14年と13年で、わずか1年間の差であること、外貨をできるだけ節約することを考慮して、本計画では、ケースIIのフリージャン、5,000頭導入案を採用するものとした。

従って、各家畜の導入頭数は、飼料生産計画より算出した各年の飼養可能頭数から成牛単位として以下のように計画した。

表5-10 年度別家畜頭数

年次	フリージョン	パラディ	水牛	羊
1	2,000	1,000	1,500	20,960
2	4,900	1,950	1,430	′
3	5,536	4,850	1,360	′
4	7,291	5,080	1,740	′
5	8,995	5,621	2,080	′
6	11,269	7,380	2,380	′
7	14,068	8,790	2,780	′
8	16,183	9,610	3,260	′
9	18,554	11,000	3,810	′
10	23,060	11,430	4,450	′
11	27,428	13,890	4,300	′
12	33,233	16,480	5,230	′
13	39,921	13,000	6,300	′
14	48,000	0	7,000	′
15	′	0	′	′
16	↓	↓	↓	↓
⋮				

3-3 生産量

家畜導入計画から計画地区の家畜飼養頭数が推定され、牛乳、牛肉の生産量が以下のように見込まれた。

表5-11 牛乳、牛肉の生産量

単位：トン

種類	牛	水牛	羊
生乳	183,620	4,760	—
枝肉	5,010	510	200

3-4 畜産施設

(1) 農家施設

牛舎、Loose housing barn (20 m²/頭)、乾草置場(開放型)飼槽と水槽、周囲棚、ストレート屋根、飼料、牛乳等の運搬用にトラック1台を必要とする。

(2) 集乳所

1村当り1ヶ所、農協で運営する。バルククーラーを設置し、ここから工場までの輸送は工場で行う。乳脂率、乳量、乳質等は農民により自主検定を行う。

(3) 家畜繁殖センター

優良な種雄牛をけい養して人工授精を行う。所管は公営とする。

センターでは種雄牛から定期的に精液をとり、凍結精液として保管する。注入はセンターの獣医師が農家の庭先で行う。

センターの規模は次のとおり。

項目	規模
種雄牛頭数	13 頭
職員	15 人
建物・敷地	0.25 フェダン
用地面積	1.5 フェダン

3-5 国及び州の指導体制の整備

1) 普及活動の充実

2) 防疫体制の整備

家畜保健衛生サービスセンターを設置し伝染病の防疫、衛生知識の普及。

3) 種牛導入に対する指導の徹底

フリージアン種の輸入とバラディ導入時の指導徹底。

4. 漁 業

4-1 干拓による現行漁業への影響

干拓が実施に移された場合、現行漁業はすべて消滅するが、当該水域内に流入している栄養塩に富んだ農業排水は、干拓地沖合に位置するバステール水域の残存水域に放出されるため、この水域にエル・ゲンキ水域における魚の生産性と同水準の生産性を有する新しい漁場が形成されるものと考えられる。現在同水域には低塩分濃度条件下で優勢となる三種類の水生作物 (*Eichornia crassipes typha donmigensis* および *Ceratophyllum demersum*) が限定された範囲で繁茂しているが、これらの生息分布域が干拓後に形成が期待される新漁場の最小限の境界線になると考えられる。

現行漁業が行われているエル・ゲンキ水域と新漁場における流入栄養塩の水域内停滞期間を推算してみると、前者では最小0.17ヶ月～最大の0.34ヶ月であるのに対し、後者では最小0.26ヶ月～最大0.43ヶ月となっており、新漁場における場合の方が流入栄養塩が基礎生産に寄与する期間が長くなっている。

新漁場の生産性がエル・ゲンキ水域の場合と同水準程度に達するまで遅延期間 (lag period) については、主要漁獲種であるティラピア類の成長速度に基づいた推算結果および同類事例 (調査対象域南部に位置する塩水湖である、ウム・エリッシュ湖に農業排水を導入して魚の生産性を3倍に高めた; 1979～1980) を考慮して、新漁場形成後約1～2年間であろうと推定された。この際第1年度における生産性は約600 Kg/フェダン/年に限定されるが第2年度では約800 Kg/フェダン/年となり、エル・ゲンキ水域の場合とほぼ同水準に達するものと推定された。

干拓により陸域における池水養殖地は農地となるが、水域における漁獲とホジャ式漁業は新漁場における漁獲努力を増加させる形で部分的に移転される。この際、漁獲水域面積はエル・ゲンキ水域に比較して新漁場の方が約2倍広がるが、ホジャ式漁業については新漁場における築堤適地が約50%減となるため、生産構造に変化が生じよう。

他方、農業排水路の沖合への付けかえによりエル・ゲンキ水域への栄養塩流入が停止した場合でも、同水域における魚の生産性は最低1年間は現状の水準が維持されるであろう。なぜなら、同水域における流入栄養塩量は湖内他水域における場合の魚の生産に要する栄養塩量の2倍以上となっており、明らかに過剰供給されているため、同水域の湖底に相当量が蓄積されているものと判断されるからである。従って、干拓の影響を評価する際に漁場移転の第1年度に生ずる新漁場における低い生産力は、エル・ゲンキ水域での残余生産力で補てんできるため、同期間の漁業損失は無視できる程度のもと考えられる。

以上の議論をふまえて、干拓により生ずる現行漁業の損失を推算してみると新漁場の形成により約75%の損失が相殺されることが判明した(表5-12参照)。

4-2 干拓地内漁業開発の可能性について

エジプト政府の政策として、本調査域内の干拓地は土質が農業にとって不適な地区を除き、すべて農地として使用されるべきものとしている。

このような政策を念頭に入れた場合に、干拓地内での漁業開発の可能性は限られたものとなり、以下のケースにつき検討を加えた。

水産養殖用の用地(農業不適地)の存否

水田養魚の可能性

農業用水路内での養魚の可能性

その結果、当該干拓地内ではどのような漁業開発をも可能性がないものと判断された。

表 5 - 12 現況水域と新漁場における生産量の比較

Item ₁		New		Existing		Balance	
		Fishing Ground		Fishing Ground		1st yr.	2nd yr.
		1st yr.	2nd yr.	N.H	S.P.S		
<u>Open Fishing</u>							
1) Area	(10 ³ fed.)	24.1	24.14	12.19	8.25	3.70	3.70
2) Yield	(10 ³ kg/ fed.)	0.45 ²	0.70 ²	0.85	0.15	-	-
3) A.P.	(10 ³ t/Yr.)	10.86	16.90	10.36	1.24	-0.74	5.30
4) Ave. F.P.	(LE/kg)	0.50	0.50	0.50	0.54	-	-
5) A.R.	(10 ⁶ LE/Yr.)	5.45	8.45	5.18	0.67	-0.42	2.60
6) A.P.C.	(10 ⁶ LE/Yr.)	1.57	2.44	1.50	0.25	0.18	0.69
7) A.N.B.	(10 ⁶ LE/Yr.)	3.80	6.01	3.68	0.42	-0.24	1.91
<u>Hosha Fishing</u>							
1) Area	(10 ³ fed.)	3.70	3.70	7.50	0.70	-4.50	-4.50
2) Yield	(10 ³ kg/ fed.)	0.40 ²	1.20 ²	2.00	0.80	-	-
3) A.P.	(10 ³ g/Yr.)	1.48	4.44	15.00	0.56	-14.08	-11.12
4) Ave. F.P.	(LE/kg)	0.50	0.50	0.50	0.55	-	-
5) A.R.	(10 ⁶ LE/Yr.)	0.74	2.22	0.50	0.31	-7.07	-5.59
6) A.P.C.	(10 ⁶ LE/Yr.)	0.27	0.81	2.74	0.12	2.59	2.05
7) A.N.B.	(10 ⁶ LE/Yr.)	0.47	1.41	4.76	0.19	-4.48	-3.54
<u>Fish Farming</u>							
1) Area	(10 ³ fed.)	-	-	17.69	7.40	-25.09	-25.09
2) Yield	(10 ³ kg/fed.)	-	-	0.05	0.10	-	-
3) A.P.	(10 ³ /Yr.)	-	-	0.88	0.74	-1.62	-1.62
4) Ave. F.P.	(LE/kg)	-	-	0.50	2.50	-	-
5) A.R.	(10 ⁶ LE/Yr.)	-	-	0.44	1.85	-2.29	-2.29
6) A.P.C.	(10 ⁶ LE/Yr.)	-	-	0.18	1.20	1.38	1.38
7) A.N.B.	(10 ⁶ LE/Yr.)	-	-	0.26	0.65	-0.91	-0.91
<u>Grand Total</u>							
1) A.R.	(10 ⁶ LE/Yr.)	6.17	10.67	13.12	2.83	-9.78	-5.28
2) A.P.C.	(10 ⁶ LE/Yr.)	1.84	3.25	4.42	1.57	4.15	2.74
3) A.N.B.	(10 ⁶ LE/Yr.)	4.33	7.42	8.70	1.26	-5.63	-2.54

Remarks/1: A.P. = Annual production, Ave. F.P. = Average fish price,
A.R. = Annual revenue, A.P.C. = Annual production cost, and
A.N.B. = Annual net benefit

/2: (target fish yield, fish yield of existing fishing ground) - (original fish yield of new fishing ground)

Exploitation rate of the 1st year of new fishing ground is assumed to be 60% of the target fish yield.

