熱 研 資 料 No. 71 研究技術情報 No. 4

## 乾燥地農業の研究事情調査報告書

**─** エジプト・イスラエル **─** 

笹 野 伸 治 谷 山 一 郎

昭和62年2月



農林水産省熱帯農業研究センター

所 長 梶 原 敏 宏 編集委員長 三 宅 正 紀 編集委員 松 本 省 平 高 橋 児 達 岩 田 文 男 笹 野 伸 治 野崎 倫 夫

## 目 次

I. はじめに	1
II. 調査のねらいと分担	2
1. 調査のねらい	2
2. 調査担当者	2
III. 調査日程等 ·····	3
1. 日程の概要	3
2. 調査対象国の農業事情概要	7
(1) エジプト	7
(2) イスラエル	13
IV. 訪問した研究機関等の概要	19
1. Soil and Water Research Institute (Agricultural Research Center: ARC)	
(エジプト)	19
2. Saline and Alkaline Research Lavoratory (Soil and Water Research	
Institute. ARC) (エジプト)	23
3. Field Crops Research Institute (ARC) (エジプト)	24
4. Horticultural Research Institute (ARC) (エジプト)	25
5. Ismailia Agricultural Research Station (ARC) (エジプト)	25
6. International Center for Rural Development (エジプト)	26
7. Water Distribution and Irrigation Technology Research Institute	
(Water Research Center: WRC) (エジプト)	28
8. Water Resources Development Research Institute (WRC) (エジプト)	29
9. Ground Water Research Institute (WRC) (エジプト)	29
10. Hydraulics and Sediment Research Institute (WRC) (エジプト)	30
11. Mechanical Research Institute (WRC) (エジプト) ·······	30
12. Research Institute of Construction, Soil Mechanics and Foundation (WRC)	
(エジプト)	30
13. Desert Institute (State Ministry of Land Reclamation) (エジプト)	31
14. Mariut Research Station, Desert Institute (State Ministry of Reclamation)	
(エジプト)	31
15. Rice Mechanization Center, Agricultural Mechanization Research Institute	
(ARC) (エジプト)	32
16. The Khattara Project for the Development of Desert Land (エジプト)	33

17. Ismailia Improved Farming System Project (Ministry of Agr	ciculture, FAO)
(エジプト)	34
18. Institute of Soils and Water, Agricultural Research Organiz	cation (ARO),
The Volcani Center (イスライル)	35
19. Weizmann Institute of Science (イスラエル)	36
20. The Jacob Blaustein Institute for Desert Research, Ben Gu	cion University
of the Negev (イスラエル)	38
21. Faculty of Agriculture, Hebrew University of Jerusalem (イ	スラエル) 39
V.所感	41
1. 研究事情について	41
2. 今後の研究協力について	43
付表一1 面会者一覧	45
付表一2 取得文献。資料一覧	49
付。現地写真	53

## I. はじめに

熱帯の半乾燥・乾燥地においては、長年にわたる社会・経済的、歴史的悪条件や農業技術開発の遅れに干ばつが加わって、農地の荒廃が進み、食糧危機が深刻な問題となっている。このため、乾燥諸国はもとより先進国においても、乾燥地農業に関する研究の強化が緊急の課題として取上げられ、我が国もこれまで以上の研究協力を行うことが必要となってきている。

熱帯農業研究センターでは、昭和52年度より国際半乾燥熱帯作物研究所(ICRISAT)への在外研究員の派遣や乾燥地域の農業事情調査を通して同地域農業に関する研究を実施してきたが、最近の国内外の要請に応えるためには半乾燥・乾燥地の農業の実態及び研究事情について、最新の情報を把握しておく必要がある。

本資料は昭和60年10月8日から11月5日にかけて、エジプト及びイスラエルの2国における乾燥地域の研究機関を訪問し、灌漑排水・畑土壌の専門分野から研究事情を調査した報告書である。

この調査の実施にあたっては、エジプト・イスラエル両国政府をはじめとして、訪問した各研究機関、外務省及び在外公館、国際協力事業団等の関係者から絶大な御支援を頂いた。これらの方々に厚く御礼を申し上げると共に、この報告書が今後の半乾燥・乾燥地農業の発展のために役立つことを祈ってやまない。

## II. 調査のねらいと分担

#### 1. 調査のねらい

乾燥地農業研究機関の研究事情及び当該国の農業事情を調査し、当センターの同地域における研究推進に資する。具体的には、

#### 1) 最近の研究事情の調査

乾燥地農業における Soil-Salinity-Water の三者の相互関係の解明,これに関連する現実の諸問題(例えば、点滴灌漑下の農地における塩類集積への対処方法等)解決方策、及び上記の三者個々に関連する諸問題(例えば、Water 関連では、砂漠の素堀水路における送水ロス及び地下水層との間の水の交換等)に関する最近の研究進展状況、当面する主要研究課題、今後の見通し等につき調査する。そして、研究者との間の意見交換を通して、今後日本が参画する場合にどのような課題に取組むことが適当と思われるか、について検討する。

#### 2) 将来の研究協力可能性の予測

相手国の研究機関がどういう形の協力を望んでおり、当方のどういう申し出に応じそうか、について検討し、望ましい協力の場所・相手研究機関・研究者等を示唆する。

#### 3) 農業事情の調査

研究の背景となっている農業事情を把握し、紹介する。出来るだけ現実の農業を自分の目で見てこれを記録にとどめるよう努力する。

#### 2. 調查担当者等

#### 灌溉排水 笹野伸治

熱帯農業研究センター 調査情報部 研究技術情報官

#### 畑土壌 谷山一郎

農業環境技術研究所 環境資源部 土壤保全研究室

## III. 調查日程等

## 1. 日程の概要

#### 10月8日(火)

成田発  $\rightarrow$  (バンコク  $\rightarrow$  デリー  $\rightarrow$  バーレーン)  $\rightarrow$ 

#### 10月9日(水)

→カイロ着

灌漑省農業用水研究センター(WRC),配水及び灌漑技術研究所(WRC傘下,カイロ市内)訪問。活動状況聴取及び意見交換。

エジプト大使館安村一等書記官はじめ、カイロの関係諸機関(含 JICA 事務所)駐在担当者と意 見交換。 (カイロ泊)

#### 10月10日(木)

水資源開発研究所及び地下水研究所(共に WRC 傘下, ギザ)訪問。活動状況聴取及び意見交換。
(カイロ泊)

## 10月11日(金)

カイロ周辺農業地帯調査

(カイロ泊)

#### 10月12日(土)

カイロ周辺農業地帯調査

(カイロ泊)

#### 10月13日(日)

土地開拓省砂漠研究所(カイロ市内)訪問。活動状況聴取及び意見交換。

(カイロ泊)

#### 10月14日(月)

農業省(カイロ市内)表敬訪問。M.E.Dissouky 次官に表敬及び説明・聴取。農業研究センター (ARC)及び作物研究所,土壌・水研究所,園芸研究所(何れも ARC 傘下,カイロ市内)訪問。活動状況聴取及び意見交換。 (カイロ泊)

#### 10月15日(火)

カイロ → クルベア (デルタバラージュ)

水理及び水路底堆積物研究所,建設・土質及び基礎工学研究所及び機械工学研究所(何れもWRC 傘下)訪問。活動状況聴取及び意見交換,水理実験施設視察,取水堰視察。

(カイロ泊)

#### 10月16日(水)

カイロ → カッターラ・プロジェクト

カッターラ砂漠農業開発プロジェクト訪問。砂漠農業開発の現地視察及び意見聴取。

カッターラ・プロジェクト → イスマイリア

#### 10月17日(木)

農業構造改善プロジェクト(FAO)訪問。活動状況聴取,意見交換及び現地視察,取水堰視察。

イスマイリア農業試験場(ARC 傘下)訪問。活動状況聴取,意見交換及び試験圃場等視察。 イスマイリア → カイロ (カイロ泊)

#### 10月18日(金)

カイロ周辺農業地帯調査

(カイロ泊)

### 10月19日(土)

カイロ → カフル・エル・シェーク

JICA 稲作機械化プロジェクト訪問。活動状況聴取,意見交換,施設及び圃場等視察。ナイルデルタの灌漑農業視察。

カフル・エル・シェーク → タンタ

(タンタ泊)

#### 10月20日(日)

タンタ → マリュート

国際農村開発センター訪問。活動状況聴取,意見交換,ノバリア砂漠農業開発プロジェクト現 地視察。

マリュート → アレキサンドリア

(アレキサンドリア泊)

#### 10月21日(月)

土壌・水研究所 塩類・アルカリ土壌研究室(ARC傘下,アレキサンドリア郊外)訪問。活動状況聴取,意見交換,施設・圃場等視察。

アレキサンドリア → マリュート

国際農村開発センター再訪問。研究施設視察。

砂漠研究所(土地開拓省)マリュートステーション訪問。アトリプレックス試験地視察。

マリュート → カイロ

(カイロ泊)

#### 10月22日(火)

土壌・水研究所(ARC 傘下)再訪問。活動状況聴取及び意見交換。

園芸研究所(ARC傘下)再訪問。マングローブ造林技術研究につき情報交換。

JICA カイロ事務所表敬訪問。

在エジプト日本大使館表敬訪問。公使に調査目的及び結果概要説明, 意見交換。(カイロ泊) 10月23日(水)

カイロ → テル・アビブ

在イスラエル日本大使館表敬訪問。公使に調査目的及び結果概要説明,意見交換。

(テル・アビブ泊)

#### 10月24日(木)

テル・アビブ → ベット・ダガン

農業研究機構(ARO),土壌・水研究所(ARO傘下)訪問。活動状況聴取,意見交換,施設等視察。

ベット・ダガン → テル・アビブ

(テル・アビブ泊)

#### 10月25日(金)

テル・アビブ周辺農業地帯調査。

(テル・アビブ泊)

### 10月26日(土)

イスラエル中部~北部農業地帯(含ゴラン高原)調査。

(テル・アビブ泊)

#### 10月27日(日)

テル・アビブ → ベット・ダガン

土壌・水研究所(ARO傘下)再訪問。活動状況聴取及び意見交換。

ベット・ダガン → テル・アビブ

(テル・アビブ泊)

#### 10月28日(月)

テル・アビブ  $\rightarrow$  レホボット

ワイツマン科学研究所訪問。主として水理地質部門の研究者から活動状況聴取及び施設・圃場 視察。

レホボット → テル・アビブ → ベル・シェバ

(ベル・シェバ泊)

#### 10月29日(火)

ベル・シェバ → スデ・ボケール

ベングリオン大学砂漠研究所に到着。

(スデ・ボケール泊)

#### 10月30日(水)

ベングリオン大学砂漠研究所訪問。活動状況聴取,意見交換,施設・圃場視察。

(スデ・ボケール泊)

#### 10月31日(木)

スデ・ボケール → ベル・シェバ → 死海沿岸 → エルサレム → テル・アビブ

イスラエル南部~東部の農業事情調査。

(テル・アビブ泊)

#### 11月1日(金)

在イスラエル日本大使館石田一等書記官に調査結果概要報告。

(テル・アビブ泊)

#### 11月2日(土)

イスラエル中部農業地帯調査。

(テル・アビブ泊)

#### 11月3日(日)

テル・アビブ → レホボット

ヘブライ大学農学部訪問。活動状況聴取, 意見交換, 施設等視察。

レホボット → テル・アビブ

(テル・アビブ泊)

#### 11月4日(月)

テル・アビブ発 → (チューリッヒ → パリ → アンカレッジ) →

## 11月5日(火)

→ 成田着

なお行程略図を図1に, 訪問研究機関等の英文名一覧を表1に示す。

#### 表 1 訪問した研究機関

#### I. EGYPT

- 1) Agricultural Research Center(ARC) (Ministry of Agriculture)
- (1) Soils and Water Research Institute, Saline and Alkali Soils, Laboratory (Alexandria)
- (2) Field Crop Research Institute
- (3) Horticulture Research Institute
- (4) Ismailia Agricultural Research Station
- 2) International Center for Rural Development (Ministry of Agriculture)
- 3) Water Research Center (WRC) (Ministry of Irrigation)
- (1) Water Distribution and Irrigation Technology Research Institute
- (2) Water Resources Development Research Institute
- (3) Groundwater Research Institute
- (4) Hydraulics and Sediment Research Institute
- (5) Mechanical Research Institute
- (6) Research Institute of Construction, Soil Mechanics & Foundations
- 4) Desert Research Institute (State Ministry of Land Reclamation)
- 5) Agricultural Development Projects
- (1) Rice Mechanization Project (JICA)
- (2) Sharkia (Khattara) Project for Reclaiming & Developing Desert Land (OECF)
- (3) Improved Farming System Project of Ismailiya (FAO)
- (4) Project of Settlement & Agricultural Development of West Nobaria (Egypt, UNDP, FAO)

#### II. ISRAEL

- 1) Agricultural Reserch Organization (ARO)
- (1) Institute of Soils and Water
- 2) Weizmann Institute of Science
- (1) Isotopes Department (Faculty of Chemistry)
- (2) Department of Plant Genetics (Faculty of Biology)
- 3) Ben Gurion University of The Negev
- (1) Jacob Blaustein Institute for Desert Research
- 4) Faculty of Agriculture, Hebrew University of Jerusalem
- (1) The Seagram Center for Soil and Water Sciences

