

農(発)-50-19

中近東地域
農業協力
プロジェクト・ファインディング調査

報 告 書

(サウジアラビア, 北イエーメン, イラク)

調査 自 昭和50年2月9日
至 昭和50年3月10日

昭和50年7月

国際協力事業団

T 300
9.1
K

JICA LIBRARY



1043766131

國際協力事業団	
入 日 '84. 4. 21	300
登録No. 03715	81.1 AF

まえがき

現在、発展途上国の数は100を越え、その人口は世界全体の3分の2に相当していますが、これら諸国の発展段階はさまざまであり、先進国と発展途上国を明確に区別することはむづかしくなつて来ております。これを敢て1人当りの国民所得をもって区別するならば、中東産油国は1人当り3,410ドルと先進国なみであります。しかしながら生活の基盤となる食糧生産は、技術的ノウハウの欠除から生産性が極めて低く、その改善策が重要視されて来ており、わが国に対しては農業協力の要請が高まっています。このような背景から、国際協力事業団は昭和50年2月9日から1カ月間、西川五郎東京教育大学農学部教授を団長とする、プロジェクトファイナング調査団をサウジアラビア王国、イエメンアラブ共和国およびイラク共和国の3カ国へ派遣しました。

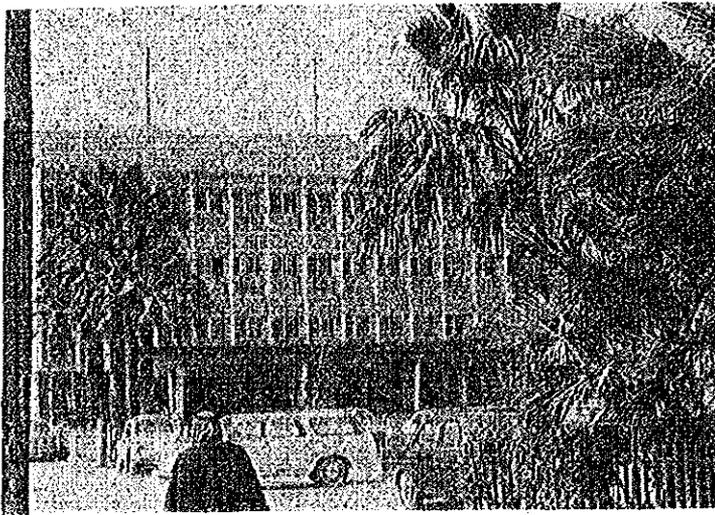
この調査団は、上記三カ国における農業生産状況および、農業協力の可能性について現地調査を行なうと共に各国政府関係者とも意見交換さして参りました。本報告書はこれら3カ国に対し、今後の農業協力を考える上で多くの示唆を与えてより、関係各位のご参考に資するものと確信します。

ここに調査団各位のご苦勞に謝意を表するとともに調査の実施にあたり御協力をいただいた関係各位に厚く御礼申し上げます。

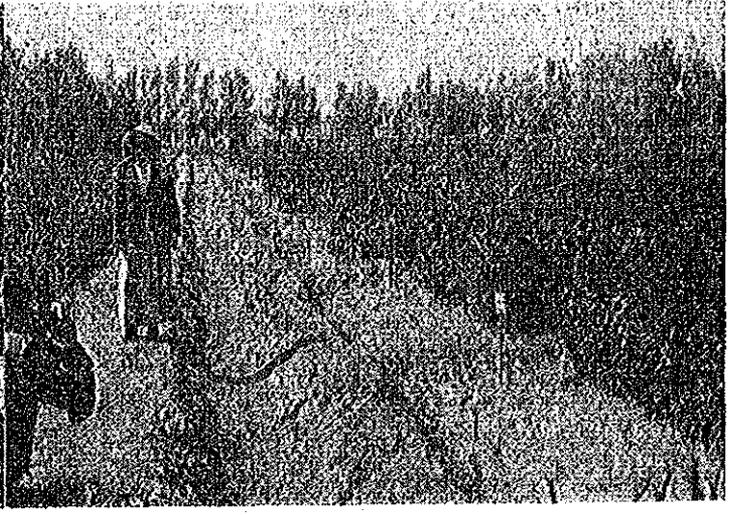
昭和50年7月

国際協力事業団

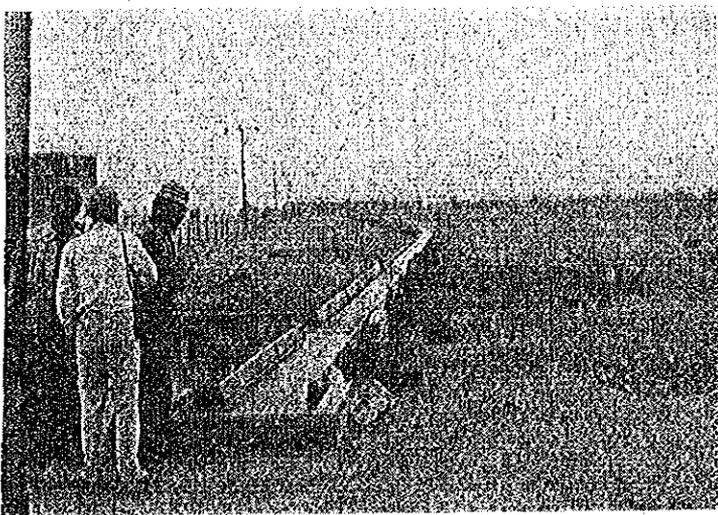
総 裁 法 眼 晋 作



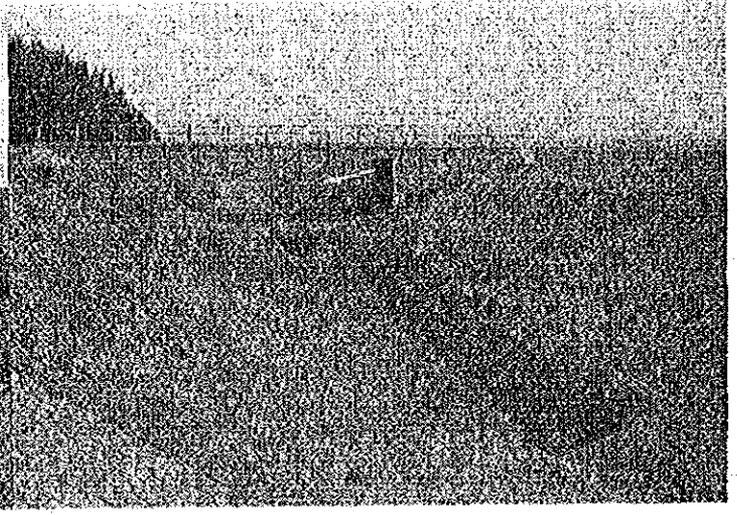
農水省本館



デラフ農牧試験場の小麦の肥料試験圃



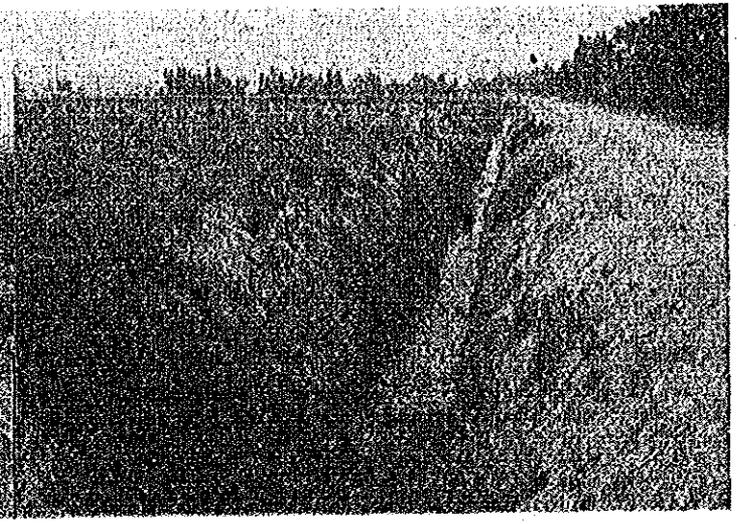
ハラードのキングファイザル セットルメント オー
ガニゼーション農場の地下揚水ポンプ施設



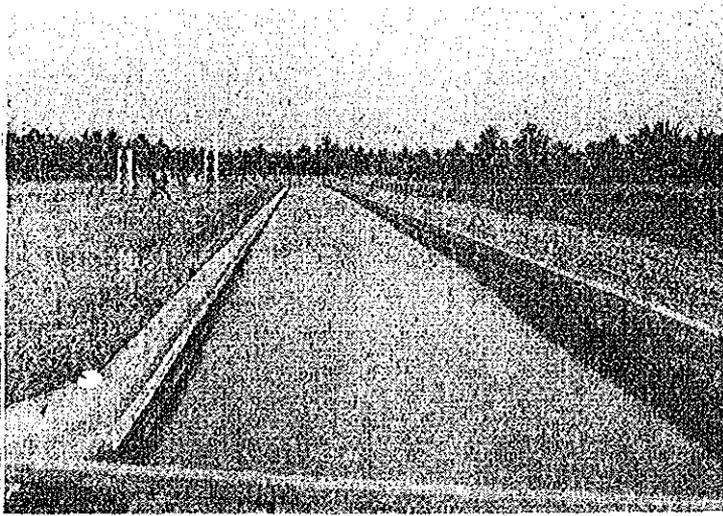
ハラードのキングファイザル セットルメント オー
ガニゼーション農場の本線排水路



ハラードのキングファイザル セットルメント オー
ガニゼーション農場の灌水路支線



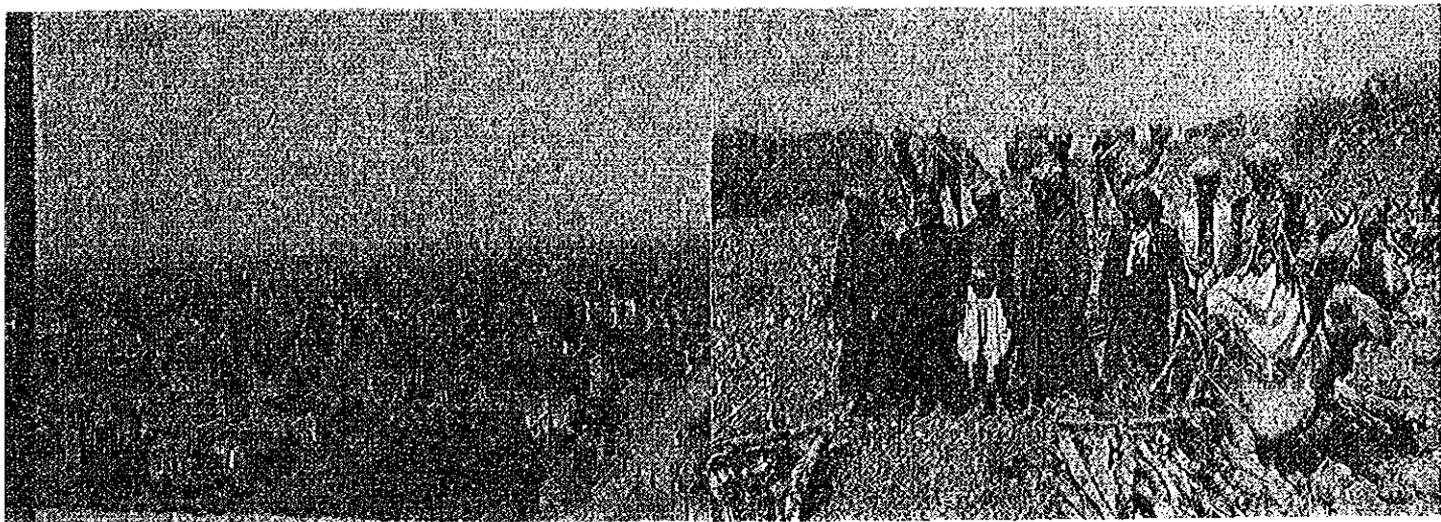
オフ農菜研究所の農場排水路



オフフのアル ハッサ, プロジェクトの本線かんがい
水路



オフフのアル ハッサ, プロジェクトのオアシスから
の本線かんがい水路



首都 サナア

イエーメン人の一般的服装は腰に刀を差している。



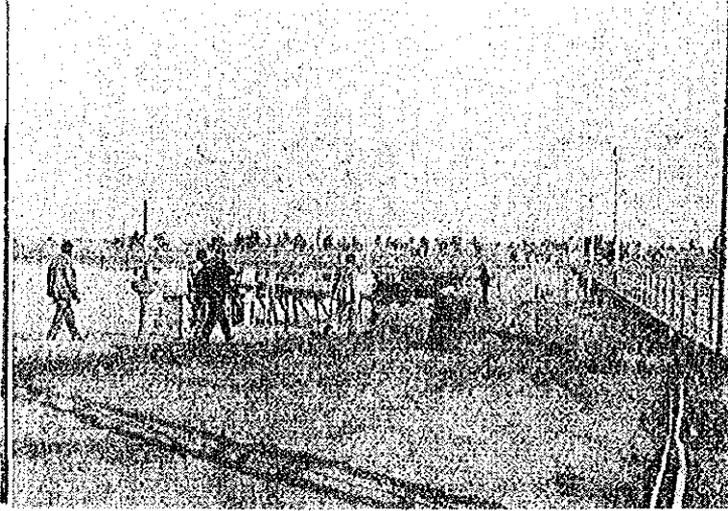
山岳地の農家と無かんがいのソラ豆栽培の畑

チハマ地区の農村と井戸

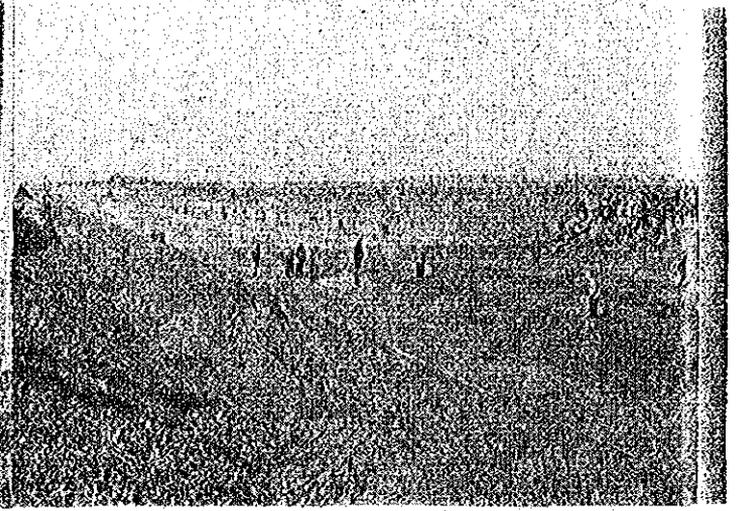


山岳から流れる河川は尻なし川となる (Wadi と称する)

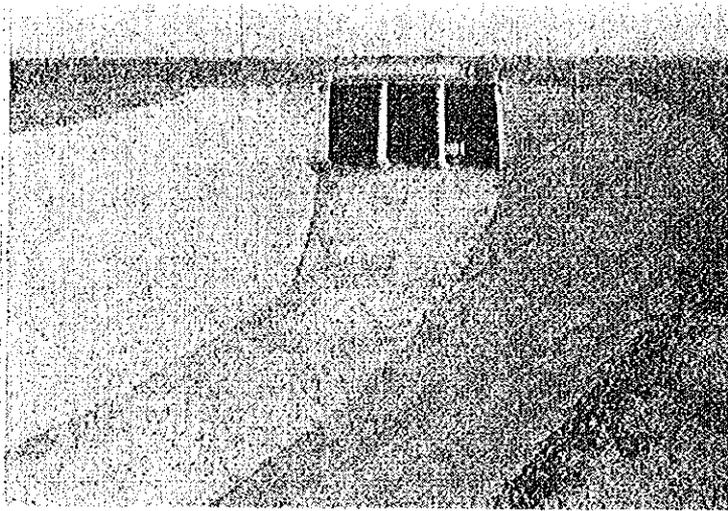
チハマ地区のミーレットを収穫した跡地 (無かんがい栽培)



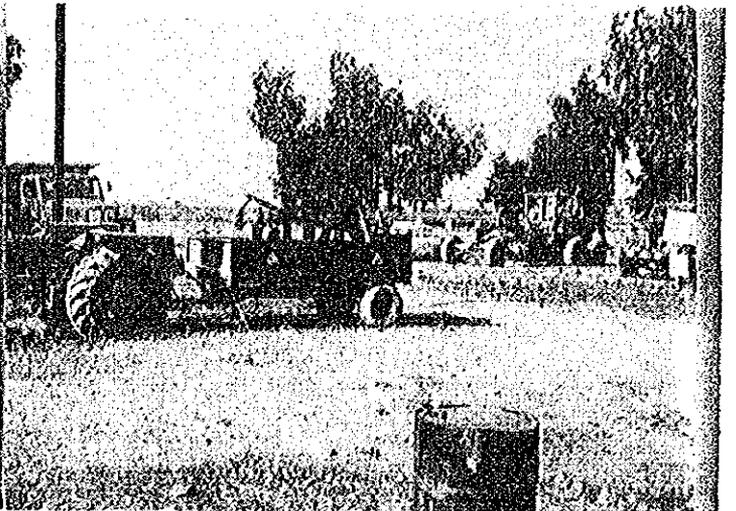
タイギレス河の水門



タイギレス河に接続するかんがい本線水路の建設工事



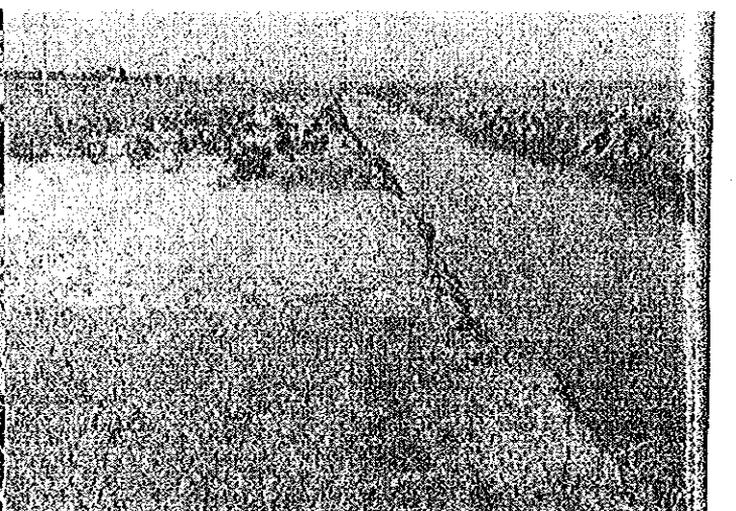
タジーかんがいプロジェクトの本線かんがい水路の完成



タジーかんがいプロジェクトの機械装備



バグダード市郊外の花椰菜



バグダード市郊外の排水路と地表の塩類集積

目 次

調査団員の編成	1
調査目的	1
調査日程	2
総合所見	7
サウジアラビア王国	12
1. サウジアラビアの概況	12
2. 自然条件	13
2-1 地質及び地形	13
2-2 気 象	13
2-3 土 壤	23
2-4 水利状況	24
2-5 水 質	26
3. 経済の一般事情	27
4. 農業の現状	31
4-1 農地面積	31
4-2 農家戸数及び農家人口	32
4-3 作物生産の概況	33
4-3-1 小 麦	34
4-3-2 大 麦	34
4-3-3 ソルガム	34
4-3-4 ミレット	34
4-3-5 アルファルファ	34
4-3-6 なつめやし(ドイツパーム)	35
4-3-7 水 稻	35
4-3-8 野菜類	35
5. 農業開発計画と諸外国の協力	36
6. 主要農業開発プロジェクトの概要	37
6-1 Al Hassa 地区の農業関連開発プロジェクト	37
6-1-1 概 況	37
6-1-2 自然条件	38

6-1-3	農業の現状	39
6-1-4	かんがい排水事業	40
6-1-5	砂防計画	41
6-1-6	HIDAにおける農業技術普及事業	43
6-1-7	Hofuf 農業研究センター	44
6-2	Qatif 農業開発事業	44
6-2-1	概要	44
6-2-2	土壌	45
6-2-3	水質	46
6-3	King Faisal Settlement Project	46
6-3-1	沿革	46
6-3-2	位置及び交通	47
6-3-3	自然条件	47
6-3-4	Faisal Settlement Organization (F S O)	49
6-4	Kharij 地区の農業開発事業	53
6-5	Khulays 地区の農業開発事業	53
6-5-1	概説	53
6-5-2	水資源	53
6-5-3	土地	54
6-5-4	土壌	54
6-6	Wadi Fatima 地区の農業開発事業	54
6-6-1	概説	54
6-6-2	水資源	54
6-6-3	土壌	55
6-6-4	農事試験場	55
6-6-5	問題点と対策	55
6-7	Wadi Jizan プロジェクト	55
6-7-1	地域の概況と計画の沿革	55
6-7-2	自然条件と農業の現状	56
6-7-3	かんがい・農業改善計画	60
6-7-4	問題点	62
7.	試験研究機関の現況	62
7-1	概況	62

7-2	本省内の実験室	63
7-2-1	昆虫実験室	63
7-2-2	植物病理実験室	63
7-2-3	土壌・水分析室	64
7-2-4	園芸実験室	64
7-3	Dirab 農業試験場	64
7-3-1	所在地およびその概要	64
7-3-2	組織体制および主な業務	64
7-3-3	主な試験内容	65
7-4	Kharj 農業試験場	65
7-4-1	主な任務	65
7-5	Ho fuf 農業研究センター	66
7-5-1	沿革	66
7-5-2	組織及び分担	67
7-5-3	各チームの活動の内容	67
7-6	Qatif 農業試験場	69
7-6-1	沿革	70
7-6-2	スタッフおよび任務	70
7-7	農業研修センター	70
7-7-1	沿革	71
7-7-2	目的	71
7-7-3	施設	71
7-7-4	研修コースの種類	71
8.	今後の技術協力について	71
8-1	技術協力の方向	71
8-2	技術協力の内容	72
8-3	技術協力プロジェクトの設置場所	72
8-4	技術協力開始までに必要な措置	73
8-4-1	実施計画策定調査の早期実施	73
8-4-2	事業推進のための国内体制の整備	73
8-4-3	派遣専門家優遇策の検討	74
	イエーメンアラブ共和国	77
1.	自然条件	77

1-1	地	形	77
1-1-1	チハマ沿岸低地	地帯	77
1-1-2	山麓の丘陵地帯および、	中位高地地帯	77
1-1-3	中央高原地帯		78
1-1-4	東部の半砂漠高原地帯		78
1-2	気	象	78
1-3	地	質	83
1-4	土	壤	83
1-4-1	Tihama Project	地帯	83
1-4-2	山岳	地帯	83
2.	農業の概況		84
2-1.	Tihama	海岸平野	84
2-2	中央山岳	地帯	84
2-3	高原	地帯	85
3.	水利状況		88
4.	農業開発計画		90
4-1	ワディモア	開発計画	92
5.	諸外国の協力		92
5-1	F A O	農業サービス, プロジェクト	93
5-2	ジュマイシャ	農場	93
5-3	ティハマ	Development Authority	93
5-4	ワディリマ,	プロジェクト	94
5-5	ワディラーウ,	プロジェクト	94
6.	わが国の協力の現状と今後の方向		95
6-1	技術協力で想定される対象	Project と協力の手法	95
6-1-1	技術協力で想定される対象	地区	95
6-1-2	協力の	方法	96
イラク共和国			98
1.	イラクの概要		98
2.	自然条件		98
2-1	地形及び河川		98
2-2	気	象	99
2-2-1	気	温	99

2-2-2	降 雨	100
2-3	地 質	101
2-4	土 壤	102
2-4-1	河川の沖積土壌	103
2-4-2	River Basin の土壌	103
2-4-3	The Babylon Series	103
2-4-4	要 約	104
3.	経済の一般事情	104
4.	農業の現状	106
4-1	耕地面積	106
4-2	農家戸数及び農家人口等	107
4-3	作物生産概況	107
4-4	水利状況	109
4-4-1	概 況	109
4-4-2	河川の状況	111
4-5	農業生産上の問題点	114
5.	政府の農業開発計画	115
5-1	かんがい排水計画	115
5-2	貯水プロジェクト	115
5-3	イサキかんがい排水事業	121
6.	試験研究機関の現況	123
6-1	大学における基礎研究	124
6-2	農業省における応用的試験研究	124
6-3	開発プロジェクト地域内における試験農場	124
7.	諸外国の協力	124
7-1	概 況	124
7-2	農業開発協力	125
8.	農業開発上の課題と技術協力	127

※主な面接者

調査団員の編成

団 長	西 川 五 郎 東京教育大学農学部 教授
土 壌	最 上 章 日商岩井株式会社 開発部
栽 培	内 山 泰孝 農林省農林水産技術会議総務課 課長補佐
水 工	黒 須 靖 水資源開発公団計画部調査課 課長
企画調整	木 下 清彦 国際協力事業団農林業計画調査部 農林業技術課 参事

調査目的

わが国の農業協力は、従来アジア地域を中心に行なわれてきたが、わが国に対する協力要請はアジア地域をこえて拡大しつつあり、今後はこれらの要請に応じていく必要がある。ことに中近東諸国は、わが国経済の発展と密接な関係にあり、その関係は近年ますます深まっております。これら諸国に対する経済協力の促進はわが国との友好関係の増進に大きな意義をもつものである。また中近東諸国は国土の大部分砂漠であり、食糧問題は極めて深刻、その大部分を海外からの輸入に依存しており、その解決のために、砂漠、乾燥農業の開発に積極的に取り組んでおり、わが国の技術協力で大きな期待がかけられている。今回の調査では、イラク、サウディアラビア、北イエメンの中近東3カ国に対するわが国の技術協力の可能性をさぐるために、相手国々の農業開発計画の実施状況および社会経済的背景からの開発の展望の掌握に努めた。わが国を含む諸先進国のノウハウがこれら乾燥地域で活かされるなら、食糧自給率の向上のみならず緑化の推進に大きな貢献となるであろう。わが国が開発したアスファルト止水盤敷設機とこれが使用後の作物栽培に関する技術は砂漠農業の開発に役立つすぐれた技術の一つと期待されるが、何分にもわが国は、乾燥地域での農業経営に乏しく、また研究も少なく、直に大規模な協力で踏み切れない現状にある。したがって、技術協力の手段として協力を効果的ならしめるために先づ、対象地域において、わが国の農業生産技術の科学的理論を基礎に、乾燥地に適した灌排水技術や節水栽培による作業物生産技術あるいはまた塩水かんがい地における耕作技術、作物や品種の運営などをあらかじめ現地で研究該地における農業技術体系を確立する必要がある。そこで技術協力の最初のステップとして、当該国の研究機関または、開発プロジェクト地区にパイロット、ファームの設置

が必要になる。そのため本調査では、わが国の技術をテストするにふさわしい適切な機関の選定を念頭においた。その外、当該国の農業開発に重要な役割を果たす条件をさぐり、わが国の協力の可能性と意義を模索し、前記パイロットファームなどを中心とする技術協力の対象地域と併せて調査の目的とした。

調査日程

日時	調査先および移動	要旨
2月 9日	羽田発 16.35, LH. 641	
10日	カラチ着 1.40,	
"	カラチ発 5.30, RB. 516	
"	ツバイ着 6.25,	
"	ツバイ発 11.00, IA-018	
"	バグダード着 13.15,	Mr. Jamil M. Khawar, Ministry of Irrigation 出迎えを受く。スケジュール打合せ
"	駐イラク日本大使館表敬	小林一等書記官との打合せ
11日	Ministry of Irrigation	Dr. Omar R. Gardi, Under-Secretary より灌漑 Project について聴取
"	State Organization of Soil and Land Reclamation	Mr. A. I. Kubiassi, President より土地及び土壌問題につき聴取
12日	ISHAKI Project の現地調査	Mr. Salim I. Rawi, Project Manager 同行, 説明を受ける。
13日	Ministry of Irrigation	Mr. Halim Manji, Chief Engineer より, 灌漑事業計画につき聴取
"	Ministry of Agriculture	Dr. Harudang Undersecretary より, 農業政策について聴取
14日	(日曜日) Baghdad 博物館見学 Baghdad 市郊外	都市周辺の農業事情調査
15日	バグダード発 13.00 ジェット着 19.30 (ダーラン経由)	サウディアラビアへ向け出発

日 時	調 査 先 お よ び 移 動	要 旨
2月16日	駐サウディアラビア, 日本大使館, 表敬	小原一等書記官, 岡田二等書記官, との 調査打合せ
17日	Westan Rigion Agricultural Directorate General Office	Mr. Abdul Jalil Jam, Director General より地域農業開発事業の聴取
#	Water Desalination Station	海水の淡水化施設の調査
18日	ジェット発 10.00 SV928 リヤード着 11.20	首都リヤードへ出発
#	Ministry of Agriculture and Water	Dr. Mohammed A L, Saadi, Director General for Department of Agricultural Reseach and Development. より農業開発構想を聴取
#	DERAB Animal Experiment. Station	小麦の灌漑試験等の現地調査
19日	Farm Engineering Training Center at Riyadh	農業指導者の再養成機関の調査
#	AL, KHARJ. Agriculture Experiment Station, Pump Station. (Riyadh より 100km) Ministry of Agriculture and Water,	小麦, 野菜類の栽培試験の結果を聴取 オアシスおよび地下揚水施設の現地調査 Dr. M. A L, Soadi をはじめ農水省スタ ッフとの懇談会
20日	AL, HASSA, Project (略HIDA) Hassa Irrigation and Drainage Authority (Riyadh より 300km)	Mr. Horst Hinz (独), General Supervisor よりプロジェクトの概要 聴取
21日	同 上	灌排水プロジェクトであり, 水源, 水路 排水路などの現地調査
22日	Sand Stabilization Project	防砂林の灌漑, 無灌漑などによる植林の 実態調査

日時	調査先および移動	要 旨
2月22日	HOFUF Resedrch and Experiment Station	ドイツ協力チーム 英国協力チーム 台湾協力チーム など先進国の協力状況の調査
23日	AL, HASSA, Project office と諸施設	Mr. H. Hinz, General Supervisor より、プロジェクトの事業内容について 聴取 施設資材の生産状況、機械管理、修理施設等の視察
24日	AL, QATIF Experiment Farm (Hofuf より 200km)	野菜を主とする各種試験の実施状況の調査
25日	AL, HASSA Project Hofuf 発 13.00 Harad 着 15.00 (列車)	エジプト専門家チームから普及活動について聴取および討論 Mr. Abdul Latif AL. Ajaji, Director General HIDA と会談
26日	HARAD, Fiasal Settlement Organization " ハラド発 16.15 " リヤド着 20.35 (列車) " リヤド発 21.30 SVZ87 " ジエツダ着 22.40	Dr. Atif Y. Bukhari, Director General の案内でプロジェクトの地域内の踏査 灌漑状況、作付状況諸施設などの調査
27日	KHOLEYS 灌漑地区	農水省、西部地区農政局スタッフ同行して調査
28日	休 み	団員打合せ
3月1日	WADI FATIMA 灌漑地区	農水省、西部地区農政局スタッフ同行し

日時	調査先および移動	要 旨
3月 2日	JEDDAH	て調査 パイロットファーム設置の可能性を検討 調査取まとめ
3日	駐サウディアラビア, 日本大使館	調査報告 懇談会
4日	ジェット発 6.30 KU781 サナ着 7.30 (首都)	Central Planning Organization スタッフの出迎えを受く。
"	Central Planning Organization (C P O)	Mr. A. A. EL, Eryani Chairman C P O
"	Ministry of Agriculture	企画庁官への表敬 農業大臣への表敬および, スタッフより 農業開発構想を聴取
5日	HODAIDAH (サナより200km, 紅海沿岸の港)	自動車利用
"	Ministry of Agriculture Hodaidah office (Tihama 地域プロジェクトを統括)	Mr. Michail Watt Manager, FAO Agriculture Services Project, Tihama プロジェクトの活動内容聴取
6日	JUMALISHA Farm (Hodaidah)	FAOの協力により綿花, ソルガムの優良種子の生産, 野菜生産など
"	TIHAMA. Development Authority (Hodaidahより100km)	Commercial ベースの農場の調査 Mr. Abdul-Rahman S. Nadji, Director General 他に, 世銀の技術協力チームより地域開発計画, 普及活動など聴取
7日	首都サナへ帰る	
8日	C P O (企画庁)	イエメン政府へ報告 長官より, 協力要請を受ける。
9日	サナ発 10.00 DY675 アデン着 11.00 アデン発 18.40 AI212	

日時	調査先および移動	要旨
3月10日	ボンベイ着 1.00 ボンベイ発 4.00 SN251 東京着 16.30	

総合所見

今回の調査は、従来わが国の農業協力が殆んど行われていなかった中近東諸国に対する農業協力の可能性を、主として技術的見地から検討する目的で、行われたものである。

今回の調査対象とされた国々は、イラク共和国、サウジアラビア王国、イエメン・アラブ共和国の3国である。

中東地域は、雨量が極めて少く、夏季は高温乾燥の厳しい気象条件下にあり、わが国及び東南アジア地域とは著しく異なる乾燥地農業が営まれている。乾燥地農業においては、水資源の効率的利用技術と土壌の塩類化防止技術が最も重要な技術的要素であり、地域内のある国において開発されたこれらの技術は、他の国々にも広く適用できるであろう。

今回の調査対象となった3か国について、わが国に対する技術協力要請の緊急度、わが国として実施可能な適当な技術協力プロジェクト候補地の有無、相手国の受入体制等を比較検討し、さらにわが国との経済的關係等も考慮した結果、本調査団は、技術協力の優先順位として、サウジアラビア王国に第1位を、イエメンアラブ共和国に第2位を与えるのが適当であろうと考えた。

サウジアラビアは、3か国の中では最も水利条件に恵まれず、農業技術的には最も困難な問題を内包しているが、このことは、裏を返せば、ここで新しい技術の開発に成功するならば、そこで得た技術と知見の応用によって、より恵まれた条件下にある他の2か国の農業開発を容易に達成せしめ得ることを意味するものと考えられる。

調査結果については、あとに詳述するが、国別に所見の概要を述べれば、次のとおりである。

サウジアラビア王国

(1) 一般概況

国土面積は2,200千Km²あるが、僅少のオアシス地域を除き、国土の大部分が不毛の砂漠と岩石におおわれ、年降雨量は100~200mm程度、しかも6~10月は殆んど無降雨で、6~8月の平均気温は35~40℃に上る（最高気温は50℃に上る）という厳しい環境条件下にあり、人口は稀薄で、石油以外の資源に乏しい国である。約7百万人と推定される住民の55~60%は遊牧民であり、全土の0.2%がオアシス周囲の農耕地をなし、ここに定着する農民は20%にすぎない。

近年石油収入の増大によって、にわかに財政が豊かになり、政府はほう大な社会経済開発投資を行って、国の近代化を図るべく、海外からの協力を得て急速な国土建設を進めている。

(2) 農業の概要

サウジアラビアには、常時水のある河川や湖沼は存在せず、降雨時だけに水の流れる wadi（潤れ川）しかない。しかし国の東部地方には、地下水の湧出するオアシスがあり、また

Wadi では浅い井戸による地下水の汲上げが可能であり、遊牧民の放牧も、これらのオアシスや井戸を頼りにし、定居農民もこれらを中心に住み、かつこれら地下水利用のかんがいによる農耕を営んでいる。

農家戸数は180千戸、農民の所有する土地は1,391千ha、その内作物の栽培されている土地は525千ha(1戸当り2.9ha)である。作物生産の主季節は冬で、ソルガム、ミレット、小麦、大麦、ごま、野菜が主要作物であり、夏作としてはソルガム、ミレット、野菜があり、このほか周年作物としてアルファルファ、永年作物としてなつめやし(ディッバーム)が栽培されている。なお食糧自給率は約60%と推定され、輸入額の43%は、食料品によって占められている。

オアシスや井戸の地下水は、1,000~2,000 ppm、時には5,000 ppm以上の塩類を含有しているため、原始的なかんがい溝を用いて耕作面積を拡大しているうちに、耕土に塩類が集積して、作物に塩害を与えるようになり、耕作が放棄されることが多い。

政府は、1965~70年に外国コンサルタントに委託して全国の水資源の詳細な調査を行い、現在その調査結果について解析中であるが、一方既に水の得られる一部の地域では、かんがい排水を主体とした農業開発計画が推進されている。

(3) 可能性のある技術協力の方法

サウジアラビアの農業においては、作物作付面積及び収量の両面について水が絶対的な制限因子となっている。したがって農業生産の増大を図るには、まず地下に存在する水資源を探さくし、水資源の確保可能な地域に圃場を整備し、一方、限られた水資源を最も有効に利用して収量を向上させる技術を開発することが必要である。

前記のとおり、水資源の探さく及び耕地拡大の計画は既に進められているが、土壌塩類化を避けつゝ水を効率的に利用して農業生産を高めるために必要な技術の開発については、殆んど手がつけられていない。また、わが国としても、現在乾燥地農業に関する技術の蓄積は十分ではない。したがって、サウジアラビアに対する農業技術協力の第1段階として、このような技術開発の面での協力を重点的に行うことが望ましい。

このような技術協力の内容としては、水の確保できる地域内に、「節水栽培技術確立プロジェクト(仮称)」を設け、普及可能な技術を開発するための試験を行うことが好ましい。ここでいう節水栽培技術とは、効率的なかんがい技術、土壌塩類化防止技術、土壌含有水分の工学的な損失防止技術、高温乾燥条件下で高収量を得るための肥培管理技術、土壌保全及び地力維持を配慮した作付体系等を含む総合的な作物生産技術体系を意味する。対象作物としては、アルファルファ、ローズグラス等の飼料作物、小麦、大麦、時には稲等の穀作物、さらに野菜類が適当であろう。なお、野菜については、グリーンハウス内における施設園芸的栽培の検討も考慮の余地がある。