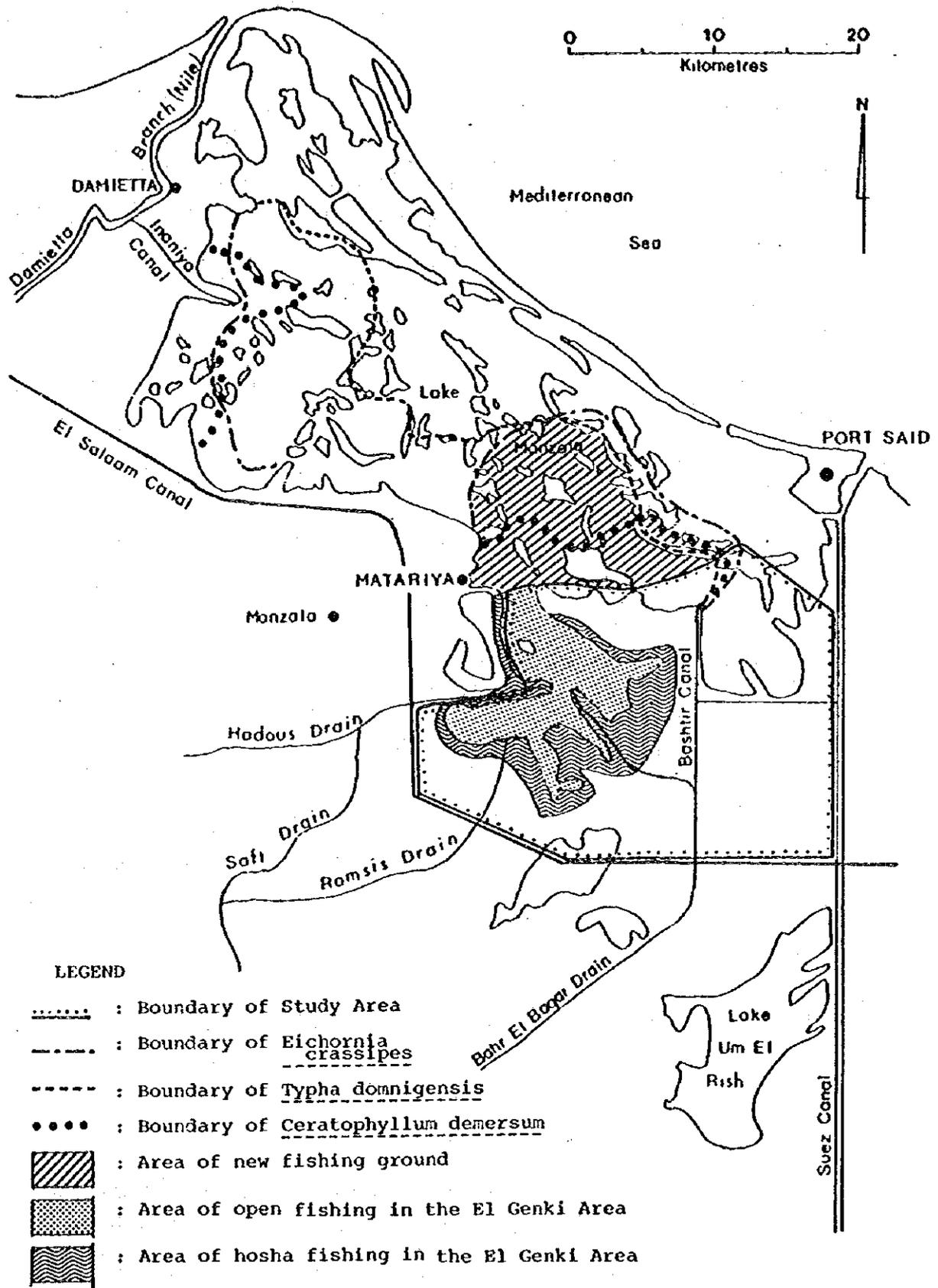


图5-4 新渔场水域

5. 農村工業開発計画

5-1 一般

農村工業開発にあたって、調査団はつぎの3点に留意した。すなわち；

- ① 農村工業化にあたってのエジプト政府側の要望
- ② 原料の入手
- ③ 製品にたいする需要動向

(1) エジプト政府側の要望事項

農村工業開発について、エジプト政府（GARPAD）は、ほぼ次のような点につき強い要望を表明した。

- ① 計画地域内で生産される各種農産物ならびに畜産物は最大限加工にまわすこと。特に国外需要向けを念頭においてほしい。
- ② 近い将来、日本政府による技術協力で調査されている北部ホサイニアおよび南部ポートサイドと、南部ホサイニアの両計画地域を新しい行政区域（Governorate）として統合する考えを持っていることから、“規模の経済”を考えて、近代的で高効率施設を備えた農村工業とされたい。

こうしたエジプト政府側の希望に沿って、原料入手や製品販路の可能性をふまえた工場規模の決定にあたっては、上記両計画地域をあわせたところから検討することとした。

(2) 原料の入手

以上のように両計画地域を統合した農村工業化は、それぞれの計画作付体系が農業開発、畜産振興をめざして同一方針、同一アプローチで策定されたため、農産物の種類や収量に大差がないばかりでなく、作付体系自体に許されるかぎり、加工面からの要請が反映されていることもあって、比較的容易であった。

こうして両地域で予定されている産物は、工業化の見地からして

- ① 農産物
- ② 畜産物
- ③ 農産加工ならびに畜産加工の副産物

の3種に大別されるものと考えた。農産物としてはビート、米、大豆、野菜が、畜産物としては、牛肉と牛乳が、そして副産物としてはビート・パルプ、糠、豆粕、牛血液、および骨等が飼料配合向けに利用できるものと考えられた。それぞれについて、原料→製品→副産物の関係、ならびに副産物の利用方法が表5-13のように想定された。

表5-13 農村工業の相互関連

	原 料	製 品	副産物	第3類=副産物利用
第1類 農産物	1) ビート	ビート糖	糖 密 パルプ	米ヌカ油 (搾油) ↓ (トウモロコシ) ↓ (魚 粕) ↓ 飼料
	2) 米	精 米	ヌ カ	
	3) 大 豆	大豆油, 大豆粉	豆 粕	
	4) 野 菜 - トマト - キャベツ - ソラ豆 - 青 豆 - ほうれん草 - ブロッコリー - オクラ	トマト, ペースト, クチャップ ジュース ピン, カン詰, 乾燥・冷凍 食品		
第2類 畜産物	1) 牛 肉	枝 肉	血 液 骨 皮	
	2) 牛 乳	ミルク, バター, チーズ等		

しかし、両計画地域を総合した農村工業化にはいくつかの問題があり、その主なものは建設工事期間の違いがあること、また工事完了後のリーチングとそれに引き続く Trial Cropping (米とベルンウムのみ) が違っていることから、農村工業の対象とされる農産物や畜産物の立ち上がり(目標収量に到達する)に要する期間にズレが生じる。

つまり、南ホサイニアでは計画7年目から米、ベルンウムの生産が、それから3年後からはそれ以外の農産物が作付けされ、一部の野菜を除けば、計画18年日にはすべての農産物が目標収量に到達するとき、北ホサイニア・南ポートサイド地区で米・ベルンウムが生産されるのは、早いところでも計画8年目から、それ以外の農産物は11年目から生産をはじめ、計画19年目に目標収量に到達する。

このように、完熟期に1年のズレが生ずるのである。

これらのズレのために、施設の遊休化を避けながらの工場規模の決定を複雑なものになったのである。

もっともこうした問題は、たとえ建設工事期間やその後のリーチング、Trial Cropping 期間が両地域で同一であったとしても、新規開拓地で新たに産出されるものだけを対象とする限り避けられぬわけであるから、今回の調査では以下の事がわかった。

- (イ) 両地域に対して1業種1工場の原則は必ずしも守られなかった。
- (ロ) 業種によっては、便法として地域外から原料の補給を想定(特に初期段階において)した場合もある。

(3) 需要の見通し

ビート糖についてはエジプト国内でのショ糖生産打ち切り方針が出されて、国内需要はきわめて大きく、大豆油を輸入食用油を輸入食用油の代替として販路の拡大が予想される。また酪農製品および食肉も同様に輸入代替として、製品の持つ競争力と政府による食糧補助金制度の改善が条件となるが、原則的には需要はきわめて大きいものと信じられている。

野菜の加工についても、オイル・デルタ地区に既存の2つの政府関連会社（KAHA社とEDFINA社）がビン詰やカン詰を手がけており、それらの製品は国の内外でかなりの需要を見せている。

両者とも、さらに乾燥・冷凍加工に力を入れつつあるが、これは主としてヨーロッパ、中近東産油国での需要に応えるためである。

飼料、特に鶏肉の需要は、近年ブロイラーの発達により急増している。

以上のように、両地域向けに意図された農村工業はいずれも販路の保証されたものということができよう。

5-2 F/Sに組み込まれた農村工業群

(1) 業種・品目、工場規模

F/Sの調査のPhase I、Phase IIを通じて調査・検討の対象となった6種、16品目にわたる農村工業のうち、米は統制物資に指定されており、モミのまま政府機関に供出されるため、糖の採取、その搾油、飼料としての糖粕の利用を目的とした精米事業は、飼料工場とともに放棄されることとなった。

野菜加工、とくに将来性の高い冷凍物については調査の結果、最近KAHA社が国際的技術協力により冷凍野菜の開発計画を強力におし進めている。この事実が確認されたため、過剰投資や無駄な競争を避ける意味から取り上げぬこととした。こうして積み残された農村工業については、エジプト側に計画立案に対する強い要望があれば別途検討することとしたい。

結局、具体的に建設・稼働について計画化された農村工業は、次の5業種（13品目）に絞られ、それぞれの副産物は再利用されないうまま処分することとした。

- ① ビート糖（糖蜜・パルプが副産物）
- ② 酪農製品（ロング・ライフミルク、バター、チーズ）
- ③ 野菜加工（トマト、ペースト）
- ④ 食肉センター（枝肉が主製品で、ほかに副産物として血液、骨、生革）

具体的に計画された業種とその規模、処理量および最盛期の生産量は表5-14のとおりである。

表5-14 計画農村工業の規模と最盛期における原料買取量ならびに生産量

	北ホサイニブ計画地域(含南ボートサイド地区)			南ホサイニブ地域		
	処理能力/日	買取原料/年	生産量/年	処理能力/日	買取原料/年	生産量/年
ビート工場	6,000 トン (2004年)	600,400 トン	砂糖 89,420 トン パルプ 28,800 トン	6,000 トン (2001年)	455,000 トン	砂糖 67,803 トン パルプ 3,187 トン
酪農工場	451,430 トン (465トン) (2006年)	164,400 百万 トン (170,000トン)	ロングライフ ミルク 65,760 百万 トン バター 1,270 トン チーズ 9,733 トン	150,000 トン (154トン) (1997年)	53,150 百万 トン (54,750トン)	ロングライフ ミルク 21,260 千 トン バター 411 トン チーズ 3,147 トン
トマト・ペースト工場	450 トン (2003年)	75,000 トン	輸出向トマト ペースト 9,530 トン	810 トン (2005年)		輸出向トマト ペースト 17,207 トン
食肉センター		北32,400 南17,200 計49,600頭	枝肉 約10,000トン		17,200 頭 (処理は北 センター)	

