

国際農林水産業研究センター

研究資料 No.8

アラビア半島中南部地域における乾燥地農業の特性
——サウジアラビア、イエメン、オマーン——



平成7年3月



農林水産省国際農林水産業研究センター

JIRCAS Research Document No.8, 1995

Toshio HANADA and Mitsunori OKA
Characteristics of Arid-land Agriculture and
Research in Saudi Arabia, Yemen and Oman

Japan International Research Center
for Agricultural Sciences (JIRCAS)

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, 305 Japan

所 長 貝 沼 圭 二

編集委員長 陽 捷 行

編集委員 藤 崎 幸 藏、中 島 一 雄、小 坂 清 巳

石 井 須 美 子

アラビア半島中南部地域における乾燥地農業の特性

——サウジアラビア，イエメン，オマーン——

花田 俊雄¹⁾，岡 三徳²⁾

¹⁾ 中国農業試験場畑地利用部

²⁾ 国際農林水産業研究センター海外情報部

平成7年1月10日受理

平成7年3月

農林水産省

国際農林水産業研究センター

はじめに

国際農林水産業研究センターは、平成5年10月1日に熱帯農業研究センターを改組して設立された。これにともなう、研究活動領域もこれまでの熱帯・亜熱帯に加えて、温帯・冷涼帯も含めた開発途上地域全体に拡大し、農林水産業及び環境問題の解決に向けて研究を行なうこととなった。海外情報部においても、開発途上地域における農林水産業研究の効率的推進のため、地域別農業特性に関する諸情報の収集及び分析・評価を進めている。

国際農林水産業研究センターの地域別農林水産業特性の収集・分析は、アジア地域では主として東南アジア諸国を中心に進められ、中央アジアや西アジアにおける農林水産業の生産動向や技術に関する情報収集はほとんど実施されていない現状にある。とりわけ中近東では、地下水灌漑、オアシス農業や遊牧など、特徴的な乾燥地農業が展開されているにも関わらず、引き続き戦乱や社会的混乱のために調査の機会が少なく、他のアジア地域と比較して農林業情報の収集・分析が著しく遅れた地域である。平成3年度に実施した中近東北部のシリア、トルコでの調査に続いて、平成5年4月1日から29日まで、アラビア半島中南部のサウジアラビア、イエメン、オマーンの3カ国における農業特性とその技術動向の調査を実施した。この調査は、上記の3カ国において当センターが実施した初回の現地調査である。

乾燥地は一般に降水量の少ないところを指すが、より正確な定義では、年間を通じて降水量より蒸発散量が多い地域を意味する。こうした定義に従って世界の乾燥地を眺めると、南緯30°、北緯30°を中心とした中緯度地帯に乾燥地は多く分布し、その面積は世界の陸地の31%、48百万km²にも及ぶ。乾燥地面積が大きいアフリカ大陸とアジア大陸では、それぞれ陸地の58%及び37%を占めている。アジア大陸の乾燥地は西アジアから中央アジアにかけて広がり、その西端に今回の調査対象地域であるアラビア半島が含まれる。乾燥・半乾燥地において展開される農業の形態は、基本的に天水農業(Dry farming)と灌漑農業(Irrigated farming)に大別される。

こうした乾燥地農業の基本概念を念頭に置きながら現地を訪問してみると、砂漠に点在する伝統的オアシス農業と牧畜、海岸平野部や山岳高原部の天水農業など、地勢や気象条件によってその農業形態が実に多様である。さらに、サウジアラビア、オマーンでは、広大な砂漠の中で地下水(化石水)に依存した近代的大規模灌漑農業や酪農及び施設園芸農業が展開されている。今回の調査は、広大なアラビア半島の3カ国を短期間に飛行機や車で移動、訪問しながら実施したため、得られた情報は極めて限られたものではあるが、各地域における農林業特性の調査と併せて、現地機関の研究体制や技術動向に関する情報収集を可能な範囲で実施した。そこで得られた情報をもとに、本報告書では、現地の農業統計に基づく農畜産業生産の現状と特性を分析して取りまとめ、併せて研究報告書の中から主要な研究成果を要約して補足説明資料とした。本研究資料が、今後のアラビア半島諸国や広範な乾燥地域との研究協力を推進する上で参考になれば幸いである。

本調査の準備や現地での行程に際して、鳥取大学乾燥地研究センター、現地の日本大使館、国際協力事業団(JICA)及び訪問国の諸機関など、内外の多くの方々から貴重な情報の提供や御配慮を受けた。ここに記して、心から謝意を表す。

平成6年12月

岡 三 徳
花 田 俊 雄

アラビア半島中南部地域における乾燥地農業の特性

－ サウジアラビア、イエメン、オマーン －

目 次

サウジアラビア王国

第1節 サウジアラビア王国の概要

- 1. 歴史 1
- 2. 地勢と気候 2

第2節 農業生産状況

- 1. GDPに占める農業の位置づけ 6
- 2. 国土利用と農地 6
- 3. 農業生産の概要 7
- 4. 農作物の種類別生産状況
 - 1) 穀類 8
 - 補足説明資料1：小麦 12
 - 2) 野菜 16
 - 補足説明資料2：スイカの黄化症 18
 - 補足説明資料3：ウリ科野菜 20
 - 3) 果樹 25
 - 補足説明資料4：ナツメヤシ 26
 - 4) 飼料作物 30
 - 補足説明資料 31
 - 補足説明資料6：雑草 34
 - 5) 家畜 38
 - 6) 農業用水の水質と土壌の塩類集積 40
- 5. サウジアラビアの食糧需給
 - 1) 穀類、イモ類、砂糖 45
 - 2) 野菜、果樹 48
 - 3) 動物性食品 52

第3節 農業関係の研究機関

- 1. 農業水利省の組織 56
- 2. 国立農業・水研究センター 57
 - 補足説明資料7：NAWRCの研究 59
- 3. 大学における農業研究
 - 1) サウド大学農学部 62
 - 2) アブドールアジズ大学 64
 - 補足説明資料8：気象環境乾燥地農業学部の研究報告 66
- 4. アブドールアジズ国王市立科学技術院 68

イエメン共和国

第1節 イエメン共和国の概要

1. 歴史	71
2. 地勢と気候	72
3. 人口	76

第2節 農業生産状況

1. GDPに占める農業の位置づけ	79
2. 国土の利用状況	80
3. 農作物の作付面積と生産量	80
4. 農作物の種類別生産状況	
1) 穀類	83
2) 野菜	86
3) 果樹	89
4) 豆類	91
5) 換金作物	92
補足説明資料9: コーヒー	94
補足説明資料10: アビシニア茶	96
6) 飼料作物	97
7) 家畜	99
5. 農産物の需給	103
6. 農産物の市場価格	106

第3節 農業関係の研究機関

1. 農業研究普及局	108
補足説明資料11: AREAのプロジェクト	111
2. 南部高原地域試験場	118
補足説明資料12: 試験場の地域貢献	121
3. サヌア大学農学部	123

オマーン王国

第1節 オマーン王国の概要

1. 歴史	124
2. 地勢と気候	125
3. 人口	130

第2節 農業生産状況

1. GDP、国家予算に占める農業の位置づけ	
1) GDPと輸出入金額	134
2) 国家予算と農業振興	135
2. 農業生産	

1) 農業生産の概況	-----	137
2) 農業生産資材の供給	-----	139
3. 水資源		
1) ファラジ	-----	141
2) 水資源の確保	-----	141
3) 灌漑水の水質判定	-----	142
第3節 農業関係の研究機関		
1. 農業研究局本部	-----	144
補足説明資料13: 本部の研究	-----	145
2. サララ農業試験場	-----	153
補足説明資料14: ドファール地域の病害	-----	154
3. カブース大学	-----	155

参考資料

調査の概要

1. 出張者、出張目的等	-----	156
2. 日程概要	-----	156
3. 訪問機関の面会者	-----	158
収集資料リスト	-----	161
参考文献	-----	164
現地の写真	-----	165
英文摘要	-----	167

(キーワード)

サウジアラビア、イエメン、オマーン、乾燥地農業、農業動向、農業試験研究、NAWRC、AREA、サウド大学、アフドールアジズ大学、サヌア大学、灌漑水、塩類障害、小麦、スイカ、ナツメヤシ、コーヒー、アビシニア茶

サウジアラビア王国 (Kingdom of Saudi Arabia)

第1節 サウジアラビア王国の概要

1. 歴史

いまから250年ほど前まで、アラビア半島中央部の大半を占める現サウジアラビア王国は砂漠の空白地帯であった。中近東の歴史はほとんどサウジアラビアの上をかすめて通りすぎた。BC17世紀の古代バビロニア、BC14～7世紀のアッシリア帝国、BC5世紀のダリウス一世のペルシャ帝国、BC330年のアレキサンダー大王の遠征、その後のササン朝ペルシャ、ローマ帝国など、シリア、イラクを舞台としたが、足跡はサウジアラビアには及んでいない。ただし、紅海沿岸地域は早くから開け、その地域から独立国家が興隆したことはないが、エジプト、シリア、イエメンなどと交流を保ち、また予言者マホメットの時代(AD571～632年)にメッカ、メディナなどが歴史の舞台に登った。しかし、現在のサウジアラビアのほとんどを占める東部、中央部は長らく各部族が遊牧生活を続け、国家という意識もまとまりもなかった。

18世紀半ばに、ネジド高原に多数散在する閑村の中から、リヤドに隣接するディライヤにサウド王国が勃興した。このサウド王国繁栄のきっかけは、1744年ワッハーブ派の祖であるモハマド・イブン・アブドール・ワッハーブが、当時のディライヤの領主であり、第一次サウド王国の初代首長であるモハマド・イブン・サウドの全面的な支持、協力のもと、宗教改革を始めたことであり、サウド家はこの宗教改革に乗じて勢力を拡大し、ディライヤはこの地方の中心都市の観を呈して発展した。しかし、1818年にオスマントルコ皇帝の命を受けたエジプト軍の攻略により第一次サウド王国は崩壊し、ディライヤが灰塵に帰した後は、リヤドがこれに取って替わり、以来ネジド地方の中心都市として発展してきた。19世紀半ばにここに第二次サウド王国の復興をみたが、同世紀末に再びオスマントルコの支援を受けた北部のイブン・ラシド家の侵略によって崩壊し、王位追放の憂き目をみた。1902年、クウェイトに亡命していたアブドール・アジズ王子(サウジアラビア王国初代国王)は少数の手勢とともにリヤドに潜入、マスマク城にいたラシド家の総督、アジュランを殺害、リヤド奪還に成功して、ここに第三次サウド王国を興した。

アブドール・アジズ国王はさらに、北部のハイル、東部のハサ、南部のアシール、西部のヒジャーズの各地方を次々と支配下に置き、さらに1927年イギリスからの完全独立を得た。また1932年国名をサウジアラビア王国と改めた。1938年、サウジアラビアに油田が発見されると、欧米から多くの商社が利権を求めて接触を始め、サウジアラビアという国が世界の注目を浴びだした。1953年アブドール・アジズ国王の死去にともない第2代のサウド国王が就位、さらに1964年にファイサル国王が第3代国王となった。ファイサル国王は、閣僚会議創設、国家基本法制定などにより、次々と近代化政策を進めた。しかし1975年、甥のムサド王子が国王を暗殺、代わってファイサル国王の弟のハリド皇太子が第4代国王となった。ハリド国王はイスラム教38カ国のメッカサミット開催、湾岸6カ国協力機構の創設など、宗教、地域リーダーとしての政策を展開したが、1982年心臓の病で倒れた。国王死去に伴い即位した現在のファハド国王は第5代目に当たる。

2. 地勢と気候

1) 地勢

サウジアラビアは、北緯16°～32°、東経36°～56°に位置し、アラビア半島の4/5を占める国である。国土面積は215万km²、日本の約5.7倍に相当する。これは、中国の960万km²、インドの329万km²に次いでアジアでは3番目に広大な国土であり、世界の陸地面積の1.5%強をサウジアラビアが占めている。さらに、国土の大部分が砂漠であるため、世界の乾燥地面積の5%はサウジアラビアに存在する。国土の西側は、アフリカと同じ起源の古生代～中生代の固い岩盤層が盛り上がり、東側に緩やかに傾斜して、新生代第3紀～第4紀世の砂礫が薄くのっている。このため、国土の西側の地中海沿岸地域を除いては、土漠と称せられる植生に乏しい土地、それと秃山がほとんどである。

2) 気候

広大な国土であるために、気候は地域差が大きく、北方は地中海性気候、南方はモンスーン気候の影響を強く受けている。地中海性気候とは、地中海沿岸地域にみられる特別な気候で、冬は比較的温暖で雨が多く、夏は反対に雨が少なく、陽射しが強いという特徴をもっている。またモンスーン気候とは、夏には冷たい海洋から暑い大陸に、また冬は逆に大陸から海洋へと、大陸と海洋の温度差によってできる風の流れである。

表-1 サウジアラビアの気候帯と代表的都市の緯度、経度、標高

気候帯区分	代表的都市	北緯	東経	標高
紅海沿岸地域	Jizan	16° 54′	42° 33′	3 m
	Jeddah	21° 30′	39° 12′	11 m
	Al-Wagh	26° 14′	36° 26′	19 m
北部地域	Tabuk	28° 24′	36° 35′	769 m
	Turaif	31° 41′	38° 40′	824 m
中央部地域	Al-Medinah	24° 31′	39° 42′	632 m
	Riyadh	24° 42′	46° 44′	608 m
	Al-Kassim	26° 17′	43° 51′	645 m
	Hail	27° 31′	41° 44′	988 m
東部地域	Dahran	26° 49′	50° 08′	21 m
南西部山岳地域	Al-Taif	21° 29′	40° 32′	1,457 m
	Abha	17° 80′	42° 46′	2,800 m
ルブアルハリ砂漠	Al-Sulayl	20° 28′	43° 40′	612 m

ジェッダ市のアブドールアジズ大学 (King Abdulaziz University) 気象・環境・乾燥地農業学

部で、サウジアラビアの気候、植生を紹介した Introduction to plant ecology and vegetation types of Saudi Arabia (著者: M.A.Zahran, Faculty of Meteorology and Environmental Studies, 142pp, 1983) を得た。この資料にもとづいて、サウジアラビアの国内気候帯別に、代表的な都市の気候を比較する。観測地点の緯度、経度、標高を表-1に、また各都市の月別平均気温、降水量を図-1に、その所在地を図-2に示す。

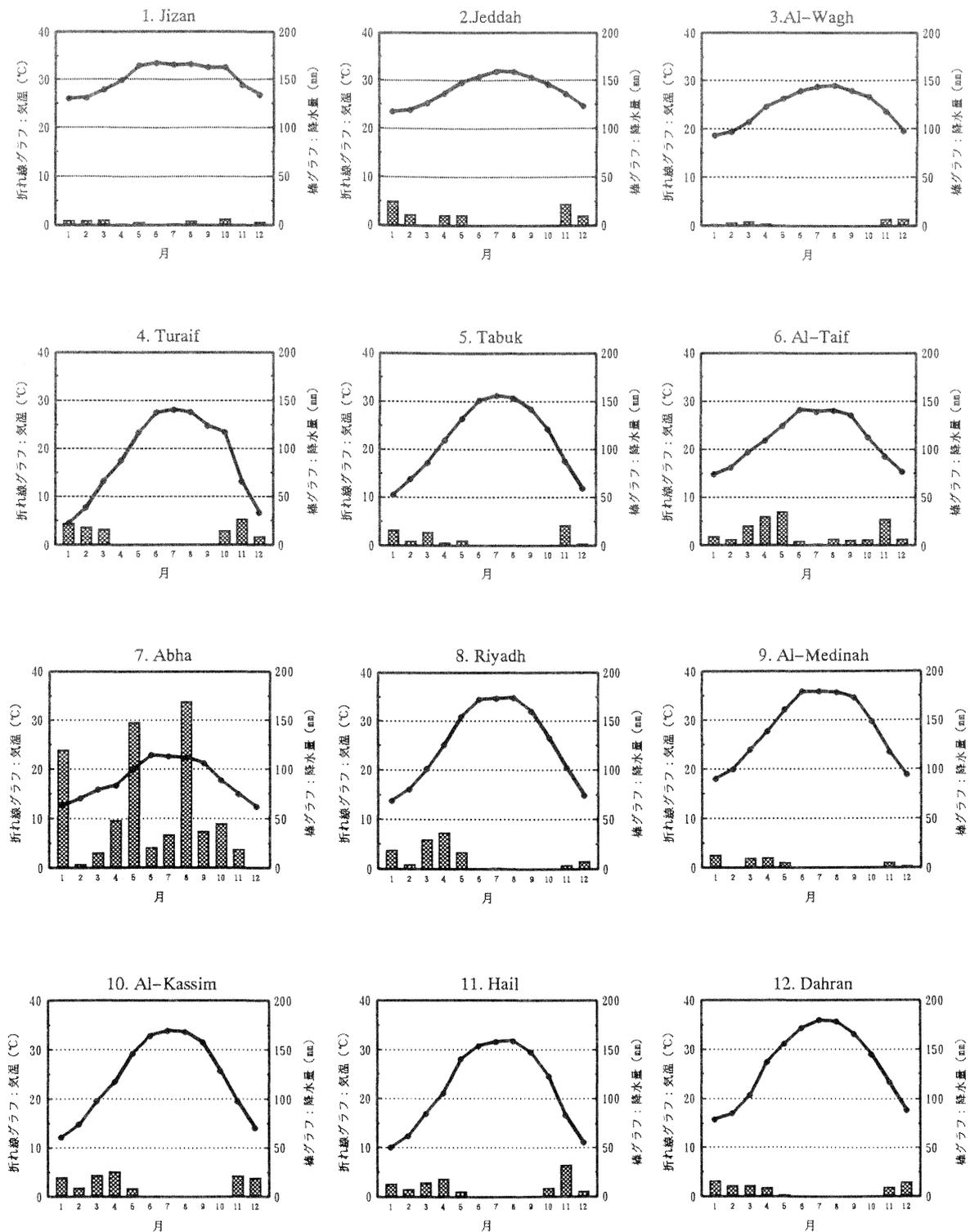


図-1 サウジアラビア各地の気温、降水量 (1968-74年)

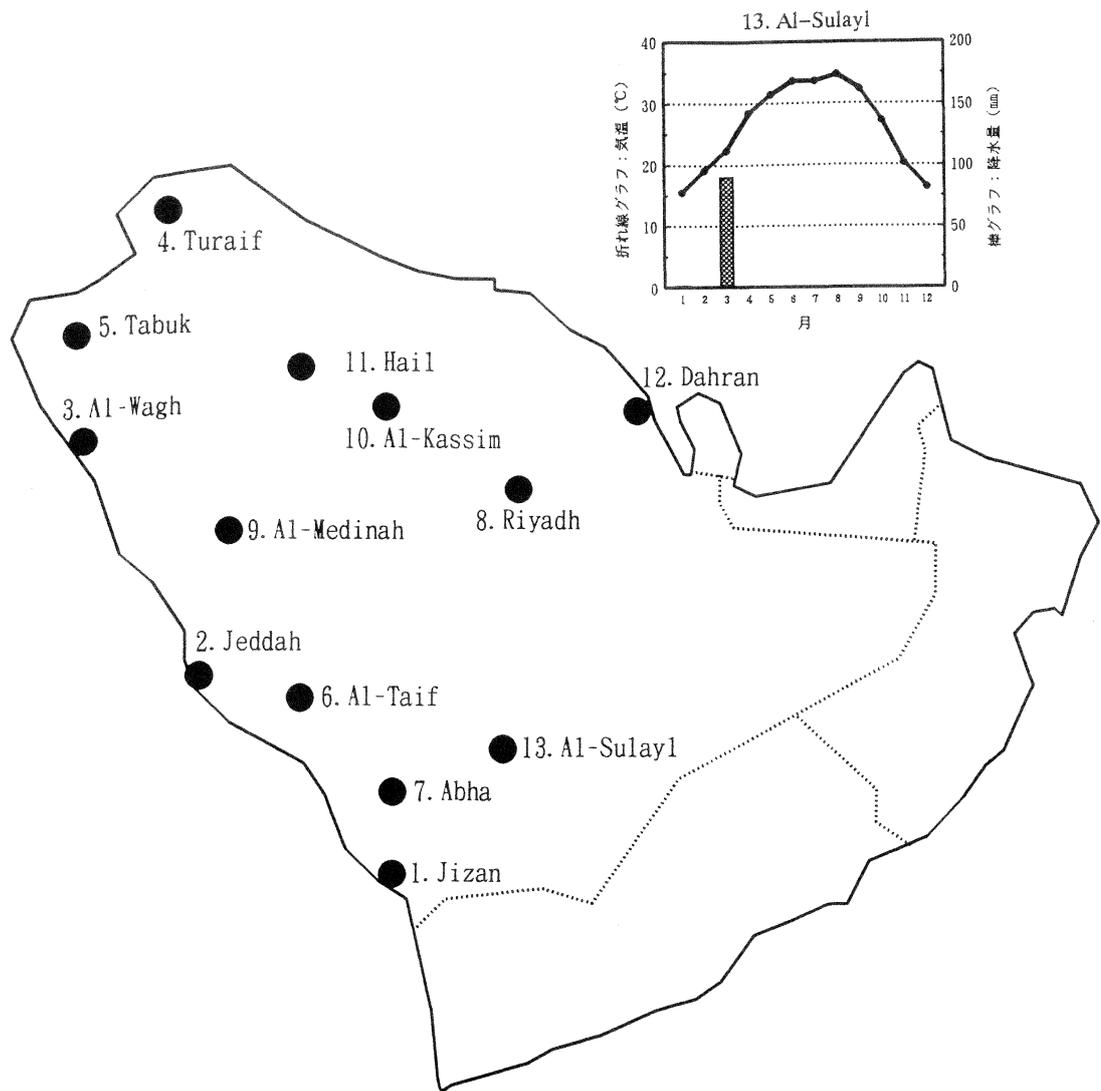


図-2 サウジアラビア国内気象観測地点の所在地

最初に、気候帯区別に年平均気温を比較する。紅海沿岸地域といっても、南部のJizanでは30.2°C、中央部のJeddahでは27.9°C、北部のAl-Waghでは24.5°Cと年平均気温に5°C以上の大きな開きがある。さらに、北部内陸地域のTabukでは22.0°C、ヨルダン国境に近い北端のTuraifでは18.1°Cと、北に位置する都市ほど一段と気温が低下する。一方内陸中央部では、紅海沿いの山脈の東内側に位置するMedinahの年平均気温が28.9°Cと最も高く、Riyadhが25.1°C、Al-Kassimが24.2°C、Hailが22.1°Cとなり、やはり北方ほど気温は下がる。東部のDahranは26.7°Cである。一方、紅海沿いの山岳地帯である南西部アシール地域では、標高1,457mのAl-Taifが22.0°C、標高2,800mのAbhaが16.8°Cと、ここでは標高差による気温の違いが大きい。さらに、ルブアルハリ砂漠の入口に位置する南部内陸地のAl-Sulaylでは26.3°Cの年平均気温となっている。このように、国内の年平均気温でみても、熱帯気候のJizan (30.2°C)、熱帯高地のAbha (16.8°C)、内陸温帯気候のTuraif (18.1°C) と大きく異なることが分かる。

サウジアラビアでは、酷暑の季節は6～8月である。この時期は日陰でも日中の気温は48°Cを

越すことが多い。7月の平均気温は、Dahranの36.0℃、Al-Medinahの35.9℃、Riyadhの34.7℃など中央部平地では各地で軒並み30℃を越えるが、その中において、紅海沿岸地域のJeddahでは31.9℃と比較的しのぎやすい。これに対して、北部のTuraifでは28.1℃、山岳地帯のAl-Taifでは27.9℃と涼しく、さらに標高2,800mのAbhaでは22.6℃で早朝は肌寒いくらいである。

一方、12～2月は冬であるが、1月の平均気温は、Jizanが26.1℃と高いほかは、Medinahでは18.1℃、Riyadhでも13.8℃となり、かなり気温が低下する。この時期、内陸中央部の北に位置するHailでは10.1℃、さらに北部のTuraifでは4.5℃と寒さが厳しい。これらの地域では1～2月は霜が降り、作物に害を与えることがある。ただし降雪となることはほとんどない。

つぎに降水量をみる。全国的に年間降水量は少なく、10～130mmの範囲である。ただし南西部の山岳地帯では、紅海の湿気を帯びた風が山に当たって雨をもたらし、アシール山地のAl-Taifで156mm、Abhaでは655mmと年間降水量が多い。降雨はほとんど冬に集中し、気温が低くなる11月から5月までが雨のシーズンである。6～10月は降水0mmが続く。また内陸南部の空白の1/4という意味をもつルブアルハリ（Al-Rhub Al-Khali）砂漠ではほとんど雨が降らない。ところが何年かに一度、突如として大雨が降ることがある。Al-Sulayl市の降水量の月別分布はそのことを物語っている。

空気中の相対湿度について、内陸部のリヤドと紅海沿岸のジェッダの比較を図-3に示す。リヤドでは、気温が高く降水量が少ない6～9月に空気中の相対湿度が13～15%にまで低下している。降雨が始まる11月から相対湿度は上昇して30%を越え、1月に最大の48%となる。これに対して、紅海沿岸のジェッダ市では、絶えず湿気を帯びた空気が吹き込むので、年間を通して相対湿度は60%前後で安定している。

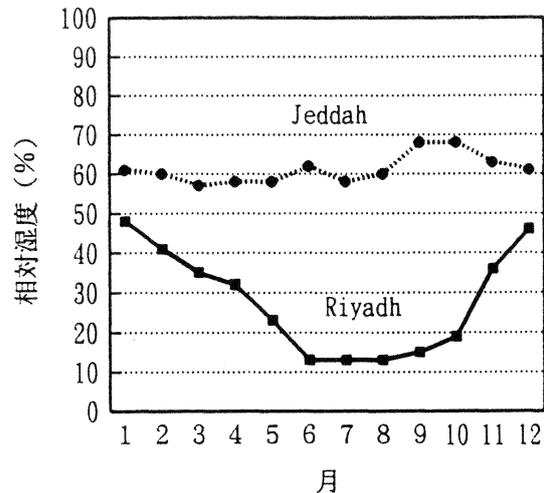


図-3 リヤドとジェッダの相対湿度(1966-74年)

このほか日射量では、1970年の日平均日射量は、北部の409cal/cm²/dayからルブアルハリ砂漠地帯の663cal/cm²/dayの範囲で、アラビア湾岸のAl-Hasaの6月の平均日射量は725cal/cm²/dayと

いった測定結果も得られている。わが国の年平均全天日射量を見ると、北海道の日本海側が最低で260cal/cm²/day、沖縄県が最高で340cal/cm²/dayの範囲にあるので、サウジアラビアでは1年間に日本の1.2～2.6倍の強度の日射量がある。また最も陽射しの強い沖縄県の7月の日射量でも500cal/cm²/day程度で、アラビア湾岸のAl-Hasaの6月の平均日射量725cal/cm²/dayの69%でしかない。

日本の旅行者に注意を喚起したい点がある。リヤドはサウジアラビアの首都であり、入国時の玄関口となっているが、アラビア湾まで約500km、紅海まで約1,000kmの内陸にあるため、典型的な大陸性砂漠気候であることに注意が必要である。気温の年較差、日較差が非常に大きい。砂漠の国だからさぞ暑かろうと、冬の軽装は禁物である。雨も10月から3月にかけて比較的涼しい季節に降り、年に数日、数時間の集中豪雨に見舞われることがある。今回、我々が訪問した時期は4月初旬であったが、道路が水浸しになるほどの降雨に遭遇した。砂漠の国でもこんなに雨が降るのかと大いに驚き、固定観念に捕らわれることの恐さを知った。

第2節 農業生産状況

1. GDPに占める農業の位置づけ

サウジアラビアの1990年の国民総生産（GNP）は1,051億US\$であった。一人当たりのGNPは7,070US\$である。GNPの多い国の順番では世界で第26位、アジアでは日本、中国、インド、韓国、イラン、インドネシアに次いで第7位である。また、一人当たりのGNPでは世界で第30位、同じくアジアでは日本、アラブ首長国連邦、クウェート、カタール、香港、シンガポールに次ぎ、やはり第7位である（1990～91年）。

産業全体に占める農業の位置づけを明らかにするため、サウジアラビアの1989年の国内総生産（GDP）の産業別割合を図-4に示す。石油、天然ガス生産など鉱業の割合が26.1%と最も高く、次いで、卸、小売、レストラン、ホテル等の商業・サービス業が17.2%、石油精製などの製造業が14.5%となっており、これに次いで農林水産業が11.3%を占めている。さらに、流通・通信業が9.7%、金融・保険・不動産業が9.1%、建設業が7.6%、電気・水道・ガスが2.7%、公共、社会・個人サービス業が1.8%と続いている。

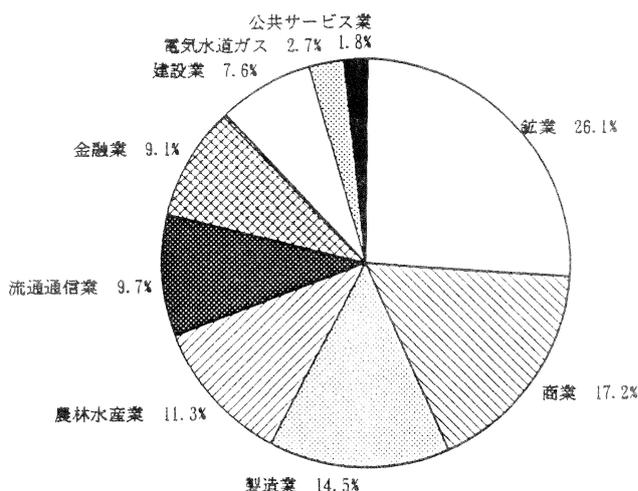


図-4 GDPの産業別構成比率(1989)

わが国では、GDPが450兆円、うち農林水産業は生産額が10.7兆円（1990年）でGDP全体の2.4%に過ぎないのに比較すると、サウジアラビアの農林水産業がGDPの11.3%を占めているのはかなり高い比率と言える。第1次産業就業人口の比率も、日本の6.7%に比べて、サウジアラビアでは総人口1,400万人の中の550万人、39.0%（1990）を占めている。このように、石油に浮かぶ国と言われるサウジアラビアであるが、農業は重要な産業となっている。

2. 国土利用と農地

前述のように、サウジアラビアの国土面積は215万km²、アラビア半島の4/5を占め、日本の約5.7倍の面積がある。しかし、国土の大部分が不毛の砂漠であり、農業生産に不適な土地が多い。農地開発が可能な土地面積は2,800万ha、国土の13%と見積られている。政府は石油収入の巨額な財源をもとにこの不毛の地を緑の大地に変えるべく、1970年8月に第1次5ヵ年計画を始めて以来、数次の5ヵ年計画を推進してきた。1970年代の経済成長率は年平均9.6%で、世界銀行によると世界で最も発展の著しい国であったが、第2次5ヵ年計画（1975～80年）までは農業部門の伸び率は5%程度で低かった。しかし1980年代に入って、5ヵ年計画で農業の振興に努めてきた成果が実績として顕著に現われ、第3次5ヵ年計画（1980～85年）期間中は26%の高い伸び率を示した。

農地面積は1983年の73万haから、毎年着実に増加しており、1987年には100万haを突破、1990年

には135万haにまで増大した。1983～90年にかけての耕地面積の年平均増加率は12%と驚異的な高い値を示している。しかし、広大な国土面積の中で、農耕地面積が占める割合は0.63%で、未だ1%に達していない。また、農地に可能な土地面積の1/20が開発されただけである。

サウジアラビアでは、国家は農地の均等配分を基本としており、他のアラブ諸国のように農地を特定の資産家が寡占するということはない。しかし、農家の平均所有耕地面積は6.7haでありあまり大きくはなく、また近年は企業的営農集団が増えつつある。

3. 農業生産の概要

サウジアラビア農業水利省の経済統計部が発刊している Agriculture Statistical Year Book, 1986/87, 1990 によって、サウジアラビアの農作物の種類別作付面積と生産量を解析する。

まず最初に農業の地域区分を紹介する。サウジアラビアの農業統計では国内を11の地域に区分している。それぞれ東部地域 (Eastern Region)、リヤド地域 (Riyadh)、カシム地域 (Qaseem)、ヘイル地域 (Hail)、北部地域 (Northern Region)、メデナ地域 (Medina)、メッカ地域 (Makkah)、アシル地域 (Aseer)、アブハ地域 (Al-Baha)、ジザーン地域 (Jizan)、ナジェラン地域 (Najran) であり、その位置関係は図-5 に示すとおりである。



図-5 サウジアラビアの農業統計による地域区分

1990年の耕地面積135万haについて、その地域別分布をみると、東部地域が6.0万ha（全体の4.4%）、Riyadh地域が48.2万ha（35.7%）、Qaseem地域が31.7万ha（23.5%）、Hail地域が9.7万ha（7.2%）、北部地域が6.8万ha（5.0%）、Medina地域が1.6万ha（1.2%）、Makkah地域が6.6万ha（4.9%）、Aseer地域が4.3万ha（3.2%）、Al-baha地域が0.8万ha（0.6%）、Jizan地域が17.6万ha（13.0%）、ナジェラン地域が1.2万ha（0.9%）となっている。したがって、サウジアラビア国内で最大の農業生産地帯はRiyadh、Qaseemの中央平原であり、これに次ぐのが紅海沿岸南部のJizan地域ということになる。

また、農作物の作付面積は1983年の73万haから毎年増加を続け、1990年には135万haに達した（図-6）。農作物の種類別に作付面積割合をみると、穀類が97万ha、71.9%と最も占有率が高く、次いで飼料作物の18.0万ha、13.3%、野菜の10.5万ha、7.8%、果樹の8.7万ha、6.4%となっている。その他、油糧作物（ゴマ等）などが残りの0.8ha、0.6%を占める（図-7）。このように、農地の7割以上に穀類が栽培されている。

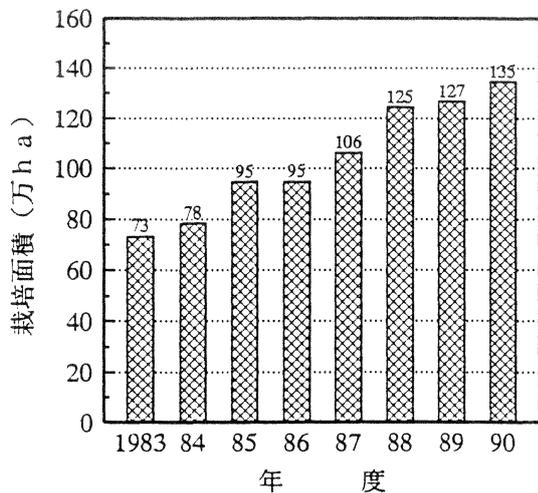


図-6 農作物の栽培面積の推移

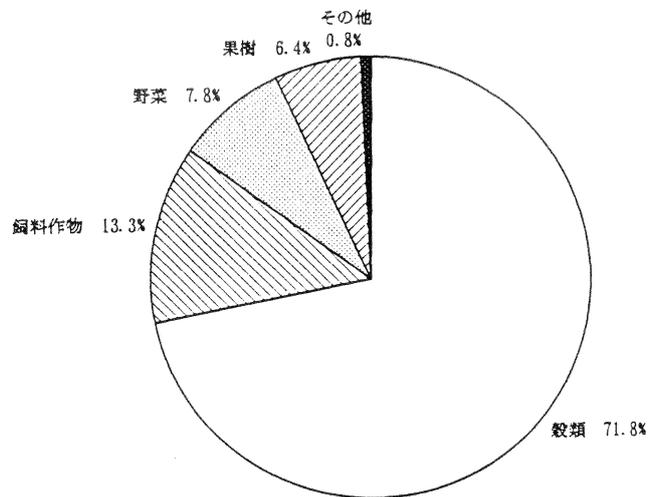


図-7 農作物の種類別栽培面積割合(1990)

4. 農作物の種類別生産状況

つぎに農作物の種類別に栽培面積、収穫量の状況を述べる。

1) 穀類

穀類の栽培面積は毎年着実に増えており、1983年の32万haを基準にすると、1985年は63万haと2倍、そして1990年には97万haで3倍に栽培面積が拡大した。ここ7年間の年平均増加率は29%であるが、特に1984~85年と1988年に面積が大きく伸びた。また、穀類全体の収穫量も1983年の82万tから、1985年には早くも200万tを越え、1988年には300万tも突破し、1990年には405万tに達している。1983年当時と比較すると、栽培面積は3倍、収穫量は5倍の増加である（図-8）。ただし近年は、これまでのような急増は見られず、伸び率は比較的緩やかになっている。1990年の穀類生産量をサウジアラビアの人口1,100万人で割ると、国民一人当たりの年間穀物生産量は3

68kgとなり、十分過ぎるほどの生産量である。

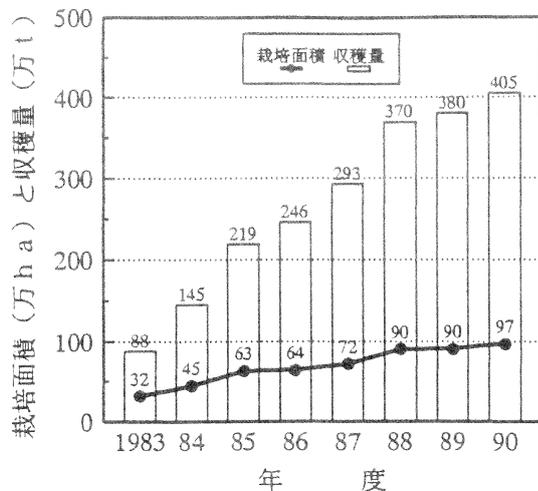


図-8 穀類の栽培面積と収穫量

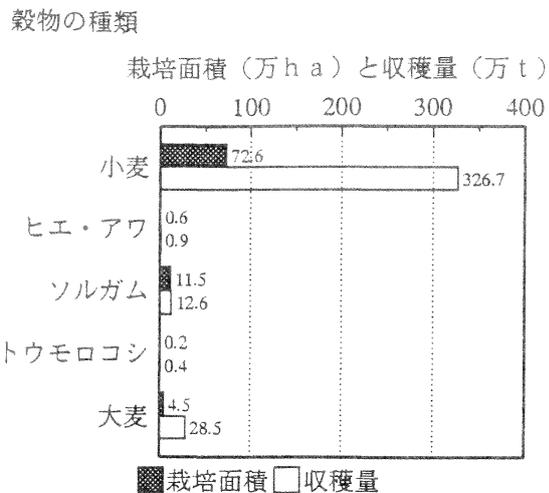


図-9 穀物の種類別栽培面積と収穫量(1988)

また、穀物の種類別にみた栽培面積と収穫量を図-9に示す。今回サウジアラビアで得た Agriculture Statistical Year Book, 1990 の統計資料では、1990年の統計値に一部推定も含まれるので、統計値が確実な1988年で比較する。穀類の中では圧倒的に小麦の栽培が多い。この年の穀物全体の栽培面積89.4万ha、収穫量369.1万tの中で、小麦の占める割合は、面積では72.6万ha、81%、収穫量では326.7万t、89%である。現在のサウジアラビア農業を代表するのはまず第一に小麦と言ってよい。小麦に次ぐのは伝統的な主食穀類のソルガムである。ソルガムの栽培面積は11.5万ha、収穫量は12.6万tでそれぞれ穀物全体の中で12.9%、3.4%を占める。また大麦も栽培面積は4.5万haで5.0%、収穫量は28.5万tで7.7%を占めている。小麦、ソルガム、大麦以外の穀類として、ヒエ・アワ (millet)、トウモロコシ等も栽培されているがそのシェアはいずれも1%以下でさして重要でない。

サウジアラビアの小麦の単収は4,500kg/ha、ソルガムの単収は1,096kg/ha、大麦の単収は6,375kg/haである。世界の平均値では、小麦の単収は2,340kg/ha、ソルガムの単収は1,526kg/ha、大麦の単収は2,266kg/haとなっており(1986年)、サウジアラビアの穀類の単収は、小麦では世界の1.9倍、大麦では2.8倍と高いが、ソルガムは0.7倍と生産性が低い状態に留まっている。

このように、近代農法が導入され生産性が高まっている小麦と、一方では生産性は低いが伝統的農法の中で根強く支えられているソルガム等があり、サウジアラビアの農業形態は先進性と後進性をともにはらんでいる。そこで穀物の種類別にその特徴を比較する。

小麦の栽培面積は、1983年の24.5万haから1984年は40.4万ha、1985年の58.7万haと急増し、1986~87年は60万ha前後で横ばいの後、1988年から再び増加して70万ha台に乗った。1990年の推定栽培面積は74.4万haである。また、収穫量も1983年の82万tから1984年は140万t、1985年は213万t、1988年は327万tと急激に増加している。1990年の推定収穫量は346万tである(図-10)。小麦栽培のほとんどは地下水(化石水)汲み上げによるセンターピボット灌漑方式である。今回の出張では、砂漠の中に大きな緑の円が幾つも連なる光景を目にした。センターピボットの半径は500m前後で、飛行機の窓からもその姿ははっきり見える。ただしこの方式は地下水を大量に消費するので、地下水の枯渇と表土の塩類集積が大きな問題となっている。

小麦の主産地は中央平原の Riyadh、Qaseem地域である。1983年当時も、また現在でも両地域が主産地であることに変わりはないが、周辺事情が若干様変わりしたことに注意を要する。1983年当時は、Riyadh地域が10.5万ha（全体の43%）、Qaseem地域が9.1万ha（37%）の栽培面積であったが、紅海に近い南西部の Aseer地域でも第3位の1.5万ha（6%）と比較的栽培が多かった。ところが1990年には、Riyadh地域が34.1万ha（全体の46%）、Qaseem地域が24.9万ha（33%）の栽培面積に増加したが、Aseer地域では0.5万ha（0.7%）とほぼ産地としての姿を消失し、その代わりにHail地域が6.9万ha（9%）、北部地域（Northern Region）が4.6万ha（6%）と大きく伸びた。つまり、降水量やオアシスの存在に依存せず、砂漠の真ん中での小麦栽培が、地下水を求めてリヤドから北へ北へと次第に広がって行ったのである。そして現在、小麦生産は国内需要をすでに満たし、重要な輸出品目になっている。

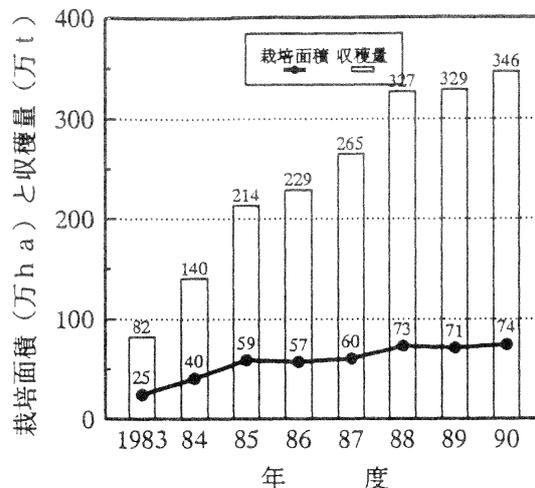


図-10 小麦の栽培面積と収穫量

小麦を東の作物とすれば、一方のソルガムは西の作物である。ソルガムの栽培は紅海沿岸の Makkah、Aseer、Jizan地域に集中している。

1990年の統計では、特にJizan地域は栽培面積が12.7万ha（全国の83%）と大きく、Makkah地域の1.4万ha、Aseer地域の1.0万haを大きく凌駕している。また収穫量もこの3地域で全国の98%を占める。ソルガムの栽培面積は1984年～1986年まで4万ha前後であったが、1987年に6.7万ha、1988年に11.5万ha、そして1990年は15.3万haに増加した。この増加のほとんどはJizan地域の面積増に由来する（1986年1.7万ha、87年5.4万ha、88年9.5万ha、1990年12.7万ha）。また栽培面積と並行して、収穫量も1986年までの4万t台から、1987年は11万t、そして1990年は20万tに増加した（図-11）。

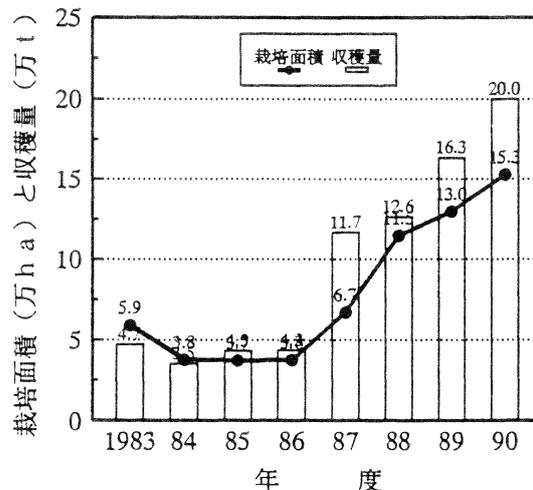


図-11 ソルガムの栽培面積と収穫量

ソルガムとほとんど同じ生産分布を示すのが、ヒエ・アワ（millet）、トウモロコシである。ヒエ・アワは Makkah地域が5,533ha、4,559tと最大の産地で、Aseer地域の1,756ha、3,163t、Jizan地域の907ha、3,051tがこれに次ぐ。このほかAl-baha、Najran地域も若干の生産があり、この5地域以外には国内で栽培が行なわれていない。

またトウモロコシも1986年までは紅海沿岸に限られて栽培され、生産地分布はヒエ・アワと同様であった。しかし1987年以降、Riyadh、Qaseem地域でも栽培が増加している。1990年の栽培面積はJizan地域が1,250ha（全国の48%）と最大で、Riyadh地域は262ha（同10%）を占めるに過ぎない。ところが収穫量では、Jizan地域の943t（全国の18%）に対して、Riyadh地域は1,777t

(33%)と大きく逆転している。単収で比較すると、Jizan地域の低生産性(754kg/ha)と、Riyadh地域の高生産性(6,782kg/ha)が対象的である。

一方大麦の場合は、その生産地は小麦に似た分布である。1990年の栽培面積、収穫量は、Riyadh地域が2.5万ha(全国の45%)、13.3万t(同37%)と最大で、これにHail地域の0.98万ha、9.8万t、Qaseem地域の0.76万ha、4.3万tが続くが、東部地域でも0.71万ha(12%)、4.7万t(13%)と比較的栽培が多い。

このように、小麦、大麦栽培はリヤドを中心とした内陸部で近代的灌漑農法、ソルガム、アワ・ヒエ等の栽培は紅海沿岸西部で伝統的農法、といったように明瞭な色分けができています。また、栽培時期で区分すると、小麦、大麦は100%冬作物であり、ソルガム、アワ・ヒエも冬季がメインシーズンであるが、2割~1/3は夏作で生産される。そして、トウモロコシの場合は夏作、冬作が半々で、暑い気候にも耐えられる作物として活用されている(図-12)。

なお、第1次~4次5ヵ年計画の中でサウジアラビアの穀物、特に小麦の生産が急速に伸長した背景には、政府の価格補償政策がある。農業水利省(MOAW)は小麦については、生産物1kg当たり2.00SR(サウジアラビアリアル、約60円)の価格補償金を支払っている。ha当たり4.5tの単収をあげると、最低27万円の金が入ることになる。小麦は増産するほど政府の財政を圧迫している。したがって、政府の価格補償を小麦の生産額に上乗せさせると、サウジアラビアの小麦はかなり高価である。ただし、小麦以外は価格補償金の額は小さく、トウモロコシでは0.25SR/kg、ヒエ・アワや大麦では0.15SR/kgに過ぎない。ソルガムには補償金がない。さらに、サウジアラビア農業銀行(SAAB)は、トラクターなどの農業機械は50%、灌漑設備、温室などの農業施設に45%、鶏舎、畜舎などは30%、そしてエンジン・ポンプには50%の資金補助を行なっている。このような動機づけ・刺激策によって、大型機械、灌漑施設を導入した大規模な企業的経営の農園が次々と樹立した。砂漠を緑に変える夢を実現するため、農業振興にかなり金をつぎ込んだ結果が現れてきている。

サウジアラビアにおける小麦の栽培法と病害については、補足説明資料にその概要を記述しているので、参考にさせていただきたい。

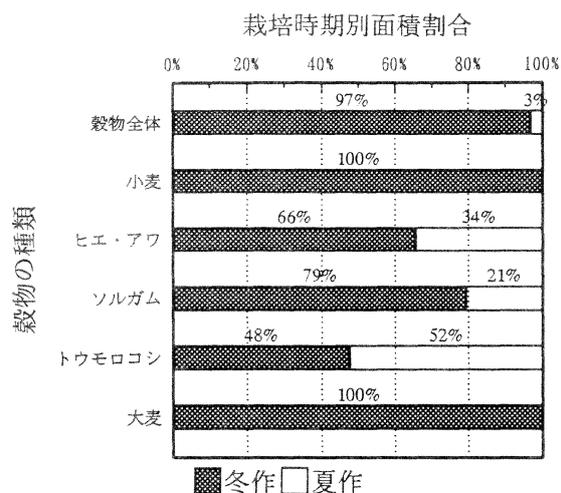


図-12 穀物の栽培時期別面積割合(1988)

補足説明資料：1

サウジアラビアの小麦栽培と病害

サウジアラビアでは、穀類の中で小麦が最も重要である。現在、中央部、東部、北部を中心に小麦の増産体制にあり、高収性品種、新しい灌漑技術と集中的な栽培技術を取り入れた生産地が定着している。そこで、サウジアラビアの小麦の栽培について、その概要を説明する。参考とした資料は、Eremology (Desert Sciences)、著者は M.De Boodt、R. Hartmann である。

小麦は元来温帯性の作物で、年間降水量が250~1,700mm、冷涼で比較的乾いた気候の地域で栽培される。パン小麦は、年間降水量が750mm程度、冬期の寒さが厳しい地域が適地である。また、高温、多湿条件では病害の発生などで栽培が困難となる。サウジアラビアではベストの条件とは言えないが、冬作の灌漑条件で生産を行なっている。栽培を始めるに当たって、確保しなければならない最低の要件は次のとおりである。

- ①良質の灌漑水（地下水）が得られるか
- ②地下水量は灌漑に不足ない程度が確保できるか
- ③土壌は問題がないか（耕土の深さ、塩類集積など）

具体的に進める作業の手順は以下のようなものである。

1. 天地返し、深土耕（subsoiling）

通常のプラウの耕起深度よりさらに下層土を掘り起こす。この作業は、農家はあまり実施していないが、下層土に硬盤があり、水の浸透が悪い土地では是非実行したい。天地返し、あるいは深土耕は2~3年に一回実施すべきである。ただし、その効果が顕著に収量に結びつかない場合もある。

2. プラウ耕

プラウ耕は、表土の有機物を土壌に鋤込み、雑草を抑制し、また土壌構造、物理性の改善する。土壌の表面を膨軟にし、降雨やスプリンクラーの灌漑水の表面流失を防ぐ効果も高い。

3. 播種前灌漑

播種前に、除塩のためにたっぷりと十分量の水を灌漑する。これは、砂漠の農業では必須（must）の事項である。冬期の麦作といっても、収穫期の4~5月になると気温の上昇で土面蒸発が著しくなる。このため、いかに大きな貯水力の井戸でも、センターピボットの灌漑システムではこの時期の蒸発量をカバーできない。したがって、小麦を収穫した後には根圏や土壌にかなり塩が蓄積している。播種前灌漑による除塩操作は、小麦の生育安定のため必ず実行する必要がある。

4. 播種床準備

播種床の望ましい条件は、膨軟にしてかつ適当にしまりがあり、種子に密着して水を過不足なく供給できる土壌である。また、雑草が生えておらず、礫、ゴミ等も混入しないようにする。土壌は約1mの深さまで湿気があるように灌漑した後、表土に肥料を混ぜて攪

拌し、土面を均平にならし、最後に表面を軽くたたいておさえる。

5. 播種

1) 播種時期：サウジアラビアにおける小麦の播種適期は、11月10日～1月20日の間である。南部、中央部ではこれより若干早い時期に播種されることもある。また北部地域では霜害を避けるため、1月20日以降に播種することもある。これは、小麦の安定生産には最低3カ月の無霜期間が必要で、開花、登熟期に入ってごく軽い霜に会っただけでも、その後の穀粒の充実が止まってしまうからである。ただし、幼苗期は霜害に強い。

2) 品種：多くの品種がこれまでに導入されたが、現在(1987年)栽培されている主力品種は‘Yocora Rojo’と‘Probed’である。国内生産の95%はこの両品種が占めている。穀物取引所、製粉工場では、この2品種を2SR/kgの特別価格で引き取っている。

3) 播種量：種子は純度が高く、無病のものを用いる。特に土壤伝染性の病菌に冒されている種子を播種すると、高温の灌漑条件下では、灌漑水とともに瞬く間に病気が広がり手がつけられなくなる。播種量は130～180kg/haで、この範囲ではほとんど収量に差は認められない。発芽率の低さも見込んで、一般的には150kg/ha前後の播種量であるが、株立ち、分けつが悪いような土壤条件では180kg/haに播種量を増やす。

4) 播種深度：播種床に蒔かれる深さは、使用する播種ドリルと土壤の硬さ等で決まる。通常は条間15cmの播種ドリルを用いて、3cm程度の深さに播種することが多い。深すぎは発芽率を低下させるので避ける。播種後、出芽までの期間は、センターピボットの灌漑システムは1周の回転時間を14～16時間程度に早くして、種子が乾かないようにする。株立ち後、草丈が10cmになったら1周の回転時間を遅くしてよい。

6. 施肥

施肥計画は、圃場の立地、土壤条件、灌漑水の質等を考慮して決定する。例えば、灌漑水の可溶性塩類(TDS)が500～700ppm、アルカリ性の砂質土で、期待する収量を7.2t/haとした場合の適正施肥量は、Nが300kg/ha、P₂O₅が185kg/ha、K₂Oが50kg/haである。

施肥時期は、播種前の全面施肥、播種後の条間施肥、株立ち後の施肥と3回に分施する。播種前の全面施肥では、ha当たりリン酸第2アンモニウム(DAP)：18-46-0を200kg、硫酸カリ(PS)：0-0-50を100kg、それぞればらまいて土壤に混和する。播種後の条間施肥では15cmの条間で播種位置から6cm離れた土面に、ha当たりリン酸第2アンモニウムを200kg施用する。施肥位置の調節はシーダーを使えば簡単である。株立ち後の施肥では、ha当たり合計475kgの尿素(Nが48%)を灌漑水に混入して施用する。1回の施用量は47.5kg/haで7～10日間隔で計10回の追肥をする。最初の追肥時期は、出芽後3週間目である。

7. 灌漑

小麦生産に必要な灌漑水の量は、品種、気候、播種時期、水質、土壤条件等で異なり、一概に決定できない。一例として前述のような中央部地域での、灌漑水の可溶性塩類(TDS)が500～700ppm、アルカリ性の砂質土で、収量を7.2t/haと見込んだ場合の灌漑計画を示す。

播種前灌漑：127～203mm、11月：102～127mm、12月：127～152mm

1月：152～178mm、2月：178～228mm、3月：203～254mm となっている。

つぎに病害虫であるが、リヤドの農業水利研究センター訪問時に、以前同センターに勤

務した F A O 植物病理専門家 Mohammad Sharif 氏が著した叢書シリーズの一冊 Wheat diseases in the Kingdom of Saudi Arabia を得た。本書の記載項目から、サウジアラビアの小麦病害を紹介すると以下の如くである。

- 病害の名称 病原菌
- Foot rot and seedling blight Drechslera spp.
伝染経路：種子、土壤伝染。
症状：地表面あるいは地下部の暗褐色の腐敗。
対策：Baytan、Homai、Thiram の種子処理。最小3年間の作付休止。
- Fusarium foot and stem rot Fusarium spp.
伝染経路：種子、土壤伝染。
症状：生長不良、葉の黄化、時に枯死。地下部は褐変腐敗。
対策：Baytan、Homai、Thiram の種子処理。
- Leaf and head blotch Drechslera spp.
伝染経路：空気伝染。
症状：葉に楕円形の明瞭な褐色斑紋、穂に褐色斑点。
対策：Prochloraz、Triadimefon、Carbendazim による薬散。
- Brown rust Puccinia recondita
伝染経路：罹病植物からの空気伝染。
症状：おもに葉に黄赤色円形の明瞭な小さな斑点。
対策：Prochloraz、Triadimefon、Carbendazim による薬散。
- Black rust Puccinia graminis, P. tritici
伝染経路：罹病植物からの空気伝染。
症状：茎にやや長く角張った暗赤～黒色の小膿包。
対策：Prochloraz、Triadimefon、Carbendazim による薬散。
- Powdery mildew Erysiphe graminis
伝染経路：罹病植物からの空気伝染。
症状：葉の表面にうどん粉状の白～灰褐色の粉を発生。
対策：Rubigan、Nimrud、硫黄剤 による薬散。
- Loose smut Ustilago tritici
伝染経路：種子伝染。
症状：穂に黒い粉状の固まりを生じ、後に穂が脱落、裸になる。
対策：無病種子の確保。Vitavax、Baytan の種子粉衣。
- Scab or head blight Fusarium spp.
伝染経路：罹病植物からの空気伝染。
症状：小穂が白黄変～脱色、登熟前に枯死。霜害と間違えやすい。
対策：Prochloraz、Triadimefon、Carbendazim による薬散。
- Covered smut Tilletia caries, T. foetida
伝染経路：おもに種子伝染、土壤伝染もある。
症状：穂が青立ち。穀粒は丸くなり、内部に魚臭い黒褐色の粉を生ずる。

対策：無病種子の確保。Vitavax、Baytan の種子粉衣。

Sooty mould Alternaria spp., Cladosporium spp.

