

エジプト国 北シナイ農村総合開発計画実施調査 最終報告書 (フイージビリティ調査)

平成元年8月

国際協力

JICA

405

801

AFT

LIBRARY

# エジプト国

## 北シナイ農村総合開発計画実施調査

### 最終報告書

(フイージビリティ調査)

平成元年8月

国際協力事業団



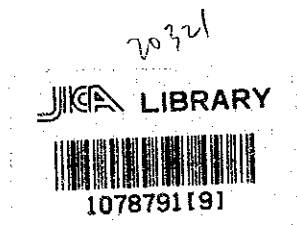
405  
80.7

エジプト国

北シナイ農村総合開発計画実施調査

最終報告書

(フイージビリティ調査)



平成元年 8 月

国際協力事業団

国際協力事業団

20321

## 序 文

日本国政府は、エジプト国政府の要請に基づき、同国の北シナイ農村総合開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和63年4月より平成元年7月まで4回にわたり株式会社 三祐コンサルタンツ 玉置和範氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、エジプト国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

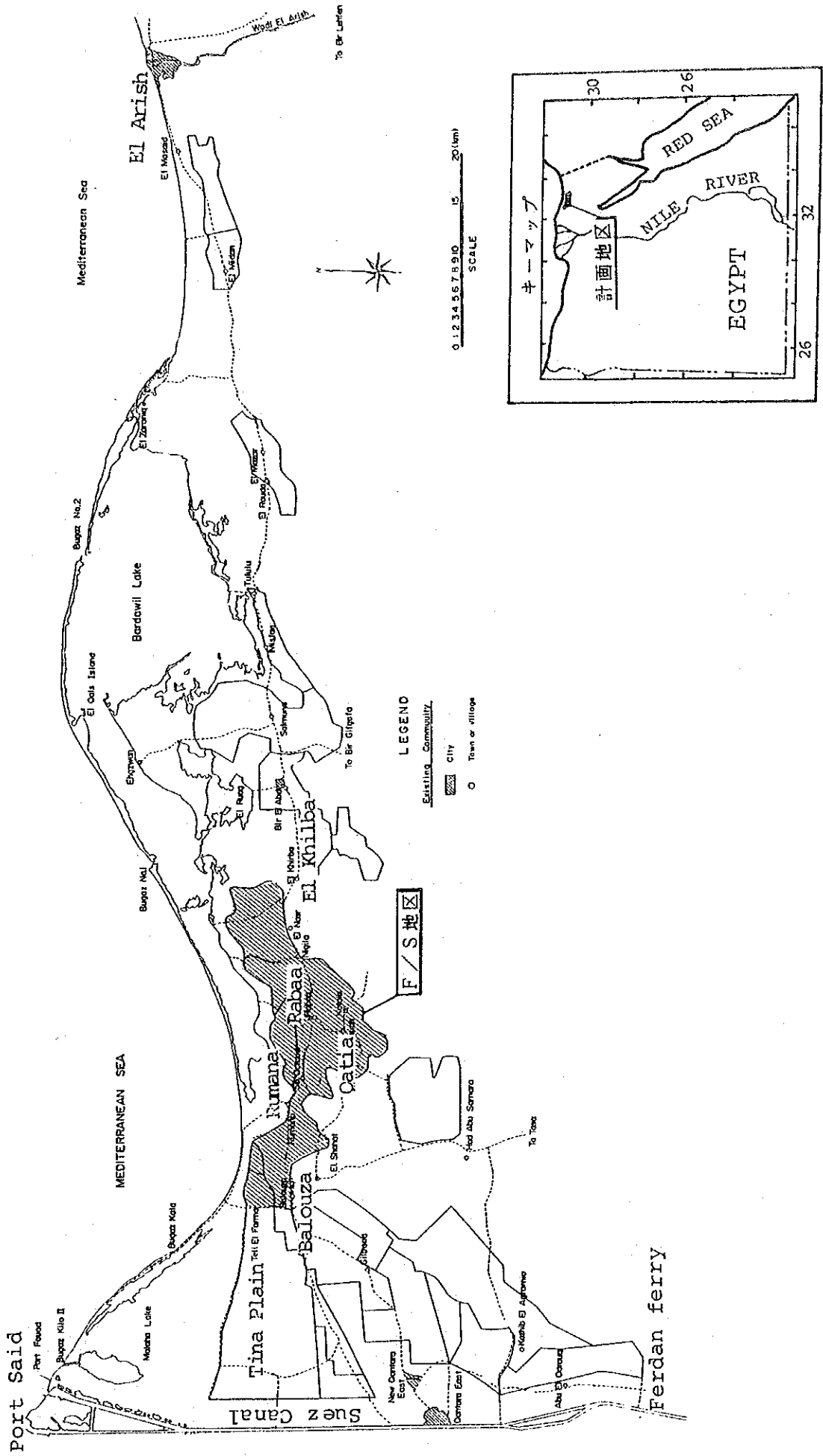
平成元年8月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介



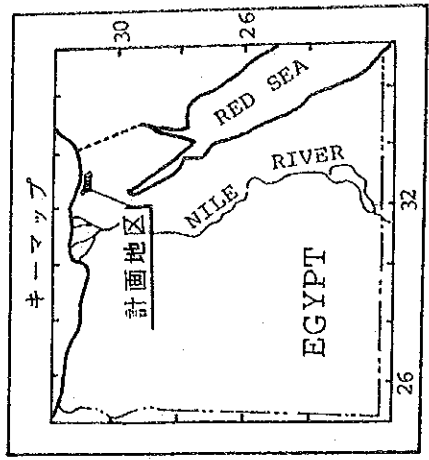
# 計画地区位置図

エジプト国北シナイ農村総合開発計画



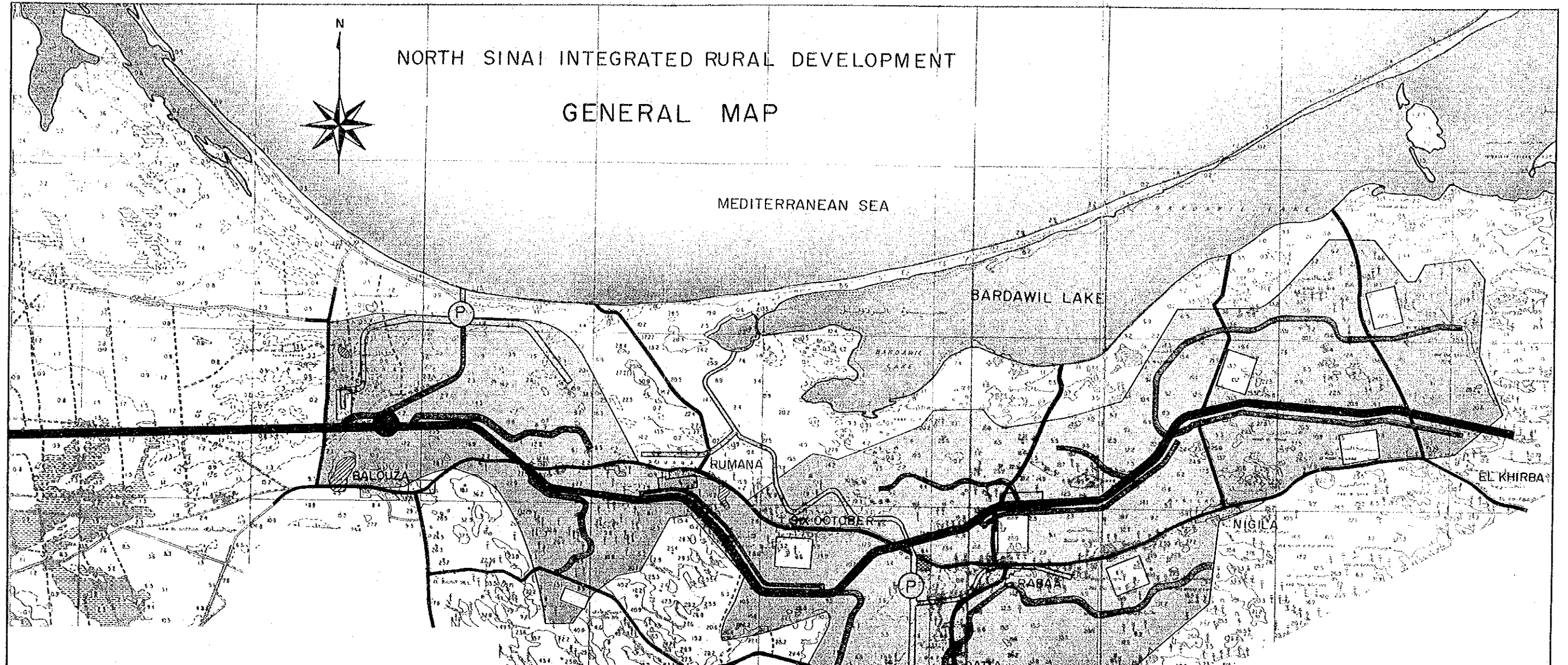
F/S 地区

LEGEND  
 Existing Community  
 City  
 Town or village



# NORTH SINAI INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT












## GENERAL MAP

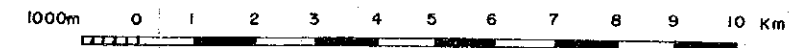


### LANDUSE PLAN

Land Use	Area (feddan)	
	(gross)	(net)
Cultivated Land		
Smallholders (sand flat)	27,700	23,500
" (clay flat)	2,400	1,800
Graduates	5,400	4,600
Investors (livestock)	7,000	6,000
" (fruits)	6,700	5,700
(Sub-total)	(49,200)	(41,600)
Livestock Shelter	1,400	
Investors Complex	50	
Agricultural Development Center	50	
Existing Town & Village	400	
Settlement Village	1,050	
Ruins & Military Areas	150	
Mobile Sand Dune	550	
Wet Sobkha	550	
(Sub-total)	(4,200)	
<b>Total</b>	<b>53,400</b>	

### LEGEND

-  PROJECT AREA (FOR F/S)
-  EL SALAM CANAL
-  MAIN CANAL
-  MAIN DRAINAGE CANAL
-  PUMP. STATION
-  ASPHALT ROAD
-  SETTLEMENT VILLAGE WITH LIVESTOCK SHELTER
-  EXISTING VILLAGE AND TOWN
-  RUIN OR MILITARY
-  INVESTORS COMPLEX WITH LIVESTOCK SHELTER
-  AGRICULTURAL DEVELOPMENT CENTER

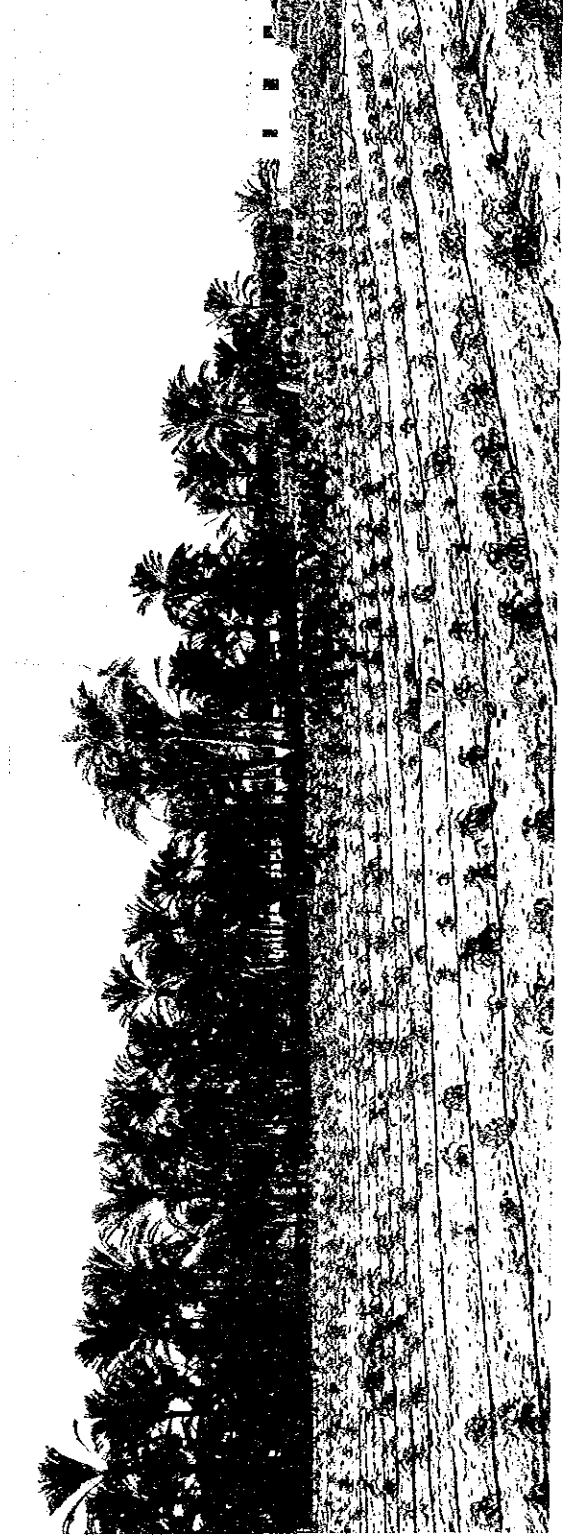






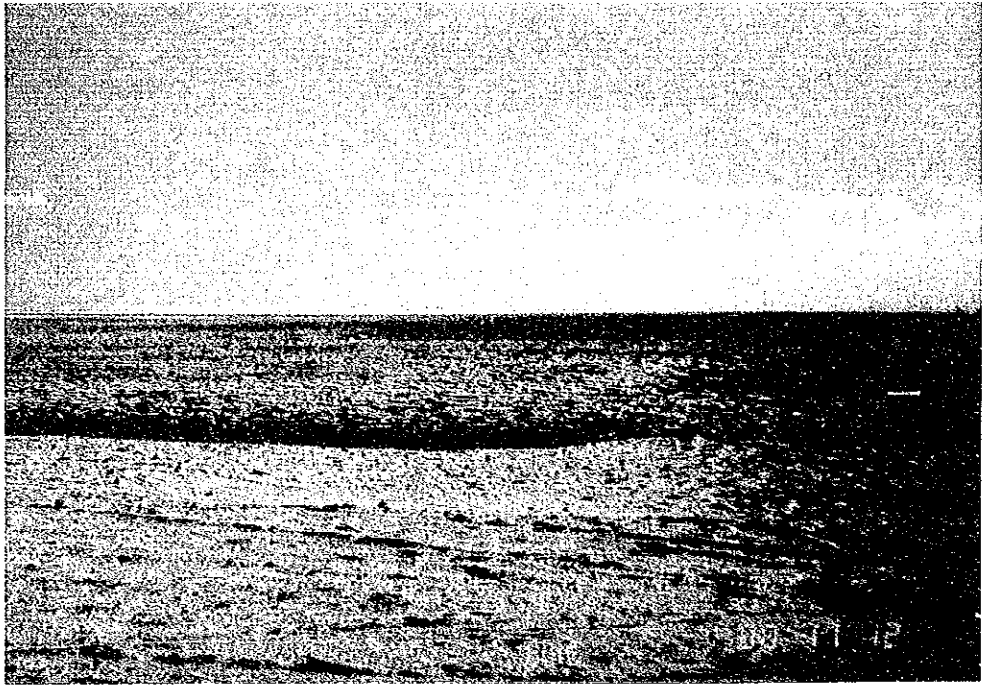


バルーザ付近の砂質平坦地



カティア村におけるドリップかんがい





ティナ平原



砂漠地帯のサブハ





インテークレート試験



土壤試験



# F/S 最終報告書

## 目 次

ページ

計画地区位置図

計画一般図

略記号・換算率

要 約

### 第1章 序 章

1.1	緒 論 .....	1
1.2	フィージビリティ調査の概要 .....	4
1.3	関連既往計画・調査 .....	6

### 第2章 F/S地区の現況

2.1	地域の概要 .....	7
2.2	人口及び土地所有 .....	11
2.3	気象・水文 .....	13
2.4	土壌・土地利用 .....	16
2.5	営農及び畜産 .....	33
2.6	農村工業及び流通 .....	37
2.7	社会インフラ .....	38
2.8	農民組織及び支援サービス .....	41