(2) 計画の基礎となった原料の買取価格、製品の工場おろし価格

表にまとめたものを以下に示す。

表5-15 原料の買取価格と製品の工場おろし価格

(単位: LE)

原 料		製 品	
種 類	価 格	種 類	価 格
ビート	LE 20/トン	精糖	LE 400/トン
		糖密	LE 150/トン
		パルプ	LE 125/トン
牛乳	LE 0.20/L	ロング・ライフ・ミルク	LE 0.40/L
		バター	LE 3,000/トン
		チーズ	LE 1,500/トン
トマト	LE 80/トン	トマト・ペースト	LE 1,200/トン
大豆	LE 260/トン [現地産]	大豆油(粗油)	LE 180/トン
	LE 300/トン (輸入)	大豆油(精製食用油)	LE 300/トン
		大豆粉	LE 100/トン
牛(廃牛)	LE 100/トン	枝肉	LE 350/トン
		血液	LE 250/トン
		骨	LE 70/トン
		内臓	LE 150/トン
		皮革	LE 50/枚

6. 農業開発のための支援サービス

6-1 調査・研究および普及活動

本計画は大規模な干拓計画であることから、その実施にあたっては、それ以外の地域では格別な注意をはらわずにも済むいろいろな農業上の問題が予期されている。したがってそうした問題についての調査・研究・普及活動についてはとくに留意し、かつ万全の対策を講ずる必要がある。なかでも、かんがい・排水、時宜を得た耕作、進んだ病虫害防除、機械化、優良な新品種の導入、施肥等についての周到な調査・研究・普及活動が不可欠と考えられる。

こうした諸側面についてなんらの指導なしに計画地域の土地利用を入植農家にまかせきりにすることは危険であると思われる。

以上のような必要性を事前に察知すればこそ、本計画においてはパイロットファーム案が組み込まれているのであって、それは単に調査・研究・実験の場であるばかりではなく、同時に普及活動員のための訓練の場としても構想されている。

ここで行なわれる野外訓練や短期講習を受けることによって、政府の農事改良普及員は、農家の先頭に立って、農畜産活動を主導し、適切な展示活動や確実な勧告を通じて、計画された生産実績をあげることで大きな貢献をすることが期待されている。普及活動は単に技術面のみに限定されることなく、農産市場の動きや計画地域内で生産される農・畜産物の販売に資する情報提供をも含むものとする。

こうしたことからパイロットファームを調査・研究・普及のための場として十分活用する目的から、その運営や維持に関しては計画実施機関で直接管理する仕組みが考えられている。

6-2 農民組織

計画地域内の全農家に対して満足すべき営農上の支援サービス（とりわけ信用供与・生産資材の配給・農産物の販売）を提供するためには、すべての農家をして“Satellite Village”ごとに組織される総合（一般）農業協同組合に加入することを半ば義務づけるといったことも必要と考えられよう。

このようにして地域農家は一様に信用・購買・販売についてのサービスを享受することができるものと期待されるが、ここに言う総合農協は主として統制産品（主として米）の生産を中心に機能（本計画ではこの総合農協は農家が栽培するてん菜を計画地域内に設立される精糖工場のために集荷・搬入することにもなっている）するという点で問題が残る。

というのは地域農家はいずれも畜産や野菜栽培を兼営することになっているため、これらの分野に関する限り、満足すべきサービスを得られないという心配がでてくるからである。そこで、各農家は畜産と野菜栽培のそれぞれの分野別にグループを形成して“Central Village”の段階に組織される“特殊農協”(畜産協同組合・野菜栽培協同組合)に加入することが望ましい。これは農家にとっては2つ以上の組合に2重ないし3重に加入することになって厄介のようではあるが、計画地域内で畜産や換金作物の栽培を振興するためにはやむを得ない措置と考えられる。

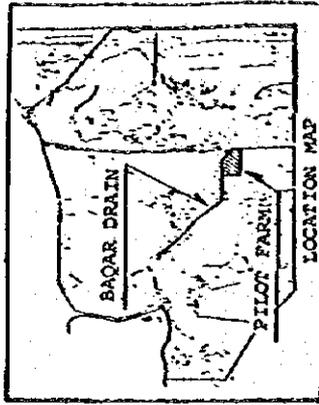
それというのも畜産はいうまでもなく、野菜を例にとってみればその栽培自体、さらには収穫後の処理(選別、梱包、出荷)のどれをとっても“統制産品”の場合とはかなり違っていることは明白だからである。

地域農家の生産活動を直接に支援する役割を与えられた総合農協や特殊農協の組織や機能、それから両者間の関係についての具体的な問題については、ANNEXの該当部分で詳述する。

6-3 パイロットファーム

本計画に付随するパイロットファームについては、以下のように計画した。

- (1) パイロットファームの総面積は500フェダンとし、そのうち、400フェダンをホ場、残りの100フェダンを施設用地に充てるものとした。
- (2) 土壌調査の結果、ファームの位置を図5-5に示す通り決定した。
- (3) パイロットファームで研究、確立される項目は以下の通りとした。
 - 作付体系
 - 化学肥料施用実験
 - 病害虫防除試験
 - 栽培技術
 - かんがい排水方法の確立
 - リーチング方法の確立
 - 農業機械化体系の確立
- (4) 農業開発の計画、事業の進め方及び拡張方法は国家レベルで研究され、それに付随する研究及び人材の開発をパイロットファームで行なうものとする。



- LEGEND**
- PUMPING STATION FOR IRRIGATION
 - PUMPING STATION FOR DRAINAGE
 - ▬ PROJECT BOUNDARY
 - ▬ MAIN SECONDARY CANAL
 - ▬ TERTIARY CANAL
 - ▬ TERTIARY DRAINAGE CANAL
 - ▬ FERRY BOAT STATION
 - ▬ RESIDENTIAL AREA
 - ▬ LABOR HOSES = 700 sqm
 - ▬ MOTOR POOL = 450 sqm
 - ▬ STORAGE = 400 sqm
 - ▬ CATTLE SHED = 400 sqm
- OFFICE AREA**
- ▬ OFFICE BUILDING = 150 sqm
 - ▬ TRAINING CENTER = 500 sqm
 - ▬ LODGING FOR TRAINER = 600 sqm
 - ▬ EXPERIMENTAL OFFICE FOR LIVESTOCK = 150 sqm
 - ▬ LABORATORY FOR AGRICULTURE = 200 sqm
 - ▬ MOSQUE = 100 sqm

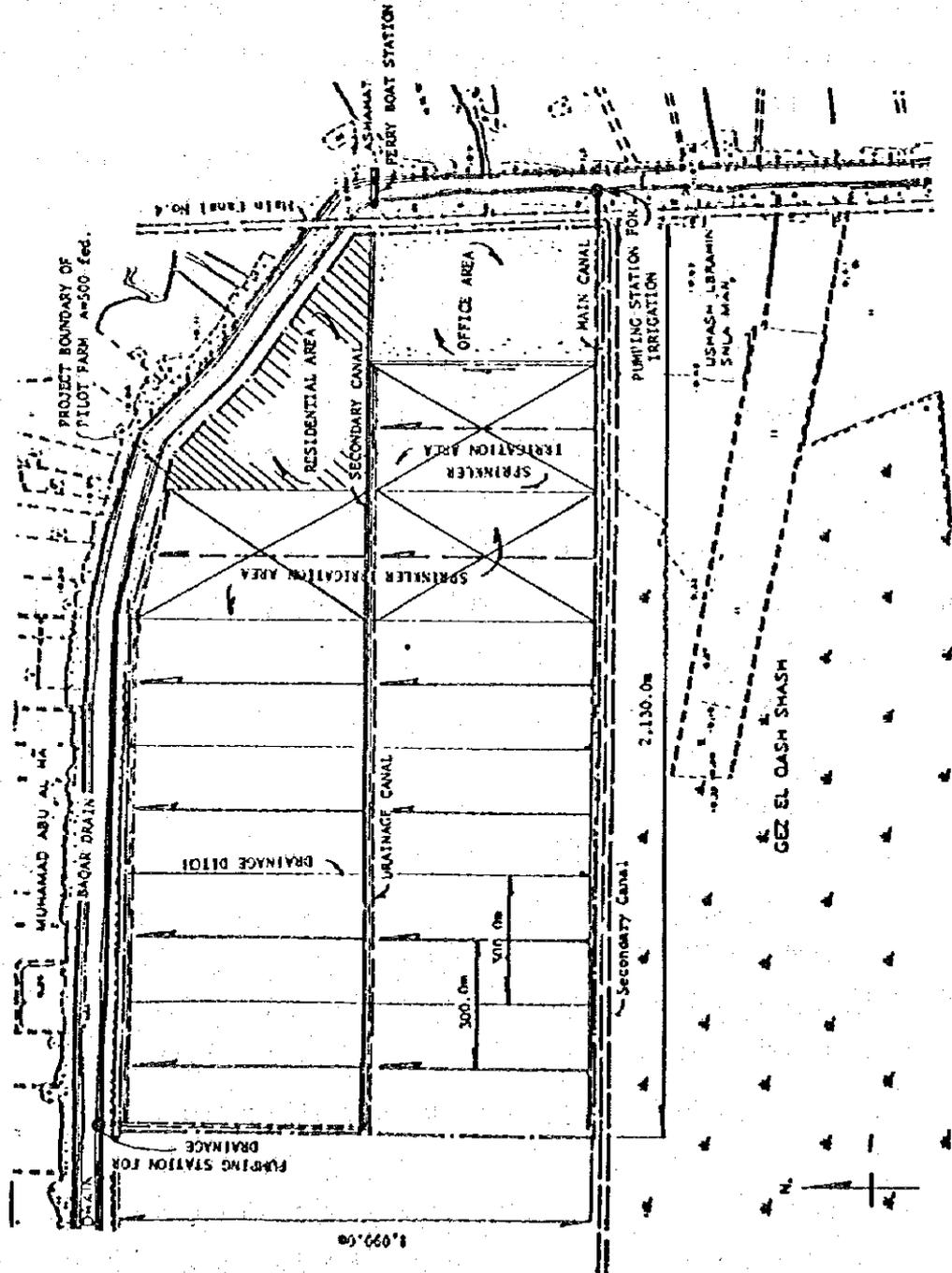


図 5-5 パイロットファームの位置

6-4 市場流通

(1) 概 況

本報告書の作物栽培計画並びに畜産計画によれば、主たる生産物は稲、大豆、てんさい、野菜類、生乳及び肉牛である。てんさいを除く生産物の一部は計画地域内の生産者及び居住者により消費されるが、そのほとんどが農村工業の原材料として供給されるものである。これら生産物の市場性について、国内的及び国際的両観点から検討がなされた。