伝染経路：土壌中の残査から発生する胞子の空気伝染、種子伝染。

症状：出穂時に黒～灰色の黴が表面を覆う。

対策：Prochloraz、Triadimefon、Carbendazim による薬散。

Stripe rust Puccinia striiformis

伝染経路：空気伝染。

症状：葉の葉脈に沿って長い帯状の黄色小膿包斑を生ずる。

対策：Bayleton、Punch、Tilt、Impact 等による薬散。

Black chaff Xanthomonas translucens f.sp.undulosa

伝染経路：種子、土壌伝染。

症状：穎、時に葉に暗色の斑点、条を生ずる。

対策：病原細菌に罹病していない種子を播種する。

Bacterial leaf blight Pseudomonas syringae

伝染経路：おもに種子伝染。

症状：葉に暗色～灰緑色の斑点を生じ、後に葉は全身壊疽となる。

対策：病原細菌に罹病していない種子の確保。

Stubby root Paratrichodorus sp. (nematoda)

伝染経路：土壌伝染。

症状：地上部の生育が衰え、根が短く肥大したり根毛が発生しなくなる。

対策：Furadan、Vydate、Basamid 等によるネマトーダの総合防除。

2) 野菜

野菜の栽培面積は、年次によって若干増減の変動を見せながらも、次第に増加する傾向にある。1983年は6.85万haの栽培面積であったが、1990年は10.45万haとなり、この間年平均増加率は7.5%を示した(図-13)。1988年の栽培面積は9.77万haであるが、野菜栽培が盛んな地域として、Riyadh地域の2.86万ha(全国の29%)、Makkah地域の2.05万ha(21%)、Qaseem地域の1.57万ha(16%)が大きい。これに、Jizan地域の0.95万ha(9.7%)、Eastern Regionの0.72万ha(7.4%)が次いでいる。これらの地域にはそれぞれ、リヤド、メッカ、ジエッダ、ダハラン等の大都市が存在する。生鮮野菜の市場流通は、都市近郊周辺産地から出荷が集中する形で、遠隔地からの輸送園芸はさほど発達していないようである。1988年の野菜収穫量は全体で156万tであった。一人当たり年間110kgの生産量であり、わが国と大差がない。

1988年の野菜の種類別栽培面積と収穫量を図-14に示す。サウジアラビアの野菜を代表するのは、トマトとスイカである。トマトは、栽培面積では2.25万haで野菜全体の23%を占め、収穫量では40.1万tで26%を占める。単収は17.8t/haである。スイカは、栽培面積では1.87万haで野菜全体の19%、生産量では42.8万tで全体の27%に達する。単収は22.9t/haである。

トマト、スイカの単収について、サウジアラビアと世界の生産性を比較すると、トマトの単収は、世界が23.0t/haに対してサウジアラビアでは17.8t/haと77%、スイカの単収は世界が15.2t/haに対してサウジアラビアでは22.9t/haと151%であり、トマトの生産性は低いが、スイカは世界の水準を大きく越えている。しかし現在スイカ栽培は、ウィルスによる被害でほとんど壊滅状態であり、とても22.9t/haというこれまでの収量水準を維持できている状態ではない。

サウジアラビアにおけるスイカの黄化症について、補足説明資料にその概要を記述したので、参考にしていただきたい。

さらに、トマト、スイカに続く野菜として、メロン(栽培面積6,665ha、生産量13.4万t)、キュウリ(栽培面積4,125ha、生産量9.38万t)、カボチャ類(ズッキーニ、栽培面積5,126ha、生産量5.97万t)、ナス(栽培面積5,226ha、生産量6.48万t)、ジャガイモ(栽培面積1,834ha、

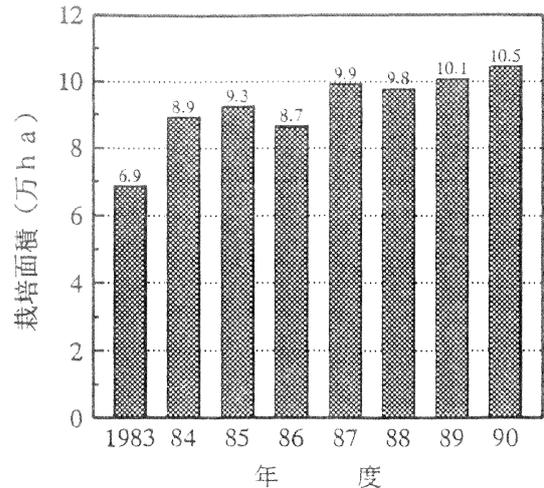


図-13 野菜の栽培面積の推移

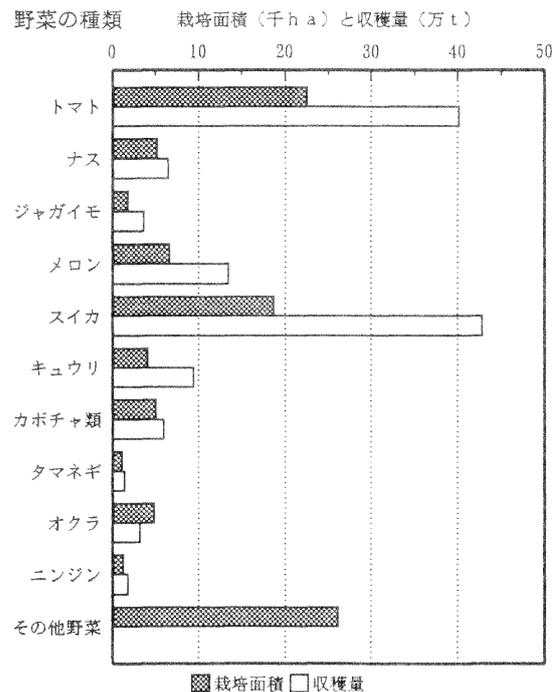


図-14 野菜の種類別栽培面積と収穫量(1988)

生産量3.67万t)、オクラ(栽培面積4,910ha、生産量3.28万t)、タマネギ(栽培面積1,162ha、生産量1.44万t)、ニンジン(栽培面積1,278ha、生産量1.81万t)などがある。

サウジアラビアのような砂漠の国では、スイカ、メロン、キュウリ、カボチャ類が順位づけでは高いランクに位置し、野菜全体の中でウリ科野菜の占める比重が高い。同じ熱帯の南アジア、東南アジア地域でも、キュウリ、ニガウリ、ヘビウリ、ヘチマ等のウリ科野菜の比重は高く、またわが国の沖縄県でも、カボチャ、ヘチマ、ニガウリ等のウリ科野菜が夏野菜として多く消費されている。温帯地域におけるアブラナ科野菜と同様に、熱帯地域のウリ科野菜が、アジア各地で豊富な種類を有し、かつ消費量が多い事実は興味深い。なお、農業・水研究センターで得たサウジアラビアのウリ科野菜の種類と病害虫について、補足説明資料にその概要を記述してあるので、参考にしていただきたい。

このほか、カリフラワー、カエンサイ、コリアンダー、ニンニク、レタス、キャベツ、サツマイモなどもしばしば市場で見かけた野菜である。

サウジアラビアを代表する野菜であるトマト、スイカ・メロンについて、1983～1990年の栽培面積、収穫量の推移を図-15、図-16に示す。

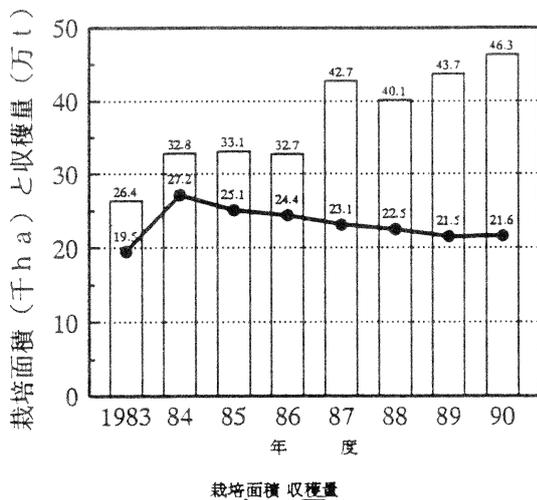


図-15 トマトの栽培面積と収穫量

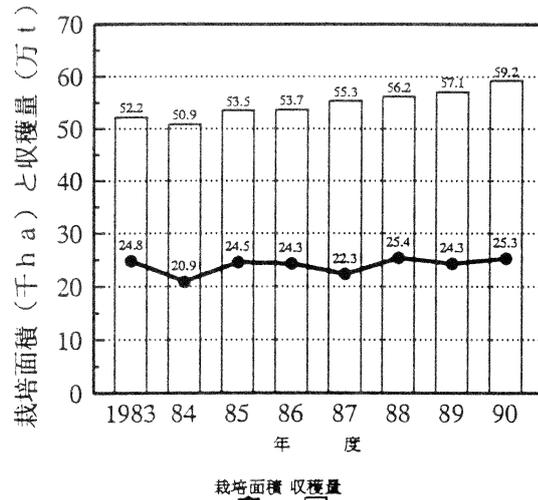


図-16 スイカ・メロンの栽培面積と収穫量

トマトの栽培面積は、1984年に2.72万haと過去最高となったが、1985年以降毎年減少を続け、1990年の推定面積は2.16万haとなっている。しかし、収穫量は逆に上昇しており、1987年以降は40万tを越えている。これは、年々単収が増加しているためである。1990年の単収は21.5t/haで、1984年当時の12.1t/haの1.8倍である。トマトの主産地(1988年)は、Riyadh地域で13.6万tと全国の34%を占め、Makkah地域の7.7万t(19%)がこれに次ぐ。このほか、Jizan地域、Eastern Regionの3.5万t、Qaseem地域の2.9万t等も多いが、トマトは全国で栽培されない地域はなく、均等に分布する。

スイカ・メロンの栽培は、1983年～1990年にかけてほとんど変動がなく、栽培面積はこの間2.1万ha～2.4万haの範囲にあり、収穫量も近年若干上昇しているとはいえ、50万t～60万tの範囲である。スイカ・メロンの主産地(1988年)は、Riyadh、Qaseemといった中央平地で、Riyadh地域は23.2万t(全国の43%)、Qaseem地域は10.6万t(20%)の収穫量であり、このほか北部地域(Northern Region)でも9.3万tと栽培が多い。一方、紅海沿岸地域ではスイカはほとんど

栽培されず、Aseer、Al-baha、Jizan地域では栽培が極めて限られている。

このように、トマトとスイカ・メロンはサウジアラビアを代表する野菜の双頭であるが、需要も頭打ちで、近年の野菜栽培面積の増加にほとんど貢献していない。それでは、最近急上昇を続けている野菜は何か。それは、ジャガイモとキュウリである。

ジャガイモは、1984年の栽培面積が515ha、収穫量が8,313 tであったが、1985年は1,221ha、2.4万 t、1987年は1,831ha、3.6万 t、そして1990年は2,298ha、4.8万 tと著しい増加を見せている。やはり、Riyadh、Qaseemといった中央平地が産地である。またキュウリも、1983年の栽培面積が1,389ha、収穫量が1.7万 tであったが、1985年は2,779ha、6.2万 t、そして1988年は4,125ha、9.4万 tと著しく増加した。産地はRiyadh地域、そして Eastern Region、Northern Regionである。

このように、ジャガイモ、キュウリは野菜の成長株であるが、市場はさらにもっと消費者の購買意欲をそそるような新規野菜を求めている。品質は良くないがイチゴも市場で見かけた。聞くところによると、アラブ首長国連邦で生産されたものだという。砂漠の国でのイチゴ栽培は無理であろうと思いがちだが、いくら高くても話の種に一度喰ってみたい、という人があるから売れるのであろう。野菜の消費量の増大とともに、消費者の嗜好をとらえた野菜の選択・差別化競争が激化する。今後、市場の需要増が期待できる野菜として、レタス、ブロッコリー等が予想される。

最後に、野菜の栽培時期別面積割合を示す(図-17)。野菜全体では38%が冬作、62%が夏作である。特に栽培面積の多いスイカ・メロンは100%夏作で、またナスも全て夏作である。夏作も冬作も行なわれる野菜として、トマト、キュウリ、カボチャ類、オクラ、イモ類があるが、面積的にはいずれも若干夏作の方が多い。これに対して、タマネギ、ニンジン は100%冬作の野菜である。このように栽培時期が限定されると端境期も出てくるが、国内の流通機構の強化により、今後、標高差、施設等の活用で、わが国のように野菜の周年供給体制に向かうことであろう。

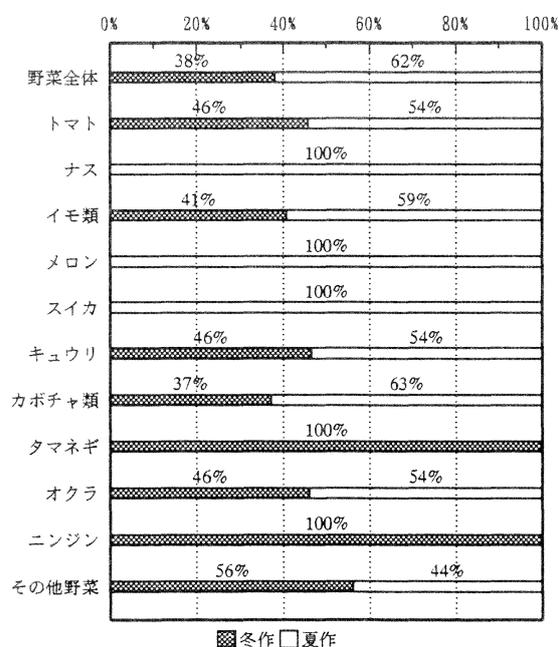


図-17 野菜の栽培時期別面積割合(1988)

補足説明資料：2

スイカの黄化症

4月11日、King Abdul Aziz Universityの大学農場に向けて車で移動中、農家のスイカ圃場を見る機会があった。まだ幼苗期の生育段階にもかかわらず、株はウィルスに侵され

ほとんど壊滅状態であった。近年、スイカを作ると間違いなくウィルスに罹病するという。そのため、スイカは国内生産が不可能になり、輸入が増加している。このウィルスはコナジラミが媒介することがほぼ分かってきた。その研究報告を紹介する。著者と出典は Abu Salih, H.S., Y.A. Abou-Jawdah, M.N. Nounawar and W.A. Shougaidef. Arabian Journal of Plant Protection 9 (1):27-31. (1991) である。

サウジアラビアの紅海沿岸南部のJizan地域では、スイカ栽培は急激にその生産が衰退しつつある。原因は、現地でスイカ黄化症と呼称される病気が発生したからである。症状の特徴は、葉に不規則な盛り上がりの緑黄斑ができ、後に葉全体がクロロシスを起こす。収穫はほとんどなく、収穫に至っても果実の変形、果面も凸凹などが見られる。研究報告の概要は以下のようであった。

1. 播種時期によって発病率は大きく異なり、6～7月播種で最も少なかった(表-2)。

表-2 播種時期とスイカ黄化症の発生率(現地調査)

播種時期	播種後の経過週数						
	2	3	4	5	6	7	8
1984 9.15	0	0	1.8	45.0	85.0	93.0	100
1984 10.15	2.9	51.9	96.8	100	-	-	-
1984 11.14	0	17.7	60.6	90.6	96.1	100	-
1984 12.15	0	10.9	37.9	69.9	84.0	100	-
1984 12.29	0	60.0	82.0	98.3	100	-	-
1985 1.12	0	29.8	53.0	96.6	100	-	-
1985 2. 2	0	28.4	78.4	100	-	-	-
1985 2.16	0	35.9	95.0	97.2	-	-	-
1985 4. 6	0	0	6.5	48.0	83.1	95.0	100
1985 7.15	0	0	1.3	3.2	15.2	17.7	27.8
1985 7.29	0	0	3.4	5.3	10.5	22.5	34.2
1985 8.12	0	0.4	1.1	16.2	30.4	48.1	96.2
1986 9. 4		1.0	6.8	42.9	82.2	100	-
1986 6.22							10.0
1986 7. 5							15.0
1986 7.20							100

2. 供試17品種の内、抵抗性を示すものは全くなかった(表は省略)。

3. 表-3の結果から、接触伝染、アブラムシの媒介によるものではなく、コナジラミ(Whitefly、*Bemisia tabaci*)が媒介するウィルスが原因と判明した。

表-3 ウィルスの伝播経路、媒介昆虫と黄化症の発生割合
(防虫網内での放餌試験)

媒体	黄化症の発生	発生株数/供試株数	
対照		0/54	0/27
接触伝染		0/54	0/27
コナジラミ伝染		5/27	7/18
アブラムシ伝染		0/27	

4. 播種時に土壤にCarbofuran処理を行ない、また2~3週間後から毎週殺虫剤の散布を行なうことで、3試験区のうち2試験区で顕著な発病率低下をみた(表は省略)。

補足説明資料：3

サウジアラビアにおけるウリ科野菜の種類と病害虫

高温、乾燥条件の気象環境下で栽培される野菜として、ウリ科野菜はかなり重要である例えば夏に長期の乾燥条件が続くわが国亜熱帯の沖縄県では、ヘチマ、ニガウリ、ユウガオ、カボチャなどが夏野菜を代表するように、サウジアラビアにおいても、スイカ、メロン、キュウリ、カボチャ等のウリ科野菜は主要野菜の位置を占める。リヤドの農業水研究センター(NAWRC)の園芸研究室でも、専らウリ科野菜に研究の重点を置いていた。そこで、NAWRCの園芸研究室長 Abdul Mohsen Al-Sulaiman 氏の著書「ウリ科野菜」から、サウジアラビアで見られるウリ科野菜の栽培種、野生種と主要な病害虫を抜粋、列挙する。

1. ウリ科野菜の栽培種

Citrullus属

Citrullus lanatus (スイカ)

Citrullus colocynthis

(コロシント)

Citrullus rehmi

Citrullus ecirrhosus

Citrullus naudinianus

2. ウリ科野生種

Citrullus属

Citrullus colocynthis

Citrullus rehmi

Citrullus ecirrhosus

Citrullus naudinianus

Citrullus fistulosus

Cucumis属

Citrullus fistulosus

Cucumis属

Cucumis melo (メロン)

Cucumis sativus (キュウリ)

Cucumis melo var. flexuosus
(ヘビメロン)

Cucumis anguria
(ニシインドコキュウリ)

Cucurbita属

Cucurbita pepo (ペポカボチャ)

Cucurbita moschata
(ニホンカボチャ)

Cucurbita maxima
(セイヨウカボチャ)

Cucurbita mixta
(マガリクピカボチャ)

Cucurbita ficifolia
(クロダネカボチャ)

Lagenaria属

Lagenaria siceraria
(Bottle gourd、ユウガオ)

Lagenaria longissima
(Hercules gourd)

Trichosanthes属

Trichosanthes anguina
(Serpent gourd、ヘビウリ)

Momordica属

Momordica balsamina
(Balsam apple)

Momordica charantia (ニガウリ)
(Balsam pear, Bitter cucumber)

Sechium属

Sechium edule
(Chayote、ハヤトウリ)

Benincasa属

Benincasa hispida (トウガン)
(Chinese preserving melon)

Luffa属

Luffa cylindrica (ヘチマ)
Luffa acutangula

Cucumis figarei

Cucumis diduaim

Cucumis chate

Cucumis melo var. agretis

Cucumis metuliferus

Cucumis sacleuxii

Cucumis anguria

Cucumis aculeatus

Cucumis ficifolius

Cucumis globosus

Cucumis dipsaceus

Cucumis hirsutus

Cucumis humifructus

Cucumis prophetarum var. dissectus

Cucumis prophetarum var. prophetarum

Cucurbita属

Cucurbita ecuadorensis

Cucurbita okeechobeensis

Cucurbita andreana

Cucurbita sororia

Cucurbita foetidissima

Cucurbita marrtinezii

Cucurbita lundelliana

Cucurbita texana

Lagenaria属

Lagenaria abyssinica

Lagenaria breviflora

Coccinea属 (ヤサイカラスウリ)

Coccinea grandis

Coccinea barteri

Coccinea mildbraedii

Coccinea ulugurensis

Coccinea aurantiaca

Coccinea schliebenii

Coccinea grandiflora

Coccinea senensis

Coccinea trilobata

Coccinea microphylla

Luffa属

Luffa forskalii

(トカドヘチマ)

Luffa forskalii

Momordica属

Momordica pterocarpa

Momordica friesiorum

Momordica angiosantha

Momordica multiflora

Momordica pycnantha

Momordica spinosa

Momordica foetida

Momordica leiocarpa

Momordica glabra

Momordica boivinii

Momordica cymbalaria

Momordica kirkii

Momordica peteri

Momordica trifoliolata

Momordica rostrata

Momordica calantia

Bryonia属

Bryonia alba

Bryonia dioica

Bryonia grandiflora

Corallocarpus属

Corallocarpus epigeus

Corallocarpus schimperi

Corallocarpus ellipticus

Corallocarpus bainesii

Corallocarpus boehmii

Zehneria属

Zehneria anomala

Zehneria scabra

Zehneria emirnensis

Zehneria obligosperma

Zehneria minutiflora

Zehneria peneyana

Zehneria pallidinervia

Zehneria thwaitesii

Ctenolepis属

Ctenolepis cerasiformis

Melothria属

Melothria maderaspatana

Ecballium属

Ecballium elaterium

Telfairia属

Telfairia pedata

(オイスターナッツ)

Telfairia occidentalis

(フルーテッドゴード)

Bambekea属

Bambekea beguaertii

Evreiandra属

Evreiandra fasciculata

Telfairia cogniauxii

3. ウリ科野菜の病害虫

1) 害虫 (Cucurbit pests)

Cucurbit fruit fly、ウリミバエ

Dacus ciliatus

Cucurbit weevil、ウリゾウムシ

Basis (Acythopeus) granulipennis

Cucurbit beetle

Epilachna chrysomelina

Watermelon stem borer

Apomecyna arabica

Melon fruit moth (Indian moth)

Eudiotpes (Margaronia) indica

Cotton aphid

Aphis gossypii

Cucurbits spidermite

Tetranychus turkestanii

Tetranychus atanticus

White flies

Bemisia spp.

2) 生理障害

Salt injury、塩害

Poor polination、受粉不良

Physiological disorders

果面汚点症、軟質果

Environmental stress

5) 病害

(1) 糸状菌による病害

(Fungal diseases)

Leaves spot、斑点病

Target leaves spot

Corynespora casiiicola

Cercospora leaf spot

Cercospora citrullina

Alternaria leaf spot

Alternaria cucumerina

Powdery mildew、うどん粉病

Erysiphe cichoracearum

Sphaerotheca fuliginea

Fusarium wilt、つる割れ病

Fusarium oxysporum f. cucumerinum

Fusarium oxysporum f. melonis

Fusarium oxysporum f. niveum

Anthraxnose、炭素病

Colletotrichum orbiculare

Downy mildew、べと病

Pseudoperonospora cubensis

Phytophthora root rot

Phytophthora capsici

Scab、つる枯れ病

Cladosporium cucumerinum

環境ストレス
Wind and sand injury
風害、砂塵害

3) ネマトーダ
(Nematoda diseases)
Meloidogyne spp.

4) ウィルス (Virus diseases)
Watermelon leaf yellowing
Cucumber Mosaic Virus (CMV)
Squash Mosaic Virus (SqMV)
Zucchini Yellow Mosaic Virus
(ZYMV)
Watermelon Mosaic Virus-1
(WMV-1)
Watermelon Mosaic Virus-2
(WMV-2)
Squash leaf curl
Squash Leaf Curl Virus (SLCV)
Cucumber green mottle mosaic
Cucumber Green Mottle Mosaic
Virus (CGMMV)
Zucchini yellow mosaic
Zucchini Yellow Mosaic Virus
(ZYMV)
Watermelon mosaic
Watermelon Mosaic Virus-2
(WMV-2)
Papaya Ringspot Virus- type W
(PRSV-W)
Squash mosaic
Squash Mosaic Virus (SqMV)
Cucumber Mosaic
Cucumber Mosaic Virus (CMV)

Gummy stem blight
Mycosphaella melonis

(2) 細菌による病害
(Bacterial diseases)
Angular leaf spot
Pseudomonas syringae
pv. lachrymans
Bacterial fruit rots
Soft rot
Erwinia carotovora
pv. carotovora
Pseudomonas spp.
Brown spot
Erwinia ananas
Bacterial ring necrosis
Erwinia carnegieana
Bacterial wilt
Erwinia tracheiphila

3) 果樹

果樹の栽培面積は毎年3~4%の割合で着実に増えており、1983年の7.0万haから1990年には8.7万haまでその面積が増加した(図-18)。サウジアラビアの果樹の種類では、ナツメヤシが栽培面積、収穫量とも断然他を圧倒している。1988年の統計では、ナツメヤシは栽培面積6.4万ha、収穫量51.4万tであり、この年の果樹全体の栽培面積8.2万haの79%、収穫量73万tの70%にまで達している。ナツメヤシに次ぐのはブドウ、柑橘類である。ブドウは栽培面積は0.55万ha、収穫量は9.29万tでそれぞれ果樹全体の中で占める割合は6.7%、12.7%であり、また柑橘類は栽培面積は0.39万ha、収穫量は2.68万t、それぞれ4.8%、3.7%の割合である。その他の果樹として、イチジク、マンゴー、ザクロ、グワバ、バナナ等があるが、面積、収穫量ともそれほど大きくはない(図-19)。

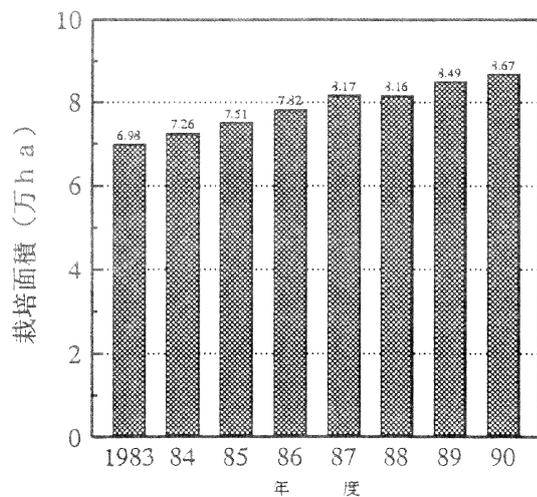


図-18 果樹の栽培面積の推移

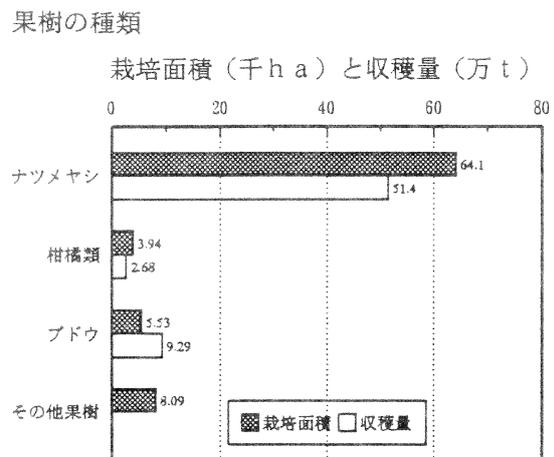


図-19 果樹の種類別栽培面積と収穫量 (1988)

サウジアラビアで最も重要な果樹であるナツメヤシについて、1983~1990年の栽培面積、収穫量の推移を図-20に示す。ナツメヤシの栽培面積、収穫量は毎年着実に増加している。1983年の栽培面積は5.5万ha、収穫量は40.7万tであったが、1990年には6.8万ha、52.0万tとそれぞれ1.22倍、1.28倍に増加した。このようにナツメヤシの栽培が着実に拡大しつつある背景には、小麦と同様に政府の価格補填政策がある。ナツメヤシの苗木1本の植栽につき50SR(約1,500円)、果実の収穫物には1kg当たり3.50SR(105円)の奨励金がつく。ナツメヤシはサウジアラビアの砂漠の原風景と最もマッチし、そして最後まで生き残る果樹として、政府も強力な肩入れを行なっている。1988年の収穫量を地域別にみると、Riyadh地域が最大で15.0万t(全国の29%)を占めるが、Eastern Regionで6.1万t(12%)、Medina地域で5.9万t(11%)、Aseer

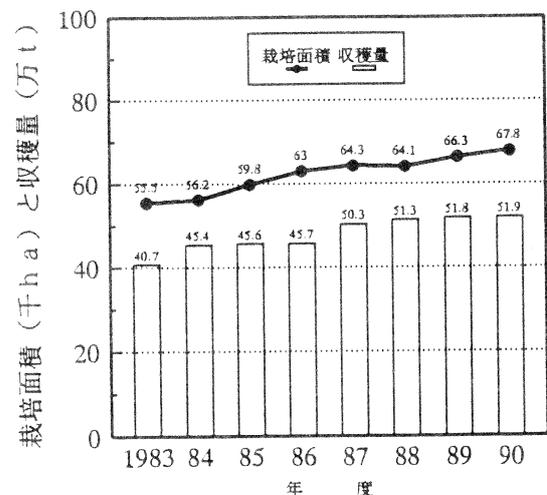


図-20 ナツメヤシの栽培面積と収穫量

地域で5.8万t（11%）、Hail地域で5.6万t（11%）となっており、南西部のAl-baha、Jizan地域で収穫量が少ない点を除けば、全国おしなべてほぼ均等に産地が分布していると見てよい。

また、近年急成長を続けている果樹として柑橘類がある。柑橘類の1983～1990年の栽培面積、収穫量の推移を図-21に示す。栽培面積は1983年の1,462haから1987年には3,602haへと2.5倍、1990年は4,882ha、3.3倍に増加した。また収穫量も1983年の0.9万tから1990年には3.5万tへと4倍の増加となっている。ただし柑橘類では近年、ハモグリバエやウィルスの被害が増えつつあり、生産上大きな障害となっている。柑橘類は南部砂漠地帯のNajran地域が良品産地として有名であるが、1988年の収穫量は2,948tで全国で第4位にとどまっている。最も収穫量が多いのは、Makkha地域の5,054t、次いでMedina地域の4,524t、Riyadh地域の3,738tである。また近年は北部砂漠地帯でも生産が伸びている。

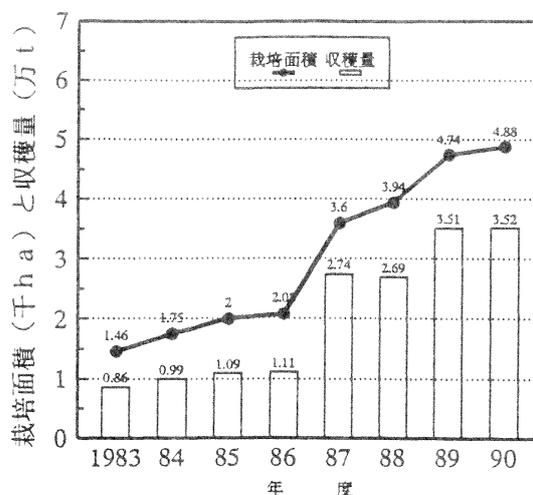


図-21 柑橘類の栽培面積と収穫量

ブドウの栽培面積は1984～1990年まで5,500ha前後でほとんど変動がない。この間、収穫量は8万tから10万tへと若干増加した。主産地はMedina地域と北部地域（Northern Region）に集中しており、1988年にはそれぞれ収穫量が4.0万t、2.9万tで全国収穫量の43%、31%を占めている。ブドウは東部地域やJizan地域ではほとんど栽培されていない。

なお、サウジアラビアのナツメヤシ栽培について、補足説明資料にその概要を記述してあるので、参考にしていただきたい。

補足説明資料：4

ナツメヤシ

サウジアラビアのNAWRCの叢書シリーズに、Dates of Saudi Arabia（著者：Wajih N.Sawaya）がある。200頁の大作であるが、この本の記述の中から、サウジアラビアのナツメヤシ、Date palm、Phoenix dactylifera L.についてその概要を紹介する。

1) 栽培の歴史と現状

ナツメヤシは、ココナッツ、オイルパームと同じくヤシ科に属する。原産地は不明であるが、イラクのBabel地方とする説、ペルシャ湾のバーレイン Harqan 島から Babel 地方に伝わったとする説、サウジアラビア東部の Dareen とする説等がある。インドにはアレキサンダー大王の遠征時、紀元前327年に伝えられたとされる。7～8世紀には、ベドウィンによって北アフリカ、さらにスペインへと伝播が行なわれ、また1769年にはアメリカ合衆国に種子が導入されて栽培が試みられた。この結果、現在では中近東諸国の他に、ア

アメリカ合衆国やスペインでも商業ベースの生産が行なわれている。

サウジアラビアでは、ナツメヤシは過去7千年にわたって栽培されてきた。国家の象徴や国旗もナツメヤシである。遊牧民は、人間、家畜ともナツメヤシの実を食糧としてきたし、幹は家屋などの建築材、葉は日除け、フェンス、家事材料に活用される。一種類の植物がこれほど深く生活に密着している例は世界でも余りない。

サウジアラビアの果樹の中でナツメヤシは、栽培面積、収穫量とも断然他を圧倒している。1983年には1,200万本栽植され、うち400万本がまだ結実に至らない若木で、栽培面積は5.5万ha、収穫量は40.7万tであった。栽植本数は1971年当時の2倍に増えたと記録されている。しかし1988年の統計では、ナツメヤシは栽培面積6.4万ha、収穫量51.4万tとさらに増加し、この年の果樹全体の栽培面積の79%、収穫量の70%にまで達している。このようにナツメヤシの栽培が着実に拡大した背景には、国策としての農地拡大、灌漑施設、道路などのインフラ整備、優良株の配布、栽培技術の普及などのほか、前述のような政府の価格補填政策が挙げられる。ナツメヤシの苗木1本の植栽につき50.0SR（約1,500円）の補助金、果実の収穫物には1kg当たり3.50SR（105円）の最低補償金と、0.25SR（8円）の奨励金がつくからである。

世界のナツメヤシ生産量は、1948～1952年は131万tであり、当時の最大の生産国はイラクで31.3万t、次いでイランの23.0万t、エジプトの18.5万tの順で、サウジアラビアは18.3万tで第4位であった。しかし1982年には、世界の生産量263万tの中で、イラクとサウジアラビアが生産量40万tでトップに並び、これに続くのがエジプトの39万t、イランの30万t、アルジェリアの21万t、パキスタンの20万t、イエメンの13万t、スーダンの11万tであった。サウジアラビアの生産量はその後も著しい増加を続けており（1988年に51.4万t）、現在世界第一位のナツメヤシ生産国になっている。

2) 品種と果実の内容成分

サウジアラビアのナツメヤシ品種は400種を越える。しかし、経済品種はそのうち50種程度である。全国に共通する品種というのは少なく、栽培地域によって適応品種はかなり異なっている。最大の産地である中央部～北部地域では、Khudari、Nabbut-Al-Seif、Sullaj、Sukai、Maktumi、Sultana、Shagra等の品種が多く栽培されている。東部地域では、Ruzeiz、Khlas、Khuneizi、Bukeira等の品種が主力である。西部地域では、Ruthana、Safawi、Barni、Ajwa、Shalabi、Hulwa、Sukkarat等の品種が多く、また南西部地域では、Sifriが8～9割を占め、Barni、Hamarlahak、Makfizi等の品種も栽培されている。

ナツメヤシ果実の成熟段階で、アラビア語は以下のように使い分けをする。

Kimri：果実が大きくなってもまだ緑色の若い時期

Khalal：果実が着色し、重量、大きさが最大に達した時期

Rutab：果実が軟らかくなり、渋みが抜け、果皮もやや暗色となる

Tamr：完熟期。可溶性固形物含量が最大で、果皮は褐色でとろけるように軟質となる。

果皮色は品種によって異なり、Khalalステージで黄色、Tamrステージで黄褐色となる品種は全体の62%、Khalalステージで赤色、Tamrステージで暗褐色となる品種は全体の38%である。重さも品種で異なり、Khalalステージで5.8～26.8g、Tamrステージで4.8～18.3gの範囲にある。また果実中の殻果（stone、種子）の重さは0.6～1.8gである。

果実の水分含量は、Khalalステージでは57.2～81.4%の範囲であるが、Tamrステージに

入ると7.8~27.6%といずれの品種も水分が低下する。一般に収穫適期は水分含量30%とされ、26%以下の水分含量では流通段階での品質低下が著しい。粗脂肪は、Khalal、Tamrステージとも0.1~0.6%、粗蛋白は、Khalalステージで2.1~4.4%が、Tamrステージでは1.8~2.9%に減少する。粗繊維、灰分もそれぞれ、Khalalステージの2.8~8.8%、1.9~4.2%から、Tamrステージでは2.0~4.1%、1.5~3.0%に減少する。このように、果実の成熟にともなって、果実内の水分、粗蛋白、粗繊維、灰分が急激に減少する。

一方、糖含量は熟期が進むと高くなる。糖含量は品種によって異なるが、Khalalステージで41~80%の範囲にあり、Tamrステージではさらに8~22%も糖含量が増加する。糖組成では、非還元糖のsucroseが、Khalalステージで10~30%あったものが、Tamrステージでほとんど0%近くとなる。そのかわり、還元糖のglucose、fructoseが増加し、Khalalステージで70~80%程度から、Tamrステージでほぼ100%還元糖に変わる。glucose、fructoseの割合は大体1:1である。

このほかタンニン、Khalalステージの1.2~6.7%からTamrステージでは0.6~3.2%、ビタミンCは、Khalalステージの1.8~14.3mg/100g F.W.からTamrステージでは1.1~6.1mg/100g F.W.へと、またビタミンAは、Khalalステージの20~1,416I.U./100g F.W.からTamrステージでは0~259I.U./100g F.W.へとそれぞれ成熟にともなって減少することが明らかにされている。また、無機養分では、ナツメヤシ果実には、カリと鉄、銅含量が特異的に高く含まれている（Khalalステージでカリは701~1,868mg/100g D.W.、鉄は1.2~3.9mg/100g D.W.、銅は0.3~1.2mg/100g D.W.）。

なお、主要な品種の果実特性を表-4に示す。

表-4 サウジアラビアのナツメヤシ主要品種の果実特性

品種 ステージ	果皮色	果実重		水分含量		糖含量	
	Khalal	Khalal	Tamr	Khalal	Tamr	Khalal	Tamr
Maktumi	黄色	25.6 g	13.7 g	61.7%	12.1%	65 %	75%
Khlas	黄色	11.3	7.5	66.3	12.3	61	83
Sifri	黄色	18.1	13.3	67.5	10.7	71	82
Barni	赤色	10.8	6.7	66.4	8.9	74	81

3) 栽培上の問題点

ナツメヤシは種子はできるが、優良品種の維持は専ら栄養繁殖であり、その苗木は側芽（Offshoot）から得られる。品種によって側芽の発生が容易なものとそうでないものがある。Ruzeiz、Sharga、Barniといった品種は果実も多く付き、また側芽も多数発生するので増殖は容易で、苗木価格は50SR程度で安く手に入る。また、Khlas、Sifriといった品種はやや側芽が出にくく、苗木価格は100~300SR程度である。さらに、品質がきわめて優れているが、側芽が非常に出にくい品種として、Nabbut-Al-Seif、Sultana、Safawi、Suk kariがある。これらの品種は、苗木の市場流通量がごく限られており、Nabbut-Al-Seifで

は2,500~3,000SR、Sukkariでは2,000~2,500SR程度、さらにAl-Seifといった品種は1株で4,000~6,000SRもする。このため、農業水利省では、市場要求度の高い品種の苗増殖農場の運営や組織培養による大量増殖技術を検討している。

さらに、交配の問題もある。ナツメヤシは雌株、雄株があり、人間が樹に登って雄株の花粉を雌株に受粉するが、開花時期に花粉が手に入らなかったりするケースがある。これは、①雄株が近くにない、または優良雄株の苗木が得られないため。新規開植地で特に問題になる。②雄株の開花期と雌株の開花期がずれてしまう、などの理由による。花粉の適当な保存法が確立すると、安全な交配作業が可能となる。花粉の貯蔵については、0℃の冷蔵庫で乾燥保存したり、無水塩化カルシウム保存によって、次年度のシーズンまで貯蔵できることが明らかになった。

ナツメヤシは高温、乾燥に耐えるとは言っても、着果期に灌漑は不可欠である。無灌水では収量が著しく低下することが経験的に知られている。ただし、灌水量については科学的なデータの裏付けはあまりない。Qatif地方では、年間で13,250m³/ha、1株当たりでは53m³/年という報告、Hofuf地方では、1月が最小で588m³/ha、8月が最大で2,077m³/haという報告、Gassim地方では、1回の灌水量は1,000m³/ha、15日に1回の頻度が最適との報告がある。また、チュニジアでは蒸散量から15,713m³/ha(250株/ha)、灌水時の水分ロスを考慮すると実際の灌水量は23,647m³/haが必要という報告もある。灌水に伴い塩類集積もおこるが、ナツメヤシは土壌中の塩類濃度が3~4%でも耐えると言われている。しかし、果実生産は1%で停止し、塩類濃度が4.8%になると枯死する。

病害虫防除も大きな課題である。サウジアラビアで発生するナツメヤシの主要な病害虫を以下に記す。

害虫ではダニ、カイガラムシ、カブトムシ、カミキリムシ、蛾が多い。

Mites (ダニ) : Oligonychus protensis 、 O. afrasiaticus

Paratetranychus afrasiaticus

Scale insects (カイガラムシ) : Parlatoria blanchardi 、

Aonidiella aurantii 、 Phoenicococcus marlatti 、

Asterolecanium phoenics

Other Homoptera (カイガラムシ以外の半し目類) : Ommatissus binotatus

Datebeetles (甲虫類) : Oryzaephilus surinamensis 、

Jebusea hammerschmidtii 、 Oryctes boas

Moths (蛾類) : Plodia interpunctella 、 Cadra figulilella 、 C. cautella 、

Batachedra amydraula 、 Arnipses sabella

病害では、糸状菌とマイコプラズマによる病害がほとんどで、細菌、ウィルスによる病害はこれまで全く報告されていない。

Bayoud病 : Fusarium oxysporum 最も重要病害で、北アフリカを中心に発生。モロッコでは1,000万株が枯死したという。病徴は葉に最初に出て生長点に及び、後に株は枯死する。そのほか、Khamedj病、Fruit rot、Black scorch、Al-Wijam病などが報告されている。

4) 飼料作物

サウジアラビアの飼料作物の栽培面積は1983年は27.3万haであったが、その後減少を続け、1986年には13.9万haまで低下した。しかし、1987年以降栽培面積は再び回復を見せ、1990年には18.0万haに増加した(図-22)。1988年の統計で国内の飼料作物の産地を地域別にみると、Jizan地域が5.8万haと全国の35%を占め最も面積が大きく、これにRiyadh地域の3.6万ha、21%、Makkah地域の2.0万ha、12%、Qaseem地域の1.8万ha、11%、Aseer地域の1.2万ha、7%が続いている。その他の地域は栽培面積が6千ha以下で産地としてあまり大きくない。

飼料作物は一般に、採草を目的とした集約的な管理が行なわれ、牧草地としてそこに家畜を放牧する形態は少ない。それは、人為的な管理を行わずに自然条件で放任したのでは、夏期の高温に耐えられないこと、施肥、灌漑なしでは収量が上がらないこと、などによる。しかし、採草、巻取り運搬、給餌などかなりの労力を要するので、自然放牧による省力的家畜飼育法も検討され始めている。

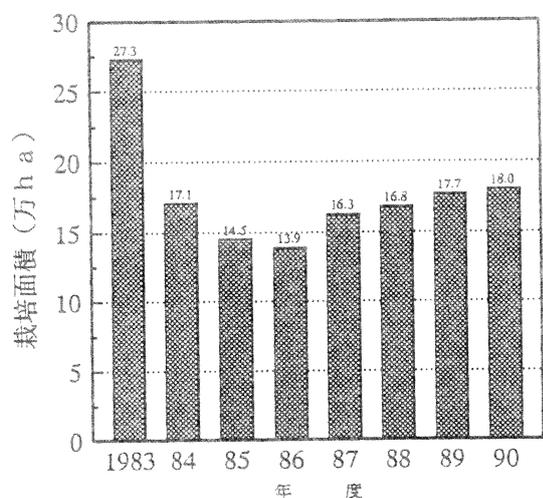


図-22 飼料作物の栽培面積の推移

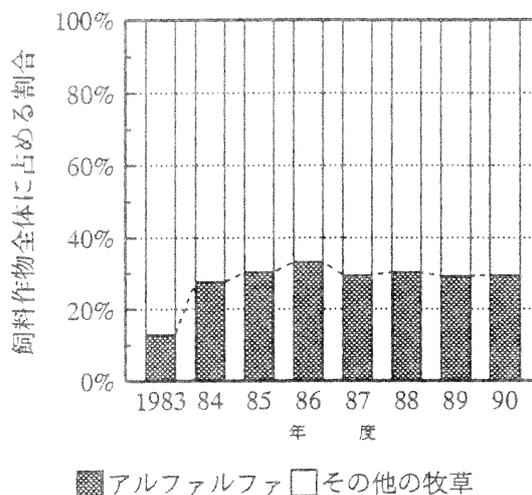


図-23 飼料作物の種類別面積比率

サウジアラビアの飼料作物の種類をみると、圧倒的にアルファルファの比率が高い(図-23)。1983年以前は飼料作物全体に占めるアルファルファの割合は13%であったが、1984年以降30%前後に増え、その比率は今でも変わっていない。この間、アルファルファの栽培面積は1985年の4.4万haから、1988年には5.1万ha、1990年には5.3万haに増加した。1988年の栽培面積を地域別にみると、Riyadh地域の2.3万ha、Qaseem地域の1.2万haが圧倒的に大きく、両地域で全国の面積の70%を占めている。収穫量については統計値は不明である。

アルファルファは図-24に示すように、栽培時期として夏期が主体で、冬期はほとんど生産されていない。この点は、その他の飼料作物の栽培時期が、夏期～冬期のわたっているのと大

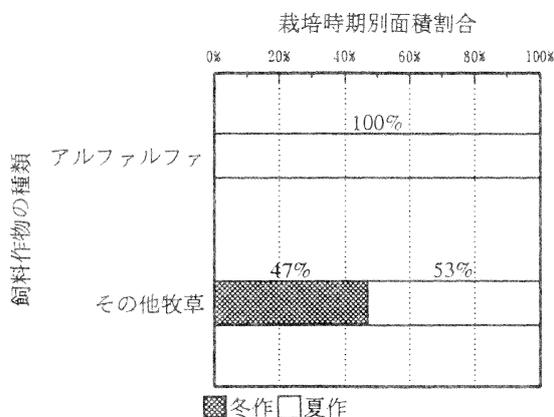


図-24 飼料作物の種類別栽培時期(1988)

いに異なっている。

なお、サウジアラビアで栽培されるアルファルファや禾本科牧草についての情報は、補足説明資料にその概要を記述したので、参考にしていただきたい。

補足説明資料：5

サウジアラビアの飼料作物

1. アルファルファ

サウジアラビアで栽培されるアルファルファについては、リヤドの農業水研究センター（NAWRC）の叢書である *Alfalfa Production and Management in Saudi Arabia* (Dr Unab G. Bokhariほか4名の連著) に詳細な記載があるが、その概要を以下に紹介する。

Alfalfa (*Medicago sativa*) は、ごく近年までサウジアラビアで栽培される唯一の飼料作物であった。オアシス農業生態系 (Oases agro-ecosystem) の中では、ナツメヤシの下でソルガムなど穀類を栽培し、さらにその下草としてアルファルファを栽植することで、限られた水と農地の階層的な利用が図られてきたのである。近年に至って、その他の飼料作物としてソルガム、トウモロコシのほかに、アフリカヒゲシバ (*Rhodes grass*、南アフリカ原産の叢生～葡伏性牧草)、Blue panic、Sudan grass などが導入されてはいるが依然としてアルファルファは農家が最も好む飼料作物である。

アルファルファは、トランスコーカサス、小アジア～イランの北方の高原地帯が原産地と考えられており、原産地は大陸性気候で冬の寒さは厳しい。アルファルファの品種の中には、 -20°C 以下の温度に耐える強度の耐寒性をもつものがある。したがって基本的には冷涼な気候を好む温帯性作物である。ところが、中近東諸国へ飼料作物として伝播する過程（紀元前頃）で、砂漠地帯のオアシスに適応した品種ができた。冬期のハードニングを不要とし、高温乾燥条件に適応したいくつかのエコタイプが分化して、中近東の砂漠地帯の 60°C の高温に耐える品種が生まれた。このような品種は、株ができてくると根系の発達が旺盛となり、根が貯蔵器官となって極端な高温による地上部の消耗を緩和する働きがある。現在、北アメリカなどで栽培されているアルファルファの多くの品種は、冬期に休眠してハードニングを受けた後、春に再び生長を開始する生態型を示すが、サウジアラビアの栽培品種は遺伝的に低温抵抗性を喪失し、年中生長を続ける非休眠型となっている。現在の栽培品種はいずれも、*Medicago sativa* と *Medicago falcata* が遺伝資源のソースとなっているが、このような生態分化に関わった過程は不明である。

サウジアラビアのアルファルファ在来品種として、Hasawi、Qatifee、Hijazi、Qassime 等がある。品種の多くは地名に由来するが、中には特性がほとんど同じ品種も含まれる。この中で、サウジアラビアを代表する品種はHasawiで、この品種は非休眠型、かつ高温条件で高い生産性を示す。一方、アメリカで育成された CUF101、Lew、Pierce、Maxidor、

Mecca 等の品種も現在サウジアラビアに導入され、主に大規模農場で栽培されている。

Hasawiは5,000ppmの塩類土壤に耐え、また7～8月の高温期にも生産量の落ち込みが少ないのに対して、アメリカの品種は収量は高いが、耐塩性、耐暑性に劣り、より綿密な管理を要する。

アルファルファは、pH6.5～7.5と中性～弱アルカリ土壤を好み、農業水利省の推奨する適正施肥量は、窒素で200～300kg/ha（ただし根粒接種では100kg/ha）、リン酸で200～300kg/ha、カリで300kg/ha程度である。また、ha当たり12～15tの乾物を生産するには、800～1,300mmの水が必要とされる。

栄養価は、乾物率はせいぜい20%、一般に15～18%であり、In-vitroの乾物消化率は75～85%である。タンパク質含量は初期の刈り取りでは29%と高いが、4回目では18%、9回目で16%に低下し、平均18%である。細胞壁割合は49%で、酸残渣が36%、リグニンが8%、タンニンが1.4%存在する。

アルファルファの病害では、Seed-rot、Damping-off、Root-rot、Black stem、Leaf rot、Common leaf spot、Stemphylium leaf spot、Anthracnose、Downy mildew、Rust、Powdery mildew、Foliage blight、Crown and root-rot、Fusarium wilt、Verticillium wilt、Bacterial wilt、Alfalfa mosaic、Witch's broom、Stem nematode、Cyst nematode、Dodderが報告されており、また害虫では、Black aphids、Alfalfa caterpillars (Spodoptera、Aprocrema sp)、Alfalfa weevil、Grasshopper、Red spider mites、Cutworms (Agrotis sp)、Alfalfa army wormなどが報告されている。

2. 禾本科牧草

サウジアラビアの飼料作物として、アルファルファが代表的な種類であるが、禾本科牧草も数多く導入され、その適応性評価と栽培技術の確立が検討されてきた。禾本科牧草としてはすでに、Blue panic などの生産が確立しており、今後もその種類が増えていくものと考えられる。禾本科の飼料作物については、リヤドの農業水研究センター (NAWRC) の叢書、Establishment and Management of Forage Crops in Saudi Arabia, (Dr.Unab G.Bokhariほか4名の共著) を出典として、主要な8種類を以下に紹介する。

1) Blue panic、Panicum antidotale

高さ2.5mほどになる永年性牧草。夏期に灌漑可能な圃場または降水量500～800mm地帯でよく生育する。生育は早く、干ばつ、塩害、火事、過放牧条件にも耐える。茎は硬くなりやすいので早めに収穫する。また、開花期には蓷酸を蓄積して苦みを増すので注意する。播種量はばらまきで5kg/ha、30～40cmの条まきで3～4kg/ha。夜間の気温が20℃前後になる4～6月が播種適期である。第1回の刈り取りは発芽後40日頃からで、茎は高さ15cm以上の位置で刈る。生育期間中12～14回の刈り取りが可能で、新鮮重は150～200t/ha、乾物重は48～64t/ha。栄養価は高く、15～18%の粗蛋白、28～33%の粗繊維、in-vitroの乾物消化率は40～70%である。

2) Klein grass、Panicum coloratum

叢生して高さ1.2mほどになる永年性牧草。重粘な土を好み、湿害、干ばつ、塩害に強い。

降水量400～700mm地帯でよく生育する。夏期の高温時期でも生産力が高く、施肥、灌漑条件で、生育期間中12～14回の刈り取りが可能で、新鮮重は120～180 t /haとなる。最初の4～5回目の刈り取りまでは再生力がよいが、冬期に入ると生育は劣る。しかしサウジアラビアでは休眠状態に入らない。栄養価はBlue panicと同様、13～18%の粗蛋白、25～30%の粗繊維、in-vitroの乾物消化率は40～65%である。

3) Veld love grass、Eragrostis superba

高さ30～75cmで、葉幅の広い永年性牧草。乾燥地に多いが、Blue panic や Klein grassほど干ばつに強くない。ただし耐塩性はかなり強い。この牧草は、羊、山羊よりも牛が好んで食べる。播種量は2 kg/ha。再生力もBlue panic や Klein grassに比較すると劣り、収量は低い。栄養価も若干劣り、11～15%の粗蛋白、32～39%の粗繊維、in-vitroの乾物消化率は40～60%である。

4) Old world Bluestem、Bothriochloa spp.