第3章	開発計画	
3.1	開発計画の基本構想 .....	45
3.2	入植計画 .....	57
3.3	営農・畜産計画 .....	62
3.4	農地造成計画 .....	80
3.5	かんがい・排水計画 .....	87
3.6	エル・サラム水路導水計画 .....	110
3.7	農村工業・流通計画 .....	138
3.8	新農村開発計画 .....	153
3.9	農民組織・支援事業計画 .....	173
3.10	農業開発センター計画 .....	176
第4章	事業実施計画	
4.1	実施体制 .....	181
4.2	実施工程 .....	185
4.3	コンサルタント業務 .....	187
4.4	運営維持管理 .....	188
4.5	建設工事費 .....	191
第5章	事業評価	
5.1	概要 .....	196
5.2	事業費 .....	197
5.3	事業の便益 .....	202
5.4	事業の経済及び財務指標 .....	204

アペンディクス (英文報告書参照)

- A. 人口統計・その他
- B. 気象・水文
- C. 土 壌 調 査
- D. かんがい・排水 (含リーチング・テスト)
- E. 農 地 造 成
- F. 営 農 ・ 畜 産
- G. 農 家 調 査
- H. 農村工業・流通
- I. 新 農 村 開 発
- J. 農業開発センター
- K. 施 設 計 画
- L. 積 算
- M. 事 業 評 価

図 面 集

## 表 リ ス ト

表 2.1-1	農作業賃金の季別変化
表 2.2-1	人口及び世帯数（1988年）
表 2.2-2	耕地面積及び家畜頭数（1988年）
表 2.4-1	土壌の分布面積
表 2.4-2	地勢・土壌と造成可能性の間の相関
表 2.4-3	現況土地利用面積
表 2.5-1	現況生産高
表 2.5-2	営農規模
表 2.7-1	現況公共施設
表 2.8-1	協同組合と組合員数
表 3.1-1	かんがいのための土地分級
表 3.1-2	土地分級基準
表 3.1-3	土地分級面積
表 3.1-4	土地利用計画
表 3.1-5	現況と計画土地利用の比較
表 3.2-1	F/S 地区の入植計画
表 3.2-2	F/S 地区の入植農家数
表 3.3-1	導入作物の選定
表 3.3-2	営農形態
表 3.3-3	作物、畜産の計画生産高
表 3.3-4	各営農タイプの作物生産高
表 3.3-5	生産資材投入量
表 3.3-6	労力投入量
表 3.3-7	家畜肥育計画
表 3.3-8	飼養計画
表 3.5-1	かんがい必要水量
表 3.5-2	F/S 地区の作付体系別の用水量
表 3.5-3	ピークかんがい必要量

表 3.5-4	支線水路の必要貯水量
表 3.5-5	暗渠の間隔
表 3.5-6	幹線排水組織計画諸元
表 3.5-7	排水余剰水の算出
表 3.5-8	圃場排水施設の必要地区面積
表 3.6-1	サイフォンの比較検討
表 3.6-2	ティナ平原の水路勾配と年間経費
表 3.6-3	砂漠区間での水路勾配と年間経費
表 3.6-4	ポンプ機場計画諸元
表 3.6-5	ティナ・ポンプ場施設の比較検討
表 3.6-6	ティナ・ポンプ場施設費・工事費の比較
表 3.6-7	バルーザ・ポンプ場施設の比較検討
表 3.6-8	バルーザ・ポンプ場施設費・工事費の比較
表 3.7-1	加工原料
表 3.7-2	加工生産品
表 3.7-3	2000年の消費予測
表 3.7-4	イスマイリア市場の季別生鮮農産物取扱高
表 3.7-5	主要農産物の輸出相手国別輸出高
表 3.7-6	F/S 地区導入作物の消費予測
表 3.7-7	主要作物出荷量
表 3.8-1	各村落タイプ別必要公共施設数
表 3.8-2	既存集落の改善又は新設を要する公共施設数
表 4.4-1	維持・管理費
表 4.5-1	建設工事単価
表 4.5-2	全体工事費
表 4.5-3	事業費支払計画
表 5.2-1	財務及び経済事業費
表 5.2-2	スエズ運河西岸部既投資額
表 5.3-1	増加作物便益
表 5.4-1	内部収益率
表 5.4-2	農家収入と費用の負担

## 図 リ ス ト

- 図 2.1-1 標高区分図
- 図 2.3-1 月別気温及び降雨量
- 図 2.3-2 現況かんがい方式
- 図 2.4-1 地勢区分図
- 図 2.4-2 地勢－土壤－土地利用（植生）の相関図
- 図 2.4-3 土壤図
- 図 2.4-4 現況土地利用図
- 図 2.5-1 現況作付体系
- 図 2.8-1 農業普及網
- 図 2.8-2 農業金融の構造
- 図 3.1-1 土地分級図
- 図 3.1-2 土地利用計画
- 図 3.2-1 F/S 地区の入植配分計画
- 図 3.2-2 入植の手順
- 図 3.3-1 作物構成
- 図 3.3-2 作付体系(1)～(5)
- 図 3.3-3 家畜飼育施設
- 図 3.4-1 標準圃場ブロック
- 図 3.4-2 標準農道
- 図 3.5-1 F/S 地区の月別かんがい必要水量
- 図 3.5-2 用水系統図
- 図 3.5-3 標準かんがいブロックかんがい組織図（ティナ平原）
- 図 3.5-4 標準かんがいブロックかんがい組織（ティナ平原）の詳細図
- 図 3.5-5 標準かんがいブロック内の用水路標準図（ティナ平原）
- 図 3.5-6 標準かんがいブロックかんがい組織図（砂質地）－圃場排水路なし
- 図 3.5-7 標準かんがいブロックかんがい組織図（砂質地）－圃場排水路あり
- 図 3.5-8 ドリップかんがい組織標準図
- 図 3.5-9 スプリンクラーかんがい組織標準図

- 図 3.5-10 ブースターポンプ場計画図
- 図 3.5-11 F/S 地区の排水組織計画図
- 図 3.6-1 エル・サラム水路の延長計画（F/S 地区まで）
- 図 3.6-2 エル・サラム水路路線計画比較案
- 図 3.6-3 スエズ運河横断サイフォン
- 図 3.6-4 エル・サラム水路断面（ティナ平原）
- 図 3.6-5 エル・サラム水路縦断（ティナ平原区間）
- 図 3.6-6 エル・サラム水路縦断（砂漠区間）
- 図 3.6-7 エル・サラム水路断面（砂漠区間）
- 図 3.6-8 ティナ・ポンプ場月別流量
- 図 3.6-9 パルーザポンプ場月別流量
- 図 3.6-10 支線用水路断面
- 図 3.6-11 かんがい排水管理システムの構成図
- 図 3.7-1 搾油工場計画
- 図 3.7-2 屠殺・枝肉加工場計画
- 図 3.7-3 農産物出荷予測図
- 図 3.7-4 主要農産物輸出相手国
- 図 3.8-1 新農村の集落体系
- 図 3.8-2 入植村落配置図
- 図 3.8-3 家屋タイプ
- 図 3.8-4 入植村レイアウト
- 図 3.8-5 標準村落道路
- 図 3.8-6 給水配管系統図
- 図 3.8-7 下水処理場計画
- 図 3.8-8 送配電系統図
- 図 3.10-1 農業開発センター平面図
- 図 3.10-2 センター建物プラン
- 図 4.1-1 実施機関組織図
- 図 4.2-1 事業の実施工程
- 図 4.4-1 維持管理組織

略記号・換算率

【略記号】

CAPMAS	総理府統計局
CICCAS	シーカス(カイロの調査コンサルタント)
DRTPC	開発研究計画センター
DRI	砂漠研究所
EC	欧州共同体
EIRR	経済内部収益率
FAO	国連食糧農業機関
GAFRD	水産資源漁業開発総局
GARPAD	農業土地開発庁
GNP	国民総生産
GOPP	開発計画総合機構(MOD内)
JICA	国際協力事業団
LMP	ランドマスタープラン
MOA	農業省
MOD	開発省
MOT	観光省
MPWWR	水資源公共事業省
NSG	北シナイ州
PBDAC	農業信用・開発中央銀行
PPU/GARPAD	プロジェクト計画班
REGWA	地下水研究総合公社
RIWR	水資源研究所
SDA	シナイ開発庁
UNESCO	国連教育科学文化機関

【単 位】

cu. m	立方メートル
feddan	フェダン 面積単位 (0.42ヘクタール)
MCM	百万立方メートル
ppm	濃度単位 (百万分の1)
mS/cm	電導度単位 (旧単位ミリモーと同じ)
sq. m	平方メートル
sq. km	平方キロメートル

【通貨及び換算率】 (1988年)

LE	エジプトポンド=56円
	” = 0.43 米ドル
PT	ピアストル= 0.01 LE
US\$	米 ド ル= 2.325LE
	” = 129.6円

【そ の 他】

S/W	実施細則
M/P	マスタープラン
F/S	フィージビリティ スタディ





# 要 約



## 要 約

### 背 景

#### 1. F/S調査の目的

北シナイ州農村総合開発マスタープランは下記5つの開発要素を提案した。

- 農業開発
- 農産加工及び支援サービス
- 新農村開発
- 内水面漁業開発
- 観光開発

マスタープラン調査の過程で、以下に示す2つの優先サブプロジェクトから成る農業開発のパッケージプロジェクトを選定し、その技術的及び経済的実施可能性の検討を行なった。

- スエズ運河横断サイフォンを含むエル・サラム水路のエル・ヒルバまでの延長事業
- ラバ/カティア地区の農地造成・入植事業（地区内の新農村建設、農産加工及び支援サービスを含む）

F/S調査は、農産物の増産、雇用機会の創設、さらに住民・入植者の生活水準の向上を目指して、エル・サラム水路の延長を通じてラバ/カティア地区（F/S地区）における農業開発計画を立案することを目的として実施した。

### 計画地区現況

#### 2. 位 置

F/S地区の総面積は53,400フェダン（約22,400ha）である。この地区は北緯30° 55' ~ 31° 04'、東経32° 33' ~ 32° 55'の範囲に位置し、北シナイ州のビル・エル・アブド郡に属する。地区内にはバルーザ、ルマナ、ラバ、カティア、ニギラなど8つの村落がある。地区の北部は地中海及びバルダウィル湖を境とし、西はティナ平原を境としており、南及び東は移動性砂丘地帯に隣接している。

#### 3. 人口及び土地所有

1988年現在の総人口は約27,000人と推定される。全世帯数の約75%をベドウィンが占めている。既存農家数は620戸で、既耕地は1,300フェダンあり、一戸当たりの平均耕地面積は2.1フェダンである。

#### 4. 気象及び水文

気候は比較的温暖な地中海性気候である。しかし、ハムシーンと呼ばれる砂塵熱風が4～6月に南あるいは南東方向から吹く。最低気温は1月に生じ、月平均最低気温は10℃である。他方、8月の月平均最高気温は31℃である。平均年降雨水量は80mmである。降雨の大部分は冬期に集中し、6月から9月までの夏の4ヵ月間はほとんど雨が降らない。

F/S地区には河川は存在しない。地区内の唯一の水資源は地下水である。地下水使用の状況は、洪積世の滞水層から290本の井戸が掘られ、推定平均涵養量は38,000m<sup>3</sup>/日、揚水量は14,000m<sup>3</sup>/日である。地下水は約750フェダンの農地のかんがい用水として利用されている。

#### 5. 土壌・土地利用

F/S地区の土壌については、GARPADによって作成されている資料をもとに100haに1地点の密度でテストピット（深さ3m）あるいはハンドオーガー（深さ2m）による土壌断面調査を行った。また、代表的土壌断面の各層から土壌サンプルを採取し、化学性と物理性の分析を行った。

F/S地区は2つの主な地勢より成っている。すなわち、ティナ平原と砂質地である。ティナ平原はナイルの河成-湖成堆積物に由来する低平地であり、浅い位置に塩類を含む地下水があり、湿潤あるいは乾燥サブハ（塩性低湿地）と呼ばれる。一方、砂質地は風積推砂に覆われ、平坦な砂質地、起伏を持つ砂質地、移動性砂丘とに細分される。F/S地区の主要土壌は深い地下水位をもつ砂質土壌（合衆国農務省のソイル・タクソノミーによる分類ではティピック・トリプサメンツに分類される）である。

土 壌 分 類		分 布 面 積	
(一般名)	(ソイル・タクソノミーによる)	(フェダン)	(%)
乾燥砂質土壌	(Typic Torripsamments)	43,500	81.5
砂質湿地土壌	(Typic Psammaquents)	2,200	4.1
(内陸サブハ)			
湿性沖積土壌	(Typic Hydraquents)	1,600	3.0
塩類集積土壌	(Typic Salorthids)	1,800	3.4
(ソロンチャク)			
湿潤砂質土壌	(Aquic Torripsamments)	4,300	8.0
計		53,400	100.0

F/S地区全体の約95%は疎らにかん木があるにすぎない砂漠であり、ベドウィンによって綿羊、山羊、ラクダの放牧が行われているのみである。耕地として利用されているのは1,300フェダンで、全体の面積の2.5%を占めるにすぎない。耕地は地下水の得られるエル・モライア、ラバ、カティア村の周辺に集中している。

現況土地利用	分布面積	
	(フェダン)	(%)
農地	1,300	2.5
集落地	400	0.7
遺跡及び軍用地	150	0.3
移動性砂丘	550	1.0
湿潤サブハ(一部塩田)	550	1.0
砂漠	50,450	94.5
計	53,400	100.0

#### 6. 営農・畜産

浅井戸を開発し、ドリップかんがい方法をこの地区にも導入することによって、従来遊牧をしていたベドウィンが定着して農耕に従事するようになった。現在の作付状況はトマト、メロン、スイカ等の夏作が中心である。ナツメヤシの他に、いくらかの果樹も植えつけられているが、未だ収穫できる樹令には達していないものがほとんどである。ベドウィンは主として綿羊や山羊を飼養しているが、その飼料源は砂漠にわずかに自生する野草である。農家の収入源は作物・家畜の販売及び農外収入である。

換金作物の生産は未だ小規模であり、共同出荷という考え方がないため共同流通施設はない。現在の流通形態の一つは農家自身による個別出荷と、もう一つは仲買人や融資提供を行う商人を通じた流通である。

#### 7. 社会インフラ

地区内の道路網は、地区を縦断するハイウェイを軸として、これから北側に伸びる海岸道路と、南側に点在する各集落を結ぶ支線道路からなる。ハイウェイは1986年に一部を除き完全に付け替えが行われており、拡幅と路線の改修が完了している。

電力は全国送電網から供給されている。スエズ運河西側のカンタラ・サブステーションにて分岐し、スエズ運河を越え、カンタラ・ニューコミュニティ近くの変圧器により22kvに変換した後、ハイウェイに沿って敷設された送電線により地区内の各集落に対し分枝状の供給を行っている。シックス・オクトーバーには3台の発電機を持つディーゼル発電所がある。

飲雑用水の供給のため、ハイウェイ沿いに直径 300mmと 700mmの2本の給水管が敷設されている。各集落はこの2本の給水管により給水されている。シナイ開発庁ではこの地区の水需要増加に対し直径 1,100mmの給水管の新設を計画しており、これに対する浄水場をカンタラ・イーストに建設中である。