(2) 国内市場性

白米、大豆、野菜類、砂糖、畜肉、メイズ及び高品質小麦粉の国内市場性を検討するために、2000年における予測人口、各生産物に対する所得弾性値及び1人当りGDPの予測値等について分析がなされた。これに必要な数値は第2次5ヶ年計画書より引用した。

その結果、白米及び野菜を除く品目については予測された国内需要が国内供給を上回っており、大豆、砂糖大根、及び肉牛は十分に国内市場性をもつと言える。

需要側の項目、種子用、ロス、在庫用必要量を考慮した場合、白米及び野菜の需給バランスは限界であるか、もしくは不足状態になると考えられる。というのは、最近の傾向として水稲栽培面積はわずかではあるが減少しており、反収が伸びてはいるものの生産量はほぼ横ばい状態である。

酪農製品については、チーズ及びバターに対する国内需要が国内供給に対し2000年時点で約129千トン上回ると予測されており、計画地域で生産される予定の生乳もまた加工後国内市場性を十分に有するものである。

(3) 国際市場性

国際市場性に関する資料が充分でなく、生鮮野菜及び加工野菜のヨーロッパ向け及び中近東市場向けの市場性について検討がなされた。

生鮮トマト及び生鮮・乾燥たまねぎについては冬季においてヨーロッパ向けの市場性を有し、トマト、たまねぎを含む他の野菜については中近東向けの市場性を有する。

(4) 販 路

計画地域で産出される農産物は現行の市場機構及び販路にのせられるものである。エジプト政府は農産物のマーケティングにおいて、売買義務及び統制価格を通して市場統制を行っている。この市場統制は品目によりその強さが異なる。市場統制の強さの観点から本計画の生産物をグループ化すると以下の通りである。

市場統制	生産物
------	-----

完全	てんさい
適度	米、大豆
軽微	ミルク、肉、野菜

第6章 土地開発計画

第6章 土地開発計画

1. 計画の概要

1-1 計画地区

計画地区の総面積は110,000フェダンで、そのうち利用面積は次の通りである。

表6-1 計画地区の面積

(単位:フェダン)

Land-Use	N-Hussinia	S-Port Said	Total
Total Project Area	69,000	41,000	110,000
Structure Lot	4,300	2,600	6,900
Housing Lot	1,950	1,350	3,300
Agro-Industry Lot	250	200	450
Farm Road Lot	1,500	900	2,400
On-Farm Facility Lot	6,800	4,000	10,800
Others	200	150	350
Sub Total	15,000	9,200	24,200
Farm Land	54,000	31,800	85,800

1-2 計画地区の区域

計画地区の境界域は次の通りである。

- (A) 東側 計画地区の東側は、地区の南方約30kmのイスマイリアからポートサイドに到る国道44号線に沿っている。ポートサイドは地中海からスエズ運河への入口の西側に位置している。国道44号線の西側を220KVの送電線が走っている。送電線の建設および保守のために150m幅の帯地が必要である。計画地区の東側の境界は、したがって国道44号線に沿う150m幅の帯状地の西側である。
- (B) 南側 エルサラム運河が現在計画地区の南側になって西から東へ建設中であり、その工事はスエズ運河の西岸まであと2年以内で完成する予定である。エルサラム運河の左岸の法尻が計画地域の南の境界である。
- (C) 西側 計画地区の西側の南半は上記エルサラム運河の左岸の法尻が計画地区の南および西側の境界になっている。さらに計画地区の西側の北半分をハドス排水路が横切っており、したがってハドス排水路の右岸の外側の法尻が計画地区の西側の境界になっている。
- (D) 北側 北ホサイニア計画地区の干拓堤防の建設がかんがい省の手によって1983

年9月に開始された。この堤防の外側の法尻が計画地区の北側の境界である。

ポートサイド地区の干拓堤防の建設はかんがい省の管理下で1979年に完成している。したがって堤防が計画地区の北側の境界である。

- (B) 東北側 前記の通りポートサイドは計画地区の東北部に位置している。ポートサイド都市開発計画のマスタープランで市街拡充の境界が決められている。市街の西南拡充境界が計画地区の東北境界である。

1-3 計画の概要

この計画は、国家的大規模湖沼開拓計画であり、次のような建設工事および施設が主要な要素となっている。

(1) 土木工事

排水機場	: 2ヶ所
幹線水路	: 106.2 Km
支線水路	: 264.7 Km
住宅地区水路	: 47.6 Km
幹線用水取入	: 6ヶ所
支線用水取入	: 86ヶ所
幹線排水路	: 109.4 Km
支線排水路	: 218.5 Km
用、排水路横断橋	: 88ヶ所
干拓工事	: 85,800 フェダン
干拓堤防	: 80 Km

(2) パイロットファーム

試験木場	: 400 フェダン
施設用地	: 100 フェダン

(施設機械:トラクター+部品):

(3) 農村工業

てんさい精糖工場	: 1ヶ所
トマト加工場	: 1ヶ所
ミルク工場	: 1ヶ所
屠殺場	: 1ヶ所

(4) 入植施設

村落数	: 52
農家数	: 19,800
人口	: 99,000

2. 気象および水文

2-1 気象データ

(1) 計画地域の気象特性

(a) ポートサイド

地中海に面したポートサイドは典型的な海岸性気候を示し、月別平均気温の年変動幅が小さく、年平均相対湿度は72%と高い。

また、風速が他の内陸地区に比べ大きい。

(b) イスマイリア

月別平均気温が夏季8月において29.5℃、冬季の1月では14.2℃で年較差は15℃程度である。また相対湿度については12月の52%から5月には72%と較差が大きい。

一般に内陸性気候は気象要素の年較差が大きくなる。

(c) ザガジク

ザガジクはナイル・デルタの中にあつて亜熱帯気候を示す。この地点の主な特徴は他に比べ風速が極端に小さいことである。

(2) 気象データの採用

本計画地区は、ナイル・デルタの東北部にあるマンザラ湖の一部を占め、地中海に近く海岸線から地区中央までの距離はおよそ20kmと近い。

調査期間中、計画地区内で気温、湿度、降雨量についての観測を行なった。その結果、湿度については各月の平均値がポートサイド観測記録によく一致した。

気温については4、5月にはポートサイドより高い値を得たが、7～9月にはポートサイドによく似た結果を得た。またイスマイリアとの比較によつて、計画地区の記録がこの2地区の最高、最低気温の中間にあることがわかつた。

以上のことから、本計画地区の気象は、地中海沿岸性気象としてポートサイドの観測値を採用するものとする。

2-2 マンザラ湖の水位

本計画においては、収集資料の検討および観測値を基にして、平均潮位0.5mを採用した。

3. 干拓および開拓計画

3-1 計画地区の分割

本計画地区の中央を南から北へ向かってバカール排水路の本流とバステール排水路が流れているが、近い将来はこの両方の排水路は連絡されて、地区中央を縦貫してマンザラ湖に入ることとなる。

その結果、地区全体110,000フェダンが新しいバカール排水路によって東と西の二地区に分割される。東側はポートサイド南部地区といい面積は41,000フェダン(17,220ha)、西側は北部ホサイニア地区と呼び面積は69,000フェダン(28,980ha)となる。

(1) ポートサイド南部地区

この地区の中央をバステール排水路の支流が東から西へ流れていて、上述のバステール排水路の本流に合流した後、マンザラ湖に流入している。

この支線排水路は、将来本流と分離して、地区内排水幹線として残し、地区内の排水は南北よりこの排水幹線に流下させ、その西端に排水機場を建設して将来のバカール排水路を通してマンザラ湖に排水する。

結論的にはポートサイド南部地区41,000フェダン(17,220ha)を一地区として開発することが経済的にも好ましいと考える。

(2) 北部ホサイニア地区

この地区の中央をバカール排水路が北西方向に流れている。このバカール排水路は将来本流と切り離して地区内の幹線排水路として利用する。また、排水機場は地区内の地形を考え、最も標高の低い地点に建設してマンザラ湖へ排水する。

(3) 開発計画

上述の通り、北部ホサイニア及びポートサイド南部地区は中央を南より北へ流れている既存のバカールおよびバステール排水路によって、北部ホサイニア地区とポートサイド南部地区の2つに分割するのが全体計画としては最も経済的であると判断される。

しかし開発工事を施工する場合には、地区の標高、地区への進入の容易さ、建設資材運搬の容易な部分より工事を始めて行くことが望ましい。

工事の施工順序については、次に述べる。

3-2 施工上の工区割り

地区内の施設計画を策定するため、現地の地形にしたがって用水路および排水路の路線選定をすると(選定の基本的な考え方は第7節参照)、計画地区は9つの工区に分割され

る。

すなわち、地形によって決定された9つの排水路の支配区域に対して用水路が建設されれば、その工区は他の工区には関係なく独立して工区内の排水が行なわれ、道路や末端施設の工事を進めることができ、その工区における農業生産を開始して早く事業の効果を挙げることができる。

したがって、事業資金や施工機械および施工時に必要な労働力の調達状況によっては必ずしも全地域の工事をすべて同時に開始する必要はないので、各工区の条件、たとえばその工区に関連する既設道路の状況およびその道路によって工事機械や資材を持ち込む場合の容易さ、あるいは排水の容易さを考慮して9工区の中から1工区ずつ工事を進めていくことができる。

ただし、排水機場は北部ホサイニア地区およびポートサイド南部地区について一ヶ所ずつ建設する計画であるので、例えば、ポートサイド南部地区のどの工区の工事を進める場合でもこの地区の排水機場は最初に着工しなければならない。このことは、北部ホサイニア地区についても同様である。