トルコ、ロシア、インドなどアジア各国に見られるBluestem類の総称。有望種は Bothriochloa ischaemum、B.caucasican、B.intermediaなど。播種時期は地温が15℃以上になる5～7月。播種量は2～3 kg/ha。降水量は500～800mmが適量。初期生育には特に水が重要。年間6～8回の刈り取りで、乾物収量は10～20 t /ha程度。栄養価は、11～15%の粗蛋白、in-vitroの乾物消化率は50～68%である。

5) Signal grass、Brachiaria decumbens

匍伏性の永年性牧草で、湿気があり排水の良い砂質土に適する。灌漑条件では乾燥地でも良く生育する。粗蛋白は無灌漑では8～12%、灌漑、施肥条件では15～18%である。

6) Golden Timothy、Setaria anceps

叢生で高さ2 mほどになる永年性牧草。湿害、干ばつに耐える。NandiやKazungulaといった品種は、施肥、灌漑条件で生育が旺盛となり、多数回の刈り取りが可能。粗蛋白は管理が良好な条件で15～19%、in-vitroの乾物消化率は50～70%であるが、刈り取りが遅れると修酸を蓄積しやすい。

7) Rhodes grass、Chloris gayana

アフリカ原産の植物で、30年ほど前にサウジアラビアに導入され、現在多くの採草地で栽培されている。土壌、気象条件に広域の適応性をもつ。茎葉は細くて叢生する永年性牧草。播種量は5～7 kg/ha。CallideやSanfordといった品種は、施肥、灌漑条件で収量が高い。種子は軟毛があり飛びやすく、近くの圃場に侵入して雑草となりやすく、根絶が困難。管理が適正だと10年以上採草可能。粗蛋白含量は当初は8～12%であるが、株の老化で急に低下する傾向がある。

8) Gatton panic、Panicum maximum

叢生で高さ3.5mほどになる永年性牧草。干ばつ、湿害、塩害にあまり耐性がない。草丈60～90cm程度の時期が最も栄養価が高い。あまり地表面に近い位置で刈り取ると再生しない。土壌や管理条件で異なるが、粗蛋白は10～20%、in-vitroの乾物消化率は30～60%である。

飼料作物のほかに、穀物、野菜、果樹も含めた農作物全体としてみると、サウジアラビアの農作物生産は、小麦を中心に冬期の栽培が83%を占め、夏作の面積比率は17%に過ぎない。やはり、40℃を越える高温期の作物生産はかなり困難と思われる。

また、わが国のように、比較的降水量が多い地域の作物栽培では、雑草の問題でつねに頭を悩ませることが多い。この点は、乾燥地のサウジアラビアとて例外ではない。サウジアラビアで発生する雑草とその防除については、補足説明資料にその概要を記述したので、参考にしていきたい。

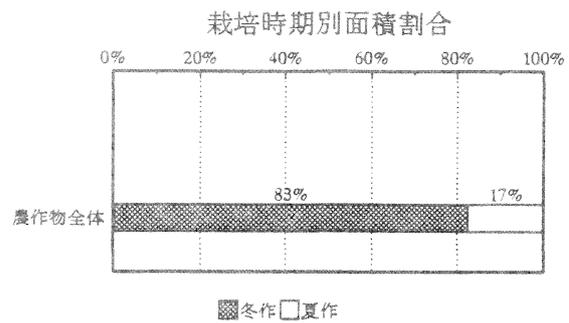


図-25 全農作物の栽培時期別面積割合 (1988)

補足説明資料：6

サウジアラビアの雑草とその防除

サウジアラビアの雑草について、Weeds of Saudi Arabia and the Arabian Peninsula (著者：Shaukat Ali Chaudhary、Muhammad Akram、1987) に詳細な記載がある。この本は農業水利省のNAWRCが出版している叢書の一部で、アラビア半島にみられる雑草361種類について、図入りで形態、分布、繁殖様式などを述べている。ただしその種類が多く、ここに詳しく紹介するスペースはない。

ジザーン地域ワジ開発プロジェクト (Wadi Jizan Development Project) を訪問した際に、成果情報冊子として、ジザーン地域の畑地雑種の優先種と防除法を記載した Weeds in Jizan and Methods of their Control (著者：Yusof A. Abou Jawdah、Mohammed N. Mounawwar、1991) を入手した。サウジアラビアの主要な雑草について、この冊子の中から紹介する。また、防除に使われている除草剤の記述もあるが、どの雑草にどの除草剤が有効かは、内容がアラビア語で書かれており詳細は不明であるため、単に除草剤の名前をリストアップする。

1. ジザーン地域の畑地雑種の優先種

雑草の学名	近縁和種	属する科名	
双子葉植物	*は同一種		
<u>Abutilon</u> spp.	イチビ	Malvaceae	アオイ科
<u>Aeva Javanica</u>		Amaranthaceae	ヒユ科
<u>Amaranthus graecizans</u>	イヌビユ	Amaranthaceae	ヒユ科
<u>Belpharis ciliaris</u>		Acanthaceae	キツネノマゴ科
<u>Boerhavia diffusa</u>	ベニカスミ	Nyctaginaceae	オシロイバナ科

<u>Boerhavia vulvariifolia</u>		Nyctaginaceae	オシロイバナ科
<u>Calotropis</u> spp.	アコン	Asclepiadaceae	ガガイモ科
<u>Cassia italica</u>	カワラケツメイ	Leguminosae	マメ科
<u>Cassia senna</u>	センナ	Leguminosae	マメ科
<u>Citrullus colocynthis</u>	コロシント	Cucurbitaceae	ウリ科
<u>Cleome viscosa</u>	フウチョウソウ	Capparidaceae	フウチョウソウ科
<u>Coccinia grandis</u>	ヤサイカラスウリ	Cucurbitaceae	ウリ科
<u>Crotalaria</u> spp.	タヌキマメ	Leguminosae	マメ科
<u>Datura innoxia</u>	チョウセンアサガオ	Solanaceae	ナス科
<u>Digera muricata</u>		Amaranthaceae	ヒユ科
<u>Dipterygium glaucum</u>		Capparidaceae	フウチョウソウ科
<u>Euphorbia hirta</u>	トウダイグサ	Euphorbiaceae	トウダイグサ科
<u>Euphorbia</u> spp.	コニシキソウ	Euphorbiaceae	トウダイグサ科
<u>Fagonia bruguieri</u>		Zygophyllaceae	ハマビシ科
<u>Gynandropsis gynandra</u>		Capparidaceae	フウチョウソウ科
<u>Heliotropium longiflorum</u>		Boraginaceae	ムラサキ科
<u>Heliotropium pterocarpum</u>		Boraginaceae	ムラサキ科
<u>Heliotropium</u> spp.	キダチルリソウ	Boraginaceae	ムラサキ科
<u>Indigofera oblongifolia</u>	キアイ	Leguminosae	マメ科
<u>Launaea intybacea</u>		Compositae	キク科
<u>Leptadenia arborea</u>		Asclepiadaceae	?
<u>Leptadenia</u> spp.		Asclepiadaceae	?
<u>Portulaca oleraceae</u>	スベリヒユ*	Portulacaceae	スベリヒユ科
<u>Portulaca quadrifida</u>		Portulacaceae	スベリヒユ科
<u>Rhynchosia</u> spp.	タンキリマメ	Leguminosae	マメ科
<u>Schouwia thebaica</u>		Cruciferae	アブラナ科
<u>Solanum coagulans</u>	イヌホウズキ	Solanaceae	ナス科
<u>Striga hermonthica</u>		Scrophulariaceae	ゴクノハグサ科
<u>Tephrosia apollinea</u>		Leguminosae	マメ科
<u>Trianthema portulacastrum</u>		Molluginaceae	?
<u>Tribulus terrestris</u>	ハマビシ	Zygophyllaceae	ハマビシ科
<u>Zaleya pentandra</u>		Aizoaceae	ザクロソウ科
<u>Zygophyllum simplex</u>		Zygophyllaceae	ハマビシ科
単子葉植物			
<u>Aristida mutabilis</u>		Gramineae	イネ科
<u>Cenchrus biflorus</u>	チカラシバ	Gramineae	イネ科
<u>Cenchrus gracillimus</u>		Gramineae	イネ科
<u>Cenchrus pennisetiformis</u>		Gramineae	イネ科
<u>Chloris</u> spp.		Gramineae	イネ科
<u>Cyperus rotundus</u>	ハマスゲ*	Cyperaceae	カヤツリグサ科

<u>Dactyloctenium aegyptium</u>		Gramineae	イネ科
<u>Digitaria ciliaris</u>	メヒシバ*	Gramineae	イネ科
<u>Digitaria sanguinalis</u>	メヒシバ	Gramineae	イネ科
<u>Echinochloa colonum</u>	タイヌビエ	Gramineae	イネ科
<u>Eragrostis ciliaris</u>	スズメガヤ	Gramineae	イネ科
<u>Latipes senegalensis</u>		Gramineae	イネ科
<u>Lasiurus scindicus</u>		Gramineae	イネ科
<u>Panicum turgidum</u>	イヌビエ	Gramineae	イネ科
<u>Paspalidium</u> spp.		Gramineae	イネ科
<u>Setaria verticillata</u>	エノコログサ	Gramineae	イネ科

この資料に記載されている雑草の中で、わが国の雑草と全く同一種とみなされるのは、双子葉植物ではスベリヒユ、単子葉植物ではハマスゲ、メヒシバのみであった。これらは、雑草のコスモポリタンである。サウジアラビアにはわが国には全く存在しない雑草の種類も多いが、また非常に近縁と思われる種類もある。例えば、Echinochloa colonum は、わが国のタイヌビエ Echinochloa oryzicola に極めて近いが、日本のヒエ属 (Echinochloa spp.) と、インドの栽培ヒエとの雑種 F 1 の花粉は全く稔性がないという報告もあり、インドの栽培ヒエは Echinochloa colonum の系統であることから、タイヌビエは近縁種であるが、やはり同一種ではない。

また詳細に比較すれば、わが国との共通雑草は他にもいくつかある。例えば、Solanum coagulans はわが国に存在せず、ここでは近縁種としてイヌホウズキを挙げた。しかし、Weeds of Saudi Arabia and the Arabian Peninsula には、Solanum coagulans のほかに Solanum nigrum (=イヌホウズキ) も記載されている。したがってイヌホウズキも日本と両国に共通する雑草であるが、雑草の共通性比較が目的ではないので、ここでは単に紹介にとどめておく。

畑雑草の種類を見ると、サウジアラビアではイネ科雑草は多いが、キク科雑草 (タンポポ、ヨモギ) やアブラナ科雑草 (イヌガラシ、ナズナ) はわが国に比較してその種類が少ないようである。

2. 雑草防除に使われる除草剤

前述のように、除草剤の記述については内容がアラビア語で書かれているので、どの雑草にどの除草剤が有効かは不明である。ここでは単に参考のため、除草剤の名前をリストアップする。

商品名	一般名	商品名	一般名
Lasso	alachlor	Evic 80W	ametryn
A Atrex	atrazine	Balan	benefin
Prefar	bensulide	Basagran	bentazon
Brominal	bromoxynil	Sutan	butylate
Amiben	chloramben	Furloe	chlorpropham

U-46D, Weeder	2,4-D	Butyrac, Embutone	2,4-DB
Dacthal	DCPA	Banvell	dicamba
Casoron	dichlobenil	Enide	diphenamid
Reglone	diquat	Karmex	diuron
Capsolane	EPTC	Fusilade W	fluasifop-butyl
Basta	glufosinate	Dinakyl, Galeb, Lancer	glyphosate
Bentrol	ioxynil	Duelor, Dual	metolachlor
Lexone, Sencor	metribuzin	Devrinol	napropamide
Alanap	naptalam	Surflan	oryzalin
Ronstar	oxadiazon	Tillam	pebulate
Prowl	pendimethalin	Kerb	pronamide
Chem Hoe	propham	Nabu	sethoxydim
Simazine	simazine	Treflan, Eflurin	trifluralin
Vernam	vernolate		

サウジアラビアのジザーン地域で使用されている除草剤の種類は、成分の一般名で37種類、商品名では44種類に達する。わが国の除草剤の登録はちょうど100種類であるが、対象の半分は水田雑草である点を考慮すると、サウジアラビアの農薬の使用割合はかなり高いものと思われる。

5) 家畜

サウジアラビアの1988年の家畜飼育頭羽数は、羊が619万頭、山羊が339万頭、ラクダが39万頭、牛が20万頭、家禽（鶏、ウズラ等）が2.1億羽であった。数の上では羊と家禽が優勢である。

大・中家畜の飼育頭数の合計は、1983年が1,038頭、1987年が1,076頭、1990年が1,024頭でほとんど変化がない。しかし家禽の飼育羽数は着実に増加しており、1983年の1.3億羽から、1987年は2.0億羽、1991年は2.3億羽と年平均増加率9%の伸びを示した（図-26）。家禽の場合は、1983年当時は家屋の周囲の放し飼いも2百万羽程度あったが、近年はほとんどが集中管理の舎飼いとなっている（図-27）。ブロイラー、産卵鶏ともに、完全に外界から遮断した密閉鶏舎で、温度管理、人口照明などで生育を調節しながら、配合飼料を与えて生産の効率化を図っている。その形態はわが国の養鶏とほとんど変わらない。ブロイラーは6週間で1.5kgにして出荷、産卵鶏はローマン種（オランダ）と地鶏との交配種で1年半で更新するという。

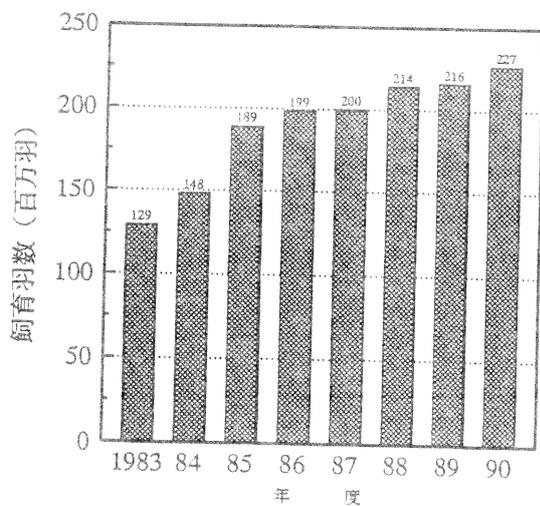


図-26 家禽の飼育羽数の推移

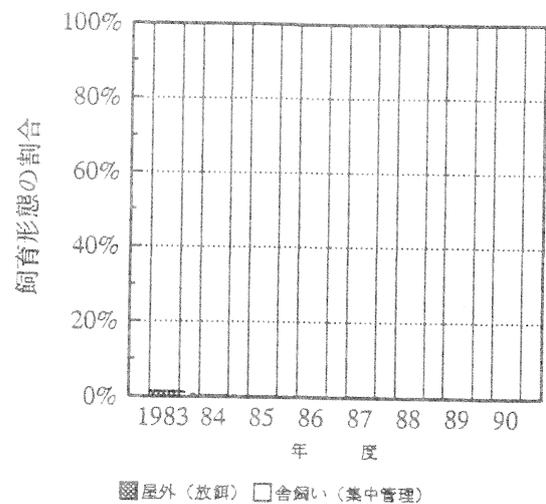


図-27 家禽の飼育形態別比率

大・中家畜の中では、山羊とラクダは飼育頭数は増加傾向にある（図-28、29）。山羊は、1983年の279万頭から1990年は374万頭に、またラクダは1983年の37万頭から1990年は42万頭にそれ

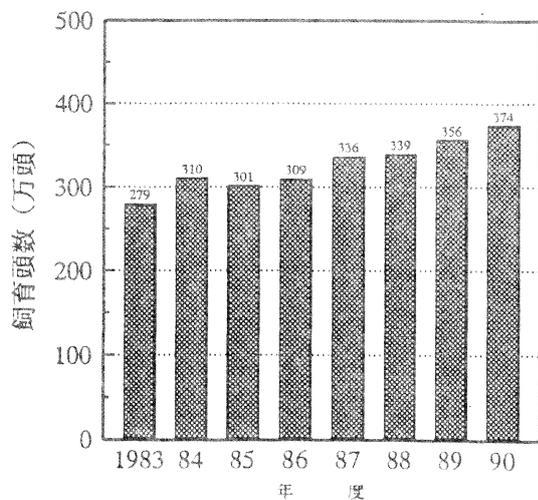


図-28 山羊の飼育頭数の推移

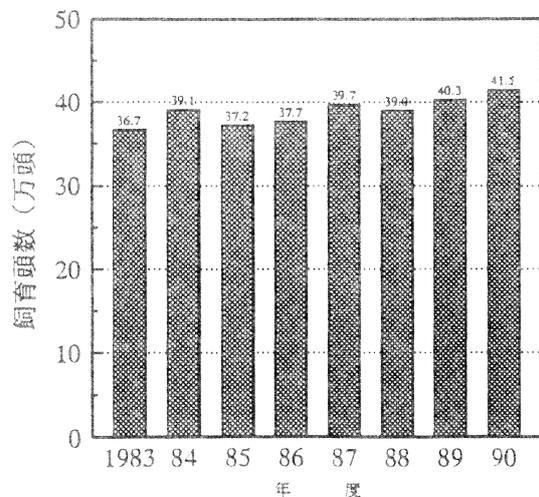


図-29 ラクダの飼育頭数の推移

ぞれ増えた。山羊、ラクダはともに100%遊牧による飼育であり、近代化、都市化が進む一方で、遊牧民は山羊、ラクダの家畜生産を従前同様続けており、しかもその飼育頭数を増やしつづめることいることを物語っている。

一方、羊、牛は飼育頭数が減少している（図-30、31）。羊は、1983年の694万頭が1986年に727万頭に増加したのを最後に、以後年々減少を続け、1990年は592万頭にまで数が減った。牛の場合はさらに頭数の減少が大幅で、1985年の29.9万頭が1990年は16.3万頭にまでなった。

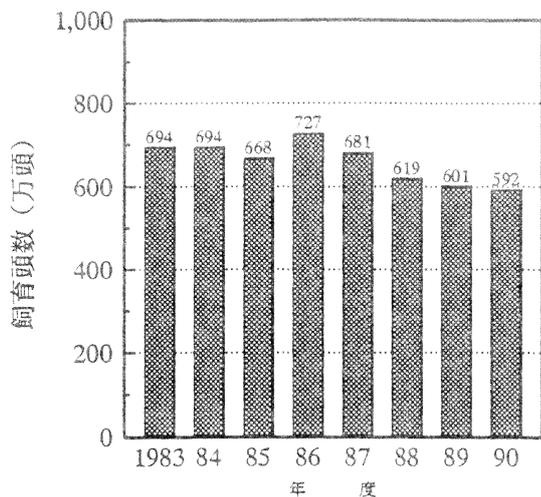


図-30 羊の飼育頭数の推移

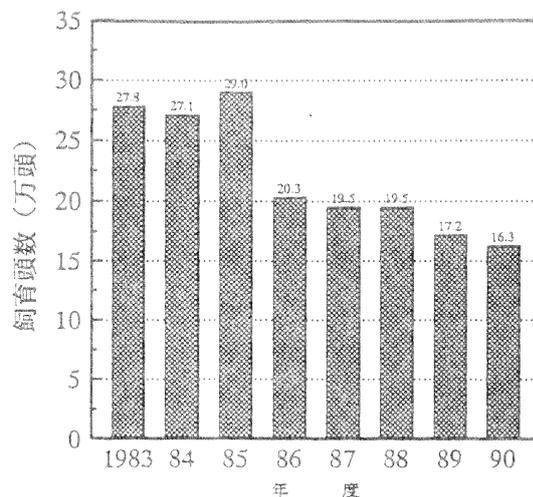


図-31 牛の飼育頭数の推移

羊、牛では、放牧のほかに舎飼いも行なわれており、飼育頭数の減少が顕著になった1986、87年は舎飼いの割合も大きく高まった時代であった。その後放牧の割合も回復し、現在では羊で15%、牛で30%の舎飼い率であるが、遊牧民の山羊、ラクダを中心とした伝統的な家畜飼育形態と、大規模畜舎や鶏舎での牛、羊、鶏の近代的な飼育形態とは、次第にその距離を拡大しつつあるように思われる（図-32、33）。

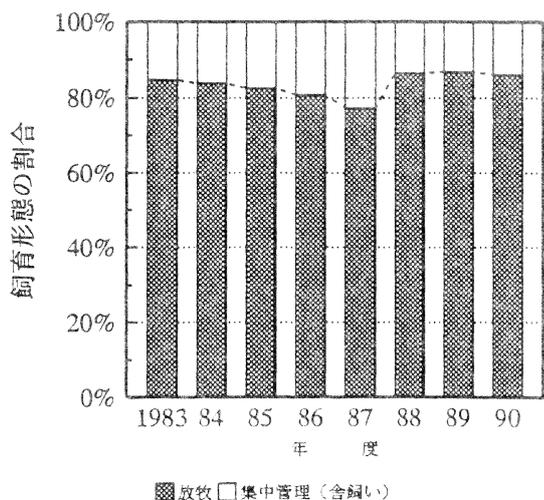


図-32 羊の飼育形態別比率

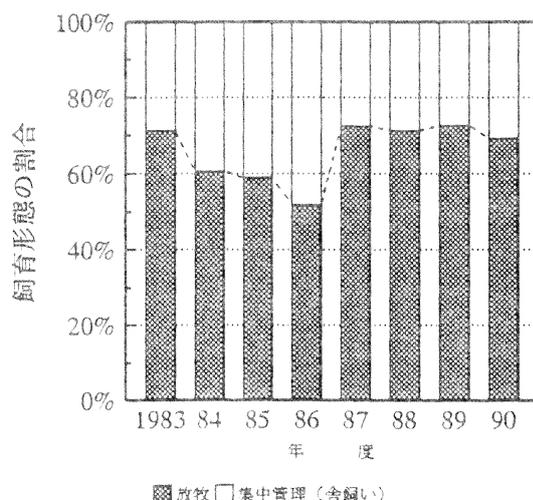


図-33 牛の飼育形態別比率

地域別の飼育頭羽数と飼育形態をみても、そのことは明らかである。牛の飼育頭数が最も多い

Riyadh地域では、3.1万頭が舎飼い、1.7万頭が放牧であり、Eastern Regionでも1.5万頭が舎飼い、0.7万頭が放牧であり、舎飼いの92%はこの2地域に集中し、その数も年々増えている。これに対して、第2の産地Jizanの3.3万頭、第3の産地Aseerの2.5万頭はすべて放牧生産であるが、これらの地域では毎年9%ずつ牛の数は減っている。また乳牛では、在来種のゼブ牛（瘤牛）が1日2tの乳量生産であるのに対し、導用品種のフリーセア種（Frisian cattle）は14~24tと約10倍の乳量で、ほとんどが舎飼いである。家禽の場合もやはり、その生産地はRiyadh、Qaseem、Makkha地域といった都市周辺に集中し、この3地域が全国生産の8割を占めている。

一方、遊牧による山羊の生産は、南西部内陸のAseer地域が全国の1/3を占めており、Jizan、Makkha地域も15%近い占有率である。このように山羊では、Riyadh、Qaseem地域の比重は小さい。ただしラクダの飼育頭数では、Riyadh地域が10万頭、Makkha地域が9万頭と多く、Aseer地域はこれらに次いで7万頭で第3位である。

6) 農業用水の水質と土壌の塩類集積

農作物の種類別生産状況の最後に、砂漠地帯の乾燥地農業における水と土壌の問題を述べる。サウジアラビアの乾燥地農業はつねに水との戦いであり、いかに良質の水を確保するかが作物生産の成否を決する。そのため、灌漑に用いる農業用水の水質判定は重要な生産情報であり、試験研究、普及組織が一体となって取り組んでいる。その管理が適正でない場合は、土壌の塩類集積による農地の崩壊を招来する。現地で得た、灌漑水の水質判定基準、土壌の塩類集積に関する情報を以下に記す。

(1) 灌漑水の水質判定基準

サウジアラビアの農業では、一部のオアシス農業地帯を除き、灌漑水として地下水の汲み上げを行なっている。地下水脈に至る井戸の深さは、浅いところで数mから、深いところでは1,200mに達する。この水の多くが、センターピボット方式の円形農場で使われている。1973年に導入されて以来その数は増え続け、現在活動中のセンターピボット数は全国で15,000基以上である。円形農場のピボットのアームの長さは大きいもので500mあり、一基当たりの面積は大体50~80haである。

センターピボット灌漑方式では散水に大量の水を必要とする。しかし、NAWRRCの土壌灌漑研究室長 Abdullah Al-Shankiti氏によると、22時間の運転で水が浸透するのはせいぜい60cmの深さまでとのことである。アルファルファの場合、乾草で27 t/haの収量をえるために必要な灌漑水量は年間で2,500mm程度、12~1月が最小で152~178mm、7~8月が最大で381~406mmとされている。円形農場では1圃場当たりひと月に、少ない月で7.6万m³、多い月は32.5万m³の水を消費することになる。このような水の大量消費は当然の結果として、地下水位の低下、海水の混入、塩類濃度の上昇、さらには地下水資源の枯渇といった問題を発生させた。センターピボット方式の農地が塩類集積で荒廃し、数年にして放棄せざるを得ないような状況が各地で起きている。Abdullah Al-Shankiti氏の話では、地下水汲み上げで毎年25mずつ水位が低下している例や、温室では2年ごとに30cmの深さの土を入れ換える例もあり、塩類集積でどうにもならない圃場では3万ppmの塩濃度に耐えられるというアリゾナ大学の育成牧草CIS7（セルコルニア属）の導入を検討している、とのことであった。

地下水に含まれる無機塩類はできるだけ少ない方がよい。塩類濃度が高いと、灌漑水自体が植

物に有害になるし、また土壌の塩類集積をさらに助長する。参考までに、NAWRCが類別している灌漑水の水質判定基準は表-5のとおりである。

表-5 灌漑水の水質判定基準

項目	Class I 問題なし	Class II 問題がおこる	Class III 重大な問題がある
pH	6.5~8.4	6.5~8.4	6.5~8.4
EC (伝導度)	0.7mS/cm以下	3.0mS/cm以下	3.0mS/cm以上
Ca	500ppm以下	1,200ppm以下	2,500ppm
Mg	85ppm以下	150ppm以下	250ppm
Na	150ppm以下	300ppm以下	300ppm以上
K	85ppm以下	150ppm以下	250ppm
Na吸着率(SAR)*	3以下	9以下	9以上
陽イオン中のNa*	60%以下	75%以下	75%以上
Fe	5ppm以下	5ppm以下	5ppm以上
B	0.75ppm以下	2ppm以下	2ppm以上
炭酸塩	0~3ppm	0~3ppm	0~3ppm
重炭酸塩	92ppm以下	519ppm以下	519ppm以上
Cl	92ppm以下	230ppm以下	362ppm
F	1ppm以下	1ppm以下	1ppm以上
硝酸塩	15ppm以下	30ppm以下	40ppm
リン酸塩	5~10ppm	5~10ppm	5~10ppm
硫酸塩	192ppm以下	960ppm以下	960ppm以上
全可溶性物(TDS)	700ppm以下	2,100ppm以下	2,100ppm以上

*) Na吸着率(SAR) = $Na / \{ (Ca + Mg) / 2 \}$ の平方根、
陽イオン中のNa = $Na \times 100 / (Ca + Mg + Na + K)$ として計算。

地下水汲み上げを現状のまま続けていくと、サウジアラビアの地下水は枯渇し、早晚農業は壊滅するのではないかと、との危惧も多い。ただし地下水の枯渇問題については、楽観的な見方もある。農業水利省の調査によると、地下水資源は当初考えられていた以上に大きく、注意深く使えば今後200年はもつという。サウジアラビアの中央部、北部、東部にわたって国土の2/3に堆積岩に封入された地下水層があり、その中にナイル川の流量の600年分に相当する水が含まれているという。地下水は古いものではその起源が3万年前の降水に遡る。

また地下水以外に、ダム、海水の脱塩装置の水も農業に使われる。貯水ダムは国内に約200カ所あり、その中で最大の規模である Waji Jizanダム(南西地域)は、6,000haの農地を灌漑する能力をもつ。また、海水の脱塩装置はイニシャルコストが高いのが問題だが、掘抜き井戸に要するコストに近づいており、都市用水のほかに農業にも利用されている。国内の海水脱塩装置による

淡水生産能力は、現在1日当たり5億ガロン(220万 m^3)である。

(2) 土壌の塩類集積

それでは一体、サウジアラビアの土壌ではどの程度の塩類集積が起きているのか。この点について、リヤドのNAWRCで得た資料をもとに紹介する。参考とした報告書は以下の3冊である。

1) Morphology and composition of some soils under cultivation in Saudi Arabia (著者: I.I.Bashor, A.S.Al-Mashhady, J.Devi Prasad, T.Miller and M.Mazroa、雑誌名: Geoderma, 29, 327-340. 1983)

2) Correlation between micronutrient availability and salinity and CaCO₃ content in some Saudi soils (著者: J.Devi Prasad, I.I.Bashor, A.Al-Shanghitti and H.Austin、雑誌名: Sixth conference on the biological aspects of Saudi Arabia, Saudi biological society, 557-566. 1983)

3) Phosphorus fraction in some soils of Saudi Arabia (著者: I.I.Bashor, J.Devi Prasad and A.Al-Jaloud、雑誌名: Geoderma, 36, 307-315. 1985)

国内の主要農業地帯である、Abha、Unizah、Al-Hasa、Al-Kharj の4地域の表土223点について、EC、CaCO₃、Fe、Mn 含量を測定した結果が表-6である。ECは最低が0.2mmhos/cmであるが、最大値は133.5mmhos/cmにも達している。一般にわが国では、ECが4mmhos/cm以上では植物は生育できないと言われているが、サウジアラビアの土壌は平均値でも3.0mmhos/cmをはるかに越えている。表土に塩が吹く一因はCaCO₃の結晶である。CaCO₃含量は0.1~45.1%の範囲で、4地点の平均値はいずれも9%以上であり、塩類集積が農地でかなり進行していることが分かる。Fe、Mn含量は各地とも平均値で2~16ppmの範囲にあるが、Feは68ppm、Mnは112ppmと極端に高い値を示す圃場もある。

表-6 サウジアラビア国内の土壌の特性

地域	点数	E.C. mmhos/cm	CaCO ₃ %	DTPA可溶性Fe ppm	DTPA可溶性Mn ppm
Abha	64	0.3~12.2 (平均 3.0)	0.1~45.1 (平均 9.1)	1.2~68.0 (平均 16.3)	0.9~112.0 (平均 12.0)
Unizah	58	0.7~12.4 (平均 3.4)	1.3~46.1 (平均 9.3)	0.4~32.4 (平均 6.1)	0.3~20.0 (平均 3.5)
Al-Hasa	50	2.7~133.5 (平均 32.0)	2.5~38.6 (平均 14.5)	0.2~11.0 (平均 3.2)	0.5~6.0 (平均 2.2)
Al-Kharj	51	0.2~27.0 (平均 3.9)	7.3~43.8 (平均 23.7)	1.0~14.1 (平均 7.2)	0.4~11.7 (平均 3.1)

次に土壌の層位別に化学性を調査した結果を表-7に示す。報告書には国内各地の多数点の調査結果が記載されているが、この中から、塩類集積の顕著な内陸南部のWadi Dawasir地域の

Khasham Al-Ashqarの圃場、東部のHofuf地域にあって、最近多量の灌水で表土の塩をリーチングさせた Hida farmの圃場、またHida farmの近くにおいてアルファルファが栽培可能なShuban圃場の例を示す。

表-7 塩類集積圃場、除塩圃場、正常圃場の土壌の化学性

層位	深さ cm	EC mmhos/cm	pH	可溶性カチオン、アニオン (me/l)						
				Na	K	Ca	Mg	HCO ₃	Cl	SO ₄
調査地点：内陸南部 Wadi Dawasir地域の Khasham Al-Ashqar圃場										
C1	0- 4	115.7	7.2	2350	100	59	626	1.6	8	1415
C2	4- 28	80.1	7.7	1625	13.7	101	700	1.6	1714	760
C3	28- 85	89.0	7.6	1587	9.0	94	50	1.5	1677	62
C4	85-110	46.2	7.8	600	4.0	70	46	2.2	626	91
C5	110-120	32.4	7.8	425	2.5	53	27	2.3	436	69
調査地点：東部 Hofuf地域で最近除塩した Hida farm圃場										
C1	0- 15	16.3	7.7	125	5.8	46	27	0.6	143	58
C2	15- 32	51.7	8.1	650	20.2	58	37	1.3	660	104
C3	32- 62	50.8	8.3	500	15.0	62	39	2.1	217	356
C4	62- 80	54.4	7.2	750	25.0	59	50	2.0	782	100
C5	80- 95	36.3	8.7	1600	55.0	20	33	1.8	429	1277
C6	95-115	22.5	8.8	450	15.0	42	28	1.3	297	236
C7	115-125	15.9	8.8	130	8.9	33	23	2.0	134	59
C8	125-135	36.3	8.1	650	20.0	47	48	1.5	400	355
調査地点：Hida farmの近くでアルファルファを栽培しているShuban 圃場										
A1	0- 6	2.8	7.8	13	1.2	11	8	6.4	14	13
B1	6- 32	5.3	7.6	26	2.9	24	26	2.7	18	54
B2	32- 75	3.8	8.1	34	1.4	4	5	3.2	15	26
B3	75-100	4.2	8.1	41	0.9	5	3	2.5	17	31
C1	100-127	5.4	7.8	45	1.1	9	7	2.3	27	32
C2	127-150	7.5	7.5	56	1.3	15	15	2.0	58	31

このように、塩類集積の著しい Khasham Al-Ashqar圃場のECは、表土で116mmhos/cmに達し、最下層土でも32mmhos/cmである。表土に集積するカチオンでは、Naが2350me/l、Mgが626me/lと多

く、アニオンでは SO_4 がこれと結合している。しかし、4cm以下の土層では SO_4 の割合が低下し、ClがNa、Mgと対になっている。これに対して、最近除塩を行なった Hida farm圃場では、ECは表土で16mmhos/cmであるが、62-80cmの下層土が54mmhos/cmと最も高く、塩がこの層位に移動したことが示されている。アニオン、カチオンの集積はさらにその下の80-95cmの層位が最大で、ここではNaが13me/l、Cl、 SO_4 も13~14me/lと低い。このように、ごく近くの圃場でも塩類集積の割合が著しく異なっている。したがって、灌水のやり方、圃場管理がいかに土壤の塩類集積回避に重要であるかをデータが物語っている。

また、土壤中のリン酸の形態を調査した報告もあり、国内各地の測定点の全リン酸含量は182~1,088ppmで、このうち有機態リン酸はほとんど検出不能~90ppmの範囲で、ごく少量であった。無機態リン酸は、そのほとんどがCa-P(180~902ppm)であり、Al-P(nil~14ppm)、Fe-P(nil~89ppm)はごく少量であった。土壤のpHが7~8と高い条件では、Al、Feは不溶性となり、Caと結合するリン酸の割合が高くなったものと思われる。

5. サウジアラビアの食糧需給

サウジアラビアの食糧の需給状況については、農業水利省経済統計局が発刊している Saudi Arabian Food Balance Sheets (1987-1989) に詳しい統計が載っている。その中から、いくつかの要点をまとめて以下に述べる。

1) 穀類、イモ類、砂糖：

最初に、サウジアラビアの穀類の需給状況について通覧する。穀類の筆頭に挙げられるのは小麦であろう。サウジアラビアの小麦の国内生産量の増大には目を見張るものがある。

小麦の国内需要量は、1974～76年は42.4万t、1977～79年は64.9万t、1980～82年は86.6万t、1983～86年は108.6万t、1987～89年は138.5万tと次第に増大してきた。国内需要量とは、人口増加と個人消費量の増加分をかけた値であるが、国民一人当たりの年間小麦消費量をみると、1974～76年の50.8kgから、1977～79年は67.3kg、1980～82年は74.1kg、1983～86年は78.6kg、1987～89年は80.7kgとなり、最近では80kg台でほぼ飽和状態に達したと見てよい(図-34)。これに対して国内生産量は、1974～76年は12.6万t、1977～79年は12.8万tしかなく、30～50万tを輸入に仰ぎ、自給率はわずかに20%であった。それが、1982年は24万tの生産量で自給率25%、1983年は82万tで71%と急速に自給率は上昇し、そして1984年は140万tで自給率100%を達した。その後も国内生産量は、1985年は213万t、1988年は327万t、そして1990年は346万tと増え続けている。1984年以降小麦は輸出産品となり、1987～89年には、国内小麦生産量(穀粒)307万tのうち、半分以上の167万tが輸出に向けられるようになった(図-35)。

また、小麦の使用形態別にその需給量をみると、1987～89年は、穀粒の形態で小麦生産量の国内需要向けが140万t、輸入量が13万tあった。穀粒は小麦粉に製粉され、その量が108万tであり、また麺などの加工品が6.4万t輸入された。この合計は112万tである。1,400万人の国民が一人当たり80kgの小麦を消費すると、年間では112万tの消費量となるが、食糧としての国内需要量はほぼこれで充足される。

したがって、国内で生産された過剰の小麦は、170万t前後が輸出に振り向けられるほか、飼料

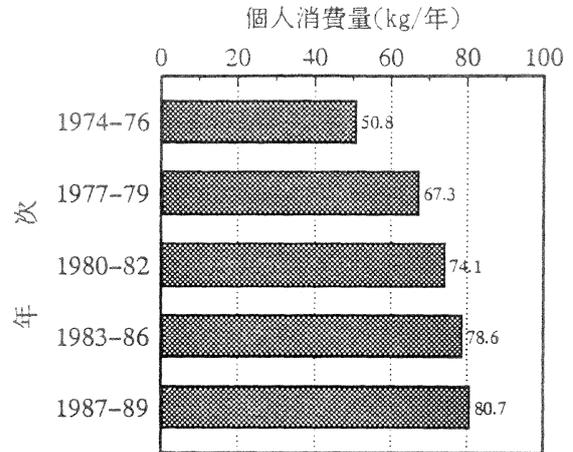


図-34 小麦の消費量の推移 (kg/人/年)

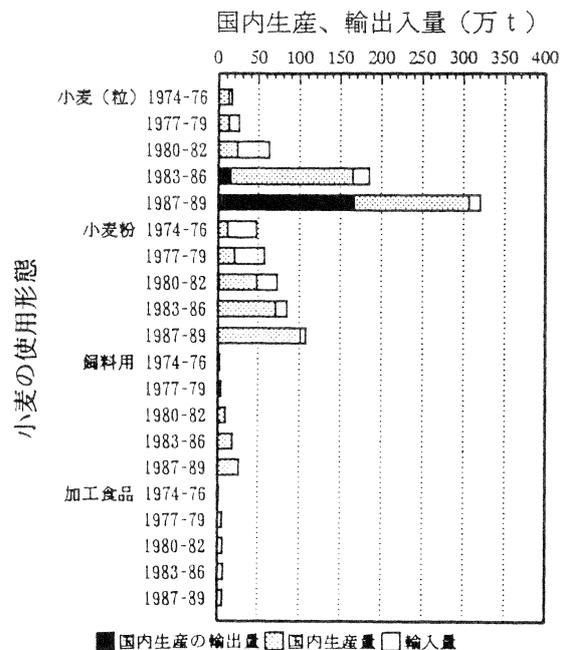


図-35 小麦の使用形態別国内生産、輸出入量

用にも廻されることになる。使途が飼料用になった小麦の量は、1977～79年は3.5万tであったものが、1980～82年は9.2万t、1987～89年は25.3万tと年々増えている。

小麦の次に重要な食糧として米がある。米はサウジアラビアでは全く生産されておらず100%輸入である。主な輸入相手国はタイ、パキスタン等である。米の消費は年々伸びており、国民一人当たりの年間消費量は、1974～76年の26.1kgから、1977～79年は33.7kg、1980～82年は38.3kg、そして1987～89年は42.2kgとなった（図-36）。

小麦と米は2：1の消費比率である。そのため国内需要量は、1974～76年は19.7万tであったものが、1980～82年は40.2万t、1987～89年は58.8万tと次第に高まり、輸入量が大幅に増大している。

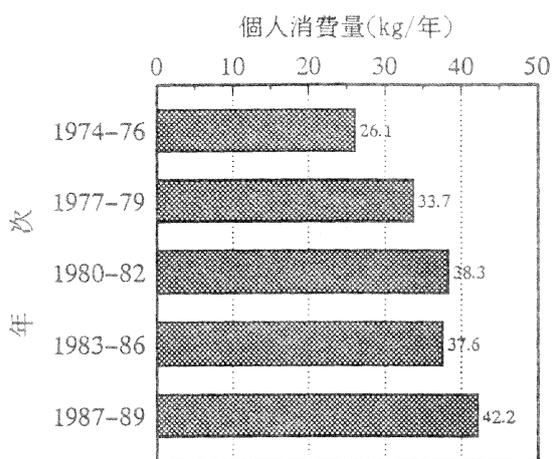


図-36 米の消費量の推移 (kg/人/年)

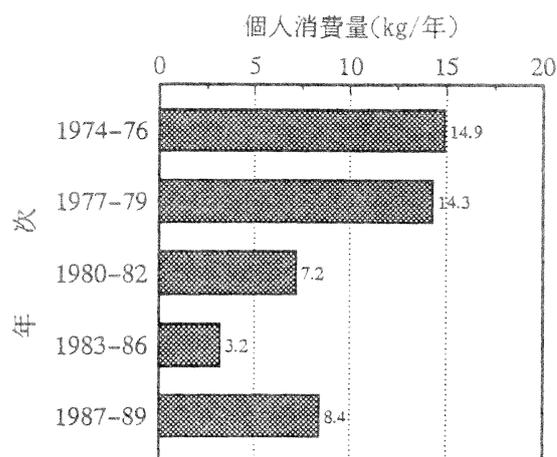


図-37 ソルガムの消費量の推移 (kg/人/年)

小麦、米に次ぐ食糧はソルガムであるが、その消費量は次第に低下している。国民一人当たりの年間ソルガム消費量は、1974～76年の14.9kgから、1977～79年は14.3kg、1980～82年は7.2kg、そして1983～86年は3.2kgまで低下した。10年間で1/4に消費が落ち込んだが、1987～89年は8.4kgに回復している（図-37）。伝統的な穀物とはいえ、嗜好の点ではやはり小麦、米に及ばないものと思われる。

穀類の用途別国内需要量を図-38に示す。小麦、米のほかには、穀類としてトウモロコシ、大麦があるが、食糧としての用途はごく少量で、ほとんどが飼料に使われる。トウモロコシの国内需要量は、1974～76年の8.3万tから、1977～79年は32.9万t、1980～82年は75.6万tと急激に伸びた後、1983～86年は60.2万t、1987～89年は45.1万tと次第に減少した。大麦の場合はさらに需要量の変動は大きく、1974～76年の3.1

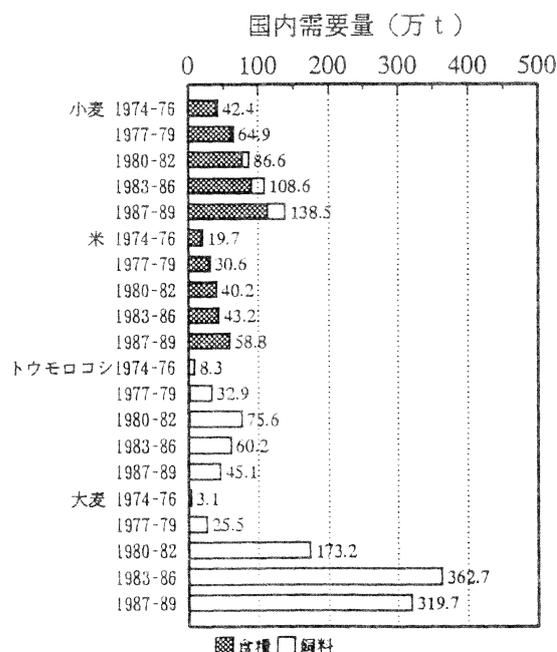


図-38 穀類の用途別国内需要量

万 t から、1977～79年は25.5万 t、1980～82年は173.2万 t、1983～86年は362.7万 t まで増大し、1987～89年に319.7万 t とやや落ち着きをみせている。飼料用途の輸入穀類は、国家の財政事情によってその量が大きく影響されている。このように穀類の国内需要量の変動をみると、1974年当時の人間の食糧としての穀類から、国内生産の増大で人間の口が満たされるようになった最近では、家畜の飼料としての穀類の重要性が増してきたことが分かる。また、近年の大麦、トウモロコシの輸入量減少の背景には、アルファルファ等の飼料作物の生産が安定してきたことも挙げられる（図-38）。

イモ類については、サウジアラビアではジャガイモが唯一重要なイモ類で、サツマイモ、ヤマイモ、タロイモ、キャッサバなどはほとんど消費されない。ジャガイモの国民一人当たりの年間消費量は、1974～76年の2.1kgから、1977～79年は4.1kg、1980～82年は6.9kg、1983～86年は7.1kg、1987～89年は8.7kgと次第に増加し、15年間で4倍になった（図-39）。そのため国内需要量も、1974～76年の1.6万 t から、1987～89年は12.3万 t にまで増大している。ジャガイモはRiyadh、Qaseem地域を産地として、国内生産量が1984年の0.8万 t から、1985年は2.4万 t、1987年は3.6万 t、そして1990年は4.8万 t と増えてはいるものの、国内需要を満たすには至っていない。国内需要量の2/3、年間8万 t 程度が輸入されている。

砂糖はサウジアラビアではほとんど生産されない。国民一人当たりの砂糖の年間消費量は、1974～76年の17.6kgから、1980～82年は37.4kgに増え、1987～89年は32.0kgとほぼ安定状態にある（図-40）。サウジアラビアの人々は、コーヒー、紅茶を1日に何回も飲み、砂糖の摂取量も多い。国内需要量も、1974～76年の13万 t から1987～89年は45万 t に増大している。

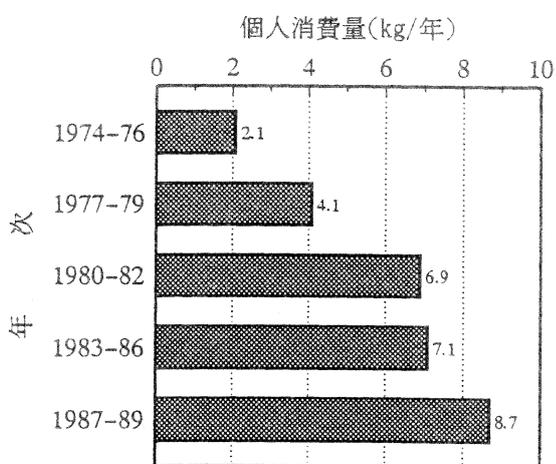


図-39 ジャガイモの消費量の推移 (kg/人/年)

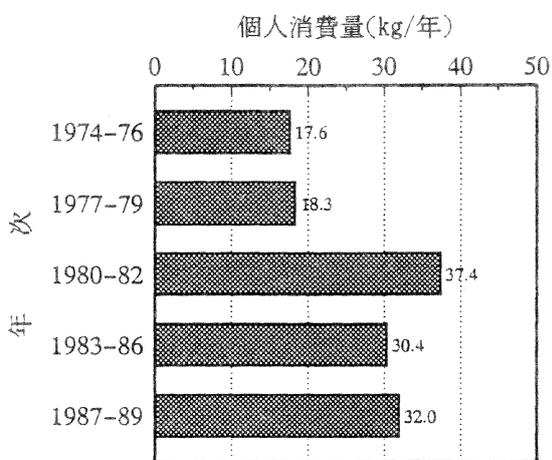


図-40 砂糖の消費量の推移 (kg/人/年)

最後に、穀類、砂糖の消費量の変化を、1974～76年と1987～89年で比較する（図-41、42）。過去13年間で、サウジアラビアの食糧事情がどれだけ好転し、人々が豊かな食生活を享受しているかが分かる。小麦の年間個人消費量は51kgから81kgへと1.6倍、米の消費量も26kgから42kgへと1.6倍、ジャガイモの消費量は2.1kgから8.7kgへと4.1倍、砂糖の消費量は18kgから32kgへと1.8倍にそれぞれ増大した。一方、ソルガムの消費量は15kgから8kgへと56%に減った。その結果、穀類、砂糖の個人消費量の合計は、1974～76年の114kgから1987～89年は174kgとなり、炭水化物摂取量は53%増えたことになる。サウジアラビアでは大柄でおなかの出た男性を良く見かけたが、飽食

の時代が訪れつつあり、その辺りの事情が現われているのであろう。また、穀類、イモ類、砂糖の国内需要量の合計は、1974～76年は89万tであったものが1987～89年は245万tとなり、約3倍に増えた。

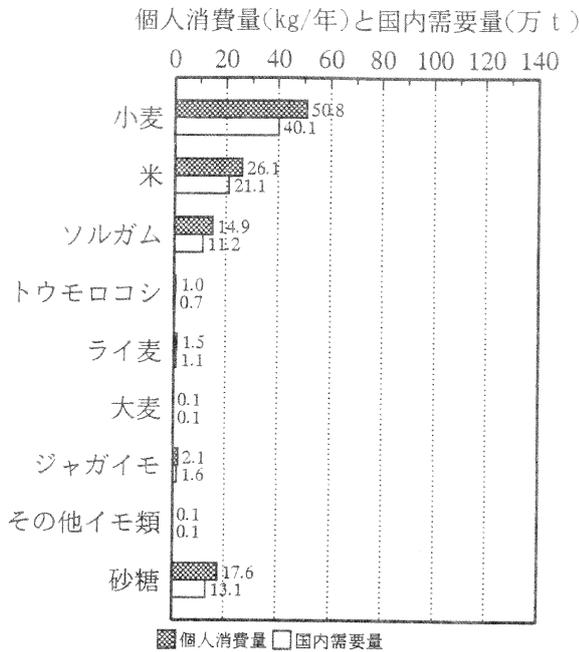


図-41 穀類、糖類の消費と国内需要量(1974-76)

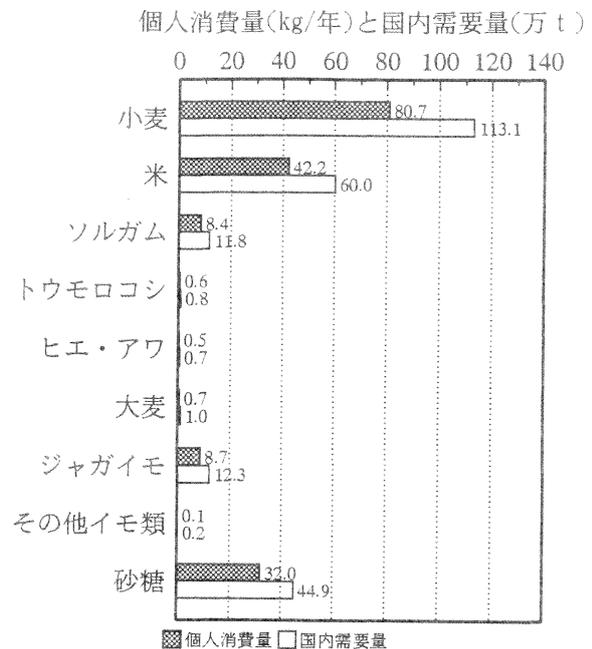


図-42 穀類、糖類の消費と国内需要量(1987-89)

2) 野菜、果樹：

国民一人当たりの野菜の年間消費量は、1974～76年の60kgから、1977～79年は65kg、1980～82年は76kg、1983～86年は101kg、1987～89年は118kgと毎年増加している。過去13年間で個人消費量は2倍に伸びた。したがって野菜の国内需要量も、1974～76年の45万tから、1987～89年は165万tへと4倍に増大している（図-43）。

野菜の種類別に1974～76年と1987～89年の消費動向を探る（図-44、45）。サウジアラビアで最も消費量が多い野菜はトマトである。ただし、スイカ・メロンを野菜とみなすと、トマトの消費量は第2位となるが、Saudi Arabian Food Balance Sheetsではスイカ・メロンを果実に分類しているので除外する。1974～76年当時は、野菜全体の中でトマトが48%の消費割合を占め、これに次ぐのがタマネギの24%、ナスの6%であった。つまり、野菜の消費の7割以上をトマトとタマネギが占めていた。これに対して1987～89年は、トマトは依然トップであるが、野菜全体の中で占める割合が31%に低下し、タマネギも7%、ナスも4%とそれぞれ低下、代わってキュウリ、カボチャが10%と増えている。さらにその他野菜類とされるものが42%にもなっている。

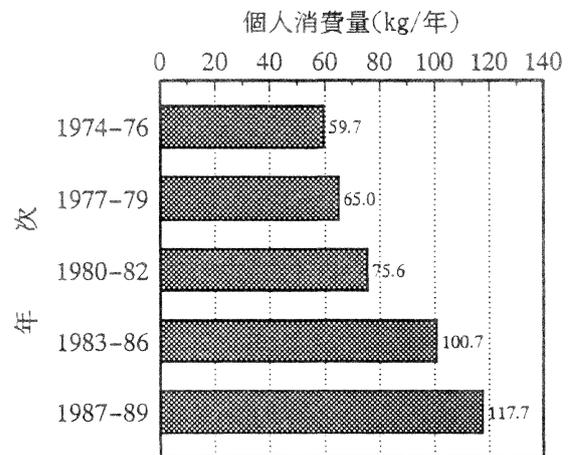


図-43 野菜の消費量の推移 (kg/人/年)

このように最近は、摂取される野菜の量が増え、また種類も豊富になっていることが理解できる。

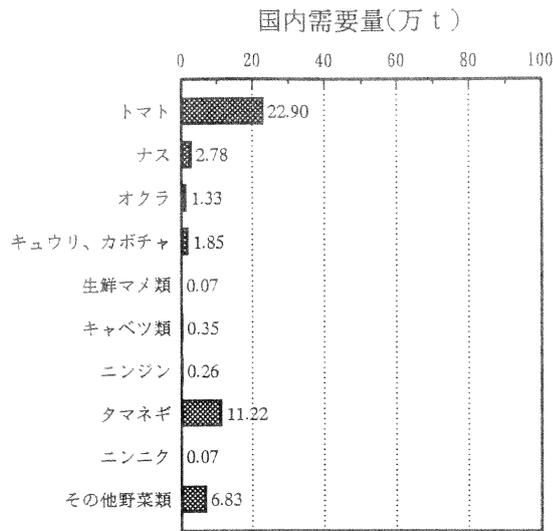


図-44 野菜の種類別国内需要量（1974-76）

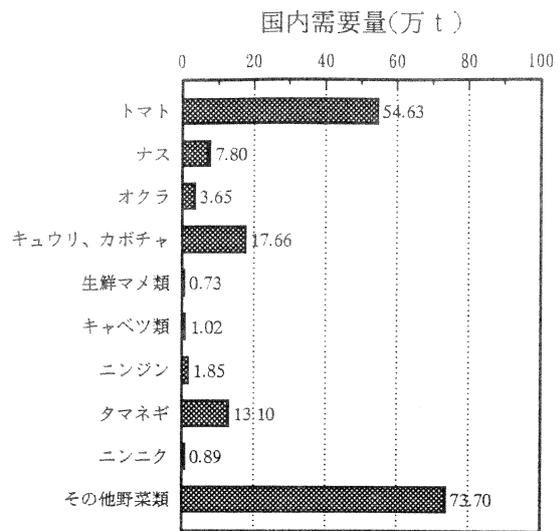


図-45 野菜の種類別国内需要量（1987-89）

つぎに、野菜の国内供給量と輸入量との割合を比較する（図-46、47）。1974～76年当時、トマトの国内生産量は22万 t、タマネギの国内生産量は9万 tあった。国内需要量の不足を補うため、トマトは1万 t、タマネギは2万 tを輸入し、このほか国内で生産できない生鮮マメ類、ニンニクをそれぞれ70kg程度輸入していたのみで、野菜はほとんど国内生産で賄っていた。当時の自給率は94%である。一方、1987～89年の野菜では、トマトの国内生産量42万 tに対し輸入量が13万 t、タマネギの国内生産量1.5万 tに対し輸入量が12万 tとなったほか、生鮮マメ類、キャベツ、ニンニクも全面的に輸入野菜に依存しており、自給率は80%に低下した。自給率94%から80