表 2 エジプト各地の月別平均気温

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11月	12 月	1月	2月
アレキサンドリア	15.7	18.2	21.1	24.1	25.7	26.4	25.2	22.1	19.7	15.6	13.9	14.2
ラシード	16.0	18.6	21.7	24.6	26.1	26.9	25.7	22.5	20.2	16.4	14.3	14.6
ダミエッテ	15.6	18.5	21.8	24.6	26.1	26.4	24.8	23.3	18.9	15.4	13.5	13.9
ポートサイド	16.5	18.9	22.1	24.9	26.7	27.2	26.2	24.3	20.8	16.3	14.2	14.8
〈海岸部〉	15.9	18.5	21.7	24.5	26.2	26.7	25.5	22.5	19.9	15.9	13.9	14.4
ダマンフール	15.2	18.6	22.3	24.7	26.1	26.3	24.6	22.4	19.0	14.5	11.7	13.4
タンタ	14.9	18.6	21.4	25.5	26.5	26.1	24.3	21.9	18.0	13.6	12.8	13.6
マンスーラ	15.6	19.8	22.1	25.9	26.9	26.8	25.3	22.1	19.2	14.5	12.5	13.3
シビン・コーム	15.3	19.1	23.1	26.0	26.7	26.6	24.9	22.3	18.5	14.0	11.9	12.9
ザガージグ	15.8	19.4	22.8	25.9	26.7	26.4	24.7	22.3	18.2	13.6	12.0	12.8
ベンハ	16.1	19.7	22.4	26.2	27.3	27.2	25.5	23.3	19.2	14.8	12.7	12.8
〈デルタ地帯〉	15.3	19.9	22.5	25.4	26.7	26.6	24.7	22.6	18.5	13.8	11.9	12.9
カイロ	17.1	20.9	24.8	27.3	28.3	27.9	25.9	23.6	19.5	15.3	13.5	14.8
アル・ギーザ	16.6	20.6	24.4	26.6	27.5	27.2	25.1	22.9	18.1	13.7	13.2	13.3
ミニヤ	17.1	21.4	26.6	28.0	29.0	28.7	26.1	23.8	19.2	14.0	13.3	14.1
〈中エジプト〉	16.9	20.9	25.1	27.2	28.2	27.9	25.7	23.4	19.0	14.3	12.6	14.1
アシュート	17.1	22.2	23.6	28.8	29.4	29.1	26.5	23.8	18.6	13.6	11.7	12.2
ルクソール	19.4	25.0	30.1	31.4	32.3	32.1	29.7	26.8	20.5	15.1	13.0	15.4
アスワン	21.4	26.2	30.5	32.9	33.3	33.0	30.9	28.3	23.6	17.1	15.5	17.2
〈上エジプト〉	19.2	24.5	29.1	30.7	31.6	31.4	28.7	26.3	20.6	15.4	13.4	15.3

## 2. 調査対象国の農業事情概要

#### (1) エジプト

アフリカ大陸の東南端に位置しているが、単にアフリカの一国家というだけではなく、アラブ 世界の東西両翼の結節点に位置し、且つヨーロッパ・アフリカ・アジアの接点に位置する国とし ての重要な意義・役割を持っている。

#### 1) 国土と地勢

総陸地面積約  $100 \, \mathrm{5 \, km^2}$ ,緯度は概ね  $22^\circ \sim 32^\circ \mathrm{N}$  である。西はリビア,南はスーダン,東はイスラエルに隣接し,北は地中海,東は紅海に面している。図 2 に示すように,ナイル川の河谷に沿う狭い地域,点在するオアシス,カイロ以北のナイルデルタ地帯を除く国土の大部分は,広大な砂模である。

#### 2) 気 候

気候区の分布を図3に示す。北部では図4に示すような僅かな雨が主として冬に降る。表2に 各地の月別平均気温を示す。

#### 3) 人口と都市

1984 年統計では,総人口 45,657 千人,人口増加率 2.5% /年,主要都市は,カイロ,アレキサンドリア,ポートサイード等である。

## MEDITERRANEAN SEA

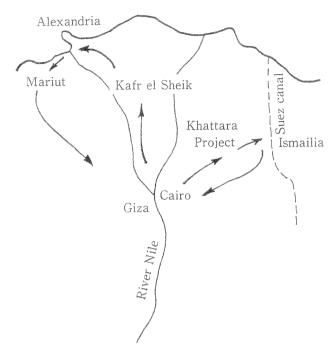


図1-A EGYPT調査行程

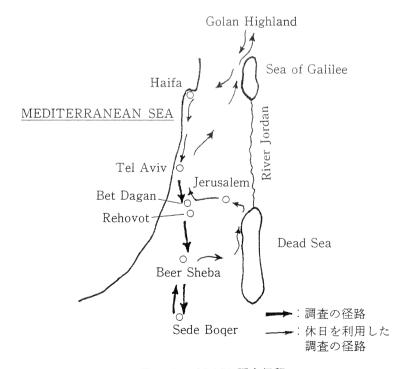


図1-B ISRAEL調査行程

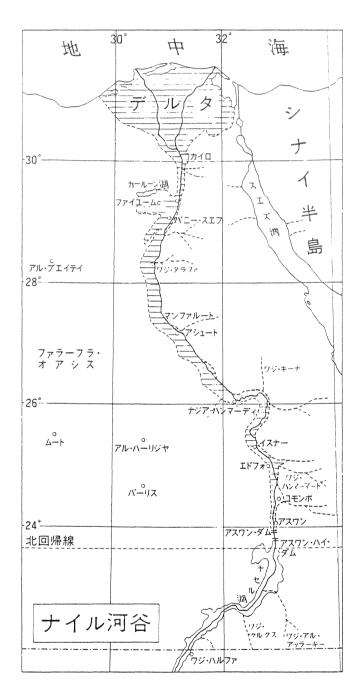


図2 ナイル河谷の農耕地

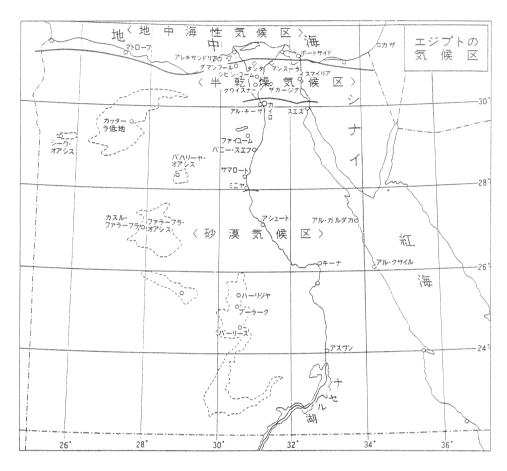


図3 エジプトの気候区

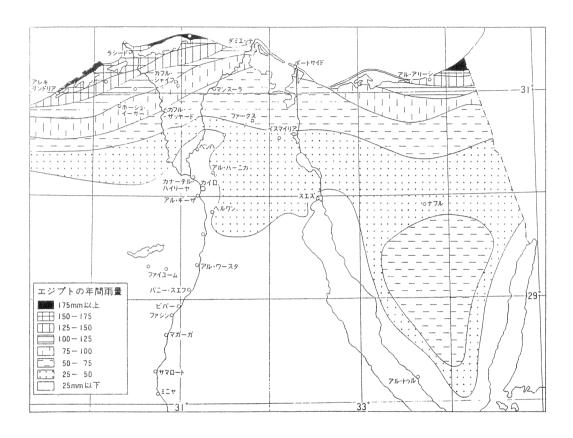


図4 エジプトの年間雨量

<del>- 11 -</del>

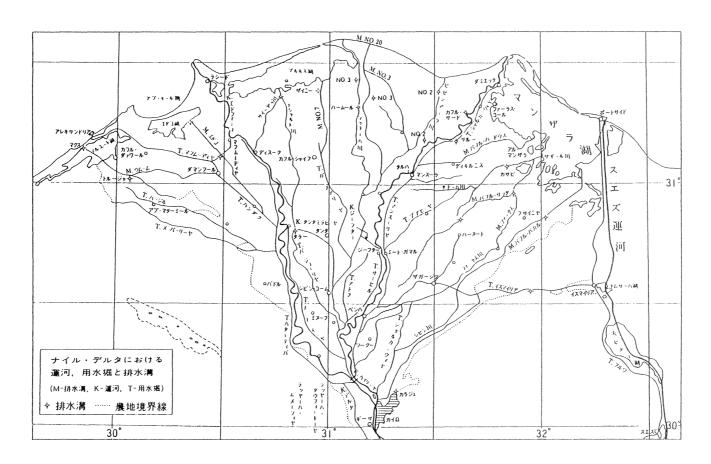


図5 ナイルデルタの灌漑水路網

#### 4) 農業

1984年統計では、国土総面積 100万 km²のうち耕地 247万 ha、灌漑面積 257万 ha、農業就業人口率 49% (1984年)、主要作物は冬作では小麦・クローバ・そらまめ、夏作ではワタ・米・サトウキビ・トウモロコシ等である。農業改善の力点は、天水依存農業よりは灌漑農業におかれている。

最も重要な農業地帯はナイル川デルタである。灌漑用水路網は図5に示すとおりで、デルタ地帯の農業は慎重に調整された輪作体系のもとに営まれており、個々の農家の作付け上の自由度は小さい。灌漑用水の利用もこの輪作体系に合わせて厳しく管理されている。一方、デルタの外で新規に水源を確保して展開される灌漑農業においては、作付けや灌漑用水利用における自由度が大きく、活力に満ちた新しい農業の発展が期待される。その際の課題は、水資源の新規開発、節水灌漑による効率的水利用、農業廃水・高塩分濃度用水などいわゆる marginal water の有効利用などである。

デルタの農業においては、現在の生産力水準を長期にわたり安定して維持することが重要な課題になっている。特に、耕地表面への塩類の集積を防止するための各種の対策が講じられており、その中でも暗渠排水と排水路網の整備が特にデルタの下流部に重点をおいて実施されている。これは、特に1970年のアスワンハイダムの完成以後、洪水によるシルトの供給・塩類の洗い流し・地下水の低塩分濃度の維持・水路網における高水位の維持など従来のデルタの農業を支えて来た諸機能に変化が生じたためであり、新たな安定した用排水条件を成立させるための大規模な対策が長期にわたって講じられているものである。また、日常の農作業においても、塩類集積に対しては細心の注意が払われており、高度に均平な水田シロカキ、ウネの側斜面へのワタ苗の植え付けなど、この地帯に特有なさまざまの工夫がこらされている。

地中海沿岸国の一つとしてのエジプトは、イスラエルを含めた他の諸国との、ヨーロッパ諸国の冬の青果市場をめぐっての厳しい競争関係下にある。特に砂漠地帯における新たな灌漑農業の展開を考える際には、このことを念頭に置く必要があろう。これは、エジプトが、主穀類については国内生産コストが高くつくため自給を諦めて輸入に頼り、ワタ、野菜、果物等については主としてヨーロッパ市場を対象に輸出して外貨を得るという方針を採用しているためである。なお、現在エジプトは、深刻な財政上の困難に陥っており、海外からの財政援助に大きく依存している。

#### (2) イスラエル

人口約4千5百万人・GNP約400\$/人のエジプトに対し、イスラエルは人口約4百20万人・GNP約4,000\$/人である。異なる点が多いが、共通する点も多い。特に、灌漑なしでは成立し難い気候条件下で水資源開発・節水灌漑・marginal water の有効利用による灌漑農地の拡大、青果物輸出・主穀物輸入の農業政策、既耕地の生産力維持の必要性、厳しい財政事情等が、

注)図2~5及び表1は、世界の地理教科書シリーズ15.「エジプト」(帝国書院)より引用

似通っている。

#### 1) 国土と地勢

#### 2) 気 候

図 6 に年平均降水量の分布を示す。エジプトと同様地中海性気候であり、北部では 900 mm 程度の降雨があるが、南部では殆ど降雨がない。表 3 に各地の月別平均気温を示す。

#### 3) 人口と都市

1984年統計では、総人口4,183千人、人口増加率2.1%/年、主要都市は、エルサレム、テルアビブ、ベルシェバ、ハイファ等である。

### 4) 農業

1984年統計では、国土総面積 20.7万km²のうち耕地 34.4万ha, 草地 9.3万ha, 灌漑面積 22万ha, 農業就業人口率 6.0%, 主要作物は果樹(オレンジ, オリーブ, ブドウ), 野菜, 花卉, ワタ, ピーナッツ等である。主力である灌漑農業は高度に集約的かつ近代的であるが, 天水依存農業は粗放的に営まれている。

イスラエルの農村人口は、都市の約6分の1である。この国独特の共同生活的農業集落形態として有名なキブツは、新移民を受け入れつつ砂漠に入植する形で1948年の建国当時に数多く設置されたが、建国後にはそれほど増加していない。これは、キブツの共同体的性格の強さが最近の若い世代や新移民に必ずしも歓迎されないためであると思われる。近年になって、キブツは農業のみではなく工業や観光業の分野にも発展する傾向を示しており、今回の調査でも工場・レストラン・ホテル等を経営するキブツが多く見かけられた。イスラエルは多民族国家であり、農村にはモシャバ(在来集落、共同的性格なし)、モシャブ・オブディーム(共同購入・共同出荷、建国後この形態が増えた)、モシヤブ・シトゥフィ(共同生産と個別消費生活が合体した方式、数は少ない)、メルカズ・クファリ(農業生産施設や生活関連施設をまとまった規模で設置する新村建設方式)、アラブ人村(伝統的な密居集落)、ベドウィン居住地(非定住集落)などの多様な集落形態がモザイク状に共存している。決して一様ではなく、キブツの比重は必ずしも最大ではない。

灌漑農業は、図7に示すように、キネレト湖(ガリラヤ湖)を水源とする国営用水路網を主体に行われており、灌漑農地の分布は図8に示す通りである。キネレト湖 — ヨルダン川 — 死海の水系から大量の取水を続けているため、死海に流入する水量の減少・死海の水位の低下と面積の縮小が進行しつつあり、イスラエルの研究者は最近この問題に真剣に取り組んでいる。また、1948年の建国前後からの近代的な灌漑農業は、塩類集積・地力の消耗・地下水資源の枯渇などの諸問題に巧みに対処しつつ行われており、イスラエルの農民・農業技術者・研究者はこの点についても豊かな経験を持っている。

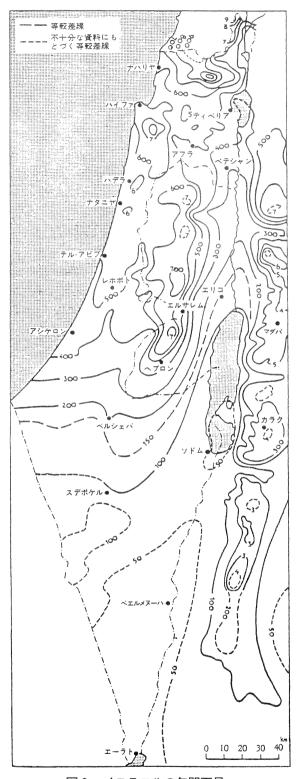


図6 イスラエルの年間雨量

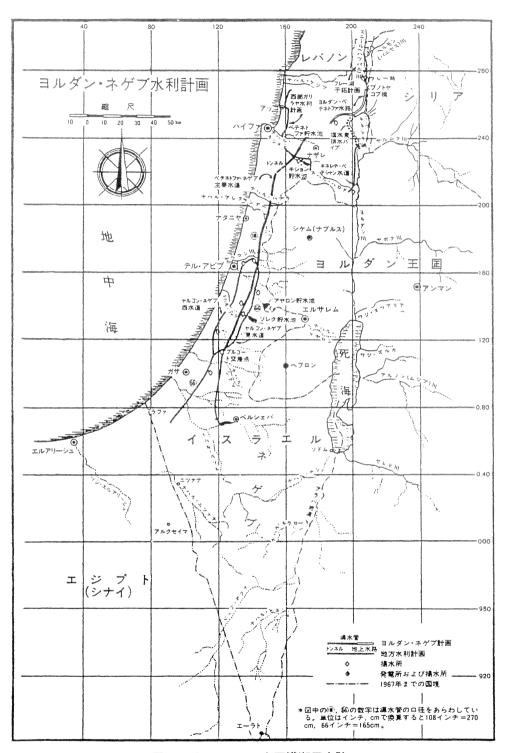


図7 イスラエルの主要灌漑用水路

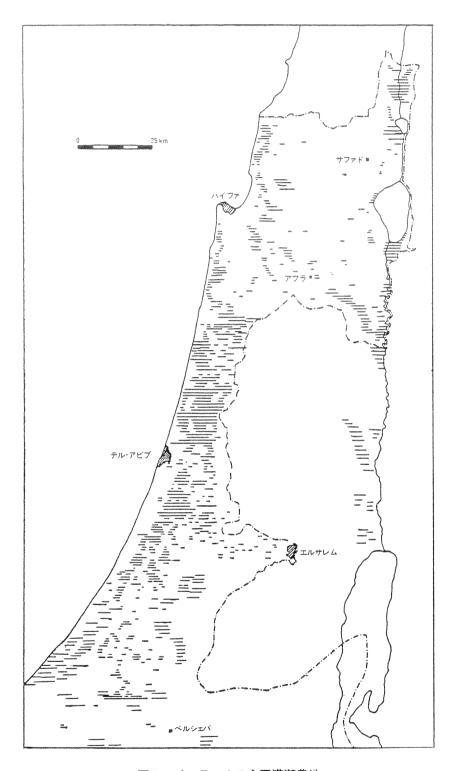


図8 イスラエルの主要灌漑農地

表3 イスラエル各地の月別平均気温(°C)