#### 8. 農民組織及び普及組織

農業協同組合は北シナイ州全域にわたる組織網を持ち、エル・アリッシュに中央農協がある。F/S地区内には6つの農協がある。また、農業開発銀行を通じて、かんがい施設、農業機械、素畜に対する融資をとりあつかっている。一方、ベドウィン部族内には伝統的な協議組織があり、部族社会の秩序維持に貢献している。

農業普及は州農業局の指導の下に、400名余の普及員が普及活動を行っている。地区近傍のビル・エル・アブドには普及事務所があり、20名余の普及員が活動している。

### 開発計画

#### 9. 基本構想

F/S地区は、ティナ平原に隣接しており、また、種々の地勢と土壌を含んでいるので、北シナイの農地造成事業のパイロット・プロジェクトともなり得る。

農地造成のための土地分級については、1級地は本地区内には存在しない。2級地はラバ、カティア近郊に全体面積の8%分布する。砂質で緩やかな起伏をもった3級地が、最も広く分布し、全体の約55%を占める。次いで分布が広いのはこれよりやや起伏に富む4級地で、全体の34%を占めている。移動性砂丘とサブハの6級地は、全体の3%に当たり、これらの土地は農地造成計画からは除外した。

土地分級	分布面積	
	(フェダン)	(%)
2級地(可耕地)	4,400	8.3
3級地( " )	29,200	54.7
4級地( " )	18,150	34.0
小計	51,750	97.0
6級地(不可耕地)	1,650	3.0
計	53,400	100.0

1) 合衆国開拓局による基準

2) 集落地、遺跡等を含む

造成された農地は、ベドウィンを含む小農や、学卒者及び投資家に配分される。

入植カテゴリーと規模は次のとおりである。

小 農 (ベドウィンを含む)	5フェダン/世帯
学 卒 者	10フェダン/世帯
投 資 家	80フェダン/単位

F/S地区内における配分は、面積ベースで小農は61.2%、学卒者11.0%、投資家27.8%である。

入植カテゴリー	世 帯 数	人 口
小農入植農家	6,020	30,100
学卒者入植農家	540	2,700
小 計 1)	6,560	32,800
非 農 家	1,160	5,800
計	7,720	38,600

1) 全世帯の約15%

総入植戸数は非農家を含め 7,720世帯と推定される。入植地ではスプリンクラーあるいはドリップかんがい方法によって果樹、野菜、食糧作物、飼料作物や油料作物の栽培及び綿羊、山羊や肉牛の飼育が行われる。

また、農村工業としては搾油工場及び屠殺・枝肉加工場を設立する。入植者のために12の新農村を建設し、4つの既存村落を改善する。ラバ近郊には農民の技術支援のため、農業開発センターを設立する。



F/S地区の土地利用計画は以下の通りである。

計 画 土 地 利 用	面積 (フェダン)	
	(グロス)	(ネット)
耕 地		
小農入植地 (砂質地)	27,700	23,500
同 (粘土質低平地)	2,400	1,800
学卒者 (砂質地)	5,400	4,600
投資家 (畜産経営)	7,000	6,000
同 (果樹園経営)	6,700	5,700
小 計	49,200	41,600
家畜飼育地	1,400	
投資家コンプレックス	50	
農業開発センター	50	
既存集落	400	
新設入植村	1,050	
遺跡及び軍用地	150	
移動性砂丘	550	
湿潤サブハ	550	
計	53,400	

#### 10. 営農・畜産計画

作物選定は地区内に現在栽培されているもの、または周辺地区にすでに導入されているか、あるいは近傍の農業試験場の栽培において有望な実績をあげている作物の中から行った。

営農形態としては、以下のとおり計画した。

- |                             |      |                                 |
|-----------------------------|------|---------------------------------|
| 1) 砂質平坦地、小農<br>(27,000フェダン) | CP-1 | 労働集約的、多様化作付体系 (飼料、油料作物、野菜、オリーブ) |
| 2) 粘土質低平地、小農<br>(2,400フェダン) | CP-2 | 地表かんがい、除塩 (水稻を含む穀類、飼料、野菜)       |
| 3) 砂質起伏地、学卒者<br>(5,400フェダン) | CP-3 | 土壌保全、多様化作付 (飼料、油料、食糧作物、野菜、果樹)   |
| 4) 砂質起伏地、投資家<br>(7,000フェダン) | CP-4 | 畜産経営、土壌保全 (飼料作物)                |
| 5) 砂質起伏地、投資家<br>(6,700フェダン) | CP-5 | 果樹経営、山成整地、等高線栽培、ドリップかんがい (果樹)   |

営農形態	輪作体系	作付率 (%)
CP-1 : 小 農 ( 5フェダン )	4年	200
CP-2 : 小 農 ( 同 )	3年	200
CP-3 : 学 卒 者 ( 10フェダン )	3年	200
CP-4 : 投 資 家 ( 80フェダン / 単位 )	5年	200
CP-5 : 同 ( 同 )	永年作物	永年作物

目標年次におけるF/S地区の作物生産量は、次のとおり期待される。

作物	作付面積 (フェダン)	生産量 (ト ン)
(食糧作物)		
米	630	1,200
小麦	450	600
トウモロコシ	460	700
その他	460	400
(油料作物)		
ヒマワリ	4,930	4,500
サフラワー	2,810	1,500
亜麻	2,810	1,500
(野 菜)		
トマト	3,080	21,900
キュウリ / スカッシュ	1,320	8,400
メロン	1,180	7,100
フレンチ・ビーン	270	1,400
その他	1,510	7,600
(飼料作物)		
アルファルファ	14,380	431,400
飼料ビート	10,540	338,700
ソルダン	4,740	152,500
ナピアグラス	2,990	80,400
その他	2,850	43,800
(永年作物 / 果樹)		
オリーブ	4,700	14,100
オレンジ	1,490	12,000
ブドウ	2,060	12,300
リンゴ	3,200	6,400
その他	2,630	14,300

農業機械の利用は投資家（及び小農のうち稲作）に限定した。小農はその余剰労力を投資家の農場における農作業や関連産業に提供して農外所得を得ることができる。

地区内に導入する家畜は、肉牛、綿羊、山羊を選んだ。目標年次には肉牛27,000頭、山羊130,000頭、綿羊65,000頭がF/S地区内で飼育される。

#### 11. 農地造成計画

土地分級調査によると、農地造成可能地は51,750フェダンと推定された。この内、家畜飼育地、投資家コンプレックス、入植村等を除いた49,200フェダンを農地として造成する。代表的営農形態ごとに標準圃区を設定して、造成後の標準的な農地の末端圃場施設計画を行った。かんがい方法を考慮して、各営農形態ごとの土地勾配は次のとおり修正することとした。

営農形態	地 勢	かんがい方法	土地勾配 (%)
CP-1	砂地平坦地	スプリンクラー／ドリップ	3
CP-2	粘土質低平地	地表かんがい	0～3
CP-3	砂質起伏地	スプリンクラー／ドリップ	5
CP-4	〃	スプリンクラー	5
CP-5	〃	ドリップ	8

防風林による保護領域長を検討した結果、主防風林間隔を 100m、二次防風林間隔を 210mと計画した。一方、果樹園地区及び牧草栽培地区においては主防風林間隔を 200m、二次防風林間隔を 420mとした。標準農道は、連絡道を兼ねる道路幅 8.0 mの主要農道と、道路幅 6.0mの区画割農道との2種類とした。

#### 12. かんがい計画

F/S地区の純かんがい面積41,600フェダンの作付体系別の用水量は、次表のとおり年間341.3 MCMである。

作付体系	単位粗用水量		純農地面積 (フェダン)	粗用水量 (MCM)
	(lit/s/ フェダン)	(m <sup>3</sup> /年/ フェダン)		
CP-1 (小農、砂質平坦地)	0.421	8,190	23,500	192.4
CP-2 (小農、粘土質低平地)	0.634	10,830	1,800	19.5
CP-3 (学卒者)	0.383	7,100	4,600	32.7
CP-4 (投資家、畜産)	0.391	9,930	6,000	59.6
CP-5 (投資家、果樹)	0.364	6,510	5,700	37.1
計			41,600	341.3

造成された農地では、それぞれ土地条件、作物に応じて地表かんがい、スプリンクラーかんがい、ドリップかんがいの3つの方法を適用する。地区の北西部の粘土質低平地（営農CP-2）では地表かんがい方法を採用する。一方、砂質地では畑作物には主としてスプリンクラーを、果樹園にはドリップかんがい方法を用いる。また、小農は人力移動式スプリンクラーを、学卒者及び投資家は労力節減型の定置式スプリンクラーを採用する。

地表かんがいが行われるティナ平原では、プースターポンプ及び二次・三次支線用水路を通じ、さらに小用水路からかんがい水を圃場に供給する。このかんがい水は4日間断で供給する。一方、スプリンクラーあるいはドリップかんがいが行われる砂質地では、支線用水路から直接プースターポンプによって、パイプラインを通してかんがい水を配水する。この地域ではより頻繁に2~4日間隔でかんがいを行う。両地区の典型的末端かんがいシステムは次頁に示すとおりである。

用水量のピーク時のかんがい時間は20時間とした。他方、エル・サラム水路の通水時間は24時間で計画されているので、4時間分のかんがい水は支線用水路に貯留する計画とした。

### 13. 排水計画

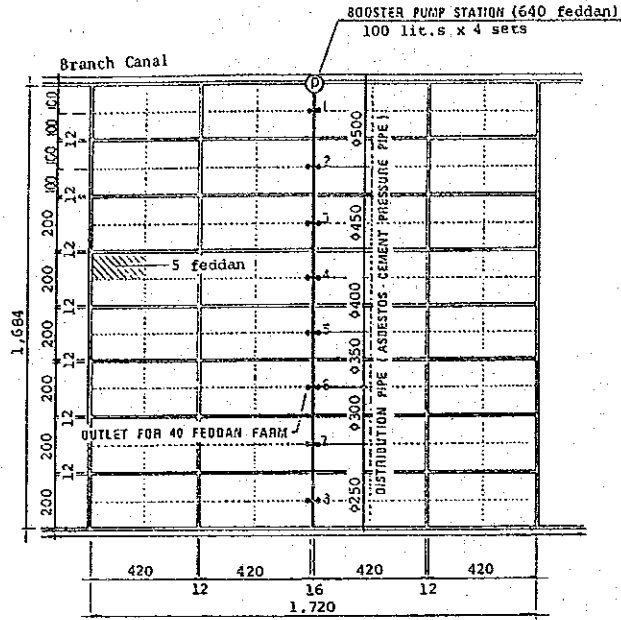
F/S地区では、バルーザ北部の粘土質低平地とラバ周辺のサブハ周辺の砂質平坦地に圃場排水路が必要である。圃場排水路を必要とする農地面積は9,720フェダンであり、これは全純農地面積41,600フェダンの23.4%に相当する。粘土質低平地からの排水はバルーザ幹線排水系統、サブハ周辺の砂質平坦地からの排水はラバ/カティア幹線排水系統を通じて地区外に排除される。これらの地区では湛水被害（ウォーターロギング）や塩害を防止するために、地下水位をコントロールすることを目的とした圃場排水路を設置するが、圃場排水路は漬れ地がなく、さらに維持費が少なくすむ暗渠排水とする。暗渠は検討の結果、深さ1.5m、間隔は粘土質低平地では50m、砂質平地では100mとすることに決定した。

F/S地区内のこれらの排水系統には、2つの排水ポンプ場を設置する。

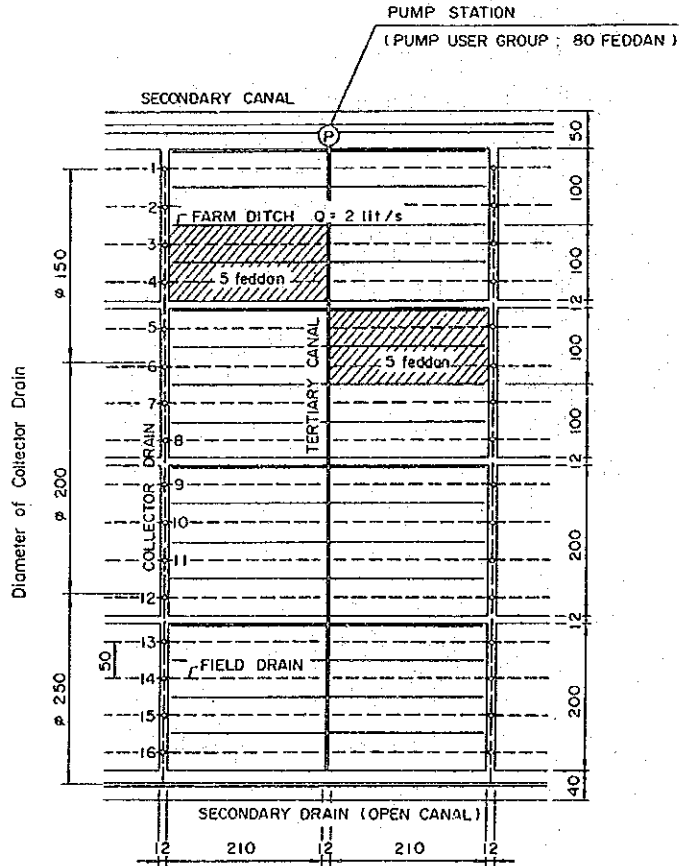
ポンプ場	位置	流量 (cu. m/sec)	揚程 (m)
バルーザ排水機場	バルーザ幹線排水路	0.39	3.0
ラバ排水機場	ラバ幹線排水路	0.51	3.0

幹線排水路の縦断勾配は1/10,000とし、ライニングは施さないよう設計した。

砂質地における典型的末端かんがいシステム  
 (圃場排水路が不要な場合)



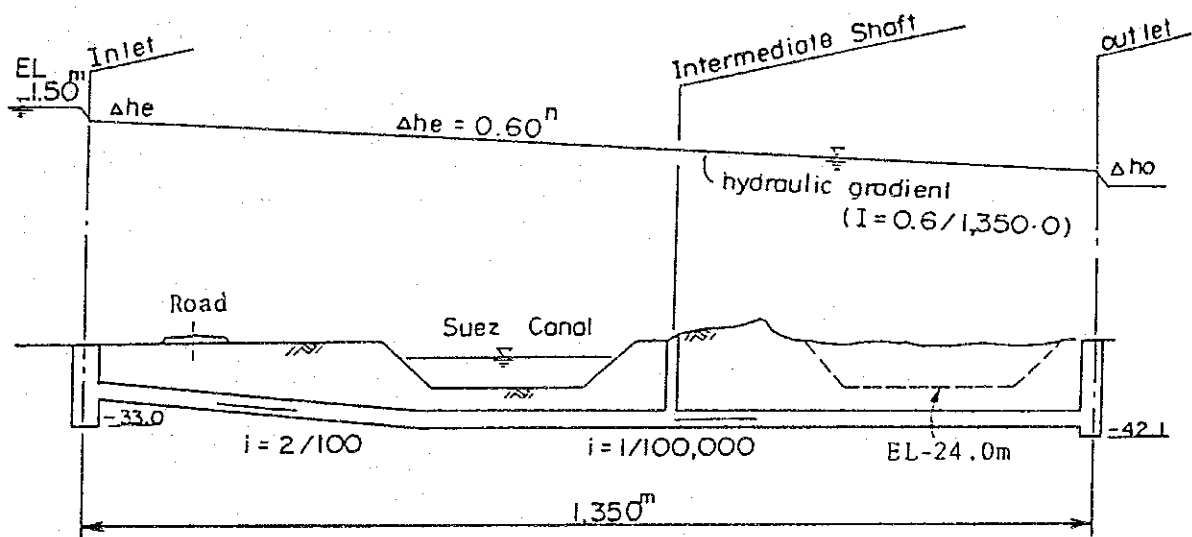
ティナ平原における典型的末端かんがいシステム



#### 14. 導水計画

エル・サラム水路はスエズ運河の西側 300mの地点まで到達しており、さらにマスタープランで提案されたエル・ミダン農地造成地区までの純かんがい面積の合計 203,800フェダンに十分なかんがい水を供給できるように、スエズ運河から東方へのエル・サラム水路の延長計画を立案した。