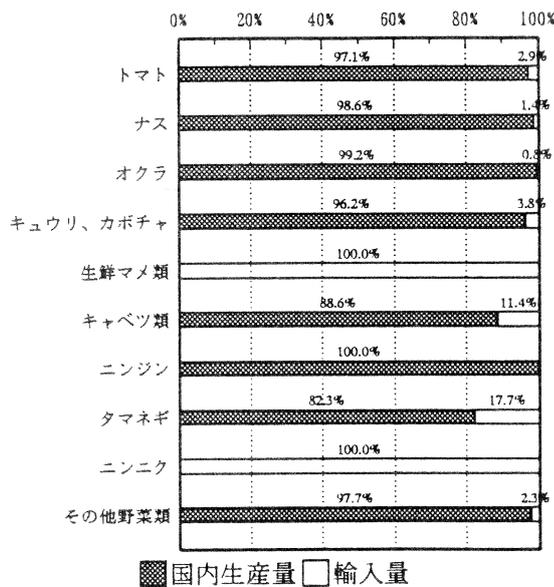


図-46 野菜の国内生産量と輸入の割合（1974-76）

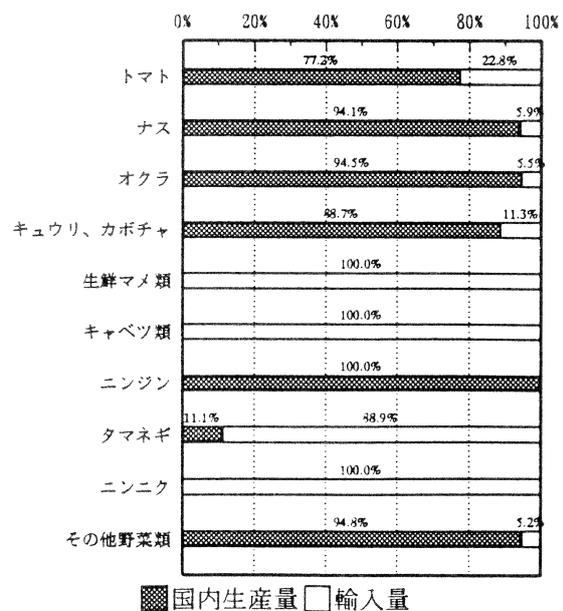


図-47 野菜の国内生産量と輸入の割合（1987-89）

%への低下は、野菜消費の多様化によるものであるが、サウジアラビアで輸入依存率の高いキャベツ、生鮮マメ類等の国内生産を、今後どのように進めるかは大きな課題である。

果実についてみると、国民一人当たりの年間消費量は、1974～76年の105kgから、1977～79年は133kg、1980～82年は151kg、1983～86年は156kgと増大してきたが、1987～89年は133kgに大きく落ち込んだ。これは近年、サウジアラビアの果実を代表するナツメヤシの消費量が伸び悩んでいる影響と考えられる（図-48）。

果実の国内需要量は、1974～76年の78万tから、1987～89年は187万tへと2.4倍に増大した。果実の種類別に1974～76年と1987～89年の消費動向をみると、1974～76年当時は、果実全体の中でナツメヤシが42%の消費割合を占め、これに次ぐのがスイカの27%、柑橘類の11%であった。つまり野菜と同様、当時は果実といえば7割はナツメヤシとスイカ、柑橘も入れると8割までを3種類の果実で占めていたことになる。しかし1987～89年になると、果実全体に占めるナツメヤシの割合は28%、スイカも24%に低下し、代わりに柑橘類が14%、メロンが7%、ブドウ、リンゴ、バナナがそれぞれ6%に上昇した。このほか、ナシ、モモ、マンゴーも多く出回るようになり、さらに、その他果実と分類されるものの割合も12%に達し、摂取される果実の種類がバラエティーに豊むようになったことが理解できる（図-49、50）。

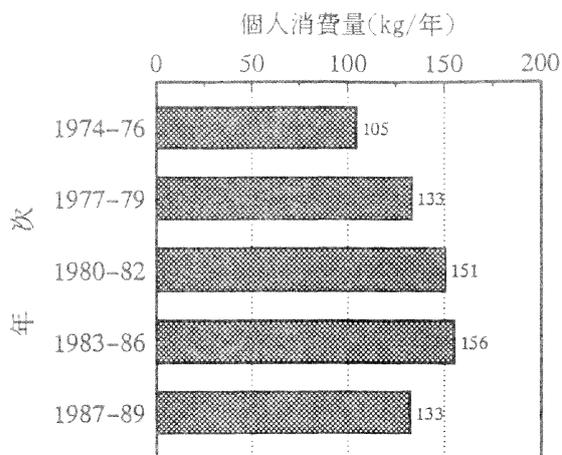


図-48 果実の消費量の推移 (kg/人/年)

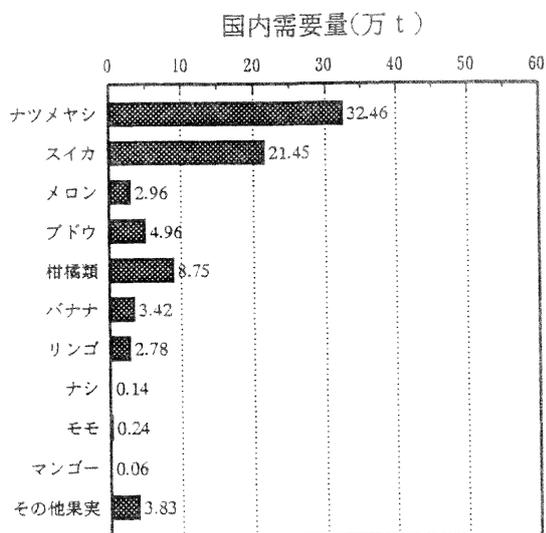


図-49 果実の種類別国内需要量 (1974-76)

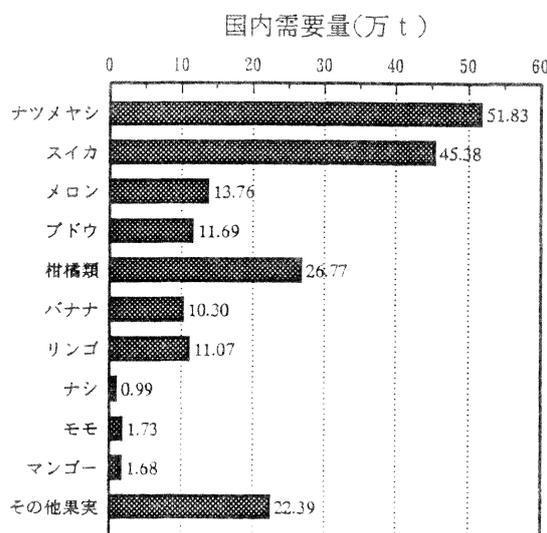


図-50 果実の種類別国内需要量 (1987-89)

果実の国内自給と輸入との割合をみると、ナツメヤシはほぼ100%、スイカ、メロンは90%以上の自給率であるが、ブドウの自給率は8割程度と低い。さらに、柑橘類は自給率が10%で9割が

輸入品である。バナナ、リンゴ、ナシ、モモ、マンゴーはいずれも国内では生産できずに100%輸入に依存している（図-51、52）。

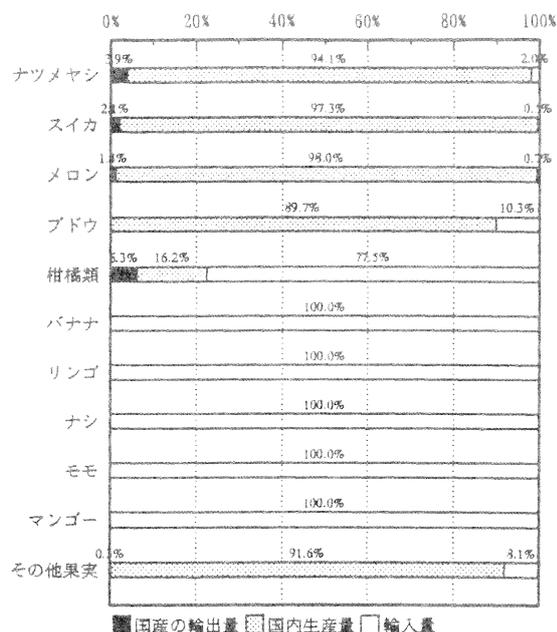


図-51 果実の国内生産量と輸入の割合（1974-76）



図-52 果実の国内生産量と輸入の割合（1987-89）

最後に、穀類以外の植物性食糧について、1974~76年と1987~89年の消費動向を比較する（図-53、54）。穀類以外の植物性食糧としては、前述の野菜、果実の需要量が圧倒的に大きいが、このほか、油糧作物、豆類、香辛作物、嗜好作物も需要が増えている。1974~76年の個人消費量は、油糧作物（おもにゴマ）は2.0kg、豆類は2.7kg、香辛作物は1.5kg、嗜好作物は2.2kgであったが、1987~89年の個人消費量は、油糧作物では3.2kgで1.6倍、豆類では5.8kgで2.1倍、香辛作物では4.6kgで3.1倍、嗜好作物では3.2kgで1.5倍にそれぞれ増えている。この間、国内需要量も3~5倍に増加しており、ここでも食生活が豊かになったことをうかがい知ることができる。

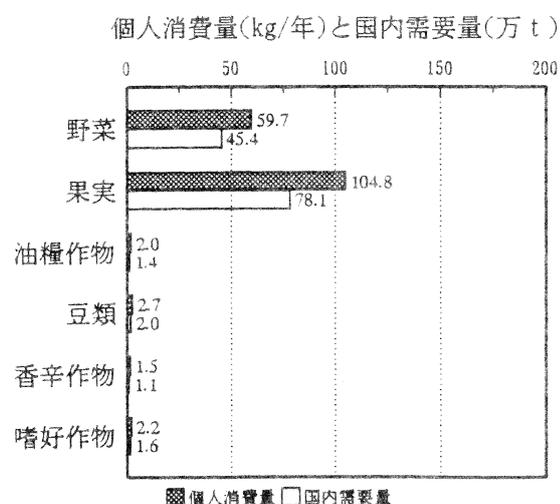


図-53 穀類以外の植物性食糧消費量（1974-76）

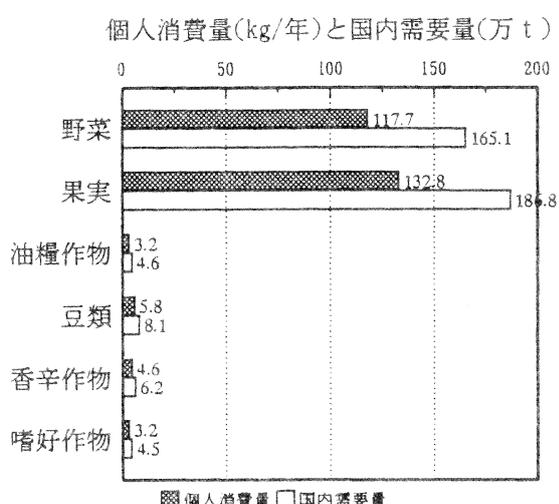


図-54 穀類以外の植物性食糧消費量（1987-89）

3) 動物性食品：

サウジアラビアで摂取される動物性食品について、1974～76年と1987～89年の消費量を比較する（図-55、56）。いずれの年度でも、動物性食品として肉類、乳製品が多く摂取されており、これに油脂が次いで、魚介類、卵の消費は少ない。

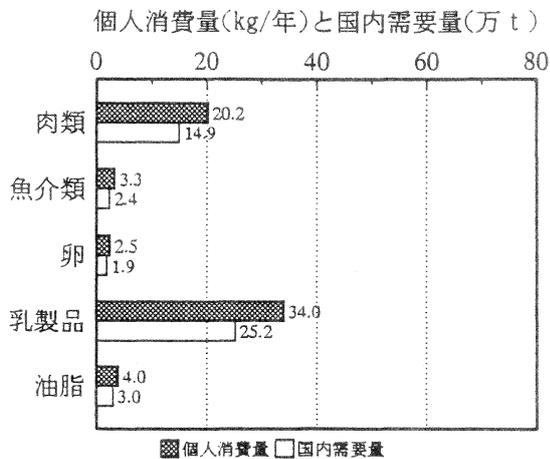


図-55 動物性食品の消費と国内需要量(1974-76)

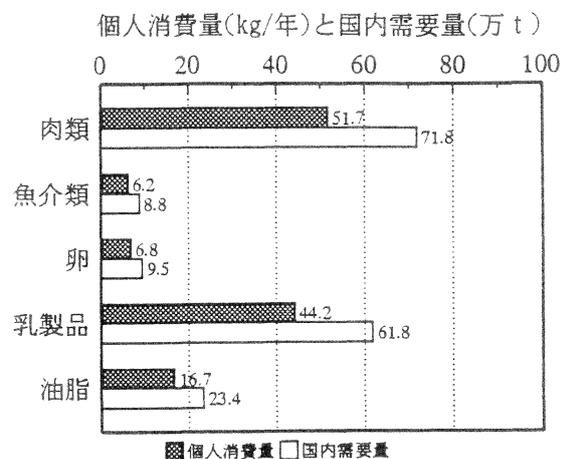


図-56 動物性食品の消費と国内需要量(1987-89)

1974～76年の個人消費量は、乳製品が34.0kg、肉類が20.2kg、油脂が4.0kg、魚介類が3.3kg、卵が2.5kgであった。当時は乳製品に依存する割合が極めて高く、アラブの民はラクダの乳とナツメヤシで生きてきた、という話もうなずける。しかし、1987～89年になると、肉類が51.7kg、乳製品が44.2kg、油脂が16.7kg、卵が6.8kg、魚介類が6.2kgとなり、乳と肉、魚と卵が逆転した。この間の個人消費量増加割合は、肉類が2.6倍、乳製品が1.3倍、油脂が4.2倍、卵が2.7倍、魚介類が1.9倍である。つまり乳や魚より、肉、卵、油に一層強い嗜好選択を持ち始めたことを示している。この結果、国内需要量は、肉類が15万 t から72万 t へと4.8倍、乳製品が25万 t から62万 t へと2.4倍、油脂が3万 t から17万 t へと5.6倍、卵が1.9万 t から9.5万 t へと5.0倍、魚介類が2.4万 t から8.8万 t へと3.7倍にそれぞれ増大した。

肉類について、家畜の種類別により詳細に検討してみる。肉類を供給する家畜は、牛、羊、山羊、ラクダ、鶏である。それぞれの肉について近年の消費動向の変動を比較した。牛肉の一人当たり年間消費量は、1974～76年の1.9kgから、1977～79年は3.6kg、1980～82年は5.9kg、1983～86年は6.7kgと増大してきたが、1987～89年は3.5kgに大きく落ち込んだ。1986年までは毎年30%という驚異的な消費の伸びを示したが、牛肉は輸入に依存する割合が高くなり、世界経済が不況にあえぎ石油収入の減少した1987～89年は国内消費も冷えたものと思われる（図-57）。

羊肉では一人当たり年間消費量は、1974～76年の3.0kg、1977～79年の4.6kg、1980～82年の6.7kgから、1983～86年は14.8kgと前期の2倍以上に急増したが、1987～89年は13.7kgとやや低下した（図-58）。

一方、ラクダ肉の消費量は毎年落ち込んでおり、1974～76年の6.0kgから、1977～79年は4.3kg、1980～82年は3.0kg、1983～86年は2.3kgと減少を続けてきたが、牛肉の消費の大幅な落ち込みが見られた1987～89年には、逆に2.4kgとやや回復している（図-59）。財布にゆとりのある時は牛肉、ない時はラクダ肉という消費者心理のようである。

鶏肉も年々消費量が増大しており、1974～76年の7.8kgから、1977～79年は16.4kg、1980～82年は25.1kg、1983～86年は30.0kgと増えてきたが、1987～89年は29.4kgで前期と比べて若干の低下をみている（図-60）。

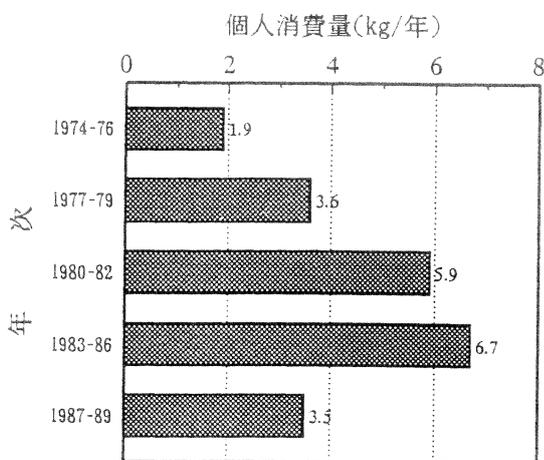


図-57 牛肉の消費量の推移 (kg/人/年)

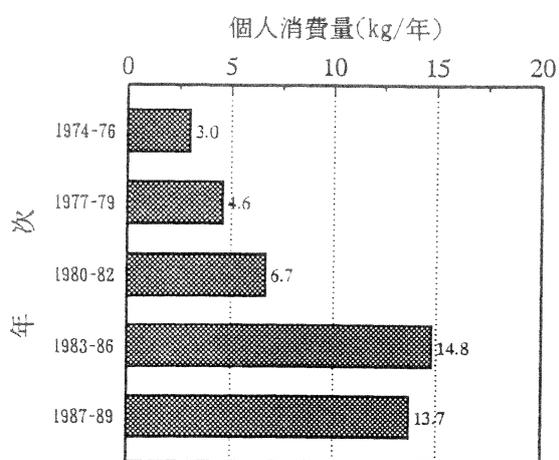


図-58 羊肉の消費量の推移 (kg/人/年)

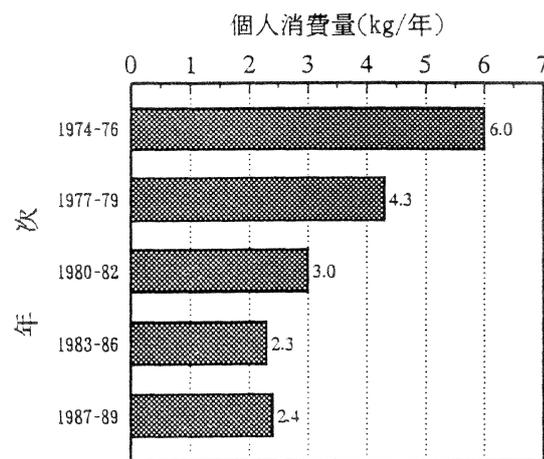


図-59 ラクダ肉の消費量の推移 (kg/人/年)

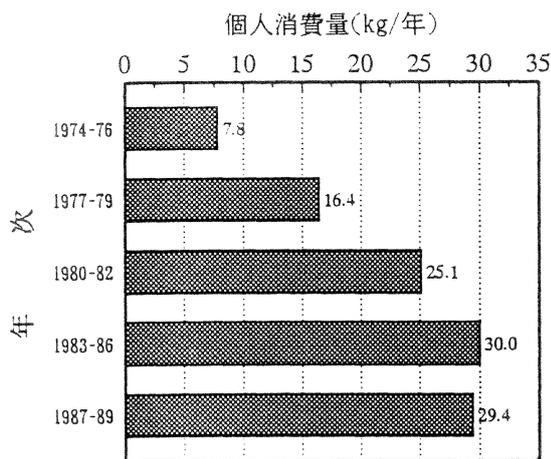


図-60 鶏肉の消費量の推移 (kg/人/年)

このように肉類の摂取については、個人消費量が大幅に伸びている牛肉、羊肉、鶏肉と、年々消費が減りつつあるラクダ肉と、嗜好が2極分化していることが理解できる。嗜好の変化や人口の増加により国内の家畜屠殺頭数、肉の種類別需要量も大きく変動するが、その状況を1974～76年と1987～89年で比較した（図-61、62）。

1974～76年には10万頭の牛、102万頭の羊、85万頭の山羊、18万頭のラクダ、161万羽の鶏が屠殺され、年間に1.5万tの牛肉、2.3万tの羊肉、1.5万tの山羊肉、4.6万tのラクダ肉、5.9万tの鶏肉が市場に供給された。これは、一人年間20.2kgの肉の摂取量であるが、その割合は鶏肉が38%、ラクダ肉が29%、羊肉が15%、山羊肉、牛肉がともに9%であり、その当時は鶏とラクダの肉が多く食べられていた。しかし、1987～89年になると、19万頭の牛、918万頭の羊、160万頭の山羊、16万頭のラクダが屠殺され、毎年4.9万tの牛肉、18.9万tの羊肉、2.5万tの山羊肉、

3.5万 t のラクダ肉、39.8万 t の鶏肉が市場に供給された。肉の摂取量が一人年間51.7kg、2.5倍に増大したが、肉を供給する家畜の割合は、鶏肉が38%から57%と大幅に増え、羊肉も15%から27%と増加したのに対して、牛肉が9%から7%とやや低下、ラクダ肉は29%から5%、山羊肉は9%から4%へと大きく低下した。特にラクダの肉は最近、都会の市場から次第にその姿を消しつつある。

単位：牛、らくだ=万頭。羊、山羊=10万頭。鶏=100万羽

屠殺用家畜頭羽数(上記)と肉の国内需要量(万 t)

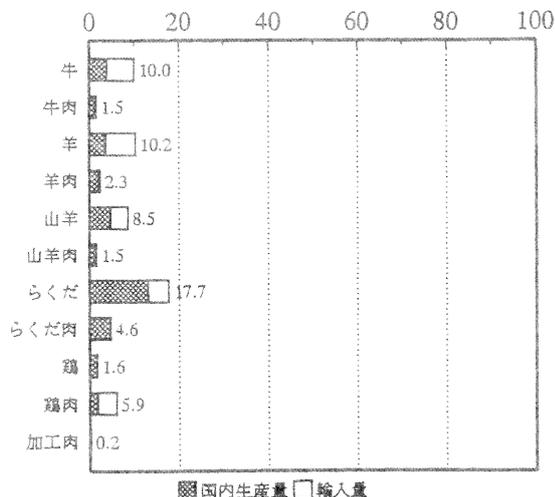


図-61 畜肉の需要量と国産・輸入割合(1974-76)

単位：牛、らくだ=万頭。羊、山羊=10万頭。

屠殺用家畜頭羽数(上記)と肉の国内需要量(万 t)

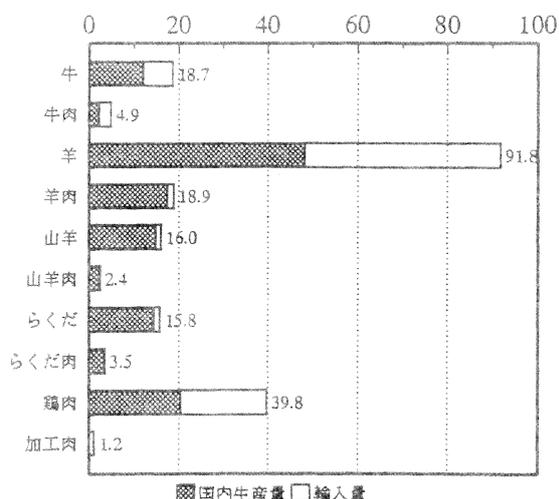


図-62 畜肉の需要量と国産・輸入割合(1987-89)

つぎに乳である。家畜の種類別飲用乳の消費量の変動を図-63に示す。過去10数年、飲用乳の消費量は一人年間30kg前後でありあまり大きな変動はない。しかし、乳を供給する家畜の種類を図-64でみると、1974~76年は山羊が38%、ラクダが26%と多く、牛は20%に過ぎなかったものが、1980~82年は山羊、ラクダ、牛ともに28%で並び、そして1987~89年は牛が51%と圧倒的なシェアを占めるようになる一方で、山羊は17%、ラクダは15%にそれぞれ低下した。羊の乳も飲まれるが、その比率は14~17%で毎年変わっていない。また、1974~76年の乳製品の個人消費量は

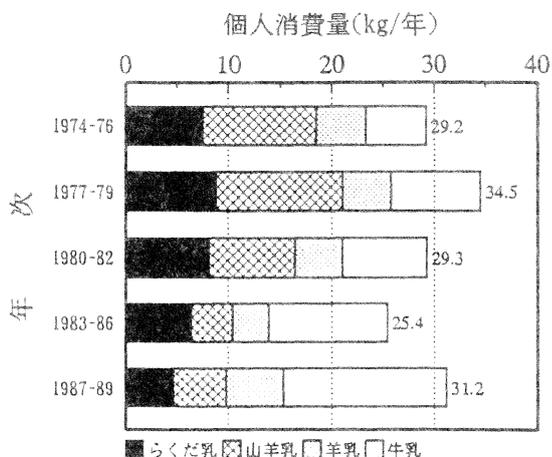


図-63 飲用乳の個人消費量の推移 (kg/人/年)

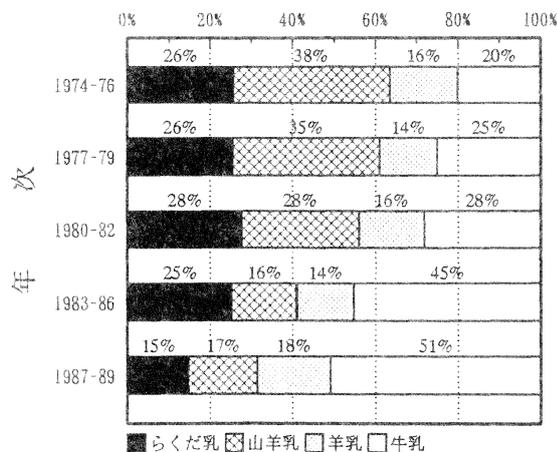


図-64 家畜の種類別飲用乳供給割合

34.0kgであるが、飲用乳はその中の86%を占めた。しかし、1987～89年には飲用乳の割合は71%に低下した。最近では生乳よりも、チーズ、バター、クリームなどの乳製品の摂取が多くなっており、その点でも牛乳への依存度は高まっている。

最後に油脂の消費量の推移をみる（図-65）。油脂の一人当たり年間消費量は、1974～76年の4.0kgから、1977～79年は9.6kg、1980～82年は14.3kg、1983～86年は16.9kgと増大してきたが、1987～89年は16.7kgで消費は停滞気味である。油脂の摂取量では、植物性油脂が85%、動物性油脂が15%の比率となっており、植物油脂への依存割合が高い。

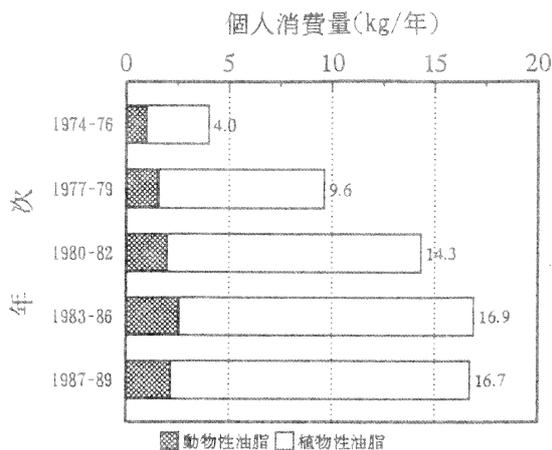
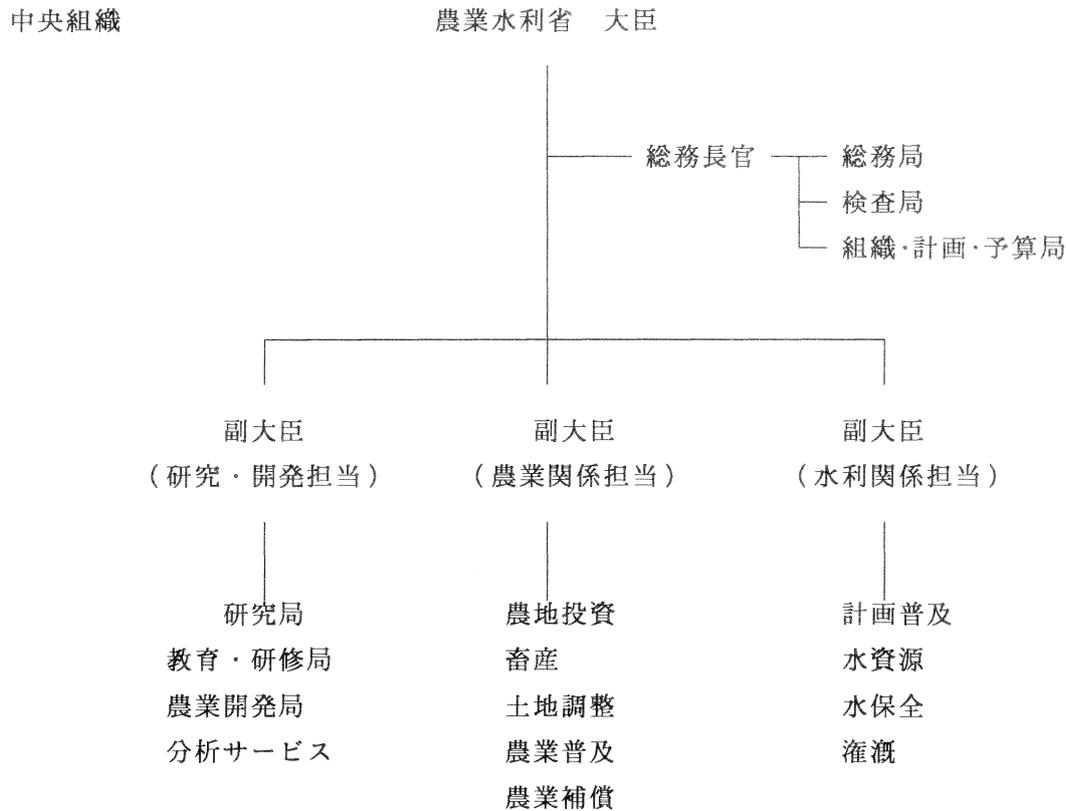


図-65 油脂の消費量の推移 (kg/人/年)

第3節 農業関係の研究機関

1. 農業水利省 (Ministry of Agriculture and Water) の組織

農業水利省は、サウジアラビア王国の初代 (アブドルアジズ) 国王の時代、1953年に創設された。サウジアラビアの農業開発に関して、計画の策定、実行、水資源の保全、活用に関するすべての事項に責任をもつ。国内の労働力の25%は農業部門が担っており、第4次5ヵ年計画 (1985~90年) 期間中に、農業水利省には108億SRに予算が割り当てられている。単年度予算は、1986年は14.5億SR (約450億円) であった。組織は以下のとおりである。



地方組織：地域農業水利局 (Agriculture and Water Regional Department)

農業水利省の縦割りの中央組織と同時に、横の広がりである地域対応では、以下のように全国に11カ所の地域農業水利局が配置されている。

Agr. & Water Dep. Riyadh

Agr. & Water Dep. West Region (本所はJeddah、TaifにBranch)

Agr. & Water Dep. East Region

Agr. & Water Dep. Qassim Region

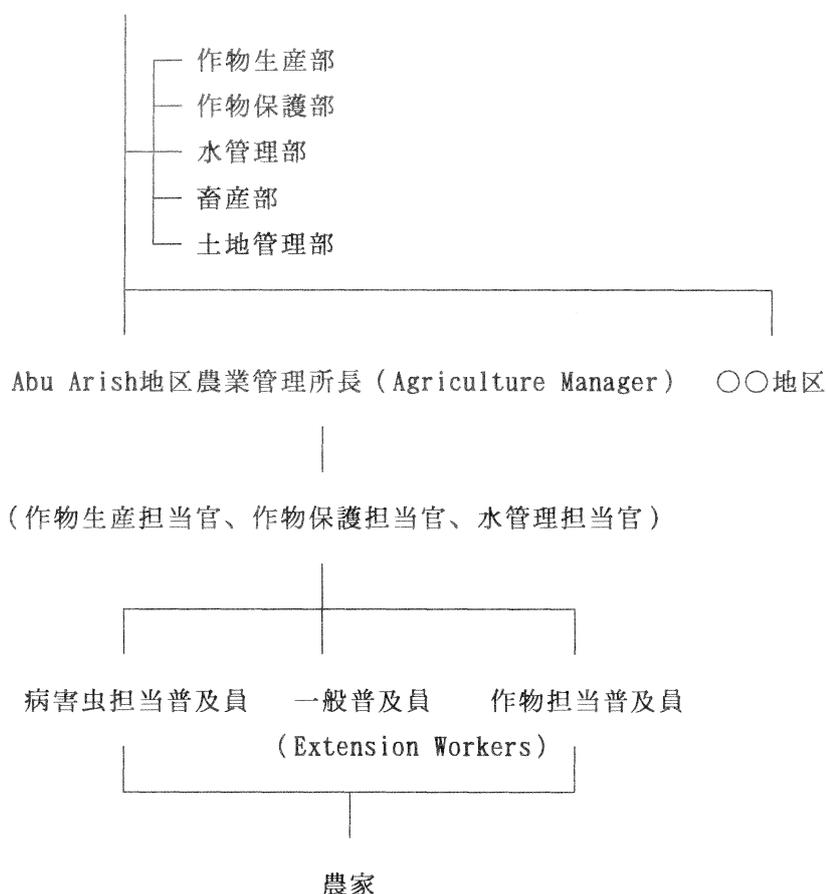
Agr. & Water Dep. Jizan Region

Agr. & Water Dep. Aseer Region

- Agr. & Water Dep. Al-Kharj Region
- Agr. & Water Dep. Al-Madina Region
- Agr. & Water Dep. Al-Baha Region
- Agr. & Water Dep. Sedair Region
- Agr. & Water Dep. North Region (Skaka)

地方組織が具体的に、農家とどのようにつながっているのか。例えば今回訪問したジザーン地域 (Jizan region) の Abu Arish地区について、地域農業水利局から農家への接点は以下のようなものである。現場における農家との直接接触は、主に専門普及員、一般普及員が行なう。そこでの問題を Abu Arish地区農業管理所に持ち込み、技術担当官と相談する。さらに、地域全体の問題については地域農業水利局で検討を行ない、農家にフィードバックしている。

地域農業水利局長 (Regional director in Jizan region)



2. 国立農業・水研究センター

(National Agriculture and Water Research Center、略称NAWRC)

国立農業・水研究センター (NAWRC) は、農業水利省の研究局 (National Agriculture and Water Research Authority、Research Department) のもとに設置された研究機関である。

サウジアラビアの農業の発展のために、研究の蓄積とマンパワーの技術向上を図り、また農業資源のより有効な活用を図る、との主旨で創設された。

国内主要地域にそれぞれ地域研究センターをもっている。NAWRCの中では、リヤド地域農業・水研究センターが中心的な役割を果たしており、ここは1976年に着工し、1978年4月22日に開設されたセンターである。Riyadhのほかには、Jeddah、Jizan、Al-Kassim、Najranにもそれぞれ地域農業・水研究センターが配置されている。

1) リヤド地域農業・水研究センター

4月3日～6日、国立農業・水研究センター所属のリヤド地域農業・水研究センターを訪問した。研究センターの活動目的と運營業務は以下のとおりである。

- (1) 研究開発：施設、圃場、実験室等を活用し、農業技術の開発を行なう。
- (2) 技術サービス：専門家あるいは専門知識を活用して以下の農業活動に寄与する。
 - a) 植物、土壌、水、肥料、食品、微生物の分析
 - b) 農業セクターからの持ち込まれる技術相談、圃場評価
 - c) 植物、動物の病虫害診断、同定
 - d) 現地圃場訪問
- (3) 人材開発：卒論研修の大学生受入れなどによる人材開発、マンパワーの向上。

このような主旨のもと、組織として10部門（sector）体制で運営されている。10部門とは、畜産・家畜衛生、分析化学、土壌・灌漑、園芸、作物、植物保護、食品科学、リモートセンシング、遺伝子工学の各研究室、それと研究農場である。

運営目的にもあるように、1986年の組織改革以降、NAWRCは従来の研究中心の試験場から普及に重点を移行しつつある。現在の業務量の半分は、サービス、コンサルタントで、この点サービスに時間を取られると不満を漏らす研究者もいた。ただし、研究活動は活発で、先般開催された農業研究集会でも、サウジアラビア国内の農業研究者の発表課題数140のうち、40課題の発表がNAWRCの研究者によるものであったという。なお、サウジアラビアの農業研究者が投稿する雑誌は、Arab Gulf Journal of Scientific Research、Saudi Biological Societyの2誌が中心とのことである。また、同センターでは、FAO、USDA、台湾とのジョイント・プロジェクトを実施しており、国内のみならず海外の技術専門家も多数勤務し、研究活性が高かった。

リヤド地域農業・水研究センターの各研究室が実施している研究業務の詳しい内容について、補足説明資料に記載した。参考にしていただきたい。

2) ジザーン地域農業・水研究センター（NAWRC、Jizan region）

ジザーン地域ワジ開発プロジェクト（Wadi Jizan Development Project）

4月14日、ジザーン地域ワジ開発プロジェクトを訪問した。ここは組織的には、NAWRCのジザーン地域農業・水研究センターであるが、現在、農業水利省農業開発局とFAOが共同で進めている、ジザーン地域ワジ開発プロジェクト（Wadi Jizan Development Project）を推進するため、プロジェクトのセンターに名称を変更し、地域開発に積極的な役割を果たしていた。

センターは50haの面積がある。15名の農業研究者、7名の技師が勤務しており、研究者のうち3名はPhDである。組織は、作物部、園芸部、植物保護部、普及教育部、灌漑部（土壌分析室も含む）、農業機械部、圃場管理部、操作運営部、総務部の9部（department）体制となっている。

特に、地域開発プロジェクトの中では普及教育部に力を入れており、ここでは年間3つの研修コースを用意している。内容は、作物、畜産から農業工学まで多岐に及び、サウジアラビア全土から多数の研修生が集まってくるという。このような農業研修施設は全国に5カ所存在するが、教育内容や研修施設の充実ぶりは全国でも1、2位である、と関係者は自負していた。

Jizan地域も、15年前まではソルガムだけを栽培しているような地域であった。しかし最近は、野菜（ナス、トマト、オクラ、トウガラシ）、熱帯果樹（マンゴー、カシューナッツ、ジャックフルーツ、グアバ）、換金作物（綿、ゴマ、ラッカセイ、ヒマワリ）などの栽培が増えている。センターの圃場でも、マンゴー、グワバ、パイナップル等熱帯果樹を積極的に導入し、生態特性の解明などの栽培試験を実施していた。普及活動も盛んで、この地域ではマンゴーなど熱帯果樹の栽培が急速に伸びている。

ただし問題は病害虫の発生である。スイカの黄化症（ウィルス病）と同様、果樹の地中海ミバエ、ハモグリバエ、シロアリなどで壊滅的な被害も発生する。FAOの技術協力も、おもに病害虫防除の面に集約されていた。ただし、FAOスタッフは以前は外国籍であったが、現在の派遣専門家はサウジアラビア人である。

補足説明資料：7

NAWRC、リヤドの研究業務

リヤド地域農業・水研究センターの各研究室が実施している研究業務内容は、概略以下のとおりである。

1. 畜産・家畜衛生研究室（Animal Production and Health Section）

研究室の業務は以下のようにかなり窓口が広い。

1) 家禽、乳牛、ラクダ、羊、山羊などの飼養プロジェクトの健康管理、給飼計画などで、技術スタッフを支援し、家畜生産に関わる問題解決と助言を行なう。

2) 輸入並びに国産飼料の化学分析を行ない、栄養価診断をする。

3) 主要な家畜疾病について、診断と予防、治療法を研究する。

4) 家畜や加工品の輸入に伴う侵入病害虫の予防に関する研究を行なう。

5) 特定家畜疾病については、長期プロジェクトを計画し、病理学など基礎研究と臨床的応用研究を実施する。

6) 家畜衛生に関して農業水利省傘下のスタッフの研修を行なう。

2. 分析化学研究室（Analytical Chemistry Section）

分析化学研究室では、分析施設、機材を用いて、水、残留農薬、自然植生の無機、有機分析を行なっている。

3. 土壌・灌漑研究室（Soil and Irrigation Section）

土壌・灌漑研究室では、土壌の施肥反応、比沃度、土壌管理、排水処理、灌漑、除塩などの技術を研究している。

4. 園芸研究室 (Horticulture Section)

現在温室、圃場を使って野菜を対象とした研究を進めているが、果樹、花きの育苗圃での繁殖も始めている。主たる研究内容は以下のとおりである。

- 1) サウジアラビアの気象環境のもとでの温室トマトの品種選定。
- 2) サウジアラビアの気象環境のもとでの温室キュウリの品種選定。
- 3) 単為生殖キュウリ種子の国内生産。
- 4) 耐旱性、耐暑性スイカ品種の選抜と育種。
- 5) メロン在来種の園芸的価値の改良。

これまで、品種比較試験では、アメリカ、オランダ、中国などからスイカ、メロン、トマト、キュウリなどウリ科野菜を中心に品種を導入し、砂漠の乾燥条件下での適応性や品質、嗜好などを調査してきた。また、耐暑・耐旱性品種の育成では、1984年から9年の歳月をかけて、スイカと同属の野生種 *Citrulus colo* との交配によるスイカの新品種の育成も行なっている。

5. 作物研究室 (Crops Section)

作物研究室では、種子技術、自然植生・雑草、牧草の3部門で研究を進めている。

種子技術部門：

食用作物（小麦、大麦、トウモロコシ、ソルガム）、油糧作物（ベニバナ、ヒマワリ、大豆、ゴマ、アブラナ）、豆類について、農業関係企業、農家などから種子を受け入れ、以下の検定をして種子の保証を行なっている。

- 1) 種子の純度。
- 2) 雑草種子などの混入率。
- 3) 含水率。
- 4) 発芽率。
- 5) 種子の活力。

自然植生・雑草部門：

自然植生や植物遺伝資源、雑草について以下の研究を行なっている。

- 1) 国内の植物について、収集、同定、記述、保護を行なう。
- 2) 国内、あるいは国際機関と共同で、サウジアラビアあるいはアラビア半島の植生を調査する。
- 3) 研究者あるいは学生からの植物同定依頼への対応。
- 4) サウジアラビアの原生植物についてのジーンバンク事業。
- 5) 農業関係企業あるいは農家について、雑草の同定と除草技術で支援する。

牧草部門：

牧草部門の主な研究内容は次のとおりである。

- 1) アルファルファの標準品種 (Hassawi) と導入種について、生産能力と栄養価の比較検定。
- 2) アルファルファ Hassawi 品種の種子増殖。
- 3) 禾本科牧草の生産力、適応性、栄養価、消化率の評価。
- 4) Blue Panic grass のサウジアラビアの気象環境下での増殖法。

6. 植物保護研究室 (Plant Protection Section)

植物保護研究室は、害虫、病害、ネマトーダの3部門よりなり、またサウジアラビアの昆虫標本室をもっており、昆虫同定のサービスも行なっている。

- 1) 主要な作物病害虫の同定に関する研究。
- 2) 作物病害虫の防除法に関する試験。
- 3) 農家圃場での病害虫の発生診断と予報、防除に関する助言。
- 4) 税関の植物防疫官や農家、種苗会社から持ち込まれる種子の病害虫検査。
- 5) 作物病害虫と防除に関する技術情報の出版。
- 6) 農業普及員への病害虫診断に関する講習。
- 7) 農業水利省の農場関係者、民間企業などへの病害虫防除戦略のアドバイス。

7. 食品科学研究室 (Food Science Section)

食品科学研究室では、農産物や加工食品の化学、物理、微生物分析を行なっている。また、穀類、野菜、果樹、畜産物の加工技術に関する実験施設もある。研究室の業務内容は以下のとおりである。

- 1) 食品の品質、栄養価、衛生、安全性向上のため、加工品や新製品開発の応用研究を実施する。
- 2) 政府の農場、農業関係企業、加工業者等が生産する食品について、化学、物理、微生物分析のサービスを行なう。また、生産現場での加工技術についての助言を行なう。
- 3) 食品に関するコンサルタントサービスをする。
- 4) 学生や技師に食品の加工、分析の研修を行なう。
- 5) 放射線による微量成分の検出。

8. リモートセンシング研究室 (Remote Sensing Section)

農業分野におけるリモートセンシング技術の活用を図るため、1987年から研究を行なっている。ランドサットなど宇宙衛星からのリモセン情報を分析し、水資源、草地、森林、作物生産、土地利用、水産資源を明らかにしている。

9. 遺伝子工学実験室 (Genetic Engineering Laboratory)

遺伝子工学実験室は1989年に創設された最も新しい研究室である。

- 1) ナツメヤシ優良品種の増殖と、無病苗の生産。
- 2) 国内栽培用ジャガイモのウィルスフリー種苗の生産。
- 3) ブドウ、柑橘、バナナなど果樹の有望品種の大量増殖。
- 4) 細胞培養等、遺伝子工学的手法による多収性、環境ストレス耐性植物の育成。
- 5) 学生や技師を対象とした組織培養、遺伝子工学の研修コース。
- 6) 組織培養、遺伝子工学に関する技術情報の提供と相談。

10. 研究農場 (Research Stations)

リヤドのセンターには、圃場、実験室、鶏舎等の施設があるが、この外 Al-Kharj と Dirab の2カ所に隔地圃場を持っている。またセンターの建物も手狭になったので、現在、土壌・灌漑研究室、作物研究室、作物保護研究室の拡張工事を進めている。

3. 大学における農業研究

サウジアラビアでは高等教育省（1975年に発足）が大学の管轄に当たっている。高等教育省は大学の運営、予算、生徒の奨学金、海外留学、その他高等教育に関する諸々の事項に関与し、国内各大学の運営委員会の指導を行なっている。

サウジアラビア国内の大学の所在地と名称は以下のとおりである。

Riyadh : ① King Saud University

② Imam Muhamad bin Saud Islamic University

③ College of Islamic Law

④ College of Arabic Language

⑤ The Girl's College

⑥ King Faisal's Air Force College

⑧ The Police College

⑨ Women's Teaching College

⑩ Institute of Social Service

Makkah : ① King Abudul Aziz University

② College of Legistration

③ Institute of Education

④ Umm Al-Qira University

Jeddah : ① King Abudul Aziz University

② Women's Teaching College

Al-Taif : ① Military Training College

Abha : ① Faculty of Education, King Saud University

② Women's College

Madinah : ① Islamic University

② Women's College

Hofuf : ① King Faisal University

Dhahran : ① King Faisal University of Petroleum and Minerals

② Military Training College

Dammam : ① King Faisal University

Buraydah : ① Women's College

大学の数はリヤドが最も多い。リヤドには、サウド大学はじめ10大学があり、これに次いで、メッカの3大学、ジェッダ、メディナ、アブハ、ダーランの2大学となっている。そのほか、アルタイフ、ホフーフ、ダンマン、ブライダにも1大学ずつある。総合大学は7つあり、また、イスラム法、アラビア語、法律、空軍、警察、軍隊訓練などの専門大学校や、女子大学、女子教育大学がある。

1) サウド大学農学部 (College of Agriculture, King Saud University)

4月7日サウド大学農学部を訪問した。リヤドにあるサウド大学は、国内にある7つの総合大

学のうち、最も歴史が古く、1957年の創設である。当初は芸術学部のみで、21名の生徒を9人の教官が指導したという。1988年には生徒数が22,000人に達する総合大学となった。学部も芸術学部（発足当時はアラビア語、英語、歴史、地理学科の4学科であった）から、理学部、情報科学部、工学部、薬学部、医学部、歯学部、看護学部などができ、農学部は1965年に設立された。

農学部には、作物生産、植物保護、土壌、食品、農業機械、畜産、農業経済および農業普及の8学科がある。例えば、作物生産学科は作物と園芸生産専攻とに分かれており、主要な研究対象作物は、次のとおりである。作物：小麦、大麦、大豆、ソラマメ、ゴマ、牧草：アルファルファ、ブルーパニク、ソルガム等の熱帯牧草類、野菜：トマト、キュウリ、果樹：柑橘、イチジク、マンゴー、モモ、プラム、パインアップル、ナツメヤシ。また、隔地部としてアブハに教育学部、カシムに農学部の畜産学科が配置されている。

1984年には市郊外のDiriyah地区に、35億ドルをかけた統合キャンパスが完成し、それまでリヤド市内に分散していた学部がすべてこのキャンパスに結集した。キャンパス内には2万2千人の収容能力をもつ男子学生寮があり、百万冊の蔵書を有する図書室、3つの大講堂、2千の実験室施設等がある。この他、女子学生を1万人収容するためのキャンパス、隔地部の1万人収容施設も計画されている。リヤド大学は施設、学生数とも群を抜いており、国内第2の総合大学であるジェッダのアブドールアジズ大学が1988年までに2816人の卒業生を出したのと大きな隔りがある。また、これまで非サウジアラビア国籍の教官が70%を占め、自国籍の教官不足が問題とされていたが、卒業生を積極的に教育機関に取入れることで、この問題も解消しつつある。

サウド大学農学部の実験農場はリヤドの南方25km、Dirab地区にあり、大学キャンパスから40kmほどの距離がある。農場は1976年に創設され、面積は220ha。1991年の土地利用率は66%で、年間115件の実験が行なわれた。場内にはナツメヤシ、ブドウ、イチジク、ザクロ、柑橘など6000本以上の果実が実を結んでおり、また樹木も11,750本栽植されている。

農場は農業実験のほか、学生や外部の農業関係者に農業の基礎知識、研修を実施し、また、農家に普及サービスを行なうこととしている。サウド大学農学部長が最高監督者、副部長が補佐監督者となり、農場長を指導する。農場長は農学部職員で、学部長の推薦で農場委員会が指名する。

農場の研究部門（Technical units）は以下の7つである。

- (1) 作物・牧草研究部門（所有土地面積 29.0ha）
- (2) ナツメヤシ・果樹研究部門（所有土地面積 43.5ha）
- (3) 林業研究部門（所有土地面積 35.5ha）
- (4) 野菜研究部門（所有土地面積 5.5ha）
- (5) 花き・景観研究部門（所有土地面積 4.8ha）
- (6) 植物保護研究部門
- (7) 灌漑・要水量研究部門

このほか、ワークショップ、情報関係の部門もある。

建物は、庁舎、技師事務室、ワークショップのほか、温室（木造温室、ガラス室、プラスチックハウスなど、うち1棟は水耕施設）、気象観測室、蜜蜂研究施設、モスク、倉庫、脱塩施設、発電施設（主電源1500KW、予備電源300KW）、保冷室等がある。

これまでの活動は、

- (1) 多くの分野で研究実績を挙げ、国際レベルでの研究報告を出した。

- (2) 国内の他、ICARDA、ICRISAT等国際機関とも共同研究を実施した。
- (3) 学生や普及員、農家などに教育、研修、普及サービスの場を提供した。
- (4) 農業団体への種子、苗の提供。
- (5) 「木の週間 (Tree week)」行事に積極的に関わり、樹木苗の供給や栽培技術の情報提供を行なった。
- (6) 農業関係者への見学案内と展示
等が挙げられている。

なおサウド大学農学部は、実験農場のほか、キャンパス内に教育実習農場、Al-Ghotghot市郊外にも農学部付属農場 (30ha) を持っている。

サウド大学のキャンパス内北端にある教育実習農場は、農学部の建物から2kmほどしか離れていない。学生の教育実習のため1984年に設けられ、現在の土地面積は5.0haである。しかし、学生数の増加と実習内容の強化のため、近い将来、18.2haにまで拡大する予定である。教育実習農場では、林業・花き、果樹、農業機械、牧草、食用作物、野菜、研修・プロジェクトに関する小規模の圃場栽培を行なっている。

2) アブドールアジズ大学 (King Abdulaziz University)

4月10日～11日に紅海沿岸のジェッダ (Jeddah) 市にあるアブドールアジズ大学 (King Abdulaziz University) を訪問した。ジェッダは気候も比較的穏和で、歴史の古い街である。国王のお膝元のリヤドは、見る人を圧倒する近代建築と警察の監視の厳しさを感じる街であったが、ジェッダは昔ながらの白壁の建物と温和な太陽、紅海の潮風といったさわやかな雰囲気漂わせる街であった。

アブドールアジズ大学は1967年に創設された。国内では、メディナのイスラム大学 (1961年)、リヤドのサウド大学 (1964年) に次いで3番目に歴史の古い大学である。もともとは、ジェッダ近隣の商業関係者が高等教育の必要性を感じてつくった私立大学で、経済学部からスタートした。その後、芸術学部を加えたが、発展めざましく、手に余った創設者は国がこれを引き取ることを要請した。1971年大学は国の管理となり、その時点でメッカにあった教育大学、イスラム法大学もそれぞれ学部として吸収された。したがってキャンパスは2つの都市に分かれている。その後、理学部、海洋科学、応用地質鉱物学研究所等を加え、現在の陣容は11学部と数カ所の研究所より構成されている。農業関係の教育・研究は、これまでの気象環境学部、1989年の組織改革以降は気象・環境・乾燥地農業学部 (Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science) と改名された学部で実施されている。

また、アブドールアジズ大学は女子教育の先鞭を切ったことでも知られている。サウジアラビアでは男女は全く別々に教育が行なわれているが、本大学の女子キャンパスは男子キャンパスに隣接し、女子学生に対する特定曜日の施設の開放、テレビ映像による男女同時講義等を通じて、男子と同様の教育内容で女性の能力向上を図ってきた。1988年の卒業生2816名の中には女子学生も多く含まれ、彼女らは教育現場等で活躍している。

前述のように、現在アブドールアジズ大学の農業関係の学部は、気象・環境・乾燥地農業学部である。ここの学部は、気象学科 (Meteorology、7研究室)、環境科学科 (Environmental Study、6研究室)、乾燥地農業学科 (Arid Land Agriculture、7研究室)、水資源管理学科 (Water Resource Management、6研究室) から構成されている。

er Resources and Managements、3研究室)の4学科で構成される。学部全体で学生数は約400名、教職員は35名である。農業関係の研究は、おもに乾燥地農業学科、一部気象学科が担当している。乾燥地農業学科、気象学科の在籍学生数は200名で、乾燥地農業学科には、作物栽培、土壌、果樹育種、野菜栽培、家禽畜産、養蜂昆虫などの研究室がある。

なお、大学を訪問した際、学部の研究報告書、Journal of King Abdulaziz University Vol.1, 1990、Vol.2,1991 (Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science) を入手した。大学でどのような研究が行なわれているのかを知る意味で、この報告書に掲載されている論文の課題名のみを紹介する。なお、Vol.2の中で興味深い論文が3つあったので、その内容の要約を補足説明資料に記述した。参考にしていただきたい。

1) Journal of King Abdulaziz University Vol.1,1990 の掲載論文

- ① サウジアラビア、タリフ地域における植生と植物寄生性ネマトーダの調査
- ② ワジ水系の人工的な地下水復元計画の策定
- ③ サウジアラビア西部地域のダイズ生産に関する研究
I. 遺伝と環境変異の推定
- ④ サウジアラビア西部地域のダイズ生産に関する研究
II. 収量構成要素の相互関係
- ⑤ 遮光、非遮光条件下のソルガムの光合成に及ぼす光、温度の影響
- ⑥ Ustilago hordei レース6の接種に対する抵抗性並びに感受性大麦の葉鞘部のタンパク質含量の変化
- ⑦ ザクロ (Punica granatum L.) の試験管内培養と繁殖
- ⑧ ナツメヤシ品種 'Khundari' の細胞核染色体
- ⑨ 揚げ物油の繰り返し使用と人間の健康との関係について

2) Journal of King Abdulaziz University Vol.2,1991 の掲載論文

- ① Bolti fish (Tilapia orhynchomis) の生鮮、冷蔵、冷凍品から得られるリン脂質の同定とリン脂質に及ぼす抗生物質の影響
- ② リヤドの人工湖産 Bolti fish (Tilapia orhynchomis) の生鮮、冷蔵、冷凍品から得られる全リン酸、リン脂質、リン蛋白、酸性リン、有機・無機リン酸含量とリン脂質に及ぼす抗生物質の影響
- ③ ソラマメ (Vicia fava L.) に対する2種の除草剤 Fusillade、Herbstopの作用変異について
- ④ サウジアラビア西部地域のヒマワリの収量構成要因の相互作用
- ⑤ ザクロ (Punica granatum L.) 茎頂の試験管内培養によるカルス生成
- ⑥ ジャガイモの蒸散、収量に及ぼす3種の蒸散抑制剤の効果
- ⑦ Ficus lyrata の組織培養による増殖
- ⑧ ジェッダ市の都市熱蓄積 (Urban heat island of Jeddah)
- ⑨ ネズミに対する4種の薬剤投与が嚙みつき行動に与える効果の比較研究
- ⑩ 花粉の可溶性タンパク質電気泳動パターン分析によるナツメヤシ雄株の同定
- ⑪ Atropa belladonna に対する生長調節剤施用が生育、開花、採種量、全アルカロイド含量に及