観測地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12 月	全年
ケナアン山	7.1	7.8	9.4	14.0	19.8	22.0	23.6	23.8	22.0	19.4	15.4	9.3	16.1
ハイファ	11.9	12.2	13.6	16.9	20.4	22.6	24.3	24.9	23.9	22.2	19.4	13.8	18.8
ベテシャン	13.3	13.6	15.2	19.6	25.0	27.3	29.0	29.3	27.8	24.8	20.8	15.1	21.7
テル・アビブ	13.2	13.2	14.6	16.5	20.0	22.6	24.7	25.4	24.0	21.6	18.7	14.7	19.1
エルサレム	8.8	9.6	11.2	15.5	20.7	22.2	23.5	23.8	22.2	20.3	16.6	11.0	17.1
エリコ	15.0	15.8	17.6	22.0	27.2	29.6	31.2	31.2	29.6	26.8	22.2	16.7	23.7
ガザ	13.6	14.0	15.8	18.0	21.3	23.8	25.7	26.2	25.2	22.9	19.8	15.4	20.1
エーラト	15.3	16.2	19.5	24.3	28.6	30.7	32.5	33.0	30.9	26.6	22.4	17.4	24.8

注) 図 6~8 及び表 3 は世界の地理教科書シリーズ 16「イスラエル」(帝国書院)より引用

## IV. 訪問した研究機関等の概要

## 1. 農業省、農業研究センター、土壌・水研究所(エジプト、ギザ)

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Center, Soil and Water Research Institute (Gamaa St., Giza, A. R. E.) カイロ南西 4 km

カイロの西、ナイル川対岸のギザ市内、カイロ大学の隣りに農業研究センターの敷地がある。 農業研究センターには、表4に示したように、13の研究所と地域試験場を統括している部門がある。また、地域試験場はエジプト国内に12あり(表5)、その所在地を図9に示したが、各研究所の付属研究室などがこれ以外にも各地にある。このセンターの研究スタッフは総計5000人を超える。

この農業研究センターの一研究所である土壌・水研究所の創設は1921年までさかのぼるが,現在の組織が確立したのは1969年になってからである。所長以下,地方の試験場を含めて約700名の研究者と100名のテクニシャンが研究に従事している。研究所の組織は図10に示したが,この他に土壌技術研究科(Soil Technology Research Division)の下に,塩類アルカリ土壌研究室(Saline and Alkali Soils Research Laboratory:Alexandria)と砂質石灰質土壌研究室(Sandy and Calcareous Soils Research Laboratory:Nubaria)の2つの研究室が地方にある。

この研究所では、土壌調査・分類、土壌物理及び化学、土壌有機物及び微生物、施肥、作物栄養、灌漑、排水、土壌改良などについて研究を行なっている。訪問した研究室は、土壌調査・分類部、土壌物理・化学部、要水部(Water Requirment Res. Section)である。土壌調査・分類部では、ランドサットの MSS データを土壌図作成に利用しようとする研究が紹介された。現在、データはラインプリンターにより、グレイマップの形で出力されているが、今年中にグラフィックディスプレイが入るとのことである。また、土壌調査に関しては、1953 年からナイルデルタの土壌調査を開始し、1973 年に終了して土壌図及び生産力分級図が印刷されているが、農耕地の開発、土地改良にともなう土壌変化に対応して引き続き調査を継続している。土壌物理・化学部では、塩類集積による土壌の物理・化学性の変化、高 pH 土壌における微量元素の可給性などの問題を取り上げている。要水部では、各作物の要水量、地域及び土壌別の適正灌漑水量を把握しようとしている。

研究室の実験設備として、例えば土壌物理・化学部では、粒径組成分析用装置(ピペット法)、pF一水分測定用加圧装置、pHメーター、ECメーター、炎光光度計、原子吸光光度計、比色計など一通りのものが揃っていた。しかしこれらの装置は土壌の一般分析用として用いられてお

#### 表 4 Institutes of Agricultural Research Center

- 1. Central Laboratory for Design and Statistical Analysis Research
- 2. Flora and Phytotaxonomy Researches
- 3. Soils and Water Research Institute
- 4. Cotton Research Institute
- 5. Field Crops Research Institute
- 6. Plant Pathology Research Institute
- 7. Horticulture Research Institute
- 8. Animal Health Research Institute
- 9. Animal Production Research Institute
- 10. Agricultural Economics and Statistics Research Institute
- 11. Agricultural Extension and Rural Development Research Institute
- 12. Agricultural Mechanization Research Institute
- 13. Plant Protection Research Institute
- 14. Agricultural Research Stations Department

#### 表 5 Agricultural Research Station in Egypt

1.	Bahtim	(Kaliobeya Governorate)
2.	Gemmeza	(Gharbeya Govenorate)
3.	Sirw	(Dakanlia Province)
4.	Sakha	(Kafr El-Sheikh)
5.	Ismailia	(Ismailia)
6.	Nubaria	(Alexandria)
7.	Subaheya	(Alexandria)
8.	Sids	(Beni-Suef Governorate)
9.	Mallawi	(El-Minya)
10.	Shandaweel	(Suhag Governorate)
11.	Matana	(Qena Governorate)
12.	Kom-Ombou	(Aswan)

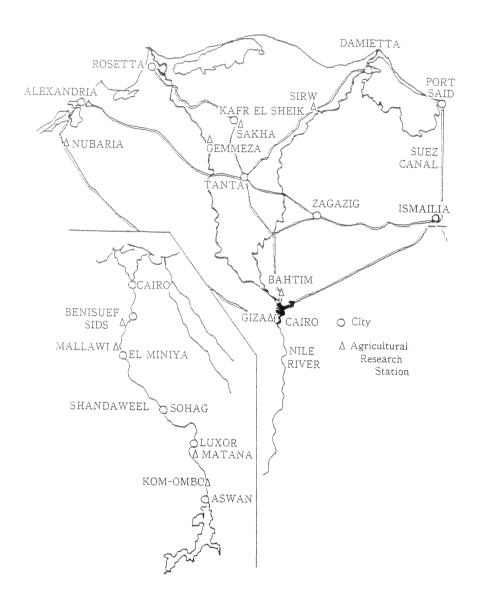


図9 Locatition of Agricultural Research Station

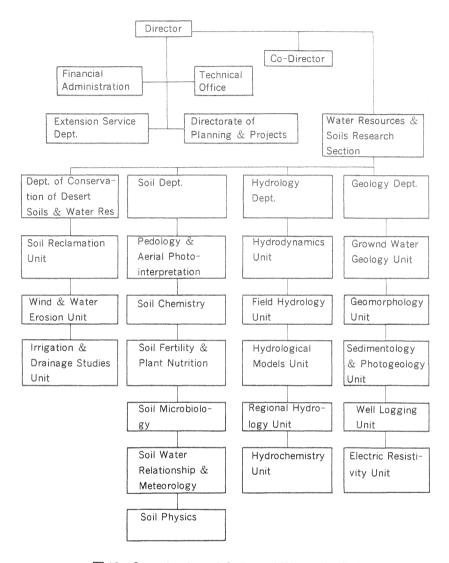


図 10 Organization of Soils and Water Institute

り、解析実験のための独自の装置は見当たらなかった。また、当研究所では圃場実験はほとんど 行なわれておらず、地方の試験場がその舞台となっている。研究室は大部屋が主体でその中で多 くの研究者たちが働いているが、個々の研究者の机といったものはなく、全体的に手狭である。 研究内容の説明についても、一般的な概要が述べられるにとどまり、トピック的な話は出なかっ た。

首都のカイロはナイル川を中心に発達した都市で、推定人口1,200万人、エジプト全人口の約1/5が集中していると云われている。カイロ空港には日本航空の南回りヨーロッパ便が乗り入れており、中近東・アフリカ・ヨーロッパ諸国を結ぶ航空路の重要分岐点になっている。

カイロ市内で日本人赴任者が集中して居住する地域は、ナイル川の中州にあるザマレク島である。ここには日本人を含む外国人が多く居住している。他の地区に比べて緑が多く、スポーツ施設や教育・文化施設もよく整備されており、日常生活上の便利が良い。 $2\sim3$  ベッドルームの家具付きアパート(フラットと呼ばれる)の家賃は、1 カ月  $1,300\sim1,500$  エジプトポンド(1 US\$=1.3 エジプトポンド内外)程度である。カイロ市内には日本人学校(小・中学)があり、生徒数は 100 人強である。幼稚園についてはエジプトの私立幼稚園、高校についてはアメリカンスクール等に入学させることになる。

## 2. 農業省、農業研究センター、土壌・水研究所、塩類・アルカリ土壌研究室(エジプト、アレキサンドリア)

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Center, Soil and Water Institute, Saline and Alkali Soils Laboratory (Sabbahia, Alexandria, A. R. E.) カイロ北西 180 km

ナイルデルタの北西端, 地中海に面した港湾都市アレキサンドリアの中心部から南へ 5 km ほどのところにこの研究室がある。アレキサンドリア大学農学部付属農場に隣接し、ARC 傘下の農業機械化研究所及び園芸研究所などの 5 つのステーションが同一敷地内にある。この研究室は、ギザの土壌・水研究所の土壌技術科(Soil Technology Division)に所属する研究室として1957年に設置された。同じような機能を持つ研究室として、ここから南西 30 km のエル・ノバリアに砂質石灰質土壌研究室(Sandy and Calcareous Soil Reserch Laboratory)がある。

現在、室長以下、研究室と研究員の構成は、土壌化学(Soil Chemistry):3名、土壌物理(Soil Physics):2名、植物病理(Plant Pathology):2名、作物栄養(Plant Nutrition):3名、など計 14名で、全て博士号取得者である。主な研究目標は、この地帯特有のアルカリ土壌、塩類土壌における、ワタ、小麦、稲、大麦、オレンジ、ブドウ、野菜などに対する水管理法の確立、灌漑水または土壌中の陽イオンのアンバランスが作物生育に及ぼす影響の把握と対策の確立、土壌中における陽イオンの挙動、可溶性塩類濃度が 1400 ppm 近い高濃度排水の再利用方法、ドリップ灌漑、スプリンクラー灌漑の有効利用法の確立、微量要素(特に亜鉛、鉄)欠乏の対策などである。

コンクリート 2 階建ての研究棟には所長室、図書室及び研究室がある。分析機器も、pH メーター、EC メーター、比色計、炎光光度計、原子吸光光度計、加圧式 pF—水分測定装置など一通り揃っている。敷地内の施設は、温室 2 棟、網室 4 棟、地下水位調節ライシメーター(縦 2 m、横 2 m、深さ 2 m、10 処理)6 棟、ワク付き精密 圃場 20 面などがある。圃場の土壌は Fluvisol で、面積は 150 フェダン(63 ha)ある。イスマイリア農業試験場に比べて、研究室のスペース、研究施設及び分析機器は充実しており、研究員の研究意識も高いようである。当研究室にない分析機器については、アレキサンドリア大学農学部のものを使用しているとのことであった。

また、この研究室はナイルデルタと西部砂漠の境界にあり、デルタ農業と砂漠農業の両者を研究対象にできる利点がある。

アレキサンドリアは人口 230 万人(1976 年:現在は 300 万人以上と推定),カイロに次ぐエジプト第 2 の都市で,多くの金融機関が集中し,明るい近代的な港町である。カイロからは飛行機で 45 分,エアコン付き特急列車で 3 時間,砂漠道路を利用すると自動車でも 3 時間である。現在,在留邦人は製鉄所建設プロジェクト関係者など,200 名ほどであるが,常駐しているのは日本領事 1 名と商社の駐在員など十数名程度である。塩類・アルカリ土壌研究所で共同研究を行なうとすれば,アレキサンドリア市内に住居を借りて研究所まで通勤することになろう。アレキサンドリアにおける生活は,カイロに比べても不自由なく送れるが,子弟の教育はカイロの日本人学校またはアレキサンドリアの現地の英語学校で行なわなければならない。

## 3. 農業省,農業研究センター,作物研究所(エジプト,ギザ)

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Center, Field Crops Research Institute (Gamaa St., Giza, A. R. E.) カイロ南西 7 km

ギザの農業研究センターの敷地内にある稲及び畑作物の研究所である。その創設は古く 1913 年であるが、現在の組織は 1971 年に確立した。所長以下 370 名の研究者と 260 名のテクニシャンが働いている。

この研究所には、小麦、大麦、トウモロコシ、ソルガム、稲、豆、油料作物、糖料作物、玉ネギ(エジプトでは畑作物として取り扱っている)、牧草、繊維作物、作物栽培技術の12の部と種子貯蔵庫があり、収量増のための栽培学研究、育種、種子の貯蔵と登録などを行なっている。実際の圃場を利用した研究は地域試験場を主体にして行なっている。

ここでは、稲、牧草、大麦、小麦担当の責任者から主に耐塩性作物に関する説明を受けた。すなわち、各作物について、在来種及び、オーストラリア、インド、アメリカ合衆国などの外国種を含めてスクリーニングを行ない、耐塩性品種を選抜して品種改良を重ねている。そのような方法で稲では Sakha 61、69 という普及品種が出来、これは 3000 ppm 程度の塩類濃度で十分生育する。牧草では、アトリプレックス、アルファルファ、エジプシャンクローバ、キャメルグラス