このような内容の協力を行う手段として、関係分野の専門家の派遣、その活動に必要な資機材の供与ならびにサウジアラビア技術者の日本における研修等が考えられる。

このプロジェクトを設置する場所について、われわれは、第1候補地としてRiyadh東南方220kmに位置するHaradhの遊牧民定着農場(King Faisal Settlement)の敷地内、第2候補地としてRiyadh南方約80kmに位置するKharjの湧水地帯を推せんしたいと考える。

サウジアラビアを取巻く内外の諸情勢ならびに同国の自然及び社会経済的条件を考慮すると、従来からの技術協力推進のための配慮のほか、特に次の点に留意する必要がある。

(1) サウジアラビア政府の強い期待に応えるために、遅くとも昭和51年度前半に協力事業が開始されることが必要である。このため早急に実施計画策定調査を行うべきである。

(2) 農林省、大学及び民間の学識経験者を含む協力事業支援組織を早急に設け、協力計画の検討、実施計画策定に対する助言指導、派遣専門家候補者の発掘、派遣専門家に対する助言指導等を組織的に実施する体制を整備する必要がある。

(3) 東南アジア地域等に比べ格段に厳しいサウジアラビアの気象条件と社会条件に耐え得る体力と精神力をもつ優秀な専門家を派遣するためには、格別な優遇策を講ずる必要がある。

イエメン・アラブ共和国

この国は、アラビア半島の南西端に位置する面積190千Km²の小さな国である。農業は、国民総生産の殆どを占める重要産業であるが、その技術水準は極めて低く、また耕地面積2百万haの内、井戸によるかんがい可能な土地は200千haに過ぎず、全体の90%の耕地は、しばしばかんばつに見舞われ、生産激減となることが多い。

この国は、石油資源がないため、農業によって国の社会経済開発を進めようと考えている。したがって、日本の農業技術協力を、近代国家建設へのテイクオフの手段として強く求めている。

この国が、農業開発を推進するために、当面、まず最初に行うべきことは次の2点であると考えられる。

(1) 水資源開発のための総合的基礎調査の実施

山間部及びTihama地域西部を中心に、主要地点の水文関係調査を系統的に行い、今後の水資源開発、特にかんがい排水開発計画策定のための基礎資料を整備すべきである。

(2) 農業関係大学の設立

農業技術の開発を図るとともに農業技術指導者及び研究者を養成することは急務であり、このため、関連諸施設を併せもつ農業関係大学を早急に設立すべきである。

なお、サウジアラビアの農業開発に適用すべき技術のうち、イエメンにも適用できるものは多いと考えられ、一方、両国の友好関係は極めてよく、財政の豊かなサウジアラビアは隣国に対し

資金面での援助をする姿勢を示していることも考慮するならば、わが国がサウジアラビアを技術協力の対象国とする場合、イエメンへの適用技術も併せて考えながら、事業を進めることが望ましい。

イラク共和国

チグリス及びユーフラテス両河に潤されるイラクは、古くから“肥沃な三日月地帯”と呼ばれた中近東最高の農業国であった。

しかし、この国の農業の中心をなすメソポタミア平野は、海拔標高が低く、かつ土地が極めて平坦なため、自然的な排水が困難であり、その結果土壌の塩類化が進んで耕地は不毛となり、また河川整備の不足によってしばしば大洪水が発生し、一方、北部の非かんがい農業地帯は降雨の不安定によって、しばしばかんばつに見舞われている。

近年石油収入の増加によって財政が豊かになり、政府が内外コンサルタント等の活用により、かんがい排水を中心とした農業開発を積極的に推進している。

この国における農業開発上の最も重要な課題は、かんがい排水による土中塩類の除去を主体とした耕地の造成ならびに合理的なかんがいによる作物の安定生産向上である。

今回この国の開発計画について調査した結果、特に次の2点に関して早急に対策を講じる必要のあることを痛感した。

- (1) 著しく高温乾燥な中部地域（バグダット周辺）における末端排水路の設定基準の決定
- (2) 基幹かんがい排水事業完成後の環境条件下における適作物の種類、品種、作付体系、肥培管理法、かんがい方式、営農形態等の決定

すなわち、これらの準備が不十分なまま、個々の農家がかんがい農業を実施すれば、種々の混乱を生じ、基幹事業の効果は著しく損なわれるであろう。したがって、上記2点を早急に解決すべく、速かに試験及び展示農場等を設け、専門家による試験を開始することが望ましい。

基幹工事については、既に内外の企業による設計、施工の手配ができているので、わが国がイラクに対して農業技術協力をを行うとすれば、上記2点に関するものが効果的であると考えられる。

サウジアラビア王国

1. サウジアラビアの概況

サウジアラビア王国はアラビア半島の大部分を占め、北はヨルダンとイラクに、東北はクエイトに、東はアラビア湾、カタール及びアラブ首長国連邦に、南はオマーン、イエメン・アラブ共和国及びイエメン人民共和国に、西は紅海にそれぞれ接している。

国土面積は2,253千km²といわれているが、その3分の1は砂漠で、北部には岩石性のナフド砂漠、南部には広さ400千km²以上といわれ国境線も不明確なルブ・アル・ハーリー砂漠、この両者をつないで南北に伸びるダフナ砂漠がある。

この国には、常時水のある河川や湖沼は存在せず、降雨時にだけ水の流れる涸れ川(Wadi)がある。

気候は、国土全体を通じ大陸性気候で、かつ極めて高温乾燥で、また砂嵐も多い。すなわち6～9月には殆んど毎日の最高気温が40℃を越し、年降雨量は一部の地域で300mmある以外、大部分の地域では100～200mmという酷しい状態である。

サウジアラビア王国は、前国王の父アブダル・アジズによって1932年に設立された君主制国家である。その政体は、法制的に言えば、憲法のない王制をとる専制君主国と分類されるが、最も戒律の厳しいワハブ派イスラム教(回教)の教義を踏んだ祭政一致の政体である。国王は、実力によって各部族を統一した大部族の首長家、サウド家の中から選ばれ、かつ回教の指導者集団によって教主と認められた者であり、形式上は国家元首として行政、立法、軍事、司法のあらゆる権力を掌握している。

行政については内閣があるが、立法のための議会が無く、行政と立法は分離せず、法は内閣の閣僚会議の議を経て、勅令として公布される仕組みになっている。民法、刑法等の基本法は無く、シャリーアと呼ばれる回教に基づき信仰、道徳、法律を規定した体系が、法の基本になっており、司法は回教団にまかされている。

近年、石油収入の増大によって財政は急激に豊かになり、このため政府は、国内の近代化のために莫大な投資をしているが、回教の伝統を守りながら、いかにして社会の近代化を進めるか、今後多くの問題が残されている。

ともあれ、財力にものをいわせた近代化投資には、まことに目覚ましいものがあり、特に地方の中心となる大都市の建設はすさまじい勢いで進んでいる。また特定の農業開発地域におけるかん排水整備事業等も、目を見張るようなスピードをもって進展中である。

なお、この国は、親西欧、親米的で、徹底的な反共、反ソニズム政策をとっており、共産圏諸国との外交関係は皆無である。

2. 自然条件

Saudi Arabia は北緯 $16^{\circ}30'$ から $32^{\circ}0'$ 、東経 $37^{\circ}0'$ から $56^{\circ}0'$ の間に存し、面積は 225 万平方キロと推定され、南部から東部にかけては国境線が確定しない砂漠地帯がある。

2-1 地質及び地形

アラビア半島の西半分は、アフリカ大陸のヌーダン及びエチオピアの東部にまで及んでおる Arabian Nubian Shield (楯状地) と呼ばれる変成岩及び火成岩の台地と山岳地帯で、紅海はここに生じた大きな地溝である。

国土の残餘の部分には、この楯状地を取り囲んでカンブリア紀から近生代にわたって堆積した水成岩に覆われ、東に行くに従って地層は若く、標高は低くなる。

Najran-Riyadh-Hail-Takut を結ぶ楯状地は、Assir 山地の 2,000~3,000 m から Riyadh 近辺で 600 m までの標高を持つ山地で、複雑な地形をなすが、標高差がそれほど大きくないので、谷は概して浅い。

国土の 3分の2 を覆う水成岩地帯は、東方に向う極めて緩やかな傾斜で堆積したもので、全体に単調な地形をなしている。

個々の砂丘は風によって砂が飛ばされながら、年間数 m の速度で移動するが、砂丘は孤立的に不規則に分布しておるものでなく、まとまった一定の地域をなしている。

この砂丘砂漠の分布は、国の南部に全国土の約 20% (約 40 万 km^2) を占める世界最大の砂漠 Rub al Khabli (Empty Quarter) があり、また国の中央部には Nafud 砂漠があり、これら両者の砂漠を結ぶものとして孤状に彎曲した細長い Dbahna 砂漠がある。

また、東部の al Hassa から Riyadh 近辺までは第三紀から白亜紀及び上部ジュラ紀までの地層が順序正しく露出しており、目立った大きな起伏のない地形となっており。

なお、各時代の砂岩及び亀裂のある石灰岩が地下水の貯溜層となっている外、東部のゆるやかなドーム構造地帯 (深部における岩塩の衝上げに起因すると考えられておる) では、いくつもの大きな石油貯溜層が形成されておる。

また、本地方の河川は常時水が流れるものでなく、降雨時にのみ水が流れる所謂潤谷 Wadi である。

2-2 気象

Saudi Arabia の気象の特徴を一言で言えば、乾燥と長い夏の酷暑であるが、地域によってそれぞれの特色がある。

気温、降雨量・湿度・風速・風向についての記録は表-1~8、これを図示したものが図-2

表-1 月別平均気温表

(単位℃)

月	年	Jeddah	Jizan	Khamis mushait	Qasem	Riyadh	Dhahran	Tabuk
1	1967	23.9	25.5	N.A	N.A	14.1	16.4	9.7
	68	23.3	N.A	15.9	13.4	14.2	14.8	10.7
	69	22.9	26.7	13.9	13.3	14.4	20.1	11.0
	平均	23.4	26.1	14.9	13.4	14.2	17.1	10.5
2	67	23.5	26.4	N.A	N.A	15.0	15.8	11.6
	68	22.9	25.9	13.9	12.8	14.5	14.9	12.5
	69	24.4	29.0	13.9	15.2	15.4	16.4	15.9
	平均	23.6	27.1	13.9	13.8	14.9	15.7	13.3
3	67	23.7	27.8	N.A	N.A	18.8	19.5	14.5
	68	25.0	27.6	16.9	18.8	22.0	21.2	17.0
	69	27.6	29.0	17.1	23.8	24.9	24.4	20.7
	平均	25.4	28.1	17.0	21.3	21.9	21.7	17.4
4	67	26.5	30.2	20.3	22.6	24.1	23.3	21.2
	68	30.9	N.A	11.2	21.7	23.5	24.7	20.9
	69	27.8	31.2	19.1	24.3	25.4	25.7	21.1
	平均	28.4	30.7	16.9	22.9	24.3	24.6	21.1
5	67	27.9	32.4	23.9	29.9	30.4	30.1	24.7
	68	26.8	N.A	12.6	26.6	29.2	30.6	25.9
	69	30.2	32.8	21.6	30.3	31.6	30.8	26.8
	平均	27.6	32.6	19.4	28.9	30.4	30.5	25.8
6	67	30.4	33.1	26.0	32.6	32.4	32.8	28.5
	68	31.5	N.A	22.4	32.3	33.8	34.6	30.1
	69	31.4	34.3	24.4	33.6	33.5	32.0	31.5
	平均	31.1	33.6	24.3	32.8	33.2	33.1	30.0
7	67	31.5	32.7	24.7	35.6	34.7	35.0	30.0
	68	32.6	32.2	22.0	34.3	35.4	36.3	32.1
	69	31.5	40.3	24.7	33.6	34.8	35.5	32.1
	平均	31.9	35.1	23.9	34.5	35.0	35.6	31.4
8	67	33.0	33.1	24.3	33.7	33.6	35.5	29.4
	68	31.8	N.A	22.7	32.9	33.8	34.6	30.3
	69	31.8	33.2	23.3	32.8	34.7	35.0	31.8
	平均	32.2	33.2	23.4	33.1	34.0	35.0	30.5
9	67	30.5	32.4	24.3	32.9	32.2	32.1	27.2
	68	30.5	32.7	22.8	31.0	31.8	32.4	28.3
	69	31.0	33.1	22.4	31.0	32.0	33.0	29.3
	平均	30.6	32.7	23.2	31.6	32.0	32.5	28.3
10	67	28.9	30.9	21.0	25.2	27.5	29.3	22.3
	68	29.7	N.A	19.3	25.8	26.5	28.4	24.5
	69	30.1	30.9	19.0	27.5	27.6	29.4	25.1
	平均	29.6	30.9	19.8	26.2	27.2	29.0	24.0
11	67	26.4	28.4	16.8	18.4	20.3	23.4	17.9
	68	27.5	N.A	24.8	20.2	27.1	24.2	17.1
	69	27.9	28.9	16.8	19.5	19.9	22.3	17.8
	平均	27.3	28.7	19.6	19.4	22.4	23.3	17.6
12	67	25.0	26.6	15.1	13.4	13.9	15.7	12.7
	68	25.8	N.A	13.8	15.8	17.4	19.8	13.9
	69	26.4	26.4	14.1	13.5	17.6	19.2	13.6
	平均	25.6	26.5	14.3	14.2	16.3	18.2	13.4
計	67	27.6	30.0	21.8	27.1	24.8	25.7	20.8
	68	28.2	29.6	18.2	23.8	25.8	26.4	21.9
	69	28.6	31.3	19.2	24.9	26.0	27.0	23.1
	平均	28.1	30.3	19.7	25.3	25.5	26.4	21.9

表-2 月別降雨量

(単位=mm)

月	年	Jeddah	Jizan	Khamis mushait	Qaseem	Riyadh	Dhahran	Tabuk
1	1967	--	--	--	--	--	0.6	--
	68	--	--	4.0	2.0	--	--	--
	69	124.7	--	29.1	58.0	111.1	57.6	70.0
	平均	41.6	--	11.0	20.0	37.0	19.6	23.3
2	67	--	--	--	--	2.6	5.1	5
	68	--	22.0	69.1	18.0	4.0	66.7	--
	69	--	--	58.7	5.0	4.2	16.9	--
	平均	--	7.3	42.6	7.7	6.9	29.6	1.7
3	67	--	--	--	--	84.3	3.6	--
	68	--	--	2.5	4.0	2.5	3.5	11.0
	69	1.0	--	40.0	4.2	21.8	0.5	--
	平均	0.3	--	14.2	2.7	36.2	2.5	3.7
4	67	--	--	38.0	4.6	44.3	20.4	--
	68	2.0	--	46.0	3.9	50.6	2.5	1.3
	69	--	--	86.5	26.7	16.1	75.8	4.0
	平均	0.7	--	63.5	11.7	37.0	32.9	1.8
5	67	--	--	32.5	4.2	69.0	3.5	1.3
	68	93.0	--	67.1	39.3	29.1	--	31.0
	69	--	--	28.8	4.0	12.7	--	--
	平均	31.0	--	42.8	15.8	36.9	1.2	14.7
6	67	--	--	5.0	--	--	--	--
	68	--	--	18.8	--	--	--	--
	69	--	--	3.2	--	--	--	--
	平均	--	--	8.8	--	--	--	--
7	67	--	24.2	50.8	--	--	--	--
	68	--	--	13.7	--	--	--	--
	69	--	2.0	50.8	--	--	--	--
	平均	--	8.7	38.4	--	--	--	--
8	67	--	--	21.9	--	--	--	--
	68	--	--	5.6	--	--	--	--
	69	--	2.0	39.8	--	1.0	--	--
	平均	--	0.7	22.9	--	0.3	--	--
9	67	--	--	24.5	--	--	--	--
	68	--	--	--	--	--	--	--
	69	--	--	6.5	--	--	--	--
	平均	--	--	10.3	--	--	--	--
10	67	--	--	--	--	--	--	--
	68	--	--	--	--	--	--	--
	69	--	--	--	8.0	--	18.0	--
	平均	--	--	--	2.7	--	6.0	--
11	67	3.3	--	73.9	88.9	1.6	--	89.0
	68	88.0	--	41.7	11.2	5.9	15.1	84.0
	69	1.5	--	--	8.5	5.6	5.3	--
	平均	24.2	--	38.5	36.2	9.2	6.8	57.7
12	67	1	--	--	--	--	--	--
	68	40.0	--	--	5.2	5.3	4.6	--
	69	2.0	--	--	--	--	--	--
	平均	14.3	--	--	1.7	1.8	1.5	--
計	67	3.4	24.2	206.6	97.7	216.2	32.2	107
	68	173.0	22.0	268.0	83.6	107.4	92.4	127.3
	69	129.2	4.0	342.9	114.4	172.5	174.1	74.0
	平均	112.1	16.7	285.8	98.6	165.0	99.1	102.8

備考

表-3 平均相对湿度

(パーセント)

月	年	Jeddah	Jizan	Khamis mushait	Qaseem	Riyadh	Dhahran	Tabuk
1	1967	60	71	N.A	N.A	41	65	58
	68	63	N.A	48	52	36	59	53
	69	60	72	71	50	71	75	53
	平均	61	72	60	51	49	66	54.7
2	67	59	72	N.A	N.A	42	59	47
	68	55	68	71	52	37	66	43
	69	57	78	59	44	50	64	39
	平均	56	73	65	48	43	63	43
3	67	57	86	N.A	N.A	35	54	41
	68	60	72	58	29	31	59	33
	69	58	78	54	28	35	54	33
	平均	58	79	56	29	34	56	36
4	67	60	65	42	40	34	51	45
	68	56	--	61	32	36	52	37
	69	56	73	61	41	36	43	36
	平均	57	69	55	38	35	49	39
5	67	62	62	31	31	25	41	33
	68	51	N.A	55	44	32	40	27
	69	56	62	47	20	36	41	39
	平均	56	62	44	32	31	41	33
6	67	61	64	19	18	14	30	20
	68	62	N.A	43	18	18	28	20
	69	60	60	43	12	12	28	34
	平均	61	62	35	16	15	29	25
7	67	60	61	32	15	16	36	26
	68	60	65	52	12	13	36	22
	69	60	60	32	14	11	32	33
	平均	60	62	39	14	13	35	27
8	67	54	65	31	15	16	29	30
	68	62	N.A	44	14	13	36	26
	69	61	62	45	13	15	44	27
	平均	59	64	40	14	15	36	28
9	67	68	72	19	13	16	49	24
	68	65	66	32	15	16	44	30
	69	65	65	27	14	16	36	27
	平均	66	68	26	14	16	43	27
10	67	70	72	24	16	22	60	41
	68	68	N.A	34	19	20	60	33
	69	62	62	37	17	18	61	39
	平均	67	67	32	17	20	60	38
11	67	60	64	56	56	50	66	66
	68	64	N.A	60	37	35	59	43
	69	57	68	55	44	45	59	45
	平均	60	66	57	46	43	61	51
12	67	59	72	49	61	44	58	58
	68	64	N.A	63	36	43	67	48
	69	62	70	52	47	42	66	48
	平均	62	71	55	48	43	64	51
年平均	67	61	69	34	29	30	60	40.8
	68	61	68	52	30	28	50	34.6
	69	60	68	49	29	32	50	37.8
	平均	61	68	45	39	30	53	37.7

表一 4 最高、最低気温(1969年)

(摂氏)

地名		Jeddah	Jizan	Khamis Mushait	Qaseem	Riyadh	Dhahran	Tabuk
最高	月平均最高	36.4(6月)	38.3(6月)	31.7(6月)	41.8(6月)	43.3(6月)	42.9(6月)	40.2(6月)
	絶対最高	40(9月)	40(5月, 6月)	34(6月)	45(8月)	49(6月)	47(6月)	45(8月)
最低	月平均最低	18.8(1月)	21.8(12月)	6.7(2月)	8.5(1月, 2月)	10.6(1月)	14.5(1月)	2.4(1月)
	絶対最低	14(1月)	20(1月, 12月)	1(2月)	1(1月)	2(2月)	8(2月)	-3(12月)

表一 5 降雨日数、降雨量の年変化(1966~1969年)

地名		Khamis Mushait	Qaseem	Yanbo	Al- Wajh	Ha' il	Tabouk	Jizan	Ta' if	Medina	Dhahra	Jeddah	Riyadh
降 雨 日 数	1966	—	—	—	5	7	3	10	23	9	21	12	6
	1967	34	27	2	3	12	6	—	25	2	17	8	32
	1968	37	39	112	7	18	9	2	29	14	32	11	27
	1969	32	23	...	1	16	2	2	22	5	18	6	27
	1969												
	1月	5	6	...	—	2	1	—	6	1	10	2	12
	2月	3	3	...	—	3	—	—	3	—	2	—	1
	3月	3	1	...	—	—	—	—	2	—	—	1	5
	4月	5	7	...	—	4	1	—	2	—	4	—	3
	5月	5	1	...	—	1	—	—	2	—	—	—	4
	6月	2	—	...	—	—	—	T	—	—	—	—	—
	7月	4	—	...	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	8月	5	—	...	—	—	—	1	2	—	—	—	1
9月	—	—	...	—	—	—	T	1	—	—	—	—	
10月	—	2	...	—	—	—	—	2	1	1	—	—	
11月	—	8	...	—	5	—	—	2	3	1	2	1	
12月	—	—	...	1	1	—	—	—	—	—	1	—	
降 雨 量 (mm)	1966	—	—	—	40.4	72.5	51	257.3	155	26	39.7	66	13.5
	1967	246.6	97.7	12	22	60.8	107	24.2	126	3.7	33.2	34	216.2
	1968	268.0	83.6	106.0	68.5	107.4	127.3	22.0	453.2	72.0	92.4	173.0	107.4
	1969	342.9	144.4	...	7.8	192.0	74.0	4.0	208.9	82.9	174.1	129.2	172.5
	(4年平均)	(285.8)	(98.6)	(59.0)	(34.7)	(108.2)	(89.8)	(76.9)	(235.8)	(46.2)	(81.9)	(100.6)	(127.4)
	1969												
	1月	29.1	58.0	...	0.8	17.0	70.0	—	55.0	70.0	57.6	124.7	111.1
	2月	58.7	5.0	...	—	41.0	—	—	48.8	—	16.9	—	4.2
	3月	40.0	4.2	...	—	—	—	—	31.1	—	0.5	1.0	21.8
	4月	86.5	26.7	...	—	44.0	4.0	—	8.0	—	75.8	T	16.1
	5月	28.8	4.0	...	—	35.0	—	—	2.0	—	T	T	12.7
	6月	3.2	—	...	—	—	—	T	—	—	—	—	—
	7月	50.8	—	...	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—
8月	39.3	—	...	—	—	—	2.0	34.0	—	—	—	1.0	
9月	6.5	—	...	—	—	—	T	1.0	—	—	—	—	
10月	—	8.0	...	—	—	—	—	3.0	2.4	18.0	—	—	
11月	—	8.5	...	—	47.2	—	—	26.0	10.5	5.3	1.5	5.6	
12月	—	—	...	7.0	7.8	—	—	—	—	—	2.0	T	

表-6 卓越風の風向、風速(1969年)

(風向は度数 風速はノット)

月	都市	Khamis Mushait	Qaseem	Al-Wajh	Ha'il	Tabouk	Jizan	Ta'if	Madina	Dhahran	Jeddah	Riyadh
		1月	風向 平均風速	220 10	180 7	310 8	180 6	V 6	180 8	180 8	V 8	310 9	330 9	150 7
2月	風向 平均風速	220 8	40 5	20 6	180 5	O 4	220 8	270 6	90 7	310 9	330 9	150 7
3月	風向 平均風速	220 9	220 8	310 7	180 8	240 10	220 8	270 8	240 8	V 9	270 6	V 7
4月	風向 平均風速	220 10	40 9	330 8	180 7	220 8	110 8	270 8	240 10	180 11	V 11	180 10
5月	風向 平均風速	180 7	40 8	270 6	330 6	310 7	290 8	270 8	200 9	180 11	V 8	V 8
6月	風向 平均風速	220 8	180 —	310 —	330 0	330 0	290 7	270 8	270 9	180 10	310 8	180 7
7月	風向 平均風速	40 9	20 8	330 6	330 6	330 6	290 8	310 10	270 9	180 11	310 8	330 10
8月	風向 平均風速	220 8	40 6	290 6	310 5	O 5	270 7	310 9	240 10	V 10	310 7	180 8
9月	風向 平均風速	90 9	40 5	310 6	V 5	310 6	270 7	310 8	270 8	20 10	310 7	V 5
10月	風向 平均風速	90 7	220 6	310 6	180 5	330 7	270 7	310 6	110 7	90 7	V 5	O 4
11月	風向 平均風速	200 6	60 8	180 7	40 9	110 7	220 8	270 5	60 9	330 12	310 6	20 7
12月	風向 平均風速	200 6	40 6	180 7	180 5	240 6	220 7	220 5	270 7	330 9	V 5	150 6

出典 General Meteorological Department

V=Variable O=Calm

1ノット=1.9 km/時

表-7 最高風速・風向(1969年)

(風速はノット, 風向は度数)

月	都市	Khamis Mushalt	Qaseem	Al-Wajh	Ha'il	Tabouk	Jizan	Tai'f	Medina	Dhahran	Jeddah	Riyadh
1月	最高風速	26	40	20	38	35	25	28	26	28	28	25
	風向	200	230	260	270	240	290	180	250	180	350	180
2月	最高風速	28	40	18	32	25	26	30	35	22	28	25
	風向	210	330	320	240	240	260	30	120	340	70	180
3月	最高風速	30	50	24	42	60	28	85	30	25	26	35
	風向	230	250	160	210	200	210	250	230	270	340	330
4月	最高風速	27	50	24	28	36	30	26	22	30	40	40
	風向	210	250	320	170	230	280	210	110	360	120	360
5月	最高風速	22	60	40	20	30	28	28	30	26	34	30
	風向	200	260	330	210	230	240	200	90	360	330	300
6月	最高風速	22	22	24	28	25	20	27	20	24	26	25
	風向	20	220	40	310	340	270	270	240	350	330	360
7月	最高風速	30	30	30	20	22	28	23	20	24	25	30
	風向	50	150	320	360	230	350	360	240	340	320	360
8月	最高風速	26	20	20	18	30	28	30	22	26	20	25
	風向	300	120	180	320	360	160	30	240	350	330	300
9月	最高風速	23	22	17	20	20	20	20	22	24	23	20
	風向	80	240	300	120	150	300	270	110	360	340	360
10月	最高風速	20	26	16	24	40	20	25	22	25	18	35
	風向	90	230	20	180	230	220	130	120	30	250	80
11月	最高風速	15	50	30	24	30	18	18	30	20	25	21
	風向	200	260	120	190	260	240	300	90	320	80	10
12月	最高風速	18	28	24	25	30	16	20	21	21	20	20
	風向	220	220	310	340	230	190	280	100	360	330	120

出典 General Meteorological Department

1ノット=1.9km/時

表-8 砂嵐日数

年.月 都市	1966	1967	1968	1969	1969											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Riyadh	61	74	157	23	3	3	2	4	2	-	2	3	1	2	-	1
Jeddah	20	26	25	14	2	1	5	2	2	1	-	-	-	-	-	1
Dahran	51	82	29	35	3	2	2	7	1	1	14	4	-	1	-	-
Medina	8	11	9	3	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ta'if	6	11	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jizan	7	6	3	16	-	-	-	2	3	1	7	1	-	2	-	-
Tabouk	26	9	24	23	1	-	3	1	5	2	-	1	2	2	3	3
Ha'il	15	28	14	7	-	1	3	2	-	-	-	-	-	1	-	-
Al-Wajh	9	8	8	14	4	-	3	1	1	-	-	1	2	-	2	-
Qaseem	-	29	33	28	4	4	6	5	4	-	2	-	-	2	-	1
Khamis Mushait	-	13	9	9	-	-	1	4	1	-	2	1	-	-	-	-

出典: General Meteorological Department

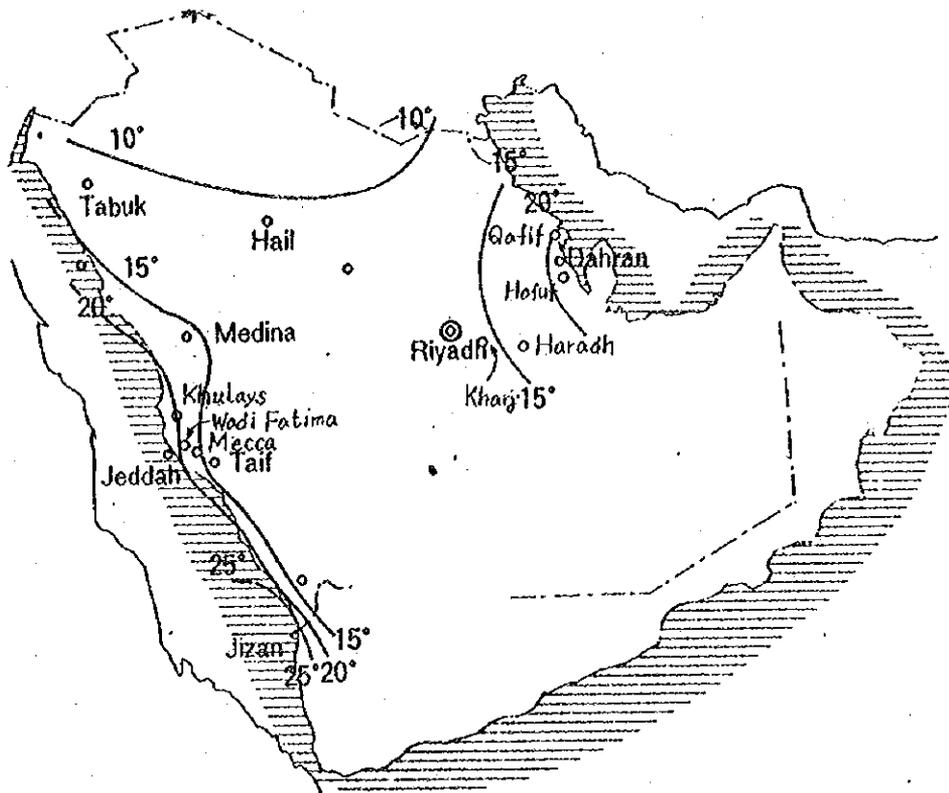


図-2 1月の平均気温分布(1969年)

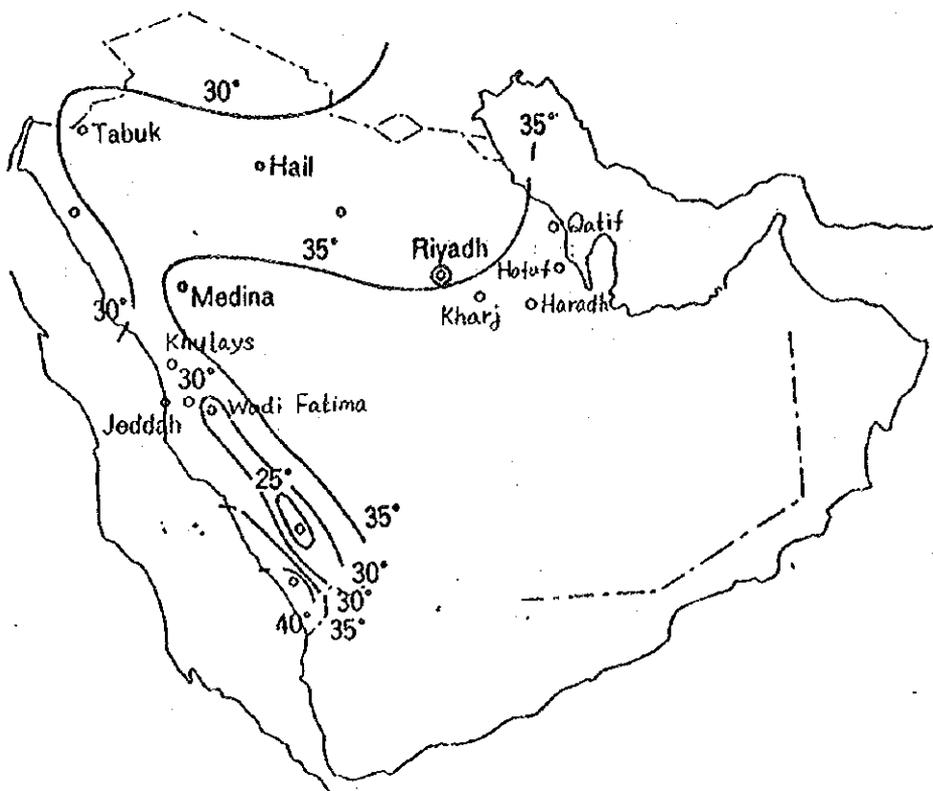


図-3 7月の平均気温分布(1969年)

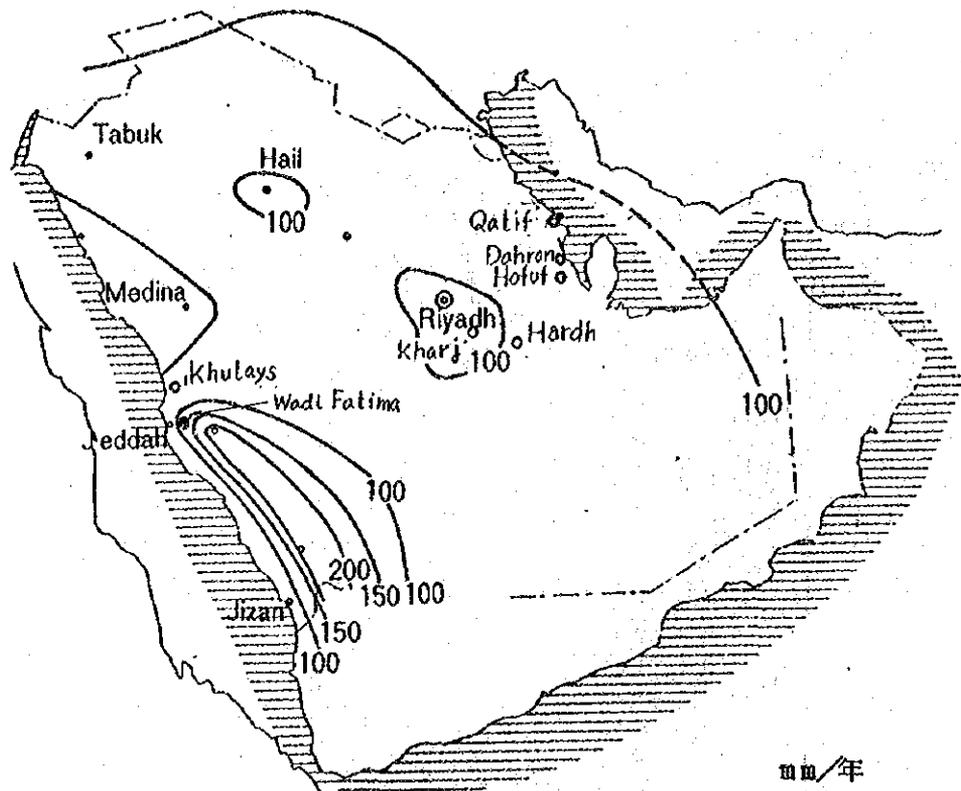


図-4 年間降雨量分布(1966~69年平均)

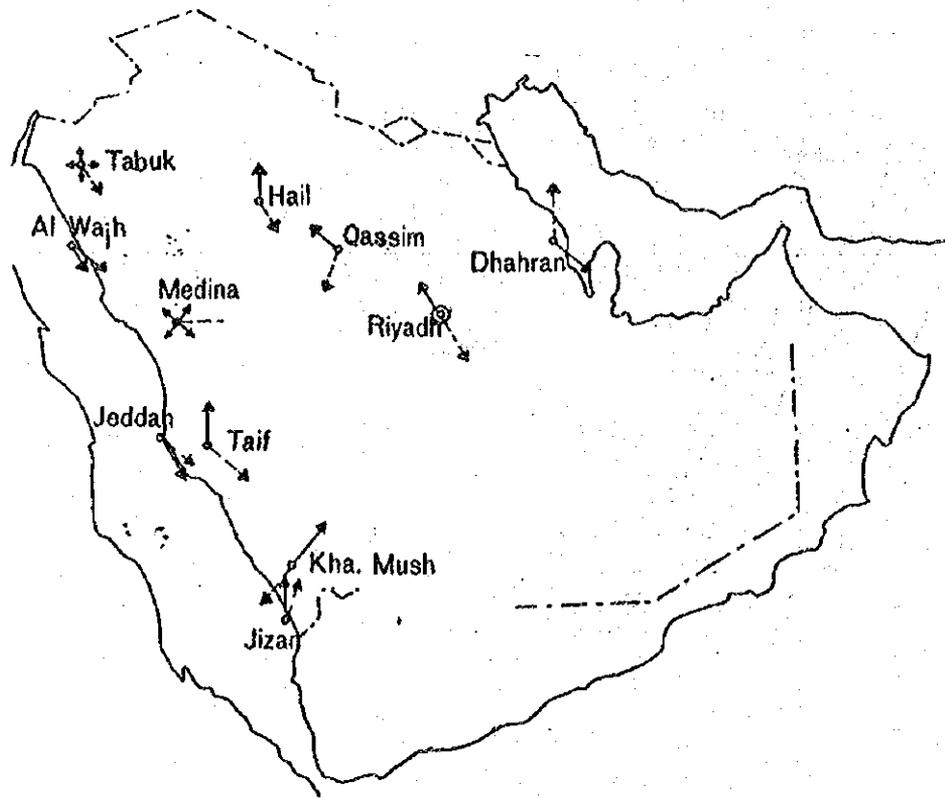


図-5 卓越風向
 1月 → 矢印の長さ1mmは1Knot
 7月 →

5である。

以上の資料によって概観すると、次のような地区別の特色がある。

イ、大陸性で夏冬、昼夜の気温の差が大きく、乾燥している Hejd 地方

ロ、夏冬の温度差が比較的小さく、湿気の高い紅海沿岸

ハ、夏は高温で、冬の低温はそれほどきびしくなく、また全体に比較的湿気のあるアラビア湾沿岸

ニ、夏も比較的涼しくて多湿、降雨のある Assir の山地

ホ、熱帯的な南西部の Jizan 地方

ヘ、冬の温度が非常に低い Tabuk 地方

Assir の山地を除いて年間雨量は平均して 100 mm 程度と極めて少雨であり、年による変異が大きい。秋の 9 月から翌年の 4～5 月までの間に降る。雨足ははげしく突然はげしい洪水を起して Wadi を満たし、短時間の間に土中に吸い込まれて行く。