4. 土地配分計画

4-1 土地配分方法

エジプト国の開拓農地における土地所有形態は次のように行なわれている。

- 小規模農家……………1～8フェダン
- 大規模農家……………10～30フェダン
- 大規模農場……………500フェダン以上

国営農場

農地開拓協同組合農場

私企業農場

開拓農地の土地配分は次の二つの方法、すなわち、分配(distribution)と入札(auction)によって実施されている。分配による土地配分は小規模農家と大規模農家に分けられる。小規模農家は零細農家、土地を持たない農民、退役運人、農業知識のある都市部の失業者等で構成し入植させる。大規模農家は大学卒業生及び農業高校卒業生が対象となって入植する。これ等の農家は政府から土地配分を受け、所有面積は上述の通りである。この土地配分は個人農家の育成を目的としている。又政府は入札による土地配分も行っている。

一方、政府は大規模農場による農地開発も行っており、それ等には国営農場、農地開拓協同組合農場、私企業農場などがある。農地開拓協同組合及び私企業は農場の開拓、入植の管理も行うため、政府はこれ等の機関の事業実施を通じて、民間資本の活用を計画しているものと解される。国家5ヶ年発展計画(1982/87)の農地開発計画によると、政府施工(分配、入札、国営農場を含む)、農地開拓協同組合施工、私企業施工の土地面積の比率は夫々48%、49%、3%と計画されている。

本地区の土地配分計画としては、私企業による開発施工は5ヶ年計画においても極めて少ないので配分対象から外し、政府と農地開拓協同組合による2つの方式が提案される。主な理由として、農地開拓協同組合は多数の民間資本を利用することができる。又、政府施工としては国営農場より、分配と入札による土地配分を推奨する。これは雇用機会の創出というこのプロジェクトの一つの目的のためであり、従って、小規模農家への配分が主になろう。これらの入植者は土地所有を望んでおり、労働意欲も高いと言われている。

民間資本の利用と雇用機会の創出との観点から勘案し、農地開拓協同組合農場と政府配分地の比率は次の様に計画した。すなわち、農地開拓協同組合への配分による土地代(開拓後に組合へ配分することになろう)がプロジェクトの社会インフラストラクチャー建設の内貨部分を負担できる範囲を目安する。この資金はプロジェクトの早期完成のため有効

に利用されよう。配分比率の検討結果、農地開拓協同組合への配分は30%とし、政府による配分地(この内20%は入札方式)は70%と計画する。配分面積は次表の通りである。

配分比率	政府	開拓協同組合	組合配分土地価格		社会インフラ価格
	(フェダン)	(フェダン)	(LE)	計(10 ⁴ LE)	(10 ⁴ LE)
10:0	110,000	0	0	0	660
9:1	99,000	11,000	2,090	23.0	660
8:2	88,000	22,000	2,090	46.0	660
7:3	77,000	33,000	2,090	69.0	660
6:4	66,000	44,000	2,090	92.0	660

注意 ○土地代は1フェダン当り2000LEで見積り、利息を含む。
○社会インフラは全体の60%を内貨分として計上。

4-2 経営規模

新規入植者への土地配分規模は農業経費と家族労働力との比較検討のうえ、次のように決定した。

- 小規模農家……………5フェダン
- 大規模農家
 - 農業高校卒業生……………15フェダン
 - 大学卒業生……………20フェダン

又、小規模農家と大規模農家の配分比率は地区内の労働力の需給バランス、すなわち小規模農家の余剰労働力の有効利用、入植戸数の創出等を考慮して検討した結果、小規模農家に80%、大規模農家に20%を配分する入植計画とする。

4-3 入植農家戸数

土地配分比率と入植農家の経営規模から本計画区への入植農家戸数は次表のような数が見込まれる。

	面積 (フェダン)	農家戸数
小規模農家	62,000	12,400
大規模農家	26,200	1,573
合計	88,200	13,973

5. かんがい計画

5-1 かんがい方法の選定

この地区では、地形や土壌などの自然条件と、計画される作物の種類からみて、畦間法、水盤法、スプリンクラー地表定置、サイドホイール法、ドリップ法のいずれについても利用可能であるが、次の理由により地表かんがい（畦間法及び水盤法）を採用した。

i) 施設費が最も安い

ii) 地表かんがいと他のかんがいによる労働面と生産面による効果に差がない

しかしながら、スプリンクラーかんがいやドリップかんがいには、かんがい労力の節減や高い生産性、水の有効利用などの利点がある。したがって、将来土壌の構造が発達し、農業技術の向上や水管理組織が確立した段階では、これらのかんがい法が採用される可能性が十分にあるものと思われる。

5-2 用水量

用水量は作物別の蒸発散量の他に、水田では苗床用水、代かき用水、及び地下浸透量を、畑地ではリーチング用水を見込んで求められる。

蒸発量の計算は、FAO Irrigation and Drainage Paper 4624 に示されている、ブルネイ・クリドル法、日射量法、及びペンマン法のそれぞれについて求めた。この結果は、表6-2のとおりである。

表6-2 各方法による蒸発散量

(単位: mm/日)

方法 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
ペンマン	34	44	64	76	88	95	91	83	73	60	42	30	2376
ブルネイ	34	43	50	64	75	84	87	74	68	58	45	35	2184
日射量法	29	38	48	60	72	82	85	72	62	49	36	28	2014

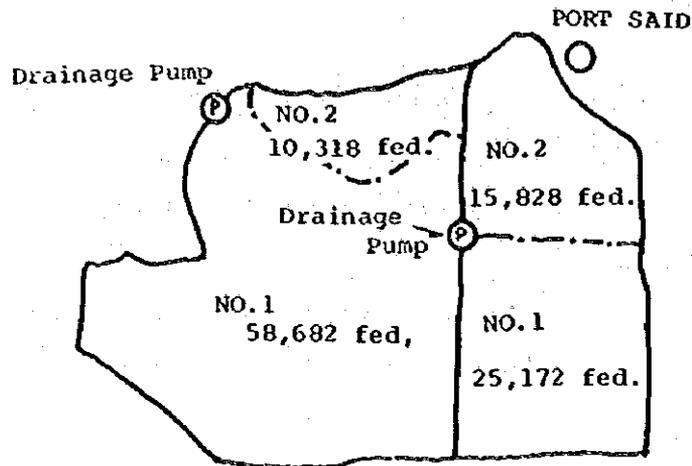
計画の蒸発散量は、それぞれの方法で大差がないことから、平均的な値であるブルネイ・クリドル法を採用する。作物別の蒸発散量は、この値に作物別の係数を掛けて求める。

リーチング用水は、排水の項で示すように、畑地について作物に必要なかんがい水の約20%を見込むものとする。

代かき用水量は、土中への補給分を30mm、湛水深を50mmとして80mmを見込む。代かき期間は30日間とする。その他水稲作には、苗床用水として作付面積の1/10の面

積の用水量と地下浸透として2.0 m³/日を見込むものとする。

作付計画で示された区1及び区2の面積は次図のとおりである。



かんがい効率は64%をとるものとした。これは、送水効率を90%、ホ場の水路効率を95%、適用効率を75%としたものである(FAO Irrigation and Drainage Paper 版24)。これは、いずれも高い効率を採用しているが、新規事業であるために十分な水管理ができる組織作りが可能であると判断したものである。用水量は表6-3のとおり、ピーク時で44.6 m³/日/feddan、年間で8,117 m³/年/feddanである。

表6-3 地区全体の用水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
用水量 (m ³ /日/fed)	20.0	25.2	21.9	8.2	9.2	28.2	44.6	41.6	23.6	11.8	15.4	17.0

5-3 ローテーションかんがい

ローテーションかんがいには、末端の小さい面積を対象とするものと、幹線及び支線を間断通水する方法がある。これらの方法は、エジプト国の農業に古くから定着しており、この計画においてもこの方法を採用する。

幹線及び支線の通水は、ピーク時においては、8日間断で4日通水、4日休止とする。このために水路の規模は常時通水の2倍の流量をもつことになる。

末端でのローテーションかんがいは、400フェダンを1つの単位として輪作体系が組まれ、この中で、4日の間に順次かんがいされる。

6. 排水計画

6-1 一般

この地区は、現在約90%の区域が湖と湿地で、標高が低い排水不良地である。さらに土壤の構造は未発達で通気性と透水性が悪く、また、多くの区域では $8 \sim 32 \text{ mmhos/cm}$ の塩類を含む土である。このような状況の中で早期に農業開発を成功させるには、排水の改良が重要な要素である。

排水の改良は、排水ポンプの設置はもちろんのこと、排水路又は暗渠を設け、さらに、土層改良を行うことによって排水効果を高めることができる。

6-2 土層改良

土層改良は土層にき裂を発生させ、土層中に水みちを作り通気性を高める目的がある。また、土層中の毛管を切断することによって、塩を含んだ地下水の上昇を防止する。

ここでは、排水効果が高い心土破砕を深さ60mまで行なうものとする。心土破砕は明渠または暗渠排水の施工後、土壤が乾燥した状態で行なう。

6-3 排水の方法

(1) 地下水位

計画される作物の根の深さは0.6~1.5mであるが、地下水の深さは60~80cm以下ではほとんど収量に影響はなくなる。しかしこの地区では主要な作物としてビートが採用され、ビートの収量は地下水位が深さ1.1~1.5mで最高になり、過湿に弱い。また毛管上昇は土性からみて、1.0~2.0mと想定されるために、地下水位は深いほどよい。このため、本計画では地下水位の深さを1.0mとする。

(2) ホ場からの排水

ホ場からの排水量は、地下水位が作物の収量に最も影響する畑作について求める。排水量は降雨と地下の水の動きが無視できるので、かんがい水量と作物の消費水量の差から、3mm/日とする。

(3) 排水施設の間隔

畑地において地下水位の深さを1.0m、明渠又は暗渠の深さを1.3m、透水係数を地区の平均的な値である $4 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ として、Donnan及びHooghoudtの式から排水路間隔を求めた。この結果、Donnanの式では26m、Hooghoudtの式では22mとなり、心土破砕による透水係数の改良を考えれば、間隔は約25m以下にしておけばよい。

(4) 明渠と暗渠

明渠排水は暗渠排水に比べて、排水性がよいこと、明渠の側面からの土壌構造の発達
が速く行なわれること、などの利点がある。しかし、明渠排水路はつぶれ地が多く、ま
た、間隔が狭い場合には機械農作業の障害になる。