などで耐塩性の高いものが発見されている。また、大麦は 20,000 ppm の塩類濃度でも生育できるものがあるので、この品種の耐塩性のメカニズムを探るべく核タンパクの同定試験を行なっている。

研究室は大麦研究室を見学しただけであり、栽培あるいは育種の研究室の装備に関する知識が 不足しているので評価は困難であるが、内部にはインキュベーターがあるだけであり、実際の作 物栽培研究を見学するには地方の試験場に行かなければならないと思われる。

## 4. 農業省,農業研究センター,園芸研究所

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Center, Horticulture Research Institute (Gamaa St., Giza, A. R. E.) カイロ南西 7 km

1971年に現在の研究組織が確立された。1981年の時点で、430名の研究者と60名のテクニシャンが、果樹、野菜及び園芸作物の品種改良と食品工業に関する研究を行なっている。

研究部として、Fruits Res., Vegetable Res., Food Industries Res.及び Botanic Gardens and Ornamental Plants Res.があるがこのうちギザにあるのは Fruits Res. Div.と Food Industries Res. Div.の 2 つである。

我々は、Fruit Res. Div. Timber Tree and Forestry Res Sec.の Head, Dr. I. A. Heilcal 氏と研究員の M. E. Tonsy 氏と面会し、乾燥地帯の海岸地帯で生育するマングローブについて書かれた、向後元彦氏('㈱砂漠を緑に'代表)の論文のより詳細な情報の提供を依頼され、協力を約束した。

# 5. 農業省、農業研究センター、イスマイリア農業試験場(エジプト、イスマイリア)

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Center, Ismailia Agricultural Research Station (Ismailia, Sherkeya, A. R. E.) カイロ東北東 120 km

スエズ運河のほぼ中間地点,ティムサ湖畔のイスマリア市(Ismailia, Ismayliyah とも書く)中心部から約10km 南のイスマイリア運河沿いにある。現在場長以下15名の研究者が活動しており,博士号取得者が2名いる。

研究室と研究員の構成は、土壌(Soil):2名、作物栄養(Plant Nutrition):2名、要水(Water Requirement):3名(以上はARCの土壌・水研究所に所属)、油料作物(Oil Crops):3名、繊維作物(Fiber Crops):1名、糖料作物(Sugar Crops):1名、玉ネギ(Onion Crops):1名(同じく作物研究所に所属)、植物保護(Plant Protection):1名(同じく植物保護研究所に所属)である。

この試験場の主な研究目標は,ナイルデルタ東部の周辺にある砂漠地帯の開拓地における土

嬢、水及び作物の問題を取り扱うことにある。特にこの地域の土壌は砂質で保水力が弱く、高 pHであるため、灌漑水の利用効率の向上、微量要素欠乏症の克服、耐塩性及び耐干性作物の選 抜を重点に研究を行なっている。

建物はコンクリート 1 階建ての主研究棟、作業棟があり、その周辺にゲストハウス及び職員の住宅が点在している。研究棟には、場長室と各セクションごとに実験室がある。内部は作物栄養と要水研究室だけしか見ることができなかったが、作物栄養実験室には天秤、pH メーター、窒素蒸留装置、カロリーメーター、ビューレット、乾燥機、マッフルなどしかなく、土壌研究室もこれに電気伝導度計が加わった程度との話であった。要水研究室も天秤と乾燥機、中性子水分計だけが置かれており、研究者からもせめて蒸留水製造装置と比色計が欲しいとの希望があった。また、温室あるいは網室、ライシメーターといった設備もない。

実験圃場は研究棟の周辺に約 40 フェダン(17 ha)と試験場外に 200 フェダン(84 ha)あり、試験場内圃場の土壌は 80 Regosol(砂土:砂分 97%土壌 90 H は 8.6)である。主な圃場実験として、アルファルファの刈り取り高さが収量に及ぼす影響、土壌 90 H が作物生育に与える影響(90 H 4, 90 B, ドリップイリゲーションによる玉ネギの要水量の測定、アルファルファ、ヒマワリ、ソルガムなどの耐干性の作物種間差の検討などが行なわれていた。

イスマイリアはシェルキア州の州都であり、人口は約19万人(1976年推定)、1863年レセップスによってスエズ運河の建設基地として完備した都市計画のもとに建てられた街である。従って、エジプト国内でも珍しく緑が多く、道路も整備され、落ち着いた雰囲気を保っている。カイロからは自動車で砂漠道路を経由して約3時間を要するが、長距離バス、鉄道も通じている。また、イスラエルとの間の第4次中東戦争後で荒廃したスエズ運河の修復のため日本人技術者が多数滞在したこともあり、対日感情はよく、街を歩いていたところ日本語であいさつされて驚くといった場面もあった。さらに、日本語の通じる医者もいるとのことである。しかし、現在のところ日本人は常駐せず、スエズ運河の工事あるいは付近の農業開発プロジェクトの工事などで短期的に単身赴任者が入る程度である。また、就学児童の教育はイスマイリアの現地の学校かカイロの日本人学校で行なうことになる。

この試験場で共同研究を行なうにあたっては、対象とする土壌が砂質土に限られること、ある程度の分析装置、実験用具、試薬等は持ち込む必要があることなどに留意しなければならないであろう。また、英語を使用できる研究者が他の研究所に比べて少ないようであった。さらに、単身であってもゲストハウスに長期滞在するのは不可能であるから、イスマイリア市内に適当な住居を借りる必要がある。

## 6. 農業省, 国際農村開発センター及び西ノバリア農村・農地開発プロジェクト (エジプト, マリュート)

Ministry of Agriculture, International Center for Rural Development, Project of Settlement, Agricultural Development of West Nubaria (Mariut, P. O. B. 1023 Alexandria, A.

R. E.) カイロ北西 190 km

アレキサンドリアの南西 30 km のマリュートの郊外,カイロとアレキサンドリアを結ぶ砂漠 道沿いにある。エジプトでは,100 万フェダン(42 万 ha)という広大な農地開発の計画を立て,国連開発計画(UNDP)の援助のもとに 1971 年このプロジェクトを開始した。この時,農業開発にあたっての技術的及び社会経済的問題を解決するためのセンターとして設置された。現在,所長以下 120 名の職員が勤務している。

このセンターの活動目標は、農業開発における社会経済的問題の解決、投資と移民に関する行政、企業及び共同体への助言と調査、農業生産現場における技術指導と経営についての助言、農業プロジェクトの経済的評価に関する研究、農業開発担当者の教育と訓練、農民の教育と訓練などである。

このセンターの活動に対する技術協力として、世界食糧計画(World Food Programme), FAO、ILO、UNICEF、西ドイツが参加している。特に西ドイツは普及教育及び畜産に対する 技術協力を行ない、土壌分析機器及び農家に対する土壌分析サービスのシステムに対する援助を 行なっている。

このセンターの組織は、表 6 に示したように、所長及び委員会長などの下に、普及教育、農業経済、土壌調査、灌漑などの17 の部がある。センターの敷地は88 フェダン(37 ha)あり、その中に5 階建ての管理部門の庁舎、12 の教室を持つ訓練棟、土壌・水分析室、500 人を収容できる訓練生宿舎、長期滞在者用個別宿舎など多くの施設が整っている。実験・演示用圃場も250フェダン(105 ha)あり、気象観測所、農業用機械の修理工場なども備わっている。土壌・水・微量元素分析室には、pH メーター、現場 EC 測定装置、炎光光度計、原子吸光光度計など西ドイツ製の新しい分析装置がそろっていた。

また、センターで扱っている西部ノバリア開発(Settlement and Agricultural Development of West Nobaria)のプロジェクト長官 I. M. Aly 氏から 25 万フェダン(10 万 ha)に及ぶ開発計画の概要について説明を受け、開発地の農家を訪問した。12 フェダンの農地を持つ個人農家 (Behera Company という会社組織に属している)では、リンゴ及び野菜をうね間灌漑で、牧草をスプリンクラー灌漑で栽培し、羊、牛、アヒルを飼育している。また、5000 フェダン(2100 ha)の耕地を持つ共同体組織の農場では、ドリップ灌漑でオレンジ、ブドウ、グァバなどを栽培し、センタービポット灌漑で牧草を栽培して牛の飼育を行なっている。ここでは堆肥を圃場に還元して有機物のリサイクルをはかっていた。

このように、このセンターでは農業開発と研究及び普及、教育訓練が有機的に結びついて着実な成果を上げているように思われた。また、各種の設備も十分に整い、研究者の研究意識も高い。

- a. Organizational Responsibilities:
- Chairman of the Board.
- General Director of the International Centre.
- Advisors, and local and International experts.
- b. Division of Technical Affairs and Affiliations:
- Evaluation and Research Unit.
- Community Development Unit.
- UNICEF.
- Cooperatives Unit.
- Social-planning Unit.
- Agricultural Extension Unit.
- Agricultural Economics Unit.
- Farm Management.
- Horticultural and Pesticides Unit.
- Animal Production and Artificial Insemination Unit.
- Irrigation Systems Unit.
- Drainage and Hydrological Unit.
- Land Reclamation Unit.
- Soil Survey, Water and Micro-nutrient Laboratories.
- Agricultural Mechanisation Unit.
- Agro-Industries Unit.
- Physical-Planning Unit.

# 7. 灌漑省農業用水研究センター, 用水分配及び灌漑技術研究所 (エジプト, カイロ)

Ministry of Irrigation , Water Research Center , Water Distribution and Irrigation Technology Research Institute (WDITRI) (22 EI Galaa Str., Cairo, A. R. E.)

Water Research Center とこの研究所は、カイロ市街地の同一建物内に入っている。 Water Research Center(WRC) は、表7に示す14の研究所等を統轄するもので、農業省のARCに対比される機関である。

この研究所の設立は1975年で、所長以下56名の研究者と65名のテクニシャンが研究に従事しているが、本部は事務所のみであり、研究者・研究施設は4ヶ所のステーションに分散している。研究テーマは①農業用水消費量及び必要な用水量の検討、②在来灌漑方法の改善、③圃場レベルの農業用水分配法の開発、④水路等における送水ロスの検討等である。最近では土木工学部門の研究者のみではなく、農学・経済・社会学等の研究者も研究に参画している。

今回の調査では、研究者と直接の意見交換はできなかったが、映像を通じて、特にナイルデルタにおける末端灌漑水路と低揚程ポンプの設置・農民組織による施設管理等についての研究及び

- 1. Research Institute of Construction, Soil Mechanics and Foundations
- 2. Survey Research Institute
- 3. The Hydraulics and sediment Research Institute
- 4. Research Institute of Sadd El-Aali Side Effects
- 5. Institute of Weed Control and Channel Maintenance
- 6. Water Resources Development Research Institute
- 7. Ground Water Research Institute
- 8. Water Distribution and Irrigation Technology Research Institute
- 9. Drainage Research Institute
- 10. Mechanical Research Institute
- 11. Coastal Research Institute
- (12. The Water Master Plan Project)
- (13. Department of Training & Man Power Development)
- (14. Department of Research Servdces)

プロジェクト実施状況の説明を受けた。

## 8. 灌漑省農業用水研究センター、水資源開発研究所(エジプト、ギザ)

Ministry of Irrigation, Water Research Center, Water Resources Development Research Institute (15 Giza Str. Irrigation Building, Giza, A. R. E.)

1976年の設立で、研究者7名、テクニシャン2名という小さい研究所である。研究活動は各地に分散して行なわれており、本部には常時は管理職、コンピューター部門、事務部門等の担当者しかいない。エジプト国内、特にシナイ半島とナイル川河谷に重点をおいて、利用可能地表水資源賦存量の調査等の、行政目的に直接関係する調査研究を実施している。次項の地下水研究所と同じビルの中にあり、両者は緊密な協力関係にある。

## 9. 灌漑省農業用水研究センター,地下水研究所(エジプト,ギザ)

Ministry of Irrigation, Water Research Center, Groundwater Research Institute (15 Giza str. Irrigation Building, Giza, A. R. E.)

1953年の設立で,現在の名称になったのは 1975年である。研究者 23名,テクニシャン 40名 が研究に従事している。

エジプト国内の地下の地質・地下水資源量・水質等にかかわるデータベースを有しており、又 地下水資源探査法、シミュレーションモデルによる地下水移動機構、アスワンハイダムが下流地 下水に与えている影響、地下水資源の汚染機構等についての研究を展開しており、本部におかれ ている研究機器装備は比較的高水準である。地下水資源探査方法の改善につき日本からの技術協 力を希望しており、その担当者が 1985 年夏に来日している。又オランダとは密接な協力関係にあり、若い研究者がエジプトに来て共同研究中である。研究組織については、① Groundwater Hydrological Studies Div. ② Groundwater Geological and Hydro-Chemical Studies Div. ③ Groundwater Utilization Project Div.の 3 つの Division がある。

10. 灌漑省農業用水研究センター、水理及び水路底堆積物研究所(エジプト、クルベア、デルタバラージュ)

Ministry of Irrigation, Water Research Center, Hydraulics and Sediment Research Institute (Delta Barrage, Qalubeyah, A. R. E.)

日本の農業土木試験場水工部に近い研究所である。1948年の設立で1975年に現在の名称になった。研究者24名,テクニシャン15名が研究に従事している。取水堰や水路など農業水利構造物の水理模型実験による設計方法の改善・ポンプや流速計の性能検定,テレメーターシステムによる灌漑水路網の遠隔制御など,行政上の目的に直接関係する業務を担当している。そのための研究機器装備や研究施設は比較的高水準である。研究組織については,① Physical Hydraulic Models Sec. ② Mathematical Models Sec. ③ Calibration Sec. ④ Sedimentation Studies Sec.の4つの Section がある。

11. 灌漑省農業用水研究センター、機械工学研究所(エジプト、クルベア、デルタバラージュ)

Ministry of Irrigation, Water Research Center, Mechanical Research Institute (Delta Barrage, Qalubeyah, A. R. E.)

1975年の設立であるが、研究者3名がいるのみで、研究施設等は未完成のため実質的にはまだ活動を開始していない。設置目的はポンプやゲート等の設計方法改善の研究である。

12. 灌漑省農業用水研究センター、建設・土質工学及び基礎工学研究所(エジプト、クルベア、デルタバラージュ)

Ministry of Irrigation, Water Research Center, Research Institute of Constructions, Soil Mechanics and Foundations (Delta Barrage, Qalubeyah, A. R. E.)