2-3 土 壤

農業の基盤となる土壌の性質は、言うまでもなく、その母材である岩石の種類及び岩石の風化分解に影響を与える気象条件等に左右されるものである。地質及び気象については既に述べたところであるが、大気は乾燥し、1 日間の温度の変化が甚しく、露や霜等もあり、理化学的に風化作用が烈しいので一般に塩類に富み、 NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 等の塩化物、 CaSO_4 , Na_2SO_4 等の硫酸塩及び CaCO_3 時には Na_2CO_3 等の炭酸塩も含むものである。

土性は砂質土が主体をなし、Wadi の沖積部には礫を含む砂壤土が分布しており、土壌の反応は pH 8 以下の弱アルカリ性のものが多く、高くても 8.5 以下で、pH 9 以上の強アルカリ性のものは僅かに内陸の Unaizah の一部に存するに過ぎない。然し、塩類の濃度を示す電気伝導度は割合に高いものがあり、土壌の塩類濃度から見て望ましい限界とされている $\text{EC} = 4 \text{ mmhos/cm}$ の値を超える地点が相当認められる。このことは、pH 値は余り問題にならないが、中性塩類の含量が多いことを示すもので、当地方の土壌が Saline Alkali Soil と称せられる理由である。次に、代表的な農業地帯における土壌の分析結果を示すと、表-9 の通りである。

表-9 土 の 分 析 表

場 所	土 性	pH	有 機 物	EC _{meqhos/cm}
Hofuf	Sandy	7.9-8.8	1.0%以下	0.61- 8.00
Qatif	Sandy	7.5-8.0	0.06-1.09	0.68-41.37
Haradh	Sandy	7.5-7.6	0.08-0.15	11.28-17.86
Dirab	Sandy clay loam	7.1-8.0	0.10-1.97	0.1 -24.5
Kharj	Sandy	7.5-8.4	0.07-6.43	0.53-18.19
Buraydah	Sandy	7.8-8.5	0.14-0.64	1.21- 4.57
Unaizah	Sandy and Sandy loam	7.4-9.3	--	0.27-90.15
Jizan	Sandy loam	--	--	0.75- 1.41

資料の出所：農水省化学分析室

上表で見られるように、土性は粗粒質のものが支配的で、通気性や透水性は良好であり、有機物の含量は少なくて1%以下のものが主体をなしており、有機物の補給が望まれる。次にpH値の下限は各地ともpH=8以下(平均7.5)で弱アルカリ性であるが、上限は8.0-8.5の範囲のものが大部分で、特にUnaizahとHofufは高く、pH9内外に達している。塩類の濃度を示す電気伝導度ECは場所により区々であるが、下限の値は概ね1以下で上限値はUnaizahとQatifが高い値を示している。

2-4 水利状況

すでに気象、地形の項で明らかのようにこの国は高温、乾燥の国で、降雨は紅海沿いの地方特に南部イエメン寄りのAssir山地を除けばきわめて少い。また降雨があっても年による変異がすこぶる大きい。したがって、この国における農業開発の可能性は水の問題にかかっているといても過言ではない。農水省の資料によればこの国の耕作面積は約53万haで、この大半の約39万haがジザン地方に集中している。この国の水利は降雨の外は、ヘジャース山麓およびリアド附近ならびに東海岸寄リアル・ハッサ地方に昔からのオアシス(湧水)があり、このオアシスの水で飲料からかんがい迄をまかなって来た。したがってオアシスこそすべてのもとであり、集落(定着農業)もオアシスを中心として成り立っている。最近ワディ(潤れ川)の地下水を中心に深井戸によって水を得られることがわかり、ポンプアップかんがいが増加している。耕作面積約53万haのうち永年作物が約4万3千haであり短年作物は約48万haでうちかんがい面積7万8千ha無かんがいがジザン地方を主に約40万haである。この国における主要地方別かんがい状況については〔6〕の農業の現状の項表22に示す。

最近海水の淡水化技術の発展により、主として米国の指導を得て蒸発法によって5プラント日量1,300万ガロン(約5万 m^3)が稼働中であるが、これはすべて都市用水として利用されており、農業には使用されていない。この国における淡水化プラントの概要を示すと図-5の如くである。

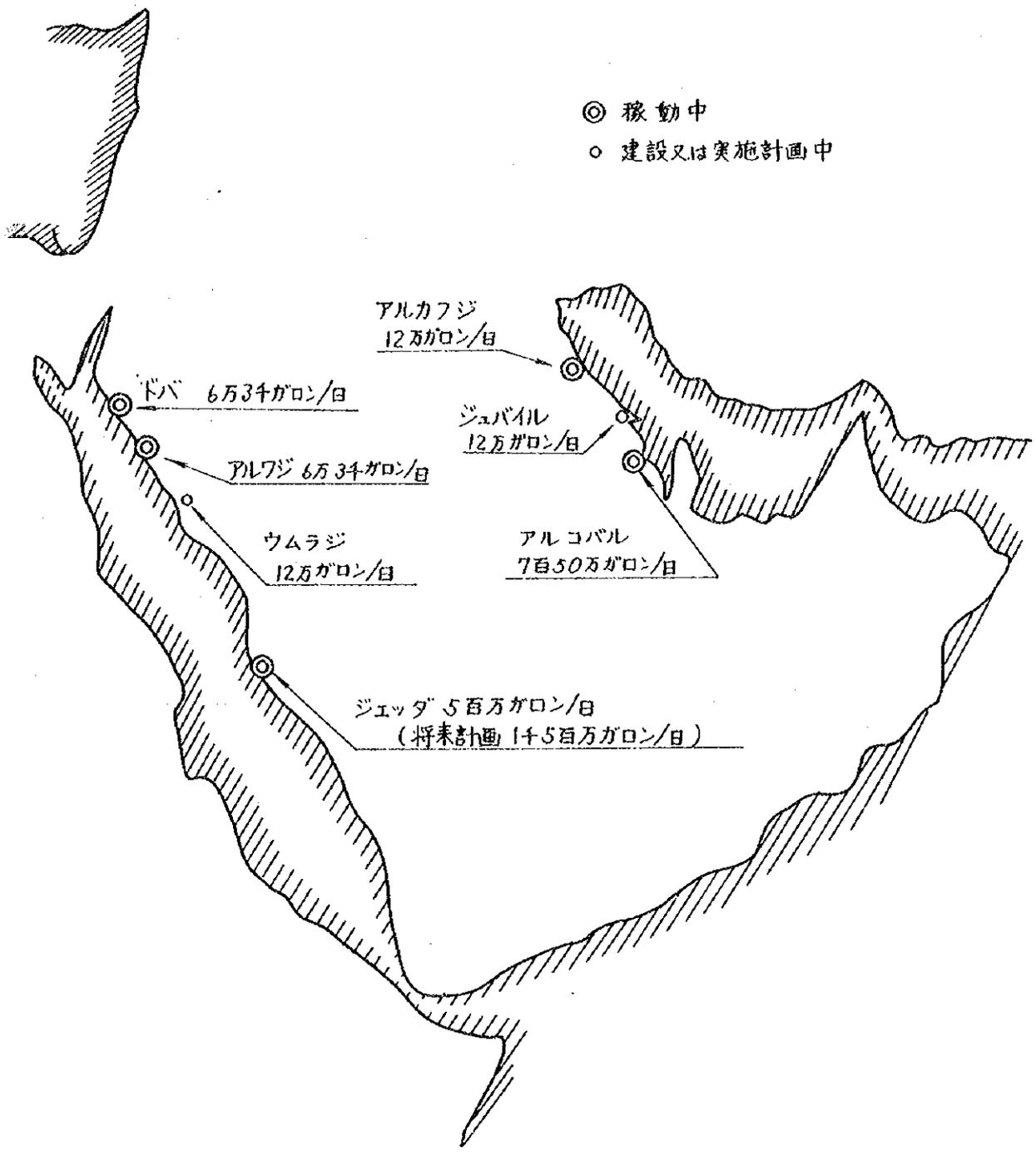


図-6 淡水化プラント概要

2-5 水 質

まづ、灌漑及び飲用水に利用される各地の水質分析の結果を農水省の Laboratory of Analysis of Soil and Water の分析資料によって紹介すると次の通りである。

全可溶性固形物の含量はQatif 次いでHofuf が割合に多くて1,411 mg/l またはそれ以上となり、Dirab とKharj にも稍々高いものがあり、Jizan, Unaizah 及びBuraydah は割合に低くて概ね800 mg/l 以下であり、電気伝導度も同様な傾向を示している。

pH について見ると、pH = 8 以下で弱アルカリ性を示している。

陽イオンについて見ると、含量が高いのはNa とCa 次いでMg となり、陰イオンはCl 次いで

SO₄ となっており、このことは塩類の種類としては $\left. \begin{matrix} \text{Na} \\ \text{Ca} \end{matrix} \right\} - \left\{ \begin{matrix} \text{Cl} \\ \text{SO}_4 \end{matrix} \right.$ が多いことを示している

るが、HCO₃ イオンが割合に多いことは注目を要する。

次に各区の水質の状況を示すと表-10の如くである。

表-10 水の分析結果

場 所	全可溶性 固形物 mg/l	pH	EC μhos/ cm	m e q							
				Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃
Hofuf	1,411	7.6	2.20	7.0	5.76	0.84	14.6	14.6	0.76	1.0	3.0
Qatif	2,725	7.2	4.25	-	-	33.47	0.58	-	-	0.91	1.83
	16,991	7.6	16.54	-	-	353.26	12.05	-	-	1.83	7.32
Dirab	800	7.5	1.25	0.97	1.07	-	-	1.70	0.16	0.15	1.73
	1,158	7.6	3.65	2.80	2.70	-	-	3.08	2.14	0.18	55.20
Kharj	476	7.3	0.76	1.93	2.0	4.3	0.10	2.24	4.9	trace	1.83
	2,624	8.2	4.10	1.24	7.17	4.00	0.31	2.86	3.21	-	5.49
Buraydah	388	7.2	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-
	773	7.9	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-
Unaizah	751	7.5	1.16	3.07	1.75	9.13	0.05	6.0	3.69	trace	2.75
	789	8.0	1.23	4.9	2.1	9.6	0.3	7.6	4.1	-	3.66
Jizan	584	7.6	0.91	4.68	1.52	5.1	0.4	3.6	5.0	trace	4.58
	1,043		1.63	7.8	2.9	8.9	2.2	6.4	8.6	-	5.49

資料の出所 農水省分析室 S. Iqbal M. Farug 氏

3. 経済の一般事情

この国は、若干のオアシス周辺地以外、国土の大部分が不毛の砂漠と岩石におおわれ、乾燥高温の可酷な気候に支配され、人口は少く、石油以外の資源も乏しい開発途上国である。

近年、石油収入の増加に伴い、目覚ましい社会・経済の発展は見られるが、一方、多くの障害とひずみをかかえているのも事実である。

5百万人ないし7百万人と推定される住民の50～60%は遊牧民であるといわれ、農耕地は全国土の0.2%で、ここに定着する農民は、全人口の20%に過ぎないようである。最近、石油産業地域や、古くからの中継商業都市で、かつ地方政治の中心となる都市の人口が増大しつつある。

1970/71年度の国民総生産は表-11のとおり159億リアル(当時のレートで約37億ドル)と推定され、国民1人当たり530ドルと見込まれている。1951年に比べて1.2倍、1962/63年に比べて2.5倍、前年比15%増となっている。また1970/71年度の国民総生産の71.3%は原油等で構成されており最近の石油価格高騰を考慮すれば国民総生産及びそれに占める石油関係産業の比率の増加はさらに著しいものと想像される。

また国家収入の推移は表-12のとおりで、石油依存度は極めて高く、最近ますますその割合が高くなっているものと想像される。

表-11 国民総生産の構造

(単位:百万リアル)

区 分	1951/52	1962/63	1969/70	1970/71	% (1970/71)
農業・森林・漁業		866.2	1,002.7	1,035.9	6.5
原油・天然ガス		4,049.2	8,238.0	11,350.3	71.0
鉱山・採石		15.5	42.1	44.5	0.3
製造工業		685.6	1,539.8	1,812.3	11.3
建設		310.8	841.4	890.0	5.6
電力・ガス・水利		100.9	212.5	231.6	1.5
運輸・通信		537.3	1,307.1	1,433.7	9.0
卸・小売		516.0	1,252.3	1,322.7	8.3
金融・保険		41.8	109.7	117.7	0.7
土地・住宅		382.0	654.5	712.8	4.5
行政・国防		659.7	1,247.0	1,313.3	8.2
サービス		438.7	924.0	1,011.5	6.4
国内総生産		8,603.7	17,371.0	21,276.3	133.6
国外支払		2,119.0	3,961.0	5,346.6	33.6
国民総生産	1,300.0	6,484.7	13,410.1	15,929.7	100.0

(出所) Central Department of Statistics

表-12 国家収入の推移

(単位: 100万リアル)

区 分	1970/71	%	1971/72	%	1972/73	%
石 油	5,628.5	88.2	9,959.9	92.3	12,098	91.6
そ の 他	596.5	9.3	822.1	7.7	1,102	8.4
聖 戦 税	55.0	2.5	-	-	-	-
合 計	6,380.0	100.0	10,782.0	100.0	13,200	100.0

(出所) Saudi Arabian Monetary Agency

最近の国家財政支出は表-13のとおり、3年間で倍増し、特に開発プロジェクトへの支出が著しい。1972/73年度支出額の49.2%を占める開発プロジェクトへの支出内訳は表-14のとおり、運輸・通信、都市及び農業・水利の3分野に重点が置かれている。

表-13 国家財政支出

(単位: 百万リアル)

区 分	1970/71		1971/72		1972/73	
	金 額	%	金 額	%	金 額	%
王 室 費	173	2.6	173	1.6	173	1.3
国 防 費	925	14.1	1,138	10.6	1,427	10.4
労働・社会	98	1.5	125	1.2	144	1.1
内 務	589	9.0	850	7.9	1,071	7.8
教 育	646	9.9	1,031	9.6	1,300	9.5
通 信	109	1.7	149	1.4	189	1.4
農 業	82	1.3	113	1.0	136	1.0
金 融	69	1.1	105	1.0	104	0.8
保 健	166	2.5	250	2.3	375	2.7
プロジェクト	2,596	39.7	5,036	46.7	6,718	49.2
そ の 他	927	18.6	1,558	14.4	1,731	12.6
一般予備費	-	-	250	2.3	300	2.2
合 計	6,542	100.0	10,782	100.0	13,668	100.0
節 約	162	-	-	-	468	-
総 計	6,380		10,782		13,200	

(出所) Saudi Arabian Monetary Agency

表-14 開発プロジェクトへの予算支出

(単位:百万リアル)

区 分	1970/71		1971/72		1972/73	
	金 額	%	金 額	%	金 額	%
運輸・通信	603.5	23.2	1,461.0	29.0	1,470.0	21.9
農業・水利	230.1	8.9	456.0	9.1	572.5	8.5
石油・鉱山	39.6	1.5	82.8	1.6	86.7	1.3
工業・商業	9.2	0.4	28.9	0.6	29.9	0.4
労働・社会	8.2	0.3	24.1	0.5	26.4	0.4
教 育	24.9	1.0	125.9	2.5	255.1	3.8
保 健	10.9	0.4	29.2	0.6	25.4	0.7
都 市	190.0	7.3	438.8	8.7	640.5	9.5
そ の 他						
合 計	2,596.0	100.0	5,035.7	100.0	6,717.6	100.0

(出所) 前同

貿易は表-15のとおり、輸出額の99.8%は石油が占め、輸入額の43%は食料品が占め、次いで建築材料、機械機器、車輛となっているが、輸出が輸入を大巾に上回り、1972年の貿易収支は3,816百万ドルの黒字となっている。

表-15 貿易品目構成

(単位:百万リアル)

輸出品目	1970	1971	輸入品目	1970	1971
石 油	7,596	8,222	食 料 品	1,011	1,097
精 油	1,305	1,701	建 築 材 料	384	463
			機 械 機 器	231	304
			乗 り 物	273	255
			化 学 製 品	180	240
			衣 料 品	142	203

(出所) 前同

主要輸出先は、表-16のとおり、アメリカ、レバノンに続いて日本が第3位で輸出額の11.3%を占め、輸入先は日本が第1位で輸入額の16.1%を占めている。

表-16 貿易構成国

(単位：%)

輸 出 国	1970	1971	輸 入 国	1970	1971
アメリカ	17.8	16.8	日 本	21.3	16.1
レバノン	11.4	12.9	イタリア	10.8	10.2
日 本	9.8	11.3	フランス	6.3	9.6
イギリス	7.2	8.9	オランダ	9.1	9.1
西ドイツ	9.8	7.9	イギリス	7.6	8.7
オランダ	4.4	4.6	スペイン	4.2	3.1

(出所) Central Department of Statistics, Ministry of Finance and National Economy, and Oil Companies

国際収支は表-17のとおり、1972年には、経常収支で1,407百万ドルの黒字、総合収支では1,367百万ドルの黒字である。このため貿易、為替管理も自由であり、物価上昇率も極めて低く、経済的には非常に安定している。

以上のとおり、この国の経済は石油産出によって極めて裕福、かつ安定しており、今後石油による余剰収入を、いかに有効に活用して社会経済の発展に寄与させるかが、重要な課題である。

表-17 国際収支

(単位：百万ドル)

区 分	1970	1971	1972
経 常 収 支	70	904	1,407
貿易およびサービス	334	1,179	1,730
貿易収支 FOB	1,260	2,632	3,816
投資収益	-835	-1,368	-1,942
その他	-91	-85	-144
移 転 収 支	-264	-275	-323
資 本 収 支	99	-34	100
民間部門	116	-25	93
政府部門	-7	-9	7
誤差脱漏	-69	-53	-140
銀行勘定	23	23	179
金・外貨準備増減	55	782	1,056
その他	22	12	132

(出所) Saudi Arabian Monetary Agency

食糧自給率に関する明確な統計はないが、人口、食糧生産量、輸入統計等から推算すると、自給率は約60%と考えられる。

4. 農業の現状

4-1 農地面積

国土面積は約220百万haあるが、その大部分は不毛の砂漠で、農地は、その中に、大洋中の小島のように点在している。しかも、農地といっても水不足のために休耕中のものがあり、また、かつての農地も、不適当な水管理及び土壌管理のために塩害を発生して耕作放棄地となったところもあり、したがって正確な農地面積のはあくは困難のようである。

農水省で入手した統計資料によれば表-18のとおり、農地面積は1,391千haとなっているが、このうち866千haは農地として農民に所有されながら非耕作地となっており、残りの525千haの耕作面積の中にも水不足などのために休耕されている土地が含まれているものと考えられる。

地域別農地分布を見ると、紅海沿岸南部のジザン地域が最大で34%を占め、次にリヤド周辺

表-18 農地面積及び耕作面積

(単位:千ha)

	農地面積	耕作面積	1年性・短年性作物*作付面積			永年作物 作付面積
			かんがい	非かんがい	小計	
東 部	7	7	1	—	1	6
Riyadh, Afif, Khasira	269	35	20	—	20	15
Qassim	223	21	17	—	17	4
Hail	67	6	2	0	2	3
Jauf, Qurayat, 北部	2	0.6	—	—	—	0.5
Medina	13	3	1	—	1	1
Mecca	231	33	16	13	29	4
Asir	67	12	8	3	12	—
Baha	15	4	2	1	4	—
Jiz an	476	387	2	385	387	—
Najran	5	3	2	—	2	1
Beisha, Ranya	16	14	6	—	6	7
計	1,391	525	78	404	482	43

* 短年生作物はアルファルファのような牧草

の中央部が19%、その北のカシム地域及び紅海沿岸寄り中部のメッカ地域がそれぞれ16%を占めているが、耕作面積ではジザン地域が74%を占め、中央部地域は7%、メッカ地域は6%、カシム地域は4%を占めるに過ぎない。

耕作地のうち、永年性作物は43千ha、1年性及び短年性作物は482千ha、そのうち78千haはかんがい耕地、404千haは非かんがい耕地である。

サウジアラビアの農業にとって、最大の制限因子は水である。水源別かんがい面積は、井戸によるもの128千ha、泉によるもの3.8千ha、雨によるもの288千haとなっているが、降雨は不規則なため、雨によるかんがいは極めて不安定で、これらの土地は休耕率が高い。

4-2 農家戸数及び農家人口

表-19のとおり村(Villages)または小部落(Hamlets)の数は、全国で5,496あり、農家数は150千戸で、南西部地域(ジザン、カンフダ等)、南部内陸地域(ナジラン等)、西部地域(メッカ等)の順に多い。

農家人口は1,030千人、1戸当り平均6.9人、農業労働力は280千人で、その90%以上は家族労力である。

農家1戸当りの耕作規模は、平均2.6haであるが、南西部地域、中央部地域、カシム地域のそれは比較的大きい。

自作地は全体の94%あり、借地は僅か6%に過ぎない。

政府は、農民或は新たに定着を志す遊牧民による土地利用の拡大を奨励するため、農水省の土地局において調査選定した土地について、インフラストラクチャーの整備ならびに融資措置をし

表-19 農家数、農家人口、耕作規模等

地域名	部落数	農家数	農家人口	1戸当人口	農業就業者	1戸当耕作面積
北 部	404	11,230	94,370人	8.4人	15,311人	0.9 ha
東 部	91	9,098	70,958	7.8	19,733	1.1
西 部	864	19,404	135,528	7.0	37,085	1.3
カ シ ム	176	8,947	68,668	7.7	11,401	3.6
南 部 内 陸	1,588	38,829	268,151	6.9	52,450	1.0
中 央 部	419	8,458	77,093	9.1	19,926	6.1
南 西 部	1,954	53,820	314,778	5.9	124,470	4.3
計	5,496	149,786	1,029,546	6.9	280,376	2.6

大上で土地を貸与し、2年間にその土地の25%以上を農業または牧畜に利用した者に、無料で土地を与えることとしている。その限度は1世帯当り2haである。

4-3 作物生産の概況

夏の気温は35~40℃、6~10月の降雨量は殆んどゼロという高温、乾燥の酷しい気象条件下での作物栽培は極めて困難であり、この国では10月から翌年4月頃まで、すなわち冬作が農業のメインシーズンとなっている。

主要作物の1970/71年の生産概況は表-20のとおり、冬作では小麦、大麦、ソルガム、ミレット、ごま及びトマト、なす、たまねぎ、かぼちゃ等の野菜類が、夏作ではソルガム、ミレット及びすいか、なす、トマト、メロン等の野菜類が、それぞれ主要作物となっている。このほか周年栽培のできるアルファルファ及び永年作物のドイツ・パーム(なつめやし)の栽培も多い。主な作物別の生産概況は、表-20のとおりである。

表-20 主要作物の作付面積及び生産量

(1970/71)

作物	冬 作		夏 作	
	面積	生産量	面積	生産量
小麦	30千ha	42千トン		
大麦	10	9		
ソルガム	193	94	124	54
ミレット	141	62	152	100
アルファルファ	18	7	(夏冬共通)	
なつめやし	31	224	(夏冬共通)	
ごま	53	12		
たまねぎ	2	22		
かぼちゃ	0.9	5.7		
なす	0.8	6	3	45
とまと	9	86	1	12
すいか			25	1,249
メロン			0.8	28

4-3-1 小麦

小麦は東部及び中部地域における主要食糧作物である。農水省で入手した統計資料によると、1970/71年度の作付は30千ha、生産量は42千トンとなっている。

播種期は10~11月、収穫期は3~4月である。収量は、在来種では多くても1.5トン/ha程度であるが、政府は最近、国際とうもろこし・小麦改良センター（在メキシコ、略称CIMMYT）で育成されたメキシコ小麦品種を導入し、生産の増加を図っている。Mexipak, Super X等のメキシコ小麦品種は、Nの60~120Kg/ha施用により、最高5~6トン/ha、平均4トン/haの収量が期待される。農業試験場では、播種量120~150Kg/ha、施肥量N 120Kg/ha、P₂O₅ 70Kg/haを標準としている。

4-3-2 大麦

大麦は、耐塩性が高いので、新開拓地の先駆作物として用いられることが多い。農水省で入手した統計資料によれば、1970/71年度の作付面積は10千/ha、生産量は9千トン。収量は0.9トン/haとなっている。

4-3-3 ソルガム

ソルガムは、主として西南部地域における主要食糧作物として夏作及び冬作の2回栽培され、1970/71年度の作付面積は冬作193千ha、夏作124千haで、この国最大の作物であるにもかかわらず、農水省ではあまり深い関心は示されていない。同年度の生産量は、冬作94千トン、夏作54千トンで、ha当り収量は、冬作0.49トン、夏作0.44トンである。

茎葉は適時青刈利用されるほか、子実収穫後の茎葉も乾燥してラクダ、ロバ、めん羊及び山羊の飼料に用いられる。

4-3-4 ミレット

ソルガム同様、西南部地域の主要食糧として、特に降雨量の少ない地方で作付が多く、1970/71年度の作付面積は冬作141千ha、夏作152千ha、生産量は冬作62千トン、夏作100千トンで、ha当り収量はそれぞれ0.44トン及び0.66トンである。茎葉の利用についてはソルガムと同様である。

4-3-5 アルファルファ

アルファルファは、豆科牧草の中では、深根性で最も耐乾性が高く、アルカリ土壤に適し、耐塩性も高いので、この国の最も重要な作物の一つである。

在来種としてHassawi (Hassa地方種)、Kharj (Kharj地方種)及びModina (Mod-

ina 地方種) があり、何れも茎が太く、葉が大きく、生育は旺盛である。

かんがいによる周年栽培が可能で、年間1-2回の刈取りが行われ、年間の乾物収量は30トン/haになる由である。一般には2年間栽培した後、すき込みをする。

Hofuf農業研究センターに駐在するウエルズ大学チームによれば、ha 当り施肥量の基準は基肥として化成肥料15-15-15を40~50Kg、追肥として過りん酸石灰(P_2O_5 46%)を50Kgあて毎月1回即ち刈取りの都度施す由である。

アルファルファは自給飼料作物であると同時に換金作物であり、農民は朝刈取った生草を結束し、トラックに満載して都市の市場に出荷する。時には500km以遠の都市まで運搬することもあるが、それでも十分に採算が合う程、高い価格で販売されている由である。

4-3-6 なつめやし(ドイツ・パーム)

なつめやしはこの国における最も重要な樹木作物で、古くから栽培され、東部及び中央部地域を中心とし、極めて広く分布している。

1970/71年度の栽培面積は31千ha、果実生産量は224千トンである。一般的には樹木1本当り約40Kgの果実が生産される。食用作物としての効率が比較的低いためか、最近では栽培が減少傾向にある。

4-3-7 水 稲

水稲は、水資源の豊かなHassa地方のかんがい排水開発プロジェクト地域内に、800~1200ha栽培されているに過ぎない。

Hofuf農業研究センターに駐在する台湾チームは、IRRI等の品種を導入し、品種選定試験及び栽培試験を行っており、その結果、ha 当りN120Kg、 P_2O_5 80Kgの施用により約4トンの収穫は可能であることを実証し、農民への普及技術としても、現在の収量1トン/haを平均3トンまで引き上げることが可能であるとの見通しを得ている。

4-3-8 野 菜 類

農水省で入手した統計資料に記載されているものは、1970/71年度の冬作トマト9千ha、たまねぎ2千ha、かぼちや0.9千ha、なす0.8千ha、夏作にすいか25千ha、なす3千ha、トマト1千ha、メロン0.8千haだけであるが、実際には、このほか、キャベツ、レタス、カリフラワー、きゅうり、ほうれんそう、だいこん、にんじん、テーブルビート、オクラ、とうがらし、ばれいしょ、にんにく等多くの野菜が栽培されている。

夏にはレバノン等から野菜を輸入するが、それ以外の季節にはほぼ需要を充たし、一時的にはアラブ首長国連邦等に輸出している由である。

Qatif 農業試験場で聴取した若干の例を示すと次のとおりである。

a 栽培時期

トマト：秋冬作の場合は、8月下旬に苗床に播種し、10月に移植し、2月から収穫を行う。

ばれいしょ：1月に植付け、5月に収穫する。

にんにく：10月に植付け、4月に収穫する。

かぼちゃ：2月中旬に播種。

b 主要害虫

ア. *Erias inrulana* ……オクラの重要害虫

イ. *Holliothis* sp. (タバコガ類) ……トマト、ばれいしょの重要害虫

ウ. *Prodinia litura* (ハスモンヨトウ) ……トマト、アルファルファの重要害虫

エ. *Aphids* sp. (アブラムシ) ……なす、トマト、ペパー、アルファルファ、上記3種より被害は軽い。

オ. スリップス ……たまねぎ

c 主要病害

ア. 疫 病 ……ばれいしょ、トマト

イ. 露 菌 病 ……きゅうり等

ウ. さ び 病 ……そらまめ

エ. フザリウムによる病害 ……なす、トマト

オ. ネマトーダ ……オクラ、なす、かぼちゃ

5. 農業開発計画と諸外国の協力

サウジアラビア政府は1962年全国の水資源および農業開発計画調査を国連に要請し、FAO、世銀の共同調査団が派遣され、その結果ジザンかんがい事業、カティフ農事試験場の2プロジェクトが協力援助されることとなった。

また、これと同時に調査団の勧告により、1965年より5年間アメリカ、イタリーおよびフランスの3コンサルタントに委託し全国の水資源、土質の調査を実施した。しかしこの資料については、この国では目下整理中のものであって入手出来なかった。

なお、この国は石油生産が本格化した1965年に中央計画庁を設置し、世銀、国連、米国スタンフォード調査研究所などから専門家、調査団の派遣を得て、1970年から第1期経済社会開発5ヶ年計画の実施に入った。現在進められている農業開発のプロジェクトとしては

(1) ワディジザンかんがい事業

- (2) ハッサかんがい排水事業
- (3) ハッサ砂防事業
- (4) カチフ排水事業
- (5) キングファイサル遊牧民定着事業

のプロジェクトがあり、(1)は工事实施中、(2)(3)(4)(5)は基幹工事がほぼ完了した。

なお、構想としては、ダワシル地区のかんがい事業がある。

これらのProjectの基幹事業の設計、工事などはすべて海外コンサルタント会社に依頼して進められてきたが、さらに、農業開発に必要な技術や人材養成も海外からの協力援助のもとに行われている。各Projectの農業開発状況や海外からの協力状況については次章でProject別に記述する。

この国は石油収入の急増によってあり余る資金を持ちながら、人材難から独自で開発計画を持つことは出来ない。また他方アラブの誇りを持つ国であるので積極的に依頼もしないから開発に当っては調査計画を樹立して提供するか、実施まで一貫して行いかいづれにせよ協力側がすべてを行う必要がある。しかし、サウジアラビアは国連機関や海外諸国からの技術協力を強く要望しており、内閣にはAdministration of Technical Assistance Agency (技術協力管理局)を置いて受入れ体制を整備強化しつつある。

6. 主要農業関係開発プロジェクトの概要

6-1 Al Hassa 地区の農業関連開発プロジェクト

6-1-1 概 況

Al Hassa 地区は、Dammam の南西約150km、アラビア湾岸より約70kmに位置し、ここには古くから多数のオアシスがあつて、中東における最古のかんがい農業地帯として知られ、古くからのデイツ・パームの特産地である。

地区の面積は約23千haで、地区内にHofuf及びMubarratzの2市(人口計約10万)と47の村落(人口計約15万)がある。

多数のオアシス群の水によるかんがいによって、かつては耕地面積が16千haまで広がっていたが、排水不良に起因する塩類の地表集積によって塩害が生じ、また排水不良によって低地が沼沢地と化し、さらに一部は砂丘の移動によって埋没し、近年は耕地が半減してしまった。このため、政府は、北部に防砂林を設けるとともに、1962年からスイスのコンサルタント会社Wakutiに調査させた結果、かんがい排水施設の整備を中心とした開発事業を行い、耕地を2万ha(正味圃場面積は16千ha)に拡大する計画を樹立した。この計画には、かんがい排水施

設の整備のほか、農業技術開発のための試験研究及び普及事業も含まれ、前記の砂防事業もその一環と考えられる。

かんがい排水施設の整備については、前記Wakuti社の施工監督の下に、1966年から西ドイツのPhilip Holzman社が工事を行い、幹線用排水路の建設は完成し、目下末端水路等の工事を続行中である。

この開発計画に関係する政府関係機関は、次のとおりである。

Al Hasa Irrigation & Drainage Authority (略称HIDA, 独立の機関)

主な業務：かんがい排水施設整備の計画及び推進、農民に対する技術の普及

Hofuf Agricultural Research Centre (農水省所属)

主な業務：土壌、水、稲、小麦、飼料作物、畜産等に関する技術の試験研究

Sand Stabilization Project (農水省所属)

主な業務：防砂林の設置

6-1-2 自然条件

a 水資源

地区内に、大小162の自噴泉があり、特に西南部に大きいものが多い。全湧水量は約12.4 m^3/sec . (1日当り約100万 m^3)で、水温は35~40℃である。このほかに336の井戸があり、その全湧水量は約1.7 m^3/sec . に及ぶ由である。

一例として、Ain Al Haradh泉の水質を示すと次のとおりである。

陽イオン		陰イオン	
Ca	135 mg/l	Cl	462 mg/l
Mg	80 "	SO ₄	327 "
Na	256 "		
K	70 "		

また、pHは7.92である。

ソーダ吸収率(SAR)は4.31 $m. Val/l$. で低い(普通10以下を低、10~18を中、18以上を高とする)、塩類含量が1,500ppmと高いから、かんがい水によって持ち込まれる多量の塩類を除去する必要がある。

b 土壌

土壌の理化学的性質はHofuf Agricultural Research Centreの西独Braunschweig大学チームの研究によれば次のとおりである。

土性 : 砂質ローム
 PH : 7.9~8.2
 有機物 : 1.0%または以下
 N : 0.02~0.04%
 K : 0.045%
 有効磷酸 : 0.043%

陽イオン			陰イオン		
Na ⁺	642 mg/l	74.5%	HCO ₃ ⁻	1 mg/l	0.1%
K ⁺	16	1.4	Cl ⁻	770	92.5
Mg ⁺⁺	116	13.4	SO ₄ ⁻⁻⁻	58	6.9
Ca ⁺⁺	93	10.7	NO ₃ ⁻	4	0.5
計	867	100.0	計	833	100.0

すなわち陽イオンとしてはNa⁺が最も多く、次いでMg⁺、Ca⁺⁺となっており、陰イオンとしては圧倒的にCl⁻が多い。このことは、塩類の主成分はNaClで、次いでNa⁺、Mg⁺⁺、Ca⁺⁺の硫酸塩となる。

電気伝導度は、かん水除塩された耕地のEC = 4.5 mmhos/cmと低いのに対し、除塩されていない耕地の場合にはEC = 35~40 mmhos/cmと極めて高い。

土壌の層位別に全可溶性固形物中のCaCO₃含量を示すと次のとおりである。

0~20cm	CaCO ₃	19%
20~50	"	27
50~100	"	40

このCaCO₃の含量が多いと、かたい不透水層が形成されるので、一般にこの地区には、地表下40~170cm間に不透水層が存在する由である。

6-1-3 農業の現状

1963年の調査によれば、Al-Hassa地区の主要作物は、次のとおりである。

デイツ・パーム	4,750 ha
稲	1,150
アルファルファ	880
野菜	1,120
計	7,900

Al Hassa 地区は、ドイツ・パーム産地として、古くから有名で、現在約150万本のドイツ・パームがあるといわれている。

農家の規模は1~5haが多く、5ha以上は僅かである。

野菜の主なものは、冬作のにんじん、ねぎ、レタス、キャベツ、カリフラワー、夏作のなす、トマト、メロン、すいか、きゅうり、オクラ、とうがらし等で、冬はアラビア湾沿岸諸国に輸出もされているが、盛夏には逆に輸入されている。

養鶏も盛んで、60~70の養鶏場で、卵用レグホン約10万羽が飼育されているという。

6-1-4 かんがい排水改良事業

a. HIDAの組織 (Al Hassa Irrigation & Drainage Authority)

Director-General: Dr. Abdul Latif Al-Ajaji

職員 約600人

幹線用排水路の建設は終了し、現在末端の工事のほか、用排水路の補修、維持管理（給水事業を含む）を行っている。このため用排水路維持管理部門のほか、パーツ補給、機械の修理及び維持、コンクリート製造、水路資材（U字管等）製造等の部門をもっている。

また、技術普及部門があり、農民に対し、肥料、農薬の利用その他営農技術の指導を行っている。

b. 水利事業

地域面積23千haの内、正味のかんがい計画面積は15,680haで、1975年2月現在約10千haまでかんがい可能となっている。

この地区内に162の泉があるが、そのうちの大きいもの32泉を連結し、この水を汲上げてかんがいに用いている。この汲上げ水量は、夏 $9\text{ m}^3/\text{sec}$ 、冬 $12\sim13\text{ m}^3/\text{sec}$ である。

用水路の総延長は1700km、これに用いたコンクリートは450千 m^3 、鉄筋は15千トンである。用水路の断面は、大きいものは主として長方形、中以下のものは主としてU字形である。事業地区の西側1/4は泉の水面より標高が高いので、ポンプステーション3ヶ所を設け、ポンプアップしてそこに送水している。