暗渠排水は透水係数が 10^{-5} cm/sec 以下の難透水性土壌では、土壌構造がある程度発
達した段階で設けると効果があるが、 10^{-4} cm/sec のオーダーの土壌では、開拓後早い
時期に暗渠を布設することが可能である。

計画では除塩効果を上げるために、初期除塩の期間である米とクローバーの作付期間
中の3年間を明渠とし、従って、工事完了後の3年後に暗渠を布設する。

明渠又は暗渠の配置は図6-1のとおりである。

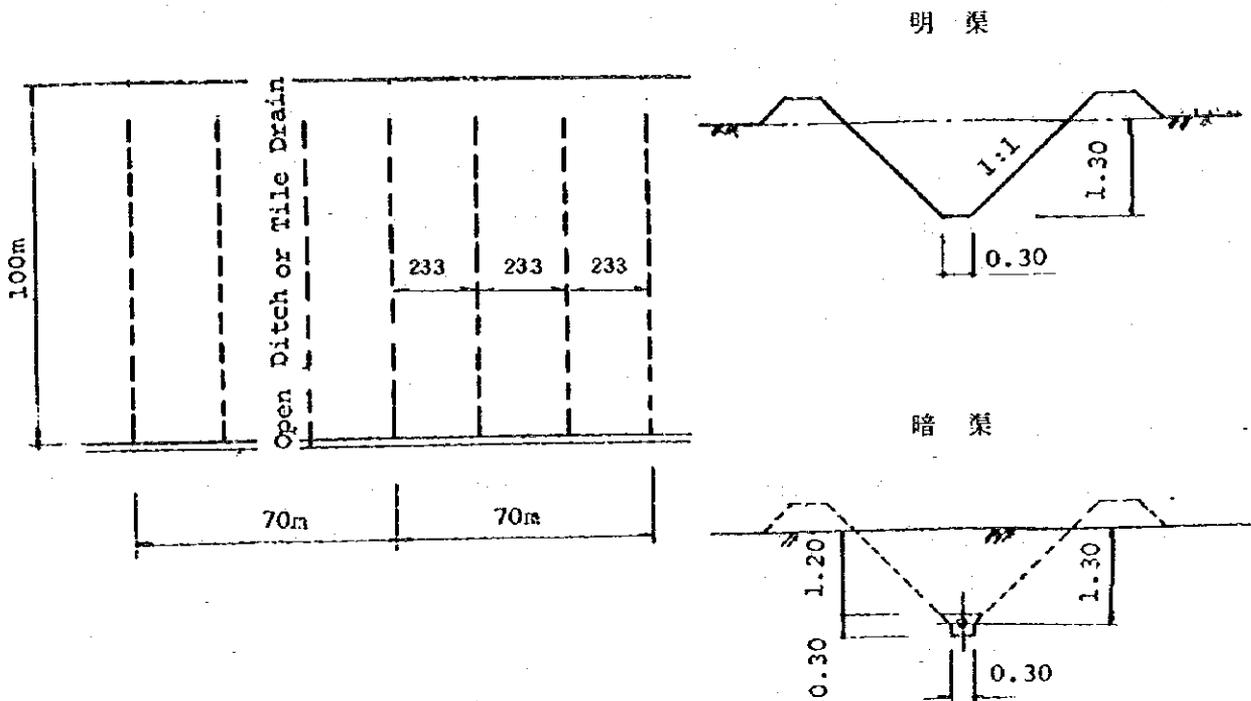


図6-1 排水施設の間隔

6-4 リーチング

(1) 初期リーチング

土壌分析の結果によれば、この地区の土壌中の塩分濃度を表わす電気伝導度 (EC) の分布は、 $8 \sim 16 \text{ mmhos/cm}$ が地区の約55%、 $16 \sim 32 \text{ mmhos/cm}$ が30%をしめ
ている。 32 mmhos/cm 以上は1~2%である。

作物の生産性からは、普通畑で $4 \sim 7 \text{ mmhos/cm}$ 、多くの野菜では $1.5 \sim 3 \text{ mmhos/cm}$

以下にすることが望ましく、このためには、干拓時に初期のリーチングを行う必要がある。

リーチング用水量は、現況の土壤塩分濃度の平均値を 14 nmhos/cm として、FAO の資料 (Irrigation and Drainage Paper No. 7) より求めると $1,200 \text{ mm}$ が必要になる。

リーチング期間は、地下浸透が 28 mm/日 であるから、標準で 43 日 になる。

リーチングの全用水量は、この他に蒸発量と送水損失を見込むと $1,544 \text{ mm}$ 、フェダン当り $4,799 \text{ m}^3/\text{feddan}$ 、 $112 \text{ m}^3/\text{日}/\text{feddan}$ となる。

初期リーチングの効果は、現状の土壤中の塩分濃度が比較的小さいことと他の地区の例からみて、この初期のリーチングが排水施設の設置と石膏の投入後、及び心土破碎の施工後に行なわれるものとすれば、1回のリーチングで 6 nmhos/cm 程度まで低下すると推定される。さらに、水稻とクローバーを3年間栽培することにより $2 \sim 4 \text{ nmhos/cm}$ まで下がり、ほとんどの作物に生産障害を与えないまで低下すると推定した。

(2) 生育期のリーチング

かん水によって土壤中に累積する塩分のリーチング用水量は、かんがい水の濃度を 900 ppm (1.4 nmhos/cm) とすると、かんがい水に対して約 20% を見込めばよい。リーチングの時期は1作後に行うと約 2.5 nmhos/cm の上昇があるため、数回に分けて行う。

6-5 排水量

幹支線及び排水ポンプの排水量は、降雨や地下水、浸透水による水量が微小であるので、ここではかんがい水と蒸発散量の差から求まり、ピーク時には $22 \text{ m}^3/\text{日}/\text{feddan}$ 、年間では $3,681 \text{ m}^3/\text{feddan}$ になる。排水路及びポンプ排水施設は 25% の余裕を見込んで、 $27.5 \text{ m}^3/\text{日}/\text{feddan}$ の容量をもたせるものとした。

7. 農業水利施設計画

7-1 干拓堤防

計画地区の周辺を囲み、マンザラ湖および地域内を縦貫するバカルおよびハドウス排水路より切り離すために必要な干拓堤防は、エジプト国かんがい省の手によって完成されているかあるいは工事中である。

本調査においては、干拓堤防を以下のように設計をした。

マンザラ湖の水位	0.50 m
設計波高	0.50 "
余裕高	0.50 "
干拓堤防堤頂標高	1.50 "
最低現地盤標高	1.50 "
干拓堤防の高さ	3.00 "
予想沈下量	0.50 "
干拓堤防完成時の高さ	3.50 "
干拓堤防完成時の堤頂標高	2.00 "

7-2 用水路

(1) 路線選定およびかんがい面積

路線は、1983年国際協力事業団(JICA)により実施された縮尺1万分の1 0.5 mコンターの地形図をもとに標高が高い部分に設定した。幹線用水路の間隔は地形と村落の規模から4~5 km、支線用水路は約2 km間隔とした。

北部ホサイニアおよびポートサイド南部地区の面積

地区名	全面積 (fed)	かんがい面積 (fed)
北部ホサイニア	69,000	53,820
ポートサイド南部	41,000	31,980
合計	110,000	85,800

路線計画図、工事施工区分および各施工区、数量等は、添付図面に示すとおりである。

(2) 水路断面

計画地区内における用水路は、盛土材より見て土水路で十分施工可能だが、漏水等を

考慮し、幹線・支線用水路インバートは現況地盤掘削とする。水路断面は、台形断面とし、水理計算はマニング公式を適用している。

また水路断面における水深、底幅比は、エジプト政府で用いている0.26～0.50を用いた。そして水路の側勾配は3:2（水平:垂直）を用い、粗度係数は、盛土材土質から0.025を用いている。

水路の余裕高は、USBRの資料から流量によって0.5、0.75、1.0 mのタイプを用いた。また、水路規模、村落への交通、水路の維持管理の点より、維持管理に対する道路を水路背盛土部に計画している。水路の標準断面を図6-2に示す。

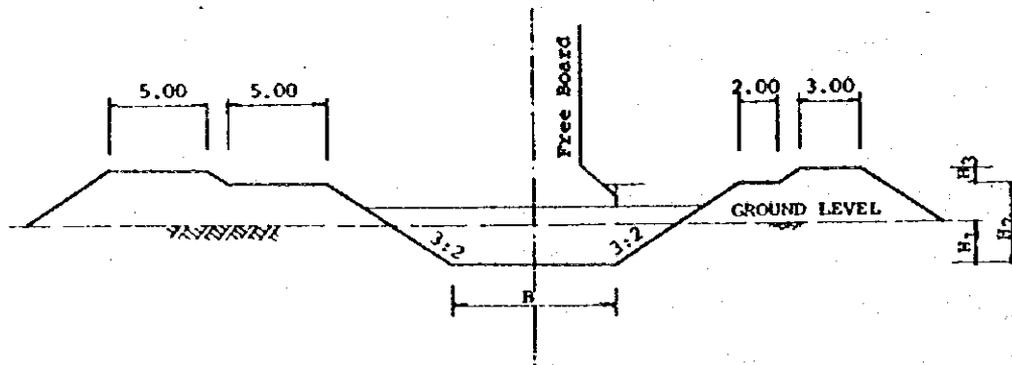


図6-2 用水路の標準断面図（単位：m）

7-3 重力かんがいと揚水かんがい

幹線用水路の水路勾配と計画高を決めるに当って、雑草繁茂の防止などの流速の制限、切土量と盛土量のバランス、ポンプによる取水規制の3つの点を留意して、次の3タイプの比較を行なった。

- 第1案 全ての区域を重力かんがいとするもので、勾配がゆるやかなため、流速は遅い。
- 第2案 重力とポンプかんがいの区域があり、水路勾配は流速が0.4～0.5 m/secになるようにした。
- 第3案 全ての区域をポンプかんがいとするもので、土工量を最小にするために水路勾配はゆるやかにした。