日本の農業土木試験場造構部に近い研究所である。1975年の設立で、研究者6名、テクニシャン5名が研究に従事している。農業水利構造物の基礎について、模型実験を含めた力学上の設計方法の改善、水利構造物の地下における水浸透のメカニズム解明と設計方法の改善などに取り組んでおり、研究機器装備、研究施設等は比較的高水準である。

なお、農業用水研究センターは Delta Barrage の 10)  $\sim$  12) の研究所の構内に新しい研究棟を建設中であり、同センター傘下の多くの研究所が数年のうちにこの新研究棟に集められる予定である。

## 13. 土地開拓省砂漠研究所(エジプト、カイロ)

State Ministry of Land Reclamation, Desert Institute (El-Mataria, Cairo, A. R. E.)

1934年の設立であるが、何回か所属省と名称が変わり最近農業省から土地開拓省に移された。研究者 179名、テクニシャン 94名を擁する大研究所で、特に砂漠における農地開発に必要な諸研究を遂行している。研究組織については、① Water Resource Section (a. Geological Dept, b. Hydrological Dept.)、② Soil Resources Section、③ Plant Production Section、④ Animal Production Section,の 4 Section があり、又 Sudr 及びアレキサンドリア近郊の Mariut に(先述の International Center for Rural Development に近接して)地域 Station がある。今回の調査では、主として①と②の Section の研究者と親しく意見交換することができた。多数の研究者を擁する大研究所であり、毎年英文の年次報告を出すといった活動もしているが、本部を見る限りでは研究機器装備は豊かではない。現在別棟の研究棟を建設中であり、間もなく新しいコンピューターやリモートセンシング画像解析装置が導入される予定なので改善はされるであろうが、現時点では必ずしも満足な状態ではない。研究者の多くは現場に出て調査・研究を進めている。なお研究の内容は、例えば地表水資源・地下水資源の探査といった分野で先述の 2) や 3) と重複している感がある。

もし、将来砂漠における水文流出、地下水資源探査、地下水流動、地下水の水質汚濁等の研究 に日本が参画する場合には、エジプトにおける研究拠点としてはこの研究所が恵まれた条件下に あるとおもわれる。

## 14. 土地開拓省砂漠研究所,マリュート試験場(エジプト,マリュート)

State Ministry of Land Reclamation, Desert Institute, Mariut Research Station (Nasria-Amrya, Alexandria, A. R. E.) カイロ北西 190 km

アレキサンドリアの南西 30 km のマリュートに,国際農村開発センターと道路をへだてて敷地がある。カイロの砂漠研究所に付属する 2 つの試験場のうちの 1 つである。

研究棟はコンクリート 2 階建ての小さなものであり、その他に作業棟と車庫などがある。研究室は土壌、作物、畜産(羊の放牧)があり研究員は 7 名、そのうち博士号取得者は土壌 1 名、畜産 2 名である。

ここでは、研究室の内部を見ることはできず、作物研究室の H . El-Toukhy 氏の案内で圃場を見学し、アトリプレックス 2 種の種子を分けてもらった。圃場の面積は 120 フェダン(50

ha)あり、土壌は赤褐色で土性は Loam 程度,FAO 分類で Yermosol あるいは Xerosol,USA 分類で Aridisol に分類されると思われる。アトリプリックスの栽培圃場には,Atriplex-halimus,semibaccata,numularia の 3 種が植えられ,塩類濃度の異なる灌漑水を与えてその生育に及ぼす影響を検討している。これまでのところ,可溶性塩類濃度 1%までは生育は順調であり,3%でもそれ程の収量低下は起こらないとのことであった。ここで,Atriplex halimus とnumularia の種子を入手した。

## 15. 農業省農業研究センター、農業機械化研究所、稲作機械化センター (エジプト、カフル・エル・シェーク)

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Center, Agricultural Mechanization Research Institute, Rice Mechanization Center (Meet El Dyba, Kafr El Sheikh, A. R. E.) カイロ北北西 130 km

稲作機械化センターは、ナイルデルタの中心にあるタンタ市から  $35 \, \mathrm{km}$  北のカフル・エル・シェークの郊外、ミート・エル・ディバにある。このセンターは、国際協力事業団(JICA)の援助によって、1981 年から 86 年までの 5 ケ年計画で行なわれている、稲作機械化プロジェクトの拠点として建設されたものである。現在は、田中孝幸氏をチームリーダーとして、JICA 専門家 3 名(作物、農業機械、農業経営)と調整 1 名を中心に 98 名の職員がこのセンターで働いている。

このプロジェクトの目的は、稲作における労働力不足問題を機械化によって解決することにある。その具体的な実施項目は、1)稲作機械化の実証試験の実施、2)稲作機械化営農に関する経営・経済的考察、3)稲作機械化営農体系の確立、4)農業機械の操作及び保守に関する訓練への助言と指導などである。

組織としては、農業省内のプロジェクト担当官と JICA カイロ事務所の担当者の監督を受け、現地支配人と日本人スタッフの指導のもとに、総務部、営農部、営農機械部などがある。各部では、農業技術者、エンジニア及び運転手などが勤務している。

センター内には、チームリーダー室、実験室、業務員居室からなる本館と車庫、修理工場、網室、ゲストハウスなどがある。農業用機械は、トラクター7台、田植機5台、コンバイン5台などを中心として46台を所有している。圃場面積は83フェダン(35 ha)、灌漑・排水路が整備されており、灌漑用の大型ポンプ室も設置されている。圃場の土壌は Fluvisol で 2:1 型の粘土鉱物が多く、乾燥すると亀裂を生じ、硬度も非常に高くなるが、水を加えると急速に崩壊し、代かきも容易である。土壌 pH(8~9)及び塩類濃度は高く、灌漑・排水、水田の均平化には注意を払わなければならない。

実験室には、天秤、pH メーター、乾燥機、インキュベーター、種子水分計及びパーソナルコンピューターが備えられている。

これまでに得られた主な成果は、1)機械化適応性品種が明らかにされた、2)ナイルデルタ土 壌の特殊な物理性を考慮した耕起、代かき法と田植機の機構を確立した、3)育苗法、植付時期、 栽植密度及び施肥法などの最適栽培法について新しい知見を得た、4)経営規模による農業機械 の所有形態の損益分岐点を明らかにした、5)稲作機械化コースに498名の訓練生が学んだ、こ となどである。

このセンターでは、機械化技術の確立及び指導・訓練が主な活動であり、研究のウェイトは必ずしも高くない。しかし、田中氏の話によれば、実験段階で稲の収量は12 t/ha を越えており、もし適正な品種、施肥法、栽培法が確立されれば、それ以上の収量増が望めるであろうとのことであった。現在の不十分な施肥体系、栽培体系のもとでもエジプト全体での稲の平均収量は日本とほぼ同じであり、豊富な太陽エネルギーと水を利用したナイルデルタの作物栽培については解決すべき研究課題は多いものと思われる。

このセンターで活動している日本人 5 名はタンタ市内に住居を借りて通勤している。そのうち、就学前の子供がいる 2 名の JICA 職員は家族と同居しているが、就学児童を持つ 2 名はカイロに家族を住まわせ、単身赴任生活を送っている。タンタ市内の日本人はこの 5 人だけである。

#### 16. シェルキア州、カッターラプロジェクト(エジプト、カッターラ)

Sherkeya Governorate, The Khattara Project for Reclaiming & Developing Desert Land (Khattara, Sherkeya, A. R. E.) カイロ北東 100 km

シェルキア州政府が、食糧自給率向上と農産物の輸出入の均衡及び雇用機会の拡大のため、農産物の主要生産基地たることを目的として州政府直轄のもとに推進中の農業開発プロジェクトである。1973年、1000フェダン(420 ha)の農地が誕生し、その後肉牛の導入が図られたが、1980年からは日本政府の資金援助によって、灌漑施設、営農機械が導入され、最終的には9000フェダン(3780 ha)の農地開発とミルク、チーズ、ヨーグルト工場の建設が計画されている。

現在,M. Hassan 氏をプロジェクト支配人として,約 3000 人の農民を雇用し,5500 フェダン (2300 ha) の農耕地を管理している。また,3000 頭の乳牛を飼育し,その搾乳施設の他に,アヒル,ハトの飼育施設がある。

この地域は、波状起伏のある標高  $10\sim25\,\mathrm{m}$  の台地で、土壌は Regosol(砂土)、pH は  $7.5\,\mathrm{m}$  後である。圃場の周囲には、Casuarina 属(モクマオウ)を防風及び防砂のため植林し、ファローまたはドリップ灌漑によって育木を行なっている。牧草(ネピアグラス、エレファントグラス、ベルシューム [エジプシャン・クローバ] の混播)には移動式及び固定式スプリンクラーを用いて灌漑を行なっている。野菜類はファロー灌漑であるが、オレンジ、オリーブ、マンゴー、グァバ、ナッツ、ブドウなどではドリップ灌漑が用いられている。

牧草区には多量の堆肥が散布されており、開発後数年を経過した区の土壌は未開発地の土壌に 比べ、色、土性ともに違いが認められた。Hassan 氏も堆肥を投入することによる土壌肥沃度の 向上を期待していると語っていた。

灌漑水は地下水をくみ上げて使用しているが、地下水位は8~20 m でここ数年ほぼ一定であり、可溶性塩類濃度も1000 ppm 前後でこれも変化がない。しかし、2年後には近くを通るイスマイリア運河の支線の工事が完了次第、ナイル川の水に切り換える予定である。

このプロジェクトは農耕と畜産の有機的な連携の上に、着々と成果を上げつつあるように見うけられる。特に、プロジェクト計画の実行段階で様々な要求がエジプト側から出され、日本側もそれに柔軟に対応することによって実現した施設も多い。それが、アヒル及びニワトリの飼育場などであり、経営も軌道に乗っているとの話であった。このような日本の援助による農業開発プロジェクトは、他の場所でも行なわれているが、成功していないところもあり、その成果の分かれ目はエジプト側責任者の個人的能力によるところが多いとのことであった。

# 17. 農業省, FAO, イスマイリア農業構造改善プロジェクト (エジプト, イスマイリア)

Ministry of Agriculture, FAO, Ismailia Improved Farming System Project (Ismailia, Sherkeya, A. R. E.) カイロ東北東 120 km

プロジェクト事務所は、イスマイリア市内のほぼ中心部にある農業省イスマイリア農政局 (Ismailia Agricultural Directorate Office) の敷地内にコンクリート 2 階建ての建物として独立してある。

このプロジェクトは、FAOの資金援助で、イスマイリア周辺の小規模農家の灌漑・排水設備の拡充、農業機械及びビニールハウス等の農業設備の導入のための技術指導と資金貸付を行なっている。

この組織は、農業省対外担当部(Foreign Relations)と FAO カイロ代表部(FAO Representation Cairo)の監督のもとに FAO カイロ事務所にプロジェクト本部が置かれ、その下にこの現地事務所がある。イスマイリア事務所の下に、行政サービス(Adminstration Services)、灌漑(Irrigation)、社会経済研究(Social Economic Studies)、農地施工(Field Operations)、農業用機械・修理工場(Workshop and Farm Machinery)の各部門が置かれている。このうち、灌漑研究室及び修理工場などは、イスマイリア市中心部から 10 km ほど北の Dabaiya 村にある。この研究室はコンクリート 2 階建ての建物であるが研究者が出張中で室内及び実験圃場を見ることはできなかった。

社会経済研究部門主任 S. E. M. Hassan 氏の案内でプロジェクトの援助を受けている数戸の農家圃場を見学した。援助の対象は、農地が  $1\sim3$  フェダン( $0.42\sim1.26$  ha)程度を所有する零細農家である。農業機械については、8 馬力程度の歩行型耕運機を中心にして、農家の経営規模に応じて馬力の異なるトラクターを導入している。灌漑設備では、水路をセメントあるいはビニールシートでライニングを行ない、ドリップ灌漑により、イチゴや野菜をハウスで栽培している農

家があった。また、地下水面が高いために排水路の整備にも力を入れており、暗きょ排水面が排水路水位より低いところではポンプで揚水して幹線排水路に排水するなどの手段がとられていた。また、排水用井戸を用いて地下水層に排水を行なっているところもあった。

以上のような機械化によって、野菜及び果樹などのような現金収入が得やすい作物の栽培が可能となるため、機械の購入借入金も数年で償還でき農家に喜ばれているとの話であった。確かに機械あるいは設備は小規模で完壁とは言い難いが、農家の経営能力に見合った機械を導入するという意味では、小回りの効いた開発援助であると思われる。

# 18. 農業省農業研究機構 (ヴォルカニセンター), 土壌・水研究所 (イスラエル, ベットダガン)

Ministry of Agriculture, Agricultural Research Organization (The Volcani Center), Institute of Soils and Water (P. O. B. 6, Bet-Dagan 50250, Israel) テルアビブ東南 12 km

#### 表 8 Institutes of Agricultural Research Organization

- 1. Institute of Field and Garden Crops
- 2. Institute of Horticulture
- 3. Institute of Animal Science
- 4. Institute of Plant Protection
- 5. Institute of Soils and Water
- 6. Institute for Technology and Storage of Agricultural Products
- 7. Institute of Agricultural Engineering

農業研究機構(ARO)は、テルアビブ・バスセンターからバスで25分程のベットダガンの、ゆるやかな波状起伏のある緑の多い台地上にある。この研究機構は、1921年 Volcani 氏によって設立され、1971年に表8に示した7つの研究所と5つの農場を持つ現在の組織が確立された。ここでは、イスラエルの農業研究の基礎から応用及び技術の普及までを行なうとともに、国際的な訓練センターを併設して、発展途上国の研修生を受け入れている。

ここでの研究は全てプロジェクトであり、その期間はほぼ3年である。また、研究費の約半分は国の予算であるが、残りは様々な基金、農業協同組合、民間企業からの寄付でまかなわれている。したがって、研究業績の評価委員会には研究部門のスタッフばかりでなく、大学、農協、企業及び市民の代表が参加して査定を行ない、予算を決定する。

ARO の研究所の一つである,土壌・水研究所(Institute of Soils and Water)には,所長 Dr. B. Yaron 氏以下 67 名の研究員(博士号取得者 57 名),26 名のテクニシャン及び 5 名の事務員が勤務している。研究部門と研究内容は以下の通りである。

Pedology and Land Use:イスラエルの土壌調査・分類,作図法についての基礎研究を行なうとともに、農業省の土壌保全局土壌作図科のイスラエル全土の土壌図製作に協力している。

Agricultural Meteorology:果樹園及び牧草地における気象的条件と作物の水消費の関係及び 効率的灌漑法の研究を行なっている。また、死海の水収支及び灌漑農業におけるエネルギー収支 についての研究にも着手している。