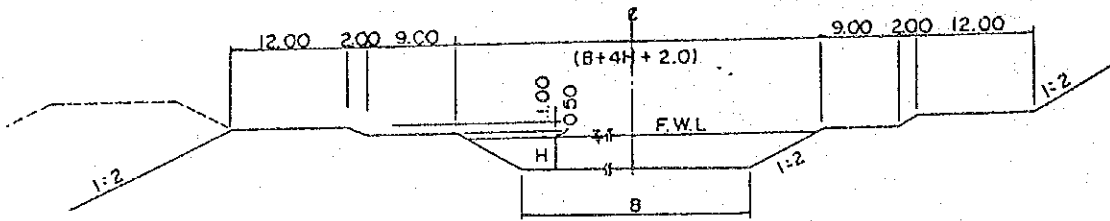
スエズ運河横断のため、サイフォンをシールド工法によってスエズ運河の下に建設する。このサイフォンは将来のスエズ運河の拡幅を考慮に入れて 1,350mの総延長をもつよう計画した。経済的観点から、サイフォンは直径 5.3mの2連敷設案を選定した。



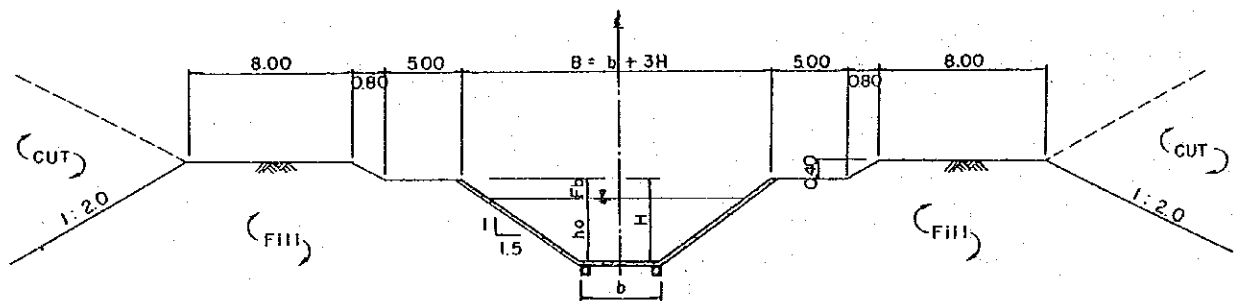
エル・サラム水路の延長路線は水路への移動性砂丘の影響がなく安全なように決定した。水路はティナ平原の24kmの区間と砂質地の37kmの区間に二分される。ティナ平原区間は、サイフォン出口から2km地点にあるティナ・ポンプ場で一旦揚水した後、重力勾配によってバルーザ・ポンプ場までのティナ平原22kmを横断する。この区間の水路構造は、ティナ平原がナイル・デルタの一部に属し、シルト質あるいは粘土質の土壤をもつといった地理的及び土壌条件に基いて、スエズ運河西岸部と同じ設計基準を採用した。この区間の水路はライニングを施さず、水路勾配は  $5/100,000$  となるよう設計した。

砂質地区間のエル・サラム水路はバルーザ・ポンプ場で、さらに揚水し、F/S地区境界まで、標高10~15m地帯を貫通する。この区間の水路はコンクリート・ライニングを施し、  $1/8,000$  の水路勾配をもつように設計した。

エル・サラム水路断面（ティナ平原）



エル・サラム水路断面（砂漠区間）



導水のため、3ヶ所にポンプ場を以下のとおり設置する。

ポンプ場	位置	流量 (cu. m/sec)	揚程 (m)
ティナ機場	エル・サラム水路 2.0km 地点	88.7	2.6
バルーザ機場	同 23.8km 地点	38.6	11.0
ホド・アブ・サマラ機場	ラバ/カティア支線水路 5.3km 地点	4.4	15.0

F/S地区ではエル・サラム水路からかんがい水を配水するため、10本の支線用水路を建設する。砂質地区間における支線用水路は、エル・サラム水路と同様にコンクリート・ライニングを施し、1/8,000の水路勾配で建設する。一方、ティナ平原における支線用水路はライニングを施さない。

スエズ運河横断サイフォン及びティナとバルーザのポンプ場運転には各施設地点で水位検知を行い、効率的で安全な管理システムが不可欠であり、各分水地点での流量制御も重要である。この目的から、エル・サラム水路全体の流況を集中管理するため、バルーザ・ポンプ場付近に管理センターを設置する。

#### 15. 農産加工及び流通計画

地区内で生産される農畜産物の付加価値を高めるため、搾油工場と屠殺・枝肉加工工場を建設する。これらの2つの工場では約140人雇用される。(搾油工場に60人、屠殺・枝肉工場に80人)。

農畜産加工品	生産量	生産額
	(トン)	(1,000LE)
オリーブ油	2,256	10,829
食用油(ヒマワリ、サフラワー)	1,673	5,076
亜麻仁油	323	736
牛枝肉	1,490	13,410
山羊・マトン枝肉	3,100	23,250

地区内には果樹や野菜など輸出用作物の作付けを導入するので、これら青果物の効率的な出荷を可能にするための共同出荷施設を計画する。

#### 16. 新農村計画

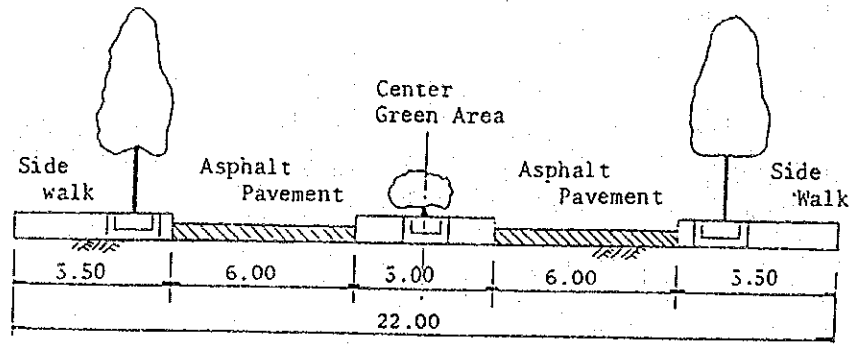
村落体系は、セントラル村、サービス村、入植村の3レベルとする。セントラル村は地区内の中心地としての機能を持たせるため、公共施設、流通・商業施設等を最も充実させる。入植村は入植農家により構成される地区内の村落の最小単位であり、日常生活に必要な基礎的な公共サービスを提供する。サービス村は既存集落の公共施設を改善し、セントラル村と入植村の中間のサービスを住民に提供する。

F/S地区内に、12カ所の入植村を新設する。また、1カ所のセントラル村(ラバ)と3カ所のサービス村(バルーザ、カティア、ニギラ)は既存村落施設を修復/改善して、社会インフラとサービス施設の拡充を行う。

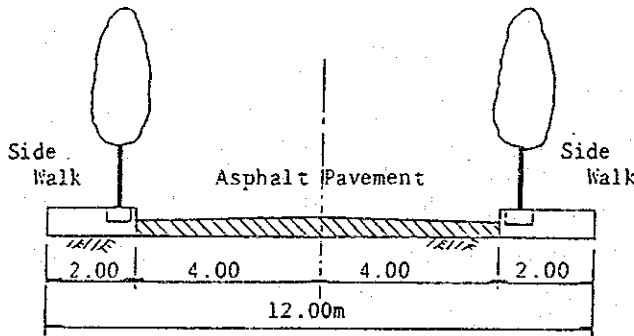
#### 17. 社会インフラ計画

村落内道路は、メイン・ストリート、主要道路、路地の3タイプとする。メイン・ストリートは村落中心部の主要交通路であり、車道はアスファルト舗装をし、余裕のある歩道を確保する。中央分離帯を設け植栽し、歩道にも植栽して美観を図るとともに、歩行者の安全性を高める。

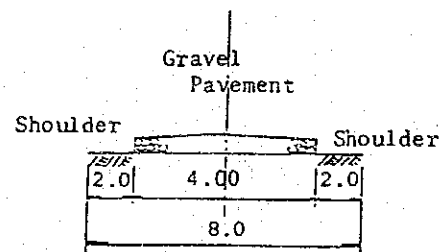




(メイン・ストリート)



(主要道路)



(路地)

飲雑用水は、セントラル村とサービス村には既存給水システムがあるので、ここでは入植村と投資家コンプレックスへの上水の給水を計画した。地下水の汚染を避けるため、下水は処理場で酸化池方式によって集中処理を行う。処理水は防風林、街路樹等へのかんがいに再利用する。

セントラル村のラバの南東端にゴミ処理場を設け、地区内各村落から収集されるすべての固形廃棄物を処理する。燃えるものは小規模焼却施設で焼却し、燃えないゴミは地区内のサブハに埋める。

給電サービスは、入植村の各戸に配電する。なお、サービス村とセントラル村に対しては既存サービスの拡張を図る。入植村、投資家コンプレックスには新たに送電線を計画した。電力源はバルーザ・ポンプ場近くに新設される変電所より分岐する。

通信施設としては、セントラル村とサービス村は既設あるいは工事中の電話線網があるので、入植村と投資家コンプレックスに対する電話線網を新設する。

その他に入植者の日常生活に必要な主要公共施設は小学校、中学校、保健所、公共オフィス、モスク等がある。サービス村とセントラル村は既存の村落に建設されるため、既存のサービス施設の改善／修復／拡張を主として行う。

18. 農民組織及び普及計画

末端かんがい施設の維持管理を円滑かつ公平に行うため、水利組合を設立する。一方、既存の農業協同組合も生産資材の共同購入や生産物の共同出荷等、農民の利益を守るためにその機能の拡充・強化を図る。

農業省北シナイ普及事務所については、農業開発センターの活動と連携を図って、普及活動を強化する。

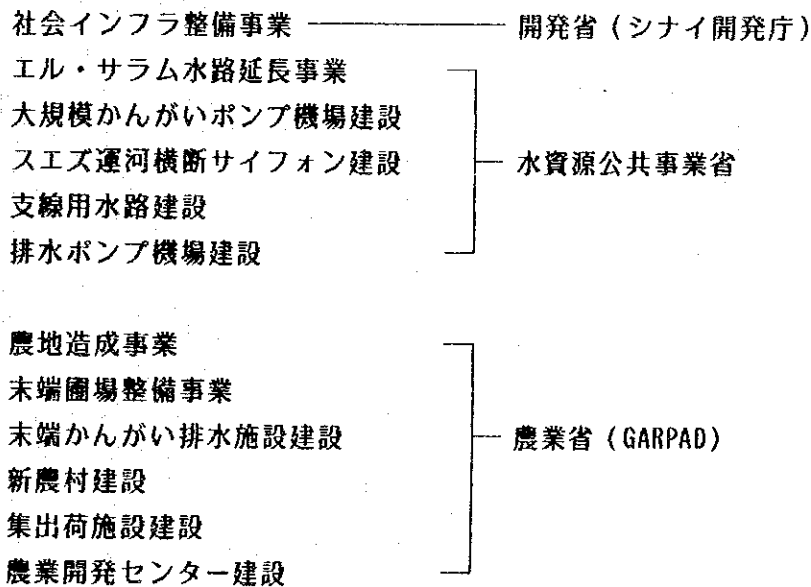
19. 農業開発センター

円滑にかんがい農業が行われるように、農民や普及員に訓練・指導を行うため農業開発センターを設立する。このセンターでは、また、作物、家畜等の試験・研究を実施する。

事業実施計画

20. 実施体制

事業の実施は事業種ごとに下記の機関が分担する。



事業全体の計画は開発省が主体となって実施しているので、3省庁間の運営調整は、開発省の管轄の下に運営委員会を設置し、この委員会が実施工程の調整、外貨調達の調整等を行う。

## 21. 運営・維持管理計画

本事業によって建設される施設の運営、維持管理の実施機関は水資源公共事業省、農業省（GARPAD）及び開発省（シナイ開発庁）である。水資源公共事業省はエル・サラム水路、支線用水路、排水路施設、大規模ポンプ場及びチェックゲート等の運営・維持管理を行う。また農業省（GARPAD）は、農民が農地造成地に入植し、営農を開始した後、中心となる省庁である。入植を成功に導くための最も重要な要因は農民に対しての営農指導、普及、また営農資金に対する支援サービスの遂行であり、このため集出荷施設、農業開発センターの運営管理などを農業省が行う。開発省（シナイ開発庁）は村落道路、上下水道等の社会インフラの維持管理を行う。北シナイ州は関係省庁の支援の下に事業の実施及び調整する。事業の維持管理費は、ポンプ場の電気料や車両等の燃料費や技術者、オペレーター、事務員等の人件費及び施設の修理費、さらに事務所等の管理費等である。これらに要する費用は年間 645万LEと見積られる。なお末端圃場施設の維持管理費は農民自身が負担する。

## 22. 建設工事費

建設工事費の積算に用いる工事単価及び資材価格は、1988年11月現在のものを採用した。全体工事費は合計 859,140,000LE（481億 1,184万円）であり、このうち外貨分は 447,394,000LE（全体の52%）、内貨分は 411,746,000LEである。

工 種	合計	(単位：1,000LE)	
		外貨	内貨
1. 土木工事			
1.1. スエズ運河横断サイフォン	175,695	137,896	37,799
1.2. エル・サラム水路 <sup>1)</sup>	76,361	44,340	32,021
1.3. ポンプ場	54,607	41,626	12,981
1.4. 支線用水路	33,042	17,553	15,489
1.5. 排水路	6,796	3,662	3,134
1.6. 農地造成	54,822	32,644	22,178
1.7. 末端圃場施設	118,362	88,771	29,591
2. 新農村建設・社会インフラ			
2.1. 住宅・建物	130,822	—	130,822
2.2. 村落道路	17,553	—	17,553
2.3. 上・下水道施設	25,100	8,465	16,635
2.4. 電気・通信施設	21,525	12,335	9,190
3. 農産加工・流通施設			
3.1. 搾油工場	12,265	5,880	6,385
3.2. 屠殺・枝肉加工場	20,687	14,841	5,846
3.3. 出荷センター他	10,168	6,304	3,864
4. 農業開発センター			
4.1. 建物・機材	16,696	7,333	9,363
4.2. 試験・訓練圃場 <sup>2)</sup>	3,304	1,244	2,060
5. 技術経費	46,500	24,500	22,000
小計	824,305	447,394	376,911
6. 物価上昇	34,835	—	34,835
合計	859,140	447,394	411,746

1) 水管理システムを含む

2) 井戸掘削を含む

3) 項目1～5は10%の諸経費を含んだものである。

23. 事業評価

事業建設費及び維持管理費、発生する便益について国家経済的観点から経済分析を、一方、私経済的観点から農家所得分析を行った。

事業評価に用いる農業開発上必要な、社会インフラを除いた国家経済上（経済的）の事業費及び維持管理費は次のとおりである。

(単位：1,000LE)

	<u>財 務</u>	<u>国家経済上</u>
事業費	402,063	385,384
維持管理費	5,852	5,132

プロジェクトライフは50年、事業費及び便益の価格は1988年を基準とした。

また、社会インフラ・農産加工に関する建設費を含めた場合の全体事業費及び年間維持管理費は次の通りとなる。

(単位：1,000LE)

	<u>財務上</u>	<u>国家経済上</u>
事業費	597,063	558,957
年間維持管理費	6,452	5,658

本事業の実施により、作付面積増、単収増が期待できる。本事業の増加作物便益（経済）は次のとおりである。

(単位：1,000LE)