全ての幹線の土工量及び工事費の比較は表6-4、6-5のようになる。

表 6 - 4 流速及び土量

比較案	勾 配	流 速 (m/sec)	土 工 量 (4 m ³)		
			掘 削	盛 土	過不足土
1	1/10,000~1/40,000	0.23~0.49	1,364	2,634	-1,270
2	1/2,500 ~1/9,000	0.44~0.55	1,976	974	1,002
3	1/10,000~1/40,000	0.23~0.49	2,529	664	1,865

表 6 - 5 工事費と維持管理費の年間経費

(単位: LE/年)

比較案	土 工	ポンプ	維持管理	計
1	39,000	0	0	39,000
2	27,000	317,000	518,000	862,000
3	33,000	429,000	934,000	1,396,000

注) 水路及びポンプの耐用年数はそれぞれ 50 年及び 7 年とした。

これらの比較の結果、次の事項により第 1 案の重力かんがいを採用する。

i) 年間経費

全体の年間経費は第 1 案が最も安く、第 2・3 案と比べると大きな差がある。

ii) 土 工

第 1 案では掘削土量は少ないが、不足土量が多いため土工費が高い。しかし、ポンプ経費が不要であるために全体の工事費は安い。また、第 1 案の 1 m 当りの不足土量は、最小 3 m³、最大 27 m³ 平均では 12 m³ である。不足土は水路の周辺からブルドーザーによって巾 6.0 m、深さ 1.0 m の土を集めれば、両側では 12 m³/m を集めることができ、不足分は排水路の残土約 5 百万 m³ を運用できる。

iii) 流 速

雑草の繁茂を防止する 0.7 m/sec 以上の流速をとることは、地形からみて困難である。したがって、コンクリートライニングによって防止するか、あるいは維持管理によって除去するが、経済的に後者が有利である。比較案の流速ではいずれも大差はない。

iv) ポンプによる取水規制

ポンプによって末端での過剰な取水を規制するには、余りに全体工事費の差が大きい。したがって、強固な水管理組織を作ってこれに対応していくことが重要である。

7-4 排 水 路

(1) 路線選定および排水面積

排水路の路線選定は、用水路線計画と並行し計画した。ホ場整備事業における小排水路の水路底は、対象作物の根生深さより決定されている。幹線及び支線排水路の数高もこれらに準拠し、幹線では 2.0 m 、支線では 1.6 m を最小の深さとする。

北部ホサイニアおよびポートサイド南部地区の排水対象面積に下に示す。

地 区 名	排水対象面積 (ヘクタール)
北部 ホサイニア	69,000
ポートサイド南部	41,000
合 計	110,000

7-5 排水機場

計画区域のほとんどは、マンザラ湖の水位 ($EL+0.50 \text{ m}$) より標高が低いために、ポンプによる排水が必要である。

排水機場の位置は、北部ホサイニアとポートサイド南部の両地区に1カ所ずつ低位部に設ける。

ポンプによる排水量は次表のとおりで、いずれも計画排水量に25%の余裕を見込んだ値である。

地 区	排 水 量	年間排水量
北部 ホサイニア	$1,318 \text{ m}^3/\text{min}$	$254,000 \text{ t m}^3$
ポートサイド南部	783	151,000

ポンプの口径は、最小流量である3月に1台で排水できるφ1,200を計画する。台数は故障時の予備に1台ずつ設けるものとし、全体では北部ホサイニアでは8台、ポートサイド南部地区では5台を設ける。

ポンプの仕様は次のとおりである。

項目	北部ホサイニア	ポートサイド南部
型式	立軸斜流	立軸斜流
口径	1,200 mm	1,200 mm
台数	8台	5台
出力	320kW × 8	320kW × 5
揚程	7.0m	7.0m
ポンプ場	12 × 55m	12 × 43m

7-6 付帯施設

用水路及び排水路には次の付帯施設を設ける。

取水工……………エルサラム水路からの取水工は、北部ホサイニアでは4カ所、ポートサイド南部地区には2カ所設ける。

調整用ゲート………幹線及び支線の途中には、取水調整用にラジアルゲートを設ける。

横断工……………幹線及び支線の用排水路の横断工には橋梁を設け、その他はボックスカルバートとする。

量水計……………幹線の取水口にはパーシャルフリュームを設ける。

余水吐……………それぞれの幹支線には余水吐を設ける。

7-7 ホ場計画

ホ場の大きさと形状は、機械や人力による培栽作業能率、用排水路の操作、地形条件、経営条件、つぶれ地及び経済性を考慮して決める。

(1) ホ場の区画

a) 機械作業

大型機械が導入される場合には、耕区の長さは100～150m以上の長いほど作業の効率がよい。

b) 人力作業

この地区の作物計画は、人力作業を多く必要とする野菜類が導入される。耕起や砕土は機械で行なわれるが、収穫や除草、施肥など、人力によってなされる作業の比重

は大きい。特にトマトの収穫は数回に分けてなされ、全て人力作業になる。このよう
な点からみて、耕区長を決める大きい要素として人力作業を考慮し、特に収穫物の運
搬では100mが限度である。

c) 用排水操作

水稲作においてはホ場の長さは短かいほど末端まで水が早く導水され、また、迅速
に排水される。このためには100m以下が望ましいが、最大でも150mであろう。

d) 経営条件

地区の多くをしめる小農経営の土地所有面積は、1戸当り5フェダンであり、この
中で3年輪作が行なわれる。したがって1作物当り約1.67フェダン(0.7ha)となり、
これによってホ場の大きさは決まる。

以上の諸要素を検討の結果、耕区の長辺は野菜栽培における人力の作業効率及び暗渠
排水の確実な効果の期待を重視して、最大長を100mとする。したがって、土地所有
規模から、所有形状は210×100m、1耕区は100×70mとなる。

(2) ホ場の形状

耕作の方向と道路の配置の仕方には、第1案：支線用水路沿いに農家所有地の長辺(210
m)をとる方法と、第2案：支線用水路沿いに短辺をとる方法がある。

この比較の結果は表6-6のとおりであり、本計画では工事費と耕地率のいずれも条
件がよい、第1案を採用した。第1案のホ場形状は図6-3に示すとおりである。

表6-6 ホ場形状と耕地率及び工事費

	第1案	第2案
ホ区の形状(m)	1,050×100	1,000×210
ホ区的面積(fed.)	25	50
土地所有区の形状(m)	210×100	210×100
土地所有区的面積(fed.)	5	5
耕区の形状(m)	100×70	100×70
耕区的面積(fed.)	1.67	1.67
土地乱用区分(%)		
道路及び水路	13.3	14.1
耕地	86.7	85.9
計	100	100
工事費(LE/fed.)	1,507	1,539

注) (1) 土地利用区分及び工事費は耕地約100fed.で計算した。

(2) 1耕区のホ場には2辺が道路又は枕地に接していることを条件とした。

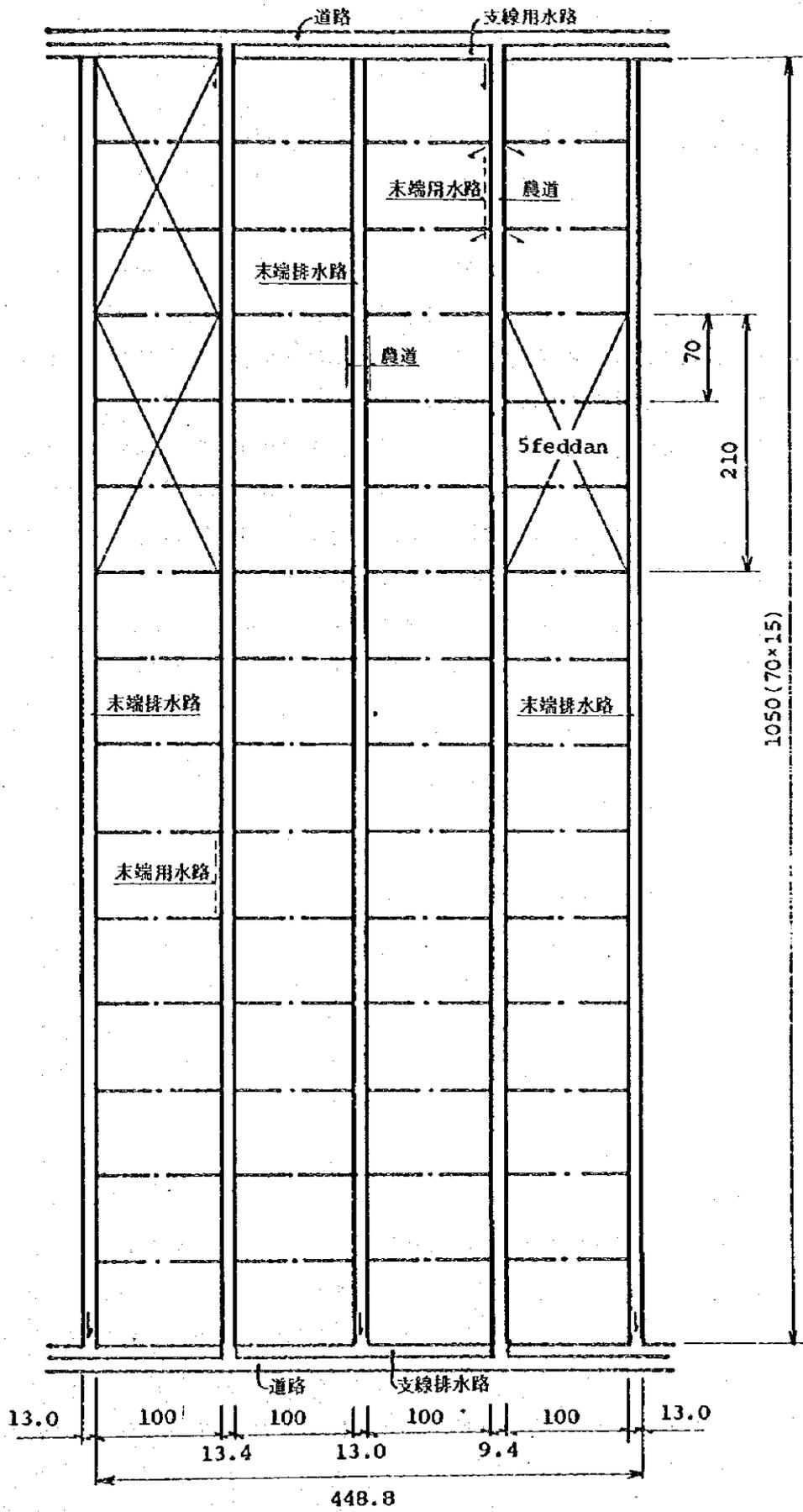


図6-3 水場の標準形状

8. 農村整備計画

概 論

大規模な干拓事業を併う本地区の農業開発は、エジプト国にあって、大きなプロジェクトの一つである。この地区の開発、農業生産活動は多種多様な入植者により行なわれ、プロジェクトの完成が達成されるであろう。