排水路は素掘で、その総延長は1400km、掘った土量は4.5百万 m^3 である。排水された水は、この地区の北部に設けられた排水処理用の蒸発池に送られる。この蒸発池とHofufとの標高差は24mある。

建設費は410百万リアル（1USDル=3.5リアル）、その内、純建設費は300百万リアル、補償費（主にドイツ・パーム切り倒し）が110百万リアルとなっている。年間の維持管理費は5~6百万リアルである。なお、農民には水を無料で供給している。

地区内の土地の大部分は私有地である。耕作可能となった土地の開墾は農民自身に行わせる。

これに必要な経費は、農業銀行から全額無利子、30年賦の条件で融資を受けることができることになっている。

なお、次のような問題が残されている。

- (1) かんがい方法（特に節水）についての農民への指導が必要である。
- (2) 防砂工が必要である。現在一部の用水路には蓋を用いているが、将来は防砂林を十分に設置する必要がある。
- (3) 排水路の除草を、農民に実行させるよう指導する必要がある。
- (4) 将来農民がフルに水を利用すると、水不足が著しくなるであろう。このため、分水管理の施設及び方法を十分に研究する必要がある。場合によっては水路途中に調整池を設置し、水の有効利用を図る必要もあろう。さらに排水の再利用について検討すべきであろう。

6-1-5 砂防計画

A1 Hassa プロジェクト地区の北側には約60千haの砂地があり、北ないし北西の風による砂丘の移動が見られ、従来多くの農地が砂丘に埋没して失われていた。すなわち最大風速が30m/秒になることはしばしばあり、年間の砂丘移動距離は約10mといわれるが、中には18m移動した例もある。したがって、砂防施設はかんがい排水網の整備とともにA1 Hassa 開発のために不可欠の要件と考えられる。

農水省はこの点に着目し、1962年に砂丘安定計画(Sand Stabilization Project)を設定し、防砂林の開発を進めている。技術協力にはエジプトの専門家が当たっている。

このプロジェクトでは1962年に土地整備及び苗の育成を行い、1963年から植林を開始した。植林の方法は次のとおりである。

苗圃で育てた苗を、北ないし北西の風に対抗するよう、開発地域の北側に巾250mの帯状に移植した。樹種は主としてTamarisk (*Tamarix galica*) とし、補助的に豆科の樹木 (*Prosopis jolliflora* 及び *Casereeror*) を用いている。樹間距離は当初30~40cmとし、その後成長するにつれて間引きを行った。60~100mの深さのチューブ井戸を50本掘り、畦間かんがいを行っている。これまでに、カギ状に延長20kmにわたり、5百万本の植樹をし、一応砂防に成功した。しかし、さらにその風上に防砂林を設ける必要を感じ、ドイツ・パームの葉による防砂垣を設け、その風下にTamariskの無かんがい植林を開始した。無かんがい栽培は、苗を地下1mくらいまで挿し込んで地下の水分のある層に達せしめ、地上部は10~20cmくらい葉が見える程度とし、さらにドイツの葉を傘状に地上に並べて、カバーする方法を用いている。

なお、これまでに費した総工費は20百万リアルである。

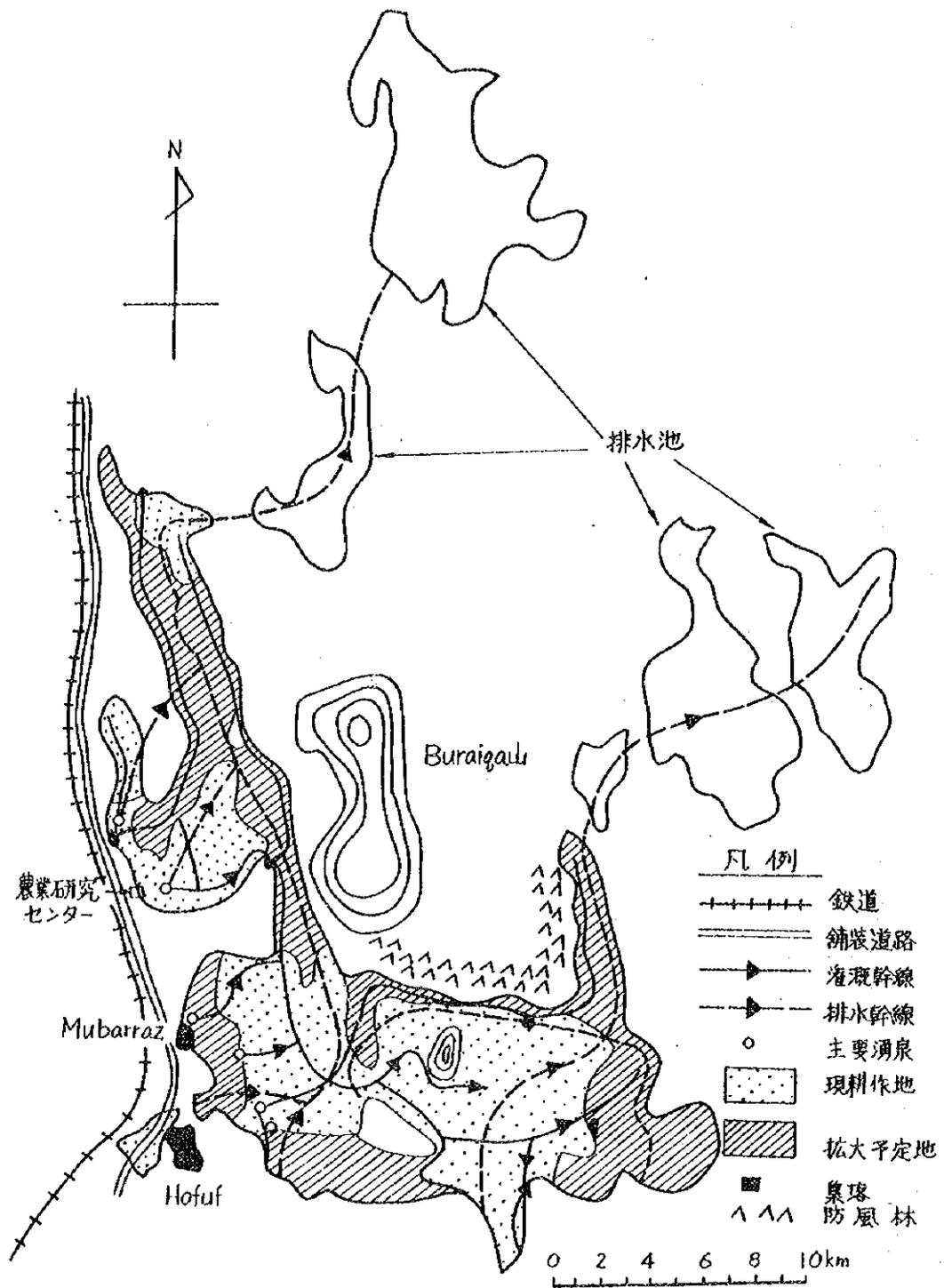


圖-7 Al Hassa 農業地帯

6-1-6 HIDAにおける農業技術普及事業

a. 組織

かんがい排水施設の整備が進むに伴い、計画地区内における適切な営農技術の指導が重要な問題となってくる。このためHIDAは、1974年の秋に農業普及部を新設した。

農業普及部は6人の専門技術員と10人の普及員で構成され、6人の専門技術員はエジプト政府との契約により同政府からチームとして派遣されており、10人の普及員はサウジアラビア人である。6人の専門技術員は、栽培総括、野菜、稲作、土地開発、植物保護、農業経済をそれぞれ専門とし、何れもエジプトにおいて10～20年間の普及事業経験のある人達である。

なお農水省のAl Hassa地域農業事務所に、普及員は3人しかいない。HIDAの農業普及部は、農水省とは別に、独立して、総合的な普及事業を行っている。

b. 普及事業の内容

伝統的な農法から脱皮し、新しい水利用農業技術を修得するよう農民を指導することとし、内容としては、水の経済的利用、土壌管理、作物輪作体系、主要作物の栽培技術（品種、施肥、病虫害防除、雑草防除、機械化等）、農場管理等を含んでいる。

また、ローカルリーダーの養成、生活改善の指導、さらにマーケティングも含む農民協同組合の組織化の指導も行っている。

c. 普及の方法

(1) 模範農場の展示

地区内の農家の圃場を20ヶ所選定して模範農場に指定し、施肥、病虫害防除、かんがい等の栽培技術を指導して営農展示をし、周囲の農民にこれを見習わせる。

(2) 巡回指導

各農家を巡回し、農民の圃場で現物を見ながら具体的な注意を与える。

(3) 会合の開催

夜、部落単位で農民を集め、そこを訪問して、施肥の方法、農薬の使い方、かんがいの方法等について講習する。この会合は、地区内を通じ、週に3回（3部落）行っている。

d. 問題点

農業普及部の職員から聴取したところによると、次のような問題がある。

(1) 水の過剰使用

農民に、正しい水利用の知識を与える必要がある。

(2) 水不足

特に夏、東部地域において

(3) 排水路の清掃不良

草を刈り、排水の流れをよくすることが大切であるが、農民はそのような考慮をしないので、

指導する必要がある。

(4) 頭の切り換えの困難

伝統的農法から近代的農法に転換することについて、中年以上の人は頭の切り換えができず、指導に従わないことが多い。

(5) 経営規模過小の農民が多い。

(6) 非計画的作付による生産効率の低下

地域ごとの計画的作付が行われなため、生産効率が極めて低い。すなわち用水量、施肥方法、防除方法等の異なる作物を、同一の農場の中に入り乱れて作付するため、生産管理が極めて非効率、不経済である。

(7) 害虫が多い。

(8) 統計的データがない。

(9) 農民は近代的技術を自分で工夫する意欲がない。

(10) 労力不足対策検討の必要

賃金の高い石油関係企業で働く者が増加する傾向にあり、将来労力不足になる恐れがある。このため機械化省力技術の確立が必要となろう。特に、土地配分が未決定の旧沼沢地帯での今後の営農上、重要な問題となろう。

6-1-7 Hofuf農業研究センター(7-5に記述)

6-2 カティフ地域の農業開発事業

6-2-1 概況

カティフ地域は地表水が過剰のため排水なくしては農業開発が進展しないのみならず、マラリヤなどのため居住性が悪かった。そこで政府はアラビア湾岸沿いに長さ5 Km、巾3~4 Kmに広がる地域に重要排水路を建設した。この結果地表に大きな沼沢を造っていた大量の地下水が排除され農耕地としての開発が可能になった。さらに政府は排水路を造成整備するとともに井戸の堀割を行ないかんがい水路によるかんがい農業を始めた。また農業技術改善のためFAOの協力を得て、野菜栽培を主とした試験場を創立し、海外からの専門家を受け入れ積極的に農業開発を進めることとなった。この地区の土地利用状況をみるとドイツ・バーム2,800 ha、野菜500 ha、アルファルファ200 ha、その他1,000 ha、計4,500 haである。

6-2-2 土 壤

土壤断面の状態を代表的な地点について記載すると次の通り。まづ、土性について見ると

0 ~ 15 cm	..... Loamy Sand	15 ~ 40 cm	..... Medium Coarse Sand
40 ~ 60 cm	..... Loam	60 ~ 85 cm	..... Loamy Sand
85 ~ 120 cm	..... Coarse Sand		

即ち、本地区の土壤は Coarse Sand と Loamy Sand の互層からなり、この Coarse Sand は海成沖積土に由来するものと判断される。

化学的組成について見ると

pH	.....	7.2 ~ 8.2
有機物	.....	0.3 ~ 0.9 %
有効磷酸	.....	1.6 ppm
CaCO ₃ + CaSO ₄	.....	3.0 ~ 4.0 % (可溶性固形物中)
EC	.....	4 mhos/cm

CaCO₃ + CaSO₄ を主成分とする Hard pan は、地表下 40 ~ 50 cm より下層の部分に存在する。

Soil Extracts における陽イオンと陰イオンについて見ると次のとおりである。

陽イオン (mg/l)		陰イオン (mg/l)	
Ca	56 ~ 41	Cl	64 ~ 23
Mg	18 ~ 16		
Na	53 ~ 20		
K	1.1 ~ 0.7		
P	1.3		

即ち、陽イオンとしては Ca と Na が圧倒的に多く、陰イオンとしては Cl のみしか分析されていないが、おそらく Ca 及び Na の塩化物に次いで硫酸塩が多いものと推定される。

なお、本地区は Dammam の西方約 40 km, Arabia 湾岸に近く、古くからの灌漑農業地帯で耕地 4,000 ha のうちドイツ・バームは 2,800 ha を占めている。

近年になって水の需要量が増大したので約 20 年前より Artesian Well が掘られ始めたが、水源が枯渇する傾向を示してきたので、現在は新期の井戸の作成は制限されておる。なお井戸の深さは 300 ~ 500 feet, 塩分濃度は高くて 1,900 ppm に達しておる。

6-2-3 水 質

灌漑用水の水質を分析した結果は次の通りである。

陽イオン		陰イオン	
Na	344 ppm	SO ₄	451 ppm
K	20	Cl	625
Ca	195	HCO ₃	195
Mg	76		
計		1,906 ppm	

灌漑水温 = 36℃

気 温 = 28℃

塩分濃度は1,900ppmと可成り高い値を示し、特にNa, Ca次いでMgの塩化物と硫酸塩が多いが、重炭酸塩の存在が注目される。

Qatifの地下水は前述のように塩分濃度が高く、また水量にも自ら限界があるので、別途の方法を考える必要がある。即ち、電気透析その他の方法による脱塩プロセス適用の可否とその経済性を次のように分けて検討する必要がある。

- 1) Qatifは海沿いに位置するから、海水の淡水化の経済性及びこの淡水化された海水を原地下水と混合して灌漑用水として利用する。
- 2) 塩分の濃度が高い地下水を脱塩して灌漑に利用すると共に、塩分を含む排水を脱塩して灌漑に再利用する。

6-3 King Faisal Settlement Project

6-3-1 沿 革

石油会社ARAMCOは、サウジアラビア東部で石油開発を行りに当り、自社雇傭の従業員とそれ以外の地域住民との収入の隔差が大き過ぎては、地域社会との折合いが円滑に行かぬことを考慮し、地域開発援助を目的とする農業開発チームを設けて、東部地域一帯で水資源の探査を行ったところ、Rub Al Khali 砂漠の北端に当る、現在のHaradh 駅南方のWadi as Sabha 一帯に豊富な地下水のあることを確認した。

サウジアラビア政府は、この地で農業開発ができるならば、遊牧民を定着させることができると考え、アメリカのFood Machinery Corporation に調査を依頼し、1965年にその調査結果の報告を受けた。この調査結果に基づき、故Faisal 国王は、この地に、ベドウィ

ン(遊牧民)の定着による農業開発を目的とするKing Faisal Settlement Project を設けることを命じた。

この計画の骨子は、地下水利用のかんがいによる約4千haの国営農場を建設し、遊牧民を労務者として雇傭し、農作業を覚えさせた後、自立意志のある者に、かんがい農地等を与えて定着農民にさせるというものである。

政府は、農水省の中にプロジェクト・チームを設け、1966年からスイスのコンサルタント会社Wakutiに、計画作成、かんがい排水工事の設計及び施工の監督を、1968年から西ドイツのSchachtbam社にさく井を、Philip Holzman社にかんがい排水工事をそれぞれ請負わせ、1971年までに、これらの工事をおおむね完了した。

1972年にFaisal Settlement Organization(FSO)が設けられ、この事業の推進に当ることとなり、現在FSOは、宿舎、ワークショップ、病院等を含む諸施設の整備、圃場の造成を進めるとともに直営農場の運営を行っている。

計画当初は、ベトウィン(Bedwin)を4,000haの農場内に定着させるよう考えられていたが、今回の調査時にFSO所長より聞いたところでは、若干変更があり、4,000haは専ら研究とTrainingの場にあて、ベドウィンは農場周辺に土地を与えて定着させることになったようである。

6-3-2 位置及び交通

Haradhは、Riyadh東南方220km、Hofufの南方150kmに位置し、その間は土漠ないし岩漠が延々と続き、特にRiyadhとの間にはDhahna砂漠が横断しているという、荒野の中の一点である。しかし世界最大のGhawar油田の南端に当るため、Dammam-Riyadh鉄道がここを通っている。列車は1日1往復、Riyadhから3時間、Hofufから2時間で結ばれる。またRiyadhからの道路建設が進行中で、既に中間40kmを残して舗装道路が建設されており、その全通は時間の問題となっている。砂漠の中にあるとはいえ、Dammamからの交通は整備されているので機材の搬入などはきわめて容易に行うことができる。

6-3-3 自然条件

このSettlementは、Haradh駅の南方約10kmのWadiの中に本部を置き、長さ40km、巾1kmの細長い帯状の土地に設定されている。その土壌、水等の条件は次のとおりである。

a. 土 壤

過去数年間実施した各作物の栽培試験の結果、この地区の土壌は農耕に適することが明らかになった。概括的に云えば、Wadiの両側の境界線附近は粗粒砂が多いが、Wadiの中心部に近づくに従って土壌の粒子は小さくなり、地表から1mまたはそれ以下のところに塩類含量の多い

密な部分が存在することもあるが、一般には透水性がよく、滲透速度は10~40 mm/h. を示している。

代表的地点における土壌断面調査の結果は、次のとおりである。

第1地点 (Wadiの中心部より20m)

- 0~4 cm ……小礫を含む砂壤土
- 4~10 cm ……砂壤土
- 10~12 cm ……小礫を含む砂壤土
- 12~80 cm ……砂壤土
- 80~90 cm ……僅かに小礫を含む粗砂
- 90~100 cm ……砂壤土

主体をなす砂壤土の層と小礫を含む砂壤土の薄い層が互層をなしており、全層を通じてHard pan はなく、滲透性は良好である。

第2地点 (地区境界線より約10m)

- 0~23 cm ……中礫を含む砂壤土
- 23~53 cm ……CaCO₃により固結化したHard panよりなる砂壤土
- 53 cm以下 ……上層よりも堅くCaCO₃により固結化したHard panで礫を多く含む

なお、幹線排水路の素掘り断面、すなわちWadiの断面における礫層は、地表下2.5~3m以下に分布する。

上述のように、Wadiの中心部(現在の幹線排水路)に近い土壌は、細粒質でHard panはないが、Wadiの中心部から離れて地区の境界線に近く傾斜面の上部になると中礫を含む粗粒質土壌となり、CaCO₃により固結化されたHard panが地表近くに存在する。したがって土壌の滲透性がHard panでさえぎられる。

b. 水資源

この地区の年降雨量は約50mmといわれ、かんがい用水は、地下水に頼らざるを得ない。

地下水は、深さ300~350mの第3紀のUmm er Radhuma 層から採取される。これは、Dolomite Limestoneよりなる滞水層で、その上限は地下150~200mとなっている。Umm er Radhuma層の井戸中の自然水位は、地表下75~100mであるが、テスト井では、水位低下が僅か5mで150ℓ/sec. の揚水を得られたという。

この地下水の分析結果は次のとおりである。

- 水温 …… 29~32℃
- 全塩類 …… 900~1200 ppm
- Cl …… 380 mg/ℓ

SO ₄	240 mg/l
Ca	150 mg/l
Na	196 mg/l
ソーダ吸収率	3.38

以上の結果から判断すると、塩類の濃度はやや高いが、ソーダ吸収率が低いから、排水を良く行えば塩分が除去され、立派にかんがい用水として利用できるものと考えられる。

6-3-4 Faisal Settlement Organization (FSO)

a. 組織

農水省の独立した一機関であり、事務所をRiyadhの農水省本省の中にも置いているが、組織の大部分はHaradhに置き、ここで事業を進めている。

b. 職員

Director-General : Dr. Atif Y. Bukhari

シニアスタッフ 15人(内8人は外国人)

外国人は、サウジアラビア政府と個人との契約によるもので、外国政府は関与していない。インド3人、アメリカ2人、ドイツ、オーストラリア、レバノン各1人。

スーパーバイザー 約35人

主にアラビア諸国の人。大学卒は少数で、大部分は技術学校卒業生。

労務者 約600人

主として、この附近にいた遊牧民。

c. 施設

面積は4,000haで、その内、可耕地は3,000~3,200haである。その中に約40haの試験農場がある。

圃場はかん排水施設が整備されている。

建物としては、本館、作業室、車庫、畜舎のほか、宿舍、病院なども整備されている。

d. 水利

約50の井戸を2列に掘り、ポンプアップしてかんがいする。各井戸からの揚水量は、平均250~270m³/h.である。水資源については、多くの専門家が調査及び討議した結果、100年以上はあるだろうとの結論に達している。水は前述の如く900~1200ppmの塩分を含んでいる。

井戸から圃場まではU字型コンクリート水路(HofufのHIDAで製作)によって配水する。

Wadi北縁の30井、南縁の20井をそれぞれ連結して2本の幹線用水路とし、これからWadiの内側に向かって肋骨状に支線用水路が150m間隔に設けられている。

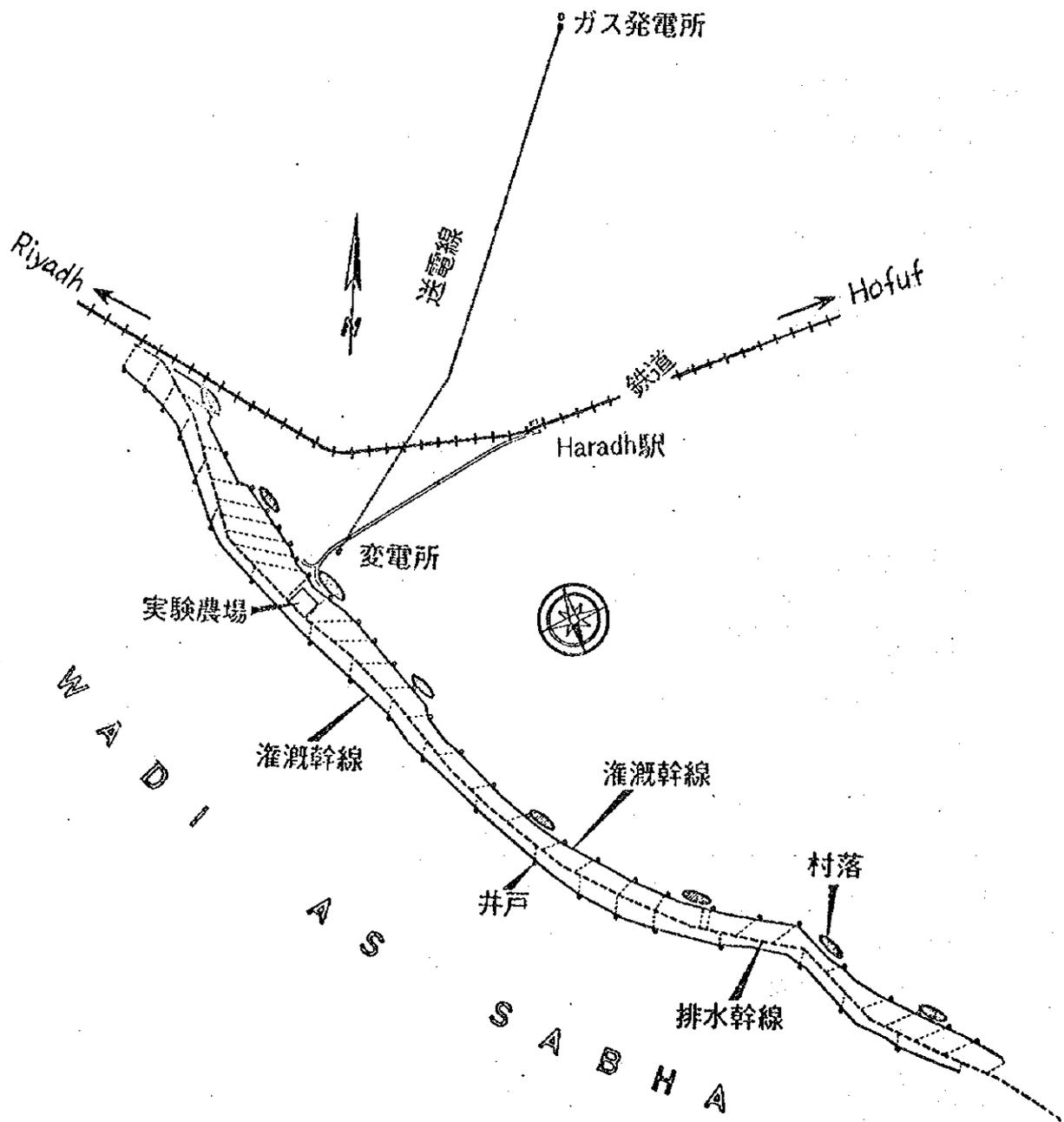


図-8 King Faisal Settlement Farm

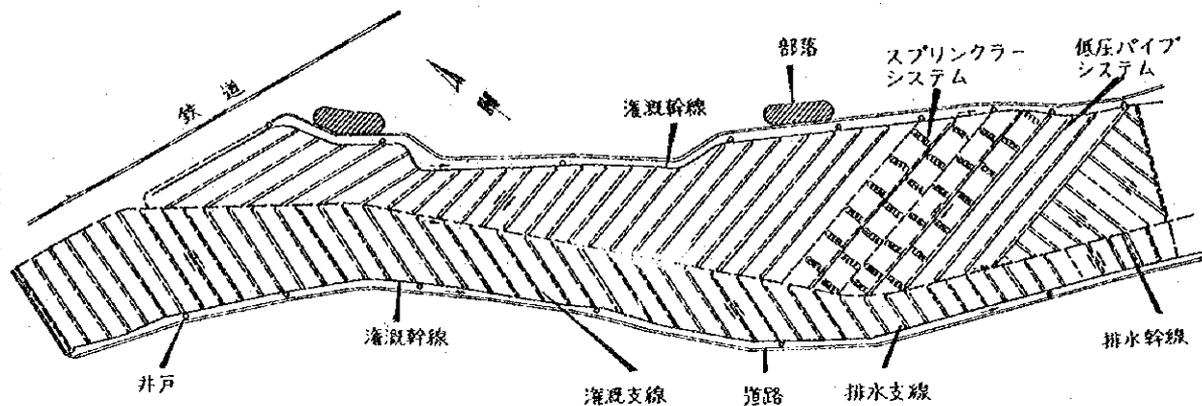


図-9 King Faisal Settlement Farm 北部

かんがい方式は、畦間かんがいであるが、一部の圃場は、試験的にスプリンクラーかんがいを
行っている。

Settlement の中央の低地部に沿って、底辺 4 m、深さ 2.5 m の素掘り幹線排水路が設け
られている。かんがい水の排水は $1.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度であるが、この Settlement は Wadi に
設けられているため、降雨時には最大 $4.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ の水の流入を考慮し、このような大きなも
のを用意している。

支線排水路は、支線用水路と平行に、150 m 間隔で設けられている。

用排水については、次のような問題がある。

(1) 排水路への土砂の堆積と法面崩壊

上流に砂防施設を設け、かつ法面の舗装をする必要がある。

(2) 水の不足

現在のかんがい面積 3 千 ha に対して、冬 80%、夏 60% 程度しか、かんがいでできず、井戸
の増加を考慮中である。

(3) 地区内排水路

現在、土壌中の塩類集積は見られないが、将来その恐れがあるので、末端排水路が必要となろ
う。

(4) かんがいの研究

将来農民が利用するようになると、かんがい方法(特に節水方法)、分水管理等の問題が生ず

ることが予想される。このため、その方法について、早急に検討を開始する必要がある。

o. 運営方法

4千haあるSettlementの農場はF S Oの直営とし、労務者として雇傭した遊牧民に、農場労働をさせながら農業技術を修得させる。また可能な限りRiyadhの農業研修センターにおける組織的研修を受けさせることとしている。

数年後に、彼等が技術をマスターし、かつ定着農業を行う意欲を持つようになれば、周辺の土地を配分し、圃場、かん排水、住宅等の施設を整備して与え、定着自立農民を育成する。その後、F S Oには新たな遊牧民を雇傭し、トレーニングの後、同様に自立させる予定である。

現在は、29千頭の羊の飼育（放牧及び舎飼）及びその飼料生産（アルファルファ、スーダングラス、青刈大麦等の栽培）に重点を置いているが、将来農場の整備が進行すれば、野菜、果実、さらに穀物生産も行う予定である。

f. 試験農場

この試験農場は1965年に開設され、1967年以後、スイスのコンサルタントWakuti社に委託運営させている。面積は40haある。

現在供試中の作物は、ドイツ・パーム、ぶどう、かんきつ、ざくろ、スーダングラス、アルファルファ、トマト、にんじん、たまねぎ、レタス、オクラ等で、何れも品種比較試験を行っている程度である。

アルファルファは、最も古くから試験を行っており、年14回刈りの可能性を見出した。またスーダングラスのha当り播種量は20Kg、ha当り施肥量は、基肥としてNを100Kg（尿素成分46%）及び P_2O_5 を200Kg（重過石、成分50%）、追肥としてNを刈取ごとに25Kgずつ施肥するのが適当であると認められた。

g. 生活条件

(1) 首都Riyadhから鉄道で3時間、近い将来道路が完成しても、ほぼ同様と考えられる。日用品以外は、Riyadhに行かなければ入手できない。

(2) 宿舍は構内に多数あり、現在のところ余裕がある。1戸建及びアパート形式（サロン1、寝室2、ダイニングキッチン）がある。総て家具（冷蔵庫、クーラーを含む）つきである。

(3) 食堂（独身者及び来訪者用）が完備している。

(4) 構内に食料品及び日用品店があり、日常生活には事欠かない。職員の生活用に10haの野菜畑を設けており、野菜は自給できる。また羊肉も自給できる。

(5) 病院が構内にあり、優秀な医師がいる。（病院というより、医務室程度のものかもしれない。この点未確認）

(6) 警察の支所が構内にある。なお、サウジアラビアは一般に治安がよく、Riyadh, Jeddah等においても、地方においても、深夜の外出には不安がない。

(7) 学校は、アラビア語によるものしかない。

6-4 Kharj 地区の農業開発事業

Kharj はリヤドの東南約80kmに位置し、鉄道および国道に沿い交通便であるばかりでなく、地下水にも恵まれた農業地帯で、政府は遊牧民の好適な定着地として土地を無償で分与し、入植させている。現在約4,000戸が入植し、首都の近郊農産地としての性格を具えており、野菜やアルファルファなどを毎日リヤドにトラックで送っている。政府は試験場を設けて農業をさらに進展させようと努力しているが、水の供給には限りがあるので今後は水の有効利用にもっとも検討を要する。

Kharj の土壌の分析結果は既に2-3において述べたところであるが、土壌断面の状態を記載すると次の通りである。

なお、本地区にはhard panの存在する部分と存在しない部分とがあり、それらの分布状況については、今後詳細な調整が必要である。

第1地点（試験場の建物に近くブドウ畑に近い草地）

0~23cm Sand-Sandy Loam, 固粒, CaCO_3 の小片あり。

23~45cm Sand-Sandy Loam, CaCO_3 の小片を含む。

45~85cm Sandy Loam, CaCO_3 及び CaSO_4 を多く含むhard pan

第2地点（貯水槽の存する砂丘性台地山麓の平坦地）

地表下1mまではhard panの存在が認められないfine Sandy Loam, この地域は、節水技術としてのアスファルト阻水盤設置は有効かも知れない。

6-5 Khulays地区の農業開発事業

6-5-1 概 説

本地区はJeddahよりMedina街道を北上し、Turwalから右折して東南方に向かうMecca街道に沿うもので、Jeddahよりの距離は約150kmで、交通の便は良い。

元来、Wadi Khulaysは地下水に恵まれておるので、畑地灌漑が行なわれており、また地下水の一部はJeddah市街に供給されておる。

6-5-2 水 資 源

この地区の耕地面積約78000Donnam(1Donnam=0.1ha)のうち約40%は畑地灌漑が行なわれ、各種の蔬菜や果樹が栽培されており、また地下水の一部(1,100Mガロン/日)はJeddah市に供給されている。

近年井戸の乱掘や異常気象等のために地下水が不足して井戸の減水が甚しく、なかには放棄された井戸もあり、果樹園も枯死またはそれに近い状態にある。従ってこの地区の水資源の将来は悲観的である。

6-5-3 土地

土地の所有関係は全面的に私有地で、政府公有地等はない。従って、新規に Project を計画する場合に必要な土地の余裕がない。

6-5-4 土壌

土壌断面の上部約 30 cm の間は Sandy Loam, 下層土は Loamy Sand で、通気性及び透水性は良好であり、全層を通じて礫を含まず、hard pan もない。

6-5-5 問題点と対策

a. 灌漑用水が不足しており、また透水性が過大な土壌であるので、アスファルト阻水盤を活用して漏水を防止し、土壌のアルカリ化をも抑制する効果は高く期待される。

b. 然し、現況は地下水の不足が甚しくて耕地の現状を維持することも困難なほどであり、また土地は全面的に私有地であるので、水及び土地利用の両面から見て、新規に Project を計画することは困難である。

c. Jeddah 市は急速に発展しておるので、飲用水の需要量が増大することは避けられない。従って、Khulays 地区に対する水の要求量の増大も予想されようが、この要求に応ずることは無理であって、水の要求量を現状維持程度に止めることが、当面の方策であろう。

6-6 Wadi Fatima 地区の農業開発事業

6-6-1 概説

本地区は、Mecca 街道を僅かに北方にそれ、Jeddah の東方約 90 km に位する土地で、交通の便は良好である。この Wadi Fatima 地区は Khulays 地区と同様従来地下水に恵まれていたので、畑地灌漑が行なわれ、サウジアラビアでは農業が比較的有望な地域とみなされていたが、近年 Jeddah 及び Mecca の両市に対し大量の都市用水が供給されるようになって水不足がおこり、農業の発展に大きな期待がもてないようになりつつある。将来 Jeddah 及び Mecca への水対策が別途考えられるならば、農業の発展に期待がもてよう。

6-6-2 水資源

本地区は Jeddah 及び Mecca の両市に対し計 2000 万ガロン/日 の都市用水を供給しており

約2,500Donnamの耕地面積のうち約40%は灌漑されているが、近年井戸の乱掘と異常気象等のため、当初は地表下約10m程度の地下水位であったのが、現在は30m程度にまで減水してきたので、水の紛争が絶えず、水資源の将来は楽観を許さない。

6-6-3 土 壤

この地区は、Wadi Fatimaの平坦な沖積原と、この沖積原を離れた丘陵性台地に大別される。丘陵性台地は礫の分布が割合に少ないSandy Loamよりなるが、沖積原の部分は、場所により多少の差はあるが、大小の礫が地表及び下層土に分布してあるSand-Sandy Loamよりなる。例えば、地表下約40cmの間は礫を含むSandy Loamよりなるが、40cm以下の下層土は大小の礫のみよりなる。

6-6-4 農事試験場

本地区には嘗て面積約20haの農事試験場があったが、現在は試験場内の井戸が涸れてしまったので廃止され、単に20haの土地が未利用のままに放置され、当時の施設は完全に撤去されている。試験場跡地以外の土地は私有地のようなものである。

6-6-5 問題点と対策

灌漑用水が不足しているので、現に水利紛争が絶えず、特にJeddah及びMeccaに大量の水が供給されているので、この水利紛争は拡大の方向にある。従って、新規に水を必要とするProjectを計画することはいまのところ無理である。

紅海沿岸の農業振興地区としては南部のJizan地区に重点がおかれるようになり、KhulaysおよびWadi Fatima地区に対する農業の振興については農水省もあまり積極性をもっていないようである。

6-7 Wadi Jizanプロジェクト

このWadi Jizan Projectは、Saudi Arabia 国政府がFAOの協力を得て非常に熱意と期待をかけて実施してある農業開発プロジェクトの一つである。

今回の調査では日程の関係上、現地を調査することが出来なかったので、1972年3月に国際開発センターが本地区を調査した「サウジアラビア国開発計画調査報告書」やその他の資料を取りまとめて本地区開発計画の概要を紹介することにした。

6-7-1 地域の概況と計画の沿革

本地区はSaudi Arabia 国の南西端で北緯17°に位置し、Hijaz 山地の南部にある

Al Naifの山地から南は遠くイエーメンまでつながる最高標高2,600mのAssir山脈は、その東麓はなだらかな傾斜で内陸の高原につながっているが、その西麓は急傾斜面をなし、紅海との間には幅数十kmないしは百数十kmの低平地がのびている。Wadi Jizan Projectの営地帯は、この低平地に位している。

このAssir山地は、サウジアラビアでは降雨が多い地方で、降雨は山地から紅海までの間にいくつかのワディとなって流れており、イエーメンから地続きのこの地方には、早くからイエーメン系の人々も住みつき、アラビアの中で古来有名な定着農業地帯と言われながら、農業の実態はきおめて貧困で、主作物はSorghumとPearl Milletと言った低品位作物であるので、今後の開発が大いに期待される地域である。

FAOが最初にこの地方を調査したのは1953年から54年にかけてのことで、1962年に行なわれたFAOによるサウジアラビア全土の水資源と農業開発の可能性が調査された結果、この農業地帯に近代的なダムを造って灌漑農業を行なうことにより、原始的な農業を開発改善することが出来るという意見が出された。

この意見に基づいて、Wadi Jizan地域のダムの建設・灌漑・農業改善の諸事業を、国連とサウジアラビア政府との契約により、国連によるサウジアラビアの特別開発計画のひとつとして取り上げることになったものである。

そこで、FAOの計画管理の下に、まずItalconsult社が調査、全体計画ならびにダムの設計を請負い、西ドイツのHochtief-Essen社がダムの建設を請負い、1967年に着工して1971年にはダムが竣工された。その後、下流部の灌漑システムの設計が英国のSir William Halcrowによって請負われた。FAOは以上の外に、Abu Arishの北方にあるHakmaに農業試験場の建設を監督している。