	<u>増加作物便益</u>
事業が実施されない場合	3,823
事業が実施された場合	57,894
<u>増加作物便益</u>	<u>54,071</u>

以上の結果、本事業の内部経済収益率（EIRR）は 8.9%となった。また、社会インフラと農産加工施設のコストを含めた場合は 6.3%となった。本事業の内部収益率は経済指標としては決して高いものとはいえない。しかしながら、農業はエジプトの基幹産業であり、限られた耕地及び水資源の有効利用、所得の地域間格差の是正、人口の適正配分等に果たす本事業の役割は大きい。

感度分析結果は下記の通りである。

ケース	EIRR (%)	事業費10%増の場合
1. 本 案	8.9	8.1
2. 便益の10%増加	9.7	8.9
3. 便益の10%減少	7.9	7.3
4. 便益達成の5年遅れ	8.1	7.5
5. ケース3と4の組み合わせ	7.3	6.7
6. 社会インフラを含めた場合	6.3	5.7

農業信用・開発中央銀行(PBDAC)によると、小農は営農資金の80%について、年利6%、5年間の据え置きで、地代は30年償還、末端かんがい施設は10年償還で貸し付けを受けることができる。そこで農家の年間生計費を3,500LE とすると、小農と学卒者の農家所得分析の結果は、入植後4年目以降、経営的に安定してくる。したがって、小農、学卒者に対して、入植当初は低利子での融資、主食である小麦の安価での配給、肉牛、綿羊などの素畜の供与などの強力な支援対策が必要である。

一方投資家の場合は、経営が安定するまでさらに長い期間がかかるが、資金力をもつ投資家は入植当初の厳しさにもちこたえられよう。

# 第 1 章 序 章



## 1.1 緒 論

本報告書はエジプト国政府より1986年に日本政府に技術協力を要請された北シナイ農村総合開発の優先サブプロジェクトに関するフィージビリティ調査の報告書である。この報告書は1987年11月2日、開発省とJICAとの間でかわされた実施細則(S/W)に基づいて作成された。

北シナイ農村総合開発のマスタープラン報告書(インテリム・レポート)は調査団によって作成され、1988年10月エジプト国政府に提出された。

調査団は2度になわたる現地調査の結果、インテリム・レポートの中で以下に示す5つの開発要素の開発計画を提案している。

- 農 業 開 発
- 農村工業及び支援サービス
- 新 農 村 建 設
- 内水面漁業開発
- 観 光 開 発

これら開発要素の中から調査団は、ステアリング・コミティーと協議の結果、F/Sを行う優先サブプロジェクトとして下記の2つのサブプロジェクトから成る農業開発パッケージ・プロジェクトを選定した。

- スエズ運河横断サイフォンを含むエル・サラム水路のエル・ヒルバまでの延長計画
- ラバ/カティア地区における農地造成・入植計画(新農村建設、農村工業・流通及び支援サービス計画を含む)

これらの優先サブプロジェクトについて、調査団は1988年10月から第3次現地調査を行い、現地調査結果とステアリング・コミティーとの協議の結果をふまえて、国内解析後、本報告書を作成した。



1) ステアリング・コミティー

氏 名	現 職
Prof. Dr. Osman Badran	Chairman of the Steering Committee, MOD
Eng. M. Abdel Fatah Mohsen	Advisor and member in the Advisory Committee for Reconstruction (ACR), MOD
Eng. Mohei El Naggar	First Undersecretary, MOD
Dr. Salah El Zarka	Fishery Consultant, MOD
Mr. Ibrahim Nagib	Advisor of the Steering Committee, MOD
Eng. M. Tag El Sahley	Chairman of the Studies and Researches Organization, MOD
Eng. Salah Abou El Ezz	General Director of Central Organization for Development, MOD
Eng. Amina Maher	Chairman of the General Organization of Physical Planning (GOPP), MOD
Dr. Fathy Sakr	Economic Consultant, GOPP, MOD
Eng. Helmy Ibrahim	First Undersecretary of Ministry of Public Works and Water Resources (MPWWR)
Dr. Samir Nagmoush	First Undersecretary of General Authority for Rehabilitation Project and Agricultural Development (GARPAD), Ministry of Agriculture and Land Reclamation
Eng. Tawfik El Mahruky	Undersecretary of Central Agency for Mobilization and Statistics (CAPMAS)
Eng. M. Abdel Monem El Kotoury	Chairman of Sinai Development Authority (SDA)
Eng. Roshdy Fahim	Undersecretary of Sinai Development Authority (SDA)
Eng. Taher Yossef	Chairman of General Organization of Fisheries
Eng. Medhat Seif	Undersecretary of Ministry of Tourism (MOT)
Mr. Anwar Salama	Egyptian General Petroleum Corporation
Prof. Dr. M. Khairy Moursy	Prof. Food Technology, Faculty of Agriculture, Cairo University
Mr. M. El Hafer Karim	North Sinai Governorate (NSG)
Mr. Fouad Zatun	Port Said Governorate (PSG)
Eng. Hanan Akel	Rapporteur

## 2) 現場カウンターパート

### － 地形測量

Eng. Magid Mostafa Ahmed (ヘルワン測量事務所)

### － かんがい・排水調査

Eng. Abdal M. El Yassaky (イスマイリア農業事務所 FAOプロジェクト)

### － 土壌調査

Mr. Shoukry Morcos Ibraim (GARPAD)

### － 農家調査

Mr. Salah El Din Hassan (イスマイリア農業事務所)

Mr. Farhan Abdel El Wadod (北シナイ農業事務所)

### － 営農調査

Mr. Hamed Sharhafil (シナイ開発庁)

### － 調査コーディネーター

Mr. Hassan Mohamed Khalifa (シナイ開発庁)

## 3) 調査団

氏名	担当
玉置和範	団長
中林一夫	土壌土地利用／副団長
森山浩	かんがい排水(Ⅰ)
細野俊一	かんがい排水(Ⅱ)
谷畑実	農地造成
入矢狷介	農業経済／事業評価
柴田俊英	農業
渡辺真道	施設計画
中田豊	測量監理

## 1.2 フィージビリティ調査の工程

現地でのF/S調査は、1988年10月24日から12月12日までの期間に行われた。この現地調査期間に調査団はシナイ開発庁をはじめ関係各機関からの協力を得た。現地事務所をイスマエリアに、また現場キャンプをF/S地区内のルマナに設置して作業を行った。

現地作業は現地踏査から始められた。縮尺1：5,000、1：10,000、1：25,000及び1：100,000地形図を基図として用いた。

現地調査の主な項目は次の通りである。

### － 導水計画

- ・スエズ運河からエル・ヒルバまでの区間のエル・サラム水路の路線選定
- ・スエズ運河横断地点でのエル・サラム水路の中心線測量及び横断地点の運河兩岸の地形測量
- ・ポンプ場予定地の地形測量
- ・導水計画立案

### － かんがい排水

- ・浸潤能試験、現場透水試験及びリーチング試験
- ・かんがい排水計画立案

### － 農地造成

- ・土地分級のための土壌調査
- ・防風林、砂丘固定を含む圃場造成計画の立案

### － 営農及び農業経済

- ・農家調査
- ・作付・畜産計画の立案

一 農村工業及び支援サービス

- ・農村工業及び流通計画の立案
- ・ラバ近郊カラマ村における「農業開発センター」の地区選定と設立計画の立案

一 入植及び新農村建設計画

- ・入植及び新農村建設事業の過去の経験の検討
- ・入植計画の立案
- ・新農村建設計画の立案
- ・社会インフラ整備計画の立案

国内解析において、収集資料及び調査結果を解析し、開発事業計画が策定された。この事業の費用と便益が算定され、事業評価が行われた。

### 1.3 関連既往調査レポート

F/S調査においては数多くの既存資料を収集、解析した。種々の機関によって作成された既往開発計画及び調査レポートの主なものは下記のとおりである。

#### 総合

- Sinai Development Study (Phase I), Dames & Moore, ACR/MOD, 1985
- Sinai Development Plan, DRTPC/Cairo Univ, & MIT, 1982

#### 水資源開発

- Water Master Plan, MOI (MPWWR)
- El Salam Canal Project, F/S Report, MOI (MPWWR)
- North Sinai Water Resources Study Report, RIWR/MPWWR, 1988

#### 土地資源開発

- Land Master Plan, Euroconsult-Pacer/GARPAD, 1986
- Reconnaissance Soil Survey of North Sinai, REGWA/GARPAD, 1981
- Semi-Detailed Soil Survey of North Sinai, REGWA/GARPAD, 1984

#### 農業開発

- Preliminary Feasibility Study For Reclamation, Cultivation and Reconstruction of Lands in North Sinai, REGWA/GARPAD, 1984
- The Overall Plan for Development of Coastal Strip, EL Arish-Sheikh Zuwayid-Rafah, CICCAS/GARPAD, 1984
- Tina Plain Development Project Feasibility Study, PPU/GARPAD, 1988

## 第2章 F/S地区の現況



## 2.1 地域の概要

### 2.1.1 位置及び地形の概要

マスタープランで提案された農地造成地区は北シナイ地域のスエズ運河とエル・アリッシュとの間の地中海沿いの海岸地帯及びポートサイドの南方約66km地点にあるフェルダンのフェリーまでのスエズ運河東岸沿いである。これらの農地造成地区はイスマイリア州、ポートサイド州及び北シナイ州に広がり、その総面積は 254,700フェダンである。

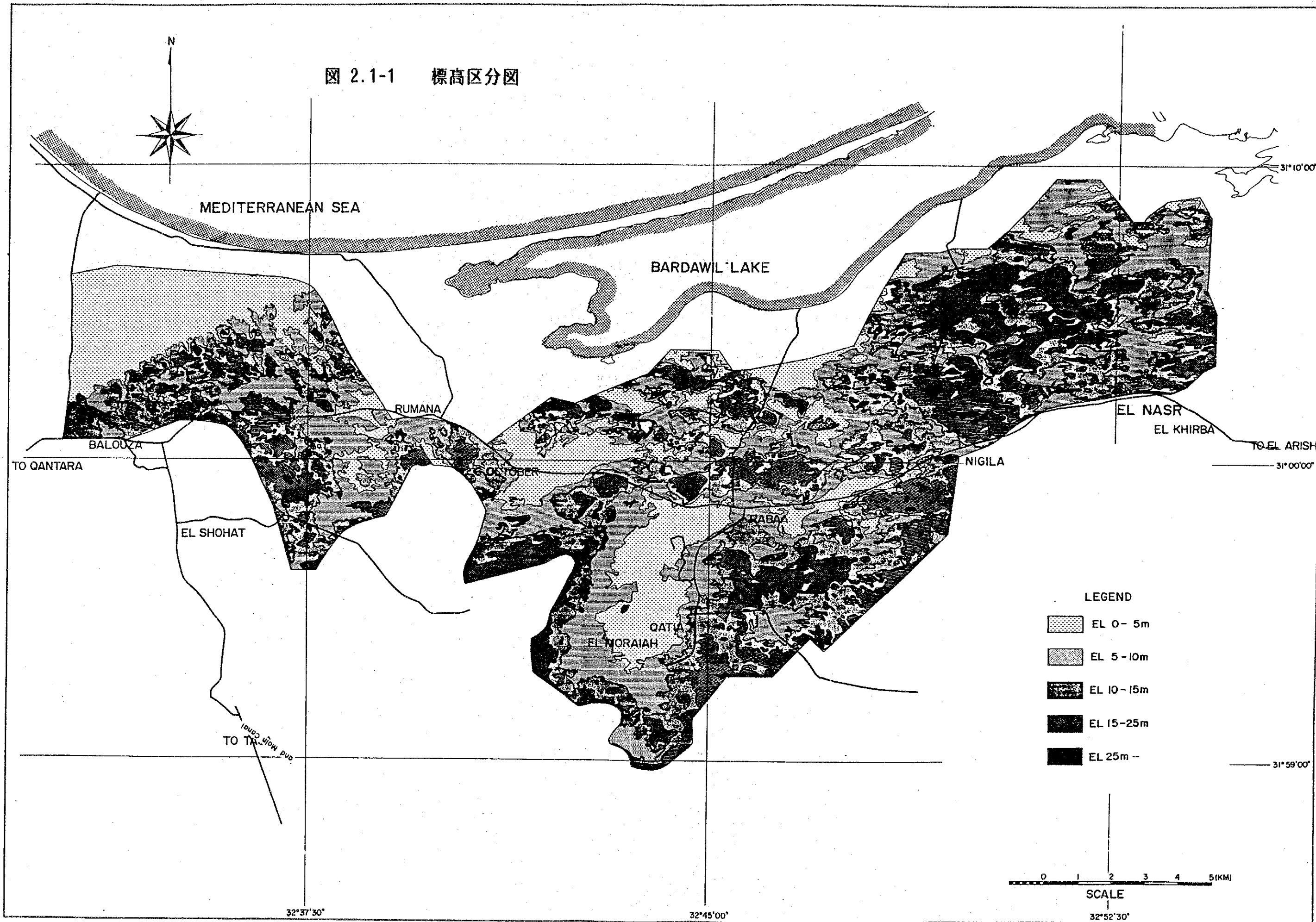
F/S地区は前記M/P農地造成地区の中心に位置し、総面積は53,400フェダンである。この地区は北緯30° 55' ~31° 04'、東経32° 33' ~32° 55' の範囲にあり、北シナイ州のビル・エル・アブド郡に属する。地区内にはバルーザ、ルマナ、シックス・オクトーバー、エル・モライア、ラバ、カティア、ニギラ、エル・ナスルの8つの村落がある。

F/S地区は、北は地中海またはバルダウィル湖を境とし、西はティナ平原を境としている。地区の南部及び東部は移動性砂丘地帯に隣接している。地区の大部分は風積砂質堆積物で覆われており、粘土質低平地は地区の北西端に僅かに見られるのみである。緩やかな起伏の砂質地はエル・モライア、ラバ、カティア及びエル・ナスルの北側に展開している。他方、バルーザ及びシックス・オクトーバーの北側は起伏に富む地形となっている。地区内には多くのサブハ（塩性低湿地）が見られ、大きな面積のサブハはルマナ、シックス・オクトーバー、ラバ、カティア周辺に存在する。地区の標高は小さな部分を除いて25m以下である。

(図 2.1.-1)



图 2.1-1 标高区分图





## 2.1.2 地域経済の状況

(F/S地区内の主たる経済活動は農業生産に基づくものである。農業以外では地区を東西に縦断するハイウエー沿いに小規模の売店、ガソリン・スタンドが見られる程度である。農業生産についても、その歴史は比較的新らしく、今回実施した農家調査結果によると、入植後の経過年数の平均は6年であった。既存の耕地面積は1,300フェダンで、これは地区全体面積の2.5%に過ぎず、極めて限られた面積で農業が行われているため、これら農業生産に伴う経済活動そのものも小規模である。

### 1) 農産物及び農業生産資材

農産物はカイロ、イスマイリア等から業者が買い付けに来るか、あるいは農家が車を借りて自身で価格が良い市場へ出荷している。仲介業者を通じる場合、中間マージンが高いため、農家が受け取るのは小売価格の30~40%と推定される。

一方、種子や肥料等の生産資材は村落銀行(Village Bank)を通じて供給されている。しかし、堆肥や家畜飼料等はスエズ運河西岸の地域から運搬されてくるため、農家はコスト高のものを買わざるを得ない。また、農協は存在するが共同集出荷は行われていない。

### 2) 農業労働力

トマトとオリーブの収穫は婦女子が主な労働力である。日当たり労賃は年々上昇しており、特に、9-10月の収穫期は高くなる。1988年現在の労賃は男子が5~7LE/日であるのに対して、女子は3~5LE/日である(表2.1-1参照)。

### 3) 農家の家計

今回実施した農家調査の結果によると、平均農業粗収入は6,400LE/年である。平均農外収入1,200LE/年を含めると、一世帯当りの農家粗収入は7,600LE/年であった。一方、平均家計費(農業生産費を含まない)は平均3,400LE/年で、その約60%が食費に費されている。