入植者には文化的な生活ができる住居設備、農村社会活動に必要なすべての諸施設が開発のステージ毎に準備されてゆくことになろう。これ等の施設は将来の経済発展、農業展開、地方行政上の観点から勘案し、既存の農村よりグレードの高い施設が考慮されることになろう。以上を踏まえて、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。

- 集落計画
- 入植者家屋
- インフラストラクチャ
 - a) 集落内施設
 - b) 幹線及び集落道路
 - c) 上水施設
 - d) 下水及びごみ処理
 - e) 電力
 - f) 通信・情報

8-1 集落計画

(1) 集落構成

本調査地区は南ホサイニア地区及び南ポートサイドを含めた24万フェダンの広域の一部であり（北ホサイニア地区11万フェダン、南ホサイニア地区8万フェダン、南ポートサイド5万フェダン）、将来この広域地帯に約23万人が定住することになろう。地区内の集落計画に先立ちまず広域の社会活動、行政統括のため地区中央に当る北ホサイニアの南側に（エルサレム水路とバカール水路の交差する地点）「Town」を設ける必要がある。

地区内の集落計画に当っては農業及び社会活動、あるいは公共社会施設の効率の良い利用等から計画される。この様な点を考慮して集落形式を「Satellite Village」、

「Service Village」、「Central Village」の3種類とした集居式集落形成とし、その機能と役割は次のようである。

(a) Satellite Village

Satellite Village の規模は、農業社会活動が適切に行なわれる規模、又耕作地までの距離（2km以内にす）等を考慮して計画する。集落の規模は300戸の農家が定住し、人口は非農家も加えて2,000人、村のサービスエリアは大概2,000ヘクタールになる。

(b) Service Village

Service Village は数個の Satellite Village に囲まれる様に配置され、Satellite Village より高い社会公共施設を備えて建設され補助することになる。

(c) Central Village

地区の中央或は Service Village の中心的な位置に Central Village を建設する。この Central Village には地区全体の村落が必要とされる公共施設のすべてが配置され、プロジェクトエリアの開発、発展の軸となる。

(2) 集落配置

集落は可能なぎりぎり用水路沿いに設け、又道路との連絡を考慮して決める。集落配置は耕作圏を2.0km以内その範囲に設定する。地区全体の各タイプ毎の集落個数は下表に示すように計画される。

Settlement	South Port Said	North Hussinia	Total
Satellite village	16	24	40
Service village	3	5	8
Central village	1	2	3
Town	1	—	1
Total	21	31	52

(3) 入植者数と人口

各集落の入植者数（農家、非農家）及び人口は次表の様になる。

	Satellite Village	Service Village	Central Village	Town
Farm households	250	230	187	—
Owner households	33	30	18	—
Non-farm households	45	95	422	2,000
Population	1,700	1,800	3,000	10,000

入植後のプロジェクト全体の入植戸数（非農家を含む）と人口は下表に示す。

	Households	Population
Farm households	12,400	62,000
Owner households	1,573	7,865
Non-farm households	5,827	29,135
Total	19,800	99,000

8-2 入植者住居

本地区の開発完了時において約99,000人が定住し、52ヶ村に19,800戸の家屋が必要となる。そのため、6タイプの家屋、小農家屋、大農家屋、技術者用家屋、助監督家屋、行政指導者用家屋及びアパート等が社会形成のために建設されることになろう。特に農家について云えば、小農には2部屋の家屋と200m²の宅地、又大農には500m²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。

8-3 インフラストラクチャ

プロジェクトに入植する人々が快適な生活をするための公共社会施設として、道路網、水道、電気、保健衛生、学校、モスク、公共ホール、マーケット、警察、機械整備工場等が必要となろう。

(1) 集落内施設計画

Satellite, Service, Central Village にはその集落に応じた各種の施設が計画的に導入される。各集落に設置される施設は概略次のようなものである。

- 教育：コンパインスクールは Satellite Village を除く各集落に設ける。又 Central, Town には幼稚園と高校が設けられる。更に Town には専門学校等も建設されるであろう。
- 医療：健康管理のために診療所を Service, Central Village に設ける。又 Town Central Village には20ベット程度の病院が設けられる。
- 農業及びかんがい排水サービス：農業普及、かんがい排水路の管理事務所をすべての集落に配置する。農業機械、倉庫等の施設は Satellite Village を除く各集落に配置する。
- 商業：Satellite にはパン屋、食料品や雑貨店等日常生活に必要な小規模商店が設けられ、Service や Central にはより高度な商業活動のためのスペースが確

保される。

- モスク：モスクは政府によって建設されるものとして計画する。モスクの規模は Satellite Village では小規模のものとし、Service, Central Village などの集落には尖塔の本格的なものとする。墓地については敷地のみを提供する計画とする。
- アクセス：各集落は Village Road により結ばれ、集落内の街路は 10 m の広さとし、両側に 3 m の歩道を設ける。主要な道路は舗装される。
- ユーティリティ：飲用水と電気は各農家に供給される。更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良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こととなる。
- その他：警察署、消防署、郵便局、銀行そして電話局等の主要公共施設は Central Village と Town に設ける。

以上述べた公共施設の各村落への配置と数は ANNEX を参照。

(2) 道路計画

道路ネットワークは用水路と排水路の維持管理のためにこれ等の水路沿いに建設される。

幹線道路は堤防とバカル排水路沿いに建設し、又地区内には Town と Central Village を結ぶ様に建設する。道路巾員 12 m、全延長は 71 km である。集落道路は各々集落を結ぶために設けられ、その巾員は 10 m で全延長は 342 km である。

(3) 水道施設

水道施設の内、取水工、地区内への導水管、浄水場等は広域地区（北、南ホサニア地区及び南ポートサイドを含む）を対象とした規模で計画する。水源は地下水及びエルサラム用水路の水が利用できないためナイル河から直接取水し利用する。浄化施設は Town の近く（北部ホサニア地区）に 1ヶ所設け、日最大 50,000 m³/日の水が浄化される。本地区における給水人口は将来の増加を見込み 120,000 人とし、日給水量は 150 ℓ/日/人、及び 70 ℓ/日/頭で、地区全体の日消費水量は 28,000 m³/日（0.28 m³/秒）となる。本地区の幹線配水管延長は 47 Km であり、支線配水管延長は 100 Km となる。

(4) 下水処理

各集落がプロジェクト内に点在しているので、集落毎に下水処理を行なうのが適当である。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汚水処理施設（バク菌法）へ集められる。一方小農家よりの汚水はトイレからバキューム車によりこの処理場に運ばれ、又共同水栓よりの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するものとし、処理場は各集落単位に設置する。処理方法は活性汚泥法とした。これは処理水を放流しても公害を発生させないことに重点を置いたものである。一方ゴミについては、トラックにより収集され、ピットに集められ、土中に埋められ土に還元される。

(5) 電 気

(a) 配電計画

ポートサイドーイスマイリア間のハイウェイ沿に(スエズ運河沿)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。スエズ運河とエルサラム水路が交差する点に第1変電所を設け220KVを66KVに減圧する。66KVの高圧線がエルサラム水路沿にバカール排水路と交わる点まで設置され、ここに第2変電所を設け66KVを11KVに変圧する。この変電所より11KVラインが各集落、排水ポンプ浄水場農産工場等へ設置され送電する。各集落や施設において所要の電圧に調整され供給される。

(b) 電力供給

開発完了時における電力量は小農家において1.0kW、小農以外の住宅には2.0kWを配電する。他の電力供給としては公共施設、商業施設、街灯等の電力としてSatellite Village - 50kW、Service Village - 100kW、Central Village - 150kW、Town - 500kW を供給する。尚プロジェクト地区全体の供給量は次の様である。

○ 村落施設	:	30,000 kW
○ 排水ポンプ	:	4,100 kW
○ 農産加工工場	:	8,000 kW
計		42,100 kW

(7) 通 信

電話通信網はプロジェクトの運営、管理又コミュニティを確立するために必要不可欠の施設である。特にかんがい排水の円滑な操作と管理事務所との連絡に利用される。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することが必要であり合せて行うようにすることとした。

9. 工事費の積算

9-1 積算の条件

工事費積算に当っては次の基礎条件を設定した。

- (1) エジプトポンドとアメリカドルとの換算レートは調査時点での平均値をとり、次の値とした。

$$\text{US\$ } 1.0 = \text{LE } 0.8$$

- (2) 工事の実施は、国際入札による請負方式を想定した。機械施工費用は損料を計上する。
(3) 工事費は内貨と外貨に区分して算出する。

内貨：労務費、砂利、砂、セメント、石油、国内輸送費

外貨：鉄筋、ゲート、ポンプ、パイプ等

- (4) 工事期間中の物価上昇率は次のとおりとした。

内貨：年率 12% 基準年 1983年

外貨：年率 5%

9-2 資材単価

積算に使用した資材単価は、カイロ、イスマイリア、ポートサイド等で収集した資料を基にして、GARPADと協議して決定した。

9-3 事業費

事業費はポートサイド南部と北部ホサイニアに分割して積算した(1,000 LE)。

区 分	内 貨	外 貨	計
ポートサイド南部	112,936	52,183	165,119
北部ホサイニア	221,890	94,827	316,717
合 計	334,826	147,010	481,836

全事業費は481,836,000 LE (約602,295,000ドル)であり、極めて大規模な事業で、分割施工が適当であろう。外貨分はポートサイド南部が65百万ドル、北部ホサイニアが119百万ドルである。(表6-7~6-10参照)

単位面積当りの工事費は1983年価格で次のとおりである。

$$\begin{aligned} 217,798,000 / 110,000 &= 1,980 \text{ LE} / \text{fed} \\ &= 5,890 \text{ \$} / \text{ha} \\ &= 1,414 \text{ 千円} / \text{ha} \end{aligned}$$