6-7-2 自然条件と農業の現状

a. 地形、地質、土壌

この地域の向背の山地は、前カンブリアの楯状地の南端に当り、Gneissなどの変成岩が主体となり、ところどころに玄武岩などの火成岩に覆はれた部分がある。

Wadi Jizanの流域では、河口から約40kmのあたりまで安山岩質の熔岩流が押し出してきており、このあたりから山腹地形になり、さらに上流20kmあたりから本格的な山地へと移行する。

河口から約40kmまでの標高100m以下の低平地はWadi Jizanが運んだ土砂に覆われ、地表部は砂礫土、砂土、シルト、粘土までの各種のものが局地的に分布し、調査対象面積29,000haの70%は灌漑可能地であるが、残余の30%は海に近い塩類土や移動性砂丘及び岩石の露出地等からなっている。

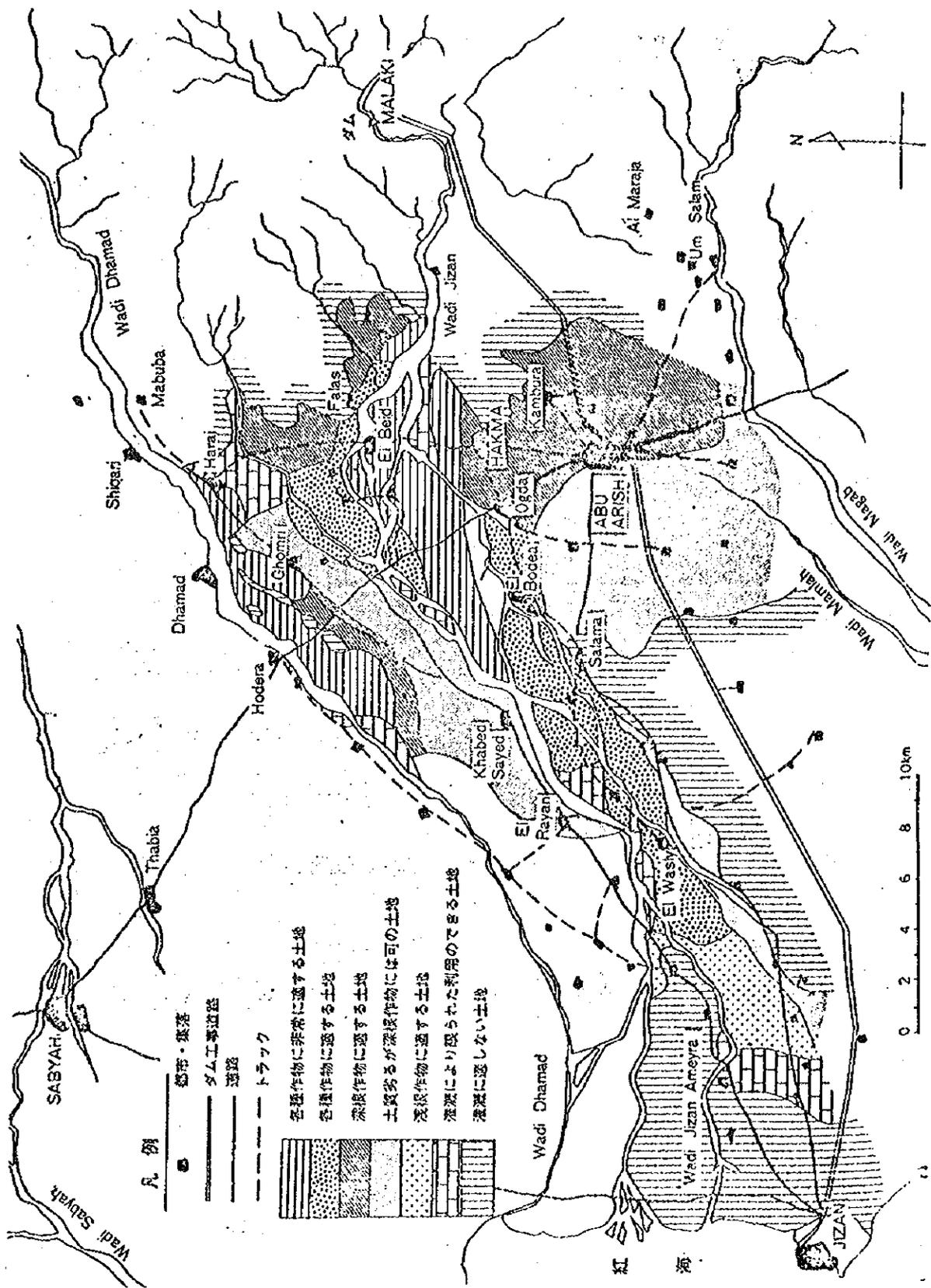


図-10 Jizan Irrigation Project地域農業土質図

Italconsultが調査したこれら土壌の状態と作物による土地の利用性の関係を図示すると、別図「Jizan Irrigation Project地域農業土質図」の通りである。

b. 気象とWadi Jizanの水量

気象は熱帯的で、月平均気温の年平均は $24\sim 34^{\circ}\text{C}$ 、最高気温は 48°C で、高温な期間は4月から9月までの間に集中しているが、年による変動が甚しい。Italconsultが調査した1963～66年の年雨量は最高585mm、最小は105mm、平均は285mmである。1967年以降は旱天が続いており、Jizan市の観測では1967～1970年の4ヶ年平均年雨量は76.9mmに過ぎない。なお、本地区は、海岸に近い低平地であるために湿度は60～80%の間であり、特に6～8月の間は90%にも達する。

Wadi JizanはAssir山地に源を発し、流域面積は $1,600\text{km}^2$ で、この流域は気象的に見て次の3部分よりなる。

- (1) 上流部（海拔1,500m以上） …… 年雨量350mm
- (2) 中流部（海拔200～1,500m） …… 年雨量600mm
- (3) 下流部（海拔200m以下） …… 年雨量250mm以下

ダム建設地点は河口の上流約50km、標高約200mのMalaki溪谷で、この地点より上流の集水面積は上記(1)及び(2)の部分が該当し、合計 $1,100\text{km}^2$ となるが、Italconsultが6ヶ年間にわたり本地点で観測した流量は次の通りである。

最大年間雨量	……	13,700万 m^3
最少年間雨量	……	2,300万 m^3
年間年間雨量	……	9,000万 m^3

Wadi Jizan Project地区内の沖積土にはWadiで涵養された地下水があり、地表面より10～15mの井戸により飲用水及び100ha余の蔬菜畑の灌漑用水に利用されている。

Italconsultの調査によれば、滞水層の厚さは平均40mで、砂土・砂礫土・微砂及び粘土の互層よりなり、賦存量は20億 m^3 と推定され、揚水可能量は約250lit/secと予想され、灌漑用水にも利用され得る。

c. 灌漑と農耕の現状

Italconsultは調査の結果、開発対象地域を22,500haとしたが、この対象地域の農業を次の2つのtypeに区分してある。

- (1) 灌漑によって農業が営まれる土地
- (2) 天然降雨によって農業が営まれる土地 (Dry farming)

この天然降雨によるDry farming Areaの畑は、貴重な降雨を無駄なく貯溜するために0.5～1.0m程度の高さの土堤によって畑の周辺を取り囲んでいる。

本地域は年によって豊水と渇水との差が大きく、豊水年には十分灌漑されるが、渇水年には作

物を栽培せず休閑地とするところが多い。

即ち、Italconsultの調査によれば、現在の灌漑可能面積は8,000 haであるが、灌漑の便否により灌漑される頻度は自ら異なるもので、この頻度により土地を区分すると表-21の通りに推定している。

表-21 の頻度による土地の区分

級	灌漑頻度 年/年	灌漑可能面積 (ha)	ある1年の平均灌漑面積 (ha)
1	1/1	1,900 ha	1,900 ha (100%)
2	2/3	1,500	1,000 (67%)
3	1/2	800	400 (50%)
4	1/3	2,400	800 (33%)
5	1/5	1,400	280 (20%)
計		8,000	4,380 (55%)

(註) 灌漑頻度2/3は、3年のうち2年は灌漑可能なことを示す。

以上のような灌漑の実情にあるので、Italconsultは対象となる開発地域の土地及び水利用の現状を表-22のように分析している。

表-22 土地及び水利用の現状 (ha)

土地区分	農耕区分	灌 漑	乾燥農業	休 閑	計
Wadi Jizanの水で灌漑される土地		4,350 ha	1,000 ha	2,650 ha	8,000 ha
表面流水で灌漑される土地		650	-	350	1,000
井戸の水で灌漑される土地		100	-	-	100
乾燥産業の土地		-	5,500	2,600	8,100
未耕作の可耕地		-	-	-	3,300
そ の 他		-	-	-	2,000
計		5,100	6,500	5,600	22,500

d. 農業及び農村の事情

この地域はイエーメンと地続きの伝統的な農業地帯で、住居・風俗・習慣はイエーメン風で、住居も土造りでなく、木とソルガムの茎葉と縄で造った円錐形の独特なもので、男女とも服装は色彩が豊で、帯を締め、正装には懐刀を帯にはさみ、女もチャドルを着用していない。

Jizan の町には港の外、電気、水道、病院、学校、空港があり、Jizan 地区の中心部である Abu Arish の町にも、電気、学校はあるが、水は井戸水に頼っている。

特に問題の点は、本地区はマラリヤの汚染地区であることで、WHOによるマラリヤ対策が講じられていると聞く。

農業は前述のように、Sorghum, Pearl Millet を主とし、僅かに蔬菜畑を経営し、ラクダ・山羊・メソ羊やロ馬を飼養する農業で、原始農業の域を脱せず、自作農の外に小作農が多い。さらに、1960年代のイエーメン内乱によってイエーメン人が流入したところに数年旱天が続き、農村は困窮の状況で、失業者も多い。

6-7-3 かんがい農業改善計画

a. 計画の骨子

FAOはダムによる灌漑により、現在の約1万haの耕作面積を約2万haに引き上げると共に、農業技術の改善等により、現在の原始的な作物の外に柑橘類、バナナ、棉、アルファルファ、豆、トマト等を導入することが出来ると予想している。

表-23 将来の土地利用計画

区 分	計 (ha)	%	平均年次における利用面積		
			灌 漑	乾 燥 農	牧 草 地
			ha	ha	ha
1. 灌 漑					
Wadi Jizanの水	8,000	35.6	6,250	450	1,300
地 表 流 水	1,100	4.9	750	—	350
地下水(井戸)	500	2.2	400	—	100
2. 永 年 乾 燥	7,600	33.8	—	5,100	2,500
3. 可耕未墾地(牧草地)	3,300	14.7	—	—	3,300
4. そ の 他	2,000	8.8	—	—	—
計	22,500	100.0	7,400	5,550	7,500
従前の状態との比較			+ 2,360	- 950	- 1,350

そのため、Malakiにダムを建設して約70百万 m^3 の貯水を可能にし、下流に平均 $3m^3/sec$ の灌漑用水を計画的に供給して、次表のような土地利用の効率化を図り、農業生産を拡大せんとするもので、ダム及び灌漑事業費は25年間で償還し得るとしている。

b. Wadi Jizanダム

前述のような構想にもとづいて、Ital-Consultの設計および監督の下に、Hoectief社が工事を施工し、建設期間4ケ年を要して、1971年1月に完工した。

ダム地点はJizan市の東方約50km、海拔標高130mのMalakiであり、ダムならびに貯水池の諸元は下記のようなものである。

標高	
最大水位	169.70 m a. s. l
最大貯水位	166.20 m "
シルト貯溜位	158.50 m "
貯水池容積	
シルト貯溜量	$20.00 m^3 \times 10^6$
灌漑水貯溜量	$51.00 m^3 \times 10^6$
計	$71.00 m^3 \times 10^6$
ダムの高さ	41.60 m
最大貯水深	35.70 m
ダムの天端長	316.00 m
コンクリート量	$127,000 m^3$
掘削量	$107,000 m^3$
集水面積	$1,100 km^2$
貯水面積	1,409 ha、
流出量	max. $50 m^3/sec$
建設費	42百万S.R (約32億円)

ダムは、既に1971年1月に完工したが、下流部の灌漑システムはこれからなのでまだ放水はされていない。

c. 灌漑システム

Jizan damから下流部に灌漑用水を供給する灌漑システムは、Wadi Jizan本流に数ヶ所の取水堰を設けると共に、全面土水路による幹、支線灌漑用水路を建設し、灌漑方式は自然流下によるflood irrigationまたはfurrow irrigationが採用されることになっており、これらの事業の設計は英国のSir William Halcrow社が請負っている。

なお、水路は全部素堀りの土水路であるので、30%のLossが見込まれており、また畑は浸透性が良いので排水路は計画されていない。

d. Hakmaの農業試験場

本地区内の中心地 Abu Arish の北方約5kmのHakma部落の近くに50ha余の試験圃場を持つ農業試験場が、FAOの監督の下に建設されておるから、本Projectの農業技術の改善向上、土地及び水利用の効率化が大いに期待される。

6-7-4 問題点

a. 本事業の灌漑対象地区は、Wadi Jjzanによって運ばれて来た河域沖積土が主体をなし、これに風積土の影響が加算されておる。従って、土壌の性質上、灌漑用水が地下に浸透漏水するおそれが多分にある。また、灌漑用水路は土水路であるので、水路から漏水による損失が30%と計画されておる。

これらの懸念は、供給される灌漑水量が豊富な場合は問題が少ないが、本事業の場合は非常に警戒を要することである。

また現在は排水路は計画されていないが、灌漑開始の直後は別として、現在は地表下10~15mの地下水位が除々に上昇して着土のアルカリ化ひいては生産力が減退する懸念がある。従ってまづ灌漑用水の地下浸透による損失をcontrolするため、アスファルト被膜による地下浸透防止の方式を検討する必要がある。このことは地下水の上昇防止にも役立つ。

b. また本地区は無立木地帯であるが、非常にWind Erosionが甚しく、移動性砂丘も見られ、調査時にも道路が埋没しておる部分が見受けられた。

特に本地区は灌漑用水路が縦横に設けられることになるが、これらの水路が移動砂によって埋没されることは必致である。

よって、乾燥地帯に適するTamariskやCasuarina等による防風林を速かに設けると共に、Love grassやSndan grass等による草生被覆、あるいはAsphalt等による被覆等の対策を検討すべきであろう。

7 試験研究機関の現況

7-1 概要

農水省の農業関係試験研究機関及び研修機関は、表-24のとおりである。

これらの試験研究機関の長はサウジアラビア人であるが、各部門の主任的な研究者には、個人の資格で雇傭された外国人が非常に多い。言語の関係から、エジプト、レバノン、ヨルダン、シリア、イラク、パレスティナ等アラビア語圏の人が主体をなしている。このほか農水省が、外国

表-24 農業関係試験研究機関等

場 所 名	所 在 地	対 象 分 野
本省内実験室	リヤド	昆虫, 病害, 園芸種子, 土壌分析, 水質分析
Dirab 農業試験場	ディラブ(リヤド西方30km)	小麦, アルファルファ, 牛, 馬
Kharj 農業試験場	ハルジ(リヤド南方80km)	小麦, 野菜, 果樹(ぶどう, オレンジ, いちじく), デイツ・バーム
Hofuf 農業研究センター	ホフフ(東部)	稲, 小麦, 畜産, 飼料作物, 土壌水
Qatif 農業試験場	カテイフ(東部, アラビア湾岸)	野菜, 鶏, デイツ・バーム, ぶどう
Uneiza 農業試験場	リヤド西北方460km カシム地方の中心地	小麦, デイツ・バーム, かんきつ, オリーブ
Medina 農業試験場	メディナ(西部)	牛, うさぎ, 鶏
Bisha 農業試験場	アッセル地方(西南内陸部)	かんきつ, デイツ・バーム
Jizan 農業試験場	ジヅン地方(西南海岸部)	かんがい方法 ソルガム, ごま, 綿等
いなど研究所	ジエツダ	いなど
農業研修センター	リヤド郊外	農業機械, かんがい, 園芸, 農業作物保護

の大学等と契約して、チームとして研究を請負わせる例が、最近ふえている。

今回訪問した試験研究機関及び研修機関の概要を、以下に述べよう。

7-2 本省内の実験室

昆虫, 病理, 土壌, 水質, 種子導入等に関する研究室は、一般の試験場に設置せず、本省の中に実験室を設け、各場から送付された試料について同定, 分析等のサービスを行っている。

7-2-1 昆虫実験室(Laboratory of Entomology)

全国各地から送付された試料を同定分類し、防除方針を指示する。

7-2-2 植物病理実験室(Laboratory of Plant Pathology)

昆虫の場合と同様のサービスを行っている。

7-2-3 土壤・水分析室 (Laboratory of Analysis of Soil and Water)
全国各地から送付された土壤及び水の化学分析を行ない、その結果を通知する。

7-2-4 園芸実験室 (Laboratory of Horticulture)
園芸作物の種子の導入、貯蔵、検定及び配布等の業務を行っている。

7-3 Dirab 農業試験場 (Dirab Agricultural Experiment Station)

7-3-1 所在地及びその概要

この試験場は、Riyadh の西南方約 30 km の幹線道路に沿った Dirab に所在する。Dirab 地区は、Wadi の平坦な沖積原が主体をなし、地下水に恵まれているから、将来は Riyadh への農産物、特に野菜、アルファルファの供給地として発展の可能性をもっているが、面積的に限られている。土性は Sandy clay loam よりなるが、堅固な hard pan は認められない。

この沖積原に沿って緩傾斜面よりなる丘陵部があるが、この緩傾斜面の土壤断面の状態は次の通りである。

0 ~ 5 cm 細砂土壤、淡赤褐色、膨軟、腐植に乏しい。

5 ~ 55 cm 細砂土壤、淡灰橙色、単粒、軽度の固結状態。

55 ~ 110 cm 細砂土壤、淡灰橙色、単粒、上層よりも僅かに堅い固結状態。

この地区に深井戸があり、この水をかんがい供している。揚水量は 800 ガロン/分 (能力 1,000 ガロン/分) で水は 1,300~1,400 ppm の塩分を含んでいる。水の塩濃度が比較的 low、また地下水位が深いので現在のところ塩類集積についてはあまり関心が払われていない。

7-3-2 組織体制および主な業務

- a. 小麦の品種及び栽培試験
- b. 牛の育種
- c. 純系アラブ馬の保存

組織体制

作物部門と畜産部門で構成されるが、常駐者は 1 人で、他は本省の農業研究開発局の職員が毎週 2~3 回通勤して仕事を行う。なお小麦担当者はアメリカ人である。

施設

敷地面積は 100 ha あり、小麦試験圃、牛舎 (運動場を含む)、馬舎、飼料圃が整備されて

いる。またポンプで地下水を汲み上げ、かんがいを行っている。

主なスタッフ

作物担当 Dr. Abdul Fatoh Ahmad Shaüd

畜産担当 Abdul Rahim Sabry

総括担当 Mahammad Anwar Jan

7-3-3 主な試験内容

a. 小麦

(1) 品種比較試験

外国から導入した品種の比較試験を行っている。よい品種の収量は平均4トン/ha最高収量は Mexipak 及び Super X で5~6トン/haである。

なお附近の農家では、在来品種を用い1.5トン/haの収量レベルで、播種期は11月、収穫期は3~4月である。

(2) かんがい及び窒素用量試験

土壌含水量25%, 50%, 70%のレベルとha当り窒素用量60Kg, 120Kg, 180Kgのレベルによる収量比較を行っている。なお、全区とも磷酸は70Kg/ha施用している。

(3) 除草剤利用試験

b. 牛の育種

ジャージーとゼブとの交雑による乳肉兼用種の育成を行っている。なお飼養中の牛は、ジャージーを主とし、デンマーク赤牛、ホルスタインのほか在来種も多数いる。

c. 純系アラビア馬の保存

在来の純系アラビア馬の保存を行っているが、特に試験はしていない。

7-4 Kharj 農業試験場 (Kharj Agricultural Experiment Station)

所在地 リヤド南方80kmのKharj

7-4-1 主な任務等

a. 小麦の品種試験及び優良品種種子の増殖及び配布

b. 野菜の品種試験及び種苗の配布

c. 果樹(ぶどう, オレンジ, いちじく)の品種試験

d. デイツバームの育種

e. 大麦, ソルガム等の種子増殖

用 地 25 ha

主なスタッフ

場長 Dr. Mahmoud Sarker (遺伝学専攻)

アシスタント 4人

主な業務内容

a. 小麦の品種比較試験

メキシコその他から導入した品種の比較試験を行っている。収量は Super X が最高である。

b. 小麦の増殖及び普及

Super X を増殖し、その種子と肥料を地域の農家に配布し、生産増加に貢献している。

c. 野菜の品種比較試験

ばれいしょをオランダから導入し、品種比較試験を行うほか、毎年原種を導入し、これを増殖して配布している。

また、トマトの苗を育て、これを配布している。トマトについては、ウイルス病が発生し、その対策に苦慮している。

d. 果樹の品種比較試験

ぶどうをエジプト、シリア、アメリカ等から導入し、品種比較試験を行っている。また、その苗木の配布を行っている。ぶどうの収穫期は8月頃である。

このほか、オレンジ、いちじく等の試作を行っている。

e. デイツバームの栽培試験

7-5 Hofuf 農業研究センター (Hofuf Agricultural Research Centre)

所在地 Hofuf, ダンマンより150 km, アラビア湾より70 kmの, Al Hasa かんがい排水開発プロジェクト地域内にある。

7-5-1 沿革

この研究センターは1955年に創設され、当初は作物部門だけだったが、1963年に畜産部門も設けられ、ジャージー種の乳牛がデンマークから導入された。

現在、西ドイツ、イギリス、台湾のチームが、サウジアラビア政府との契約によって派遣され、土壌及び水、畜産及び飼料作物、稲その他作物に関する試験研究を行っている。

この研究センターの主な任務は、Al Hasa かんがい排水開発プロジェクト地域の生産向上に寄与することを目的とした試験研究を行い、普及可能な技術を開発することである。

7-5-2 組織及び分担

現在、専門分野に基づくサウジアラビア独自の組織をもたず、行政管理部門のほか、

Braunschweig 大学チーム実験室(西ドイツ)

Wales 大学チーム実験室(イギリス)

台湾農業技術チーム実験室(台湾)

があり、サウジアラビアの政府職員は、各国のチームのカウンターパートとして配置されている。

各チームが分担する研究分野は次のとおりである。

西ドイツチームは、気象、かんがい、排水、土壌等の観測及び基礎調査を行っている。

イギリスチームは、飼料作物の栽培及び家畜の飼養に関する試験研究を行っている。

台湾チームは、水稻の品種選抜及び栽培試験のほか、小麦等の畑作試験を行っている。

7-5-3 各チームの活動の概要

a. 西ドイツ Braunschweig 大学チーム

サウジアラビア政府と Braunschweig 大学との契約により、1968年以來6人の専門家及び技術者が滞在して調査研究に従事している。

栽培	主任研究員 (Agronomist)	1人
	研究員 (Field Agronomist)	1人
土壌	" (Soil Scientist)	1人
	" (Soil Laboratory Technician)	1人
水利	" (Hydrologist)	1人
	" (Hydro Field Technician)	1人

カウンターパートは、各部門1人、計3人(大学卒は1人)である。

西ドイツは、派遣者6人の本国における給料だけを負担し、旅費、現地滞在費、施設費その他一切の研究活動費は サウジアラビア政府が負担している。サウジアラビア政府の支出する年間予算は、ドイツ人の現地滞在費(月1人約3千リヤル)を含み、約500千リヤルである。チームは年1回報告書を農水省に提出する。

主な業務内容は

- (1) 気温、湿度、風向、風速、降雨量等通常の気象観測のほか、深度別地中温度、日照時間、蒸発量などを含む農業気象の観測
- (2) 土壌の化学的・物理的特性、排水特性の調査
- (3) かんがい水の化学的・物理的特性、各種作物の水消費量、かんがい所要水量等の調査
- (4) 主要作物(アルファルファ、なす、小麦、大麦、てんさい等)のかんがい方法と収量との関係の研究

等である。

現在使用している圃場は、センター内に3~4ha、センター外に現地試験圃7haがある。なお、実験用機械が故障した場合、サウジアラビア国内では修理できないことが多く、困ることがある由である。

b. イギリス Wales 大学チーム

サウジアラビア政府と Wales 大学との契約により、1970年から5年間4人の研究者（栽培、化学、雑草防除、畜産）が派遣されていたが、契約を終了し、目下畜産研究者1人だけが滞在している。ただし、本年5月から新たな契約により7人（畜産2人、栽培2人、化学、雑草防除、連絡員各1人）が派遣される予定である。

このチームは、リヤド大学農学部卒業生に対する研究方法の研修を行い、2~3年間指導して論文を書かせ、Wales 大学からマスターを受けるような措置をしている。

イギリス人の給料、滞在費等は、相当額がサウジアラビア政府から Wales 大学に支払われ、これに基づき Wales 大学から本人に支払われている。センターで行う研究活動に必要な経費は、サウジアラビア政府から直接チームに支払われる。その額は年によって異なるが、前年度は約350千リヤルであった。チームは年1回報告書を農水省に提出する。なお、サウジアラビア人のカウンターパートはいない。

主な業務内容は

- ① 飼料作物（アルファルファ、青刈大麦、青刈ソルガム、パーミューダグラス、ローズグラス等）の栽培試験、すなわち施肥、かんがい、刈取、播種方法、雑草防除等
- ② 飼料作物の作付体系に関する試験
- ③ 乳牛及びめん羊の飼養試験

等である。

最も大きな問題は、圃場の排水不良である。地下20~30cmにCaCO₃の不透水層があるためと考えられる。次に雑草防除も大きな問題である。

現在使用している圃場は、試験用7ha、飼料生産圃45haである。飼養家畜頭数は、めん羊600頭、乳牛150頭で、乳牛の品種はゼブ、デンマーク系ジャージー、イギリス系ジャージー、ホルスタイン等である。

なお、ここで聞取った若干のデーターを以下に示す。

(1) 飼料作物の周年供給計画

冬 青刈大麦、青刈えんばく

夏 青刈ソルガム

春~秋 アルファルファ、パーミューダグラス、ローズグラス等

(2) 年間収量 (ha 当り)

ローズグラス 45トン
アルファルファ 30～35トン (10～12回刈)
大 麦 5～6トン (1回刈)

(3) 標準施肥量

区 分	アルファルファ	青刈大麦	青刈ソルガム
基 肥	15-15-15 を40～50Kg	15-15-15 を40～50Kg.	15-15-15 を40～50Kg
追 肥	過石 (P ₂ O ₅ 46%) 50Kg×12回	尿 素 50Kg×3回	尿素を刈取ごと(3回) に50～60Kg

c. 台湾チーム

サウジアラビア政府と台湾政府との契約により、1965～1969年に稲作研究チームが活動し、さらに1972年から5年契約で、稲作を主とし若干の畑作を含む試験研究を行っている。

現在、稲作3人、畑作1人、害虫1人計5人の専門家が滞在しているが、契約修正により、本年3月から養鶏3人、稲作普及2人、雑草防除1人計6人が追加派遣されることになっている。

台湾政府は、本国での給料を負担するとともに農機具及び種子を提供し、サウジアラビア政府は、宿舍費、滞在費(月1人3千リヤル、ただし新たに派遣される人は5千リヤルになる予定)その他研究活動に必要な費用を負担する。なお前年度にサウジアラビア政府は研究活動費100千リヤルを支出した。

カウンターパートは4人。その内大学卒は1人である。

Al Hassa 地域に800～1200haの水田があり、年1作であるが、水事情の許す範囲で2期作をしたいと考えている。冬は水が余り、夏は水が不足するので、冬作稲の作付を増加することをねらいとし、耐冷性及び耐暑性を兼ね備えた高収量品種のスクリーニングを行っている。センター外に試験田0.5haを設けている。現在は台湾品種、IRRI品種等既存品種の中から適応品種を選択することに重点を置き、交配育種については、ごく小規模に開始したばかりである。

7-6 Qatif 農業試験場 (Qatif Experimental Farm)

所在地: Dammam の西北方約40km, アラビア湾岸のQatif

7-6-1 沿革

FAOの協力により1963年に設置され、1969年からサウジアラビア政府単独の運営に
切換えられた。

7-6-2 スタッフおよび任務

a. 野菜、果樹及び工芸作物の品種及び栽培試験

b. 鶏の飼養試験

圃場 80ha

職員

研究者 8人、ただし6人は外国人

野菜専門家 1人 (エジプト人)

果樹専門家 1人 (エジプト人)

栽培専門家 2人 (パレスチナ人)

土壌専門家 2人 (サウジアラビア人、パレスチナ人)

昆虫専門家 1人 (パレスチナ人)

養鶏専門家 1人 (サウジアラビア人)

研究助手 4人 (サウジアラビア人)

備人 450人

主な試験内容

a. 野菜の品種比較試験

トマト、オクラ、きゅうり、かぼちゃ、なす、レタス、カリフラワー、きゅうり、にんじん、たまねぎ、そらまめ、ばれいしょ等

b. 野菜の栽培試験

上記作物について、かんがいと品種、N用量、播種期、収穫期等の要因を組合せた試験を手広く行っている。

c. ぶどうの品種比較試験

世界から集めた40品種を供試

d. デイツパームの施肥試験

e. 鶏の飼養試験

卵用種の飼料給与試験及び鶏舎の構造に関する試験、ブロイラーの系統比較試験及び飼料試験

7-7 農業研修センター (Agricultural Training Centre)

所在地：リヤド南西約8km, Prince Bander Estateに設置されている。

7-7-1 沿革

国連開発計画 (UNDP) 及び FAO の援助により、1969年3月に農機具の利用及び維持管理ならびにかんがい技術の研修を行う Farm Engineering Training Centre を設立し、1971年から実際に研修を開始した。その後園芸、農業、作物保護のコースも設け、農業研修センターとなった。

7-7-2 目的

- a. 農水省の職員に最新の技術の訓練を行い、農業の各分野における技術普及員の中核となる人物を養成する。
- b. 農民及びその子弟に最新の技術の訓練を行う。
- c. 農業技術普及員に利用させる実用技術の詳細を説明した小冊子を刊行する。

7-7-3 施設

クラスルーム、ライブラリー、農機具庫、機械修理場、管理事務室のほか、新たに土壤実験室、病虫害実験室及びプラスチックハウスがほぼ建築完了している。

実験室の機械は、グロウスキャビネット、フレームフォトメーター等を含め、相当高度な機械が整備されている。

7-7-4 研修コースの種類

前記6分野について、農水省の職員のレベルに応じ、或は農民に対し、6か月コース、2~3か月コース、1か月コースと各種のコースがある。年間約250人に対して研修を行っている。ただし、園芸、農業、作物保護の分野については、本年頃から開始されるものらしく、したがって研修生数は、今後増加するものと考えられる。

8. 今後の技術協力について

8-1 技術協力の方向

サウジアラビアは、雨量が極めて少く、かつ常時水のある河川や湖沼がないため、作付面積及び収量の両面から、水が絶対的な制限因子となり、このため農業の生産は極めて低く、食糧自給率は約60%である。近年石油収入により、にわかに経済が豊かになったが、石油資源の将来を考えると、資金の豊かな現在、これを十分に投資して、食糧増産のための基盤を造ることが最も大切であると考えられる。

このため、まず地下に存在する豊富な水資源を探さくし、水資源の確保が可能な地域に圃場を

整備し、一方、限られた水資源を最も有効に利用して収量を向上させる技術を開発する必要がある。

水資源の探さくについては、サウジアラビア政府が1965年以来、全国的な調査を行い、現在その調査結果について水文学的解析を実施中である。一方水の得られる一部の地域では既に開発計画が進められている。

しかしながら、期待される水は多量の塩分を含んでおり、この水を効率的に利用して農業生産を高めるために必要な技術の開発は殆んど進んでいない。一方、湿潤温帯農業を営むわが国にも、高温乾燥地農業に関する技術の蓄積が乏しく、サウジアラビアにおいて、直ちに大規模な農業開発事業に着手することは、必ずしも当を得ていない。

したがって、わが国は、サウジアラビアの食糧増産事業に協力することを前提としながら、その第1段階として、当面、これに適用すべき技術の開発という面での協力を重点的に行うべきであろう。

この場合、各分野の専門家が、有機的連けいを保ちつつ技術開発に取り組む体制の整備と、それに必要な資機材の十分な投入を伴うことが大切である。

なお、上記の技術開発で相当な成果を得た後、第2段階として、その成果をもとに協力事業を拡大していくことが望ましい。

8-2 技術協力の内容

技術協力の第1段階として、水の確保できる地域内に、「節水栽培技術確立プロジェクト」を設け、普及可能な技術を開発するための試験を行う。

ここでいう節水栽培技術とは、効率的なかんがい技術、土壌含有水分の工学的な損失防止技術、土壌塩類化防止技術、高温乾燥条件下で高収量を得るための肥培管理技術、土壌保全及び地力維持を考慮した作付体系、耐乾、耐塩性品種の選択等を含む総合的な作物生産技術体系を意味する。

主な対象作物は、アルファルファ、ローズグラス等の飼料作物、小麦、大麦等の穀作物、さらに野菜類であろう。なお、野菜については、グリーン・ハウス内における施設園芸的栽培等の検討も考慮すべきである。

このため、栽培、土壌肥料、かんがい排水、農地造成整備、野菜園芸等の専門家の派遣、これら専門家の活動に必要な資機材の供与ならびにサウジアラビア技術者の日本における研修等を行う必要がある。

8-3 技術協力プロジェクトの設置場所

農業開発事業への貢献をねらいとする試験研究は、政府が重点的に推進する開発事業地域内で行うのが最も効率的と考えられる。この観点から、この技術協力プロジェクトの設置候補地とし

て、Al Hassa, Haradh, Kharj及びJizanが考えられる。

この内、Al Hassaは、既に西ドイツ、イギリス及び台湾による試験研究面での協力が進められているので、彼等との競合を避けるのが賢明であり、むしろ彼等と技術情報の交換等による相互協力関係をもつことが望ましい。

Haradhは、故Faisal国王の命令により開始されたKing Faisal Settlement Projectが設置されており、政府が最も力を入れている農業開発地域の一つである。このため、Settlement 4千haの敷地内は近代的設備が施され、試験研究活動を行う上で、施設を始め各種の便益が得られるものと考えられる。また、このSettlementは荒野の中の一点ではあるが、Settlementの敷地内における限り、生活条件は十分に整っており、かつ首都Riyadhおよびアラビア湾岸のDammamからそれぞれ僅か220km余、汽車で約3時間の距離にある。

Kharjは、首都Riyadhの東南約80kmに位置し、交通至便で、地下水にも恵まれ、首都の近郊農業地帯として、特に野菜等の供給地として、今後の発展が期待されている。しかし、Kharj農業試験場には現在殆んど実験設備もなく、また派遣専門家の生活条件は不十分である。

Jizanは、この国で唯一の、地表水が利用できる農業地帯であり、土質もよいが、イエメン国境寄りの避避の地にあり、中央との連絡及び生活条件等の面で各種の不利益をこうむることに加え、マラリヤの危険も現存すること等の理由から、現時点においては、Jizanへの進出は時期尚早と考えられる。

上記のとおり各地について比較検討すると、第1候補地はHaradh、第2候補地はKharjと考えられる。

8-4 技術協力開始までに必要な措置

サウジアラビア政府は、石油の潤滑しない内に食糧自給のできるような開発をしたいと熱望し、一方、石油入手を目的とする先進諸国は、官民ともに殺到し、各種の援助競争を展開している。サウジアラビア政府の、日本に対する強い期待に応えるためには、遅くとも昭和51年度前半に、協力事業が開始できるようでなければならない。

これに対応して、次のような措置が必要である。

8-4-1 実施計画策定調査の早期実施

協力プロジェクト設置場所の選定及び具体的な協力実施計画策定のための調査を行い、昭和50年度中にこれらを確定する。

8-4-2 事業推進のための国内体制の整備

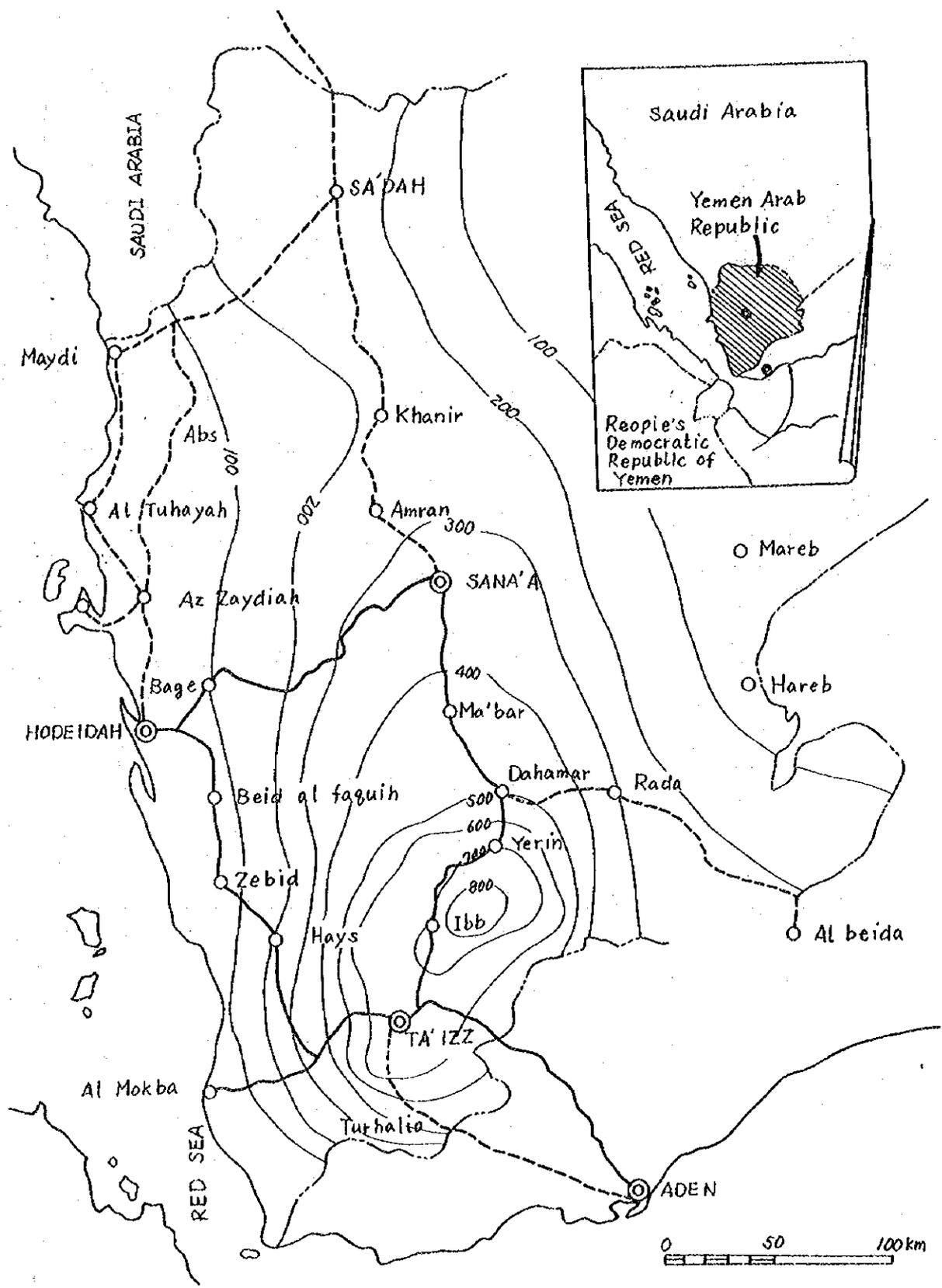
高温乾燥地農業の技術については、わが国には人材及び知識の蓄積が乏しく、この協力事業に