地区内には1,950世帯のベドウィンが居住している。調査結果によると、これらベドウィ

ン地帯の平均年間所得は約500LE と極めて低い。彼らの主な収入源はなつめやし、綿羊、山羊である。家畜の飼料源は野草で、本格的な畜産経営は見られない。農家調査結果及びベドウィンに対して行った調査の結果はアペンディクスーGに示す。

表 2.1-1 農作業賃金の季別変化

(Unit:LE/day/man)

		<u>Jan</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Apr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Aug</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dec</u>
1983	<u>Man</u>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.0
	<u>Woman</u>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.0
1984	<u>Man</u>	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.5
	<u>Woman</u>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.0
1985	<u>Man</u>	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0
	<u>Woman</u>	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	2.5
1986	<u>Man</u>	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	3.5
	<u>Woman</u>	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	2.0
1987	<u>Man</u>	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	4.0
	<u>Woman</u>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0
1988	<u>Man</u>	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	5.0
	<u>Woman</u>	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	3.0

出典：農業省 北シナイ農業事務所、エル・アリツシュ

## 2.2 人口及び土地所有

F/S地区は8つの村落からなる。エル・アリッシュにある農業省北シナイ農業事務所の統計によると、表 2.2-1に示すように1988年現在の総人口は約27,000人、世帯数は2,680戸である。また、世帯数の73%をバドウィンが占める。農家以外には、ルマナ、シックス・オクトーバー村等に漁家もあり、中には半農半漁の世帯もみとめられる。

既耕地は 1,300フェダンあり、平均耕地面積は 2.1フェダン/戸である(表2.2-2)。しかし、今回実施した農家調査の結果によると、これら農家の90%以上がいわゆる不法入植者である。前述の8つの村落以外にハイウェー沿いにはバドウィンの簡素な家が散在している。調査によると、彼等バドウィンの45%が定住、30%が半遊牧、25%が遊牧である。バドウィン首長によると、これら半遊牧、遊牧のバドウィンも将来エル・サラム水路が延長された場合は定住するだろうと推定される。

表 2.2-1 人口及び世帯数 (1988年)

Village Name	Population	No. of	No. of	No. of Farm	No. of Fishery
	(persons)	Household	Bedouin Household	Household	Household
Balouza	7,000	500	(500)	200	-
Rumana	5,600	225	(225)	75	150
El Moraiah Village	1,150	120	(25)	25	-
6 October Village	3,100	300	(180)	30	50
Rabaa	2,500	350	(255)	60	35
Qatia Village	4,000	650	(250)	220	-
Nigila	3,129	450	(450)	7	-
El Nasr Village	500	85	(60)	-	30
Total	26,979	2,680	1,950	617	265

Note : Numbers in parenthesis are included in the No. of Household.

Source: Agricultural office, MOA, El Arish

表 2.2-2 耕地面積及び家畜頭数 (1988年)

Village Name	Cultivated Area (feddan)	Averaged Farm Size (feddan/farm household)	Number of Livestock					Number of Tractors	
			Buffalo	Cow	Camel	Sheep	Goat		Chicken
Balouza	500	2.5	-	-	5	100	800	10,800	-
Rumana	75	1.0	1	2	6	46	500	1,900	2
El Moraiah Village	55	2.2	-	-	35	493	1,000	2,500	-
6 October Village	12	0.4	-	-	20	1,840	-	-	-
Rabaa	120	2.0	-	-	10	300	1,600	-	1
Qatia Village	300	1.4	-	-	30	593	2,000	10,200	4
Nigila	258	36.9	-	-	3	1,343	2,568	2,500	1
El Nasr Village	1/	1/	-	-	8	326	1,055	-	-
Total	1,320	2.1	1	2	117	5,041	9,523	27,900	8

Source: Agricultural Office MOA, El Arish

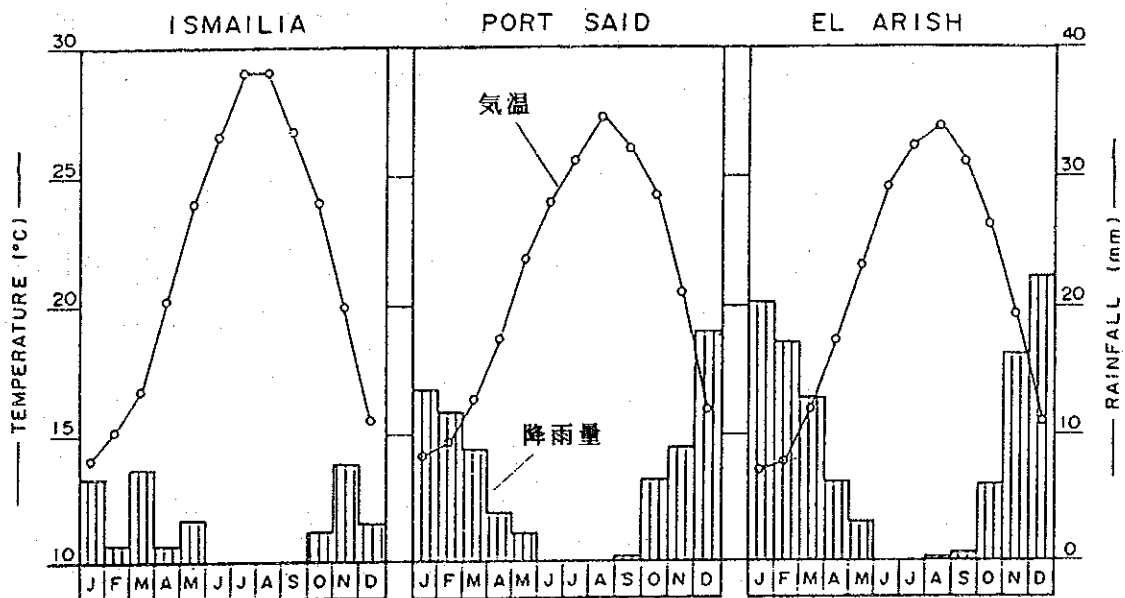
## 2.3 気象・水文

### 2.3.1 気象

F/S地区の気候は比較的降雨があり涼しい冬期と、早天の暑い夏期とに特徴をもつ地中海性気候であり、エジプトの他地域に比して、比較的温暖である。春の気候は不安定であり、ハムシーンと呼ばれる砂塵熱風が4-6月に南及び南東方向から吹く。

地区内には気象観測所はない。ポートサイド、エル・アリッシュ及びイスマイリアの3地点の気象観測所の月平均の気象データを収集したが、その資料に基づいて推定した地区内の気象状況は下記の通りである（アペンディクス-B参照）。

図 2.3-1 月別気温及び降雨量



最低気温は1月に生じ、月平均最低気温は8°C、月平均最高気温は20°Cである。他方、8月の月平均最高気温は31°C、月平均最低気温22°Cである。平均相対湿度は70%程度である。風速の年平均値は約14km/時であり、卓越する風向は北、北東及び北西である。地区内の北部の地形は北、北東及び北西から吹く風により形成されたものであり、他方、南部

の地形はハムシーンの影響を強く受けている。それ故、開発に際して防風林の設置は是非とも必要である。

年降水量は約80mmである。降雨の大部分は冬期に集中し、春期と秋期の季節の移り変わりの時期に若干の降雨がある場合がある。6月から9月までの4ヵ月間はほとんど雨は降らない。

### 2.3.2 水 文

F/S 地区では降雨が少ないために河川は存在しない。地区内の唯一の水資源は地下水であり、エル・モライア、ラバ及びカティアでは既に使用されている。水資源公共事業省(MPWRR)の水資源研究所(RIHR)の調査によると、地下水使用の状況は下記の通りである。

<u>滞 水 層</u>	<u>井 戸 数</u>	<u>推定平均涵養量</u>	<u>揚 水 量</u>
洪 積 世	290	38,000m <sup>3</sup> /日	14,000m <sup>3</sup> /日

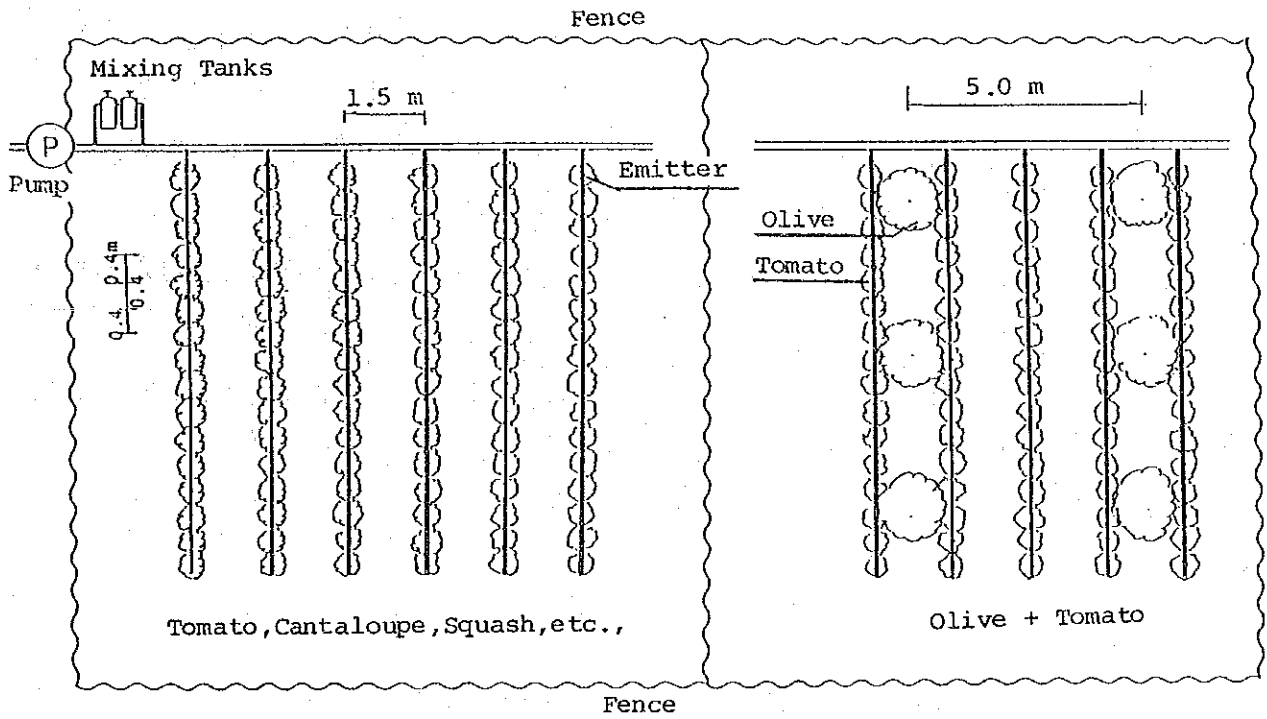
上表からは地区内の地下水開発の可能性は高いように見える。但し、この推定平均涵養量は降雨及び蒸発散について不十分な資料を用いて水資源研究所が行った水収支計算によって、求められた数値であり、地下水開発に着手する前に地区内の地下水状況の詳細な解析が必要である。

### 2.3.3 水 利 用

地区内の唯一の水資源は地下水であり、それはエル・モライア、ラバ及びカティアを中心とする約 750フェダンの農地のかんがい用水として利用されている。F/S 地区の農家は1~2フェダンのかんがい農地を有し、ドリップかんがいによってオリーブ、グアバ、トマト、メロン、キュウリ等を栽培している(図 2.3-2)。フェダン当たりのかんがい水量は15~20m<sup>3</sup> /日である。揚水ポンプの日当たり稼働時間は一般には6時間であり、2日に1度の間隔でかんがいが行われている。かんがい水の塩類濃度は比較的高く、1,000 ~ 4,000ppmの所が多い。



図 2.3-2 現況かんがい方式



## 2.4 土壌・土地利用

### 2.4.1 概 要

F/S地区の土壌については、GARPAD/REGWA によって、予察図（縮尺1:10万）とセミ・ディテール土壌図（縮尺 1:5万）が作成されている。これらの土壌図はランドマスタープラン(LMP)でも基礎図として利用されているが、その信頼度は高いとは言えない。

そこで、F/S地区について、縮尺 1:2.5万地形図を基図として用い、1Km格子（100haに1地点）でテストピット（深さ3m）あるいはオーガーボーリング（深さ2m）による土壌断面調査を行った。また、各テストピットの各層から合計100個の土壌分析試料を採取し、化学性と物理性の分析を行った。

土壌調査結果はアペンディクス-Cに示すとおりである。この結果を基に、農地造成計画策定のための土地開拓可能性分級を実施した。

### 2.4.2 地勢及び土壌

#### 1) 地 勢 区 分

F/S地区は2つの主要地形、即ち、ティナ平原と砂質地より成っている。ティナ平原はナイル河の河成-湖成堆積物に由来する低平地であり、浅い所に塩類を含む地下水を有し、湿潤あるいは乾燥サブハ（塩性低湿地）と呼ばれる。一方、風積による堆砂に由来する砂質地は、平坦砂質地、起伏をもつ砂質地、移動性砂丘とに細分される。

#### F/S地区の地勢区分

ティナ平原	- 乾燥及び湿潤サブハ	(粘土質低平地)
	- 低平地	(同 上)
砂 質 地	- 平坦砂質地	(砂質平坦地)
	- 起伏をもつ砂質地	(砂質起伏地)
	- 平坦砂質地と起伏をもつ砂質地の複合	(同 上)
	- 内陸部サブハ	
	- 移動性砂丘	

GARPAD/REGWAの分類による。

これら各地勢の区分は図 2.4-1に示すとおりである。地勢と土壤分布および自然植生・土地利用は密接な関係を持っている。これらの関係を模式的に示すと図 2.4-2のとおりとなる。

## 2) 土 壤 分 類

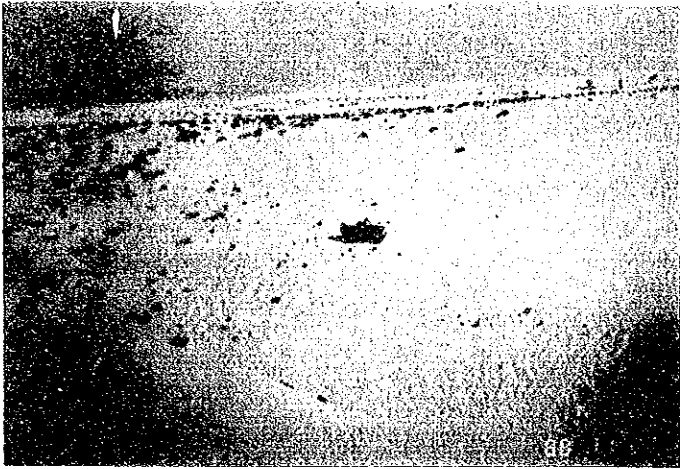
F/S地区の主要土壤は深い地下水位をもつ砂質土壤である。また、ティナ平原には粘土質から壤土質の塩類集積土壤が分布する。ティナ平原と砂質地の移行部には、交互に砂と粘土の層がみられる土性の不均一な土壤が分布する。また、砂丘の間の内陸部サブハには浅い地下水位をもつ砂質湿地土壤がみられる。

これらの土壤は合衆国農務省のソイル・タクソノミーによると、以下の4つの大群に分類される。

- Typic Torripsamments (乾燥砂質土壤) (23ページ参照)
- Typic Psammaquents (砂質湿地土壤) (24ページ参照)
- Typic Salorthids (塩類集積土壤、ソロンチャク) (25-26ページ参照)
- Typic Hydraquents (湿性沖積土壤) (27ページ参照)

土壤の塩類濃度は砂質地では一般に低い(2 mS/cm以下)。しかし、ティナ平原及びバルダウィル湖岸の乾燥及び湿潤サブハ及び内陸部サブハの土壤は強い塩類集積を示す(16 mS/cm以上)。