ぼす影響

- ⑫ トマト品種の耐暑性と、気温上昇に伴う葉中タンパク質のパターン変動
- ⑬ 高温条件下でのトマト (*Lycopersicon esculentum* Mill) の品種評価
- ⑭ ジェッダ市の飲料水中の Trihalomethane 含量
- ⑮ サウジアラビア西部地域における Arak (*Salvadora persica* L.) の生態生理学的研究

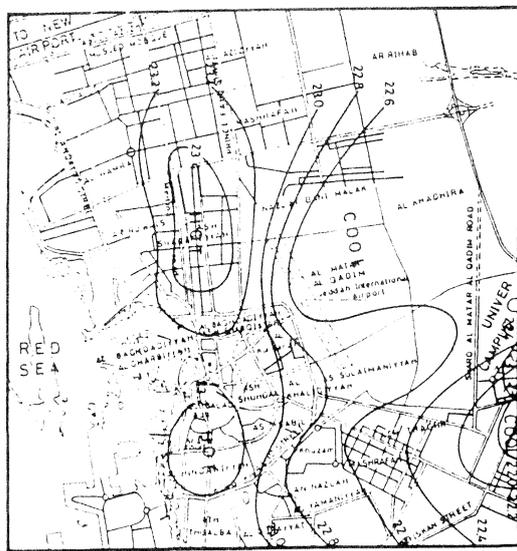
補足説明資料：8

アブドールアジズ国王大学の気象・環境・乾燥地農業学部 (Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science, King Abdulaziz University, Jeddah) の研究報告書 *Journal of King Abdulaziz University* Vol.2,1991の中から、興味深い3つの研究論文について内容を簡単に紹介する。

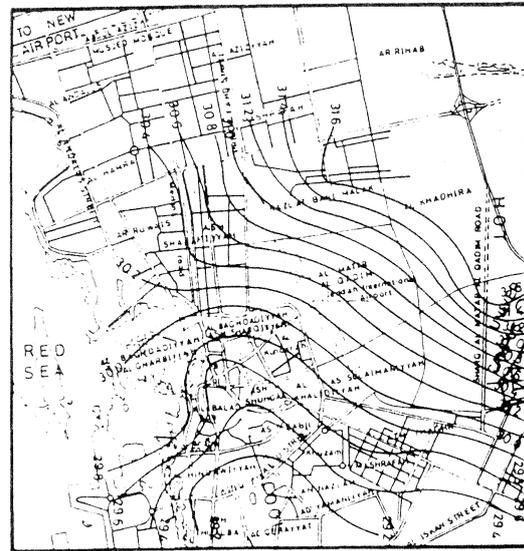
1. ジェッダ市の都市熱蓄積 (Urban heat island of Jeddah)

著者：M. Ayman Abdullah and Omar M.Y. Ambar

人口の密集する都市は一般に Urban heat island という、局所的な熱蓄積空間をつくり出す。本論文は砂漠の高温乾燥条件にあるジェッダ市において、この熱蓄積の状況について調査したものである。市内の気温は移動観測車で定時に定点を測定した。1月6日の測定結果を図-66に示す。市内の地域間の較差は、明け方が $22.8^{\circ}\text{C} - 20.0^{\circ}\text{C}$ で 2.8°C と最も大



午前4～6時の気温分布



午後14～16時の気温分布

図-66 ジェッダ市の日の出前(4～6時)と午後(14～16時)の気温分布

きく、特に市中心部の建物が発熱中心となった。一方午後の早い時刻には、内陸部の温度上昇に比較して海岸に近い中心部の上昇は緩やかで、各観測点とも 30°C を越えたがその差

は0.4°Cで最小であった。また、Urban heat island の大きさを調べるため、同じく1月6日のジェッダ市上空の気温の垂直分布を求めた結果、日中は上空ほど気温が低下したが、早朝には都市部の熱蓄積塊が100mの高さまで広がっており、100m以下の大気では気温の逆転が見られた。

2. トマト品種の耐暑性と、気温上昇に伴う葉中タンパク質のパターン変動
(Tolerance of some tomato cultivars to heat and alternation of leaves protein pattern in response to elevated temperature)

著者：Zakia M. Hassan

生物は高温条件に置かれるとタンパク質の変性が起きる。そこでトマトを用いて、高温環境下における葉中のタンパク質のパターン変動を電気泳動法で解明し、植物の耐暑性を判別する手法としての可能性を検討した。グロースチャンパーの中で、35°C、48時間の高温ストレスを与えた。供試したトマト品種の中で Davista、Nema、Nema、Rama、Ramada、Strain B、

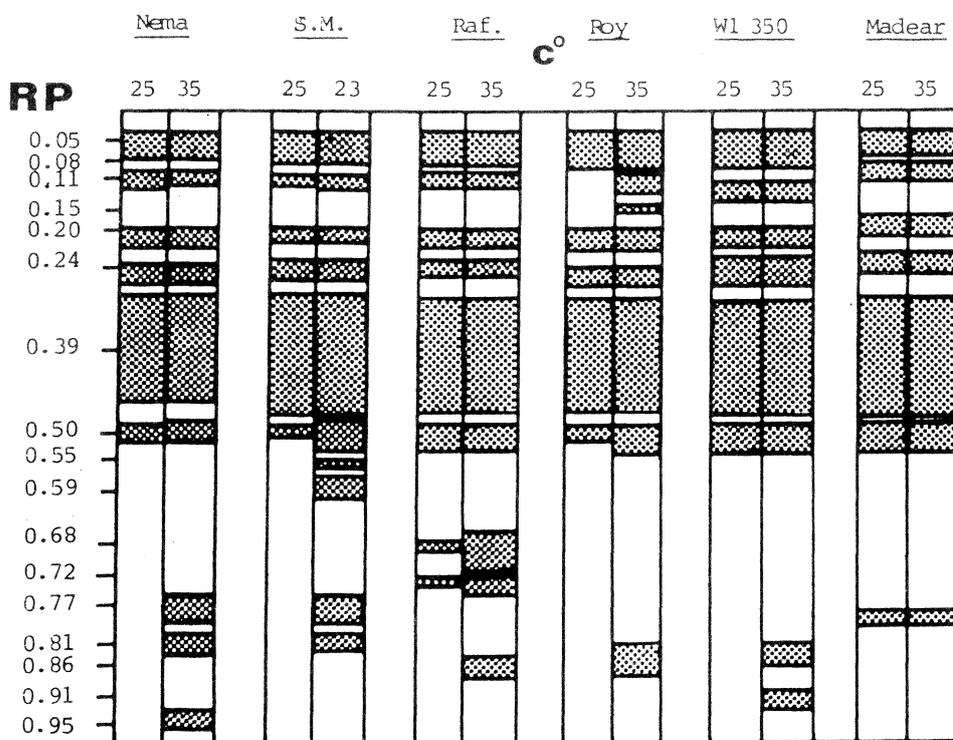


図-67 トマト品種の高温処理と葉中タンパク質の電気泳動パターン

Super marmand は高温条件に耐え、Raf、Royesta、P.S.8785、Special back、Person improved、Pakmar、W1601は耐暑性が中程度で、Contessa、Everest、Madeer、W1350、Gibraltar、Asgrow 898、Person A-1 improved は高温条件に弱かった。つぎに、耐暑性が強、中、弱と判定された品種の中から6品種ずつ選び、25°C、35°Cで24時間処理を行ない、葉中のタンパク質をSDSスラブゲル電気泳動法で分離させた。結果は図-67に示すとおりである。25°Cの温度処理では、異なる品種間においても56~86%の割合で特定のバンドの共通性が認められた。35°Cの高温ストレス条件では、タンパク質パターンのバンドが少ない品種で0%、

多い品種で67%変化した。特に熱ショック性タンパク質 (hsps) が最大4つのパターンで認められた。しかし、hspsバンドの発生と耐暑性の強弱との関連は明らかでなかった。

3. ジャガイモの蒸散、収量に及ぼす3種の蒸散抑制剤の効果

(The effects of three antitranspirations on yield and transpiration of potato cultivars)

著者：Saleh H. Byari

砂漠地域では、水が生育の制限要因となることが多い。そこで、ガラス室でジャガイモ4品種を用い、3種の蒸散抑制剤、wilt pruf、folicote、vapor guardが蒸散と収量に及ぼす影響を調べた。蒸散抑制剤処理により、秤量法では対照の0.77gに対して0.38~0.47g、塩化コバルト濾紙法では対照の0.36gに対して0.24~0.29gと、いずれも蒸散量は38~50%減少した。薬剤の蒸散抑制剤効果には、品種間の有意な差も認められた。また草丈、乾物重、塊茎重も蒸散抑制剤処理によって増加した。塊茎収量は、対照の0.34kgに対して処理区は0.47~0.63kgといずれも増加し、特にvapor guardは対照の2倍近い収量で効果が高かった。

4. アブドールアジズ国王市立科学技術院

(King Abdul Aziz City for Science and Technology、K A C S T)

アブドールアジズ国王市立科学技術院は、総理府に所属し、科学技術関係研究機関の調整機能を持っている。本所はリヤドにあり、今後支所を国内各地に建設する予定である。科学技術院の成立は、アラビア歴1397年(西暦1977年)12月18日の「サウジアラビアの科学技術に関する国立センター設立」令に基づくもので、1985年から以下のメンバーを最高委員会(Supreme Board)の構成員とし、重要事項の決定を行なっている。

議長：首相、副議長：副首相

委員：防衛・航空・情報大臣、文部大臣、農業水利大臣、工業・電気大臣、

石油・鉱物大臣、企画大臣、大蔵経済大臣、

総理府の Intelligence Directorate と K A C S T の総長

指定委員の外、首相が指名する3名をメンバーに加えることができる。

アブドールアジズ国王市立科学技術院は、1977年に発足した当初のサウジアラビア国立科学技術センター(Saudi Arabian National Center for Science and Technology、略称S A N C S T)が、1986年に現在の名称に変更したものである。国王市立科学技術院という名称だけで判断すると、市の科学技術推進機関と誤解されやすいが、その権限ははるかに大きく、全国的に科学技術開発での指揮権を掌握している。

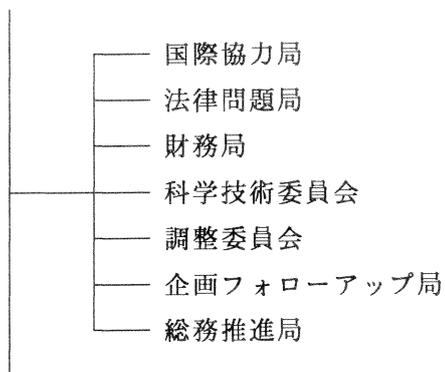
アブドールアジズ国王市立科学技術院の組織：

最高委員会 (Supreme Board)

|

アブドールアジズ国王市立科学技術院 (K A C S T)

総長 (President)

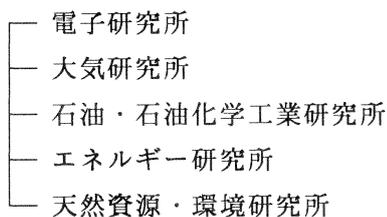


総務会計局 (予算、人事など)

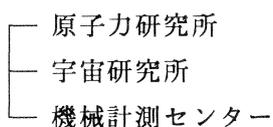
建設プロジェクト局 (設計、施工、保安など)

|

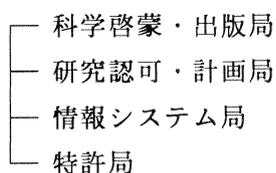
副総長 (研究所担当)
(Vice-President)



(Institute of National Resources
and Environmental Research)



副総長 (研究推進担当)



アブドールアジズ国王市立科学技術院の設立目的と運営体制

設立目的：以下のとおりである。

- 1) 応用科学研究に関する技術のサポートと推進、
- 2) 王国の開発のための大学・研究機関との研究調整
- 3) 農業、鉱工業分野等における科学技術開発のための政策企画

4) マンパワー増強のための技術の応用と技能向上

運営体制：以下のとおりである。

1) 科学技術推進のための戦略策定と政策の企画立案

2) 王国の開発を促進する応用技術研究の実施

3) 農業、工業生産に関わる私企業への研究開発援助

4) 世界の最新科学技術に比肩するための国際研究機関との共同研究

5) 応用科学分野での奨学制度、技術貢献した個人、企業の褒賞

6) 国内政府機関、研究所等の重複研究の調整、情報交換、研究者人事交流

今回リヤドにおいて、アブドールアジズ国王市立科学技術院傘下の天然資源・環境研究所 (Institute of National Resources and Environmental Research) を訪問する機会を得た。建物は一部未完成の部分もあったが、新築ガラス張りであった。所長の Dr. Mustafa Al-Degaither 氏は温厚な科学者で、スライド等を交えながら詳細な研究活動の説明を受けた。研究所はサウジアラビアの自然環境の保護と活用のため、地勢、植生、動物相などの環境変動をリモートセンシングで監視する研究等に取り組んでいる。これまでの成果に、淡水魚の養殖に関する研究では養殖法の確立といくつかの魚種の増殖に成功した事例、またサウジ大学と共同で行なっている地震監視のためのモニタリングネットワーク、あるいは生活用水の水処理技術開発の事例がある。このようにプロジェクト研究によって、天然資源と環境の保全に関するいくつかの興味深い成果が得られている。

なお、本研究所は農業水利省傘下の研究機関についても、研究調整や共同研究の予算化などの機能をもっており、当初の予定には入っていなかったが、国立農業水利研究センターの担当者の勧めで訪問できた機関である。

イエメン共和国 (Republic of Yemen)

第1節 イエメン共和国の概要

1. 歴史

イエメンの古代の歴史には2つの偉大な王国があった。シバ王国とヒムヤール王国である。紀元前1000年頃には、アラビア半島南部で生産される乳香を、陸路メソポタミア、エジプトにラクダで運ぶ交易ルートが確立された。乳香の道を拠点に形成された集落を統一したのが、紀元前10世紀に興った古代イエメン人の王国サバ (Saba、別名Sheba) である。サバ王国はイエメン中央山脈の東側、アダナワジ (Wadi Adhana) のマリブ (Ma'rib) に都をもち、北イエメン一帯を勢力下に収めた。その当時、乳香は宗教儀式、祭時には不可欠で、金と等価で取り引きされたといわれ、乳香の交易権を独占した利益は莫大であった。乳香のほか、没薬 (香気のある樹脂、ミルとも言われ香料及び薬剤に用いる)、金、銀、装飾品等も産出し、またマリブに貯水ダムを建設するなど、高い農業生産力もあった。バイブルにシバの女王とソロモン王の豪華な対面の話が伝えられ、またコーランに「恵みの大地」とうたわれたのは、当時のサバ王国の繁栄を物語っている。しかし、紀元前1世紀になると、紅海沿いの海上ルートができ、乳香の陸上交易独占権を失った古代サバ王国は消滅した。

紀元後1世紀頃から、ザファール (Zafar) を都とし、アラビア半島南部の高原一円に勢力を拡大したヒムヤール (Himyar) 王国は3世紀後半にマリブを征服し、ここに現在のイエメンとほぼ同じテリトリーの王国が成立した。農業の主体は低標高のオアシス地帯から高原地帯に移行し、これが王国の勢力基盤となった。その後5世紀初頭のアビカリブ (Abi Karib) 王の時代にはアラビア半島中央部まで領土を拡大した。しかしヒムヤール王国は、525年エチオピアから侵略したアビシニア人によって滅亡された。その後、ササン朝ペルシャの一時支配、イスラム教指導者 (Imam) の統治など、独立国家体制をもたない被支配の時代が長く続いた。

15世紀に至ってアデンは、紅海とインド洋を結ぶ中継港として栄え始めた。その後の外国勢力にとっては、イエメンは土地の支配ではなく貿易の拠点として重要性が増してくる。1517年、エジプト陸軍はサヌア、タイズまで侵入し、さらに1538年にはエジプトに代わってトルコがティハマ地域を支配した。この当時は山岳地のイマムがわずかな抵抗勢力であった。しかし17世紀初頭からイマムのアルカシムがトルコ軍に抗戦、1636年について国外に完全追放し、第1次トルコ支配の時代は終わった。

ヨーロッパから東洋への交易は、希望峰-インド航路の発見により大きく拡大し、中継港アデンの商業的重要性は減少した。しかし、1789年にナポレオンがエジプト遠征に乗り出すと、英国はアデンの戦略的価値を重視し、1839にここを占領した。英国のイエメン支配方式は、直轄植民地のアデン総督が諸首長国の存在を認め、保護条約を締結しつつ、ゆるやかに監視する政策をとった。その後、スエズ運河の開通と、紅海航路の復活でアデンは再び繁栄を取り戻した。

1849年にトルコは再びイエメン北部に侵略した。1911年にイマム・ヤヒヤは反乱を起こし、高原地帯の支配権を確立したが、強大なトルコ軍に対して海岸地帯の支配権とトルコの名目的主権を認めざるを得なかった。オスマン・トルコが第1次世界大戦に敗北すると、1918年ヤヒヤをイ

マムとするイエメン王国が誕生した。

第2次大戦後、1948年に北イエメンではクーデターがおこり、イマム・ヤヒヤが殺されたが、息子のアハマドが反乱分子を制圧した。1962年にアハマドは死去し、新首長にバドルが就任したが、サラール大佐がクーデターを起こし、その後7年間イエメンは両者の内線状態が続いた。1967年にサラール大佐を追放して共和評議会議長に就任したイリアーニは、ソ連の支援を受けて王政派をついに打倒した。ここにイエメン・アラブ共和国が誕生した。1974年、ハムディ大佐が無血クーデターで権力を掌握、1977年に暗殺された。その跡を継いだガシュミ中佐も1978年に暗殺された。その後のサーレハ中佐は、1978年のクーデター未遂事件を乗り切り、また内政の不安定要因であった民主国民戦線（NFD）を一掃し、保守的部族勢力との関係も巧みに維持して、現在に至る長期政権を確立している。

一方、南イエメンでは1962年に英国と友好保護条約を結び、11首長国が加わって南アラビア連邦が誕生した。しかし、1958年ごろから始まったナショナリズム運動は、英国支配を完全に脱するため、民族開放戦線（NLF）を展開、1967年に英国と独立協定を結び、NLF書記長のシャビーが大統領に就任した。

その後、1970年に大統領評議会議長に就任したルバイヤ・アリは憲法を公布、国名はイエメン民主人民共和国とした。1978年にルバイヤ・アリに代わって権力を得たイスマイルはイエメン社会党を設立、親ソ連色を鮮明にし、周辺諸国との対立、孤立化が進んだ。しかし、1980年にモハンマド体制に代わってから、近隣アラブ諸国との関係改善に乗り出し、柔軟な外交政策で緊張緩和を進めた。さらに、北イエメンとの接近を急速に進め、1990年に南北イエメンはついに念願の合併を成し遂げ、イエメン共和国として新たな歴史を歩み始めた。

2. 地勢と気候

1) 地勢

イエメンの国土面積は52.8（55）万km²である。イエメンの地勢は、紅海に並行して国内を南北に走る中央山脈があり、紅海沿いに幅60km程のティハマ平野が広がり、この平野と中央山脈との間に標高200～1,500mの丘陵地帯がある。主たる農業生産地帯はこの地域である。さらに中央山脈の東側には緩やかな傾斜をなす半砂漠高原地帯があり、それはルブアルハリ砂漠へと続いてサウジアラビアと国境を接している。また南部はアデン湾沿いに平野があるが、平野部は20kmほどで1,000～1,500mの南部高原地帯となり、ここは乾期には水が枯れるワジがいくつか流れる程度で農業生産はさほど高くない。そして高原地帯は緩やかに下り、やはり北方の国境地帯のルブアルハリ砂漠へと続いている。

旧北イエメンについては、農業生態学的にティハマ平野、南部高地、中央高原、北部高原、東部地域の5つの地域に区分されている（図-68）。その概要を述べる。

（1）ティハマ平野

紅海に沿って30～60kmの幅で、海拔200m以下の平坦な平野が続いている。これがティハマ平野で、高温・多湿の熱帯性気候が優勢で、降水量は概ね100～200mmの範囲にある。ティハマ平野は農業生産が盛んな6つのワジで大まかに構成されている。降水時にワジに集まって土壤に浸透する水と、ワジの伏流水が農業生産の生命線である。この地域の主要な農産物は、ソルガム、トウモロコシ、ミレット、綿花であるが、タバコ、ゴマ、野菜、果樹（ナツメヤシ、パパイヤ、柑橘

類、バナナ等)も栽培されている。

(2) 南部高地

ティハマ平野と中央高原の間に位置し、標高は200~1,800m、亜熱帯~温帯気候に属する地域である。降水量はTaiz地方では200~600mmであるが、Ibb地方では1,200mmとかなり多い。傾斜地のほとんどがテラス状の棚田である。この地域の主要な農産物は、ソルガム、ミレット、トウモロコシ、マンゴー、パパイア、柑橘類、野菜類である。

(3) 中央高原と北部高原

首都 サヌア(Sana'a)を中心とする中央高原と、サウジアラビアと国境を接する北部高原は、標高は1,800~3,700mで冷涼な気候である。地域によって降水量はかなり差があるが、概ね300mm程度。小麦、大麦、アルファルファ、ブドウ、アビシニア茶、コーヒー、穀果類、野菜等が主要な農産物である。

(4) 東部地域

中央高原は東に緩やかに傾斜してルブアルハリ砂漠に至る。高原の東部地域はほとんど降雨がなく、農業はワジに集まる洪水と、伏流水に強く依存している。

Marebダムの建設と石油資源の発見以降、この地域における農業の潜在的重要性が改めて見直されている。東部地域では大麦、小麦、トウモロコシが重要な作物であるが、そのほか、野菜、アルファルファ、果樹(マンゴー、柑橘類)も次第に増えている。

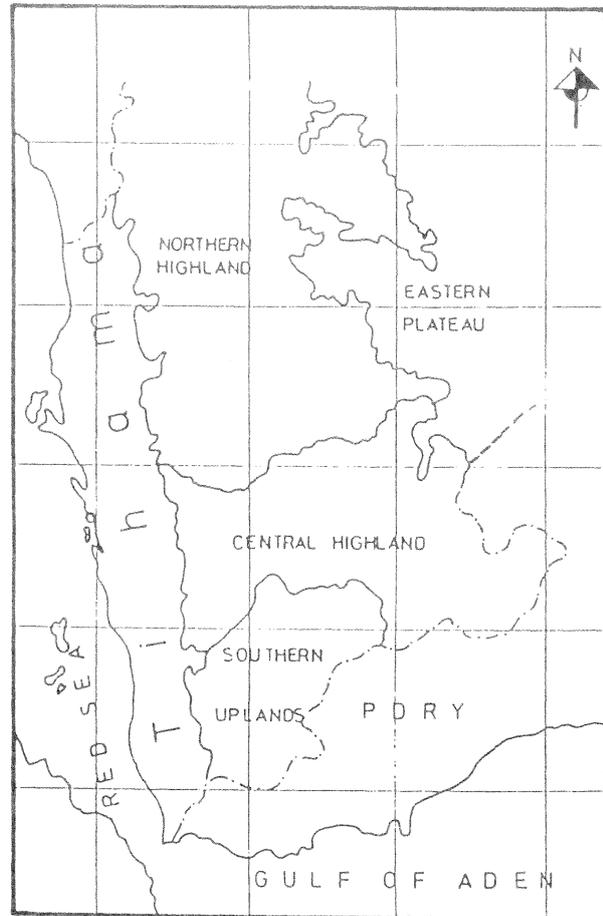


図-68 イエメンの農業生態区分

2) 気候

イエメンの気候は、全体的には熱帯~亜熱帯の乾燥気候に属する。1年は4~10月の夏期と、11~3月の冬期に大別され、ティハマ平野では夏の最高気温は47℃を越え、湿度も80%以上となる。ことに海岸地帯では湿気が多く、酷暑の夏が特徴である。冬は日中の気温は20~30℃と比較的しのぎやすいが、夜間には10℃前後に下がることもある。図-69にイエメンの低地を代表するアデン市と、高地を代表するサナア市の月平均気温と降水量を示す。

インド洋に面する海岸平地のアデンでは、6~9月の月平均気温は31~33℃と暑く、11~3月になって気温が27℃を下回りすこしやすくなる。最寒月の1月でも平均気温は25.4℃で暑い。アデンの年平均気温は28.9℃である。降水量は年間40mm程度しかなく、空気は乾いている。

これに対して標高2,300mの高地にあるサナアでは、最も気温が上昇する7月でも平均気温は19.8℃であり、10~1月は13℃前後と寒さを感じるほどの気温となる。ここでは降水量は多く、湿

度も高い。イエメン国内の中央山脈に広がる高原地帯は温帯に属し、アラビア半島の中では最も快適な地域とされている。

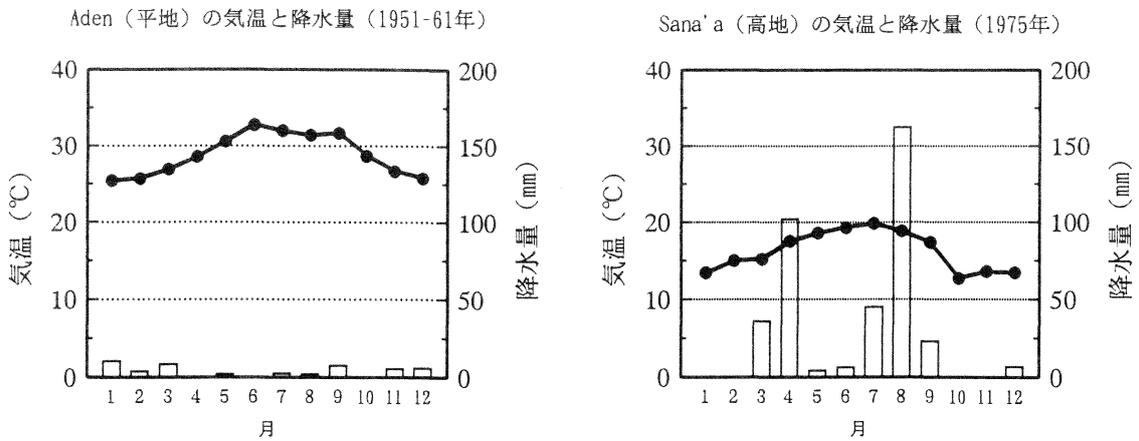


図-69 イエメン低地 (Aden) と高地 (Sana'a) の気温、降水量の差異

このように、国内の気温は15°C前後の高地から、40°C以上の砂漠地帯と大きな開きがある。また気温とともに、降水量も地勢の複雑さを反映して変動幅が大きく、所によって300mm以下～1,200mmまでと異なっている。

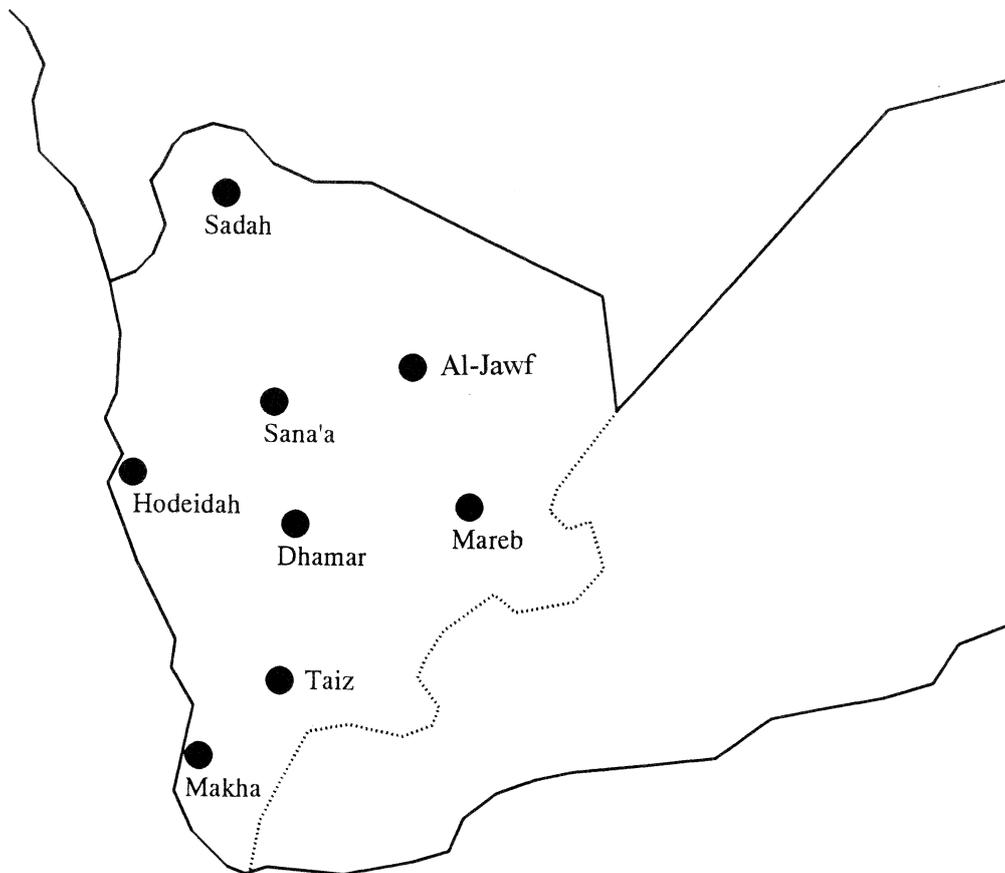


図-70 イエメン各地 (旧北イエメン) の気象観測点所在地

つぎに、1987年から1990年にかけて旧北イエメンの各地で観測された降水量について検討する。観測地点は図-70に示す8カ所で、ティハマ平野では北部の Hodeidah市と南部の Makha市、中央山脈の丘陵地帯では、北から Sadah市、Sana'a市、Dhamar市、Taiz市、そして中央山脈東側の半砂漠高原地帯では、Al-Jawf市と Mareb市である。降水量の観測結果を図-71に示した。全国的に眺めると、2～5月と7～9月に比較的降雨があり、11～1月はほとんど雨が期待できない。こ

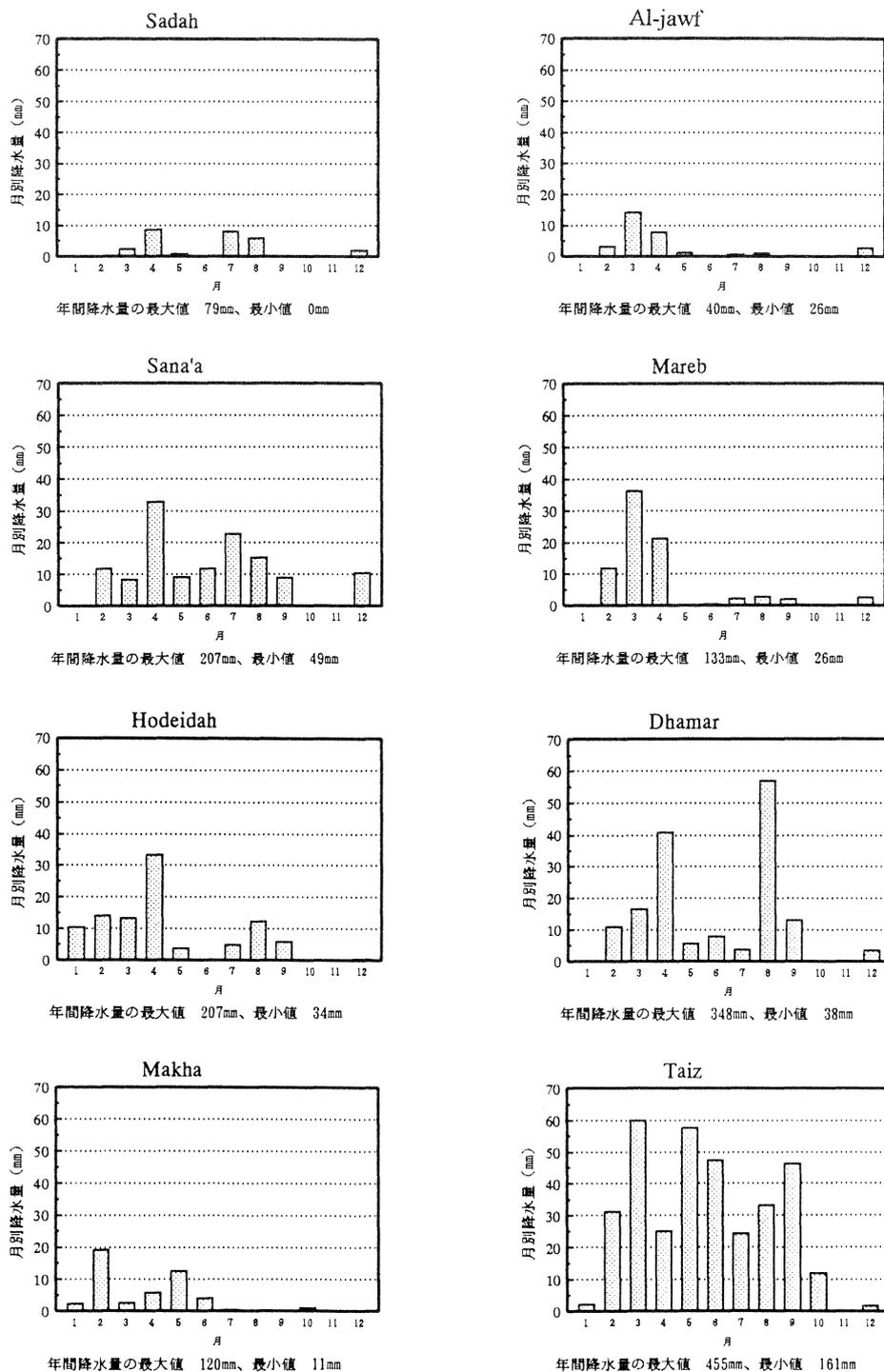


図-71 イエメン各地の月別降水量 (1987-91年平均値)

これは、2～9月にはアデン湾から北上あるいは紅海を東進する風が湿気を運んで丘陵地帯で雨を降らせるのに対して、冬期は砂漠を越えて渡ってくる南進の風が優勢になるためである。また地勢別では、海岸部と内陸部では雨が少なく、丘陵地帯が多い。また丘陵地帯、内陸部では南に位置するほど降水量が多くなっている。

このように、旧北イエメンの8地点で1987年から1990年にかけて観測された降水量を比較すると、降水量が最も多いTaiz市では、最多雨年が455mm、最少雨年が161mmで、営農に比較的支障は少ないが、降水が最も期待できないSadah市の場合、最多雨年が79mm、最少雨年は0mmで、全く降雨のない年もある。また、全国的に2～4月は比較的雨が多い月であるが、一ヶ月間に期待できる降水量もせいぜい60mm程度に過ぎず、やはり農業生産にとってかなり厳しい環境となっている。

3. 人口

イエメンの人口については、1986年と1988年、2回のセンサスが実施された。1986年の調査では、国内人口が783万人、国外人口（出稼ぎ者）が117万人、技術的あるいは社会的事情で計数できなかった人口が38万人で、合計937万人という統計値が得られている。また1988年のセンサスでは、国内人口が184万人、国外人口が24万人、合計208万人という結果が出された。1988年の調査は1986年の欠落データを補足したものと思われ、両年の合計値は1,145万人となる。

この点について国連の統計値と比較すると、国連の推定によるイエメン人口は1980年は822万人、1985年は976万人、1989年から1991年まではそれぞれ1,127万人、1,169万人、1,212万人となっており、イエメン政府の調査結果より国連の推定値はやや多めである。

イエメン政府の資料では、1991年の人口を1,161万人と予測している。その年齢階級別構成割合を図-72に示す。0-14才までの幼少年人口が609万人、総人口の52.5%を占めており、比率が極めて大きい。就労可能な15-64才までの人口は516万人、総人口の44.4%である。近年の人口増加率は年3.7%と著しく高い値であり、このような高い出生率が、人口構成ピラミッドの底辺を押し広げてきた。

イエメンでは雇用機会が少ないため、国外へ出かけて就労する志向が強い。国外への出稼ぎ者は、人口の12%、8人に1人の割合にもなっている。出稼ぎ先はおもにサウジアラビアであるが、湾岸戦争の影響で国外在住の出稼ぎ者の多くは解雇され、イエメンに戻ってきた。1990年8月から1991年10月までに帰国した国外在住イエメン人は、その数が78万1800人にのぼっている。

1986年、1988年のセンサスによると、イエメンの地域別にみた戸数、人口は表-8のようにな

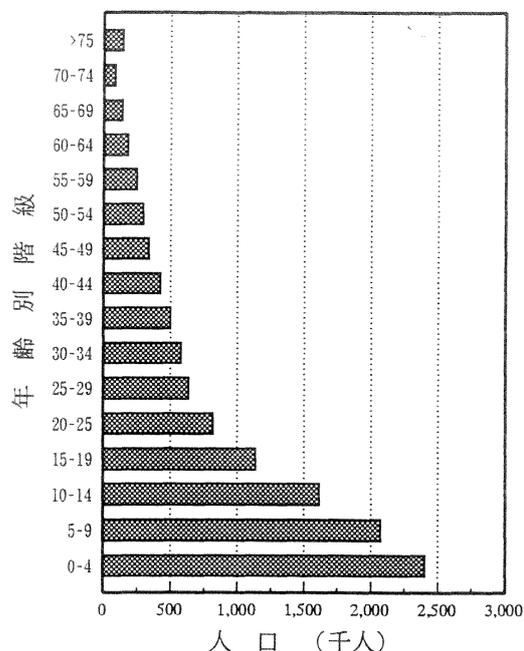


図-72 イエメンの年齢別人口構成比

っている。

表-8 イエメンの地域別戸数と人口

地 域	戸 数	人 口	地 域	戸 数	人 口
Sana'a city	6.7万戸、	42.8万人	Sana'a地域	19.6万戸、	123.7万人
Aden地域	10.8万戸、	32.7万人	Taiz地域	25.5万戸、	142.0万人
Al-Hodeidah地域	19.9万戸、	105.2万人	Laheg地域	10.6万戸、	45.8万人
Ibb地域	21.6万戸、	125.4万人	Abyan地域	6.0万戸、	27.9万人
Dhamar地域	12.5万戸、	69.9万人	Shabwah地域	3.4万戸、	19.2万人
Hajjah地域	11.8万戸、	72.0万人	Al-baida地域	4.5万戸、	29.5万人
Hadramout地域	12.2万戸、	53.7万人	Sa'dah地域	5.3万戸、	32.3万人
Al-Mahweet地域	4.9万戸、	26.1万人	Al-Mahran地域	0.9万戸、	4.4万人
Mareb地域	1.5万戸、	9.5万人	Al-Jawf地域	0.7万戸、	4.3万人

行政地域区別にイエメンの人口分布を検討する。行政地域は図-73に示すように、国内を17の地域と首都特別区（Sana'a city）に区分している。各地域を人口の順（都市と農村部の合計人口、ただしサナア地域はサナア市を含まない）でみると、タイズ地域が142万人、イブ地域が125万人、サナア地域が124万人、ホデイダ地域が105万人、ハジジャ（Hajjah）地域が72万人、ダマ

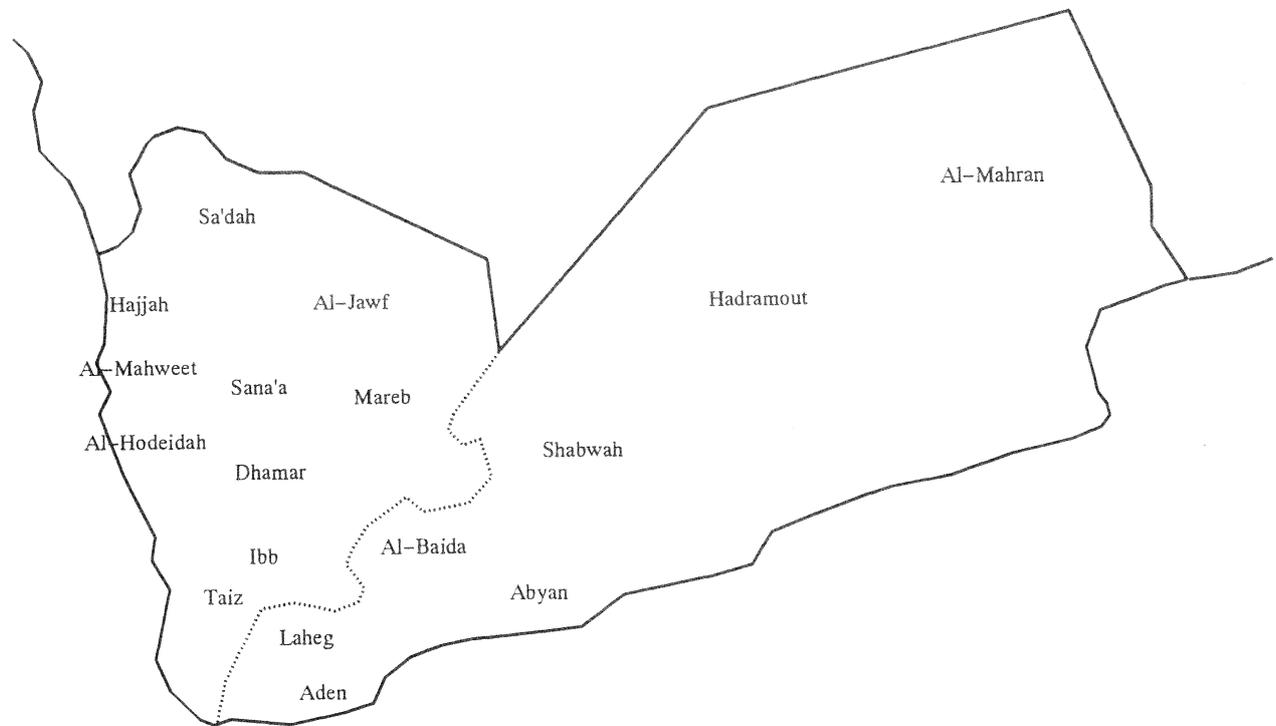


図-73 イエメン国内の地域区分

ール（Dhamar）地域が70万人、ハドラムウト地域が54万人となっている。Taiz、Ibb、Sana'a が所在する中央高地中南部（人口がいずれも120万人以上）、及びティハマ平野のAl-Hodeidah地域（105万人）が人口密集地である。その他の地域は4～70万人で比較的人口密度が希薄である。

また、イエメンの都市を人口の大きさを列挙すると、サヌア（Sana'a）43万人、アデン（Aden）33万人、ホデイダ（Al-Hodeidah）29万人、タイズ（Taiz）19万人、ハドラムウト（Hadramout）17万人、イブ（Ibb）10万人などが主要都市である。

さらに、成人人口を学歴別に比較したのが表－9である。文盲率は男子は46%であるが、女子では86%と高く識字者は7人のうち1人でしかない。学歴で見ても、小学から高校までは男女比は3～5：1となっており、女性に教育は不要との考えが根強い。さらに、大学、大学院の高等教育になると男女格差は大きく拡大する。この点はイスラム教の男尊女卑の価値観が反映している。

表－9 成人人口の学歴別割合（単位万人、括弧内は%）

性別	大学院	大学	高校	中学	小学	識字	文盲
男	0.53 (0.19)	2.25 (0.82)	8.95 (3.26)	12.14 (4.42)	14.88 (5.42)	108.37 (39.44)	127.65 (46.46)
女	0.06 (0.02)	0.44 (0.15)	2.72 (0.89)	4.70 (1.55)	3.15 (1.04)	31.18 (10.29)	260.87 (86.06)

第2節 農業生産状況

1. GDPに占める農業の位置づけ

イエメンの国内総生産（GDP）は市場価格の評価額で見ると、1987年の536億YR（イエメンリアル）から、88年の621億YR、89年の741億YR、90年の981億YRへと、年率27%の割合で増加している（図-74）。しかし、市場価格評価額にはインフレによる物価上昇分も含まれている。そこで、YRとドルの交換レートから実勢価格を推定する。1982年まで固定していた為替交換率が1983年以降変動相場に移行すると、1983年の1YR=0.218ドルから、84年は0.188ドル、86年

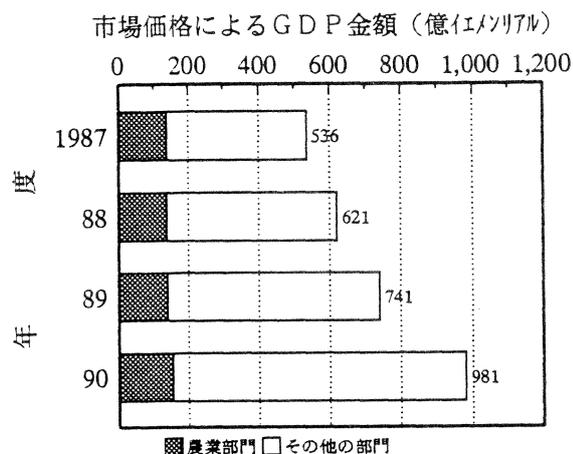


図-74 GDPの推移と農業部門の占める割合

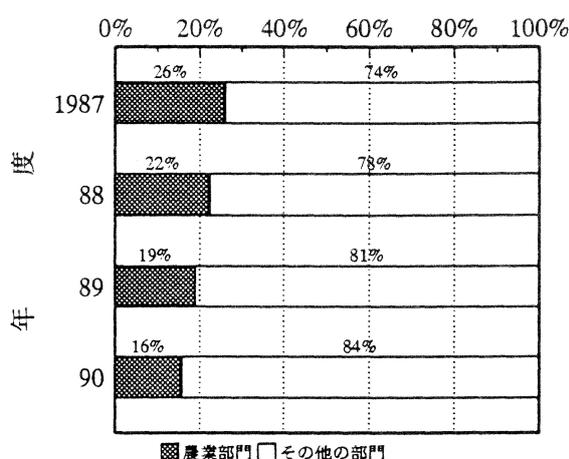


図-75 GDPに占める農業部門の割合

は0.136ドルと急激にイエメンリアルの価値は下落し、1993年4月の換算率では1YR=0.034ドルまで低下した。1YR=3.8円相当である（ただし1ドル=113円とする）。イエメンはアジアの国の中では最もインフレの激しい国であり、毎年YRの価値は40%ずつ低下していることになる。現地邦人の話でも2年前は1ドル=12YRであったレートが最近では1ドル=46YRで、実質4倍も下がったとのこと。このように、市場価格によるGDP評価額では、インフレのため実質的な収益増はほとんどなく、むしろ通貨の価値が目減りし、生活は苦しくなっているのが現状である。

農業部門の生産額は、1987年は174億YR、88年は191億YR、89年は197億YR、90年は234億YRと、市場価格では少しずつ増加してきた。しかし、GDPに占める農業生産額のシェアを見ると、1987年の26%から、88年は22%、89年は19%、90年は16%と毎年3~4%の割合で低

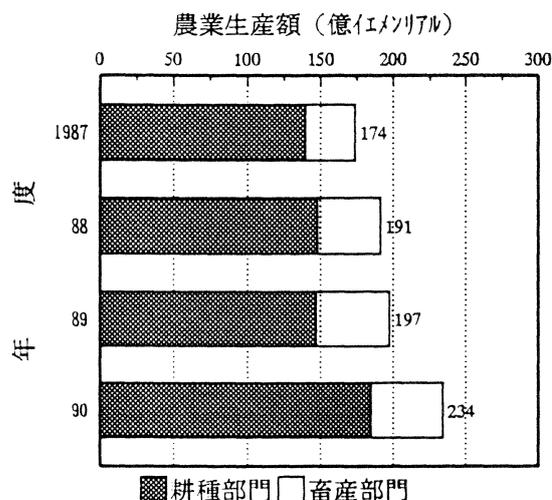


図-76 農業生産額に占める耕種、畜産部門の割合

下している（図-75）。この背景には、石油開発など農業以外の部門の相対的比重が増大したこと、社会情勢の混乱とインフレの進行、都市への人口流出、農業生産の後進性、などの事情がある。

農業生産額の中で、耕種部門と畜産部門の比率をみると、ここ数年、耕種：畜産＝75：25～80：20の範囲にあり、3：1～4：1で大きな変化はない（図-76）。

2. 国土の利用状況

イエメンの国土面積は52.8（55）万km²である。ここに1,200万人の人々が住んでいる。イエメンの国土の利用状況を図-77に示す。東部と北部には広大な砂漠が展開しているため、未利用地（砂漠）が2,845万ha、国土の51.7%を占めている。これに次いで遊牧地が1,607万ha、29.2%、放牧草地在700万ha、12.7%であり、砂漠以外に、人間が特に管理を行わない家畜の遊牧用地が国土の4割強に及んでいる。森林面積は200ha、国土の3.6%に過ぎず、そして農耕地面積は148万ha、2.7%でしかない。森林や農耕地など、農業生産に利用可能な土地がきわめて狭少である。

農耕地の中で、天水依存畑は113万haもあり、気象条件に左右されずに永続的に耕作可能な灌漑農地はわずかに35万haに過ぎない。ただし今回の出張中に、農耕地は3,600万haで、そのうち40%は乾燥地農業地帯に属する、という説明も聞いた。

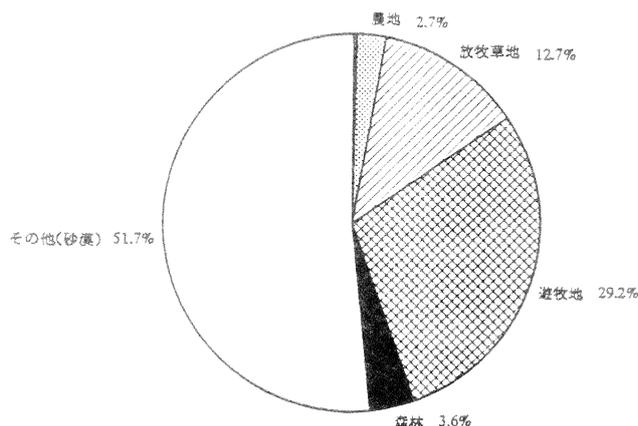


図-77 国土の利用状況 (1990)

3. 農作物の栽培面積と収穫量

前述のように、農耕地面積は148万ha、国土の2.7%を占める。また農耕地の中で天水依存農地は113万ha、灌漑農地は35万haである。イエメン政府農業水資源省計画局（Ministry of Agriculture and Water Resource、Planning Division）の発行している Agricultural Statistics Year Book, 1991 を灌漑水利構造部の Mhd. Ali Azuzamali 部長より入手した。その資料に基づいて、農作物の種類別栽培面積と収穫量の概要を述べる。

1987～91年の農作物の栽培面積、収穫量の推移を図-78に示す。旧北イエメンの自由主義体制のもとで、栽培面積、収穫量も次第に増加してきたが、1989年の114万ha、266万tをピーク

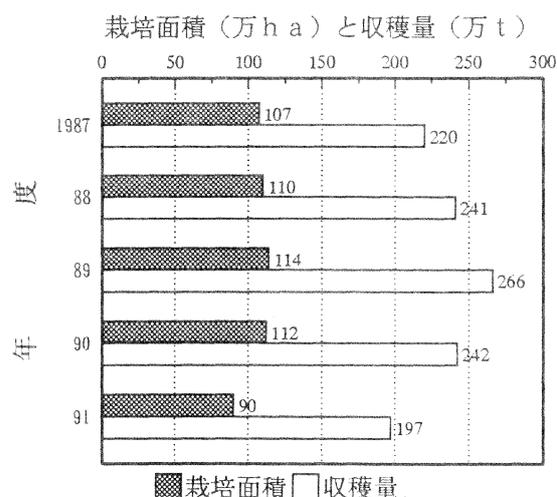


図-78 全農作物の栽培面積と収穫量の推移

に達して以降、1990年の南北イエメン統一後、農業生産が加速度的に減少に転じていることが理解される。

1991年の総作付面積は89.7万haであった。作付面積は1989年は114.5万ha、1990年は112.1万haであったので、1991年は対前年比80%と大幅な落込みとなった。1991年の作付面積を農作物の種類別にみると、穀類が64.0万ha、71.3%と最も栽培が多く、次いで果樹の5.9万ha、6.6%、牧草の5.8万ha、6.5%、換金作物の5.1万ha、5.7%、野菜の5.0万ha、5.6%、豆類の3.9万ha、4.3%の順となっている。このように栽培面積でみると、穀類が70%以上と圧倒的に割合を占め、その他の農作物は7~4%の占有率でしかない(図-79)。

また農作物の収穫量も、1989年の266.3万t、1990年の241.9万tに対して、1991年は197.5万tと、作付面積同様やはり対前年比82%の大幅な落込みであった。農作物の種類別では、野菜の収穫量が64.1万t、32.5%と最も多く、次いで牧草の49.8万ha、25.2%、穀類の44.8万ha、22.7%、果樹の31.6万ha、16.0%の順となっている。豆類は4.4万ha、2.2%、換金作物は2.8万ha、1.4%と収穫量に占める割合は極めて小さい(図-80)。

1991年の統計による国内の地域別の全農作物の作付面積と収穫量を表-10に示す。なお参考までに、1988年のセンサスによる地域の人口も表に加えた。また、図-81に国内の地域別生産力を示した。

表-10 イエメンの地域区分と農作物の作付面積、収穫量、人口

地域区分	作付面積	収穫量	地域の人口
Al-Hodeidah地域	21.8 万ha	49.0 万 t	105.2 万人
Sana'a地域	21.4	36.4	123.7
Dhamar地域	7.4	14.1	69.9
Ibb地域	7.2	16.3	125.4
Taiz地域	6.1	11.3	142.0
Marib地域	4.9	8.6	9.5
Hajjah地域	4.1	5.7	72.0
Al-beida地域	3.1	5.1	29.5
Sa'dah地域	4.1	8.3	32.3
Al-Mahweet地域	1.8	3.0	26.1
Laheg地域	1.5	9.2	45.8
Abyan地域	1.5	8.5	27.9
Hadramout地域	1.5	5.4	53.7
Al-Jawf地域	2.7	12.0	4.3
Shabwah地域	0.5	3.8	19.2
Al-Mahran地域	0.05	0.4	4.4
Aden地域	0.02	0.2	32.7

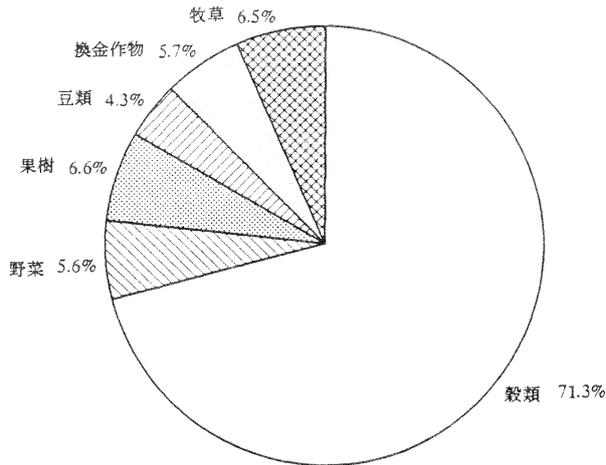


図-79 農作物の種類別栽培面積割合(1991)

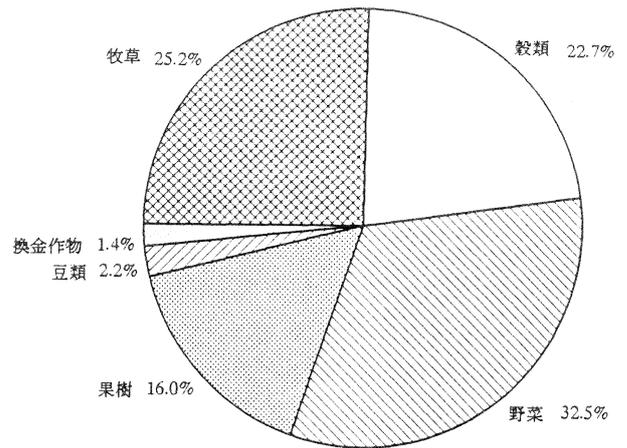


図-80 農作物の種類別収穫量割合 (1991)