は、従来の技術協力と異なる困難が予想される。このため、農林省、大学、民間の学識経験者を含む協力事業支援組織を設け、協力計画の検討、実施計画策定に対する助言指導、派遣専門家候補者の発掘、派遣専門家に対する助言指導等を組織的に実施する体制を整備する必要がある。

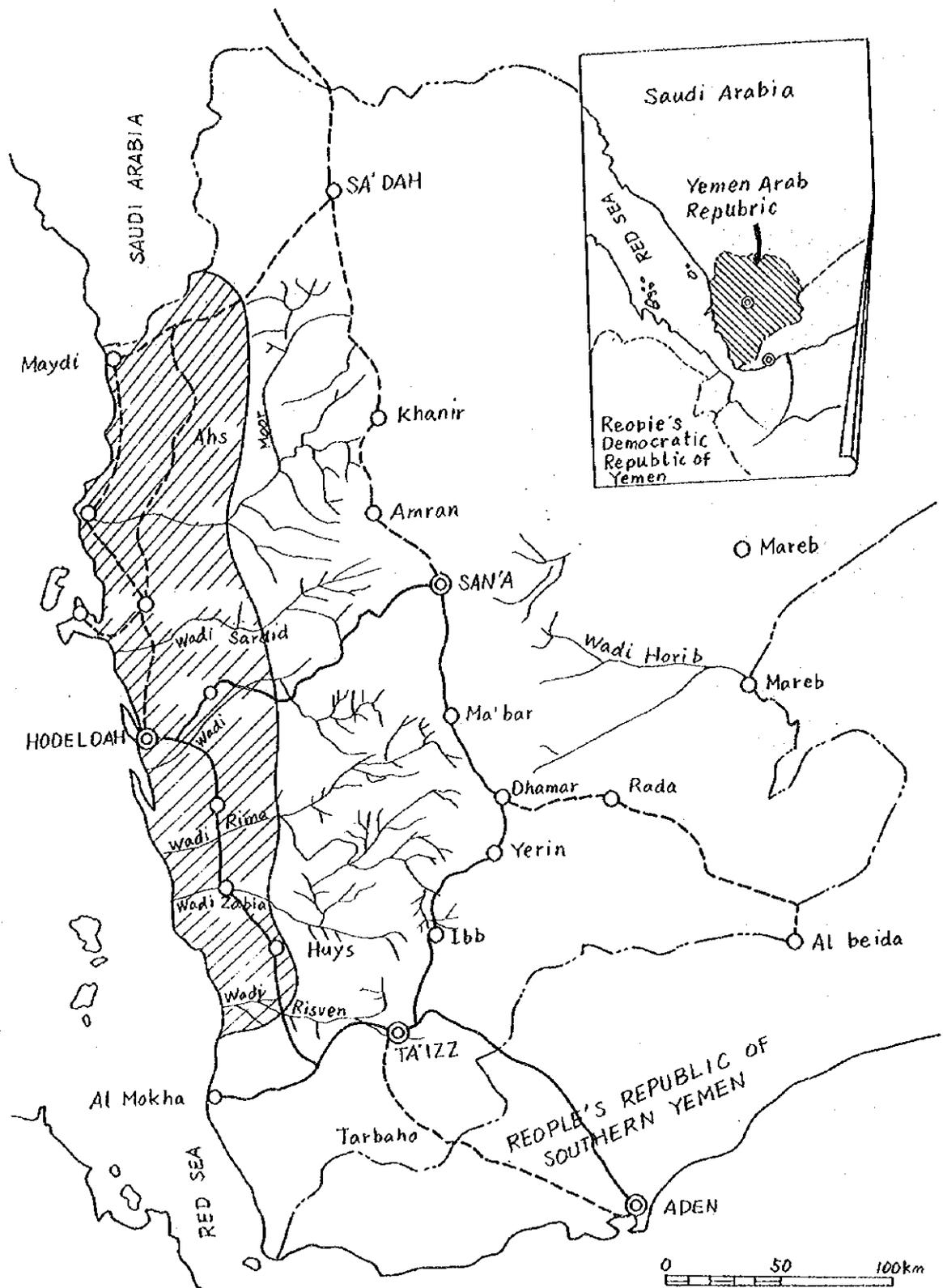
8-4-3 派遣専門家優遇策の検討

サウジアラビアは、夏には気温が40~50℃に上る日が多く、かつ空気は極端に乾燥し、水の塩類濃度は1000ppm以上で飲料水にも事欠くという、世界で最も生活条件の厳しい国の一つである。さらに回教発祥の地であるところから、国の政策も総て回教の教義を厳格に守る方向で進められ、飲酒は厳禁、娯楽施設は皆無に等しく、また教育施設の都合により学令期の子供を同伴することは困難である。したがって、派遣される専門家は、乾燥地農業に関する学識に加え、非常に強い体力と精神力を兼ね備えた者でなければ任務を十分に遂行できないであろう。しかし、このような優れた人材は、相当な優遇をしなければ、集められないであろう。

したがって、健康維持及びストレス解消に必要な措置、たとえば一時帰国及び離国の措置及びその経費の支給、特別健康診断の実施、さらに在勤手当の増額等、東南アジア地域等に比べ格段の苦痛に堪える補償も含めた優遇策を早急に検討すべきである。



☒ - 1 Isohyets Map of Yemen Arab Republic



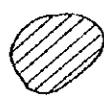

 ティハマ地域の平地で農業開発適地

図-2 General Map of Yemen Arab Republic

イエーメン・アラブ共和国

1. 自然条件

イエーメン・アラブ共和国は北緯 $12^{\circ}40'$ から $17^{\circ}26'$ 、東経 $42^{\circ}30'$ から $46^{\circ}31'$ の間にあり、アラブ半島の南西隅を占め、総面積は約 $195,000\text{ km}^2$ 、総人口は約700万人で、そのうち90%の人口は農村地帯にあって農業に従事している。

1-1 地 形

イエーメンの山地は紅海に平行している断層によって生じたものと云われ、隆起した結果 Taiz 附近から始まり、遠く Saudi Arabia にまで延びている中央山脈が形成され、また紅海に向かって流れる Wadi^{*}としては Wadi mawr, Sordud, Siham, Rima, Zabid 及び Mawza 等がある。

これらの Wadi は急峻な山地斜面を流れて深い峡谷を形成し、最後には Tihama 海岸平野となる。

以上のような地形構造に基いて、全国を次の4地域に分類することが出来るが、これらの地域は夫々特長ある気象と植生を有している。(Statiscal year Book, 1973. Yemen Arab Republic による)

1-1-1 チハマ沿岸低地地帯

この地帯は30~60kmの幅で、南は Bab el Mandeb から、北方は遠く Saudi Arabia の Jizan 地域にまで延び、標高は200m以下で、平坦ないし僅かに波状形を呈する地形からなっている。

1-1-2 山麓の丘陵地帯及び中位高地地帯

この地帯は標高200mから1,500mに及ぶチハマと中央高地との間にはさまれた地域であって、地形は非常に高低が多くて急峻であり、狭い峡谷を流れる深い Wadi によって開析されたものである。これらの Wadi の多くは西方のチハマに流れ、Taiz の南部及び東部の Wadi は南に流れて Aden 湾に注いでいる。

* 河口のない川あるいは尻なし川ともいわれ、降雨時には流水があるもいつしか土中に浸透して河表の流水は河口に達しない。この河川敷が耕地として使われる。

1-1-3 中央高原地帯

この地帯は海拔1,500m以上の中央山脈の高い標高の地域からなっているもので、北部は遠く Saudi Arabia にまで及んでいる。

1-1-4 東部の半砂漠高原地帯

東方に向かって緩やかに傾斜して波状地を形成するもので、標高は1,000mまで低下し、Empty Quartar Rub el Khaliの砂漠と境を接している。

1-2 気 象

イエーメン共和国の気象状況を、同国の Statistical year Book(1973) から引用し、Sana'a, Hodeidah 及び Taiz の状況を示すと次の通りである。

表-1 Sana'a Hodeidah 及び Taiz の月別降雨量

場所 月	Sana'a										Hodeidah		Maiz
	1973	1972	1971	1970	1969	1968	1967	1966	1965	平均	1973	1971	1972
1月	0	0	239	41	90	0	0	0	0	41	1000	285	0
2	0	30	0	0	164	0	170	113	0	53	0	50	0
3	05	100	238	10	11	84	0	67	25.9	86	0	0	3.1
4	56	831	215	17	252	841	0	353	564	359	0	0	475
5	100	60	49	10	135	111	0	72	0	60	290	0	0
6	30	05	0	10	0	149	0	0	0	22	0	0	468
7	360	0	173	0	194	0	0	243	1814	309	0	0	487
8	1010	69	90	1367	285	0	0	656	889	485	270	0	527
9	50	05	0	125	0	10	0	43	0	26	0	25.0	825
10	0	0	0	0	15	0	0	0.2	0	0.2	0	0	1394
11	0	60	102	0	0	30	0	11	117	36	0	0	675
12	20	05	0.7	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0
年	1631	1165	1114	1580	1146	1225	170	1561	3643	1483	1560	585	4882

資料の出所

1. Shoub Station.....Sana'a
2. Quseifreh Station.....Taiz
3. Gumeipha Project.....Hodeidah

表-2 Sanna, Zabid 及び Hodeidha における月別最高気温

場所	年	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S A N N A	1964	22.8	24.5	26.4	24.7	27.4	28.4	26.6	25.2	25.3	22.7	22.0	19.2
	1965	21.4	23.8	23.8	24.1	27.2	27.4	26.6	26.4	26.1	24.6	22.5	11.0
	66	21.6	22.9	25.5	25.1	27.2	27.8	28.8	27.8	26.5	24.4	21.4	21.0
	1970	—	—	—	—	—	—	—	28.4	25.9	23.1	22.9	22.9
	71	21.6	28.0	28.0	28.9	30.0	31.0	31.0	31.4	31.5	28.0	16.0	25.0
	72	28.0	27.0	29.0	28.0	30.0	32.0	31.0	31.0	29.0	29.0	29.0	26.0
	73	28.0	31.0	31.0	31.0	30.0	32.0	31.0	31.0	30.0	27.0	26.0	28.0
	平均	23.9	26.2	27.3	27.0	28.6	29.8	29.2	28.7	27.8	25.5	22.9	21.9
Z A B I D	1969	—	—	—	—	—	—	43.0	42.0	41.0	38.4	26.2	34.5
	1970	34.8	35.8	39.9	41.8	42.5	42.6	41.4	40.9	40.7	38.7	36.1	34.0
	71	33.5	37.4	40.6	41.6	43.3	43.2	45.2	41.2	39.0	38.1	35.2	33.2
	72	34.0	35.4	41.4	41.0	40.7	42.0	42.0	41.0	39.0	38.2	36.0	35.2
	73	33.5	37.0	42.0	42.0	43.0	43.0	42.2	41.0	41.0	38.0	35.2	34.0
	平均	34.0	36.4	41.0	41.6	42.4	42.7	42.8	41.2	40.1	38.3	33.7	34.3
H O D E I D H A	1971	31.0	31.0	33.0	37.0	43.0	42.0	40.5	42.0	40.0	37.0	35.0	33.0
	73	32.2	31.7	32.6	35.9	37.9	38.2	39.3	37.8	37.2	35.2	33.1	30.5
	平均	31.6	31.4	32.8	36.5	40.5	40.1	39.9	39.9	38.6	36.1	34.1	31.8

表-3 Sanaa, Zabid 及び Hodeidha における月別最低気温

場所	年	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S A N A A	1964	6.9	6.7	7.8	4.9	11.3	11.8	12.9	12.0	9.2	4.5	1.7	3.4
	1965	4.0	3.9	4.7	9.6	8.8	12.0	12.9	10.8	7.9	4.0	2.7	2.6
	1966	4.0	8.4	6.4	10.4	8.9	11.2	12.6	13.0	10.6	7.9	2.5	2.6
	1970	—	—	—	—	—	—	—	13.2	10.1	6.0	3.5	0.6
	1971	2.5	4.0	3.0	4.0	7.5	10.0	10.0	10.0	8.0	1.5	3.0	2.0
	1972	1.0	2.0	7.0	10.0	9.0	13.0	13.0	8.0	6.0	2.0	2.0	0.0
	1973	1.0	2.0	7.0	7.0	10.0	8.0	11.0	10.0	6.0	1.0	3.0	4.0
平均	3.2	4.3	6.0	7.7	9.3	11.0	12.0	11.0	8.3	3.8	2.6	2.2	
Z A B I D	1969	—	—	—	—	—	—	23.0	25.8	24.0	10.2	18.0	15.0
	1970	17.5	16.5	19.0	20.3	23.9	26.0	22.8	23.0	22.9	20.7	17.6	16.3
	1971	15.6	16.4	17.3	21.3	21.2	25.8	25.8	24.9	22.9	22.0	18.2	16.2
	1972	17.0	16.4	18.2	21.6	23.2	24.0	22.2	23.4	20.0	24.0	18.4	16.0
	1973	16.0	17.2	18.1	20.9	23.2	24.0	25.2	34.3	22.7	19.2	18.0	17.0
平均	16.5	16.6	18.2	21.0	22.9	24.9	23.8	25.7	22.5	18.6	18.0	16.1	
H O D E I D H A	1971	17.0	17.0	18.0	21.0	26.0	21.0	25.0	26.0	24.0	23.0	18.0	17.0
	1973	19.7	19.1	21.6	23.6	26.5	27.1	28.3	27.4	26.3	24.9	21.9	18.2
	平均	18.4	18.1	19.8	22.3	46.3	24.1	26.7	26.7	25.2	24.0	20.0	17.9

イエーメンの降雨状況を、観測期間が長期にわたっている Sanaa を例にとって説明すると次図の通りである。

- 1) 雨期は年に2回あり、第1回目の雨期は4月、第2回目の雨期は7月及び8月となっている。
- 2) 雨期以外の月は乾燥期であるが、特に9月より翌年の2月までの間及び6月は雨量が乏しい。

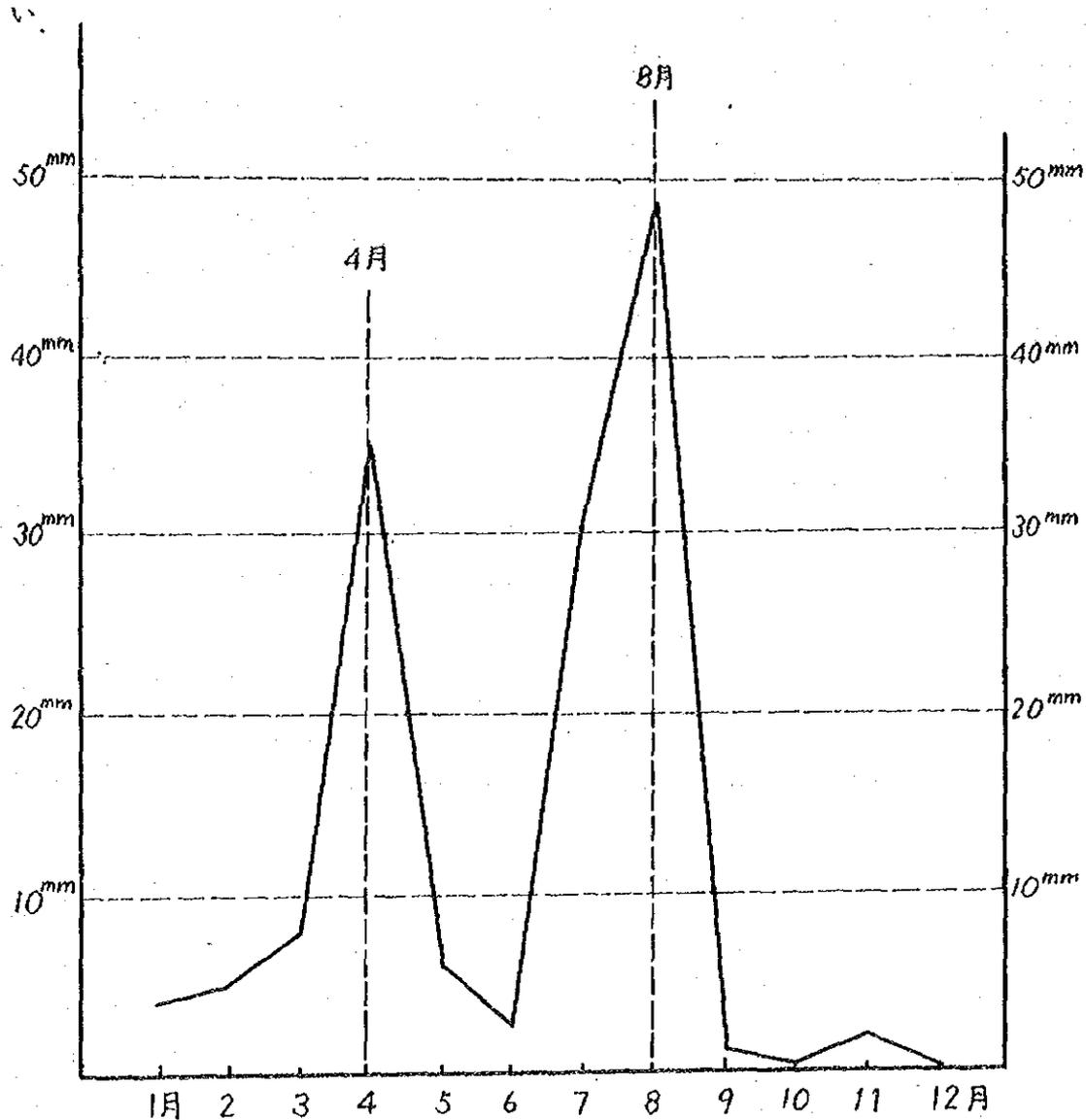


図-3 Sanaa における月別降雨量の平均 (1965~1973)

Sanaa の標高は約 1,300 m であるが、降雨量は標高と密接な関係があるもので、その状況を図示すると次図の通りである。

年雨量の年による変異はかなり大きい。

イエーメン国は海岸地帯から標高3,000m余に及ぶ高山地帯までの広い気候範囲の土地がある。即ち、気候帯からみると、熱帯から亜熱帯更には温帯にまで及ぶもので、栽培作物も一率でなくて多様性に富み農業生産の potentiality が高い。気候帯別にイエーメンをこれらの関係をみると次表の通りである。

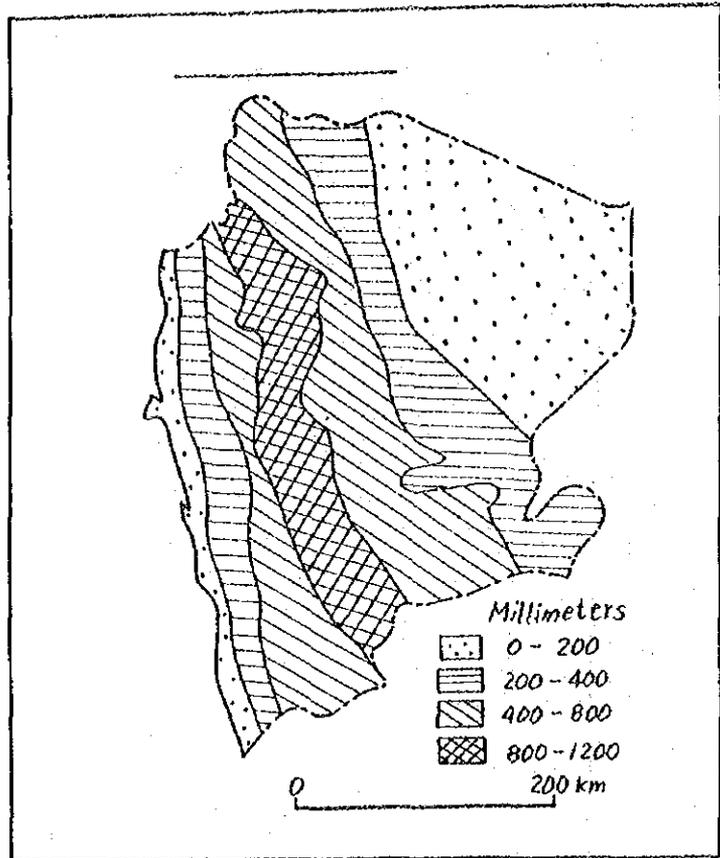


図-4 平均年雨量

[World atlas of Agriculture]

Istituto Geografico de Agostini-Novera 1969より

表-4 気候帯

気候帯	地域	標高(m)	年平均気温	年平均雨量
熱帯	Tihama	50m以下	30.5℃	80mm
	内陸の海岸平野	50~250	27.0	120
	山麓の丘陵地	250~400	25.0	300
亜熱帯	山地の西斜面	400~1800	22.0	400~1200
	山地の東斜面及び高原	1200~1500	22.0	120~200
	東部砂漠	800~1200	24.0	60~120
温帯	高山及び台地	1800~3700	16.0	1000~1200
	高原	1800~2500	16.5	300~400

[World atlas of Agriculture]

Istituto Geografico de Agostini-Novera 1969より

1-3 地 質

主に片岩や片麻岩・珪岩等に花崗岩や玄武岩の岩脈が貫入した前カンブリア紀の複雑な変成岩が分布し、これらの上部には白亜紀の砂岩、凝灰岩、玄武岩及び安山岩等がある。また最新の沖積作用はTihamaの沿海低地帯に認められる。

1-4 土 壤

1-4-1 Tihama Project 地帯

FAOの調査報告書(1973年)により、Tihama Projectの一部であるWadi Zabid 附近の土壌の状態を述べると次の通りである。

土壌のPH値は8.0~8.4でアルカリ性を示し、 CaCO_3 は平均5%内外であるが、可溶性塩類の含量は少なく、電気伝導度は 1 mhos/cm 以下で低い。

腐植の含量は一般に低くて0.4~0.5%程度で、土壌の構造は発達していない。窒素の含量も少なくて0.01~0.04%に過ぎず、十分に灌溉すると窒素欠乏の徴候は認められないとのことではあるが、生産技術が向上すると当然窒素の補給が必要になる。なお、可溶性の加里と磷酸塩は普通程度に含まれているという。

Hodeidahの東方15kmにあるJumaisha Farmの土壌断面についてみると、0~30~40cmの間は灰褐色のSilty clay loamで、下層土は赤褐色の細砂壤土となっているが、Hard panの存在は認められない。

なお、Jumaisha Farmを含めた沿海の平地帯はWind Erssionが甚しく、随所に土砂の吹きたまりが見られるが、防風林は全く認められない。

1-4-2 山岳地帯

本地方の山岳地帯は前述のように一般に傾斜が急であるが、傾斜度20度以上の土地も良く耕作されて山頂附近にまで達しているところがある。傾斜畑の法面は丁寧に石積みによって保護され、水蝕防止に役立っているが、局部的には石積みが崩壊している部分がある。

有効土層は浅く、礫を含む砂壤土乃至埴壤土よりなり、PH値は7.2~7.4ではほぼ中性である。

これを要するにティハマ地域の土壌の生産性は低く、土壌は透水性はよいが、Hard panを欠くため水の損失が大きいといえる。山岳地帯は耕土は浅いが、土壌の保水性、酸度などは比較的良好で短期畑作物の栽培に好適している。

2. 農業の概況

北イエーメンはアラビア半島の南西端に位置し、その面積は19万平方kmで、人口は580万人である。(うち農民が87%を占める) 国土の大部分は熱帯に含まれるため一般に高温であるが標高による地域差が激しく、海岸地帯は暑く高原は涼しい。南アフリカやインドと同様モンスーンによる雨季はあるが降雨量は少ない。紅海よりの湿った空気が西風により中央山岳地帯にぶつかって雨を降すので、中央山岳地帯の降雨量が最も多く、次いで高原地帯が多いが海岸の平地と東部傾面に少ない。全体として山岳地帯と高原地帯が国土の大部分を占めているため河川は発達している。しかし大部分がいわゆるWADIとよばれ、雨季には地表水が流れるが、乾季には河床のみの水無し川となる。紅海から約100km東方内陸にある脊稜山脈を分水嶺とし、西側では急流をなしてTIHAMA海岸平野に没し幅の広いWADIとなって紅海に達する。最も大きな河川はWADI MAWRで約7,650km²の流域をもち、このうち中央山岳地帯で約7,000km²の流域を有する。この流域では年間降雨量は約500mmとみられるので3,500,000,000tの全降水量が見込まれる。一方、脊稜山脈から東流してAR RUB AL KHALIに没する主要河川としてはWADI AL TAWF WADI ADHANAHがあり、またWADI BANAは南流してアデン湾に注いでいる。これらの河川は高原地帯を流れているため支流が多く、谷も広いので耕地として利用されている。

イエーメンの農業地帯は主として標高の差により4つに分けられる。

2-1 TIHAMA海岸平野

紅海に面する標高200m位の丘陵までの砂地で幅50km、南北に約500kmの延長をもつ。雨が少なく、ほとんど地表水は見られないが、多数の湧水がある。また主要WADIは伏流水をもち、多数の井戸が見られる。主として井戸水によるかんがい農業が行なわれている。大規模農家が多く、平均1戸当りの耕地面積は3.5haである。この地の主要作物はワタ、トウモロコシ、タバコ、ゴマ、オリーブミールレット、である。

2-2 中央山岳地帯

海岸から100km程度のところに、きわめて急峻な脊稜山脈が連なり、中央山岳地帯としたのは紅海に面する西斜面の部分である。標高は600~1,500mであるが2,000m以上に達する所もある。

雨に恵まれており、土壌もやや粘土質を含み比較的肥沃である。段畑(Terrace)がよく発達しており、降雨による農業が行なわれている。小規模農家が多く、平均耕作面積は0.75haである。主要作物はトウモロコシ、ソルガム、コーヒー、カート、バナナ、やさい類である。

2-3 高原地帯

脊稜山脈の東側の比較的緩傾斜の丘陵が連なる高原である。標高は 1,500~3,500m。主要な W.A.D.I はその幅も広く流域に沿って樹木も見られる。しゅう雨が降り土壌も比較的肥沃である。南部では降雨による農業も行なわれているが、北部では井戸水によるかんがい農業が行なわれている。平均 1 戸当りの耕作面積は南部は小さく、北部は比較的大きい。主要作物は小麦、大麦、コーヒー、ブドウ、アルファルファである。

2-4 Desert

不毛の砂漠である。

イエーメンの主穀作物は Dura と Dukhn (共にソルガム品種群) で全体の 90% を占めている。Dura と Dukhn は耕地の大部分で作られており頑健で耐干性に富み最も生産力が安定している。

小麦と大麦は高原地帯に多いが品種は劣悪であるという。

ワタは Tihama のかんがいのきく所に多く、水の供給いかんにより栽培面積は変りやすいといわれているが、10,000 ha ある。

コーヒーは山地に多く、第 2 次大戦前は 12,000 トンも作られていたが最近では少なくなり年間 5,000 トンの生産で内 3,500 トン位が輸出されているという。コーヒーの生産低下の原因は古木が多くて新植がなく栽培技術が劣悪で収量が低くかんがい施設が充分でないので干害を受けやすいことなどがあげられている。

全耕地面積は 200 万 ha で国土の 10% 程度であるが、主として井戸よりの汲上げによるかんがい可能な耕地は 20 万 ha で極めて少なく、他は降雨に依存するという無かんがい耕地が大部分である。そのため、ひとたび降雨量が不足するとたちまち早魃に見舞われ生産が激減する。最近では 1968 年、69 年、70 年と 3 年連続して早魃に見舞われ国連に対して緊急食糧援助を要請した。イエーメンにとって農業は国民総生産の 3 分の 2 を占める重要産業であるが、技術水準は極めて低く、全くその年の降雨量にたよった天水農業であるため穀物の慢性的不足は年間 20~30 万トン、このため例年 12~13 万トンの小麦または小麦粉を輸入している。

表-5 Harvested Area, Production of Agricultural Goods in Yemen Arab Republic

Crops	Area Harvested (1,000 ton)							Production (1,000 ton)							Average Field (kg/ha)						
	67	68	69	70	71	72	67	68	69	70	71	72	67	68	69	70	71	72			
Cereal in total	1434	1443	1459	1461	1461	1467	1150	1160	1171	1173	1173	1178	802	803	802	803	803	803			
Wheat	25	27	30	32	32	32	25	27	30	32	32	32	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
Barley	145	147	150	150	150	150	145	147	150	150	150	150	"	"	"	"	"	"			
Maize	4	4	4	4	4	5	10	11	11	11	11	11	2500	2500	2500	2500	2500	2444			
Sorghum	1260	1265	1275	1275	1275	1280	970	975	980	980	980	985	770	771	769	769	769	770			
Potato	-	-	4	4	4	4	-	-	18	18	18	18	-	-	5000	5000	5000	5000			
Pulses nes	-	-	37	40	40	40	-	-	37	40	35	35	-	-	1000	1000	875	875			
Seed Cotton	-	-	5	2	2	2	-	-	6	2	3	2	-	-	1208	834	1500	1125			
Cotton Seed	-	-	35	12	28	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Grapes	-	-	3	4	4	4	-	-	12	14	14	14	-	-	3529	3500	3500	3500			
Wine ofgrapes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60000	60000	60000	60000			
Suger cane	-	-	2	2	2	2	-	-	5	5	5	5	-	-	2941	2941	2941	2941			
Coffee green	-	-	179	129	129	129	-	-	5	36	36	36	-	-	280	279	279	279			
Tobacco leaves	-	-	34	34	34	34	-	-	2	2	2	2	-	-	588	588	588	588			
Cotton lint	-	-	21	0.7	5.2	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

(Source : F.A.O. Production year book 1972)

表-6 Imported Agricultural Product in Yemen Arab Republic

Crops	Quantity (1000M-T)						Value (1,000\$)					
	67	68	69	70	71	72	67	68	69	70	71	72
Cereals	38	34	82	110	88	89	3025	2865	6335	8194	8680	8873
Wheat ¹⁾	34.3	29.8	75.4	103.9	82.4	82.8	2410	2250	5500	7300	7795	7900
Wheat ²⁾	12.6	11.9	30.6	29.4	53.0	55.0	1010	1050	2600	2300	5795	5900
Rice	4.0	4.0	4.5	5.0	5.2	5.5	615	615	695	774	806	853
Cereal nes	0	0	20	10	0.7	1.0	0	0	160	120	80	120
Wheat ³⁾	15.6	12.9	32.2	53.6	21.1	20.0	1400	1200	2900	5000	2000	2000
Sub-total												25646
												(62.3%)
Dates	2.5	3.7	5.0	5.0	6.4	6.0	140	240	300	650	869	822
												(2.2%)
Suger ⁴⁾	50.0	46.8	56.7	49.5	50.0	54.4	3000	3200	4700	4100	4600	5600
Suger ⁵⁾	45.9	43.1	52.1	45.5	46.0	50.0	3000	3200	4700	4100	4600	5600
Tea	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	392	441	441	491	546	559
Sesame seed	0	0	0.03	0.02	0.02	0.02	0	0	6	10	9	10
Soybean oil	0.02	0	0.2	0.05	0	0	5	0	53	16	0	0
Sunflower oil	0	0.03	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
Rape mustard oil	0.2	0.08	0.8	0.08	0	0	60	20	200	22	0	0
Sub-total												11,769
												(28.6%)
Milk ⁶⁾	0.13	0.11	0.68	0.67	0.71	0.71	-	-	-	-	-	-
Milk ⁷⁾	0.27	0.28	0.24	0.72	0.80	0.80	95	97	85	260	288	288
Milk ⁸⁾	0.05	0.02	0.88	0.59	0.60	0.60	30	10	590	410	420	420
Butter	0	0	0.01	0	0	0	0	0	11	0	0	0
Cheese	0.01	0	0.04	0	0	0	1	0	30	0	0	0
Margarine	0.90	1.2	1.5	3.5	4.3	6.0	290	380	470	1169	1452	2200
Sub-total												2908
												(7.1%)
Total												41,145

Source : F.A.O. Trade year book 1972

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1):Wheat and flower in Wheat | 5): Suger refined |
| 2):Wheat and meteil | 6):Milk cond dryfresh |
| 3):Flower of Wheat | 7):Milk condensed |
| 4):Suger Raw refined in row | 8):Milk dry |

表-7 Exported Agricultural Products in Yemen Arab Republic

	Coffee Green		Cotton Seed		Cotton Raw	
	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value
1967	2,208	1,400	1,000	75	148	118
1968	2,188	1,300	1,879	140	800	625
1969	2,301	1,400	1,546	116	975	780
1970	2,300	1,600	773	58	600	465
1971	1,054	1,107	6,452	400	1,928	1,982
1972	1,500	1,500	1,000	65	600	470

3. 水利状況

すでに地形および気象の項で述べたように、この国は夏インド洋からの湿気を伴う南東貿易風の影響を受け、西部紅海寄りのイエメン山脈に年1,000mmまでの降雨がある。この降雨はしゅう雨性であり洪水となって急斜面を西流し、大ワディを流下するのでこの洪水を導入貯溜してかんがい利用している。山岳は岩石ばかりで、森林、草はまったくなく、しかも急峻なので平時は水はまったくないか僅かの表流水を山間部で見る程度である。

中央高地は、サナで年降雨量17mm(1967年)~364mm(1965年)、タイツで488mm(1973年)程度で、4月~5月と8月~9月の2回の雨期があり、降雨を一滴も逃がさないため水平に良く手入れされた段々畑が山頂まで作られている。

紅海よりのこの国の一大平坦地は西部山岳寄り400mm近くの降雨があるが、最大の平坦地は降雨が極めて少なく59mm(1971年)~156mm(1973年)の乾燥地で最近若干の深井戸によって、かんがい耕作されている程度である。

同国の統計資料によるかんがい水源別耕作状況は次のとおりである。

種 別	面 積
短年作 降 雨	1,285 ^千 ha
洪水利用	120
井 戸	37
永年作	73
耕地計	1,515

(なお、行政区別の状況は別表9に示す。)

この国は水文関係の調査が極めて遅れているので、全国の様子は不明であるが、世界銀行が行った1970年～1974年のワディザビッドの流量観測値を入手したので参考までにあげると次のとおりである。

表-8 コラハ地点流量観測値(百万 m^3)

年 月	1970	71	72	73	74
1	2.8	3.6	5.8	3.86	2.13
2	1.3	2.8	2.99	2.03	1.43
3	3.1	3.25	3.6	1.31	6.82
4	6.8	2.15	2.4	2.20	4.79
5	5.8	5.01	5.69	5.88	15.83
6	6.3	5.11	10.99	10.30	9.70
7	24.3	12.4	12.35	22.34	22.64
8	70.6	8.13	12.58	41.28	38.66
9	16.0	18.49	25.57	17.39	27.52
10	18.4	27.52	21.73	6.73	11.16
11	3.6	25.78	15.56	2.08	3.23
12	2.8	8.78	6.45	1.98	2.81
計	111.8	123.02	125.71	117.20	146.72

(チハマ開発事務所 資料による)

表-9 かんがい水源別耕作面積(1000ha)

行政区	かんがい水源	耕作面積	降雨	洪水	永年作	井戸
サ	ナ	400	375	-	20	5
ホ	ディダ	235	105	100	5	25
タ	イツ	250	221	10	18	1
イ	ブ	300	279	-	20	1
ハ	ツヂャ	130	115	10	5	-
ツ	アダ	60	60	-	-	-
ラ	ダア	100	92	-	5	3
ベ	イダ	40	38	-	-	2
合	計	1,515	1,285	120	73	37

(1972~73:統計資料)

以上要するに、イエーメンは山岳地にかなりの降雨があり、その水は高地での農作物栽培にはよく利用されているが、低地では殆んど未利用の段階にある。この水を活用すればかなり耕地を増大し、作物を増産し得る可能性はある。

4. 農業開発計画

この国はクーデターとそれに続く内戦のため極めて消耗している。この国の人に云わせれば5才の幼い国なのである。

したがって国としてのまとまった開発計画は未だ持っていない。むしろ国連と各国(ソ連、東独、英、中国、米)が独自に調査計画あるいは実験農場をもって進めているのが実情である。