各土壤の分布は図 2.4-3及び表 2.4-1に示す。また、地勢—土壤—土地開拓可能性の関係についてまとめたのが表 2.4-2である。この表でもわかるとおり、比較的単純な土地資源条件の分布を示すこの地区では、これらの3者が密接な相関をもっている。さらに各土壤大群の代表的断面の記載を示す。



砂丘地帯の土壌調査  
Soil survey in sand dune area



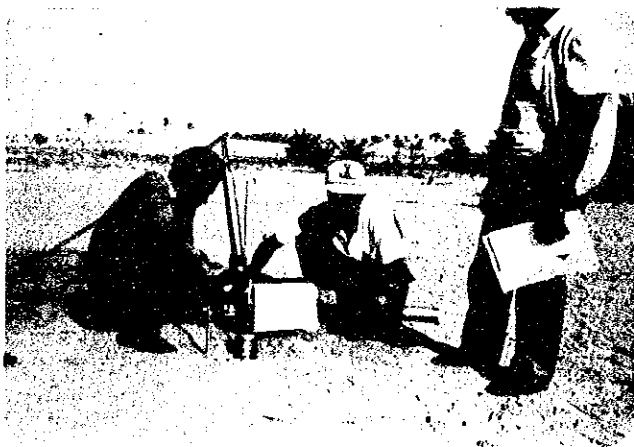
テストピットによる土壌断面調査  
Soil profile investigation by test pit digging



ティナ平原における土壌調査  
Soil survey in Tina Plain



インテーク・レート測定  
Intake rate measurement



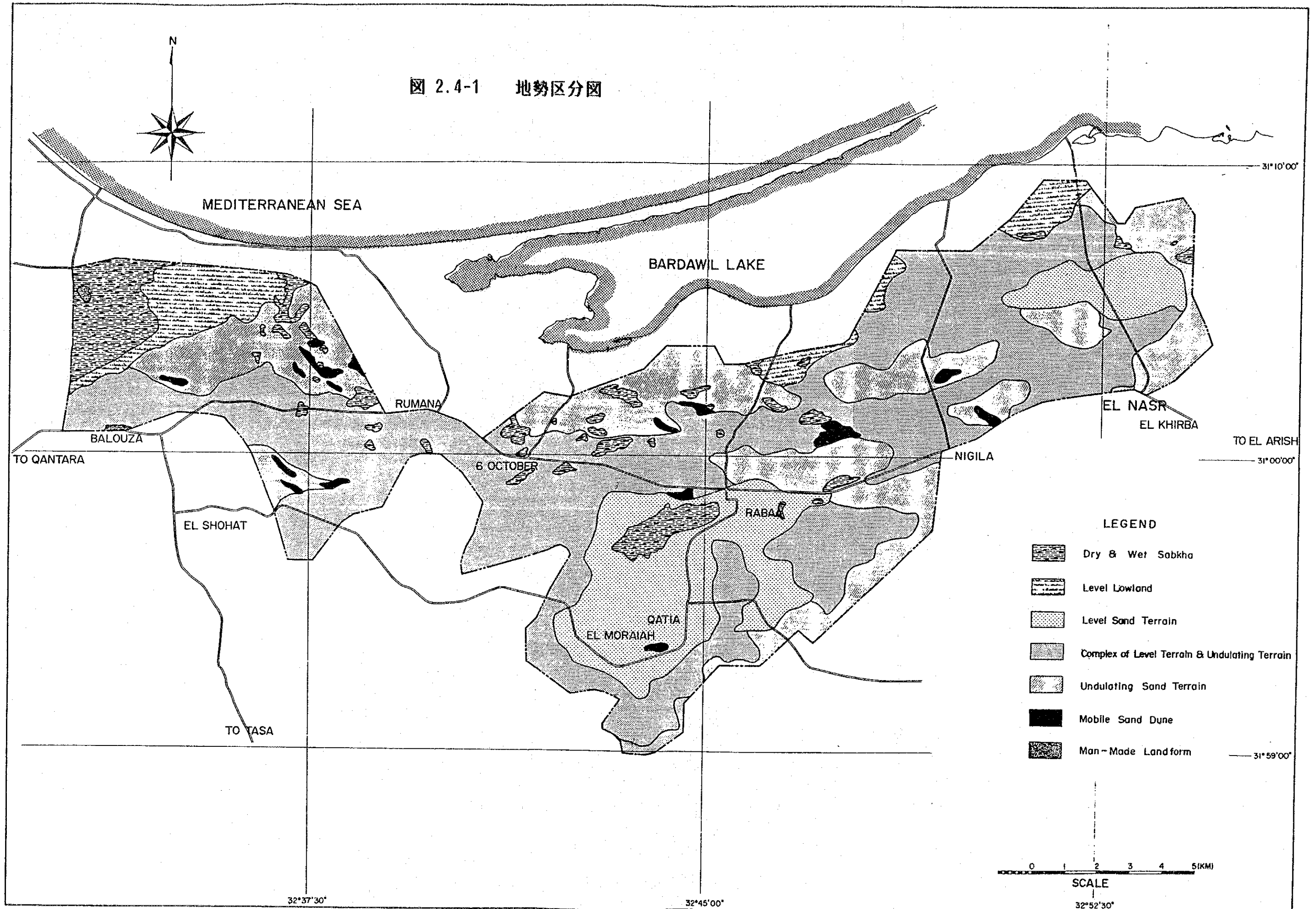
オーガーホール法による現場透水試験  
Hydraulic conductivity measurement by Auger-hole method










リーチング試験  
Leaching test



图 2.4-1 地勢区分图



LEGEND

-  Dry & Wet Sabkha
-  Level Lowland
-  Level Sand Terrain
-  Complex of Level Terrain & Undulating Terrain
-  Undulating Sand Terrain
-  Mobile Sand Dune
-  Man-Made Land form

0 1 2 3 4 5 (KM)

SCALE

32°52'30"



図 2.4-2 地勢—土壤—土地利用（植生）の相関図

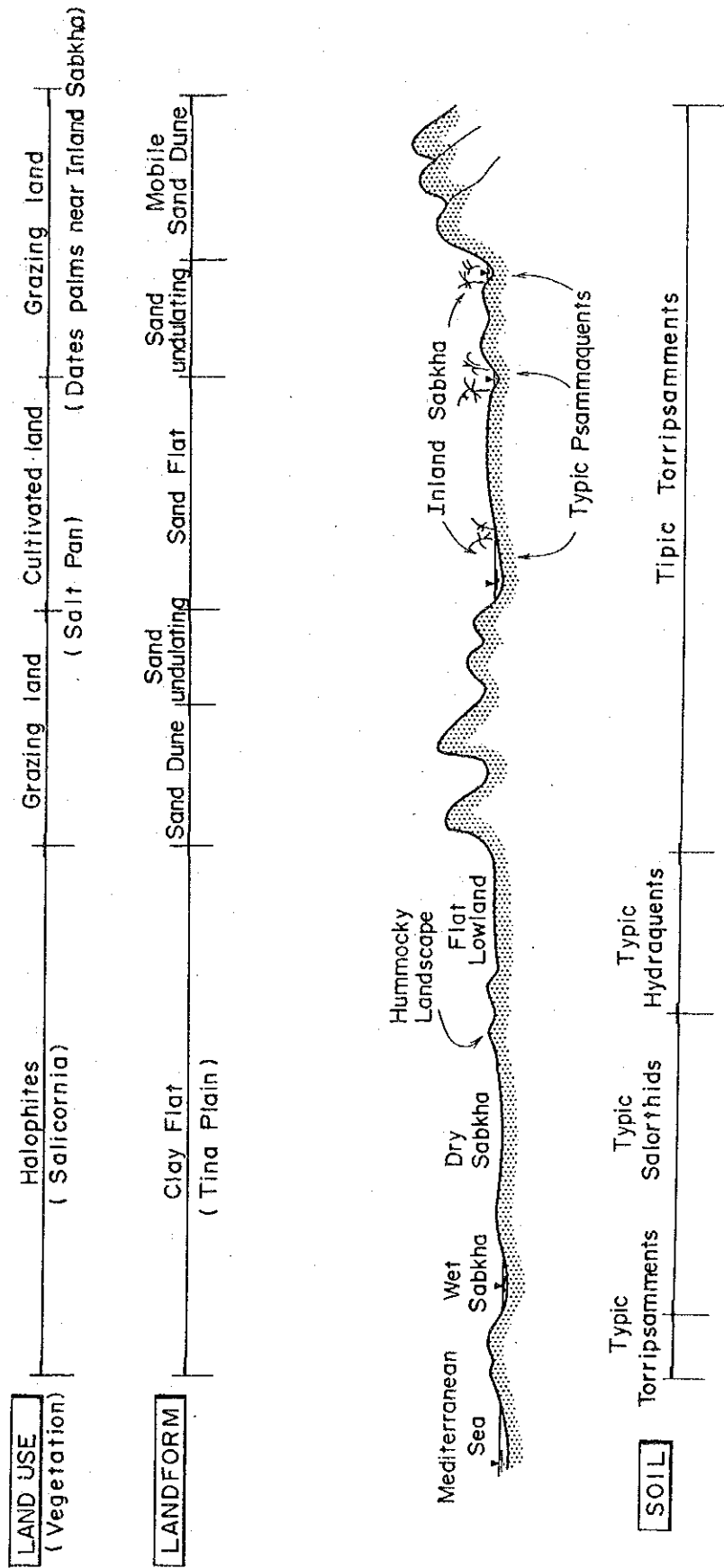




图 2.4-3 土壤图

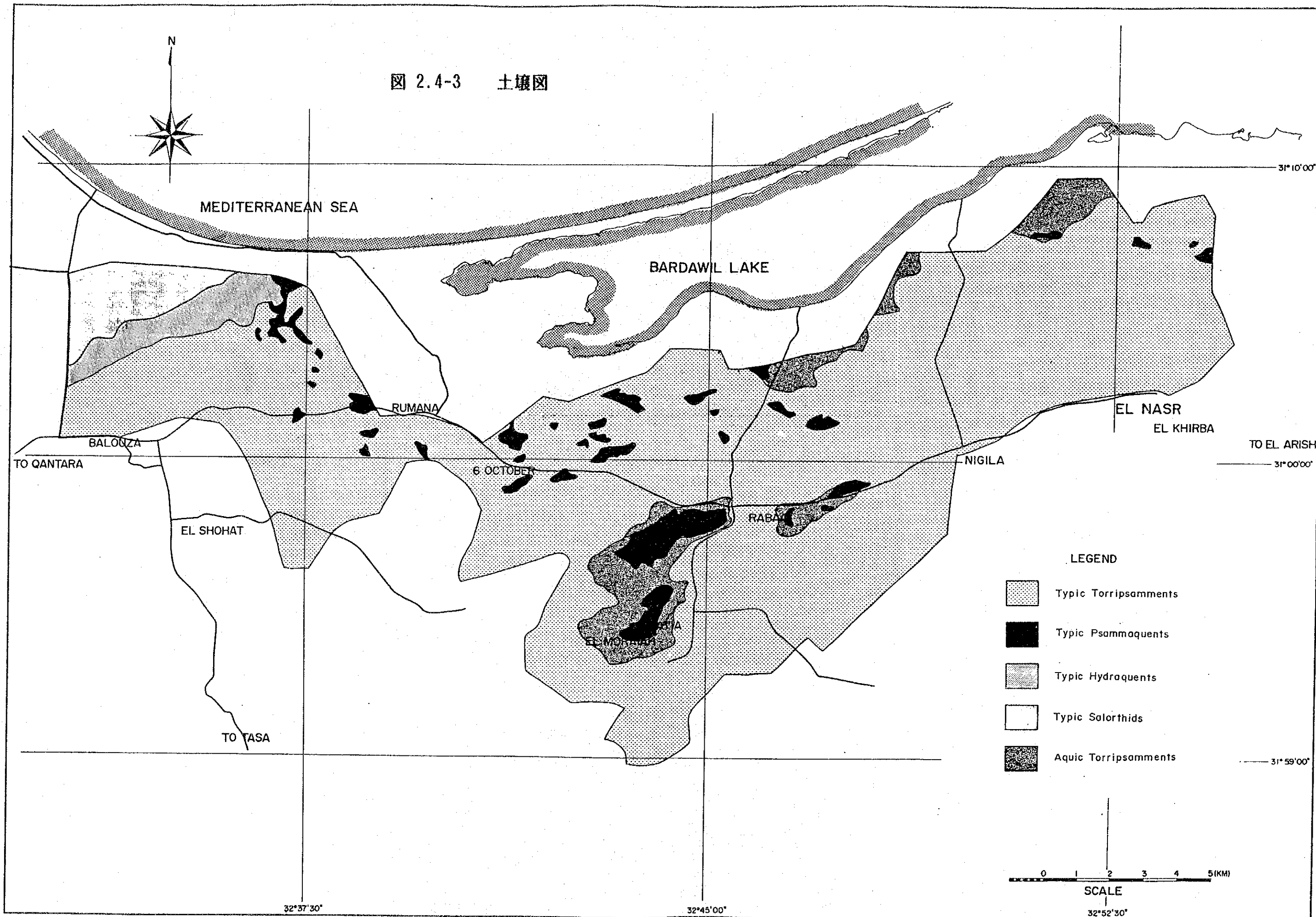




表 2.4-1 土壤の分布面積

Great Group	Area	
	(feddan)	(%)
Typic Torripsamments	43,500	81.5
Typic Psammaquents	2,200	4.1
Typic Hydraquents	1,600	3.0
Typic Salorthids	1,800	3.4
Aquic Torripsamments	4,300	8.0
Total	53,400	100.0

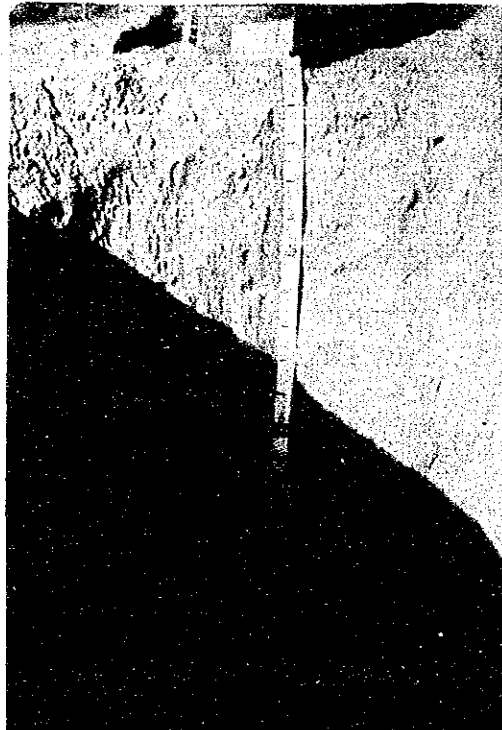
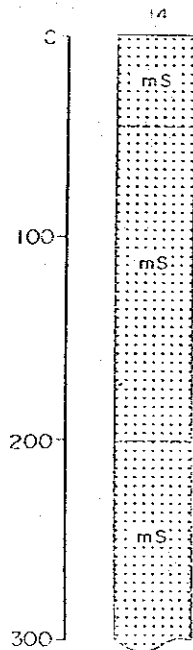
表 2.4-2 地勢・土壤と造成可能性の間の相関

Landform	Soil	Land Reclaimability
Coastal Sand Dune	Typic Torripsamments (Typic Psammaquents)	4st, 6st
Clay Flat (Tina Plain)		
Wet & dry Sabkha	Typic Salorthids	4sd, 6sd
Flat Lowland	Typic Hydraquents	3sd
Sand Flat	Typic Torripsamments	2s, 3st, 3sd
Sand Undulating	"	3st, 4st
Inland Sabkha	Typic Psammaquents	4sd, 6sd
Mobile Sand Dune	Typic Torripsamments	6 st

Typic Torripsamments

(Coarse-textured soils with deep water table)