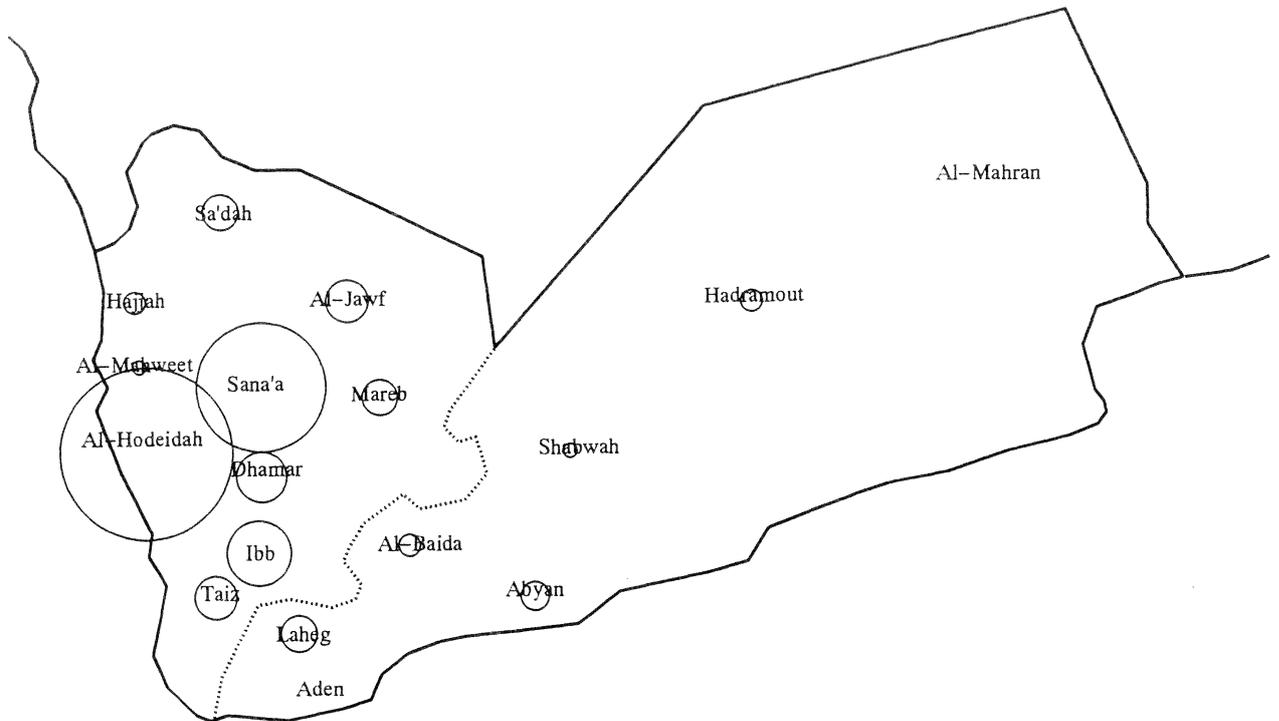


図-81 イエメン国内の地域別農業生産力

図でも明らかなように、イエメンでは、ティハマ平野のAl-Hodeidah地域と、中央高地中心部のSana'a地域の農業生産が飛び抜けて大きく、これにDhamar、Ibb、Taizといった中央高地の南部地域が次いでいる。その他の地域の農業は生産は、面積で5万ha、生産量で10万t以下がほとんどであり、その比率は極めて小さい。特に人口が比較的多いにもかかわらず、農業生産が低い地域として、Hajjah地域、Hadramout地域が挙げられる。これらの地域では現在でも遊牧が主体の農業が営まれているものと考えられる。

4. 農作物の種類別生産状況

つぎに農作物の種類別に栽培面積、収穫量の状況を述べる。

1) 穀類

1987年～91年のイエメンの穀類の栽培面積と収穫量を図-82に示す。栽培面積は、1987年～90年まで85～87万haとほとんど変動していないが、1991年は64万haで従来の75%まで作付面積が減少した。また収穫量は、1987年、1990年が不作で70万t台となった以外は、これまで85万t前後を維持してきたが、1991年は45万tまで落ち込んだ。対前年比58%の収穫量は、極めて深刻な食料不足を引き起こす事態と考えなければならぬ。

穀類の種類別では、ソルガムの生産が圧倒的に多い。ソルガムは栽培面積では38.2万haで穀類全体の59.7%を占め、また生産量では24.7万tで55.3%を占める。単収は647kg/haである。ソルガムに次ぐのが小麦で、栽培面積では8.7万haと穀類全体の第3位、13.6%であるが、生産量では10.0万tで全体の22.4%に達する。単収は1,149kg/haである。穀類の第3位はトウモロコシで、栽培面積では3.8万haで全体の5.9%に過ぎないが、生産量では4.6万tで10.3%を占める。単収は1,198kg/haである。さらに、ヒエ・アワ(millet)は栽培面積は9.1万haで第2位、14.2%を占めるが、生産量は2.5万t、5.6%に過ぎず、単収はわずかに280kg/haである。また大麦も、面積が4.2万ha、生産量が2.9万t、単収が687kg/haで、いずれも穀類の中ではマイナーな部類に属する(図-83、84)。

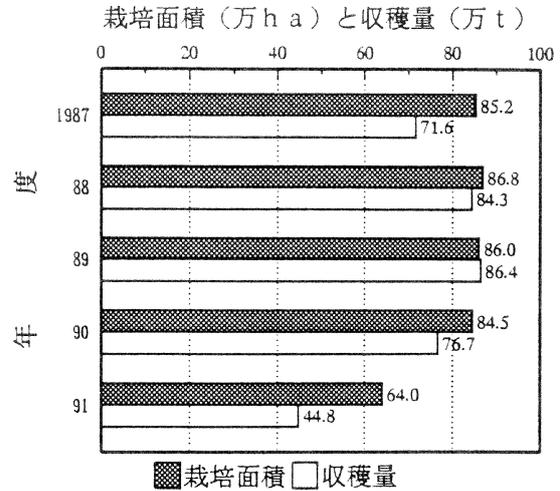


図-82 穀類の栽培面積と収穫量の推移

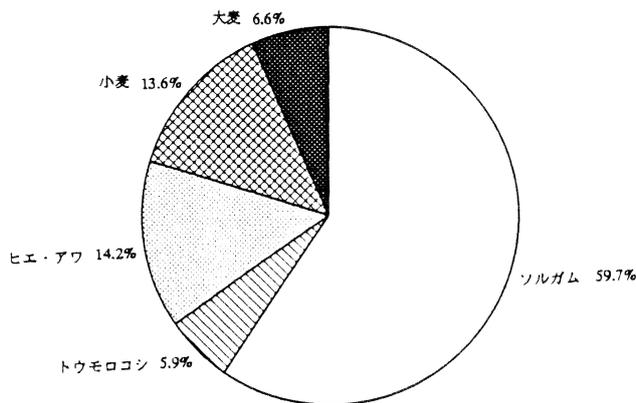


図-83 穀類の種類別栽培面積割合 (1991)

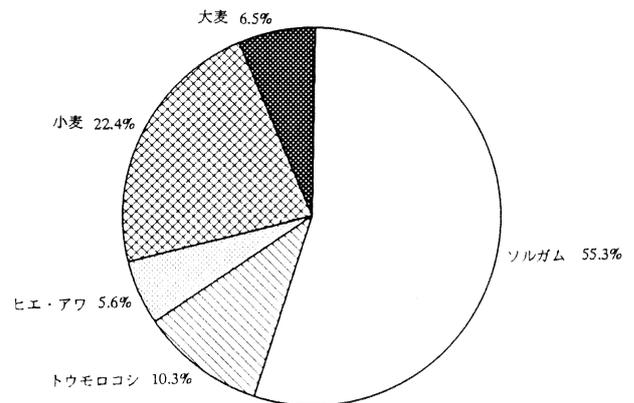


図-84 穀類の種類別収穫量割合 (1991)

イエメンの穀類の単収を世界の平均値 (出典 FAO Production Yearbook 1991) と比較する。ソ

ソルガムの単収は、世界が1,526kg/haに対してイエメンでは647kg/haと42%、小麦の単収は、世界が2,340kg/haに対してイエメンでは1,149kg/haと49%、トウモロコシの単収は、世界が3,656kg/haに対してイエメンでは1,198kg/haと33%、ヒエ・アワの単収は、世界が771kg/haに対してイエメンでは280kg/haと36%、大麦の単収は、世界が2,266kg/haに対してイエメンでは687kg/haと30%にしか達していない。

このようにイエメンでは、世界の単収の1/2~1/3程度の収量レベルである。その原因は何か。今回の調査では例えば、肥料の種類も入手可能なのは尿素のみであるとか、農薬など農業投入資材の不足、灌漑施設などの基盤整備などの問題も指摘されたが、より本質的な問題として社会環境の混乱が根深い要因になっているように思われる。数日間の滞在ではあったが、農家の生産意欲の減退や試験研究者の無力感が感じられた所もあり、南北統一後の新生イエメンの力強い農業政策推進を期待したい。

つぎに穀類の種類別に、1987~1991年の栽培面積、収穫量の推移を図-85~89に示す。

ソルガムは栽培面積が毎年減少しており、収穫量も1988年の56万tから1991年には25万tと1/2以下になった。今後もこの減少傾向は続くものと思われる。1991年の栽培面積を地域別にみると、Taiz、Marib、Hajjah、Sa'dahなど中央高原と内陸部地域では、穀類栽培面積の85%以上をソルガムが占めている。ティハマ平原のAl-Hodeidah地域も面積率では52%を占め、3.8万tの収穫量である。またAl-beida地域も75%とソルガムの作付面積率が高い。このように、全国の広範な地域でソルガムは栽培されており、伝統的農業体系に深く組み込まれている作物である(図-85)。

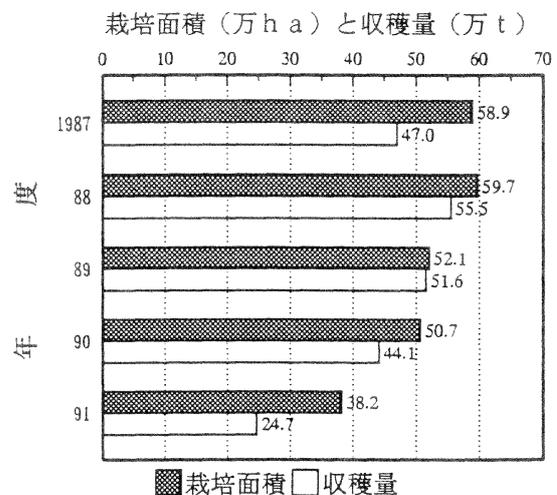


図-85 ソルガムの栽培面積と収穫量の推移

小麦の栽培面積は微増傾向にある。1987年~1990年は年率10%程度の増加を示したが、1991年の栽培面積は12%のダウンで、収穫量も前年の15万tから10万tに低下した。市場の伸びが大きい作物なので今後の回復が望まれる。地域別では Sana'a、Dhamar、Al-Jawf地域といった中央高原が主産地で、この3地域で全国生産量の68%を占めている。小麦はティハマ平野のAl-Hodeidah地域などではほとんど生産されず、比較的降雨に恵まれた高地の作物である(図-86)。

トウモロコシの栽培面積も小麦同様、微増傾向にある。1987年~1989年は年率10%程度の増加であったが、1990年は前年と変わらず、1991年に27%のダウンとなった。収穫量も前年の6.6万tから4.6万tへと30%も低下した。トウモロコシの主な生産地はIbb地域で、全国の46%を占め、さらに Dhamar、Taizといった隣接2地域を含めると全国生産の71%に達する。中央高原では、小麦、トウモロコシの産地が重なることから、ここでは夏作にトウモロコシ、冬作に小麦を組み入れた作付体系が行なわれていると考えられる(図-87)。

これに対して、ヒエ・アワの栽培はティハマ平野の Al-Hodeidah地域が圧倒的に多い。ホデイダ地域の穀類栽培面積では、ヒエ・アワはソルガムの52%と並ぶ45%の高い比率を占めている。またアデンに近いLaheg地域も41%の栽培面積率である。このように、ヒエ・アワは低地の比較的乾燥する地域で多く栽培されている。しかし1989年と1991年を比較すると、全国の栽培面積は

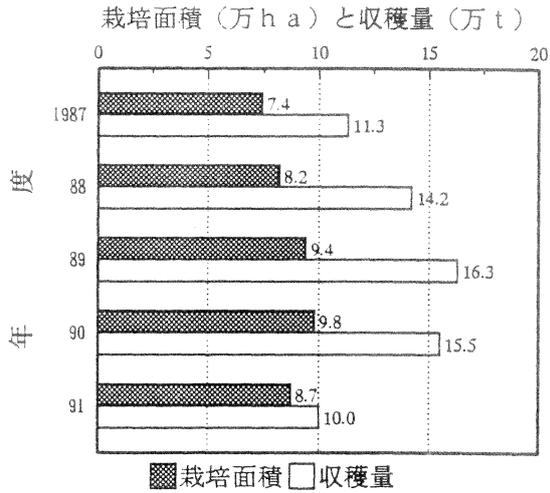


図-86 小麦の栽培面積と収穫量の推移

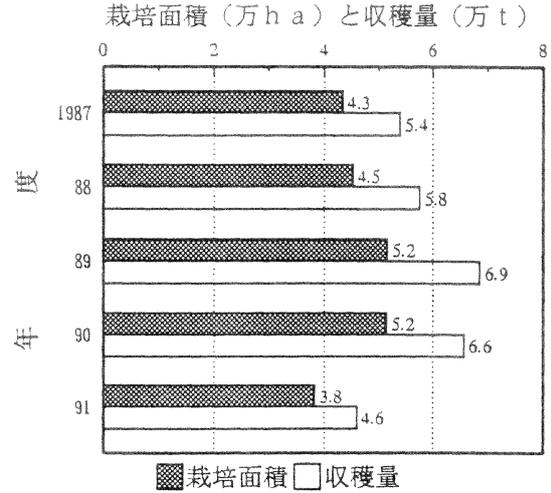


図-87 トウモロコシの栽培面積と収穫量の推移

14.0万haから9.1万haへと35%、収穫量は5.9万tから2.5万tへと58%も減少し、衰退傾向にある作物である（図-88）。

大麦はここ数年、4～5万haと栽培面積は比較的安定しているが、1991年の収穫量は2.9万tで前年の5.5万tから大幅に落ち込んだ。これは単収が大きく低下したためである。大麦の栽培も中央高原の中部、Sana'a、Dhamar地域が主産地で、両地域で国内生産量の78%を占めている。小麦の場合は高温・乾燥の Al-Hodeidah地域でも栽培可能であるが、大麦は砂漠地域では全く栽培されない（図-89）。

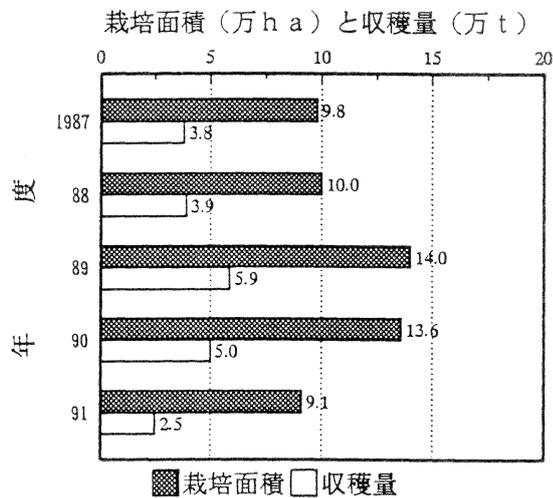


図-88 ヒエ・アワの栽培面積と収穫量の推移

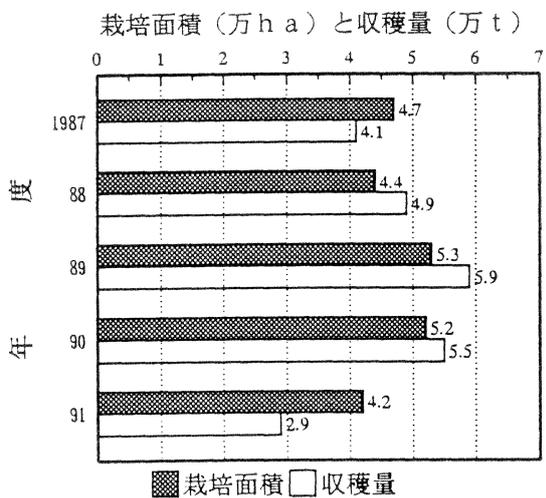


図-89 大麦の栽培面積と収穫量の推移

2) 野菜

1987年～91年のイエメンの野菜の栽培面積と収穫量を図-90に示す。野菜の栽培面積は毎年わずかずつ増加している。1987年は4.0万haであったが、1990年は5.2万haとなり、1991年も5.0万haを維持した。穀類では1991年の作付面積減は顕著であったが、このような傾向は野菜では現われていない。また収穫量もここ数年、6.4万t～7.3万tの範囲で推移し、比較的安定していると言えよう。

1991年の野菜の種類別栽培面積と収穫量を図-91、92に示す。イエメンの野菜のビッグ3として、ジャガイモ、トマト、スイカを挙げることができる。ジャガイモは、栽培面積では1.24万haで野菜全体の25%を占め、収穫量では15.7万tで24%を占める。単収は12.7t/haである。トマトは、栽培面積では1.11万haで野菜全体の22%、生産量では17.1万tで全体の27%に達する。単収は15.4t/haである。またスイカは、栽培面積では0.83万haで全体の16%、生産量では12.6万tで20%を占める。単収は15.2t/haである。さらに、ジャガイモ、トマト、スイカのビッグ3に続く野菜は、タマネギ（栽培面積4,214ha、生産量5.9万t）、メロン（栽培面積2,960ha、生産量3.6万t）、オクラ（栽培面積2,331ha、生産量1.4万t）、インゲン（栽培面積1,562ha、生産量

栽培面積（万ha）と収穫量（10万t）

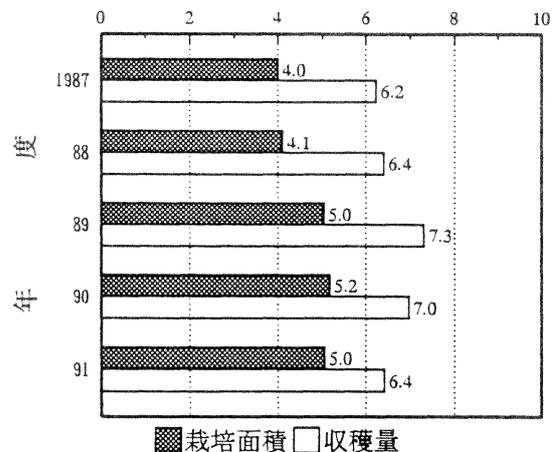


図-90 野菜の栽培面積と収穫量の推移

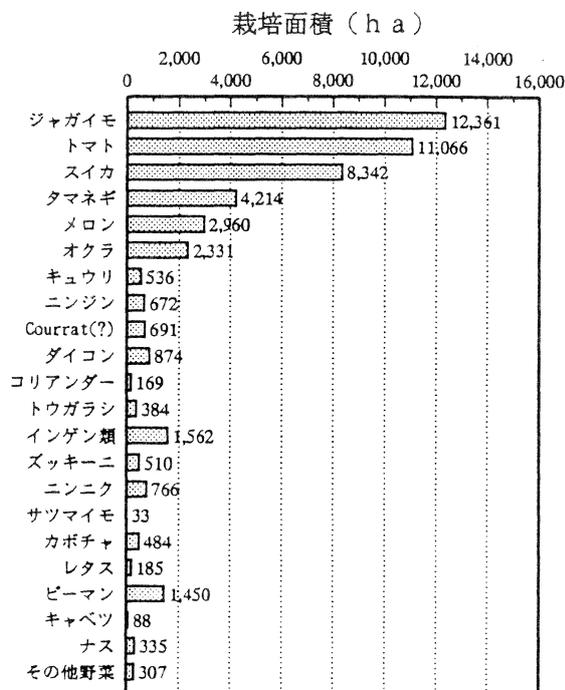


図-91 野菜の種類別栽培面積（1991）

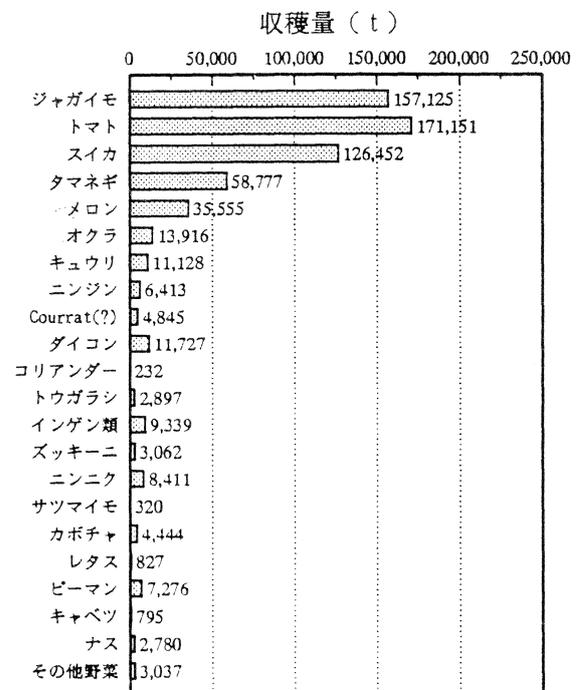


図-92 野菜の種類別収穫量（1991）

0.9万 t)、ピーマン(栽培面積1,450ha、生産量0.7万 t)、ダイコン(栽培面積874ha、生産量1.2万 t)、キュウリ(栽培面積536ha、生産量1.1万 t)の順である。このほか栽培面積や収穫量は少ないが、ニンジン、コリアンダー、トウガラシ、ズッキーニ、ニンニク、カボチャ、レタス、キャベツ、ナス、サツマイモなどの野菜が栽培されている。

イエメンの野菜の単収を世界の平均値(出典 FAO Production Yearbook 1991)と比較してみると、ジャガイモの単収は、世界が15.4 t/haに対してイエメンでは12.7 t/haと83%、トマトの単収は、世界が23.0 t/haに対してイエメンでは15.2 t/haと66%、スイカの単収は世界と全く同じ15.2 t/haで100%、タマネギの単収は、世界が14.3 t/haに対してイエメンでは14.0 t/haと98%の割合である。このように、穀類では世界の単収の1/2~1/3程度であったが、野菜ではイエメンの単収はトマト以外は世界と比肩する値を示している。これは、野菜が現金収入に結びつきやすいことから、農家が積極的に肥料などの資材を投入し、集約的な管理を行なっている結果と推察できる。

野菜栽培が盛んな地域は、Al-Hodeidah地域が面積で1.9万ha、生産量で23.7万 tと最大で、これに次ぐのが Ibb地域の0.6万ha、7.2万 t、Sana'a地域の0.5万ha、6.8万 t、Dhamar地域の0.4万ha、5.3万 t、Taiz地域の0.3万ha、4.4万 tとなっている。その他の地域は、栽培面積が0.2万ha、生産量が2.5万 t以下で産地としてはあまり大きくない。

野菜の種類別に、1987~1991年の栽培面積、収穫量の推移を図-93~97に示す。

ジャガイモは1991年に前年度より9%栽培面積が減少した以外は、栽培面積、収穫量とも毎年多くなっており、1987年の11.9万 tから1991年には15.7万 tと4年間に32%も生産量が増えた。1991年は小麦の収穫量10万 tに対して、ジャガイモは16万 tの収穫量となり、ジャガイモは穀類に替わって重要な炭水化物源になりつつある。1991年の栽培面積を地域別にみると、Ibb、Dhamar、Taiz、Sana'aといった中央高原地域に産地が集中し、この4地域で全国生産の80%を占めている。南部地域や Al-Hodeidah等のティハマ平原地域は生産量ゼロであり、冷涼で比較的降雨に恵まれた地域に適している(図-93)。

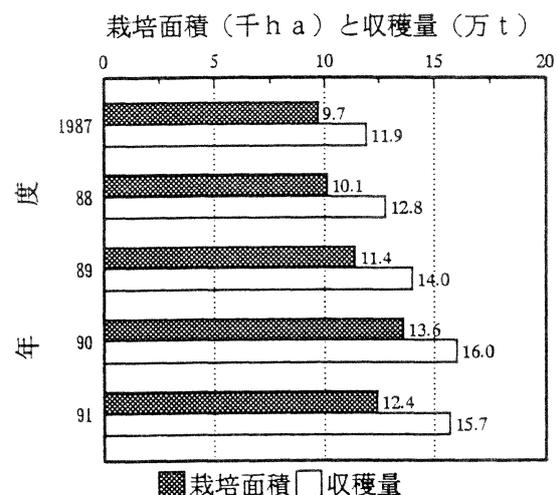


図-93 ジャガイモの栽培面積と収穫量の推移

トマトの栽培面積は着実に増加している。1987

年~1991年にかけて年率8%の増加を示し、収穫量も1987年の14.7万 tから1991年は17.2万 tに増加した。市場の需要は高いので、今後も増加基調は続くと考えられる。地域別ではティハマ平原の Al-Hodeidah地域が1991年の実績が6,262ha、10万 tと最大の産地で、これにSana'a地域の1,393ha、2.7万 tが次いでいる。この2地域で国内生産の3/4を占めている。生産量の多少はあるが、トマトはイエメン国内では全ての地域で栽培でき、適応性が高い野菜である(図-94)。

スイカの栽培はティハマ平原の Al-Hodeidah地域、内陸部の Marib、Al-Jawf地域など乾燥地帯が多い。Al-Hodeidah地域が4,599ha、6.2万 t、Marib地域が923ha、1.9万 t、Al-Jawf地域が1,359ha、2.5万 tの生産で、3地域で国内生産量の83%を占める。これに対して、Ibb、Dhamar地域ではスイカの生産量はゼロである。夏期は高地でもスイカ栽培は可能であろうが、他にもっと

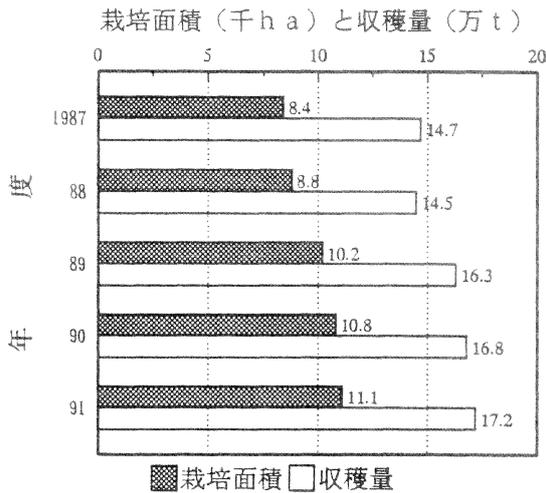


図-94 トマトの栽培面積と収穫量の推移

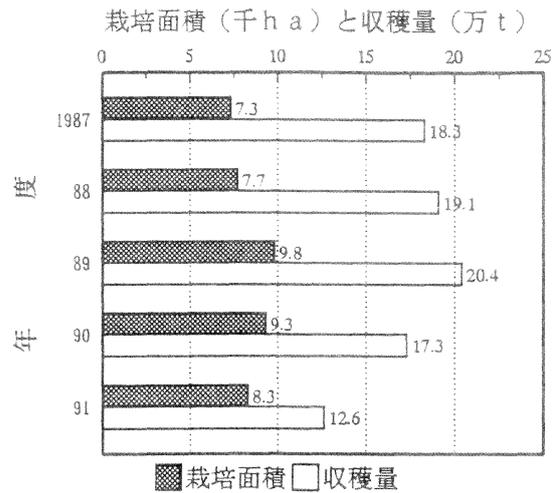


図-95 スイカの栽培面積と収穫量の推移

有利な作物が栽培されるためと思われる。栽培面積、生産量ともに、1989年の9,800ha、20.4万tをピークに次第に減少しており、1991年の収穫量は12.6万tと1989年当時に比べて62%にまで低下しており、衰微傾向にある野菜である（図-95）。

タマネギもスイカと同様、近年、栽培面積、生産量ともに減少している野菜である。1989年の5,073ha、7.8万tをピークに、1991年は4,214ha、5.9万tまで落ち込んだ。しかし需要は比較的堅調であるので、今後も6～8万tに回復すると思われる。生産量でみると、Al-Hodeidah地域が1.5万t、Al-beida地域が0.9万t、Sana'a地域が0.7万t、Taiz地域が0.6万t、Dhamar地域が0.5万tと主産地である（図-96）。

このように、スイカ、タマネギは近年生産量が減少傾向にあるが、これとは逆に近年消費が伸び、栽培面積、収穫量ともに大きく増加しているのがピーマン、トウガラシである。ピーマン、トウガラシは、1987年は栽培面積812ha、収穫量3,631tであったものが、1991年には栽培面積1,834ha、収穫量10,173tと、4年間で面積が2.3倍、収穫量が2.8倍に増加した。主産地はやはりAl-Hodeidah地域であるが、最近Sana'aなど都市周辺にも栽培が広がっている（図-97）。

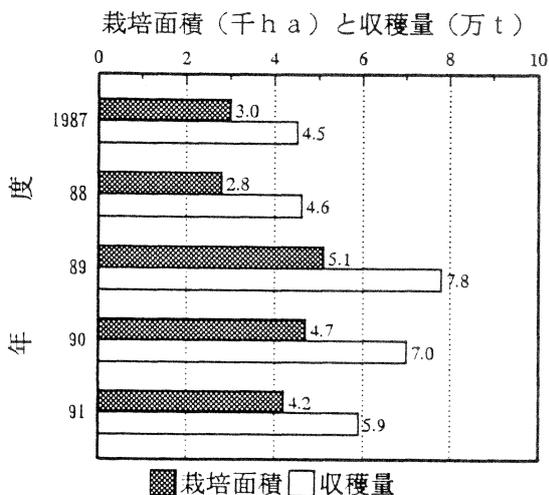


図-96 タマネギの栽培面積と収穫量の推移

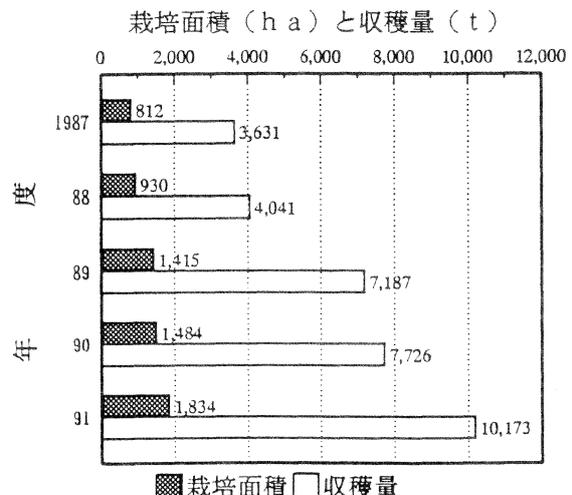


図-97 ピーマン、トウガラシの栽培面積と収穫量

3) 果樹

1987年～91年の果樹の栽培面積と収穫量の推移を図-98に示す。果樹の栽培面積は、1987年の4.85万haから1991年には5.91万haと毎年5～6%の増加を続けてきた。しかし収穫量は、1987年～91年まで3.0～3.2万tとほとんど変動がない、あるいは微増にとどまっている。このことは、単収が毎年確実に低下してきたことを物語っている。

果樹の種類別に栽培面積をみると、イエメンではブドウとナツメヤシが双璧である。果樹栽培面積の中で、ブドウは1.8万haで30%、ナツメヤシは1.6万haで27%を占めている。これに次ぐのがバナナの0.7万ha（13%）、オレンジの0.6

万ha（10%）である（図-99）。また、収穫量で見ると、ブドウは13.9万tで全体の44%を占め、これに次ぐのが、パパイヤの5.3万t（17%）、バナナの5.2万t（16%）となっている。ナツメヤシは栽培面積は大きいですが、収穫量は2.1万tに留まっている。またオレンジも1.1万tで収穫量はあまり多くない。このほかに、レモン、マンダリン、マンゴー、スモモ、モモ、マルメロ、ザクロ、リンゴ、イチジク、バンレイシ、グアバ、アーモンド、Litrang（？）などが栽培されている（図-100）。

栽培面積（万ha）と収穫量（10万t）

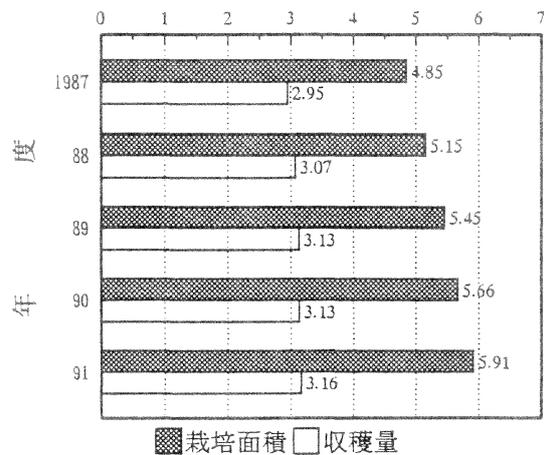


図-98 果樹の栽培面積と収穫量の推移

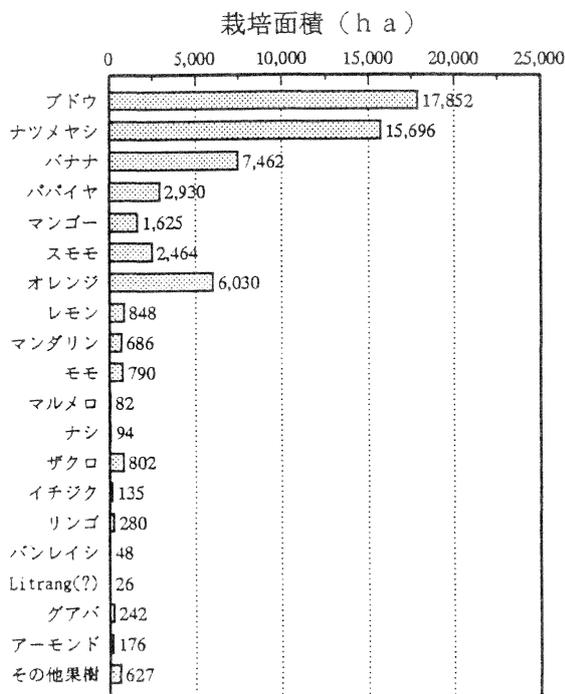


図-99 果樹の種類別栽培面積（1991）

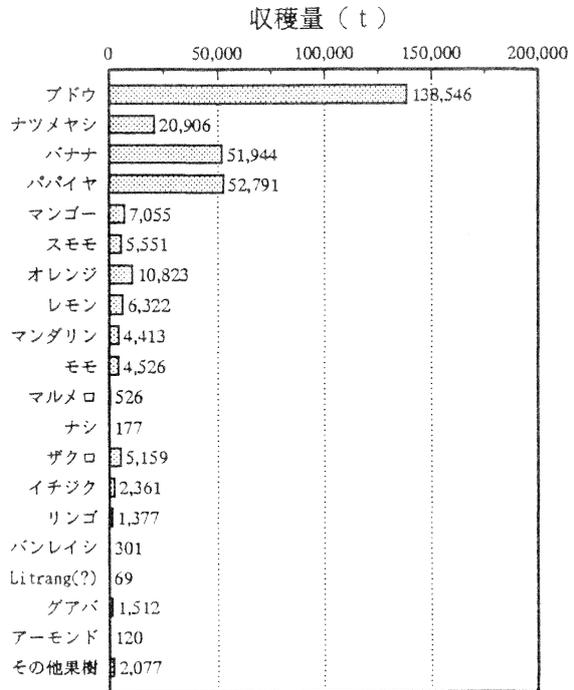


図-100 果樹の種類別収穫量（1991）

ブドウ、ナツメヤシ、バナナ、オレンジについて、1987～1991年の栽培面積、収穫量の推移を図-101～104に示す。

ブドウは栽培面積が毎年着実に増加しており、1991年の栽培面積は17.9万haで、1987年の1.22倍となった。しかし、収穫量では13.9万tで1.08倍の増加に留まっている。地域別では、Sana'a地域が1.47万ha、11.4万tと全収穫量の82%を占め、またSa'dah地域が0.25万ha、2.0万tで15%を占める。中央高原の中央部～北部の栽培が集中し、冷涼な気候に適している（図-101）。

これに対して、ナツメヤシは砂漠の果物である。主産地は、ティハマ平原のAl-Hodeidah地域が1.07万ha、1.25万tと全収穫量の60%を占め、またアデン湾岸東部のHadramout地域も0.46万ha、0.66万tで31%を占める。中央高原のSana'a、Dhamar、Ibb地域では全く栽培されていない。栽培面積はここ数年1.6万haでほとんど変動がなく、収穫量は1988年の3.3万tから毎年減少を続け、1991年は2.1万tとなった（図-102）。

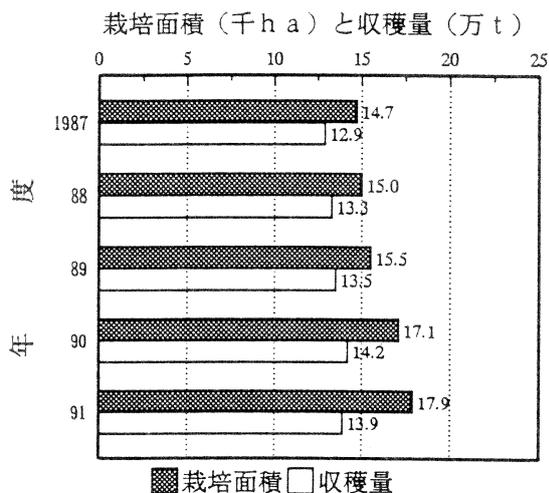


図-101 ブドウの栽培面積と収穫量の推移

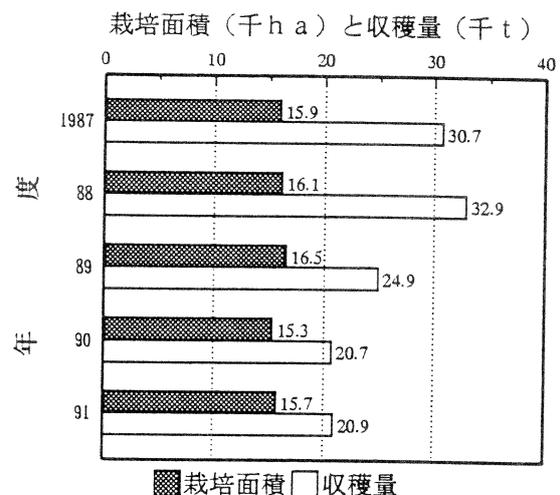


図-102 ナツメヤシの栽培面積と収穫量の推移

バナナは栽培面積、収穫量ともに少しずつ伸びている。収穫量は1987年の4.2万tから1991年は5.2万tに増えた。主産地は Al-Hodeidah地域で、4,545ha（全国の61%）、2.8万t（全国の54%）の生産量を占めているが、南部のAbyan地域（0.8万t）、ティハマ平野北部の Hajjah地域（0.4万t）でも生産が多い。中央高原でもバナナは栽培されるが、内陸乾燥地帯のMarib、Shabwah地

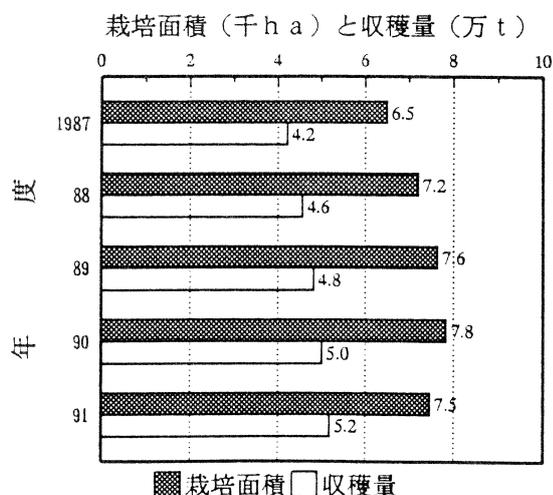


図-103 バナナの栽培面積と収穫量の推移

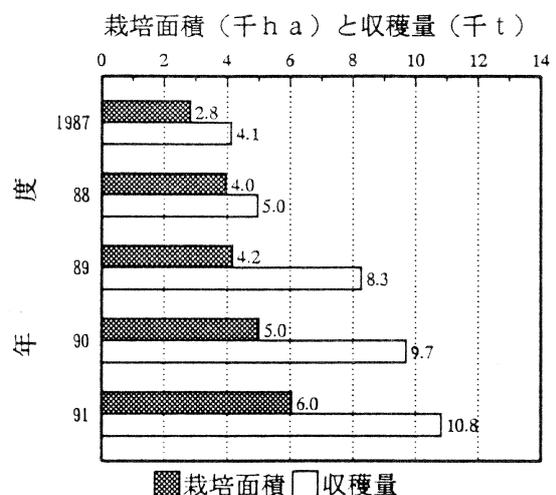


図-104 オレンジの栽培面積と収穫量の推移

域では全く栽培されない（図-103）。

また、近年急成長を続けている果樹としてオレンジがある。オレンジの栽培面積は1987年の2,843haから1991年は6,029haへと2.1倍増加し、また収穫量も0.4万tから1.08万tと2.6倍の増加となった。オレンジは内陸のMarib地域が産地で、栽培面積は5,132ha（全国の85%）、収穫量は6,963t（全国の64%）である。このほか、中央高原北部のSa'dah地域、南部のAbyan地域でも多く栽培されている（図-104）。

4) 豆類

1987年～91年の豆類の栽培面積と収穫量の推移を図-105に示す。豆類の栽培面積は、1987年の2.4万haから1990年の4.9万haへと年平均34%の伸び率を示してきたが、1991年は3.9万haで従来の79%まで作付面積が減少した。また収穫量も、1987年の3.9万tから、1990年の7.6万tへと次第に増加してきたが、1991年は4.4万tと前年比58%にまで落ち込んだ。豆類はタンパク源として生活上重要であるが、1991年は穀類と同様に極めて深刻な状態の不作に落ち込んだ。

イエメンの豆類を代表するのはヒヨコマメである。ヒヨコマメは栽培面積では2.2万haで豆類全体の55%を占め、また生産量では2.5万tで58%を占める。単収は1,184kg/haである。ヒヨコマメの世界の平均単収は750kg/haであるので、世界の水準より高いレベルを保っている。ヒヨコマメに次ぐのがレンズマメで、栽培面積では0.78万haで豆類全体の20%、生産量では0.52万tで12%を占めている。単収は677kg/haで、世界の平均単収792kg/haより15%低い。このほか、豆類としてササゲ類、ソラマメ、コロハ、エンドウ等が栽培されている（図-106）。

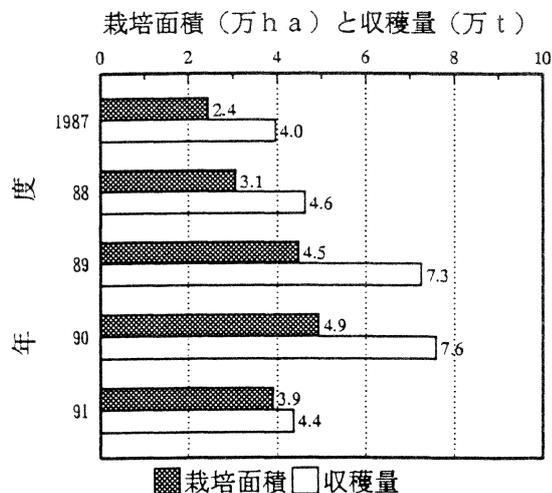


図-105 豆類の栽培面積と収穫量の推移

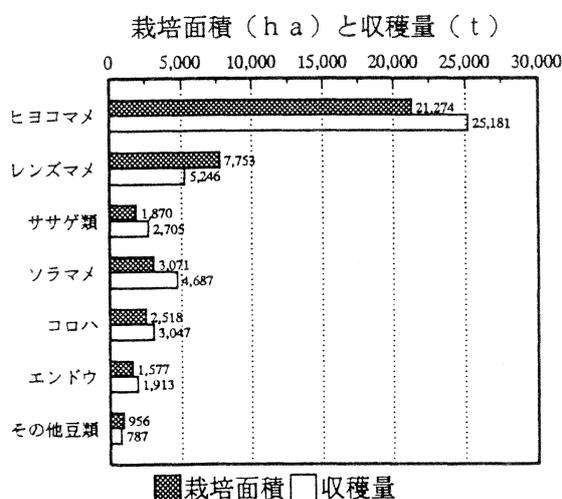


図-106 豆類の種類別栽培面積と収穫量 (1991)

イエメンを代表する豆類であるヒヨコマメ、レンズマメについて、近年の栽培の推移をみる。

ヒヨコマメはティハマ平野のAl-Hodeidah地域で栽培が最も多く、全収穫量の47%、1.2万tの生産がある。これに次ぐのがSana'a、Dhamar、Ibb、Taizの中央高原の中部～南部地域で、この4地域で全国の42%、1.1万tの収穫量である。旧南イエメンのアデン湾に面した地域ではほとんど栽培されていない（図-107）。

一方レンズマメの栽培は、Sana'a、Dhamar、Ibb地域に集中している。中央高原のこの3地域の

収穫量は、4,851 tで全国の92%を占めている。レンズマメは、Al-Hodeidah地域や旧南イエメンのアデン湾に面した地域など、乾燥気候のもとではほとんど栽培されない（図-108）。

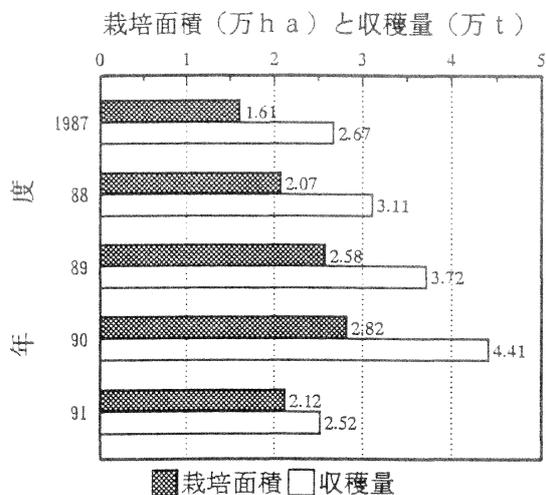


図-107 ヒヨコマメの栽培面積と収穫量の推移

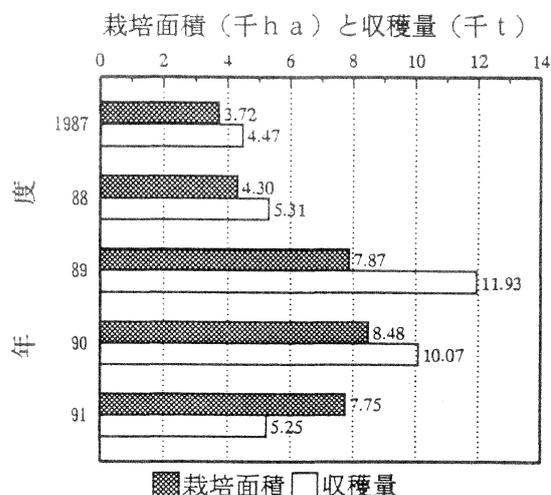


図-108 レンズマメの栽培面積と収穫量の推移

5) 換金作物

イエメンで、換金作物（Cash crop）として扱われているのは、コーヒー、ゴマ、綿花、タバコ等である。イエメンで換金作物というのであれば、まずアビシニア茶（Qat, Kat）が頭に浮かぶ。アビシニア茶は金になる作物の筆頭と思われるが、これに関する農業統計はない。農家個人のレベルでは儲かっても、農業経済からみると国益や外貨獲得に貢献していないため、あるいは麻薬的な印象もあって、あまり公開できない点があるのかも知れない。

1987年～1991年の換金作物全体の栽培面積、収穫量を図-109に示す。栽培面積、収穫量とも

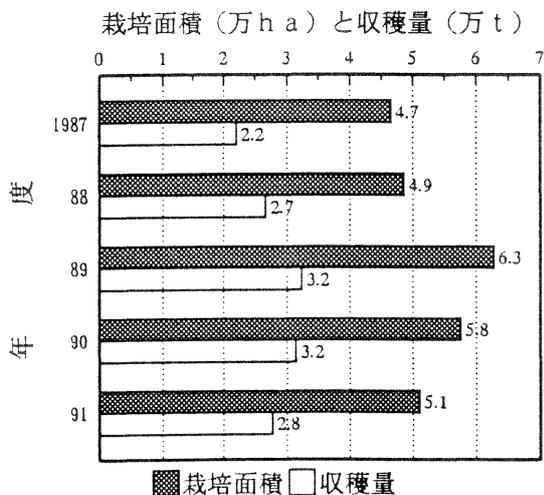


図-109 換金作物の栽培面積と収穫量の推移

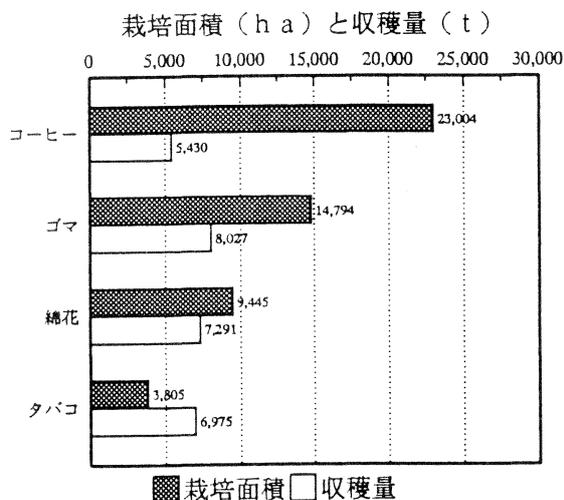


図-110 換金作物の種類別栽培面積と収穫量(1991)

1989年を頂点に減少傾向にある。1991年の栽培面積は5.1万ha、収穫量は2.8万tとなり、1989年当時より15～20%少なくなった。

また、1991年の換金作物の種類別栽培面積、収穫量を図-110に示す。栽培面積では、コーヒーの2.3万ha、ゴマの1.5万ha、綿花の0.9万ha、タバコの0.4万haの順に大きい、収穫量ではコーヒーは5,430tと少なく、ゴマが8千t、綿花、タバコが7千t程度である。

イエメンはコーヒーの故郷として有名である。国際市場の競争に押され一時は衰退傾向にあった栽培面積も、近年回復の兆しを見せ始め、1987年の1.8万haから1990年は2.5万haにまで増加した。しかし、1991年は2.3万haと前年より少なくなっている。収穫量も1987年の5,111tから1990年は7,411tまで増加したが、1991年は5,430tで前年より37%の減少となった(図-111)。コーヒーの産地は、中央高原北部 Sa'dah地域が栽培面積7,849ha、収穫量2,556t(全国の47%)で最大であるが、Sana'a~Taiz~Abyan地域まで、中央高原に沿って南北のベルト状に産地が続いている。この中で、Sana'a地域は栽培面積が7,205haと大きいにもかかわらず、収穫量は886tしかなく、コーヒー園にアビシニア茶が栽培されているようである。

なお補足説明資料に、イエメンのコーヒーについて、その歴史の概略などを紹介してあるので、参考にさせていただきたい。

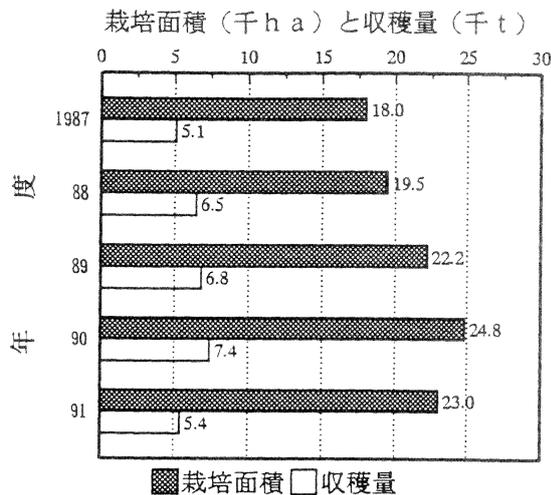


図-111 コーヒーの栽培面積と収穫量の推移

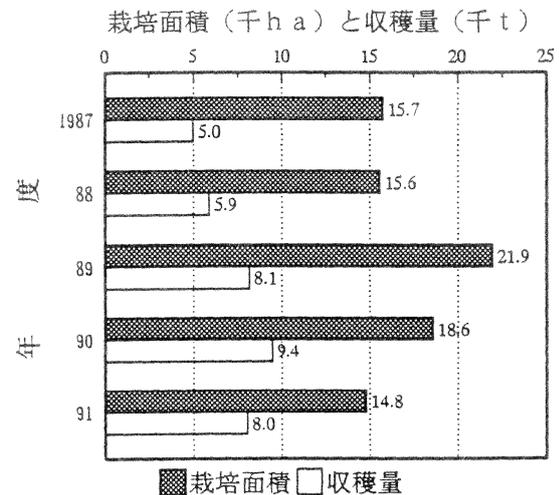


図-112 ゴマの栽培面積と収穫量の推移

ゴマはティハマ平野のAl-Hodeidah地域が主産地で、栽培面積は8,964ha(全国の61%)、収穫量は3,904t(全国の49%)となっている。このほか、内陸のMarib、Al-Jawf地域の収穫量も合計で2千t近くあり、高温、乾燥地域に適した作物と言える。Sana'a、Dhamar、Ibbなど中央高地の中心地域では、以前は栽培されたが、現在はほとんど作られていない。1991年の栽培面積は1989年の2/3程度に減少したが、逆に単収は371kg/haから543kg/haへと増えている(図-112)。

綿花は1989年に栽培面積1.6万ha、収穫量1.3万tに急増した以外は、1987～91年にかけて栽培面積1万ha、収穫量は0.7～0.8万tであまり変動がない(図-113)。綿花の栽培は、ティハマ平野のAl-Hodeidah地域(6,147t、全国の84%)、アデン湾岸のLaheg、Abyanの南部地域(1,144t、全国の16%)に限定されている。綿花も高温、乾燥条件に適した作物である。

タバコは、綿花とは逆に1989年に栽培面積、収穫量が急減したが、1988～91年にかけての栽培面積は0.37～0.40万ha、収穫量は0.65～0.70万tであまり変動がない(図-114)。タバコの産地

は Al-Hodeidah地域に集中している（6,421 t、全国の92%）が、このほかアデン湾沿いの東南部、Hadramout地域でも生産が行なわれている（489 t、全国の7%）。