国連はイエーメン政府の要望を入れて広大な海岸平野ティハマ地方に対し、1969年より研究調査を開始した。作物の地域適用性が主である。この結果チハマ・ローランドプロジェクトを樹立し、この結果に基づいてこの国唯一の開発農業ワディ・ザビッド事業を実施中である。

その他については、明瞭な資料はないが、聞きとりによると次のような調査検討が行われている模様である。

ワディ・リマ	英国		
" シナム	US A I D	サナ北部	米国
" ラブ	中国	サナ南部	英国
" モア	世銀	南部山岳	アブダビ基金

また、開発事業の外の普及、実験研究関係についても、各国はそれぞれ行っている模様であって、その概要は次のとおりである。

病虫害コントロール	独
ソルガム、他	米
市場、コーヒー生産	F A O
棉改良	"
フォーテカルチュア	米
ライブストックス	英
マシナリー	"
ローカスト・コントロール	F A O

水、土壌の調査、漁業開発、森林開発等に政府はなんでも行いたい意欲は持っているが、資金難と人材難で実行出来ないでいて、援助を切望しているのが現状である。

ワディ・ザビッド開発事業

この国の紅海沿岸チハマ地方は、東西50km、南北500kmに及ぶ広大な平野であるが、年雨

量が50～250mmで東の山岳の麓は300mm程度であり、現在20%程度がシレットがようやく作れる現状にある。山岳に雨期に起る洪水を6大ワディから取り入れかんがいしているが、かつて6,000haあったかんがい地は衰退に向ったが、ここ10年ぐらい削井によって増加に向っている。

国連は政府の要請によってこのティハマ地方の開発を目ざし、かんがいシステムおよび普及のモデル事業として世銀の手でザビッド開発事業を行い、また北方100kmのワディ・モア地区の調査を行っている。本事業の経験を生かし、他のワディの事業を今後進めることとしている。

本事業はFAOのローランド開発プログラムとして、1969年ハンガリーが調査を開始し、1972年から事業に着手した。地域面積23,000ha、かんがい面積2万haで図の様にワディ・ザビッドに5つの取水堰を設け、水路で導水する。2万haのうち高い部分4,000haは井戸でかんがいます。ティハマ開発事務所、附属普及農場、無線設備を含めて総事業費千7百万\$であり、資金は世銀とクエート基金に上っている。ワディ・ザビッドの水質は3百～6百ppmであり比較的良い。

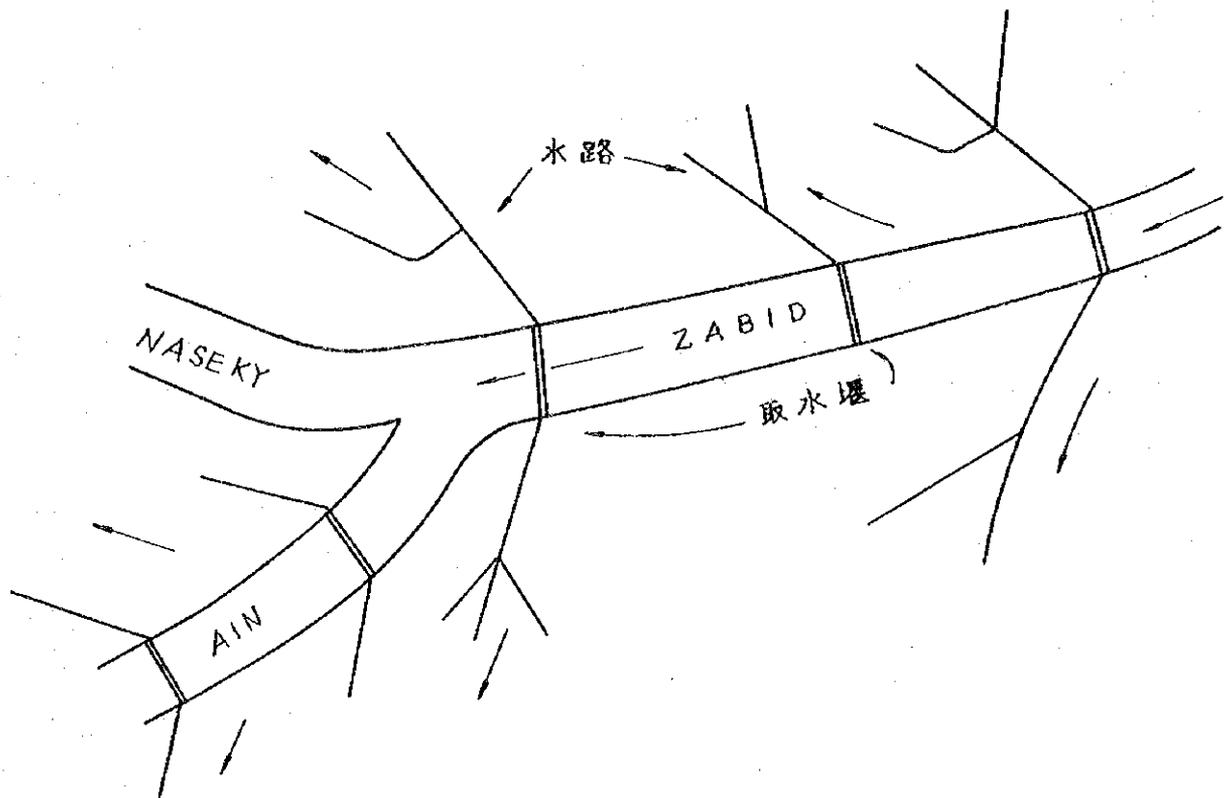


図-3 ワディ・ザビッド開発事業略図

4-1 ワディモア開発計画

ワディザビットの北方100Kmにあるワディモア地区は6万haの広大な地域を対象にダム、水資源、土壌の調査とツボラ〜ホダイダ間の幹線道路を建設中である。

事業は60ヶ所、深さ200〜150mの井戸を削さくしてかんがいする予定である。

関連水文調査として降雨観測所を13設置することとしている。

ワディモアの水質は1,500〜6,000ppmと塩類濃度が高く、かんがいによる塩分集積は将来問題となろう。

ティハマ開発事務所は所長のみイエーメン政府の高官で、専門家はすべて世銀からの派遣である。

5. 諸外国の協力

北イエーメンの農業開発に対する諸外国の経済技術協力は、前章でも若干触れたが、多国間での世銀、FAOが主力となっており、農業開発協力の主体はかん排水事業である。また中央官庁には、アラビア諸国、フランスから的高级アドバイザーが行政指導を行なっている。

イエーメンは基本的に食糧不足国であり、食糧不足を解決するためには、農業用水の確保が絶対条件である。政府はこれらの生産基盤の開発に先進国の借款援助を得て来ている。産油国と異なり、輸出品の極めて少ないこの国の財政は苦しく、国の産業振興には海外先進諸国の経済協力を依存せねばならない状況にある。社会経済的基盤の弱さは無論のこと教育の遅れは歴然としており、現状では頭脳協力も得ねばならない。開発のリサーチ、開発資金、ノウハウについてもすべて海外の協力を得ねばならない。借款状況についてあげれば、1956年から69年までの3か年間に総額159百万ドルを国際機関をはじめ諸外国から借り入れており、そのうちの85%は無利子の借款である。これを国別にみると、東欧圏諸国の援助が87%を占め、次いでアラブ諸国が9%、残り4%が西欧(主として西ドイツ)となっている。こうした諸外国の援助に対して、わが国の援助はこれまで皆無である。しかもこの国の輸入額の過半は日本からであり、イエーメンの輸出額のせめて最低2%は日本に買ってもらいたい希望をもっている。現在農業開発に対する資金協力では、世界銀行、クエートからが目立っており、技術協力では、古くは東ドイツ、現在は、世界銀行、FAOなどの多国的協力が代表されている。道路建設では、首都サナから紅海岸のホダイダに至る200kmを中国人民共和国の協力で完成している。この道路は、社会経済的に非常に大事な主要幹線道路である。岩石の山岳地を曲線を描きながら見ごとに完通させた中国人民工作隊の根気には頭の下る思いである。このように利害関係を抜きにした資金協力、GGベース協力をわが国も真剣に検討すべきである。

現在の主な経済技術協力を受けている農業開発プロジェクトは、ティハマ地域で次の通りである。

5-1 FAO農業サービス、プロジェクト

紅海岸のイエーメン第一の輸出入港、ホディダ市の農業省の出先機関にFAOは農業技術協力のチームをおき、ティハマ地域に対する技術協力を実施している。1970年にFAOは、この地域の農業開発のために調査研究を実施し、専門家の派遣によって、技術の普及、土壌調査、病虫害防除指導などの協力を実施して来ている。専門家の構成は、栽培2名、病虫害防除1名、かんがい1名、普及1名、計5名、この外国連のボランティアも派遣されて来ている。ティハマ地域は、250万ha（巾50km×長さ500km）しかし、実際の耕作面積は6万haであり、殆んどが平地である。主な作物は、ミレーツ、綿花であり、野菜の生産もFAO専門家の指導で、普及されつつある。また農業生産指導の第一線で働いている普及員は、この地域に30名配置されている。殆んどが中学校卒業の学力がないので、FAOの専門家は彼らの素質を高めるために、研修を行っている、つまりFAOの専門家の業務は、地域農業振興、特に食糧生産を主目的とした、純然たる技術協力である。

5-2 ジュマインヤ、農場

ホディダ市の東方25kmの地点に、クエートの借款協力で、300haの農場を建設し、東ドイツの技術協力のもとに、1966年にスタート、主に実用研究を中心として来ていたが、1973年、営利農場に切换え、1974年にこれがFAOの技術協力に代った。農場長と農業機械Work Shopの管理者をFAOの専門家が担当している。

この広い農場の中で、25haを試験は場とし、試験研究は、①綿花栽培試験、②病虫害防除試験、③かん排水試験、④野菜栽培試験などを実施、特に綿花については優良品種を地域内に普及していく計画もある。またこの農場では種子生産、配布も行なっている。農業機械類の管理では、東ドイツチームの協力時代に供与された、揚水ポンプ、トラックターなどが手入れよく管理され、現在でも順調に動いている。またこの中には、日本から、コマーシャル、ベースで入って来たヤンマーディーゼルの揚水ポンプが活動しており、人気を得ている。

5-3 ティハマ、Development. Authority

この機関は、ホディダ市の南100kmのザビッドレ、事務所および研究農場をもち、ザビッドおよびワディ・モアの開発地域を中心に、農業開発の実施調査、設計、施工、生産指導などを実施して来ている。このプロジェクトは世界銀行の借款により、ハンガリーがフィジビリティ調査を1969～72年に実施、1973年8月1日には公式に発足した。世銀の借款額は1,700万ドル、フィジビリティ調査は、地下水などの水源調査を含む6万haの地域に亘り、長期的に実施している。地域プロジェクトにおける道路、かん排水施設などの工事完成は1977

年9月の予定である。世銀は借款などの資金協力と合せて、プロジェクトの成功を期すために、1974年8月に専門家を派遣して来ている。その構成は、次の通りである。

専門家のマネージャー	スーダン人
作物育種専門家	エジプト人
水工専門家	アメリカ人
水文専門家	イエーメン人
害虫専門家	エジプト人
訓練、普及専門家	エジプト人

合計6名の専門家が、現地のカウンターパートを配置してもらい、活躍している。専門家の任期は2ケ年である。専門家はそれぞれの特技を活し、育種専門家は、トゥモロコシ、ミーレットなどの育種を手がけ、適応品種の育成に努めている。水文専門家は、降雨量の測定所を13カ所におき、観測をはじめ、河川の時期別流量の測定などを実施、害虫専門家は、地域内の、綿花、馬鈴薯、落花生等の害虫防除を農民に指導すると共に防除体系の研究を手がけている。訓練、普及専門家は、普及員の素質向上を図るために、研修をもち、研究圃場での実習をかねて、野菜栽培の実用的研究を行なっている。水工専門家は、供水期の水を、ワディモア地区に有効にかんがいするため分水溝を4カ所設けると共に60ヶ所に地下揚水ポンプ施設をおいて、かんがいの指導に当たっている。この地域での農業開発はかん排水を中心として、主な作物は、油料作物、綿、トゥモロコシである。こうした目的を遂行するための開発事業は、海外の資金協力と技術的ノウハウがなくしては、この国の経済および頭脳では開発事業は困難である。

※その他海外の協力による開発事業

5-4 ワディリマ、プロジェクト

英国の協力によって、水資源の調査を目下実施中であり、将来、かんがい施設の増加を図る計画である。

5-5 ワディンマ、プロジェクト

米国の協力において、実施する計画のある地域で、米国が予備調査を終えた段階である。

5-6 ワディラーウ、プロジェクト

中国が協力を行なう計画で、基礎調査を終え、報告書が提出された段階である。

※ この国の農業開発地域で優先度の高い地域はWadiとよぶ溪谷平野である。ここは、山岳にはさまれた低地であり、土砂漠となっている。こうした土地は、水され得られれば、農耕に適

しており、地下水位も高いところから、揚水ポンプを施設することによって、農業生産が可能となる地域である。従って、現状の開発プロジェクトおよび計画地域の大部分はこの Wadi area となっている。

6. わが国の協力の現状と今後の方向

イエーメンは1969年ようやく、8年にわたった内戦を終結させて、国内統一を達成した国である。経済開発については、72年の行政機構改革により、内閣直属機関CPO (Central Planning Organization) が設けられ、これを中心に国内開発が進められることになった。

現在、イエーメン政府は、①全国を組織的に把握し、②国内開発を計画化する(第一次5ヶ年計画を検討中である)とともに、③全国を8つの地域に分けそれぞれの地域開発計画を立てるなど検討中であり、これに必要な人口その他の統計を整備すべく努力中である。

しかしながら、鉱物資源が未発見の現段階で、しかも年間3,000万ドルといわれる貿易収支の赤字をもつこの国の経済開発は自助努力のみではとうてい困難であり、その大半は外国援助に期待をかけている。

これまでのこの国に対する外国の、特に先進国の援助は借款と一体化した形で技術協力が行われてきた。こうした諸外国の援助に対してわが国の援助はこれまで皆無であった。しかし、1970年わが国と外交関係を樹立したのを機会にわが国はイエーメンの経済開発協力要請に応じて、72年開発計画、農業、鉱業資源の3分野についての基礎的調査により、技術協力をいかに進めるべきかの方策を検討すべく調査団を派遣している。

6-1 技術協力が想定される対象Projectと協力の手法

6-1-1 技術協力で想定される対象地区

既に述べたように、紅海の沿岸低地地帯よりなるTihama 地方は、背後地をなす雨量の多い山岳地帯からのWadiによって供給される水資源に恵まれた地域で、現に世銀からのローンにより設けられたTihama Development Authority により開発計画の作成と栽培試験が行なわれており、また、Tihama Areaの一部をなすHodeidahの東方約15kmにあるJumaisha Fram においては棉花を中心とする試験が行なわれているし、内陸の山岳地帯で

は、急峻な傾斜地までも典型的な石積み階段工によって耕地として利用されている状況にある。かかる状況下においてわが国が今後の開発協力対象地区としては Tihama Area があげられるが、当地方開発の Key Point は水資源の確保にあることはいうまでもない。次に問題となるのは Wind Erosion であるが、現在当地方には防風林が全く認められない。なお、イエーメン国の農業技術のレベルは非常に低いが、農業に関する教育施設はなく、現在の Sanaa College は法・文・理の3学部よりなり、農業立国の国でありながら農学部はない農業開発に必要な人材養成もまた協力対象にならう。

6-1-2 協力の方法

Tihama Area の開発は水資源の確保が前提となるから、主なる Wadi の流域毎に降雨量の自記観測組織を整備して、水資源の利用計画作成の基礎を確立する。

また、Wind Erosion の防止のためには、適樹種の選定と苗木の育成及び植栽樹の管理撫育が望まれる。

農業技術の向上のためには、先ず農業教育の充実から始めることが当国の実情にそった賢明な方策と判定されるから、Sanaa 大学に農学部を新設する。

6-1-3 技術協力の対象となる事項

a) 雨量の自記観測施設を提供すると共に、専門家を派遣してこれら施設の設置運営の方法を指導する。

b) Sanaa 大学に農学部庁舎を新設すると共に必要な機械器材を提供する。

c) 防風林の育成については、Tihama Development Project において検討することとし、Saudi Arabia の Al Hassh Project で実績を上げている Sand Stabilization Project の現地を観察して研究すれば効果的である。なお、この Sand Stabilization Project は Saudi Arabia における最初の事例である。

結論として

イエーメンは基本的に食糧が不足している。この食糧不足を根本的に解決するためには、もちろん農業用水の確保が絶対条件であるが加うるに、土地所有制度の改革、農作物の品種栽培技術の改善、技術普及組織の確定、農作物の流通組織の確立、農業大学の設立、学生の海外派遣など各種方面の対策もまた必要条件である。

わが国のイエーメンに対する農業開発協力は、この国の食糧自給を達成させる方向で進められるべきであろう。

これらの協力面のうち、さし当りイエーメン農業開発計画の最大地区である Tihama 地域に

おける水資源の調査を行ない、その成果が同地域の農業開発に役立つような協力が必要である。

Tihama 地域約 250 万 ha における水資源の調査は、この地域の農業開発計画にあたっての基礎的資料となり、その調査データは広く活用されるであろう。

例えば、同国が世銀および先進諸国の借款を求め、同地域の農業開発を実施する場合、水資源のデータは、これらのアブリーザルに耐えるものでなければならない。この種の調査は極めて重要であり、イエーメン政府も高く評価するものと信ずる。従来のがが国のイエーメンに対する調査は、単なるオブザベーション的な調査であったが、今後は技術協力のステップとしての調査か、または前述の水資源調査のように、調査のデータが、同国の開発に役立つような内容を備えたものでなければならない。

イ ラ ク 共 和 国

1. イラクの概況

イラクは、アラビア湾を頂点として西北方へ逆三角形をなし、北はクルジスタン山地でトルコ及びイランと、東はイランと、西と南は主として砂漠でシリア、ヨルダン、サウジアラビアとそれぞれ国境を接し、南部の一部はアラビア湾に接している。

国土面積は438千km²あり、国土の中央部には、チグリス河（長さ1800km）、ユーフラテス河（長さ2800km）に潤されるメソポタミア平野があり、北西部は山地となり、南西部は砂漠となっている。砂漠は標高1,000m以下の高原で、ユーフラテス河にむかってゆるやかに傾斜している。メソポタミア平野は傾斜の殆んどない沖積平野で、南部にはハンマール湖など沼沢地が多い。

イラクは、緯度的には温帯圏に位置するが、乾燥・大陸性気候で、4月～10月の夏は高温乾燥で40℃に達することが多く、冬は比較的寒冷である。年降雨量は、北部で400mm、中央部～南部で200mm以下であるが、その大部分は冬に降る。

1974年における人口は約11百万人、その80%以上はアラブ人で、残りはクルド人その他の少数民族によって占められている。公用語はアラビア語であるが、他にクルド語、トルコ語、ペルシア語も一部の地方で用いられている。

住民の90%はイスラム教（回教）徒であるが、その60%はシーア派、40%はスンニー派である。

この国は1932年に王国として独立したが、1958年に共和制に移行し、社会主義政策を進めている。このためソ連及び東欧諸国との結びつきが強いが、西欧の中で従来から国交のあったフランスのほか、1974年に西ドイツ及びイギリスとも国交を回復し、大国の中で国交のないのはアメリカ（1967年の中東紛争以来）だけである。

2. 自然条件

2-1 地形及び河川

西部及び西北部には荒廃した礫質の高原が標高1,000mまでに迫り、Jordan, Syria及びTurkeyとの国境をなしているが、これらの高原をTigris及びEuphratesの広い溪谷が流れている。

東方と東北部には標高3,500m以上のZagros及びKurdistan山脈にいたる間にIran国との国境をなす山麓平原がある。

Iraq の中部及び南部は広大且つ単調な低い平原よりなり、アラビア湾に向かって極めてゆるやかな勾配をなしている。

Tigris 及び Euphrates の両河川の水源はトルコ領にあり、上流部は急勾配であるが、中流部以下は緩かになると共に非常に蛇行し、Baghdad 附近での勾配は Tigris 河は 6.5 cm/Km, Euphrates は僅かに 1.5 cm/Km に過ぎないと報告されている。

両河川の流量は季節により、また年によって非常に異なるが、水位は両河川とも夏の始めから終りにかけて急激に低下し、11月になると水位が上昇し始め、冬の終りから春にかけては(最大水位は4月～5月)洪水位に達するが、これはトルコ領の融雪と冬期の降雨によるものである。

2-2 気 象

乾燥が甚しく、降雨量は少なく、季節により、また年によって異なるものではあるが、一般に夏を中心とする5月から10月までの間は非常に暑くて乾燥しており、12月から翌年の3月までの間は比較的涼しく湿度も高く、これら雨期と乾燥の間にはさまれた春と夏の季間は非常に短い。

2-2-1 気 温

一般に最高気温は7月または8月であって、Baghdad 及び Basra における7月の平均気温は夫々 34.2°C 及び 34.0°C であり、また絶対最高気温は夫々 50.2°C 及び 50.5°C と極めて高い。

次に Mosul, Baghdad, ad Diwanayah 及び Basra における月平均温度と雨量を表示すると次の通り。

気 温 と 雨 量

	標 高	温 度 °C (月平均)				雨 量 (mm)				
		1 月	4	7	10	春	夏	秋	冬	年平均
Mosul	222 ^m	7.1	17.2	32.8	21.7	102	—	51	178	331
Baghdad	34	9.9	21.7	34.2	24.4	25	—	25	76	126
ad Diwanayah	21	9.4	22.2	33.9	25.0	25	—	25	76	126
Basra	18	12.6	23.9	34.0	26.7	25	—	25	102	152

資料の出所
[World atlas of agriculture]

次に参考のために Baghdad, Basra, Mosul及び Rutba における平均, 最高平均, 最低平均及び最高最低の気温を示すと次の通り。

表-2 Iraq の気温表

Station	Temperature °F												年
	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Baghdad													
Mean	49	53	59	72	83	91	94	93	87	77	64	52	73
Mean Max	60	64	71	84	97	105	110	110	103	92	77	64	86
Mean Min	40	42	48	58	68	73	77	76	68	62	52	42	59
Highest Max ...	74	86	90	104	111	116	121	120	116	107	94	79	121
Lowest Min ...	18	27	28	38	51	58	62	65	51	39	35	20	18
Basra													
Mean	54	58	65	74	86	91	93	92	87	79	68	57	75
Mean Max	64	68	75	85	96	100	103	106	102	94	80	69	87
Mean Min	46	48	55	63	76	81	81	78	72	64	57	48	64
Highest Max ...	81	87	95	105	112	115	117	120	113	110	98	85	120
Lowest Min ...	24	36	39	52	63	71	73	68	58	46	38	29	24
Mosul													
Mean	43	47	53	63	76	86	90	90	81	69	58	47	67
Mean Max	54	58	66	75	92	103	109	109	102	92	72	58	82
Mean Min	35	38	42	49	58	65	72	70	61	52	46	38	52
Highest Max ...	66	78	87	104	108	115	124	119	117	104	95	76	124
Lowest Min ...	12	21	25	31	44	50	59	55	45	32	26	19	12
Rutba													
Mean	43	48	54	64	74	81	86	86	80	69	57	47	66
Mean Max	55	60	68	78	90	97	101	102	97	86	71	59	80
Mean Min	34	37	36	50	59	65	70	70	63	55	46	37	52
Highest Max ...	77	89	95	101	108	111	115	114	113	100	95	76	115
Lowest Min ...	6	17	21	32	43	54	58	59	48	36	23	16	6

2-2-2 降 雨

降雨量の季節間における対比は甚しいものがあり、5月下旬から9月の下旬までの夏季を中心とする期間は絶對的に乾燥し、降雨は12月から始まり翌年の1月~2月が最高値を示し、3月の下旬以降は雨量が少なくなる。

これらの状況を示すと図-1の通り。

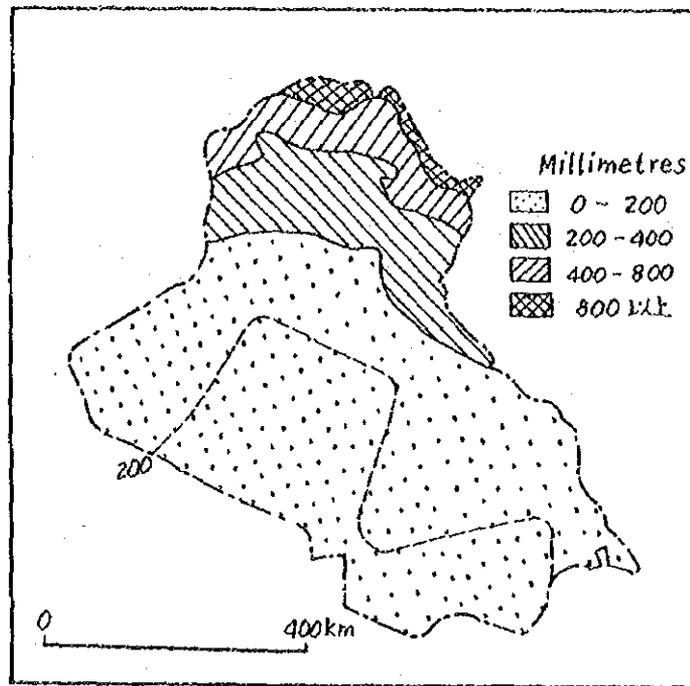


図-1 平均年雨量図

表-3 Iraq の雨量 (mm) 1937-1952

Station	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yearly mean	No of years	lowest yearly mean	highest yearly mean
Penjuin	311	245	239	105	54	0	0	0	0	51	130	204	1339	11	936	1731
Bakrajo	143	117	117	82	35	1	2	0	0	13	99	117	825	12	147	1036
Erbil	112	92	78	64	33	0	0	0	0	12	51	76	518	15	275	702
Mosul	70	78	53	47	18	0	0	0	1	5	48	62	382	29	253	543
Kirkuk	66	70	81	43	7	0	0	0	0	4	36	63	371	14	263	657
Khanaqin	66	54	68	26	16	0	1	0	0	7	31	59	327	14	172	473
Basra	32	22	34	23	8	0	0	0	0	1	28	23	117	15	70	302
Baghdad	24	26	27	10	3	0	0	0	0	8	19	26	134	16	72	315
Rutba	16	16	14	17	8	0	0	0	0	5	10	23	110	22	68	201

2-3 地 質

Iraq の地質状態は白亜紀及び第三紀下層の石灰岩が主体で、河川の低い平野部の表面は河成沖積物で覆われている。西部と南部には沙漠があり、場所によっては石礫質・砂質または石灰質のところもある。北部の山岳土壤は、赤色・褐色及び栗色の森林土壤であるが、岩石が露出してしている所では、単に岩屑土壤のところもある。石層は平原や山麓丘陵地の赤色及び褐色土壤に

存することが多い。

2-4 土 壤

Tigris 及び Euphrates の両河川は、古来それらの両岸に広大な範囲にわたって、沖積土を造成して来たもので、西部及び西南部には降雨量が 100 mm 以下の沙漠土壌が分布し、また北部の山岳地帯には上述のように森林土壌が分布している。

イラクの国土は古い時代から人間の経済活動が活発に行なわれてきたので、直接または間接的に土壌の状態は変化を受けており、従ってイラクの可耕地に関する限り、完全な処女地はほとんどないと言っても過言でない。

イラクの中部及び南部の大部分の土壌は乾性または半乾性の土壌であって、自然のままの状態では湿度が非常に少ないので、作物の生育が良好でないから灌漑が必要になる。然し、灌漑だけでは塩類の集積を防止することはできない。

即ち、乾燥地帯では、蒸発が非常に盛んで、地下水位が高いと毛細管現象によって可溶性塩類を含んだ土壌水分が地表に集積して塩類土壌を造成することになる。この塩類化を防ぐ方法は、塩類を洗い流し、地下水位を下げ、水を流し去ることであるが、これは排水によって達成される。

少なくとも、6,000年もの間耕作されてきた Tigris 及び Euphrates 平原の土地の肥沃度は重大な問題で、古代にあっては平原の肥沃度は非常に高く評価されたものであるが、現状は輝かしかつた過去の廃墟に過ぎないものとなっている地域がある。即ち、Ur. Kish, Babylon 等の有名な古代文化は、洪水や灌漑によって運ばれた微砂質の土壌によって厚く覆われ、古代の土壌の表面は数 m の地下に認められるに過ぎない。

今回現地を調査した Ishaki Irrigation and Drainage Project (関係面積は約 10 万 ha) は Baghdad の西北方約 60 Km に位置するが、Exploratory Soil Map of Iraq により本 Project area に関係があると思われる Soil type としては、River Levee Soil, River Basin Soil 及び Periodically flooded Soil 等があげられる。よって、これらの Type の土壌について "Soil and Soil Condition in Iraq 1960" を参照しながら概説すると次の通り。

2-4-1 河川の沖積堤土壌 Soils of River Levees

恵まれた河川の沖積堤土壌の 1 例として、Baghdad に近い Tigris 河の河川堤に存する Baghdad Silty clay の状態を記載すると次の通り。

0 — 20 cm 暗灰褐色、角のある団塊状多孔質の微砂質壤土、乾くと堅い、湿ると破砕しやすい。

20 — 75 cm 暗褐色、多少角のある団塊状、多孔質の微砂質壤土、乾くと堅い、湿ると

破碎し易い。

- 75--135 cm 褐色，多少角のある団塊状多孔質の微砂質壤土，破碎しやすい。
 135--225 cm 暗黄褐色，微砂質壤土，破碎し易い，多孔質
 225--285 cm 褐色，破碎し易い，多孔質壤土
 285--350 cm 暗褐色，破碎し易い，多孔質の埴壤土，地下水位

表-4 Baghdad Silty Clay の土壤分析表

深さ cm	P H	Lime %	T.S.S %	精 粗				PO ₄ p.p.m	NO ₃ p.p.m
				砂	微砂	粘土	名称		
0--20	7.7	23.7	0.06	23	51	26	SiL		
20--75	7.5	22.1	0.07	10	46	44	SiC	7.5	4.7
75--135	7.5	24.0	0.05	18	45	37	SicL		
135--225	7.8	25.7	0.03	9	46	45	SiC		
225--285	8.0	25.6	0.03	41	42	17	L		
285--350	8.1	25.9	0.02	23	48	29	cL		

2-4-2 River Basin の土壤 (Soils of the River Basin)

River Basin の土壤の性質は次の通り。

- 微細な粒子(微砂質埴壤土，微砂質埴土及び埴土)よりなり，粘土の含量は50または70%，石灰の含量が多い。
- 地形的には河川の沖積堤よりも2~3m低い。
- 地下水が高い。
- 土壤の排水は一般に不良，時には侵水状態

以上のような性質であるので，土壤の理学的性質は悪く，塩分を含み，時には塩分を非常に含むことがある。

2-4-3 The Babylon Series

Babylon Series の土壤は Euphrates 地域における重要な土壤である。土壤は，暗褐色乃至褐色の Silty Clay loam で構成されているが，時には Clay loam, Silty Clay または Clay の場合がある。多孔質で，角のある団塊状を呈し，水に対して不安定である。

土壤の表面は殆んど皮殻 (Crust) よりなり，緻密，板状で孔隙はない。乾燥すると皮殻の割れ目は深くなる。深さ20cmのところは白色で非結晶質の石膏が存生する。土壤は Saline または Slightly Saline で，重要な土壤の Type は Babylon Silty Clay loam と Babylon

Silt loam である。

表-5 Babylon Silt loam

深 さ (cm)	精 粗			lime %	PH	T. S. S. %	gypsum
	砂 %	微砂 %	粘土 %				
.0 - 25 ^{cm}	11	44	45	22	8.1	0.90	3.0
25 - 60	9	48	43	21	8.2	0.24	Nil
60 - 80	5	33	58	22	8.4	0.15	"
80 - 120	2	39	59	26	8.4	0.15	"
120 - 150	9	42	49	20	8.4	0.16	"
150 - 200	10	49	41	19	8.3	0.19	"
200 - 250	11	33	56	31	8.3	0.07	"

備考 : 1) 有機物の含量は0.5%以下
2) Gypsum はmg/100 Soil

2-4-4 要 約

上述のように、本地方の土壌は乾燥が甚しい条件下で生成されたもので、PHの値は Baghdad Silty Clayにおいては7.5 - 8.1の値を示し、Babylon Silt loamにおいては8.1 - 8.4となっている。残念ながらNa, Ca, Mg等の陽イオンとCl, SO₄, CO₃等の陰イオンの分析結果や電気伝導度による塩類濃度の分析結果は入手出来なかったが、States Organization of Soil and Land Reclamation (SOSLR) 等で聞き取ったところによると塩類の種類は

Na Chloride
Ca Sulfate } が主体をなし、いわゆる Saline Soil

(Solont chak) に該当し、強塩基性を呈する Alkaline Soil (Solonetz) は分布していない。このことは、本地方の地質状態は石灰岩が主体をなしていることによっても首肯される。

なお、注意しなければならないことは、本地方には排水不良な地域が広く分布していることである。言うまでもなく、排水不良な状態で乾燥が極度に甚しいと、塩類が地表面に集積して、作物の生育に障害を与えることになる。従って排水施設によって極力地下水位を低下させることが緊要である。

3. 経済の一般事情

チグリス、ユーフラテス両河に潤されるイラクは、古くから農業国として知られ、総人口の88%が農業によって生計を維持し、国内総生産の約20%は農業部門によって占められている。

しかし、最近の農業部門の成長率は1%以下であり、農業部門の開発は今後の経済開発の鍵をにぎるものと考えられる。

現在イラクの経済開発に重要な役割を果たすものは石油収入である。石油資源が発見されたのは1927年であるが、生産量が飛躍的に増大したのは1952年からであり、財政収入に占める石油収入の比率は、1950年に18.8%であったものが1956年には96.4%に達した。

1971年には政府機関予算の53%、投資予算の87%が石油収入によってまかなわれている。石油の生産は年々増加するとともに、その価格が1973年以来大巾に値上りしているため石油収入は飛躍的に増加し、1974年度には政府機関予算の76%、投資予算の88%を石油収入でまかなうに至り、イラクの経済開発に果たす石油の役割は一層重要となっている。

国民所得等の推移は表-6のとおり、1967年～1971年の5年間に、国民所得は54%増加している。石油収入の急増した1973年以降は一層顕著な増加を続けているものと予想される。

表-6 国民所得

(単位：百万ディナール=3.4百万usドル)

項目	年度					1967年に対する 1971年の増加率
	1967	1968	1969	1970	1971	
国民総生産	819.6	899.3	961.9	1108.0	1268.0	55%
民間消費支出	446.9	455.4	511.6	601.4	680.0	52
政府消費支出	202.5	233.8	251.6	268.9	301.6	49
総資本形成	149.9	154.2	159.0	185.1	194.7	30
輸出	326.1	404.4	407.5	437.5	596.5	83
輸入	183.2	191.7	208.4	236.4	314.2	72
国内総生産	942.2	1056.1	1121.3	1274.0	1483.6	58
純対外投資収益	122.6	156.8	159.4	166.0	214.9	75
国民所得	774.3	849.3	909.2	1033.6	1189.9	54

表-7 国内総生産の構成

(単位：百万ディナール)

部門	1968	%	1969	%	1970	%
農業	187.6	19.3	225.1	20.7	248.5	20.9
鉱業	328.9	33.7	339.9	31.3	373.2	31.4
工業	86.1	8.8	108.4	10.0	122.1	10.3
電力・ガス	15.6	1.6	11.1	1.0	12.7	1.1
建設	28.9	3.0	37.4	3.4	39.2	3.3
その他	328.0	33.6	363.3	33.6	393.0	33.0
合計	975.1	100	1085.2	100	1,188.7	100

1974年度(1974年4月～1975年3月)の政府予算は29億ディナール(約90億ドル),その内政府機関の経常予算は17.6億ディナール(約55億ドル),投資予算は11.7億ディナール(約35億ドル)である。なお投資予算の内1億9千万ディナールが農業開発に当てられている。

1972年における輸出額は450百万ディナール,輸入額は235百万ディナールで,貿易収支は大巾な黒字となっている。輸出額の93%,421百万ディナールは原油で,それ以外は果物及び野菜の2.4%のほかごく僅かの皮革,原綿及び原毛等があるに過ぎない。輸入品は,非電気機器43百万ディナール(18.5%),鉄鋼製品26百万ディナール(11.4%),電気機器15百万ディナール(6.4%),化学製品13百万ディナール(5.5%)等工業製品が主力をなしている。

1970年から開始された第3次経済開発5カ年計画では,

①経済の安定成長とともに国民生活の向上を図る,

②産業,特に農業及び工業の生産を高めて国産品の供給を増加するとともに非石油製品の輸出増加を図り,国家経済の石油依存度を低下させる,

ことを目的として推進された。

さらに1975年から第4次5カ年計画を実施することとなり,総額50億ディナール以上の投資を行う予定で,その内農業及び工業にそれぞれ14億ディナールずつ,建築・環境整備及び運輸・通信にそれぞれ10億ディナールずつ投資する予定となっている。

このように石油依存度の低下を意図した経済開発が推進されつつある。

4. 農業の現状

4-1 耕地面積

メソポタミア平野は農耕文明発祥の地として知られるとおり,イラクは古くから“肥沃な三日月地帯”といわれた農業国である。一般に年間降雨量400mm以上の北部山岳地帯は自然の降雨による非かんがい農業が,年間降雨量200mm以下のメソポタミア平野の中部から南部にかけてはかんがい農業が行われている。

国土面積43.8百万haの内24百万haは可耕地といわれるが,現在耕地となっているのは約6～7百万haである。この内約3～4百万haは非かんがい農業が,約3百万haはかんがい農業がそれぞれ行われている。

非かんがい耕地は降雨の不安定による生産障害が著しく,作物の収穫面積が作付面積の半分ぐらいになることもある。

表-8 地形別面積

区 分	面 積
山 地	92,000 ka^2
砂 漠	167,000
台 地	42,500
平 地	132,500
中立地帯の1/2	3,522
領土内の川	924
計	438,446