Location: Hagf El Souf (2 km north of Nigila)  
 Physiography: Stable low sand dune (Sand undulating terrain)  
 Slope: undulating, 3 - 5%  
 Microrelief: Many, about 5 m high  
 Parent Material: aeolian sand, deflated  
 Vegetation: dense desert shrubs  
 Drainage: excessive  
 Water Table: deep, > 3m  
 Water holding capacity: poor

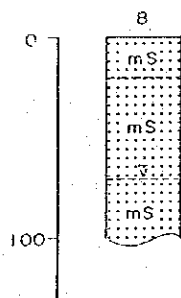


Depth (cm)	Description
0 - 45	Yellow (10YR 7/6), medium sand, single grain, dry, loose, no consistency, low organic matter, diffuse boundary to;
45 - 200	Brownish yellow (10YR 6/6), medium sand, single grain, moist, friable, diffuse boundary to;
200 - 325	Brownish yellow (10YR 6/6), coarse sand, single grain, moist friable

Typic Psammaquents

(Coarse-textured soils with shallow water table)

Location: west of Rabaa  
 Physiology: inland Sabkha, depression  
 Slope: flat, less than 1%  
 Microrelief: many, about 3 m high  
 Parent Material: aeolian sand  
 Vegetation: common halophites (Salicornia)  
 Drainage: poor  
 Water Table: moderately shallow, 70 cm  
 Surface Feature: thin salt crust

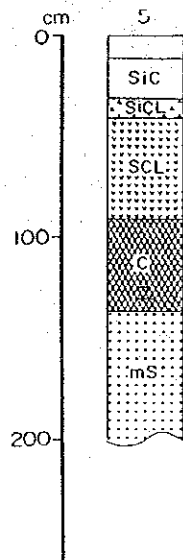


Depth (cm)	Description
0 - 20	Brownish yellow (10YR 6/6) with black colored surface, medium sand, single grain, moist, friable, few roots, diffuse boundary to;
20 - 70	Brownish yellow (10YR 6/6), medium sand, single grain, moist, friable, water table at 70 cm;
70 - 120	Brownish yellow (10YR 6/6), medium sand, single grain, wet

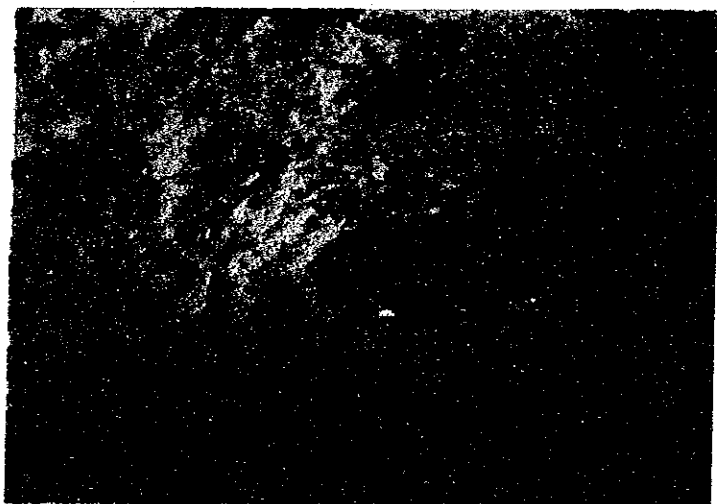
Typic Salorthids

(Fine-textured soils with moderately shallow water table)

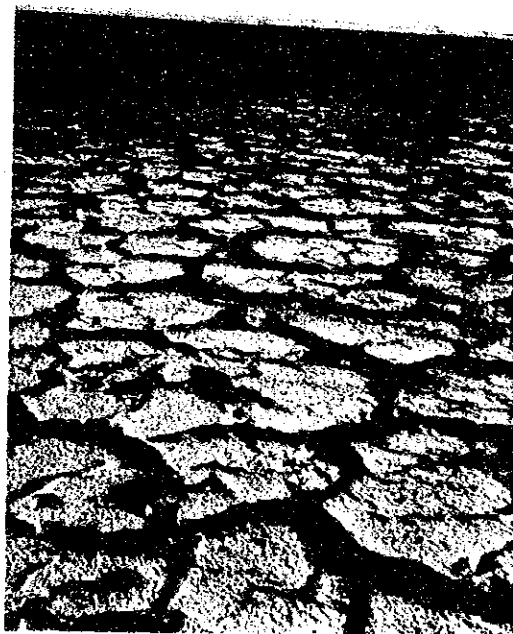
Location: 3 km east of Tell El Farma  
Physiography: Tina Plain, dry Sabkha, (Clay Flat)  
Slope: flat, less than 1%  
Microrelief: few hummocky landscape  
Parent Material: fluvio-lacustrine deposits  
Vegetation: none  
Drainage: poor  
Water Table: moderately shallow, 130 cm  
Surface Feature: scattered shells and gypsum needles



Depth (cm)	Description
0 - 10	Very dark gray (N3), loose fine sand covering salt crust (3 - 5 cm thick), many gypsum needles on the surface, abrupt boundary to;
10 - 30	Dark grayish brown (10YR 4/2), silty clay, blocky structure, moist, friable, sticky and plastic when wet, common small pores, clear smooth boundary to;
30 - 40	Brown yellow (10YR 6/6) and yellowish brown (10YR 5/4) with some black spots, silty clay loam, moist, friable, slightly sticky and plastic when wet, gradual smooth boundary to;
40 - 90	Yellowish brown (10YR 4/2), sandy clay loam, blocky structure, moist, friable, slightly sticky and slightly plastic, common shells, common fine pores, few organic matter, gradual smooth boundary to;
90 - 135	Grayish brown (10YR 5/2), heavy clay, wet, very sticky and very plastic, many small shells, water table at 130 cm, gradual smooth boundary to;
135 - 200	Very pale brown (10YR 7/3), medium sand, loose, non sticky nor plastic, smelling.



Gypsum needles

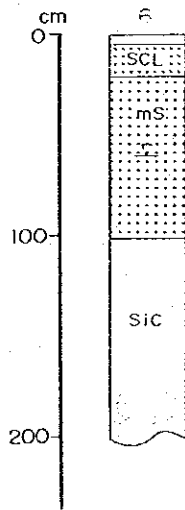


Salt crust

Typic Hydraquents

(Fine-textured soils with shallow water table, sand substratum)

Location: near Tell El Farma  
 Physiography: Tina Plain, dry Sabkha, Clay Flat  
 Slope: flat, less than 1%  
 Parent Material: lucstrine clay, alternately stratified clay and sand layer.  
 Vegetation: none  
 Drainage: poor  
 Water Table: shallow (60 cm), very strongly saline



Depth (cm)	Description
0 - 20	Salt crust on the surface (3cm thick). Dark grayish brown (10YR 1/2), sandy clay loam, blocky structure, moist, friable, sticky and plastic when wet, abrupt boundary to;
20 - 100	Pale brown (10YR 6/3), medium sand, single grain, moist, friable, common black spot of organic matter, water table at 60 cm, gradual smooth boundary to;
100 - 150	Black (2.5 Y 2/1), silty clay, no structure, compact, gley horizon, smelling, wet, very sticky and very plastic.



### 2.4.3 土地 利用

F/S地区の大部分の土地は、現在は安定した水源がないため、ラクダ、綿羊、山羊の放牧に利用されているにすぎない。耕地は、地下水の得られるエル・モライア、ラバ、カティアの周辺に集中している。生活用水をハイウェイ沿いをはしる飲用水パイプラインから容易に得ることができるので、既存集落は東カンタラとエル・アリッシュを結ぶハイウェイ沿いに分布している。

地区の主要な土地利用現況は地勢にしたがっており（図 2.4-2参照）、以下のとおりまとめられる。

ティナ平原 : 塩類皮殻でおおわれた裸地

: 遺跡

#### 砂質地

砂質平地 : ドリップかんがいによる耕地（野菜とオリーブ）

: 集落及び社会インフラ施設

砂質起伏地 : ラクダ、綿羊、山羊の放牧

軍施設用地

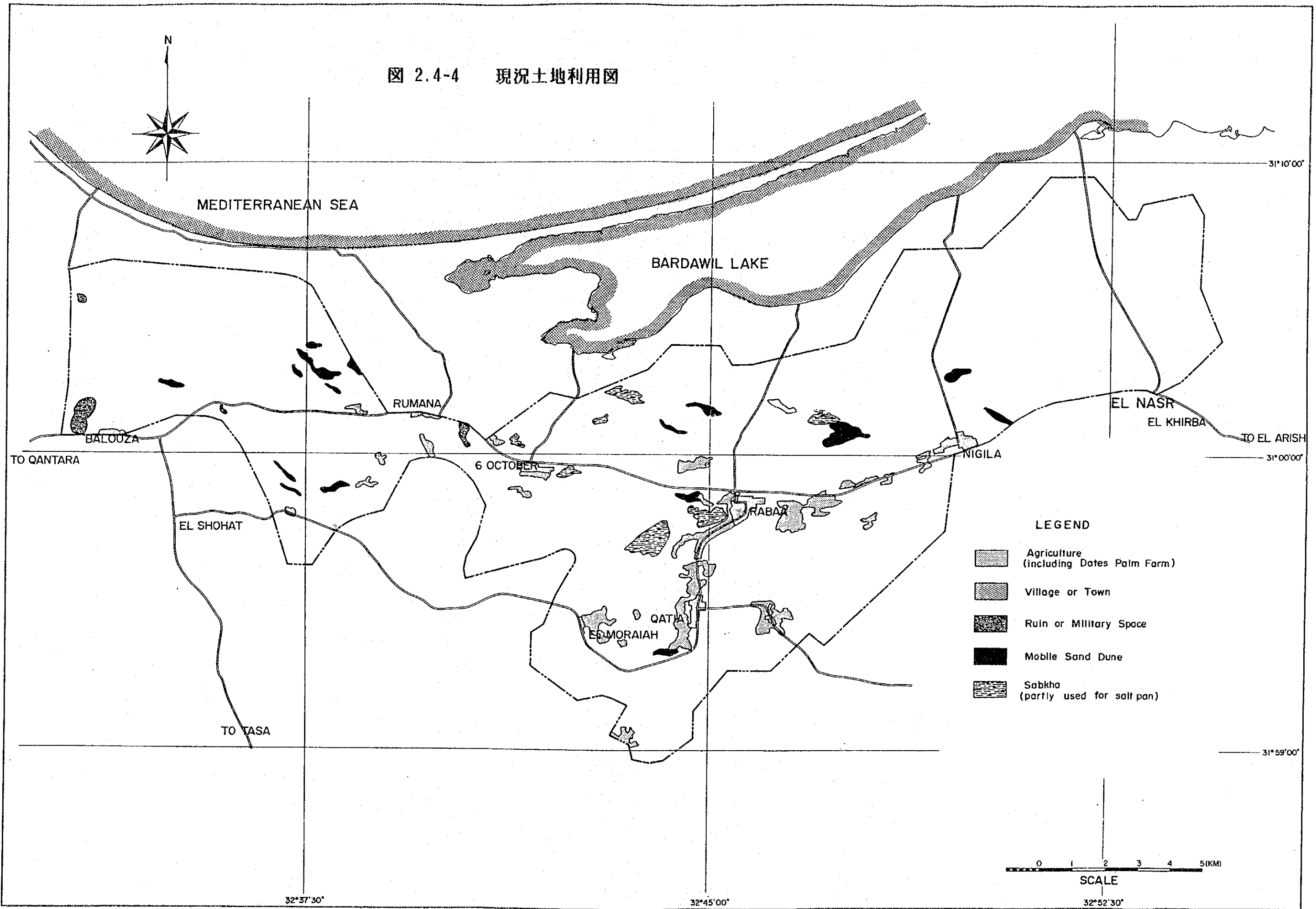
内陸部サブハ : 砂丘間の窪地のなつめやし栽培

塩田（シックス・オクトーバーとホド・アブ・ロダ）

移動性砂丘 : 裸地（砂漠）

図 2.4-4に本地区の現況土地利用及び表 2.4-3に各土地利用カテゴリーの面積を示した。耕地として利用されているのは、1,300フェダンで全体面積の 2.5%を占める。地区全体の約95%はかん木があるにすぎない砂漠であり、ベドウィンによって綿羊、山羊、ラクダの放牧が行われているのみである。

図 2.4-4 現況土地利用図



- LEGEND**
- Agriculture (including Dates Palm Farm)
  - Village or Town
  - Ruin or Military Space
  - Mobile Sand Dune
  - Sabkha (partly used for salt pan)

0 1 2 3 4 5 (KM)  
**SCALE**  
 32°52'30"

32°37'30"

32°45'00"

31°10'00"

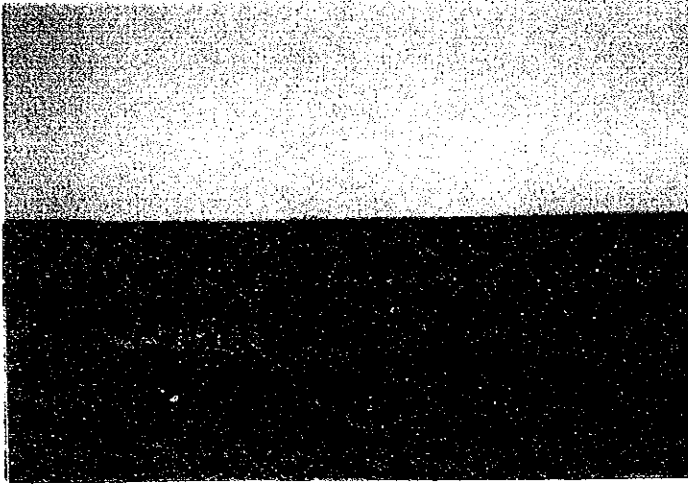
31°00'00"

31°59'00"



表 2.4-3 現況土地利用面積

現況土地利用	Area (feddan)	(%)
農地(なつめやし園を含む)	1,300	2.5
集落地	400	0.7
遺跡及び軍用地	150	0.3
移動性砂丘	550	1.0
湿潤サブハ(一部塩田として利用されている)	550	1.0
砂漠	50,450	94.5
計	53,400	100.0



ティナ平原  
Tina Plain



塩田  
Salt pan



塩性植生  
Desert Shrubs



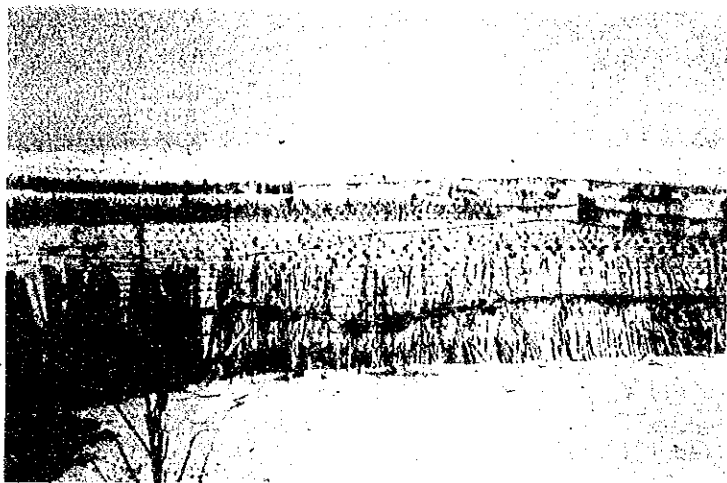
移動性砂丘  
Mobile Sand Dune



砂丘移動によるなつめやし園の破壊  
Date palm plantation attacked by mobile sand dune



ヒマによる砂丘固定  
Sand fixation using castor bean planting



砂質起伏地のかんがい耕地

Irrigated field in undulating sand terrain



オリーブ園(カタリア村)

Olive plantation in Qatia village



内陸サブハとなつめやし

Dates palms near inland Sabkha



ドリップかんがいによるトマト栽培(カタリア村)

Tomato Cultivation under drip irrigation (Qatia village)