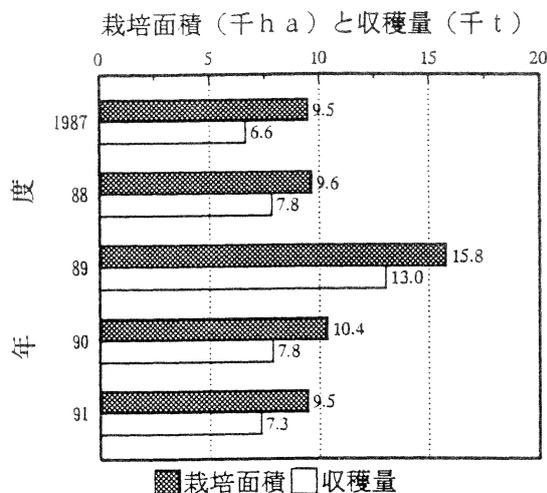


図-113 綿花の栽培面積と収穫量の推移

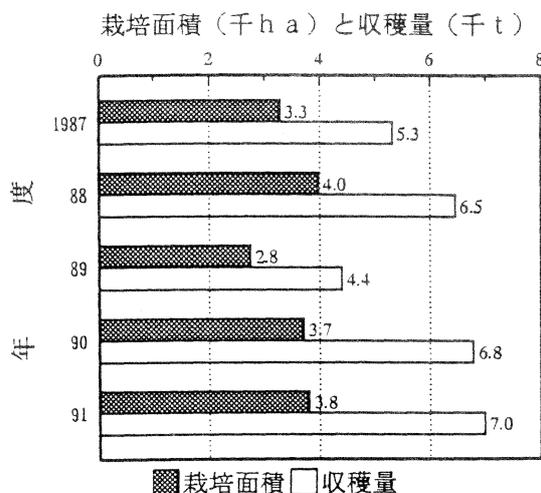


図-114 タバコの栽培面積と収穫量の推移

このほかに、換金作物として統計上扱われていないが、実際には重要な換金作物として市場に出回っているものにアビシニア茶がある。これはイエメン特産の、かなり嗜好性の強い植物である。補足説明資料にその概要を記したので、参考にしていただきたい。

補足説明資料：9

イエメンのコーヒー

コーヒーはヨーロッパ、アメリカを中心に、世界人口の1/3が日常的に摂取する飲料である。しかし、今日世界中に広まったコーヒーが、ほんの200年前までアラビア半島の紅海に面する小さな港町モカ（Mokha）で独占支配され、ヨーロッパに輸出されていた事実を知っている人は少ないのではあるまいか。

コーヒーを飲む習慣を誰が人々に伝えたのか。イエメンでは、15世紀後代のモカの聖人 Ali Ibn Omar Al-Shadhili の話が語り継がれている。Ali Ibn Omar Al-Shadhili は、当時インドに香辛料を求める航海で、港に立ち寄ったポルトガルの船乗りが、彼独特の作り方のコーヒーを飲ませた。その方法は、豆を煎り、乳鉢と乳棒で挽いて粉にした後、水で沸かしたのである。ポルトガルの船乗りは、黒い液体が活力を高め、慢性の ailment に効くことに驚いた。彼らは船旅の帰途、豆を故国に持ち帰り、Ali Ibn Omar Al-Shadhili の処方どおり黒い液体づくりを始めた。これが、ヨーロッパでコーヒーが普及した始まりというのである。

しかし、ヨーロッパに最初にコーヒーをもたらした功労者を、ポルトガルの船乗りとしない説もある。1453年に興り、スレイマン1世の時代にはアラビア半島からヨーロッパの

ウィーンまで支配していたオスマントルコ帝国のもと、独特の作り方でトルココーヒーを愛飲した人々が、コーヒーをヨーロッパにもたらしたとも言われる。いずれのルートかは不明であるが、16世紀にヨーロッパにかなり浸透した。

当時のコーヒー産地はイエメン内陸部のみであった。イエメンの高地で栽培されたコーヒーはラクダやロバの背中に積まれ、50~80kmの旅をして、モカの港に運び込まれ、そこからリスボン、イスタンブールに船で運ばれた。

イギリスの東インド会社の Sir Henry Middleton は1610年にモカの港に来て、イギリスに初めてコーヒーを持ち込んだ。また1616年にはオランダ東インド会社の Captain Pieter van de Broeke がコーヒー取引を申し込んでいる。この前後にウィーンとアムステルダムに初めてコーヒーハウスができ、17世紀半ばにはロンドン、ニューヨークなどにコーヒーハウスがつぎつぎと建った。

コーヒーの価値が分かってくると、植民政策をとったイギリス、オランダ、フランスやアメリカ合衆国の国々は、交易の利益を求めてモカに倉庫を作り、高品質のコーヒー豆を買いあさり、船で本国に送りだした。17世紀末までモカの街は完全な独占権を持ち、世界で飲まれるコーヒーはすべてモカの港を経由したものであった。モカの街は大いに繁栄した。

ところが、うまい話は長続きしない。国外持ち出し禁止のコーヒーではあるが、金のなる木を放っておくはずがない。苗を秘かに盗んで船に積み自国の植民地に植える試みがなされた。オランダは移植に成功し、セイロンとジャワで試験栽培を成功させたが、フランスは失敗した。そして間もなく、自国の植民地での生産を軌道に乗せることによって、安価なコーヒーをヨーロッパに運ぶことが可能になった。こうなるともはや誰もモカ港の高い値段のコーヒーには見向きもしなくなる。それでも18世紀末のモカの港のコーヒー輸出量は2.2万tあり、そのほとんどがアメリカ合衆国への仕向であった。しかし、19世紀になるとコーヒー取引は完全にモカの港を離れ、19世紀初頭には2万人いた居住者が、80年後には400人まで減少した。

現在ではイエメンがコーヒー発祥の地であることは世界から忘れられている。しかし、イエメン北部のSadah市近くの Razihの町から南はTaiz市の南の Wadi Warazanにかけて、気象と土壌の適地で昔ながらの栽培が行なわれているコーヒー園を見ることができる。収穫盛期は4~6月で、この地域では年間1万tのコーヒー豆を生産する。収穫量の70%は現在でも輸出されており、対象国はサウジアラビア、日本、ヨーロッパなどである。

イエメンのコーヒーは香りが優れることで知られている。Matari (Bani Matar地方産) Haimi (Al-Haimi産) などのブランドは、アラビアコーヒーの高級品として輸出業者垂えんの的である。またチョコレートの香りづけや、ブラジル、アフリカのコーヒーとのブレンド用にも使われている。この独特の香気はイエメンコーヒーの宝である。この特性を活かして銘柄指向の努力を続ければ、またイエメンのコーヒーも世界に知られるようになることであろう。

アビシニア茶 (*Catha edulis* Forsk. Qat)

イエメンでつとに有名な植物にアビシニア茶がある。現地でクァート (Qat、Kat) と呼ばれるアビシニア茶は、イエメンの人々にとって1日たりとも欠かせない嗜好品であり、それが、近隣諸国の人には一種の麻薬と考えられているからである。学名は *Catha edulis* Forsk.。東アフリカ原産の植物で、ニシキギ科 (*Celastraceae*) に属し、現在エチオピア、アラビア半島 (イエメン) で栽培されている。

植物としては、常緑の高さ3~6mに達する低木である。葉は対生で長さ5~10cm程度の楕円形で鋸歯がある。花は小さい白色で、果実は長円形、3列の蒴果になる。嗜好品として用いるのは、若い葉と茎の先端の軟らかい部分である。

茎葉の柔い部分を指でしごいてとり、口の中にほうばる。大抵の人は左の頬に含むようであるが、毎日目一杯詰め込むので、こぶとり爺さんのように頬が膨れて垂れてしまった人も見かけた。唾液とともに嚙んだ汁液が眠気を覚まし、意識を高揚させ、空腹感を感じさせない。我々がイエメン国内移動のため雇ったドライバーは、ランドローバーを運転中は、サヌアからタイズまで6時間かけて飯も食わずにひたすら Qatを噛み続け、ルンルン気分が快調に飛ばした。少し分けてもらって嚙んでみたが、若干苦み、渋みのある青臭さを感じただけで、とても気分の高揚とはいかなかった。生葉、乾燥葉を噛み料とするが、茶と同様に飲料にもする。成分はカフェイン類似の Katinである。またエチオピアでは、Etyopian honey wine の素材として飲料にするという。

イエメン人は午後からよく Qatパーティを開く。参加者がそれぞれ Qatの枝をビニル袋に入れて持ち寄り、ホストの家に集まる。ジャンビア (腰にさす刀) と上着をとってから座敷で車座になって Qatの葉を頬張り始める。お互いの会話が進むが、2時間もすると気分もすっかりリラックスして放心状態となり、会話も途絶えがちになるという。太陽が西に沈む頃にパーティは終わる。ホストは容器を廻して来客から、口内のエキスが出尽くした Qatの葉を集め、口をすすぐ冷たい水を廻した後、ミルクティーをサービスする。これがリフレッシュのためのイエメンの Qatパーティである。

Qatが麻薬なのかどうか。これも昔から論議があったようである。コーランでは麻薬を禁じており、もし Qatがコーヒーのような刺激性の飲料として扱われずに、麻薬と認定されればイエメン人は Qatを摂取できない。Sana'aとZaribの住民から出されたこの疑問について、著名なイスラム教学者の Ibn Hadshar Al-Haythami (A.D.1504-1567)は次のように答えた。Qatはコーランでも明確に麻薬と規定できないものであり、摂取を禁じることはできない。しかし、イエメン人よ。できるだけそれは遠ざけた方が賢明であろう。

WHOの分析によると、Qatの若葉には Cathinと Cathinonという2つの精神刺激成分が含まれている。Cathinon は生合成過程の Cathinの前駆物質である。両成分とも化学構造、作用が Amphetamines にきわめて類似している。Amphetamines 同様、Cathin、Cathinonもアドレナリン分泌に関与しており、摂取の結果、体温、血圧が上昇し、心拍数も増して興

奮状態になるという。しかし、Qat摂取では後作用が生ずることがある。それは、食欲の減退、眠れない、神経質になる、鬱状態になる、等である。この後作用は Qatの品質に影響され、高品質の Qatでは後作用は全くないが、安いQatではこれらの症状が激しいという。

Qatはサウジアラビアや湾岸諸国では麻薬と同様の扱いで全面禁止である。イエメン政府も国民の摂取量制限に努めてきたが実効はない。例えば旧南イエメンでは木曜日、金曜日以外は Qatの摂取を禁止する法令を出した。しかし、旧北イエメンでは全く打つ手がなく、野放しの状態である。常習者になると Qatの購入に月間収入の30%が費やされるとのことである。反対運動も起こっているが、長い間の習慣はなかなか改めるのが難しい。

イエメンの Qatは、いまから700年ほど前にエチオピアから導入された。当時は宗教関係者や富裕な商人が用いていた程度であった。しかし今世紀になって一般に急速に広まり、特に近年の30年間の伸びは著しく、コーヒー園が Qat栽培に替わったところも多い。Qatは儲けが大きく、普通の作物の4～5倍の収益が挙がる。栽培農家ばかりを責める訳にもいかない。

Qatは挿し木による栄養繁殖を行なっている。高地と低地では品種が違い、その樹高、樹形からbushタイプとtreeタイプに大別する。定植して早いものでは1年位から収穫にはいる。その品質は生産地、品種でかなり異なるとのことであった。

6) 飼料作物

1987年～1991年の飼料作物全体の栽培面積、収穫量を図-115に示す。ここ5年間、飼料作物の栽培面積は5.6～6.1万ha、収穫量は50～55万tの範囲にあり、大きな変動は見られない。ただし1989年だけは、栽培面積が7.3万ha、収穫量が65万tへと一時的に増大した。

イエメンの飼料作物は、ソルガムとアルファルファで代表される。ソルガムは栽培面積では全

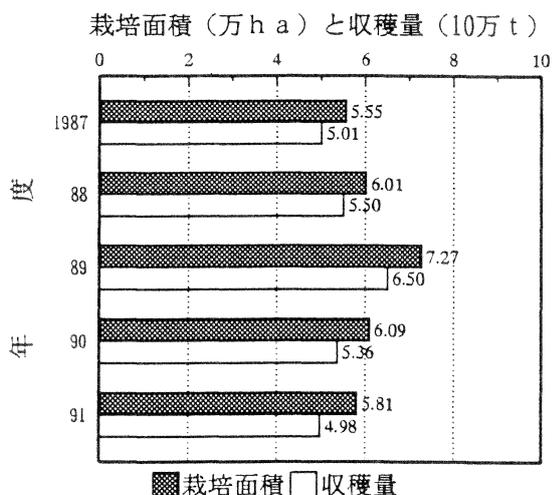


図-115 飼料作物の栽培面積と収穫量の推移

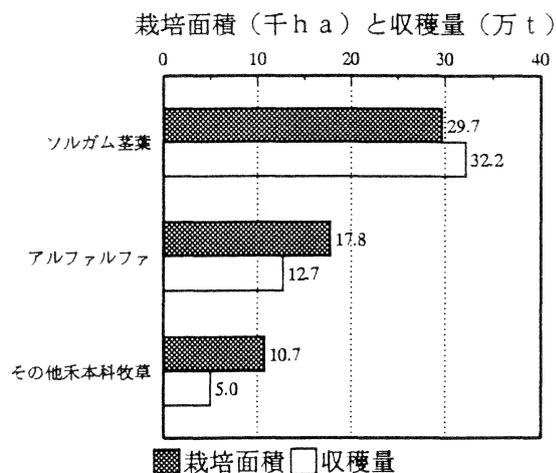


図-116 飼料作物の種類別栽培面積と収穫量(1991)

体の51%、収穫量では65%を占め、アルファルファは栽培面積では全体の31%、収穫量では25%をそれぞれ占めている。その他の牧草類のシェアは小さい(図-116)。

ソルガムは穂は食用とし、茎葉を飼料に利用する。そのため、ソルガムでは2m以上の高茎種の栽培も多い。ソルガムの栽培面積、収穫量は1989年以降減少傾向にあり、1991年には89年当時の栽培面積の66%に相当する2.97万ha、収穫量は同じく68%に相当する32.2万tにまで落ち込んだ。飼料用ソルガムの栽培は全国的に分散しており特定の地域に集中することはないが、Laheg地域(全国の収穫量の19%)、Sana'a地域(同じく18%)等での栽培が比較的多い(図-117)。

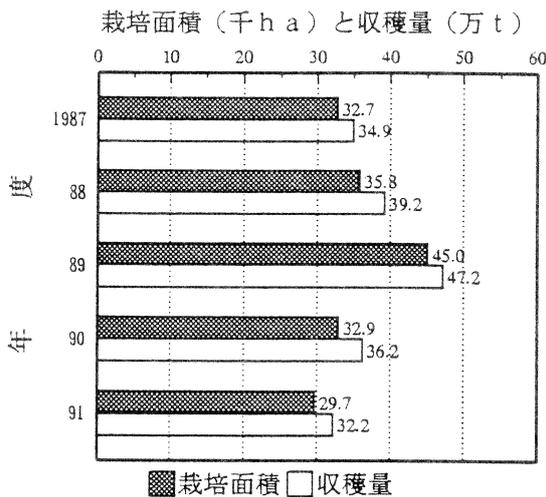


図-117 飼料用ソルガムの栽培面積と収穫量の推移

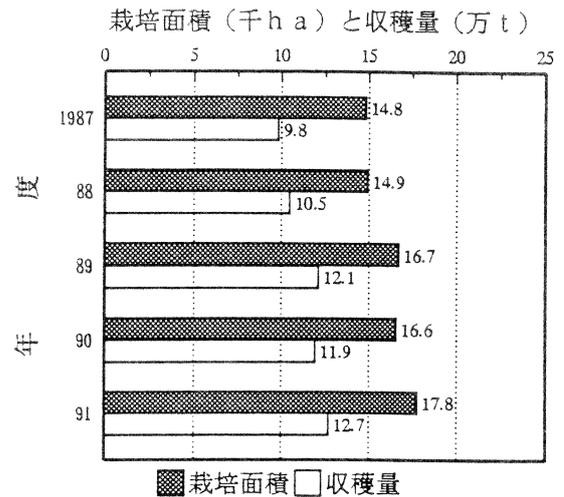


図-118 アルファルファの栽培面積と収穫量の推移

ソルガムが飼料作物としての地位を次第に低下させているのに対して、アルファルファは栽培面積、収穫量とも毎年増加している。年平均増加率は5%で、1987年の1.48万ha、9.8万tが1991年には1.78万ha、12.7万tに増加した。アルファルファの栽培は高地～内陸部で多く、ティハマ平野のAl-Hodeidah地域、東部のAl-Mahrah地域などでは全く栽培されていない。主産地は、Sana'a、Dhamarの中央高原地域とMarib、Hadramout、Al-Jawfの内陸地域である(図-118)。

その他禾本科牧草も栽培されるが、統計の中に具体的にどのような草種が含まれているかは不明である。その他の禾本科牧草の栽培面積は約1.1万ha、収穫量は5万t台で、ここ数年あまり大きな変動はない(図-119)。

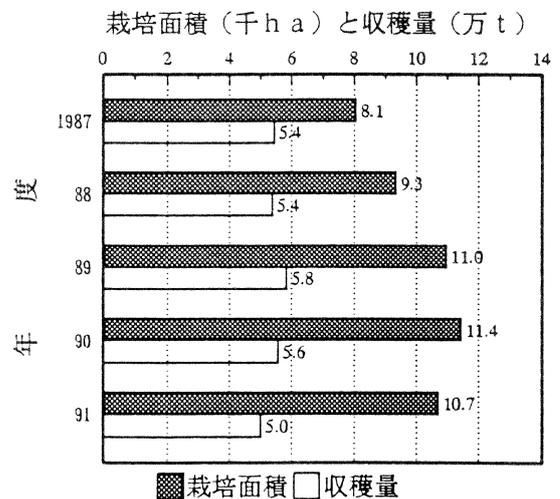


図-119 その他禾本科牧草の栽培面積と収穫量の推移

7) 家畜

1991年の飼育家畜の種類別頭数を図-120に示す。イエメンでは家畜の種類として、羊、山羊が圧倒的に多い。その数は羊が357万頭、山羊が317万頭である。これに牛の112万頭が次いでいる。しかし、ラクダは17万頭で余り数は多くない(1991年)。

また1987~91年の飼育頭数の推移を、家畜の種類別にそれぞれ羊、山羊、牛、ラクダについて図-121、122、123、124に示す。イエメンの家畜全体に共通することであるが、1987~1990年までは飼育頭数はわずかずつ増加してきた。人口の増加と見合った形で、羊、山羊、牛、ラクダのいずれの飼育頭数も、年率2%程度の上昇を示した。ところが、1991年は穀物の不作に加えて、湾岸戦争の影響で国外からの引き揚げ者が急増した結果、食料不足によって家畜が大量に屠殺された模様である。1990年と比較すると、1991年の飼育頭数は、羊、山羊、牛、ラクダともに95%に減少し、飼育群のバランスを考えた通常の屠殺以上に、20頭に1頭程度の間引き屠殺が行なわれ、食用に供されたことになる。

1991年の国内地域別の人口と羊、山羊、牛、ラクダの飼育頭数を表-11に示す。この表から牛の飼育はAl-Hodeidah、Sana'a、Dhamar、Ibb、Taiz地域といった、ティハマ平野や中央高原の比較的農業先進地域に多いこと、羊は全国的に飼育されるが、山羊はMarib、Abyan、Hadramout地域など内陸の乾燥地で人口当たりの飼育頭数が高くなり、ラクダはHadramout、Al-Mahrah地域といった旧南イエメンのオマーン国境に近い地域で重要な家畜になっていることが読み取れる。特に

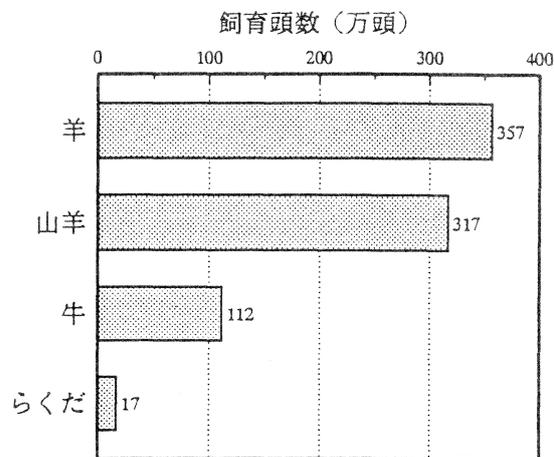


図-120 家畜の種類別飼育頭数 (1991)

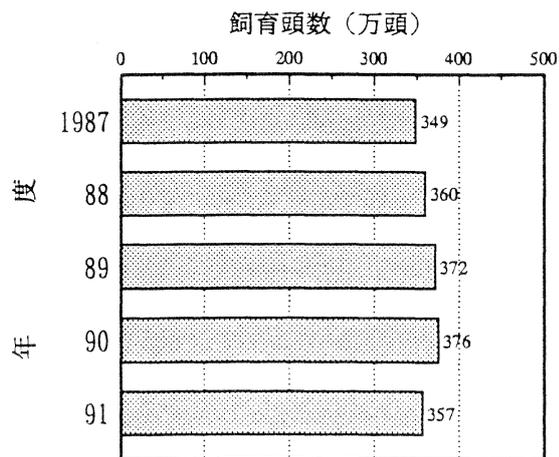


図-121 羊の飼育頭数の推移

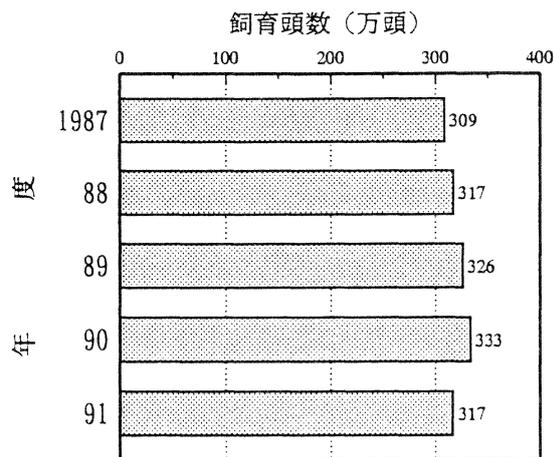


図-122 山羊の飼育頭数の推移

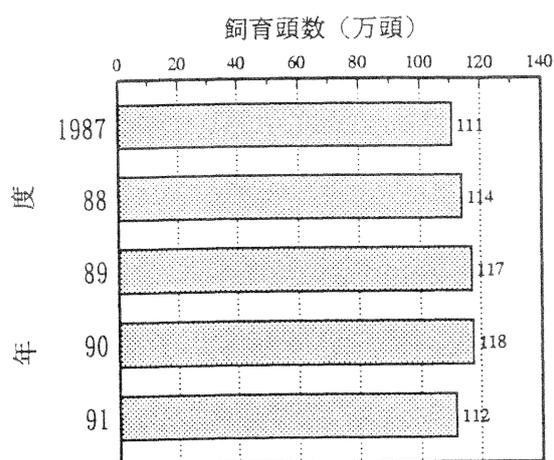


図-123 牛の飼育頭数の推移

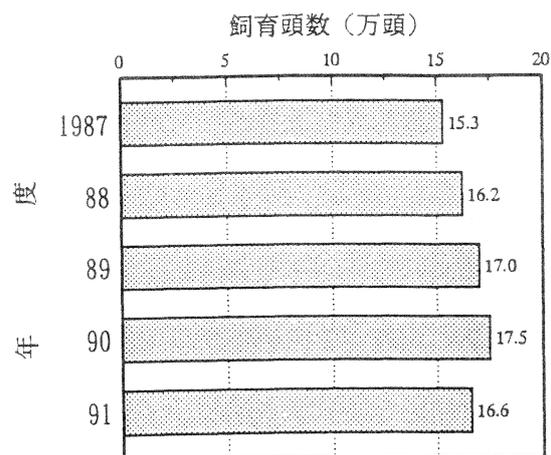


図-124 ラクダの飼育頭数の推移

Al-Mahrah地域は人口 4.4万人に対して、山羊19.9万頭、ラクダ3.2万頭の飼育数であり、遊牧にかなりの比重がおかれていることが分かる。

表-11 イエメンの地域区分別人口と家畜の飼育頭数（1991年）

地域区分	人口	羊	山羊	牛	ラクダ
Al-Hodeidah地域	105.2万人	25.7万頭	22.3万頭	16.1万頭	15.3千頭
Sana'a地域	123.7	76.4	37.0	15.5	5.1
Dhamar地域	69.9	33.9	12.4	12.0	6.0
Ibb地域	125.4	20.1	14.5	19.3	3.7
Taiz地域	142.0	12.0	16.5	17.1	5.3
Marib地域	9.5	19.3	16.5	1.4	6.3
Hajjah地域	72.0	16.7	14.0	9.3	6.3
Al-beida地域	29.5	26.3	11.8	2.8	3.7
Sa'dah地域	32.3	14.0	6.9	4.8	0.7
Al-Mahweet地域	26.1	3.2	2.2	4.0	0.8
Laheg地域	45.8	23.1	25.0	5.4	8.3
Abyan地域	27.9	25.2	30.0	1.5	11.3
Hadramout地域	53.7	20.3	47.2	0.3	37.6
Al-Jawf地域	4.3	13.0	11.1	0.6	10.1
Shabwah地域	19.2	18.7	20.2	0.1	11.2
Al-Mahrah地域	4.4	5.2	19.9	0.9	32.3
Aden地域	32.7	3.9	9.3	0.3	2.0

つぎに、1991年の畜産物の種類別生産量を図-125に示す。畜産物としては、牛、羊などの赤肉（red meat）、鶏肉などの白肉（white meat）、飲用乳、獣皮、卵、羊毛などが主要な産品である。1991年の生産量は、赤肉が3.6万t、白肉が3.5万t、飲用乳が14.9万t、獣皮が4,949t、卵が357t、羊毛が2,182tであった。

同じ1991年にわが国では、牛肉が58万t、豚肉が147万t、鶏肉が136万t、牛乳・乳製品が834万t、卵が254万t生産された。イエメンの人口は約1,200万人、日本の人口は約1.2億人で、両者は1：10の関係にあるので、人口一人当たりの年間消費量でみると、イエメンに比較して日本では、肉類では5倍、牛乳では6倍、卵に至って700倍の消費が行なわれている計算になる。

1987年～91年の食用肉生産量の推移について、赤肉を図-126、白肉を図-127に示す。この5年間をみると、赤肉の消費量は1987～91年にかけて3.5～3.8万tの間で推移しており、ほぼ一定か微増の傾向である。これに対して脂肪肉は、1988年に7.7万tを記録して以来、毎年減り続け、1991年には3.5万tで半分以下の生産量となっている。

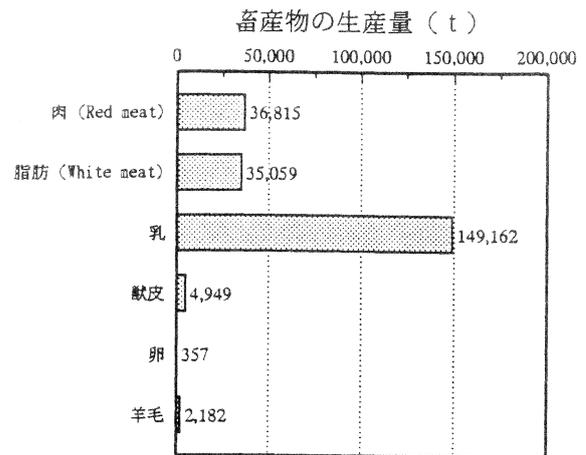


図-125 畜産物の種類別生産量 (1991)

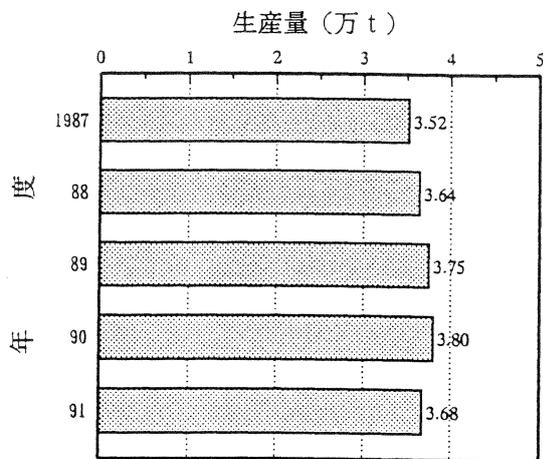


図-126 Red meat の生産量の推移

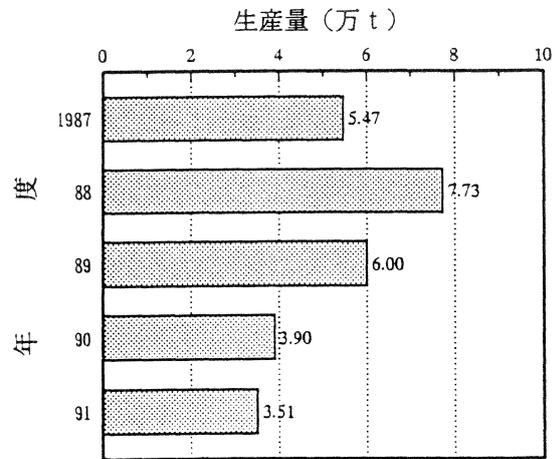


図-127 White meat の生産量の推移

同様に飲用乳生産量の推移を図-128に示す。飲用乳はいずれの家畜のものか不明であるが、多くは牛乳と山羊の乳、一部にラクダの乳が含まれるものと思われる。その生産量は毎年2%前後の微増を示し、1989年から15万tを突破したがやはり家畜飼育頭数の減少の影響か、1991年は14.9万tと15万tを割った。

これに対して獣皮は、1989～90年に4,800tでほとんど生産量が変わらないが、1991年には4,949tと前年より3%増えた。この背景に、屠殺数増加の影響がうかがえる (図-129)。

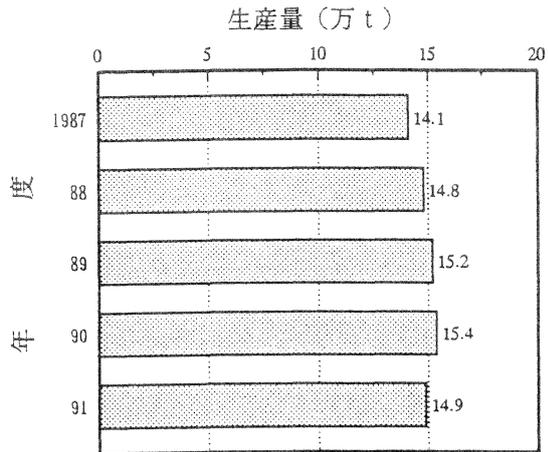


図-128 飲用乳の生産量の推移

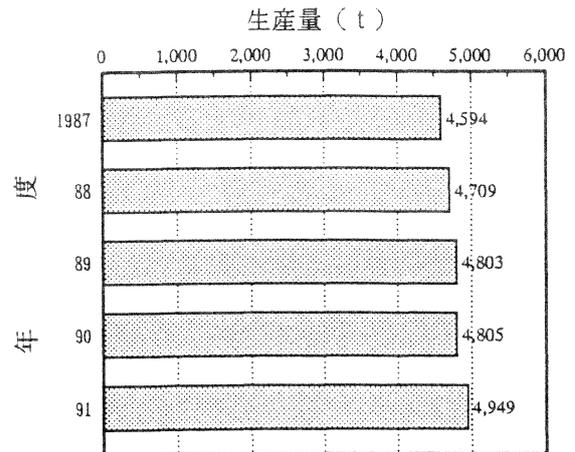


図-129 獣皮の生産量の推移

卵の生産量は着実に伸びている。1987年は293 tであった生産量が、1991年は357 tとなり、毎年5.5%ずつ増えている。ただし、1,200万人の国民一人当たりには換算すると、年間で30gとなり、卵一個が60gとすると年間一人半個しか食べていない計算になる（図-130）。

羊毛の生産量はここ数年、2,200 t でほとんど変化がない。特に山岳高地の地域では冬期に冷えるため、その需要は堅調と思われる。

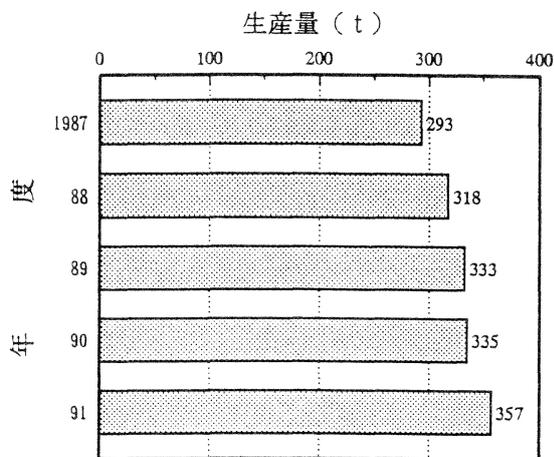


図-130 卵の生産量の推移

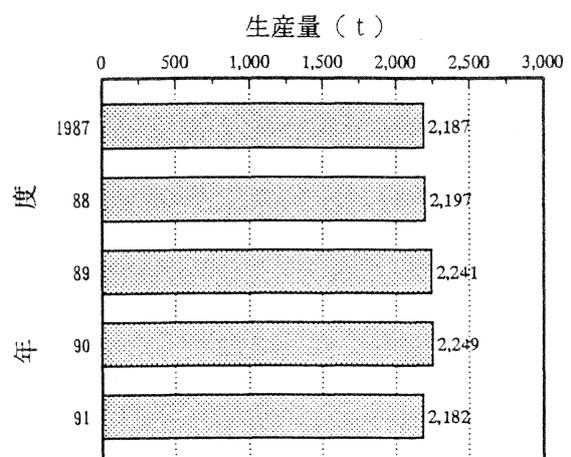


図-131 羊毛の生産量の推移

5. 農産物の需給

つぎに、イエメンの農産物の需給状況について検討する。まず最初に、農産物を含めたイエメンの対外輸出入の全体像を概説する。

1) イエメンの輸出と輸入

イエメンの貿易収支は、1988年は輸出が54億YRに対して輸入が198億YRで、144億YRの赤字、1989年は輸出が74億YRに対して輸入が193億YRで、119億YRの赤字、1990年は輸出が83億YRに対して輸入が189億YRで、106億YRの赤字、1991年は輸出が61億YRに対して輸入が243億YRで、182億YRの赤字であった。例年大幅な輸入超過が続いているが、特に1991年の対外赤字幅は大きかった。

1991年は243億YR相当の輸入品を受け入れているが、運送手段として海路輸入が222億YRと輸入額の9割以上を占めており（ホデイダ港130億YR、アデン港58億YR、モカ港24億YR）、空路輸入は7億YR（サヌア空港5.5億YR）、陸路その他は14億YRで、輸送手段はほとんどが船による。

輸入相手国は、アラブ諸国が64億YR（アラブ首長国連邦16億YR、サウジアラビア15億YR、クウェート14億YR）、非アラブ系アジア諸国が69億YR（日本16億YR、マレーシア13億YR、シンガポール11億YR）、非アラブ系アフリカ諸国が9億YR（エチオピア8億YR）、ヨーロッパが59億YR（イギリス12億YR、西ドイツ11億YR、ベルギー10億YR、トルコ7億YR）、南北アメリカが19億YR（アメリカ合衆国13億YR）、オーストラリアが8億YR、ソ連等社会主義国が6億YRである。このように、特定の国に偏重することなく比較的均等に輸入相手国が分散している。輸入品は、自動車、機械等が多いが、穀類、砂糖、家畜等の食糧輸入も少なくない。

一方輸出は、アラブ諸国が5.7億YR（ヨルダン3.3億YR）、非アラブ系アジア諸国が1.2億YR（日本0.2億YR）、非アラブ系アフリカ諸国が0.4億YR、ヨーロッパが33.9億YR（イタリア33.2億YR）、南北アメリカが19.5億YR（アメリカ合衆国19.5億YR）で、オーストラリア、ソ連等社会主義国はほとんどゼロである。したがって、輸出相手国はイタリアとアメリカ合衆国の2国に集中している。輸出品は、鉱物性燃料が主体であるが、綿花、コーヒーなどの農産物も輸出されている。

2) 農産物の輸入と輸出

1990年の農産物の輸入実績を図-132に示す。輸入される農産物の種類で見ると、小麦が17.4億YRと最大で、次いで砂糖の11.0億YR、ドライミルクの6.6億YR、小麦粉の5.7億YR、米の5.5億YRである。一方家畜、肉類も、羊・山羊の5.0億YR、牛肉の3.8億YR、鶏の1.4億YR、卵の1.4億YR等で合計12億YR以上あり、家畜を飼育するための飼料も2.8億YRの輸入額に達している。したがって、穀類、肉類を中心に、国内生産で賄いきれない食糧のかなりの部分を輸入に依存している実態が明らかである。農産物の輸入は総額83億YRで、1990年の輸入実績である189億YRの44%を占めている。

一方、1990年の農産物の輸出実績を図-133に示す。農産物の輸出は、輸入に比較して金額が極めて小さいことが分かる。種類別にみると、家畜が1.86億YR、コーヒーが1.64億YRと両者で

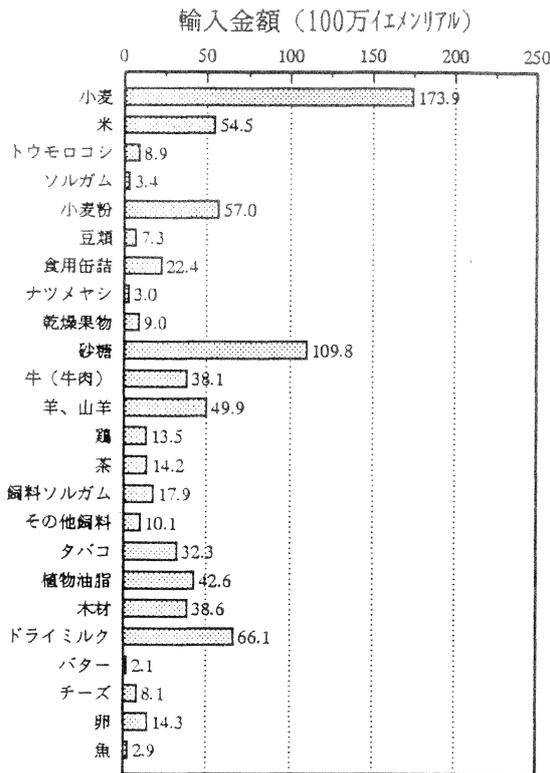


図-132 主要農産物の輸入金額 (1990年、100万リル)

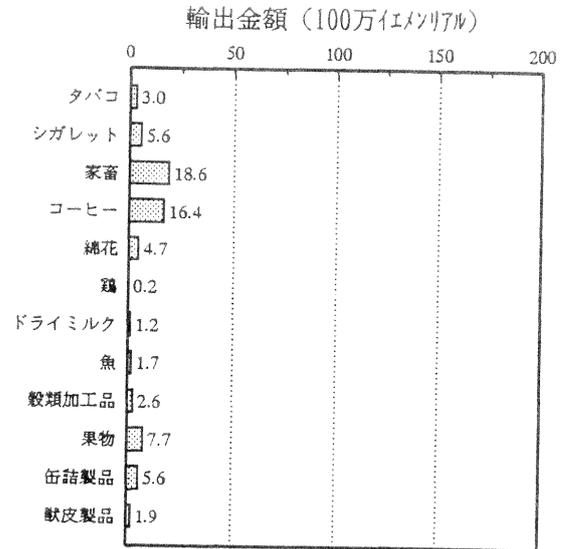


図-133 主要農産物の輸出金額 (1990年、100万リル)

全体の45%を占め、これに次ぐものは、タバコ類の0.86億YR、果物の0.77億YR、缶詰製品の0.56億YR、綿花の0.47億YRなどである。農産物の輸出は総額7.5億YRに過ぎず、1990年の輸入実績である83億YRと比較するとその比率は1:11で、輸出額は輸入額のわずかに9%をカバーしているに過ぎない。

3) 穀類、家畜の輸入と輸出

さらに、1990年の農産物の国内生産量と輸入量から、穀類と家畜(肉類)についてその需給状況を検討する。穀類の国内生産量と輸入量を図-134、国内自給率と輸入依存率を図-135に示す。小麦の場合、国内生産量15.5万tに対し輸入量は82.6万tであった。市場流通量は合計100万t弱で、国内自給率は16%に過ぎない。トウモロコシでは、国内生産量6.6万tに対し輸入量は4.8万tで国内自給率は58%、ソルガムは国内生産量44.1万tに対し輸入量は1.9万tで国内自給率は96%である。さらに、大麦は5.5万t、ミレットは5.0万tの国内生産量で、いずれも輸入はごく少量で、自給率は100%に近い。

一方、国内生産がほとんど行なわれずに、ほぼ全面的に輸入に依存している穀類がある。その代表は米で、年間13.6万tの輸入を行なっている。このほか、小麦粉が20.6万t、その他の穀類産物として0.3万tが輸入されている。

このように、穀類すべてを合計すると、国内生産量はソルガムを中心に76.7万t、輸入量は小麦、米、小麦粉を中心に123.8万t、合計200.5万tの消費量となる。76.7万t/200.5万t=38%の自給率となり、また当時の人口1,160万人で割ると、200万t/1,160万人=172kg/人/年の消費量である。これら数字の意味するところはかなり悲惨である。国民一人当たりの穀類摂取量が

年間200kg以下という数字自体も、栄養状態が極めて不良であることを物語っているが、加えて国内の穀類自給率が38%に過ぎず、主食の6割以上も輸入に頼っているという現実がある。これはどうしたことなのであろうか。資源に恵まれず、出稼ぎや零細農業をしている国民が、なけなしの金をはたいて喰いつないでいる状況が容易に想像できる。このような国にこそ、日本の農業技術協力が向けられるべきである。

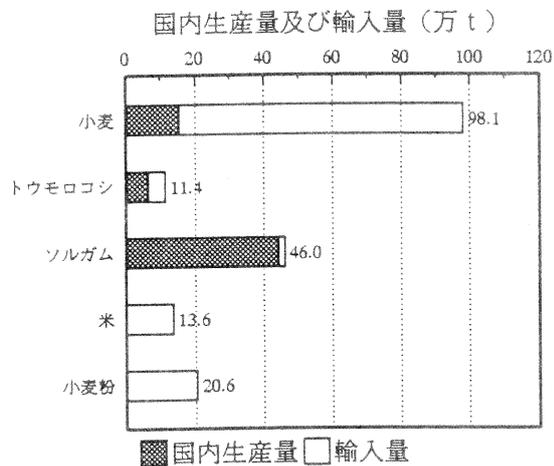


図-134 主要穀類の国内生産量と輸入量 (1990)

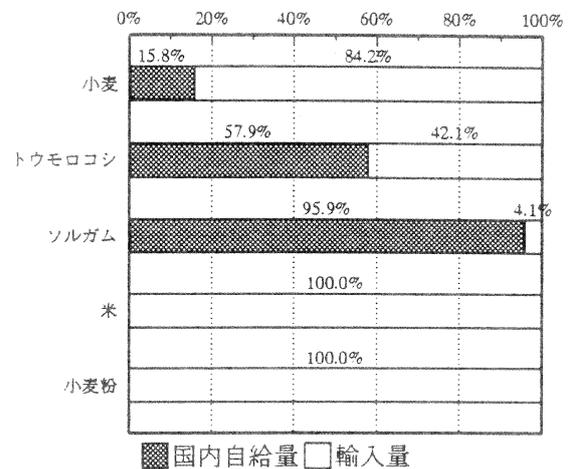


図-135 主要穀類の国内自給と輸入依存率(1990)

つぎに家畜(肉類)について需給関係をみる。主要家畜の国内飼育頭数と屠殺用輸入頭数を図-136に示す。1990年の国内の家畜飼育頭数は、牛が117.5万頭、羊が375.6万頭、山羊が333.3万頭、ラクダが17.5万頭であり、畜産物としては赤肉が3.7万t、脂肪肉が3.5万t、乳14.9万t、卵357tの生産があった。一方この年の畜産関係の輸入量は、家畜としての牛が15.0万頭、羊が4.1万頭、山羊が101.9万頭、鶏が55.3万羽輸入され、また畜産物としては鶏肉が0.9万t、牛肉0.2万t、羊肉が0.8万tのほか、ドライミルクが2.6万t、バター・チーズが0.48万t、卵592万個が輸入されている。

家畜飼育頭数と市場に出回る畜産物生産量とを結び付けるには、国内の家畜の屠殺率、枝肉生産歩合など、さらに細かい情報が必要であるが、関係データが不明である。したがって、国内生産と輸入の正確な割合は分からない。ただし、輸入家畜はほとんど屠殺用とみなされるので、市場に持ち込まれる頭数のうち少なくとも、山羊では全体の23%、牛では12%以上が輸入に依存していること、また鶏卵は1個60gとして計算すると、国内生産量357tとほぼ同量の355tが輸入によって市場流通していることが分かる。

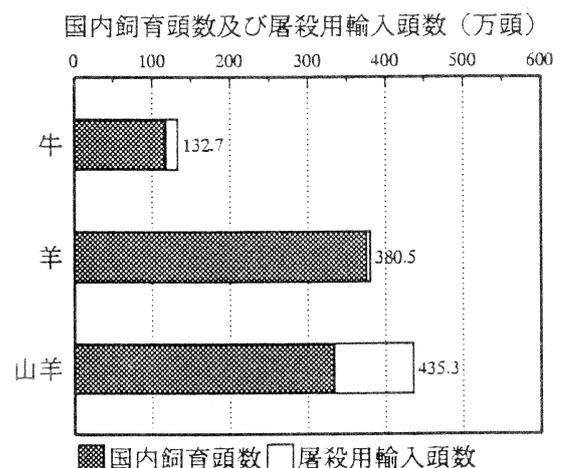


図-136 主要家畜の国内飼育、輸入頭数 (1990)

4) 農業生産資材

農業の生産性の低さは、投入資材の不足にも一因がある。農業生産で使われるトラクターと肥料の量を図-137に示す。1990年に使われたトラクターは5,940台、肥料は3.85万tである。全国の耕地面積112万ha当たりでみると、トラクターは189haの耕地に1台の割合であり、肥料は全ての合計施肥量が34kg/ha（これを最も一般的な肥料である尿素の施肥量で計算すると、窒素成分で1.2kg/10a）の投入である。このような状況から判断すると、農業生産資材の一層の投入強化によって、まだまだ生産性は向上する可能性がある。

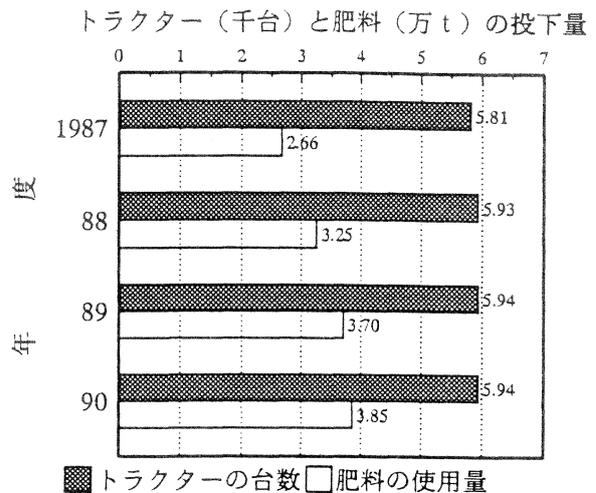


図-137 トラクター台数と肥料使用量の推移

6. 農産物の市場価格

最後に、Sana'a市における1987～91年の穀物、野菜、果実、肉類の市場価格の変動状況を述べる。

1) 穀物

Sana'a市における1987～91年の穀物価格を図-138に示す。穀物の価格は全体として、1987、88年はほとんど変わらず、1989年は豊作でやや低下したが、1990年は対前年比33%、1991年は同じく48%の急激な上昇となった。1991年のkg当たりの単価は、ソルガム、トウモロコシ、小麦は11.8YR（45円、1YR=3.8円として計算）、大麦は9.4YR（36円）である。わが国の主食である米が市場価格で400円/kg程度であるので、主食については1/10程度の価格の格差となるが、

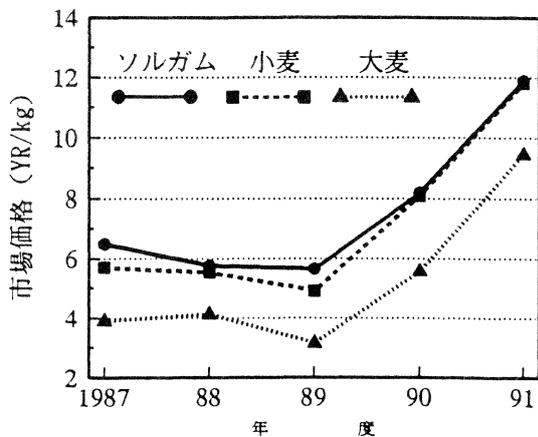


図-138 サヌア地域の穀物市場価格変動(1987-1991)

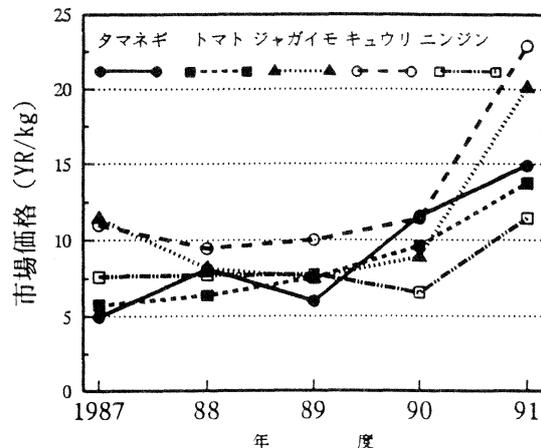


図-139 サヌア地域の野菜市場価格変動(1987-1991)

YRの市場レートは公定レートの1/4とも言われており、実際の価格差はもっと広がるようである。また、豆類のkg当たりの単価は、ヒヨコマメが12YRと安く、レンズマメは25YRで高い。

2) 野菜

Sana'a市における1987～91年の野菜の価格を図-139に示す。野菜は1987～91年にかけて、全般に緩やかな価格上昇を示しているが、キュウリ、ジャガイモについては、1991年は前年度の倍近い高騰となった。1991年のkg当たり単価についてみると、キュウリは22.9YR（87円）、ジャガイモは20.1YR（76円）、タマネギは14.9YR（57円）、トマトは13.8YR（52円）、ニンジン11.5YR（44円）となっている。なお、わが国の1991年の野菜の卸売価格は、キュウリが298円、ジャガイモが141円、タマネギが93円、トマトは351円、ニンジンは161円で、これにkg当たりの平均小売経費68円を加えると、日本の野菜は、イエメンの公定レートの3～8倍の値段となる。

3) 果実

Sana'a市における1987～91年の果実の価格を図-140に示す。果実の価格は1987～91年にかけてほとんど変動していないが、オレンジだけは1991年に前年比2.3倍の高騰を示した。1991年のkg当たり単価は、オレンジが55YR（209円）と高く、その他の主要果実であるブドウ、パパイヤ、バナナは17～21YR（65～80円）の範囲である。なお1991年当時のわが国の果実の卸売価格は、オレンジが283円、ブドウが695円、バナナは144円であった。イエメンと比較すると、日本の果実の値段はいずれも高いが、それでもオレンジは1.5倍、バナナは2倍程度である。しかしブドウは、日本では10倍近いと値段の極めて高価なフルーツになっている。

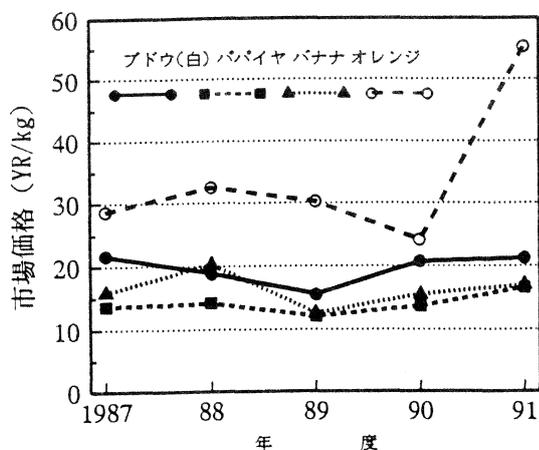


図-140 サヌア地域の果実市場価格変動(イエメンリアル)

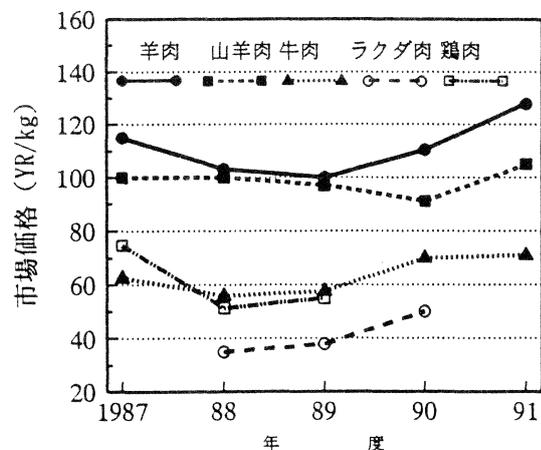


図-141 サヌア地域の肉類市場価格変動(イエメンリアル)

4) 肉類

Sana'a市における1987～91年の肉類の価格を図-141に示す。肉類の市場価格にここ数年大きな変動は見られない。肉類では、羊、山羊、牛、ラクダ、鶏の順に市場流通量が多い。1989年のkg当たり単価についてみると、羊肉が100YR（380円）、山羊肉が97YR（370円）と高く、牛肉は58YR（220円）で中間、ラクダ肉は38YR（140円）で最も安い。また、鶏1羽の価格は48YR（180円）、卵1個の値段は1.3YR（5円）であった。これらを日本の市場価格と比較すると、わが国では肉は高いが、卵が安いということが実感できる。

第3節 農業関係の研究機関

1. 農業研究普及局 (Agricultural Research and Extension Authority)

1) イエメンの農業試験研究の歴史

4月18日、Dhamarにある農業研究普及局 (Agricultural Research and Extension Authority、略称AREEA) を訪問し、評価・対外部長のMansoor氏からAREEAの組織、人員配置、活動等に関する情報を得た。

イエメンにおける農業関係試験研究機関の歴史が始まったのは、1973年のことである。この年、南部高原のTaizに農業研究と技術者研修を実施する施設ができ、またティハマ平野のZabidにも農業開発プロジェクト Tihama Development Authority 所管のもとに、農業に関する研修と一部研究を実施する施設ができた。さらに、6年後の1979年にTaizの試験場は中央農業試験場 (Central Research Station) に昇格し、ティハマ地域をも含めた全国を統括する総合試験場となった。この間、農業技術開発協力の2国間協定により、Dhamarに家畜管理プロジェクト (オランダ)、Sana'aに植物保護プロジェクト (西ドイツ)、Risabaに農業改良プロジェクト (イギリス) などが開始され、関係施設も設置された。

さらに1983年、それまで異なる組織系列にあった既存の研究施設を農業水資源省傘下に統合する形で、ARA (Agricultural Research Authority) が作られた。設立の目的は、個々のプロジェクトなどで進めている研究の重複を避け、また効率的にマンパワーを活用して、農業技術開発を促進するためであった。1990年の南北イエメンの統合によって、旧北イエメンのARAの研究組織はそのまま、現在の農業水資源省のAREEAに引き継がれたかたちになっている。

2) 試験場の配置と組織

旧北イエメンについては、ティハマ平野、南部高地、中央高原、北部高原、東部地域の5つの農業地域に区分されている (図-68参照)。1988年当時のARAは、このような地域特性に基づいて、全国に4つの農業関係の試験場を配置した。Dhamarにある本所のほか、中央高原のDhamar試験場 (圃場面積21ha)、南部高原のTaiz・Ibb試験場 (圃場面積5.5ha)、ティハマ平野のSurdud試験場 (圃場面積49ha) ・Zabid試験場 (圃場面積17ha) ・Oseifera試験場 (圃場面積7ha) であり、これらの試験場は研究の歴史も古い。また、東部地域のRada'a・Mareb試験場、南部平野のAl-boun試験場なども近年配置された。

つぎに1988年当時の試験場の組織・定員について述べる。DhamarにあるARAのセンターには、所長、副所長のほか、研究調整部門9名、総務部門20名、施設建設部門5名、土壌・水管理部門12名、畜産・草地部門8名、植物保護部門7名、農業機械部門3名、農業経済部門3名、研修部門1名、野菜部門1名、Sana'a出張所4名、技師3名、計78名の職員が配置され、ドライバー、メッセンジャー、圃場労働者等も数多く勤務した。

また同じくDhamarにあり、センターに隣接する中央高原地域農業試験場では、場長のほか13名の研究職員、2名の総務職員、3名の技師で、計19名が配置された。Taiz・Ibbにある南部高原地域農業試験場では、場長のほか16名の研究職員、7名の総務職員で、計24名の職員の配置であった。ティハマ平野のSurdud・Zabidにあるティハマ地域農業試験場では、場長のほか15名の研究職