4-2 農家戸数及び農家人口等

農家戸数は626千戸、農家人口は3,973千人で、地域別には北部及び中部がそれぞれ全体の3分の1以上を占めている。

この内、自作農家は590千戸、賃金労働農家は36千戸、それぞれの人口は3,747千人及び226千人となっている。賃金労働農家の大部分、32千戸は中部地域に集中している。

耕作規模別農家数は、5ka以下が40.6%、また10ka以下が全体の62%を占めている。

4-3 作物生産概況

主要作物の生産概況は第9表のとおり、冬作として小麦、大麦、豆類及び野菜等が、夏作として稲、とうもろこし、ミレット、ソルガム、綿花及び野菜等が栽培され、このほか商品作物として重要なドイツ(なつめやし)が南部を主体に栽培されている。

表-9に示すとおり、主として降雨の変動による収穫面積及び収量の変動がはげしい。

たとえば、1970/71年における小麦の作付面積は1,844haあるのに収穫面積は948千kaになり、また大麦については作付面積902千kaに対し収穫面積は396千kaに減少している。

作物の収量は一般に低いが、近年政府の農業政策の一環として導入されたメキシコ小麦(Mexipak, Super x等)は非常に高い収量をあげ、今後これが急速に普及し、同国の小麦の生産増加に貢献するものと期待される。1972/73年の小麦品種別作付面積は表-11の通りである。

表-9 主要作物生産概況

	収穫面積(千ha)			生産量(千トン)			収量(トン/ha)		
	1969	1970	1971	1969	1970	1971	1969	1970	1971
(冬作)									
小麦	1693	1759	948	11831	12366	8223	0.70	0.70	0.87
大豆	845	673	396	9632	6822	4324	1.14	1.01	1.09
リンデン	17	18	20	171	201	185	1.00	1.12	0.93
リンデン	10	11	8	6.6	4.5	3.9	0.65	0.41	0.49
野菜	16	17	10	11.5	14.2	6.1	0.72	0.84	0.61
(夏作)									
稲	106	75	109	318.3	180.2	306.7	3.00	2.40	2.81
花	22	34	34	29.1	41.5	42.8	1.32	1.22	1.23
とうもろこし	4	5	9	4.8	5.9	15.9	1.20	1.18	1.77
ミレット	1	3	6	1.3	2.9	4.9	1.30	0.97	0.82
ソルガム	3	4	6	3.6	5.4	6.7	1.20	1.35	1.12
野菜	17	18	21	12.0	13.3	13.9	0.71	0.74	0.66
(短年, 永年性)									
さとうきび		3	4	--	81.4	144.1		27.1	36.0
デイック				260.0	480.0	300.0			

(注) 冬作の年度 1969, 1970, 1971は, それぞれ1968/69, 1969/70, 1970/71を意味する。

表-10 主要作物の生産変動

年	度	小麦			大麦			稲		
		面積	生産量	収量	面積	生産量	収量	面積	生産量	収量
麦類	稲	千ha	千トン	トン/ha	千ha	千トン	トン/ha	千ha	千トン	トン/ha
1963/64	1964	1627	807	0.50	1098	623	0.57	109	184	1.68
1964/65	1965	1703	1006	0.59	1097	806	0.74	116	198	1.71
1965/66	1966	1737	826	0.48	1169	832	0.71	111	182	1.64
1966/67	1967	1505	1029	0.63	784	736	0.94	103	315	3.05
1967/68	1968	1684	1537	0.91	903	992	1.10	109	354	3.25
1968/69	1969	1693	1183	0.70	845	963	1.14	106	318	3.00
1969/70	1970	1759	1236	0.70	673	682	1.01	75	180	2.42
1970/71	1971	(1844) 948	822	0.87	(902) 396	432	1.09	109	307	2.81
1971/72	1972	1915	2625	1.37	726	980	1.35	94	268	2.85
1972/73	1973	(1679) 1156	957	0.83	464	462	1.00	(72) 64	157	2.45

(注) 面積は, 収穫面積を示す。()内は, その年の作付面積を示す。

表-11 小麦品種別作付面積

(1972/73)

品種名 施肥区分	mexipak	Saber Baig	Italian	Inla66	Coarse	その他	計
施肥栽培	千ha 68.2	千ha	千ha	千ha	千ha 0.08	千ha 0.8	千ha 59.1
無施肥栽培	360.9	446.2	85.7	43.2	43.1	128.1	1097.0

また1973年における水稲作付面積64千haの内、施肥栽培の行われたものは33千haで52%を占めているが、小麦については施肥栽培は59.1千haで5%に過ぎない。施肥は行われ始めた段階であり、また施肥適量も明らかにされていない。

なお、主要作物の栽培季節は次のとおりである。

	播種期	収穫期
小麦	10～11月	5～6月
大麦	10～11月	5月
稲	6月(6週間後に移植)	10～11月
	4月(")	10～11月
ひらまめ	10～11月	5月
そらまめ(生食)	10月	12～1月
ひよこまめ	10月	5月
亜麻	10～11月	5月

また夏作野菜の作付は面積は大きい、主なものは、すいか、トマト、メロン、きゅうり、なす、オクラ、かぼちゃ等であり、冬作野菜の主なものは、たまねぎ、そらまめ、かぶ、レタス、大根等である。

4-4 水利状況

4-4-1 概況

気象の表においても明らかな様に、この国は北東部は400mmから800mmの降雨があり、この地域に約400万haの耕地がある。中東においては400mm以上の降雨があれば、降作は可能とみなされている。

他は中南部の地域でメソポタミヤの平野があるが、ここは平均雨量150mm以下でかんがいが必要とし、チグリス川およびユーフラテス川によってかんがいされている。

かんがいの状況を示せば次のとおりである。

表-12 かんがい状況

かんがい方法	面積 (千ha)	%
降雨	3,861	51.3
自然流下	2,166	28.7
ポンプ	1,449	19.2
水車その他	60	0.8

(World Atlas による)

なお、ヒヤリングによればかんがい可能地は12百万haあるとしている。また、ポンプは年々増加しているがその状況を示せば次のとおりである。

表-13 年次別かんがいポンプの状況

年	ポンプ数	馬力 (HP)	平均 HP
1963/1964	8,512	264	31
1965	9,009	280	31
1966	9,740	296	30
1967	10,236	306	30
1968	11,612	329	28
1969	13,066	357	27
1970	13,769	367	27
1971	14,135	350	25
1972	15,484	369	24
1973	15,734	364	23

表-14 河川別かんがいポンプ状況

河川名	ポンプ数	馬力(千HP)
チグリス	5,292	174
デアアラ	496	17
ユーフラテス	4,916	120
シャットアラギルフ	427	12
シャトルアラブ	694	9
井戸	3,909	32
合計	15,734	364

(統計資料による)

4-4-2 河川の状況

他方水源の状況としては、チグリス川、ユーフラテス川の2大河川を有しているが、ユーフラテス川は流路の約半数が上流シリアとトルコにあり、上流国の大ダム築造によって最近流下水量が減少するとともに水質が悪化し問題となっていると聞いている。河川の状況は次のとおりである。

a. 流路

表-15 河川別流路延長

河川名	流路総延長(km)	イラク内延長(km)	%
チグリス	1,718	1,418	82.5
グレートザブ	392	150	38.3
リッサーザブ	400	250	62.5
アドハイム	230	230	100.0
デアアラ	386	300	77.7
シャトルアラブ	110	110	100.0
ユーフラテス	2,300	1,213	52.7

b. 年水量 (億 m³)

表-16 年次別水量表

年次	'60	'61	'62	'63	'64
チグリス	260	226	297	427	352
ユーフラテス	308	161	243	421	254
年次	'65	'66	'67	'68	'69
チグリス	316	306	342	376	437
ユーフラテス	272	365	499	540	640
年次	'70	'71	'72	'73	'74
チグリス	305	245	379	268	
ユーフラテス	280	300	304	153	

c. 水質

Tigris 河と Euphrates 河の水質を、1966年5月から3ヶ年間にわたって各月別に河川の水を取って分析した結果を「Quality of the Irrigation Water of Iraq」1970, Augustine B, Hanna, Khalida al-Talabani から整理して引用すると次の通りである。

なお、分析した地点は、両河川の Iraq 国内における上流部、中流部及び下流部から各1地点を選び、また引用した数値は観測した3ヶ年間の上限と下限を示した。

(a) 電気伝導度 Electro Conductivity (EC)

表-17 micromhos/cm at 25°C

部 位	Tigris 河		Euphrates 河	
	地 名	電気伝導度	地 名	電気伝導度
上 流 部	mosul	400-410	al-Kaim	500-620
中 流 部	Baghdad	460-550	Hilla	560-590
下 流 部	Qurna	820-990	Nasiriyah	950-1050

(b) 表-18 曹達吸収率 Sodium adsorption Ratio (S.A.R.)

部 位	Tigris 河		Euphrates 河	
	地 名	曹達吸収率	地 名	曹達吸収率
上 流 部	mosul	0.2-0.3	al-Kaim	0.8-1.0
中 流 部	Baghdad	0.4-0.9	Hilla	0.8-1.2
下 流 部	Qurna	1.4-1.7	Nasiriyah	1.4-1.8

(c) 表-19 pH

部 位	Tigris 河		Euphrates 河	
	地 名	pH 値	地 名	pH 値
上 流 部	mosul	7.8-8.0	al-Kaim	7.8-7.9
中 流 部	Baghdad	7.7-7.9	Hilla	7.8-7.9
下 流 部	Qurna	7.9-8.2	Nasiriyah	7.8-8.0

上表の内容について、若干の解説を試みると次の通り。

(a) 電気伝導度 (EC)

塩類の濃度を電気伝導度で示したもので、次の4階級に区分される。

1. 0-250 micromhos/cm 25°C (C₁) … 完全に安全
2. 250-500 " " (C₂) … 安全
3. 750-2,250 " " (C₃) … 透水性が良く、相当に脱塩されている土壤に限り安全
4. 2,250-5,000 " " (C₄) … 灌漑に不適

上表について見ると、Euphrates 河の方が Tigris 河よりも僅かではあるが塩類濃度が高いが、上流部及び中流部の EC の値は何れも C₂ の範囲であるから、灌漑用水として利用できる。然し、下流部になると塩類の濃度が高くて C₃ の範囲にあるから、排水を良くして脱塩する必要がある。

(b) 曹達吸収率 (S.A.R)

SAR の値は、灌漑用水中の Na の被害を評価するもので、灌漑用水中の陽イオンに対する曹達イオンの割合が増加するに従って土壤のアルカリ化の傾向が増大するものである。

この SAR の値と Sodium Hazard の関係を示すと次の通り。

曹達被害度	SAR の値
low	0--10
medium	10--18
High	18--26
veryhigh	26 以上

Tigris 及び Euphrates の両河川について、SAR の値を検討すると、Euphrates 河の方が Tigris 河よりも僅かに高く、また両河ともに下流部が高くなっているが、SAR の値が何れも low の範囲にあるから、曹達被害については問題がない。

(c) pH

上流・下流の別なく、河川の pH 値は何れも 7.7 - 8.0 (8.2) の範囲で弱アルカリ反応を呈している。注意しなければならないことは、排水不良な状態では土壌のアルカリ化が進行するから、注意を要する。

またイラク政府はメソポタミヤ平原の水利状況の改善のため上流ダムの築造に取り組んでいるが、現状は次のとおりであり、その大規模なことに驚かされる。

貯水池名	容量 (億 m^3)	洪水面積 (Km 2)
デルベンデハン	30	120
ドカソン	68	270
サルサル	850	2,700
ハバニヤ湖	32.5	430
アブデビス	255	1,850

(以上統計資料による)

4-5 農業生産上の問題点

イラクの農業の中核部であるメソポタミア平野は、チグリス、ユーフラテス両河に潤されるといふものの、土地が極めて平坦で、海拔標高も低く、かつ両河は天井川で水量の季節的変動も大きく、毎年のように大規模な洪水をおこしている。また北部の非かんがい冬作地帯では、雨量によって生産が大きく左右される。このため、大規模ダムの建設を含むかんがい排水施設の整備は、この国の農業にとって最も重要である。

また乾燥地独特の塩類集積土壌の改善、特に Leaching の効率的実施が可能な施設が必要である。

現在かんがい排水を中心とした開発計画は進みつつあるが、これらの整備後の作物生産技術の開発は十分といえない。特に塩類除去、適切なかんがい方法、優良品種の導入、多収穫のための肥培管理技術、地力維持を配慮した輪作体系の確立等、技術の研究が必要と考えられる。

また、かんがい排水施設整備後の水利用組織の設立及びその合理的な運営ルールの確立も大切である。

5. 政府の農業開発計画

5-1 かんがい排水計画

イラクは急増する石油収入を基盤整備に投じることとし、特に塩類集積のため荒廃しているメソポタミア平野で用排水路の整備によって塩類の容脱を行ない、近代的農場を創設しようとしている。他方洪水調節、発電を含めた水資源の開発のため上流ダム築造を計画しこれらに高いプライオリティを与えている。

1976～1980年における5ヶ年計画においてチグリス川流域に20のプロジェクト、2,342千ha、ユーフラテス川流域に13のプロジェクト、1,567千ha、シャトルアラブ流域に3プロジェクト、14千ha、合計36プロジェクト、3,923千haに対し、333百万ディナールを投じることとしている。

事業は取排水工から、末端用排水路、圃場整備にまで及ぶものであり、基幹施設をかんがい省、末端施設、および開拓（圃場整備）、土壌改良等を土壌開拓省、普及指導を農業省が夫々受持ち、メンテナンスは各プロジェクトに独立の事務所を創設することとしている。

事業の一覧は表-20に示すとおりである。

5-2 貯水プロジェクト

現在チグリス川は完成したドカン、デルベンヂハン貯水池100億 m^3 で十分であるが、将来開発計画に対しては不十分である。またユーフラテス川は現在ハバニヤ貯水池33億 m^3 では不十分で70億 m^3 を貯水するハデサダムを建設中である。1976～1980年の5ヶ年計画においては286百万ディナールを投じてダム（大4、その他）を建設する計画である。なお水収支については目下ソ連が調査中であるとのことである。

将来計画の概要を表-21に示す。

なお、上記水関係2事業は合計619百万ディナールに及び1951～1974年間に投じられた総計221百万ディナールに比しその意気込みが感じられよう。

（以上イラクにおける1950～1975年のかんがい、排水、洪水調節計画資料による）

表-20 イラクの灌漑、排水プロジェクト

(単位:ID)

灌漑名	施工地	地域	事業概要	事業費	完成年	備考
Eski kelek 灌漑プロジェクト	上Zab川(チグリス河支流) 南東岸		灌漑可能面積 10,000ha 第1段階 灌漑面積 5,000ha 幹線水路 } 支線水路 } 136km 附属構造物 せき(head regulator) 第2段階 灌漑面積 5,000ha 幹線水路 2本 支線水路 揚水機場 2機	1,057,000 1,190,000	1971年 1975年	
Ishaqi 灌漑排水 プロジェクト	バグダッド~Samarrah 道路両側		灌漑面積 100,000ha 灌漑, 排水路網 15契約に分割される*	1億5,000万	5ヶ年計画 期間中	* 1968年竣工 1974年4月現在 進捗率39~60% 最重要なプロジェクトのひとつ
Lower Diyala 灌漑, 排水 プロジェクト (改善)	Diyala, バグダッド各行政 区 Hemrin山全域 (Diyala川両岸, チグリス川 東岸)		可耕面積 350,000ha 幹線合流排水路 排水ポンプ場 Diyala堰 合同水路最上流部プロジェクト 上Khalisプロジェクト(50,000ha) 完全な灌漑排水網		5ヶ年計画 期間中 (1976~ 1980)	

事業名	施工区域	事業概要	事業費	完成年	備考
Mandali 灌漑プロジェクト	Diyala 行政区	灌漑面積 1,100 ha 家庭用水供給 第1段階* 揚水機場(2機) 鋼管パイプライン 幹線水路 灌漑水路網 揚水機場 ispesto セメント パイプライン	2,650,000 1,756,000	完成済み 1976年	* Mandali タウンおよびその 周辺地域の果樹園、家庭用水 給水中
East Gharraf 灌漑、排水 プロジェクト (改善)	Shatt-Gharraf 水路左側 Kut~Thee Qar 行政区にあ る湖(長さ120km~巾20~ 30km)	計画面積 288,000 ha* 灌漑系統の新設及び改善 オープン渠水、排水系統 道路 揚水機場(排水用) 操作所 統合調整施設	700,000.00	5ヶ年計画 期間中 (1976~1980) Gharraf 水路→既設	* 25,000 ha の湖を含む
Saqlawiya, Abu Ghraib, Yousifiy, Latiffiya プロジェクト	ユーフラテス河左岸	計画面積 225,000 ha 灌漑、排水系統 パイロットプロジェクト 15,000 ha, 畑地排水路	1億2,000万	1985年ま でに完成予 定	最重要なプロジェクトのひとつ

事業名	施工区域	事業概況	事業費	完成年	備考
Dalmeji プロジェクト	Kut 南西部 Kut ~ Nu Maniya 間のチダグリ ス河右岸	計画面積 100,000 ha 揚水機場 Mazzak 灌漑排水系統 Hawwar head regulator Hussainiyah 幹線排水路 Kut 堰 (ゲート) 契約 (5-B), (7-B) 灌漑, 排水系統	30,000,000	1965年*	* 契約 (5-B), (7-B) は現在実施中 最重要なプロジェクトのひとつ
Hilla-Diwaniyah- Daghara プロジェクト	Babil, Kadissiya 行政区 (イラク中部)	土地改良地域 312,000 ha Shatt Al Diwaniyah 及び Daghara の改良 ・拡張* 現在実施中の契約** 灌漑, 排水系統 揚水機場 付属構造物	41,000,000 28,000,000	5ヶ年計画 期間中 5ヶ年計画 期間中	* 1965年開始 **ギリシヤの会社

表-21 イラクの将来の貯水プロジェクト

事業名	施工区域	河川名	事業目的	工事概要	総事業費	完成年	施工(*印は監督)
Mosulダム	Naynawa行政区 北Mosulダクン 北西56 km	チグリス河	1. 洪水調節 2. 発電 3. 灌漑 Jazira地区 約25万ha 4. 観光	1. ロック、グラベル、フイルダム 2. 堤高127 m 3. 最大貯水量133億m ³	1.5億	1981年	
Himrinダム	Diyala行政区 バグダッド北東 120 km	Diyala川		1. アース、ロックフイルダム 2. 総貯水量39.5億m ³	2,100万	1979年	
Bekinsダム	Erbel行政区	上Zab川	1. 洪水調節 2. 灌漑 Makmour 平野プロ ジェクト 4. 発電	1. コンクリート、バットレス、アーチフイルダム 2. 総貯水量83億m ³			
Hadithaダム	イラク西部	ユーフラテス河			8,000万	1980年	

チグリス河支川の小ダム

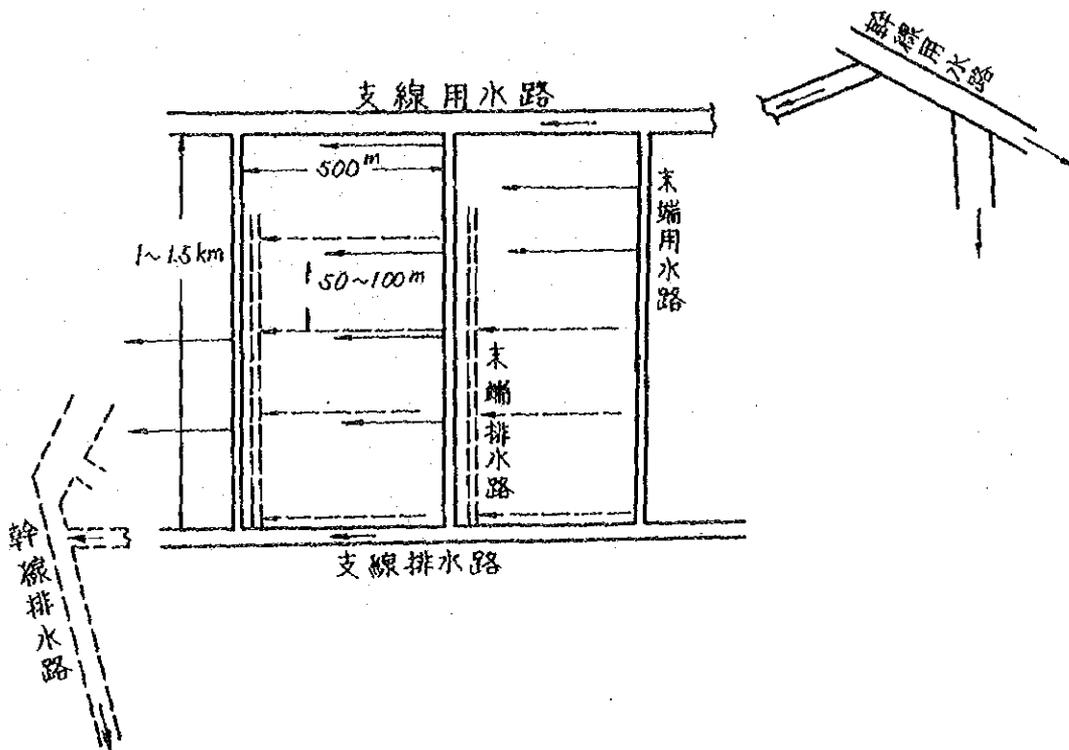
Al-Khazer - Komil - Khaliknダム計画, Kolusダム,
Gali Dohokダム, Derbendi Comi Aopenダム,
Waddi Razkaダム, Derben Shedlaダム

5-3 イサキかんがい排水事業（イラクにおけるかんがい排水プロジェクトの一例）

イサキ地区は、イラクの首都バグダッドに隣接しており、この国の最重要なプロジェクトである。イラクから北へ120 Kmに古都サマラがあり、このサマラまでの国道の両側17万2千haが事業区域で、かんがい面積は10万haであり関係農家は十万户である。

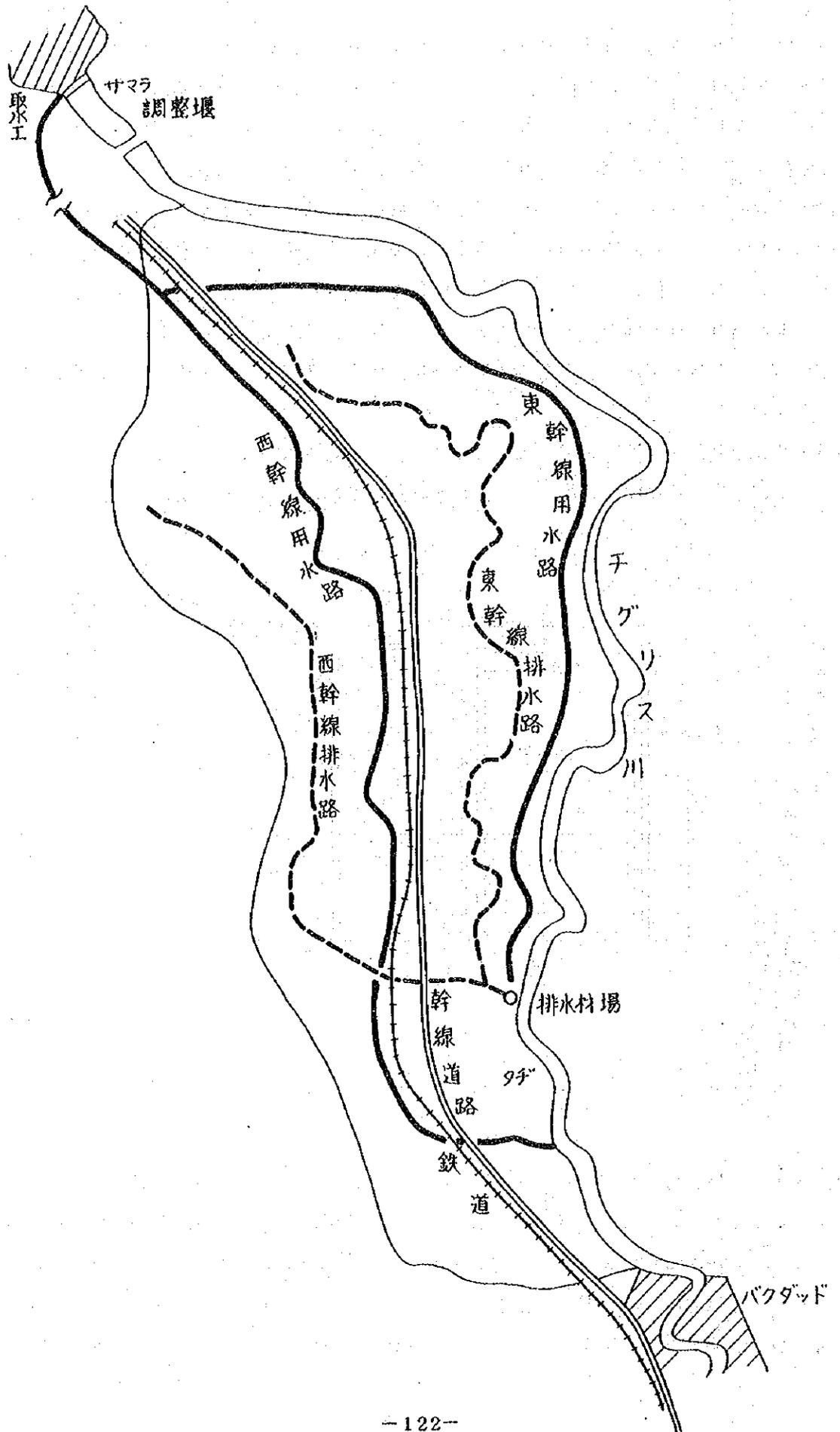
計画の大要はサマラ調整池（発電、洪水調節共用）に取水工を設け、 $150 \text{ m}^3/\text{s}$ （うち本地区分 $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$ ・Net $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ）を取水し、導水路41 Km、東幹線水路80 Km、西幹線水路61 Kmで送水し平均間かく9 Km、平均支配面積1,600 haごとに支線水路を設置し地区内に配分する。末端は500 m間かくに水路を配置し、ほ場内には土壌によって50~100 mごとにかんがい水路を配置してかん水する。末端水路能力は末端ブロックを平均60 haとして $84 \text{ l}/\text{s}$ と考えている。

排水は地下水排除、リーチング水ならびに用水路の余剰水の排除を目的として設計され、下図のように用水路と連絡配置された圃場内排水路から末端排水路、支線水路と集水され幹線排水路



東部38 Km、排水量 $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、西部56 Km、排水量 $6.2 \text{ m}^3/\text{s}$ を集め、排水機場、能力 $13 \text{ m}^3/\text{s}$ 、各 $3.25 \text{ m}^3/\text{s}$ のポンプ4台をもってチグリス川に排水される。この他地区の南部は地形がやゝ高い処があるため3ヶ所に分割排水される。末端排水量は $0.15 \text{ l}/\text{s}/\text{ha}$ である。

1961年調査に入り1968年着手したが、1970年まで再設計を行い、72年から建設に着工した。総事業費1億5千デナール、うち建設工事費4千万デナール（400億円）本年度



建設工事予算350万デナールで全地区を15に分割して工事を進めている。設計はイタリア、米、独、英が、調整池は独、取水工は英、発電はイタリア、水路は現在東幹線はレバノン、西幹線はクエートの各会社が行っていて、新たにソビエトも加わる模様である。

現在幹線は英、支線はスペインならびにトルコのコンサルタントが設計を行っているが、近年イラクコンサルタントが多くの設計を行う様になった。また政府が現地に合う様に設計変更を行っているとは担当者はこの国の技術レベルの向上を力説していた。

水路はチグリス川沿いの東幹線用水路20km部分のみ砂土のためコンクリート舗装(薄いライニング12~20cm)を行い、他はすべて素掘りである。

排水関係は幹線レバノン、機場を英、機械はソビエトの各国が建設に参加した。

工事は現在39~60%の進捗率であり、なお、末端事業(支線水路までかんがい省担当、圃場関係は土壌・開拓省担当)は目下イタリア、米、ブルガリヤが検討中で、来年度報告書が提出される予定であり、これを待って着手する。

必要水量は最大が7月で 0.65 l/s/ha で最少が11月の 0.068 l/s/ha であるが、チグリス川の流量が4百~5百 $\text{ m}^3/\text{s}$ あるので心配ないとのことである。

作目は野菜、ビート、棉、ゴマ、小麦等で土地利用は150%(冬作主体70~80%、夏作50~70%)と計画している。

(以上担当官のヒヤリングによる。)

問題としては幹線用水路途中に砂岩があり、この処置に苦勞している外は別れないとしているが、幹線用水路の分水施設部分を主とした保護工ないし舗装が通水後必要になると予想される。また、この様な大区域、長大水路においては日本においても水管理とくに管理損失が大きな問題となっており、将来農民への指導はもとより水路途中の調整池を含む分水施設の整備について研習しておく必要があるものと推測する。

また、営農計画、指導、普及については地区毎に試験地を設け行いたいとしているが、末端水路の構造(位置、深さ等)を含め早急に開始されることがのぞまれる。

6. 試験研究機関の現況

農業に関する試験研究組織は

- (1) 大学における基礎研究
- (2) 農業農地改革省における応用的試験研究
- (3) 開発プロジェクト地域内における試験農場

に大別されるが、何れも研究体制の整備が不十分である。

6-1 大学における基礎研究

文部省に所属する国立大学5校の内、4校に農学部があり、農業教育とともに研究を行っている。

大学名及び農学部学生数は次のとおりである。

Baghdad University, College of Agriculture

作物、園芸、土壌、かんがい、農業機械、畜産、酪農の7学科あり、学生数は1019人。
このほか Postgraduate Students が53人。

Basrah University, College of Agriculture 233人。

Mosul University, College of Agriculture 882人。

Al-Sulaimaniya University, College of Agriculture 392人。

6-2 農業省における応用的試験研究

作物試験場が3場(Baghdadのほか北部及び南部に各1)、園芸試験場が5場、畜産試験場が4場あり、地域に適用すべき技術の試験を行っているが、研究者は各場1~5人、中には研究者が常駐しないものもある。

6-3 開発プロジェクト地域内における試験農場

農業開発プロジェクトは、かんがい省の計画の下で、内外のコンサルタント会社に設計を請負わせる方式によっているが、これら開発地域での営農に必要な技術について、当該地域内に試験農場を設けて試験を行うこととしている。

このほか農業開発プロジェクトの内、主として末端整備を担当する State Organization of Soil and Land Reclamation の Department of Applied Research Laboratory and Training Center が Baghdad 郊外の Abu-Ghraib にあり、基盤整備に関連する試験を行っている。

7. 諸外国の協力

7-1 概況

イラク国際的立場は左寄りであり、ソ連とは1972年4月に結んだ友好親善協定を軸に親善関係は、濃密になりつつある。また東欧諸国との関係も良く、チェコスロバキア、ポーランド、ハンガリーなどとの協力関係が強い。西欧諸国の中ではフランスとのきずなが最も強いが、西独、英国とも1974年2月および、4月に国交を再開しており、今や大國中、国交断絶国は、1967年の中東紛争以来、アメリカだけとなっている。

1973年の10月戦争以来パレスチナ問題に対するイラクの強硬な態度はアラブ兄弟国から孤立する形となっている。イランとは1973年10月の戦争を契機に国交再開に踏み切り、その後大使交換も行なっているが、複雑な利害関係の食い違いのため両国内の関係は最近まで改善されなかった。隣接のトルコとの関係は良好であり、トルコを縦断して、イラクの原油を地中海に送り出すパイプ施設の計画がすすめられている。

7-2 農業開発協力

現在イラクは2,400万ヘクタールの耕作可能地をもちながらも、実際の耕作面積は6~7百万ヘクタール、うち灌漑面積約300万ヘクタールであるが灌漑可能面積は1,200万ヘクタールをもち、灌漑省は全国の灌漑プロジェクトを企画して、現在灌排水施設を実施中である。灌漑の水源はタイギリス、とユーフラテスの2大河川である。この河川を中心とする灌漑プロジェクトであり、両河川の流量は400億 m^3 /年以上の水量をもっており、広大な地域に対し水の供給が可能となる。同時に排水については、中部以南の地域では地下水位が高く、塩類集積があり、土壌内の塩類濃度を下げるには灌漑と並行して、排水を徹底して実施しなければならない。灌漑と排水が機能的に組み合わせられていけば、イラクにおける農業生産は飛躍的に伸びる素地は十分にある。そのためにイラク政府は、諸外国の技術協力を得て、調査研究、灌排水、工事実施などをすすめて来ている。財政的に豊かな政府は政府間の協力要請より、諸外国の民間コンサルタントを使って、プロジェクトの実施に当たっている。イラク政府は、各灌排水プロジェクト実施のための調査研究、実施設計、工事施工などの計画を先進諸国のコンサルティング会社に通知し、入札制による事業委託を行なって来ている。例えば、イサキ灌排水プロジェクトの場合、調査設計=英国のツイロア ウードロー インターナショナル会社、工事施工=タキーイ、クエート、ソ連、オランダ、レバノン、などと一つの灌排水プロジェクト実施に当り広範囲に亘り各国の協力を得ている。つまり国の財源をもって、コマーシャルベースによる生産基盤の整備を実施しているのである。

イラク政府が諸外国のコンサルタント会社に対し、灌排水プロジェクト実施に当り、入札参加を招請したリストは次の通りである。

コンサルタント、リスト

1. Messrs, ENERGOQJEKT, ユーゴスラビア
2. Messrs, SWISS CONSULTANT スイス
3. Messrs, SOGREAH フランス
4. Messrs, MENSON RUIMTA ベルギー
5. Messrs, HYDRO PROJEKT PRAHA チェコスロバキア

6. Messrs, POLSERVICE ポーランド
7. Messrs, V. B. B スウェーデン
8. Messrs, DELFT COSULTING COMPANY オランダ
9. Messrs, LABORATOIRE CENTRAL D HYDRAULIQUE DE FRANCE フランス
10. Messrs, DAR BAGHDAD CONSULTING ENGINEERS イラク
11. Messrs, TUYIOR WOODROW, イギリス
12. Messrs, SOGREA フランス
13. Messrs, POLSEVICE ポーランド
14. Messrs, ITAL CONSULT イタリア
15. Messrs, INVEST IMPORT ユーゴスラビア
16. Messrs, TESCO CONSULTING ENGINEERING ハンガリー
17. Messrs, POLYTECHNA TECHNICAL COOPERATION AGENCY
チェコスロバキア
18. Messrs, VBB, VATTEN BYGGNADS BYRAN CONSUTING
ENGINEERS AND ARCHITECTS スウェーデン
19. Messrs, NEDECO NATHER LANDS ENGINEERING CONSULTANTS
ニュージーランド
20. Messrs, FIDIC INTERNATIONAL FEDERATION ENGINEERS
ニュージーランド
21. Messrs, ENERGO PROJEKT, ユーゴスラビア
22. Messrs, TESCO CONSULTINT ENGINEERING ハンガリー
23. Messrs, SOTECNI SOCIETA TECHNICA INTERNAZIONALE
S. P. A, CONSULTING イタリア
24. Messrs, SPANCO スペイン
25. Messrs, TECNIBERIA スペイン

以上

8. 農業開発上の課題と技術協力

目下、農業開発上の重要課題はかんがい排水による土中塩分除去に伴う耕地の造成整備と、合理的なかんがいによる農作物の増産ならびに畜産の振興にあり、目下Main canalやSecondary canalなどの基幹工事の建設が進行中であるが、今後特に次の点について速やかに対策が講ぜられる必要があると考えられる。

- (1) 高温、乾燥の中南部地域における末端排水路の設計基準（間隔や深さなど）の決定
- (2) 基幹かんがい排水事業完了後の環境条件下における適作物の種類、品種、Rotation-System、肥培管理法、かんがい方法と管理（かんがい水量、かんがい頻度など）営農形式などの決定

この準備が不十分なまま個々の農家がかんがい農業を実施すれば、農家が円滑に営農を実施出来ない可能性があるとともに基幹事業の効果も十分に発揮されない怖れがある。

したがって、上記2点を早急に解決するため、できるだけ早く現地にTest and Demonstration Farmを設け、専門家による試験研究を開始することが望まれる。

基幹工事については、既に内外企業により設計、施工の目度がつけられているので、我国が同国の農業に技術協力をするとすれば、上記2点に関連するものが効果的である。

主な面接者

Saudi Arabia

Dr. Mohammed AL. Soadi
Director of General
Department of Agriculture Research and Development
Ministry of Agriculture and water. RIYAD.

Mr. Horst Hinz
General Supervisor,
HIDA.

Mr. Abdul Latif AL. Ajaji
Director general, HIDA.
Hofuf AL-Hassa.

Dr. Atif. Y. Bukhari
Director General
Fiasal Settlement Organization,
Harado

Mr. Abdul Talil Jam
Director general
Agriculture Directorate general for Western, Region
Jeddah

Mr. Hashim Mohammed Hashim
Agricultural Engineer
Irrigation Division.
Department of Agriculture Research and Development,
Ministry of Agriculture and water,
RIYAD.

Yemen

Mr. A. A. EL. Eryani
Chairman
Central Planning Organization

Mr. Abdul Rahman S. Nodji
Director general
Tihama Development Authority.

Mr. Yahia Hussen AL. Habshi
Deputy Director general
Ministry of Agriculture.

Mr. Michail Watt
Entomologist
FAO. Agriculture Services Project,
Hodeidah.

Iraq

Dr. AL. Kubiassi
President,
State organization Soil and Land Reclamation

Mr. Salim I. Rawi
Manager
Isaki project
Ministry of Irrigation, Baghdad

Dr. Omar R. Gardi
under Secretary
Ministry of Irrigation

Dr. Adnan Hardan
Undersecretary
Ministry of Agriculture.