Soil Physics:土壌中の水,無機成分および熱の移動についての理論的な解析を行ない,その結果を灌漑法の改良に役立てようとしている。また,圃場において土壌塩類濃度を測定できる装置を開発するとともに,塩類土壌の土壌構造など土壌物理的側面から解析を行ない,排水改良及び土壌侵食防止に応用しようとしている。

Soil Physical Chemistry: ソーダ・塩類化土壌の粘土鉱物のコロイド特性,土壌構造及び土壌水分特性に関する基礎研究とその応用としての農地開発法と管理法に関する研究を行なっている。また、土壌及び水中における重金属元素の動態についての研究も行なっている。

Soil Chemistry and Plant Nutrition: 各種作物に対する土壌、降雨量及び灌漑水量別の窒素、リン酸、カリ施用量と施用時期を決定するための長期圃場試験を行なっている。また、廃水中に含まれる窒素、リン酸の土壌及び水中での挙動、灌漑水中の塩類バランスが作物生育に及ぼす影響、土壌一作物系におけるフッ素、温室における肥培管理などに関する研究も行なっている。

Environmental Physiology and Irrigation:作物生育に対する灌漑水質と灌漑時期の影響,灌漑効率を上げるためのドリップ灌漑法の改良,工場廃水及び高塩類濃度地下水の農業利用,作物の耐干性,耐塩性機作の作物生理学的解明などに関する研究を行なっている。

Soil Organic and Residues Chemistry:下水汚泥及びゴミコンポストの施用が土壌の物理, 化学的な性質におよぼす影響及び殺虫剤の土壌,水中での挙動についての研究を行なっている。

International Courses on Irrigation and Soil Management: 気象, 土壌及び水に関する講義, 実習及び見学を2ヶ月間行なうコースである。1985年には, アフリカ, アジア, 南アメリカの各国から27名の研修生(学生, 普及所および行政の職員)がこのコースに参加した。

4階建ての研究本館には、所長室、事務室、図書館及び研究室があり、作業棟がその周囲にいくつかある。訪問した各研究室の分析機器は、米、英、西独製で一通り揃っている。実験圃場はAROの付属として、ベットダガン及び砂漠地帯、アルカリ土壌地帯などに設けられている。

この研究所の研究者の中には世界的にも著名な人々が多く,精力的に活動している。また英語が十分に通じるので,我が国から研究者が出向いて研究を行なえば十分成果は得られると思われる。但し,常に実際の農業に役立つ研究成果をあげるという使命を負わされているので,大学などと比べると研究の自由度は低い。

#### 19. ワイツマン科学研究所(イスラエル、レホボット)

Weizmann Institute of Science (P. O. B.26, Rehovot 76100, Israel)

テル・アビブの南方 20 km ほどのレホボットにあり、後に述べるヘブライ大学農学部とは隣接している。イスラエル建国(1949 年)以前の 1933 年に Dr. Chaim Weizmann が小規模なが

- 1. Facaulty of Mathematical Sciences
- 1) Dept. of Applied Mathematics
- 2) Dept. of Theoretical Mathematics
- 2. Faculty of Physics
- 1) Dept. of Electronics
- 2) Dept. of Nuclear Physics
- 3. Faculty of Cheristry
- 1) Dept. of Chemical Physics
- 2) Dept. of Isotope Research
- 3) Dept. of Organic Chemistry
- 4) Dept. of Plastics Research
- 5) Dept. of Structural Chemistsy
- 4. Faculty of Biophysics-Biochemistry
- 1) Dept. of Biochemistry
- 2) Dept. of Biophysics
- 3) Dept. of Membrane Research
- 4) Dept. of Neurobiology
- 5) Dept. of Polymer Research
- 5. Faculty of Biology
- 1) Dept. of Cell Biology
- 2) Dept. of Chemical Immunology
- 3) Dept. of Genetics
- 4) Dept. of Hormone Research
- 5) Dept. of Plant Genetics
- 6) Dept. of Virology
- 6. Feinberg Graduate School

ら発足させた研究所であるが、現在では研究者約 1800 名を擁する大きな科学研究所である。財団法人の形をとっており、国家財政による補助も受けているが(約 50%)研究方向の決定については大きな制約はうけず、Volcani Center などの国立研究機関に較べるとかなり自由な発想で基礎的・先端的な研究を展開している。

内部組織は表 9 に示すとおりで、今回の調査ではこのうち Dept. of Plant Genetics 及び Dept. of Isotope Research の研究者と接触し討論することができた。

Dept. of Plant Genetics では、castor bean (ヒマ) の育種を手がけている研究者が圃場に案内してくれ、収量・品質・機械作業適性等にかかわる改善の要点を説明してくれた。イスラエル国内では作付けしていないが、最新の遺伝子工学的手法を駆使して作ったハイブリッド品種(収量約3t/ha. 普通は1t/ha位)の種子をタイなどの生産国に輸出しているものである。

Dept. of Isotope Researchでは、放射性同位元素を使って地下水資源の所在や地下水移動、地下水水質変化などの研究を展開している数人の研究者に会うことができた。これらの研究者は USA やヨーロッパ各国の各大学と非常に密接な関係を保ちながら研究を進めている国際型の研

究者で、国際学会にも多くの論文を出している。(特に取得文献の I-12~30 参照)

イスラエルは、最近50年ほどの間に国土の緑化と農地開発・農業の高度化を急速に進めて来 た。その過程で、地表水及び地下水の有効利用に努める一方、地下水資源の量及び質の変化や気 象上の変化を慎重に計測し、資源の涸渇や汚染の防止に努めている。現在のところでは、ヘルモ ン山を水源とするガリラヤ湖の水を国営水路により南に導いて乾燥地域の灌漑に利用する一方。 地下水の積極的利用にも努めている。この結果死海に流入するヨルダン川の水量が減少し、死海 の水位が急速に下がりつつある(年間約0.5m)。放置すれば死海の水面積が激変し、これが周 辺の気象・地下水条件に何らかの影響を及ぼす恐れがある。又一方では、最近50年ほどの緑化 の促進により気象条件が多少変化しているし、将来塩分濃度の高い地下水を積極的に利用し始め た場合に地表や地下に起こる変化も予測しようとしている。特に、「水資源の涸渇・塩類集積・ 地力消耗の何れか一つにでも問題が蓄積して解決困難になると、たちまち農地が荒廃してこれに 依存して来た人々が飢えに直面する」という厳しい状況下の乾燥地諸国の農業開発を日本が支援 する場合、イスラエルで得られたこの50年ほどの間の経験や研究成果は非常に貴重な参考にな る。特に Hydrogeology の分野ではこの研究所と研究者を交流させながら研究を進めることが、 日本にとって大きな利益となるものと思われる。研究所の研究機器装備・研究施設・研究者の水 準等何れをとっても不足はなく, 先方も日本との協力に積極的である。(現在日本から博士号取 得候補の若い研究者が一名滞在中である。)

# 20. ベングリオン大学, ジェイコブ・ブラウンシュタイン砂漠研究所 (イスラエル、スデ・ボケール)

The Jacob Blaunstein Institute for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev (Sede Boqer, 84990, Israel) テルアビブ南 160 km

ベル・シェバに本拠を置くベングリオン大学の付属研究所として,1979年にベル・シェバの南  $50 \, \mathrm{km}$ ,ネゲブ砂漠のほぼ中心のスデ・ボケールに設置された。現在所長以下,教授  $7 \, \mathrm{A}$ ,助教授  $12 \, \mathrm{A}$ ,講師  $12 \, \mathrm{A}$  など,総計  $83 \, \mathrm{A}$  の研究スタッフと多くの博士課程の学生が研究活動に従事している。研究部門として,表  $10 \, \mathrm{km}$  に示したように気候,灌漑,作物生理,太陽熱利用など  $15 \, \mathrm{km}$  を有している。

主な研究内容は、リモートセンシング、トレーサー技術を使った砂漠の表面水および地下水の探査・管理、塩水の灌漑利用法、灌漑効率の向上、植物の耐塩性機作の解明、風食の防止、アルカリ土壌・塩類土壌の管理法、Water Harvestingによる作物栽培とその水収支の測定、砂漠における農業施設(温室、蒸留水製造装置など)に関する研究、藻類の利用、廃水の生物的処理、砂漠の生態学、らくだ及びやぎなどの家畜の飼育法、太陽熱利用、砂漠に適した家屋の研究などである。

スデ・ボケールのキャンパスには、各研究部門ごとの研究棟と温室、ワク圃場、藻類増殖池の

モデルプラントなどが並んでいるが、実験用大型圃場はこの敷地外にある。その他に、研究所勤 務者用住宅、学校、商店、郵便局、体育館、林間(砂漠)学校のための施設などがそろってい る。

研究所視察の後、オランダ人学生、Z. Loewenstein氏の案内で、砂漠農場部門のアブダット農場を見学した。丘の上にあるアブダット遺跡のふもとに、0.1 ha の農地とその約 30 倍の集水域があり、敷地内に小さな研究管理棟がある。この農場では、M. Evenari 教授以下 7 人のスタッフが研究に従事しており、そのうち 4 人が一般のボランティアである。圃場で収穫されたピスタチオ(ナッツ類)およびアーモンドなどを販売し研究活動の足しにしているとのことであった。ここでは、年間 60 mm 前後の降雨を利用して天水のみで作物を栽培するウォーターハーベスティング(Water Harvesting)に関する一連の研究、例えば、表面流去水を効率よく発生させるための土壌処理法、適地作物の探索、水収支の把握とともにブラキッシュウォーター(Blackish water:塩類濃度の高い地下水)の利用法など数課題の研究を行なっていた。

この研究所は、ネゲブ砂漠の真ん中という厳しい自然条件下にありながら、さながら桃源境のようなゆとりある生活を送れる空間を人工的に作り出している。研究施設も整い、実験装備に不足はなく、現場における乾燥地研究を行なうのに自然条件も十分である。ここで研究を行なう場合には、耐塩性、耐干性、に関する作物栄養および生理学的研究、土壌水分及び灌漑手法に関する研究では学ぶべき点は多い。しかし、土壌調査・分類、土壌化学、土壌微生物的側面での研究はあまり行なわれていない。

#### 21. ヘブライ大学農学部(イスラエル・レホボット)

Faculty of Agriculture, Hebrew University of Jerusalem (P. O. B. 12, Rehovot 76-100, Israel)

エルサレムに本拠地を持つヘブライ大学の農学部であり、先述の Weizmann Institute of Science と共にテル・アビブの南方約 20 km のレホボットに 1942 年の発足当初から立地している。現在の学生数は 1750 名であり、農学部は表 11 のような専門分野をカバーしている。今回の調査では、この中の Soil and Water Sciences 分野の研究者に会って討論することができた。ここでは表 12 に示すようなかなり幅広い基礎的・先端的研究を展開している。又一方では例えばマイクロコンピューターを用いたドリップ灌漑システムの自動制御といった高水準の農業向けの研究を、畑地灌漑用機器会社との間の密接な連絡のもとに進めるなど、現実の農業に直結した研究も展開している。研究機器装備・研究施設は特筆すべきほどのものではないがちゃんと整備されており、研究者についても先に述べた他の諸機関と同様に国際的水準の研究者が揃っている。彼等は、特に若い世代の研究者が日本からイスラエルに来て、たとえば灌漑の自動制御・生体情報の自動制御への利用・温室等の施設内環境の自動制御等の先端的テーマについて一緒に研究する可能性について、興味を示していた。

## 表 11 Main Research Subjects of the Hebrew University of Jerusalem

- 1. Agricultural Biochemistry
- 2. Agricultural Botany
- 3. Agricultural Economics and Management
- 4. Animal Sciences
- 5. Entomology
- 6. Field Crops, Vegetables and Genetics
- 7. Horticulture
- 8. Ornamental Horticulture
- 9. Plant Pathology and Microbiology
- 10. Soil and Water Sciences
- (11. School of Nutritional and Domestic Sciences)

## 表 12 Highlight of the Recent Research Topics (Faculty of Agriculture, Hebrew University of Jerusalem)

Developing a sophisticated media for plant growth.

Methods of experimental determination of atmosphere characteristics in the field.

Development of irrigation criteria for cotton and potatoes under normal and high-frequency drip irrigation.

Critical analysis and quantitative modeling of soil crust and its effect on soil water processes.

Methods of measuring parmeoers of groundwater floor by single-well tracer tests.

Soil-water interactions that render sandy soils impermeable.

Developing novel fertilizers and novel methods for applying them.

Interaction between minerals and biomolecules.

Development of catalysts made of clay minerals.

Long term deterioration processes in arid-zone soils under intesive agriculture.

The soils of the planet Mars.

Heavy metals pollution in soils and plants.

Developing methods for preventing the decomposition of agrochemicals under sunlight.

### V. 所 感

#### 1. 研究事情について

#### 1) 総論

乾燥地農業という巨大なテーマについては、両国を含めた各国の永年にわたる膨大な研究蓄積がある。今回の調査で得たものを含めて数多い文献をレビューしない限り、全体の中での両国の研究の位置付けと今回の Soil-Salinity-Water というテーマをめぐる研究の位置付けは難しいのであるが、とりあえず今回の調査結果に基づいた所見を報告する。

エジプトには、近隣諸国に類を見ない程に専門分化した研究所組織があり、研究者の数も多い。しかし財政難のため研究機関における研究機器装備と予算は一般に十分とは言えないようである。また省庁間の協力・調整関係は必ずしも良くない。しかし、優秀かつ意欲的な研究者がいるところでは、すぐれた研究が進められているし、研究機関の中でもたとえば水資源探査、土壌調査あるいはかんがい水路系の制御などの行政目的に直接貢献している機関には、研究機器装備や予算が保障され、活発に活動している。その意味でエジプトは潜在的には十分な実力を備えており、今後日本が特にアフリカ・中近東を念頭においた乾燥地農業研究を展開するのであれば最も頼りにすべきパートナーであるといえる。

イスラエルはこの分野の研究において世界をリードしている国の一つであり、特にメカニズム 解明型基礎研究と高度な農家向けの応用研究(灌漑の自動制御等)に優れている。この分野での 研究の後発国である日本が今後研究に参画する場合には、直接の共同研究はできないまでも、従 来の豊かな蓄積と現有の研究能力を有効に活用するための工夫をすることが、我々の課題であろ う。

#### 2) エジプトの研究事情

今回の Soil-Salinity-Water という主テーマに最も直接に取組んでいるのが,農業省・農業研究センター(ARC)傘下の Soils and Water Research Institute である。この中でも特にアレキサンドリア近郊にある Saline and Alkali Soils Laboratory が研究者・研究機器装備ともに充実している点が印象に残った。またギザにある Soils and Water Research Institute 本部にも意欲的な研究者グループがおり,多くの研究論文(英文)を出しているほか,外国との研究協力について詳細な具体的提案を用意するほどの積極性をもっている点も特筆すべきである。この研究所の中の"Water"の研究は,主として土壌中の水分移動や作物の水分要求量等を対象にしており,灌漑排水工学的な Water の研究者とは全く異なる研究者グループにより展開されている。

灌漑省傘下の各研究は主に工学出身の研究者によって行なわれ、水資源調査(地上及び地下)、 水利事業のための水理模型実験、構造物やその基礎の設計および模型実験、現実の灌漑水路網の テレメーターシステムによる制御等,行政上の目的に直接貢献する業務の比重が大きい点に特色がある。一般に,研究者の多くが現場での測定や調査に出ていて,本部には少人数しか残っていない傾向が強い。予算や研究機器・装備は基礎研究型の各機関に較べると充実していると言える。特に Hydrogeology の分野で日本と協力して新しい方法での能率的調査(水資源,地下資源等)が展開できれば意義深いものと思われる。

開拓省傘下の砂漠研究所は、砂漠に特化した研究を行なっているが、他の研究所の研究と重複する傾向もある。

土壌肥料関係の研究機関としては、以上のような農業省や土地開拓省の研究所の他に、エジプトの科学技術研究および政策立案の中央機関として設置(1971年)されている科学技術アカデミー(Egyptian Academy for Scientific Research and Technology:ASRT)傘下のアラブ最大の研究機構である国立研究センター(National Research Center:NRC)の土壌科学研究所(Soil Science Laboratory)がある。カイロの Dokki 地区にあるが、規模等については不明である。エジプトにおける土壌肥料学の専門誌である Egyptian Journal of Soil Science への大学、NRC 及び ARC の研究者の投稿数は、ほぼこの順番である。

エジプトにおける官庁の勤務体制は、週休2日制(金曜日と土曜日)で、勤務時間は8:30頃から14:00までが普通である。週休2日制の導入で、15:00まで延長されたというが、実際にはほとんど14:00で終了している。昼食は食べず、茶菓子程度で勤務時間終了まで我慢する。また、ラマダン(断食月)期間中は日中飲食をしないため、仕事の効率は格段に落ちる。さらにラマダンの開始と終了の月日はイスラム教の高僧が決定するため、仕事の計画が立て難いという。エジプトでの研究業務には、これらの点を念頭において、充分な余裕をもって取り組むべきである。エジプトの研究者の資質については、欧米諸国の研究機関や大学で高度な経験を積んだ研究者から大学卒業後に厳しい選考を経ないで採用された若い研究者に至るまでの非常に大きな格差がある。共同研究者の選択に当っては、この点に特に注意を払う必要があろう。

イスラム教の戒律については、アラビア湾岸諸国ほどには厳しくないようである。研究機関には、多くの女性が研究員や事務員として勤務している。

#### 3) イスラエルの研究事情

Volcani Center にある農業研究機構(ARO)傘下の Institute of Soils and Water が今回のテーマの主たる担当機関である。応用性の高い研究はこのAROで、自由度の高い基礎型研究はWeizmann Institute of Science と大学で、砂漠開発に特化した研究はベングリオン大学の砂漠研究所で行なわれている。灌漑排水にかかわる工学的研究はハイファにある Technion (Technion-Israel Institute of Technology) で展開されているが、今回は日程の都合で訪問しなかった。

イスラエルの土壌および灌漑に関する最近の研究成果が何冊かの単行本の形でまとめて出版されている点は非常に好都合であり、これらは日本における今後の研究展開にとっては心強い参考 資料となるであろう。研究者にはヨーロッパやアメリカ合衆国で学位を得て国際学会でも活躍し ている優秀な人々が多く、研究所群の運営も整然と行なわれている。研究機器・装備や予算も一 応の水準にある。

#### 4) まとめ

Soil-Salinity-Water の相互関係の解明のための基礎型研究も,塩類集積への具体的対処の提案といった個々の問題解決のための応用型研究も,また灌漑効率の向上方策の提案という工学部門の諸研究も,必ずしも全ての部分が近代的な研究機器・装備および方法論を駆使して展開された訳ではない。かなり昔に素朴なやり方で研究された成果がそのまま常識として採用されている部分も含めて現段階での蓄積ができあがっている。このような甘い部分を近代的な装備・方法を駆使して逐一見直しながら,新しい段階の研究蓄積を構築することは,有意義かと思われる。もし日本が最新の装備・方法を携えて,ある程度まとまった勢力および期間の研究者で研究に参画するならば,それは大きな貢献になるものと思われる。中途半端な参画をしても成果は期待し難いが,勢力を分散させず一拠点に集中して,組織的・計画的に研究を展開する場合には,有意義な貢献をすることが可能であろう。

#### 2. 今後の研究協力について

エジプト・イスラエルともに今後の研究協力については非常に積極的であり、日本側の出方次 第でいろいろな形の協力が実現できるものと思われる。問題は日本が今後、乾燥地(特にアフリカ)農業発展の支援にどこまで本腰を入れて乗り出すかである。もし本格的に乗り出すのであれば、これをサポートすべき研究側での布石は、早くから進めておく必要がある。

エジプトに研究拠点を設けることは、研究機関の整備状況・生活環境・自然環境(降雨がほとんどないので、任意の降雨条件を人工的にシミュレートして乾燥地農業全般の研究ができる)・ 国際政治情勢等から考えて適切であると思われる。

研究拠点をおく場所については、共同研究の内容・規模(個別研究かプロジェクト研究か)・研究機器・装備や施設の程度等により判断が異なる。もし Soil-Salinity-Water の相互関係の解明等にかかわる基礎型研究とこれに関連する個々の問題解決を目的とする応用型研究の展開のためにある程度まとまった規模で研究者、研究機器・装備および研究施設(建物や圃場)を投入するつもりであれば、アレキサンドリアに拠点を設けることが適当と思われる。これは、①優秀な研究者群、②比較的良好な研究機器・装備と研究施設、③研究者の生活環境、④研究実施フィールド(進行中の砂漠開発プロジェクトの存在等)等の諸条件が総合的に優れているためである。ギザにある農業研究センターは、研究機器・装備、建物、圃場等の点で一般に過密傾向にあり、落ち着いて研究を進めるには、アレキサンドリアやイスマイリアの近郊に拠点をおく方が望ましいと考えられ、その中でも①Saline and Alkali Soil Laboratry ②International Center for Rural Development ③ノバリア砂漠開発プロジェクト、を擁するアレキサンドリアが望ましいと思われるのである。

また、灌漑排水技術・地下水・水文・気象等、灌漑省および土地開拓省傘下の研究所で工学部

門の研究者により研究が進められている各課題についても、主としてカイロ市およびその周辺にある研究所との共同研究が実施できれば望ましいが、もしアレキサンドリアに研究拠点を設ける場合には研究者は全部まとめてここに置き、上記の関連研究機関との連絡を密にする方が得策かと思える。

イスラエルについては、主として外交上の理由から共同研究のための拠点をおくことは困難であろうが、この国が持っている貴重な研究蓄積と研究能力を有効に活用させてもらう手段を工夫することが望ましいと思われる。先方は、特に若い世代の日本の研究者をイスラエルに派遣して、研究の最前線に参加しながら日本になじみのうすいこの分野の蓄積を豊かにすること、中堅~上級研究者の相互交流(特に日本に来て共同研究をしたいとの希望も強い)による意見交換とフロンティア的研究をすすめること、イスラエルで実施している研修に日本から参加すること(技術者訓練)等について、非常に積極的である。

日本~エジプトという二極構造ではなく、これにイスラエル等の先進的な国が参加する三極構造で、この分野での経験に乏しい日本が今後の研究協力を進めることができれば、その意義は非常に大きいものと考える。

### 付表一1 面会者一覧

#### 1. Egypt

- (1) Ministry of Irrigation (Water Research Center)
  - 1) Water Distribution and Irrigation Technology Research Institute

Director General Dr. Abdel Hadi Radi

Head of Water Relationship Dr. Haheb Semaika

2) Water Resources Development Research Institute

Director General Dr. Hassan Ibrahim

3) Groundwater Research Institute

Director General Dr. Kamel El-Hefni

4) The Hydraulics and Sediment Research Institute

Deputy Director Eng. Mahmoud Aly

5) Mechnical Research Institute

Deputy Director Dr. Ossama

6) Institute of Construction, Soil Mechnics and Foundations Researcher Eng. Abdel Moety Heikal

- (2) Ministry of Agriculture
  - 1) First Undersecretary of Foreign Agricultural Relations

Mr. Mohamed El-Dissouky

Administrative Official (in charge of Japan) Eng. Abdel Aleen Mustafa

Agricultural Research Center (ARC)

2) Agricultural Research Center

The supervisor of the ARC Director's Office Dr. A.M.Abdel Monen

Deputy Director Dr. Abdel Monhen El-Mahady

3) Fieldcrop Research Institute

Director General Dr. Abdullah M.Nassib

Rice Section Dr. Said Balal

Wheat Section Dr. Omr Shahta

Forage Section Dr. Ahamed Ramaha

4) Soils and Water Research Institute

Deputy Director Dr. Baleg Shendy

Remote Sensing Unit Dr. Fetoh Hawela

Soil Survey and Classification Research Section Dr. Mohamed Said Abdel Gawod

Soil Physics and Chemistry Research Section Dr. Ahmed Taher A Moustafa

Water Regirement Research Section Dr. Hakim Wanis Tawdros

5) Horticulture Research Institute

Timber Tree and Forestry Research Section Dr. Ibrahim A Heikal

Timber Section Eng. Maduh El-Tonsy

- (3) State Ministry of Land Reclamation
  - 1) Desert Research Institute

Deputy Director Dr. Mahmoud Mounir

Head of Geological Department Dr. Sami S. Mohamed

Head of Hydrological Department Dr. Ibrahim H. Himida

Head of Soil Resources Department Dr. Mohamed Wassif

Mariut Experimental Station Researcher Mr. Hamed El-Toukhy

- (4) Ministry of Agriculture (Local Research Stations and International Center)
  - 1) Ismailia Agricultural Research Station

Manager Dr. Awad Elsaid Abdo

Plant Nutrition Section Mr. Mohamed Hassan

Water Requirement Section Mr. Mostafa Ali

Forage Crop Section Mr. Abdel Sattar El-Rayes

2) Saline and Alkali Soils Laboratory (Soils and Water Research Institute, Agricultural Research Center)

Director Dr. Mohsen Kahlis

Soil Chemistry Laboratory Dr. Hammad Mohamed Khalid

Dr. Salma Ghowel (Mrs)

Plant Nutrition Laboratory Dr. Michel A. Farah

Dr. Sohniau Murad Sami

3) International Center for Rural Development

(Project of Settlement and Agricultural Development of West Nobaria)

Direcor Mr. I.M.Aly

Irrigation Mr. El-Gammal Abdel Halim

Drainage and Hydrology Mr. M.A.Motagally

Community Development Mr. M.Ghanem

Soil Laboratory (Head) Dr. Ahmed Taher A. Moustafa

- (5) Projects
  - 1) Khattara Project

Chairman Mr. Mamoud Hassan

2) Improved Farming System Project (FAO)

Director General Mr. Salah El-Wakeel

Chief of Economic Studies Mr. Salah Eldin M. Hassan

(6) Embassy of Japan

Minister Mr. Masaaki NOGUCHI

First Secretary Mr. Hironobu YASUMURA

- (7) JICA
  - 1) IICA Cairo Office

Resident Representative Mr. Akihiko HASHIMOTO

2) JICA Rice Mechnization Project

Team Leader Dr. Takayuki TANAKA

(8) State Ministry of Land Reclamation

Technical Adviser Mr. Yuji SAKAMOTO

(9) TAIYO Consultants

Project Director Mr. Makoto YOKOZAWA

(10) Marubeni Ltd Cairo Office

Deputy Director Mr. Isamu NANAZAWA

#### 2. Israel

(1) Ministry of Agriculture, Agricultural Research Organization (ARO)

Deputy Director Dr. Shlomo Navarro

1) Institute of Soil and Water

Director Dr. Bruno Yaron

Head of the Department of Soil Physical Chemistry Dr. I. Shainberg

Head of the Department of Agricultural Meteorology Dr. M. Fuchs

Researcher Dr. Herbert Zvi Enoch

Researcher Dr. G. Stanhill

Department of Soil Chemistry and Plant Nutrition

Researcher Dr. A. Feigin

Department of Environmental Physiology and Irrigation

Researcher Dr. A. Meiri

International Courses on Irrigation and Soil Management

Director Dr. Kurt M. Schallinger

- (2) Weizmann Institute of Science
  - 1) Department of Isotope

Head Professor Dr. Joel A. Gat

Associate Professor Dr. Magaritz Mordechai

Researcher I

Dr. E. Mazor

2) Department of Plant Genetics

Researcher Dr. Dan Atosmon

(3) The Jacob Braustein Institute for Desert Research, Ben Gurion University of the Negev Director Professor Dr. Louis Berkofsky executive Coordinator Mr. M. Adam

1) Salinity and Water Engineering Unit

Lecturer Dr. Moshe Silberbush

Senior Lecturer Dr. Gideon Oron

2) Applied Solar Caculation Unit

Associate Professor Dr. David Faiman

3) Desert Farm Unit

(phD candidate) Mr. Zwi Loewenstein

- (4) Faculty of Agriculture, Hebrew University of Jerusalem Sientific and Public Relations (Head) Mr. David Lavie
  - The Seagram Center for Soil and Water Sciences Head of Center Professor Dr. Noam Lahav
  - Department of Soil and Water Sciences Professor Dr. Ernest Rawitz Research Engineer Dr. Eli Wakshal
- (5) Embassy of Japan Minister Mr. Shojiroh IMANISHI First Secretary Mr. Kunio ISHIDA

### 付表-2 取得した文献・資料一覧

(\*:研究論文)

#### I. EGYPT

- E- 1. Fact about the Water Research Center and it's Research Institutes. (1983).
- E- 2. Research Institute for Ground Water. (pamphlet).
- E- 3. Research Institute for Ground Water. (A4 print).
- E- 4. Third Symposium on Environmental Sciences in Developing Countries. The Role of Ground Water in the development of Rural Environment in Egypt. Dr. D. Hefni.
- E- 5. On the Hydrologic Interaction between the Groundwater in the Ouarternary Aquifer and the Drainage System in the Eastern NILE DELTA REGION. K. Hefni, S. J. de Jong & A. M. R. Khater.
- E- 6. The Desert Institute Bulletin vol. 31 1-2 1981.
- E- 7. The Desert Institute Bulletin vol. 32 1-2 1982.
- E-8. Technical Bulletin for the Activities of the Hydraulics and Sediment Research Institute (1977).
- E- 9. Improving Egypt's Irrigation System in the Old Lands. (Findings of the Egypt Water Use and Management Project 1984).
- E-10. The International Center for Settlement and Rural Development (A4print, outline 1983).
- E-11. The International Center for Settlement and Rural Development (pamphlet written in Arabic).
- E-12. Project "Micronutrients and Plant Nutrition Problems in Egypt" (pamphlet, National Research Canter/German Technical Cooperation 1983).
- E-13. Outline of the Activities of the Soils and Water Research Institute (SWI) of Agricultural Research Canter (ARC).
- E-14. Prefeasibility Study on the Application of Appropriate Irrigation Technology in Egypt. (1983) by Euroconsult, The Netherlands.
- E-15\* Environmental Studies on Cotton Growth; A. EI-Gibali, K. H. Khalil, H. M. Eid, A. Badawy (Soils and Water Research Institute/ARC).
- E-16\* Response of Sesame to Irrigation Practices; S. EI-Serogy, W. I. Miseba, A. A. EI-Gibali, H. W. Tawadros (Soils and Water Research Institute/ARC).
- E-17. "Water Relations" Outline of the recent water relations studies in Egypt and Sudan.
- E-18\* Studies on the Water Requrement of Rice Crop II (Consumptive Use of Rice In Relation to Crop Yield and Percolation Losses); M. M. Hilai, M. Naga, M. M. EI-Refai (ARC).
- E-19\* Consumptive Use of Water by Major Field Crops in Egypt; A. Serry, H. W. Tawadros, S. EI -Sefougy, A. Y. Badawy, M. A. Metwally, M. N. Seif EI-Yazal, F. N. Mahrous, W. I. Miseha (Soil and Water Research Institute/(ARC).
- E-20. General Information of RICE MECHANIZATION CENTER (pamphlet).

#### II. ISRAEL

- I- 1. Institute of Soils and Water Scientific Activities 1980-1983. (Agricultural Research Organization ARO/Volcani Center).
- I- 2. Department of Soil Physial Chemistry/Institute of Soils and Water/ARO Scientific Activities 1980-1983.
- I- 3. Research and Allied Activities of Agricultural Research Organization (ARO) 1982 (pamphlet).
- I- 4. Institute of Soils and Water-Publications by Staff Members 1980-1983.
- I- 5. Institute of Soils and Water-Publications by Staff Members on salinity in irrigated soils 1962
   -1982.
- I- 6. International Course of Irrigation & Soil Management (pamphlet).
- I- 7. 16th International Course on Irrigation and Soil Management; program (1985).
- I- 8\* Carbon Dioxide Uptake Efficiency in Relation to Crop-Intercepted Solar Radiation; H. Z. Enoch SWRI/ARO.
- I- 9\* Use of Carbon Isotopes to Estimate Incorporation of Added Co<sub>2</sub> by Greenhouse-Grown Tomato Plants; H. Z. Enoch, I. Carmi, J. S. Rounick, & M. Magaritz SWRI/ARO.
- I-10\* The Egyptian Agro-Echosystem at the End of the 18th Century-An Analysis based on the 'Description de L'Egypt' (1980).
- I-11\* A comparative Study of the Egyptian Agro-Ecosystem; G. Stanhil SWRI/ARO (1979).
- I-12\* Monitoring of Groundwater quality/a New Approach ; D. Rouen, M. Magaritz, Y. Kanfi & W. Garner (1985).
- I-13. Developments in Ecology and Environmental Ouality vol-2 (proceedings of an International Meeting of the Israel Ecological Society1983); edited by H. I. Shuval.
- I-14. Pollution in Porous Media-The Unsaturated Zone between Soil Surface and Groundwater; Edited by BzYaron, G. Dagan, J. Goldshmid (outline of the contents of the book said above).
- I-15\* Nitrate Trends in the Coastal Plain Aquifer of Israel; Y. Kanfi, D. Ronen & M. Magaritz. (1982).
- I-16\* Paleoclimate in Deseart Regions; M. Magaritz, A. Kaufman.
- I-17\* Climate Variations in the Eastern Mediterrannean Sea Area; J. Gat, M. Magaritz. (1980).
- I-18\* Investigation of Water Movement in the Unsaturated Zone under an Irrigated Area Using Environmental Tritium; H. Gvirtzman, M. Magaritz.
- I-19\* Influence of Intensive Cultivation; A. J. Amiel, M. Nameri & M. Magaritz.
- I-20\* <sup>36</sup>Cl in the Jordan River-Dead Sea System; A New Hydrological Tool; M. Paul, A. Kaufman, M. Magaritz, D. Fink, W. Henning, R. Kaim, W. Kutshera & O. Meirav.
- I-21\* Changes in Hydraulic Conductivity of Laboratory Sand-Clay Mixtures Caused by a Seawater-Freshwater Interface; L. G. Goldenberg, M. Magaritz, A. J. Amiel and S. Mandel (1983).
- I-22\* Experimental Investigation on Irreversible Changes of Hydraulic Conductivity on the Seawater-Freshwater Interface in Coastal Aquifers; L. C. Goldenberg, M. Magaritz & S. Mandel (1983).

- I-23\* Concentration of Magnesium in Carbonate Nodules of Soils: An Indication of Fresh Groundwater Contamination by Intruding Seawater; M. Magaritz & U. Kafri (1979).
- I-24\* Kinetics of Chemical Processes in a Carbonate Aquifer: A case study of Water-Rock Interaction in the Aquifer of Western and Central Galilee (1980).
- I-25\* Influence of Intensive Cultivation and Irrigation on Soil Properties in the Jordan Valley, Israel: Recrystallization of Carbonate Minerals; M. Magaritz & A. Amiel (1981).
- I-26\* The Effect of Sodium Carbonates Presence on the Soil Extract's Chemical Composition; A. Nadler & M. Magaritz (1982).
- I-27\* Calsium Carbonate Nodules in Soils: 130/160 and 13C/12C Rate and 14C Coutents; M. Magaritz, A. Kaufman & D. H. Yaalon (1981).
- I-28\* A Simple System for Repeated Soil Resistance at the Same Spot; A. Nadler, M. Magaritz, Y. Lapid & Y Levy (1982)
- I-29\* Rejuvenation of Fossil Soils in Desert Regions; A. J. Amiel, M. Magaritz (1983).
- I-30\* Calcium Carbonate in a Calcareous Soil from the Jordan Valley, Israel: It's Origin as Revealed by the Stable Carbon Isotope Method; M. Magaritz & A. J. Amiel (1980).
- I-31\* Tracing Groundwater Components by Chemical, Isotopic and Physical Parameters-Example: Schintznach, Switzerland; E. Mazor, F. D. Vuataz & F. Jaffe (1985).
- I-32\* reprint from "Interpretation of Environmental Isotope and Hydrochemical Data in Groundwater Hydrology" Multitracing and Multisampling in Hydrological Studies; E. Mazor (1976).
- I-33\* Sodium Exchange in a NaCl Waste Disposal Case (Lobaste, Botswana): Implications to Mineral Water Studies; E. Mazor, B. TH. Verhagen, J. P. F. Sellschop, M. T. Jones, & L. G. Hutton (1981).
- I-34\* Rain Recharge in the Karahari-A Note on Some Approaches to the Problem; E. Mazor (1982).
- I-35\* Dilute Water-Rock Reactions in Shallow Aquifers of the Kalahari Flatland; E. Mazor.
- I-36. The Blaustein International Canter for Desert Studies (pamphlet for trainees & visiting scientists)
- I-37. The Jacob Blaustein Institute for Desert Research-6th Annual Report 1984.
- I-38. Salinity and Water Engineering Unit (outline of the activities).
- I-39\* reprint from "Current Practices in Dryland Resouces & Technology; International Overviews "Edited by A. Singh & G. R. Chowdhary (1985) Utilization of Marginal Water in Arid Zone; G. Oron.
- I-40\* Economic Evaluation of Water Harvesting in Microcatchments; G. Oron, J. Ben-Asher, A. Issar & T. M. Boers (1983).
- I-41\* Waste Water Recycling by Duckweed for Protein Production and Effluent Renovation; G. Oron, L. R. Wildschut & D. Porath (1984).
- I-42\* Yield of Single Versus Twin-Bow Trickle Irrigated Cotton; G. Oron (1984).
- I-43\* Optimal Design and Operation of Permanent Irrigation Systems; G. Oron, W. R. Walker (1981).
- I-44\* Maximizing Solar Effectiveness for Industrial Process Heat; D. Faiman & T. Kunitomo (written in Japanese language) (1982).
- I-45. Complementary aspects of Japanese and Israel Solar Research and Development; D. Faiman.

- I-46. reprint from KIDMA Israel Jornal of Development No.29 1984 Solar Energy Shapes New Design for Living-A Tale of Two Houses; D. Faiman.
- I-47. The Hebrew University of Jerusalem (pamphlet).
- I-48. Report on Activities 1982-83-The Seagram Center for Soil and Water Sciences/The Faculty of Agriculture/The Hebrew University of Jerusalem.
- I-49. reprint from Isotope and Radiation Techniques in Soil Physics and Irrigation Studies 1983. Management of Saline Soils in Israel; E. Rawitz. (1983).
- I-50. reprint from "Isotope and Radiation Techniques in Soil Physics and Irrigation Studies 1983).
  Evaluation of Different Methods of Measuring Evapotranspiration as a Scheduling Guide for Drip-Irrigated Cotton; E. Rawits, A. Marani, Y. Mahrer & D. Berkovich (1983).
- I-51. Water & Irrigation Review No.1 1985 (magazine)
- I-52. Irrigation Equipment & Systems Israel 1983 (Dun EX Buyers Guide).



写真 1 Saline and Alkali Soils Laboratory の実験室 (エジプト)



写真 2 Khattara Project の果樹園。ドリップ灌漑と有機物投与により、砂漠が豊かな農地になっている。(エジプト)



写真 3 ナイルデルタの水田。塩類集積防止のため高度に均平な整地が必要。(エジプト)



写真 4 ナイルデルタの水田における稲刈風景 (エジプト)



写真 5 International Center for Rural Development 本部 (エジプト)



写真 6 Saline and Alkali Soils Laboratory の実験施設(ライシメータと小区画実験圃場)。(エジプト)

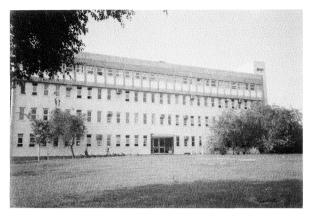


写真 7 Agricultural Research Organization 本部 (イスラエル)

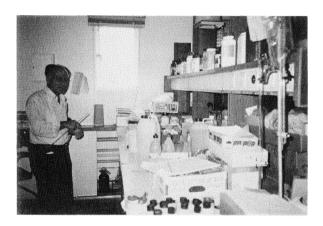


写真 8 Institute of Soils Water の土壌分析室 (イスラエル)



写真 9 Weizmann Institute of Science における Castor bean (ヒマ)の育種。(イスラエル)



写真 10 Jacob Blanstein Institute for Desert Reseach による Water Harvesting の実験圃場。(イスラエル)



写真 11 Water Harvesting により、年間 50 mm 程度の砂漠で 生育している果樹(ピスタチオ)。(イスラエル)

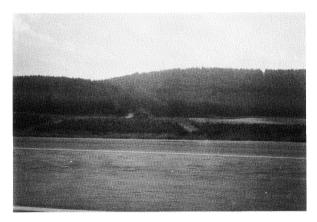


写真 12 国土緑化運動により植林された中部の丘陵地帯 (イスラエル)

#### 熱研資料

- No. 30. 東南アジアにおける香辛料の栽培加工に関する調査報告書
  - 31. 熱帯畑作の開発に関する調査報告書(ブラジル)
  - 32. 熱帯畑作の開発に関する調査報告書(インドネシア)
  - 33. Rice plant and leafhopper incidence in Malaysia and Indonesia
  - 34. 東南アジアの畜産
  - 35. インド・スリランカ・タイにおける水稲害虫研究の現状
  - 36. ブラジルの稲作
  - 37. 熱帯畑作の開発に関する調査報告書一(フィリピン) ―
  - 38. セラードに関するシンポジウムⅢ抄訳
  - 39. オーストラリアにおける牧草導入事情調査報告書
  - 40. スリランカにおける水稲栽培の農業気象的研究
  - 41. 東南アジアにおける雑草問題の現状と今後
  - 42. ばれいしょ遺伝資源の探策,導入,保存と育種利用に関する調査報告書
  - 43. The Brown Planthopper in India and Sri Lanka
  - 44. ブラジルにおける大豆栽培の調査報告書 研究報告書
  - 45. Field Observations and Laboratory Analyses of Paddy Soils in Thailand
  - 46. フィリピンのマメ類, とくに Mungbean の生産・研究事情調査報告書
  - 47. Proceedings of SABRAO Workshop on Animal Genetic Resources in Asia Oceania
  - 48. Field Observations and Laboratory Analyses of Upland Soils in Thailand
  - 49. タイ国における Land Consolidation について
  - 50. セラードシンポジウムIV抄訳
  - 51. マレイシアムダかんがい計画地域における水稲二期作経営の実態
  - 52. プラジルサンパウロおよびパラナ州の土壌と農業調査報告書
  - 53. スーダンの農業と農業研究
  - 54. インドネシアにおける作付方式と土壌肥沃度に関する調査報告書
  - 55. 中国の熱帯農業と農業研究
  - 56. スリランカにおける牛肉生産の現状と問題
  - 57. タイ、インドネシアにおける地下作物の栽培様式の品種特性調査報告書
  - 58. アフリカからの新作物探索導入調査報告書
  - 59. 中南米の地下作物探索導入調査報告書
  - 60. 南米における有用マメ科植物の探索導入と試験研究状況調査報告書
  - 61. フィリピンにおける地下作物の栽培様式と品種特性に関する調査報告書
  - 62. アマゾン地域の自然一気候及び土壌を中心として一
  - 63. スリランカ・ドライゾーンにおける水田用水量に関する研究
  - 64. パプアニューギニア、ソロモン、フィジーにおける農業事情と地下作物
  - 65. アマゾニアの農業開発
  - 66. Genetic Information in Rice
  - 67. 西マレイシア及びタイにおける熱帯特用作物の実態調査報告(研究技術情報 No.1)
  - 68. 乾燥地農業の研究事情調査報告書(研究技術情報 No.2)
  - 69. 乾燥地農業の研究事情調査報告書 (研究技術情報 No.3)
  - 70. マレイシア・ムダ地区における水稲二期作の水収支と水田基盤整備に関する研究
  - 71. 乾燥地農業の研究事情調査報告書(研究技術情報 No. 4)