員、4名の総務職員、4名の技師で、計24名の職員が配置され、さらに技術補助員が7名、ドライバーが6名、圃場労働者が77名が勤務していた。また、1988年1～8月の新規採用研究職員は8名であったという。このように、旧北イエメンでの4つの主要な試験場における職員数は、1988年9月時点で150名を越えており、ドライバー、圃場労働者等も含めると500人以上の組織であった。

1991年の旧ソ連崩壊にともない、それまでの資本主義体制の北イエメン、社会主義体制の南イエメンという図式が崩れ、イエメン共和国として新生の道を歩み始めた。しかし、北と南では未だに異なる貨幣が流通していることでも分かるように、完全な国内統一への前途は遠いとの感が強く、研究組織の連携や機能性にも多くの問題を抱えているようである。ARAも新しくAREAに組織を変えたが、海外からの援助も乏しく、FAO、UNDPなどの国際機関が出ていったこともあり、財政面でのバックアップが得られない。組織運営に必要な経済的支援が乏しいことのほかに、人事交流もスムーズに行なわれていないようである。これまでのポリシーが全く異なる北と南では、いまだに一体感に欠ける面が多い。

このように、南北イエメンが統合したばかりの現在の組織は、若干混乱があって正確な情報を把握するのが困難な部分もあったが、Mansoor部長からの聞き取りによると、現在のAREAはDhamarのセンターのほかに7つの試験場をもち、主たる研究対象作物組織と研究員数は表-12のとおりである。

表-12 AREAに所属する国内の試験場と研究対象作物、職員数

試験場の名前	主たる研究対象作物	シニア研究員数	ジュニア研究員数
Dhamar(H.Q.)		10名	13名
Dhamar Station	小麦、牧草、畜産	3名	4名
Tihama	バナナ、ナツメヤシ、タバコ	2名	9名
Taiz	ソルガム、雑穀、牛、羊	4名	5名
Al Boun	小麦、ブドウ	1名	3名
Marib	柑橘	2名	2名
Al Kod (Aden)	トウモロコシ、家畜類	12名	37名
Sai Oun	ナツメヤシ、タバコ	2名	13名

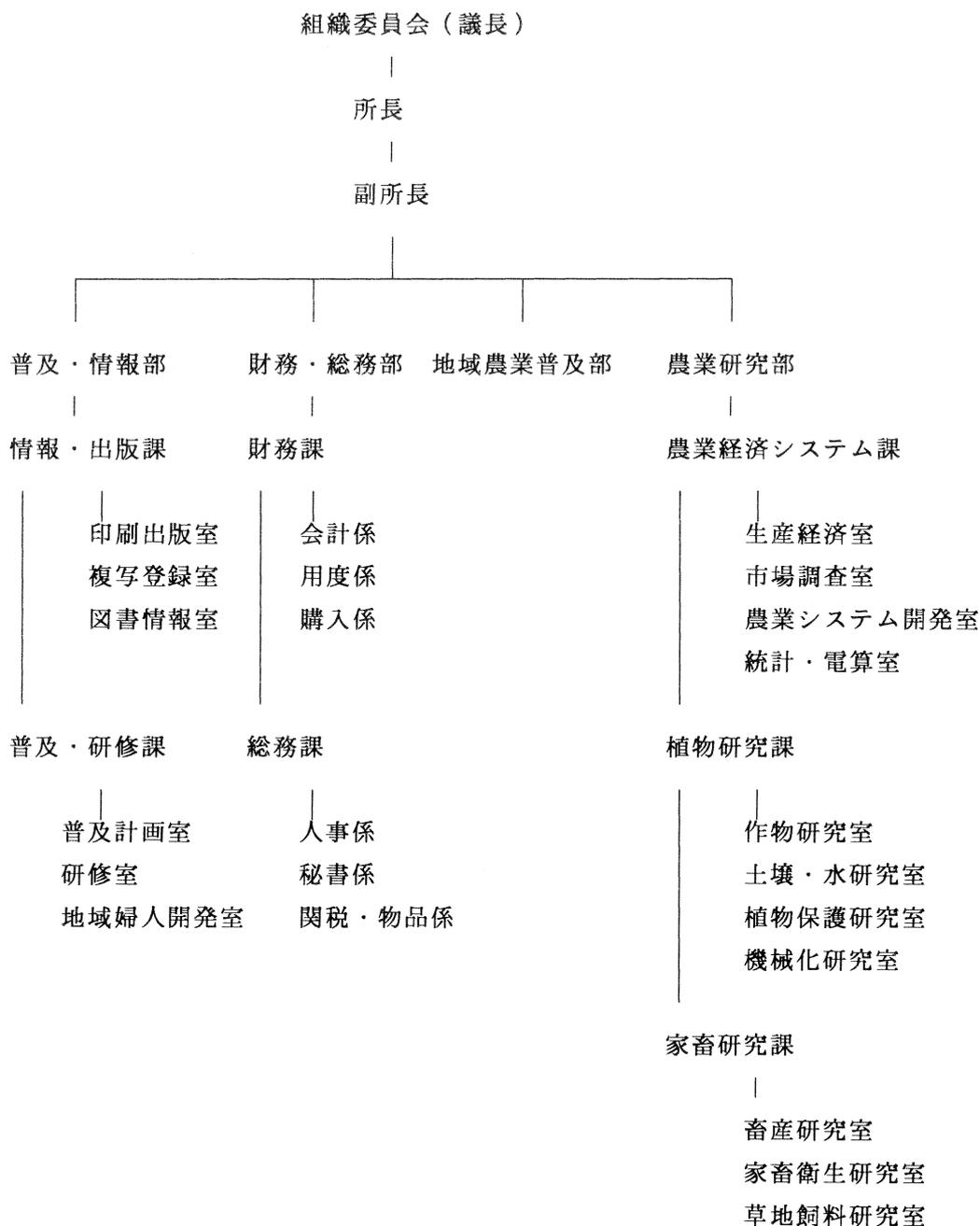
このほか、Amranにリンゴ試験地がある。

このように現在、全国のシニア研究員数は36名、ジュニア研究員数は86名となっている。1988年当時と比較すると、Dhamarの本所では35名から23名に、Dhamar Stationでも13名から7名に研究員が減っている。イエメン共和国誕生後に、かなり人員削減が行なわれた、あるいは普及部門に配置替えがなされたことが予想される。しかし旧南イエメンのAdenにある Al Kod 試験場では、現在でも49名という多くの研究員を抱えている。南から北には来たがらないとMansoor部長は語った。

また、各試験場はそれぞれ独立性をもたせ、地域の研究課題に取り組んでいるが、作物全体を

網羅するにはマンパワーが不足している。例えば、ダマールの試験場では、Animal Research, Cereal Crops, Forage Crops の3つのセクションがあり、それぞれ1名ずつ専門研究員が配置されている。しかし、専門研究員もその分野の全ての作物をカバーできず、例えば Cereal Crops の部門では小麦、Forage Crops の部門ではアルファルファなどのマメ科牧草を専ら研究対象にしている。

現在、Dhamarの本所にあるAREAの組織は以下のようになっている。



なお、Dhamarの本所のほかに、地域農業普及部に所属するそれぞれの地域農業試験場は、独自の組織で活動している。

AREAは、組織の名称変更にも見られるように（ARAにE：extentionを追加）、これまで

の研究中心から最近は普及に力を入れており、1カ月～2カ月に一度、普及部門担当者（SMS）と研究所の研究者が話し合いを行なう場を設けるなど、積極的な交流に努めている。また、定期的に特定のテーマでワークショップを開いて、情報交換を行なっている。さらに、対象農家を耕地面積で、小規模（0.5～1.0ha）、中規模（1.0～5.0ha）、大規模農家（5.0ha以上）に区分し、普及面での取り組みをきめ細かいものになっている。

3) 研究活動

ARE Aの研究活動は、すべて研究プロジェクトに連動して実施されている。地域に特有の課題を取り上げ、農業振興に役立つ技術を模索している。

Mansoor氏からARE Aが現在進めている農業プロジェクト手引き書、Directory of National Agricultural Research Projects (1987-1991) を入手した。手引き書にあるプロジェクトの内容は、1988年6月時点（組織としては、ARE Aではなく、旧北イエメン時代のARAとして）で記載されているが、その後地域の普及機関等と共同で、ARE Aが1991年までに引き続き実施してきたプロジェクトの数は187である。

その内容は、食用作物が13、食用豆類が13、野菜が27、果樹が27、畜産・草地・水産が27、工芸作物が14、林業・植生が19、植物保護が22、土壌・水管理が12、農業経済・統計が8、農業機械が5となっている。なお、これら187のプロジェクトの名称とその実施地域の詳細については、補足説明資料に記載したので、参考にしていただきたい。

補足説明資料：11

ARE Aのプロジェクトの内容（実施地域）

ARE Aが地域の普及機関等と共同で1991年までに実施してきたプロジェクトは、食用作物が13、食用豆類が13、野菜が27、果樹が27、畜産・草地・水産が27、工芸作物が14、林業・植生が19、植物保護が22、土壌・水管理が12、農業経済・統計が8、農業機械が5で、合計187プロジェクトとなっている。プロジェクト名とその実施地域を部門別にみると以下のとおりである。

食用作物：13プロジェクト

1. 育種によるソルガムの品種改良（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
2. ソルガムの栽培法の改善（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
3. トウモロコシの収量性向上（中央高原、南部高原、ティハマ平野、東部地域）
4. トウモロコシの効率的栽培法に関する研究（中央高原、南部高原、ティハマ平野、東部地域）
5. 小麦の品種改良（中央高原、北部高原、南部高原、東部平原、ティハマ平野）
6. 小麦生産向上のための栽培技術の改善（中央高原、北部高原、南部高原、東部地域、ティハマ平野）

7. アワ・ヒエの品種改良（中央高原、南部高原、東部地域、ティハマ平野）
8. 大麦の品種改良（中央高原、北部高原）
9. 大麦の効率的栽培法の研究（中央高原、北部高原）
10. 小麦属植物（triticale）の品種改良（中央高原、北部高原、南部高原、東部地域、ティハマ平野）
11. 小麦属植物の生産向上のための好適栽培技術（中央高原、北部高原、南部高原、東部地域、ティハマ平野）
12. 食用作物の病害虫防除管理（全国）
13. 主要食用作物の経済評価（中央高原、北部高原、南部高原、東部地域、ティハマ平野）

食用豆類：13プロジェクト

1. ソラマメの品種改良（中央高原のDhamar試験場）
2. ソラマメの栽培管理法の改善（中央高原のDhamar試験場）
3. インゲン類の品種改良（南部高原のTaiz・Ibb試験場、ティハマ平野のSurdud試験場）
4. インゲン類の栽培技術の改善（南部高原のIbb試験場、ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
5. レンズマメの品種改良（中央高原のDhamar試験場）
6. レンズマメ生産向上のための栽培技術の改良（中央高原のDhamar試験場）
7. ササゲの品種改良（南部高原のTaiz・Ibb試験場、ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
8. ササゲの栽培管理技術の改善（南部高原、ティハマ平野）
9. ヒヨコマメの品種改良（中央高原、ティハマ平野）
10. ヒヨコマメの栽培管理技術の改善（中央高原のDhamar試験場）
11. キマメの品種改良（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
12. キマメの栽培管理法の改善（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
12. 食用豆類の病害虫防除管理（全国）
13. 主要食用豆類の経済性評価研究（中央高原のDhamar試験場）

野菜：27プロジェクト

1. ジャガイモの品種選定（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz・Ibb試験場、南部平野のAl-boun試験場）
2. ジャガイモの栽培管理法の改善（中央高原のDhamar試験場、南部高原のIbb試験場）
3. タマネギの品種選定と交配による品種育成（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz・Ibb試験場、東部地域のRada'a試験場）
4. タマネギの種子増殖技術の改善（ティハマ平野のZabid試験場）
5. タマネギの栽培法の改善（中央高原のDhamar試験場、ティハマ平野のZabid試験場）
6. トマトの品種選定と交配による品種育成（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz・Ibb試験場、ティハマ平野のZabid試験場、東部地域のRada'a試験場）
7. スイカの品種選定と交配による品種育成（ティハマ平野、東部地域のRada'a・Mareb試験場）

8. スイカのモザイクウィルスの研究（ティハマ平野、東部地域のMareb試験場）
9. メロンの品種選定と交配による品種育成（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場、東部地域のRada'a・Mareb試験場）
10. オクラの種子増殖技術の改善（南部高原のTaiz試験場、ティハマ平野のZabid試験場）
11. ニンジンの品種選定（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz・Ibb試験場、東部地域のRada'a試験場）
12. ニンジンの種子増殖技術の改善（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz・Ibb試験場）
13. サヤインゲンの品種選定と交配育種（南部高原のIbb試験場、ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
14. エンドウの品種選定と交配育種（中央高原のDhamar試験場、東部地域のRada'a試験場）
15. エンドウの栽培法の改善（中央高原のDhamar試験場、東部地域のRada'a試験場）
16. キュウリの品種選定と交配による育種（ティハマ平野のZabid試験場、東部地域のRada'a・Mareb試験場）
17. キャベツの品種選定（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場）
18. キャベツの種子生産（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場）
19. キャベツの栽培技術の改善（中央高原のDhamar試験場、ティハマ平野のZabid試験場）
20. カリフラワーの品種選定（中央高原のDhamar試験場）
21. カリフラワーの種子生産に関する研究（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場）
22. トウガラシの品種選定（ティハマ平野のZabid試験場）
23. ニンニクの栽培法の改善（中央高原のDhamar試験場、東部地域のRada'a試験場）
24. 育苗技術（南部高原のTaiz試験場）
25. 野菜の病害虫防除と管理技術（全国）
26. ポストハーベスト技術の研究（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場、ティハマ平野のZabid試験場）
27. 主要野菜の経済評価（中央高原、南部高原、北部高原、ティハマ平野、東部地域）

果樹：27プロジェクト

1. バナナの品種改良（南部高原、ティハマ平野）
2. バナナの栽培管理法（南部高原、ティハマ平野）
3. マンゴーの品種選定（南部高原、ティハマ平野）
4. マンゴーの栽培技術の改善（南部高原、ティハマ平野）
5. 柑橘の品種改良と台木に関する試験（南部高原、ティハマ平野、東部地域のMareb試験場）
6. 柑橘の栽培法に関する試験（南部高原、ティハマ平野、東部地域のMareb試験場）
7. コーヒーの品種改良（南部高原）
8. コーヒーの栽培技術の改善（南部高原）
9. パパイアの品種改良（南部高原、ティハマ平野）
10. パパイアの栽培技術の改善（南部高原、ティハマ平野）
11. グアバの品種改良（南部高原、ティハマ平野）

12. グワバの栽培法の研究（南部高原、ティハマ平野）
13. ナツメヤシの品種改良（ティハマ平野）
14. ナツメヤシの栽培法の研究（ティハマ平野）
15. サボジラ、パッションフルーツ、ナツメその他熱帯果樹の改良（南部高原、ティハマ平野）
16. イエメン・ブドウの品種改良（中央高原、北部高原、南部高原）
17. ブドウの栽培法の研究（中央高原、北部高原、南部高原）
18. モモ、ネクタリンの品種改良（中央高原、南部高原）
19. モモ、ネクタリンの栽培技術の改善（中央高原、南部高原）
20. リンゴの品種改良（中央高原）
21. リンゴの栽培法に関する研究（中央高原、南部高原）
22. アズの品種改良（中央高原）
23. アズの栽培法の改善（中央高原）
24. アーモンドの品種改良（中央高原、北部高原）
25. スモモの品種改良（中央高原）
26. ナシの品種改良（中央高原）
27. ナシの栽培法の改善（中央高原、南部高原）
28. サクランボの品種改良（中央高原）
29. サクランボの栽培法の改善（中央高原）
30. イチゴの品種改良（中央高原）
31. イチゴの栽培法の研究（中央高原）
32. イチジクの品種改良（中央高原、南部高原）
33. ザクロの品種改良（中央高原、北部高原）
34. オリーブの品種改良（中央高原、南部高原）
35. クルミの品種改良（中央高原）
36. 果樹の育苗技術（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
37. 果樹、コーヒーの病害虫防除と管理技術（全国）
26. 果実のポストハーベスト技術の研究（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
27. 主要果樹の経済評価（中央高原、南部高原、ティハマ平野）

畜産、草地、水産：27プロジェクト

1. 羊の育成品種の特性解明（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場、ティハマ平野のGerabeh試験場）
2. 羊の飼料の改良（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場、ティハマ平野のGerabeh試験場）
3. 異なる羊品種の生殖行動（中央高原のDhamar試験場、ティハマ平野のGerabeh試験場）
4. 羊育成品種の改良（中央高原のDhamar試験場、ティハマ平野のGerabeh試験場）
5. 山羊の育成品種の特性解明（南部高原のTaiz試験場）
6. 山羊の飼料の改良（南部高原のTaiz試験場）
7. 異なる山羊品種の生殖行動（南部高原）

8. 山羊育成品種の改良（南部高原）
9. イエメン牛の特性解明（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
10. 牛の飼料の改善（中央高原、南部高原）
11. イエメン牛の繁殖行動（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
12. イエメン牛の品種改良（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
13. 兎の飼料としての地場資源の活用（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
14. 主要家畜疾病の分布状況（北部高原）
15. 家畜体内寄生虫の国内種、国外侵入種の発生度（北部高原、南部高原、ティハマ平野）
16. 好適な家畜飼育施設の解明（中央高原）
17. 家畜管理法の改良（中央高原）
18. 家畜生産の経済性評価（中央高原、ティハマ平野）
19. 飼料作物の特性評価（南部高原、ティハマ平野）
20. 飼料作物の栽培法（南部高原、ティハマ平野）
21. 放牧地の生態調査（中央高原、ティハマ平野）
22. 放牧地の改良（中央高原、東部地域、ティハマ平野）
23. 家畜の効率的な管理、放牧草地の活用技術（中央高原、東部地域、ティハマ平野）
24. 漁業資源の評価と分布図（Hodeida、Salif、Luheyaの各試験場）
25. 漁業資源採集技術（Salif、Luheya、Khokhaの各試験場）
26. 漁業の社会・経済的研究（沿岸地域）
27. イエメン沿岸のサバ（Indian Mackerel）資源（沿岸地域）

工芸作物：14プロジェクト

1. 綿花の品種改良（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
2. 綿花の栽培管理法の改善（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
3. 綿花の病害虫防除（ティハマ平野のSurdud試験場）
4. ゴマの品種改良（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
5. ゴマの栽培技術改善法（ティハマ平野のSurdud試験場）
6. ラッカセイの品種選定（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
7. ラッカセイの栽培法改善（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
8. ダイズの品種改良（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
9. ダイズの栽培法改善（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
10. タバコの品種改良（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
11. タバコの適正管理技術の確立（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）
12. 工芸作物のポストハーベスト技術の研究（ティハマ平野）
13. 工芸作物の病害虫管理技術（ティハマ平野）
14. 主要工芸作物の経済性評価（ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場）

林業、植生：19プロジェクト

1. 植生、土壌、気象に基づく植林技術の策定（中央高原、及び国内全域）
2. 自然植生の分布、生産力、生態に関する研究（ティハマ平野、その他）

3. 林業資源の種子収集、有用資源の開発（国内全域）
4. アカシア属の分布と種子保存（国内全域）
5. 植林、育苗技術の確立（中央高原のDhamar試験場、南部高原のTaiz試験場、ティハマ平野のZabid試験場）
6. アカシア属の種の原生地評価（ティハマ平野、東部地域のMareb地域、中央高原）
7. 林業資源の原生地評価に基づく地域適応性評価（国内全域）
8. トキワギョリュウ（Tamarix）属の優良在来種選定と栽培法改善（中央高原及び全国）
9. 主要な樹木種の生育相解明（中央高原、南部高原）
10. 中央高原の植林樹（E.globulus）の霜害、風害抵抗性評価（中央高原）
11. アグロフォーレストリーシステム（対象樹種：Zizyphus、Acasia、Cordiaとcoffeeの混植など）の調査（国内全域）
12. コーヒー園のアグロフォーレストリー研究（中央高原）
13. 1年生作物との立体構造生産の研究（中央高原）
14. テラス状棚田耕地のアカシア属樹種植栽の評価（中央高原、その他）
15. 風害防止のための適正樹種の選定（中央高原、南部高原）
16. 灌漑植林による移動砂丘（sand dune）抑止技術（ティハマ平野、東部地域）
17. 遊牧地改良のための樹木、灌木の選定（中央高原、その他）
18. 森林保護技術（国内全域）
19. 林業資源、生産物の活用技術、経済性評価（国内全域）

植物保護：22プロジェクト

1. 糸状菌による作物病害の調査研究（国内全域）
2. 作物の主要病害の化学的防除に関する研究（南部高原、中央高原、ティハマ平野）
3. 野菜、食用作物、果樹の病害抵抗性スクリーニング技術（南部高原、中央高原、ティハマ平野）
4. 主要病害の人工接種技術に関する研究（南部高原、中央高原、ティハマ平野）
5. 主要病害の生理、生態に関する研究（南部高原、中央高原）
6. 主要病害の伝染経路に関する研究（南部高原、ティハマ平野、中央高原）
7. 病原菌と宿主の生物学的相互作用に関する研究（国内全域）
8. ウィルス病の分布、ホストの確認（国内全域）
9. 食用作物の細菌による病害調査（国内全域）
10. ネマトーダによる被害調査研究（国内全域）
11. 雑草の種類と作物に対する経済的影響に関する研究（国内全域）
12. 害虫の分布調査（国内全域）
13. 害虫防除法（国内全域）
14. 害虫のスクリーニング法の研究（国内全域）
15. 主要害虫（カイガラムシ、ヨトウガ、ジャガイモガ、アザマウマ、ダニなど）の生物学的動態（発生消長、ライフサイクルなど）に関する研究（国内全域）
16. 殺菌剤、殺虫剤の検定（国内全域）
17. ナメクジ類の被害調査（国内全域）

18. ナメグシ類の防除法（国内全域）
19. ナメクジ類の生物的動態に関する研究（南部高原）
20. ネズミ、鳥による被害調査（国内全域）
21. 鼠害、鳥害の防除法に関する研究（中央高原、南部高原、ティハマ平野）
22. ネズミ、鳥の生物的動態に関する研究（国内全域）

土壌、水管理：12プロジェクト

1. 土壌調査と分類（国内全域）
2. 土壌管理と土壌保全技術（特にテラス状耕地を中心として）
3. 水質調査（中央高原、北部高原、東部地域、ティハマ平野）
4. 農業気象に関する研究（中央高原のDhamar試験場、南部高原のIbb試験場、ティハマ平野のSurdud・Zabid試験場、東部地域のMareb試験場、Auseifras試験場）
5. 土壌肥沃度の基礎調査（国内全域）
6. 作物の微量要素要求量（国内の問題地域を重点に）
7. 土壌の微生物活性に関する研究（国内全域）
8. 作物の要水量の解明（ティハマ平野、東部地域、中央高原、南部高原）
9. 灌漑計画の策定（国内全域）
10. 灌漑法の改善（国内全域）
11. 土壌の塩類集積、アルカリ化に関する研究（ティハマ平野、東部地域）
12. 土壌水分の保全技術（灌漑計画の中の選定地域）

農業経済、統計：8プロジェクト

1. 主要作物の生産コストと収益の評価（中央高原は小麦と豆類、北部高原、東部地域は小麦、果樹と野菜、南部高原はソルガムと野菜、ティハマ平野は小麦と野菜）
2. マーケティングシステムの研究（中央高原は野菜と豆類、北部高原、東部地域は野菜と果樹、南部高原、ティハマ平野は家畜と野菜）
3. 新たな包括技術（Technological Package）の経済評価
4. イエメンの農業資源の活用技術（ティハマ平野）
5. 農業プロジェクトの経済評価技術（起案、施工、評価法など）
6. ファーミングシステムの研究（ティハマ地域を中心に）
7. 農場管理法に関する研究
8. 試験計画と統計分析

農業機械：5プロジェクト

1. 機械化農作業のための機材とその評価
2. 共同体活用による農業機械の効率化
3. 大規模圃場、小規模圃場における適正な圃場管理農業機械に関する研究
4. 大規模圃場、小規模圃場における適正な作物管理機械に関する研究
5. 収穫、調整作業の機械化に関する研究

このように、AREAでは耕種部門、畜産部門、水産部門、林業・自然環境部門、社会科学部門、農業機械部門など、広い門戸を構えて研究を進めている。

2. 南部畑作地域試験場 (Southern Upland Regional Research Station, Taiz)

4月18日、AREAに所属するTaiz市の南部畑作地域試験場を訪問した。イエメン中央高原の南端に位置するTaizは、昔は王都が置かれた歴史の街でもある。この試験場は、市北端の郊外Auesifera 地区に所在する。標高1,300m、気温は涼しく、庁舎前庭にランタナ、イエローオレアンダーが咲き乱れていた。さらに南へ100km下るとアデンに続く平原となる。

1) 試験場の歴史

ここの試験場は旧北イエメンでは最初に設立された農業試験場である。その歴史を簡単に紹介する。

創設期 (1969～1972年) : UNDPとFAOの援助による中央高地農業プロジェクトがTaiz、Ibb地域を対象として開始され、基盤造りが行なわれた。

第1期 (1973～1978年) : 中央農業研究訓練センターとして、農場、建物が完成し、研究活動が開始されるとともに、短期の農業研修、普及員養成の特別コースが設置された。

第2期 (1978～1983年) : 試験場の活動は重点作物 (穀類、野菜、果樹) の応用研究に主体が移った。また、研究対象地域もティハマ平原や高原中央部まで拡大し、第2期の最終段階では旧北イエメンの全地域を対象とした総合試験場への移行計画が考えられた。

第3期 (1983～1990年) : 行政組織の変更により、農業研究局 (Agricultural Research Authority) の枠組みの中で、Dhamarにセンターが移り、南部高原地域試験場 (Southern Upland Regional Station) に格下げとなった。これまでの全国視野から、地域レベルの優先作物研究試験場となり、組織的にも縮小した。

第4期 (1990年～現在) : 1990年5月の南北イエメン統合後に、新たに組織された農業研究普及局 (Agricultural Research and Extension Authority) 傘下の南部畑作地域試験場となった。

2) 地域と研究対象作物

南部畑作地域試験場は、Taiz市のAuesifera 地区にある。試験場は、イエメン北部の農業生産の1/4を占めるTaiz、Ibbを対象地域としてカバーしている。地域の標高は700～2,700mで気候条件も異なる。Taiz地域は標高が低く、夏は暑いが冬は温暖で、降水量は400～600mmの範囲にある。これに対して、高標高のIbb地域は夏はしのぎやすいが冬は冷涼で、降水量も800～1,200mmと多い。作物栽培が可能な期間はIbb周辺で10カ月、Taiz周辺で7～10カ月、その他の地域では5～7カ月である。高温、少雨の夏期はIbb周辺で3カ月、Taiz周辺で3～5カ月、その他の地域では5～7カ月続き、この期間は作物生産が困難である。

当地域で優先的に研究対象としている作物、家畜の種類は次のとおりである。

(1) 穀類 : ソルガム、トウモロコシ、ヒエ・アワ (雑穀)、小麦、大麦

(2) 野菜：ジャガイモ、タマネギ、トマト、キュウリ、ニンジン、サヤインゲン、カボチャ、キャベツ、カリフラワー、オクラ

(3) 果樹：バナナ、柑橘、コーヒー、マンゴー、パパイヤ、グワバ

(4) 豆類：ソラマメ、インゲン、ササゲ、レンズマメ

(5) 家畜：山羊、羊、牛、兎

(6) 牧草：1年生、永年性牧草（アルファルファ）

(7) 草地森林：生態、植生、植林、利活用法、土壌侵食と砂漠化からの保護

このほかに、地域ではコーヒー、綿、タバコなどの工芸作物、カード（アビシニア茶）の栽培も盛んである。

タイズの土壌はアルカリ性で、pHは7.5～9.5である。炭酸カルシウムの多い石灰質土壌である。現地では肥料はあまり使っておらず、Ureaしかやっていないとのことであるが、尿素の施用で30～80%の増収が得られるとのことであった。

3) 組織

試験場の組織は、場長、次長、技術部長、室長（Head of section）、研究員、技師、総務職員、技能労働者、労働者によって構成される。技術関係では、食用作物（Crop Science）、園芸作物（Horticulture）、畜産（Livestock）、植物保護（Plant Protection）、土壌水利（Soil and Water）、森林生態（Forestry and Ecology）、農業経済・農法（Economic and Farming systems）の7つの研究室（section）がある。また総務関係では、庶務会計、図書、研究農場の3部門がある。

職員数は1992年現在、研究員（室長以上も含む）が25名、技師が18名、総務関係が15名、技能労働者が20名、労働者が70名などとなっている。

4) 場内及び場外での活動：

(1) 研究調整委員会：室長以上が構成メンバー

A) 技術や研究環境について監督、フォローアップを行なう。

B) 計画推進に必要な機械、施設などの決定。

C) 研究上の問題の確認と解決策の検討。

(2) 技術部門：地域の農業技術委員会、試験場研究者、普及委員会が構成メンバー

A) 技術部会：研究チーム長、室長、農業技術委員会代表が構成メンバー

a. 研究チーム、研究室から提案された企画案の検討と予算化。

b. 研究チーム、研究室から提出された計画書、成績書の検討と予算化。

c. 研究活動の実績評価と普及優先度の決定。

B) 調整部会：研究者と普及関係者の協力関係を強化する目的で設立。

a. 定期的合同会合を以下の部会、チームと開催する。

特定問題専門家部会（SMS, Subject-Matter Specialists）、

広域問題研究チーム（MDRTs, Multi-Disciplinary Research Teams）、

プロジェクトの計画と成果を農家段階での活動に準じて評価、決定。

b. 農家への技術移転と農家の問題の研究課題化。

C) 研究・普及の技術委員会：地域で最も権威のある委員会である。試験場側からは場長以下

研究チーム長、研究室長が出席。また、農業技術委員会代表、地域の普及所長のほか、研究・普及調整担当、農業技術普及に関する機関の長が参加して、年2回（5月、9月）に全体会議を開催。5月は研究普及計画の決定、9月は年次報告書の検討を行なう。具体的内容は以下のとおりである。

- a. 地域に最も優先されるべき研究・普及事項の確認。
- b. 農家への推奨技術の検討。
- c. 技術普及活動の問題点の把握。

D) 技術交流チャンネル：圃場の研究と関係農業機関との定期的交流を図る。

- a. 試験場場長は、内部の各セクションの考えを把握するとともに、地域の関係機関、知事等行政機関と交流するほか、地域外あるいは海外の機関とも間接的な交流チャンネルを持つこと。
- b. 研究・普及調整者は地域の普及機関への技術交流チャンネルをもつこと。

5) 予算と圃場、機材

年間予算：試験場の活動割当資金は、年間75.6万YR。

研究農場：2つある。Ibb農場は標高1950mに位置し、5haの面積がある。Auesifera農場は標高1,300mに位置し、15haの面積である。

機材：農業機械と運搬車両が主である。

農業機械：トラクター3台、脱穀機3台、粉摺機1台、精米機1台。このほか、機械修理、車両メンテナンス用の作業場がある。

運搬車両：試験場には11台の車両がある。そのうち、1台はバス、1台はトラックで、残りはステーションワゴンとハードトップである。

6) 研究業績：

食用作物関係：穀類についてはこれまで9つの推奨品種を出した。このほか、農家段階では未だ普及していないが、有望品種をいくつか選定した。

園芸作物関係：野菜、果樹について25の推奨品種を出した。

栽培法関係：ほとんどの作物について、播種適期、適性栽植密度等を解明。

肥料関係：主要作物の施肥要求量を明らかにした。

植物保護関係：病虫害防除のため、適正農薬の種類と散布量を解明。

牧草関係：畜産ではバナナの葉の単品あるいは混合給飼を推奨。

森林生態：ティハマ地方南部3地区の植生マップを完成。放牧あるいは遊牧目的での利用を提言した。

研修関係：現在勤務しているスタッフのうち、9名が修士課程、1名が博士課程に就学した。

また3名はまだ大学院での勉学中であり、2名は博士課程、1名は修士課程にいる。

技術スタッフのうち20名以上が、国内あるいは国外の短期研修コースで学ぶ機会を得た。

なお、南部畑作地域試験場の研究成果が地域農業に貢献した事項について、試験場のパンフレットをもとに補足説明資料に記載したので、参考にさせていただきたい。

補足説明資料：12

南部畑作地域試験場の地域への貢献

これまで試験場で実施した研究成果は、地域農業へ多くの貢献を果たした。その内容を品種育成と普及地域、耕種技術、施肥、病虫害防除の各項目別に以下に記す。

作物の種類と品種	普及地域	耕種技術	施肥、病虫害防除
ソルガム		栽植密度、播種量	施肥量
Kadasi	Ibb、多雨地域	播種時期	黒穂病種子処理
Tejarib	Taiz、中雨地域		Shoot fly、Stem borer防除
トウモロコシ			
Khumeltar	Taiz	栽植密度	施肥量
Taiz-2	Ibb、その他地域	播種量	Stem borer防除
小麦			
Sonalika	Ibb、少雨時の遅蒔き	播種時期、播種量	施肥量
Marib-1	Ibb、中雨地域	栽植密度	アブラムシ防除
Mukhtar	Ibb、早蒔き		黒穂病防除
Aziz	Ibb、早蒔き		
大麦			
Anivat	高地、中雨地域		
ササゲ			
Cow pea			
Nigeri	Taiz		
Ammom beans ?			
Yemen-1	Ibb		
BNT	Ibb		
Lina 24	Ibb		
大豆			
Grano ford	Ibb		
ジャガイモ	Taiz,Ibb	播種量、播種時期	施肥量
Dimont, Sponta			疫病防除
Boraka, Kinepek			Tuber moth 防除
Desikre			
タマネギ	Taiz,Ibb	播種量、播種時期	施肥量
Texas early grano		栽植密度	スリップス防除
Hemier			Purple blotch防除

トマト	Taiz	播種量	施肥量
Roma VF		栽植密度	輪紋病防除
Penjab Shohara			Boll worm防除
Napoli, Heinze 1370			
San Morzano			
カボチャ	Taiz	播種量、播種時期	うどんこ病防除
White bush		栽植密度	ウリハムシ防除
ニンジン	Taiz, Ibb	播種量、播種時期	施肥量
Rigol, Moskad		栽植密度	うどんこ病防除
Nantes			
オクラ	Taiz	播種量、播種時期	施肥量
Pusa Sowani			ハモグリバエ防除
Climson spineless			Boll worm、Flower beetle防除
サヤインゲン		播種量、播種時期	施肥量
Eagle	Ibb	栽植密度	アブラムシ防除
Strike			コナジラミ防除
キャベツ	Taiz, Ibb	播種量、播種時期	施肥量
Golden acre		栽植密度	コナガ防除
Brunz Wick			アブラムシ防除
Early drum head			
カリフラワー	Taiz, Ibb	播種量、播種時期	施肥量
Master		栽植密度	コナガ防除
Pusa Dibali			アブラムシ防除
グワバ			
Guava	Taiz		茎枯れ病防除
バナナ		栽植密度	施肥量
Dwarf covandish	Taiz, Ibb		Banana fruit spotと炭疽病防除
パパイヤ			
Solo Sunrise	Taiz, Ibb	栽植密度、播種期	施肥量

イエメンの農業は、国内自給率が40%しかないと言われている。何故こんなに低いのか。農業水資源省の研究者、行政担当官から聞いた考えは以下のものであった。

1. 農業は本質的に天水依存型である。1983～90年は毎年干ばつが続いて生産が落ちた。
2. 水の問題。不安定な天水依存型農業から脱却するため、掘貫き井戸の乱立が起こっている。その数は45,000基以上に達する。北部地域だけで毎年26億 t の水が地下水層から抽出されており、毎年地下水位が0.5～7 m ずつ下がるほど揚水されるがまだ十分ではない。現在、地下水の用途の90%は灌漑用であるが、2010年には、現在の地下水量の半分は、都市、工業用水に使われると想定されている。限られた水資源をもっと効率的に活用し、生産性の高い農業体系を作る必要がある。

る。

3. 農村地帯でのマンパワーの不足。農業の就業人口は61%である。過去にサウジアラビアに出稼ぎに出た人間は100万人いたが、湾岸戦争でイラク側に立ったため、交戦国サウジアラビアから多数のイエメン人が追放された。そのような帰国者は一度都会の味をしめると、なかなか農村に帰りたがらない。食い扶持は増えたが、生産力は上がっていない。

そのほか、国家財政事情の悪化、民主イエメン誕生後の混乱もその理由に挙げられた。農業水資源省では、研究者も行政担当官も皆、現状をなんとかしなくてはならないと感じている。しかし、思うように進まないもどかしさ、あきらめのようなものが、一方では感じられた。

3. サヌア大学農学部 (College of Agriculture, Sana'a University)

4月19日、サヌア大学農学部を訪問した。サヌア大学訪問は当初の予定にはなかったが、農業水資源省灌漑水利構造部の Mhd. Ali Azuzamali 部長の紹介で学部長との面会が実現したもので、1時間ほどの限られた時間内で農学部の概略説明を受けた。

イエメンの教育システムは日本とほぼ同様である。小学校の入学は7才から。小学校6年、中学校3年、高等学校3年の教育を終えて大学に進学する。総合大学の農学部はサヌアとアデンにあるが、農業関係ではサヌア大学の College of Agriculture が、最も専門教育の内容が充実している。大学教育は5年間行ない、農学関係では学士までである。修士、博士課程はない。したがって、さらに上級コースへの進学は、国外留学ということになる。農学関係で国外留学先は、エジプト、ロシア、ドイツ、イギリスなどが主である。日本への留学は、水産関係では過去の実績はあるが、農学関係で留学した人はこれまでいない。

大学の創設は1984年である。現在の建物は真新しく、8カ月前に新築された。農学部は、植物科学科 (Plant Science Division)、動物科学科 (Animal Science Div.)、経済普及学科 (Economics and Extension Div.)、食品科学科 (Food Science Div.) の4学科で構成される。植物科学科には、食用作物、園芸作物、作物栽培、作物保護研究室など、動物科学科には、養鶏、畜産 (牛)、山羊・羊、家畜衛生研究室など、経済普及学科には、農業経済、農業普及研究室、食品科学科には、食品工学、畜産加工研究室などがある。大学付属実験農場もある。

教授は約40名。そのうち半数がイエメン人、残りの半数は外国人 (シリア、エジプト人など) である。学生数は約1,000名。卒業後の進路は、1～2年助手をするものもいれば、研究機関に入るもの、企業に就職するものなど様々とのこと。

大学の農業教育運営方針は、評議委員会 (Supreme Board) で決定される。メンバーは、大蔵省、計画省の調整官、サヌア大学、アデン大学の農学部長、農業水資源省の研究局長など7～9名で構成され、予算の配分、研究評価等が行なわれる。

オマーン王国 (Sultanate of Oman)

第1節：オマーン王国の概要

1. 歴史

オマーンの国の歴史は紀元前4千年までさかのぼるとされているが、史実が比較的明確になるのは紀元前2世紀位からである。このころ、西のイエメン、北のアラビア半島北部から、現在のオマーンの地にアラブ人が移住し定住を始めた。この地域は、7世紀にイスラム教に席卷される以前は、ペルシャの強い影響下にあった。現在も農業上重要なファラジと呼ばれる地下水路の灌漑システムは、イランでカナートと呼ばれるものと同じ起源で、この時代にペルシャからもたらされたものと考えられている。一方、サララを中心とするドファール地方は、経済、文化的にはイエメンに近く、上質の乳香の生産地として「幸福のアラビア（アラビア・フェリックス）」と呼ばれ、エジプト、ローマの古代文明時代からその名を知られていた。

イスラム教の教祖モハメッドは、在世中にオマーンをイスラムに改宗させ（630年）、ペルシャ人を追放した。モハメッドの死後、その後継者争いが混乱する中、血統による指導者を認めないイスラム教の一派がこの国で勢力を拡大した。この一派は後にイバード派と呼ばれ、現在に至るまでオマーンの主要宗派となっている。751年にイマーム（宗教指導者）の選出によって、国内のイバード派主導によるオマーンの独立的地位が固まってから、国家基盤は強化され、その後11世紀に至るまで第一の国家繁栄期を迎えた。当時アラビア湾随一の港と称せられたソハール港を拠点に、インド西海岸やアフリカ東海岸との交易が盛んに行なわれ、各地（特にアフリカ東海岸）にオマーン人の植民地が数多く建設された。

しかし、11世紀に入って、ソハールを中心とするオマーンの海岸地帯は度々外国勢力（おもにペルシャ）の侵略を受けて弱体化し、14世紀からは対岸のホルムズ王国の支配下に入った。8世紀以後のイマーム選出指導体勢は、内陸部で細々と勢力を保つに過ぎなかったが、この時代でも東アフリカのオマーン植民都市は、インド洋貿易により繁栄を続けた。

1498年にバスコ・ダ・ガマが希望峰を越えてインド洋に入ってきてから数年の後、ポルトガルはその強力な軍隊によってインド洋を征服し、各地に拠点を作った。アフリカ東海岸のオマーンの植民都市はほとんどがポルトガル人の手に落ち、1507年にはマスカットの街もポルトガル軍に占領され、対岸のホルムズと並んでこの地域におけるポルトガルの制海拠点となった。この後、17世紀半ばまで、オマーンの海岸地帯はポルトガルの支配下に置かれた。

17世紀に入って、オマーン内陸部のイマームが血統相続によってヤアルブ（Yaarub）王朝を作った。この王朝は積極的なポルトガル駆逐作戦を開始し、17世紀半ばにはマスカットを制圧し、オマーン全土を回復した。この後、18世紀初頭にヤアルブ王朝の最盛期を迎え、オマーンの海軍はポルトガルを追って東アフリカに進出し、モザンビーク以北の旧オマーン領を再征服した。強大な海軍を擁したオマーンは、インド貿易により昔日の繁栄を取り戻した。

その後、ヤアルブ王朝はペルシャの進入によって衰えたが、18世紀半ばにブーサイド王朝がこれに取って代わり、ペルシャ軍を国外に追放した。さらに、ペルシャ湾を越えて、現在パキスタンにあるグワダル（Gwadar）を版図に加え、19世紀前半のサイド大王（1806～1856）の時代

に第2の最盛期を迎えた。サイド大王は自ら艦隊を率いてザンジバルに赴くなど、積極的な国家経営を行なって、東アフリカからパキスタンにまたがる海上帝国を繁栄に導いた。当時のオマーンは英国と並んでインド洋の二大海上勢力の一つであった。

しかしサイド大王没後、王位継承争いと英国の介入により、オマーンは弱体化した。1862年、ザンジバルがオマーン本国から切り離され、国内も乱れて、英国の影響力が強まってきた。名目上は独立国であったが、実質は英国の保護領と言ってよい状態であった。国内勢力は、内陸部のイマームと、マスカットのスルタンが対抗し、英国の介入に基づく1920年のシーブ条約によって、内陸ニズワのイマームは半独立的地位を得た。

1950年になって、スルタンとイマームの抗争が再燃し、スルタン側は英国、イマーム側はエジプトなどアラブ諸国の支持を得てそれぞれ対抗した。内戦はスルタン側が圧倒的に優勢であったが、イマーム側は国連提訴などで問題を国際化した。加えて、1960年には、南部のドファール地方で反乱が起こり、年とともに激化する様相を呈した。当時のサイド国王は保守的な鎖国政策をとり、ドファール地方のサララの王宮に引きこもったまま有効な手だてを打たなかったため、ついに国内の幅広い諸勢力に推されて、皇太子であったカブースが決起して王位に就いた。

カブース国王は、即位するや直ちに開国政策をとり、1971年の国連加盟によって、イマーム側との国際化した問題に終止符を打った。ドファールの反乱に対しても融和政策をとる一方で、英国とイラン軍の応援を得て軍事的攻勢をかけ、1975年に反乱を制圧した。さらに、石油収入の増大による財政拡大をもとに経済建設を進め、1976年から第1次開発計画をスタートさせた。国政にも旧イマーム側やドファール反乱軍側の人材を積極的に登用して、国内融和に意を用いている。カブース国王即位後の22年間に、国内情勢は極めて安定し、経済建設はめざましい実績を挙げている。

2. 地勢と気候

1) 地勢

オマーンは、北緯16° 40' ~26° 20'、東経51° 50' ~59° 40' に位置し、アラビア半島の東南部を占める国である。国土は右斜めに傾斜した長方形の形をしている。内陸部は、北はアラブ首長国連邦、サウジアラビア、西はイエメンと国境を接し、アラビア湾の入口にあたるホルムズ海峡のムサンダム半島に、アラブ首長国連邦を挟んで飛び地がある。海岸線は、北東部はオマーン湾、南東部はアラビア海に面し、ホルムズ海峡側のムサンダム半島からイエメンの国境線まで、海岸線の総延長は1,700kmに及ぶ。アラビア半島の国の中では、サウジアラビア、イエメンに次いで大きな国である。国土面積は30万km²で日本の0.8倍であるが、21万km²で日本の0.6倍との見方もある。これは、国土の8割以上が砂漠であり、特に山岳地帯の背後に広がる内陸のルブアルハリ砂漠におけるサウジアラビアとの国境の画線の不確定さに起因する。

ルブアルハリ砂漠を除けば、地形は概ね、海岸平野、台地、山岳地帯の3つに分けられる。海岸平野は首都マスカット周辺と北西のパティナ海岸、南部のサララ市を中心としたドファール地域に広がっているが、その面積は国土の3%に過ぎない。インド洋に面する東南の海岸地域は台地が海に迫っている。また北部には、標高が2,500m以上、最高峰は3,019mに達するハジャー山脈がある。このような台地や山岳地は、国土の15%を占めている。残りの国土82%は砂漠地帯である。山岳地帯では比較的潤沢な水資源があり、特に北部は古くから農業が盛んな地域である。

しかし、国土の大部分を占める砂漠地帯は不毛の地で、開発の手が全く加えられていない。

オマーンの農業地帯は、東北部の幅10km、長さ300kmに及ぶバティナ海岸と、オマーン湾沿いの標高2,500mを越えるハジャル山脈の周辺地域、並びに、南部のドフェール地方のカラ山脈南側に集中している。これらの地域以外での農業生産規模は小さい。また、ムサンダム半島はほとんどが山岳地帯である。

2) 気候

オマーン各地の1992年の降水量、最高気温、最低気温を図-142に、またその観測点の所在地を図-143に示す。観測点は、飛び地のムサンダム半島にある Khasab、バティナ海岸の Sohar、オマーン湾入口の Muscat、インド洋に面する Masirah (島)、南部ドフェール地方の Salalah、内陸の Thumritの各都市である。

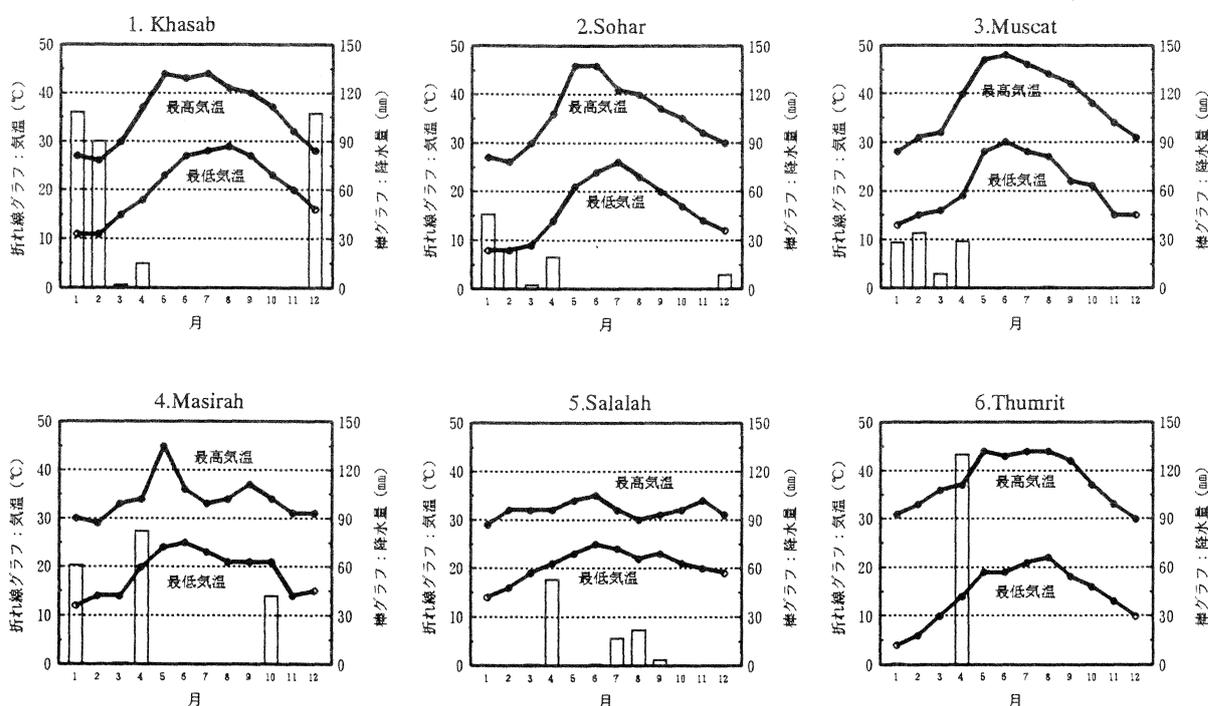


図-142 オマーン各地の降水量、最高気温、最低気温 (1992年)

気温についてみると、国内各地とも気温は、5～6月に最も高くなり、12～2月に最も低下する。夏期の最高気温を地域別にみると、オマーン湾に面する Muscat、Sohar、Khasab といった都市では、5～8月の間を通じて40℃～48℃でうだるような暑さであるのに対して、インド洋に面する Salalah、Masirah といった都市では、例外的に5月に1ヶ月ほど40℃を越えることがあっても、概ね30～35℃の間で、日中の昇温もさほど厳しくない。この時期、Muscat、Khasab では夜間も25～30℃の熱帯夜が6～9月まで続くが、Salalah、Masirah では夜間の気温は25℃以下に下がる。内陸のThumritでは、夏期の日中の気温は45℃近くになるが、夜間は20℃前後にまで低下する。一方、冬期(1～2月)の気温は、Sohar、Khasab といった都市では、最低で10℃、最高で27

℃前後である。これに対して、インド洋に面するSalalah Masirah といった都市では、最低で15

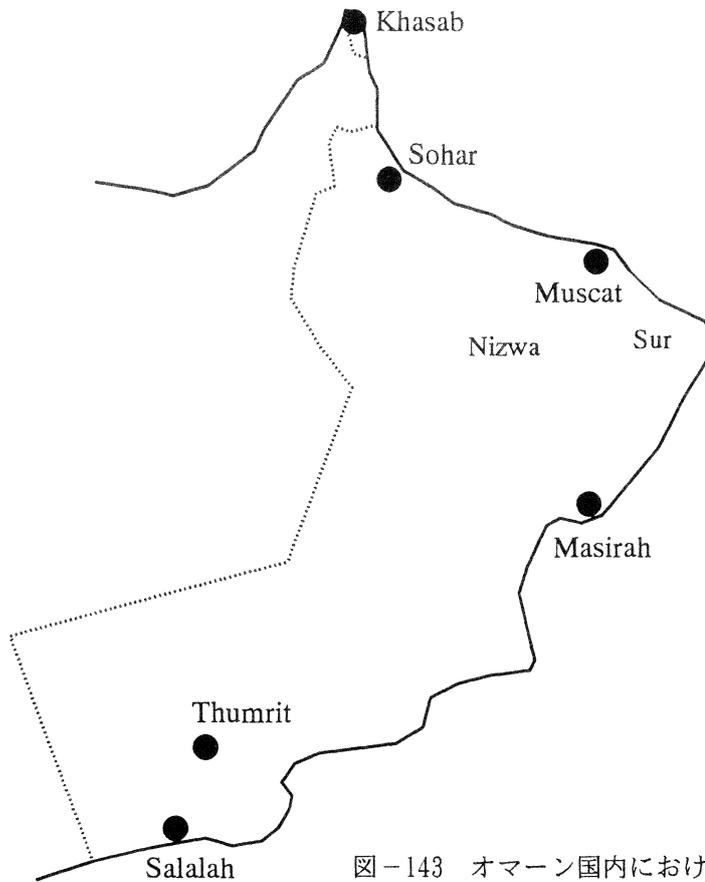


図-143 オマーン国内における気象観測点の所在地

℃、最高で30℃前後である。つまり、南部に位置する地域ほど、夏は涼しく冬は温かな気候となる。内陸のThumritにおける冬期の気温は、日中は30℃を若干上回るほどに高まるが、夜間は5℃前後まで冷え込む。

次に降水量をみる。オマーン湾に面する Muscat、Sohar、Khasab といった都市では、雨の時期は冬期の12～4月に集中する。例年5～11月までは無降水日が続く。年間降水量も100～200mm程度である。これに対して、インド洋に面するSalalah、Masirah といった都市では、6～10月に年間の5～6割の雨が降り、3～5月にも時々降雨があるが、冬期は逆に降水量が少ない。今回出張中に得た Salalah 空港での気象観測データでは、1971～89年の年間降水量観測値は、最大年が360mm、最小年が21mmとのことであった。また1992年の降水量データから、内陸のThumritではほとんど降水はないが、突如として大雨が訪れることがあることが読み取れる。

なお、1992年の気象が平年と変わりがなかったかどうかは気になるところである。理科年表には、マスカット、サララの月別平均気温と降水量が記載されているので、その観測値（1951～60年）を参考までに図-144と図-145に示した。前述のような気象の状況や地域別の特徴は、30年前でも変わりがなかったことが分かる。つまり、年平均気温で比較すると、マスカットは28.6℃、サララは25.6℃で、マスカットより南のサララの方が年平均気温で2℃程度低い。しかし、マスカットでは夏は40℃、冬は13℃となり年間の温度較差が大きい。これに対して南部のサララでは、月平均気温は22.5～28.8℃の範囲で、年間の変動幅は6℃である。このように、サララはマスカ

ットに比較すると、暑さ、寒さの変動幅は小さく、より熱帯に近い気候である。

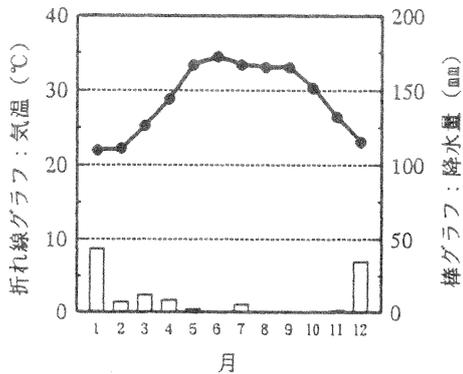


図-144 Muscatの月平均気温と降水量
(1951-59年)

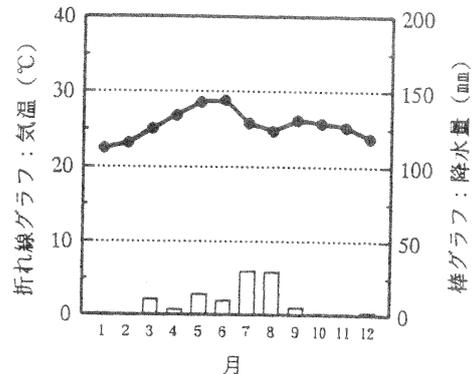


図-145 Salalahの月平均気温と降水量
(1951-60年)

気温と降水量以外の気象情報についても、その概要を述べる。今回の出張では、Muscat近郊のルメイス (Rumais) 地区にある農業研究部の気象観測データ (1990年) 並びにJICAの水津専門家よりムラッダ (Muladdah) 地区の気象データ (1983~91年) に関する資料を得た。RumaisはMuscatの北方で、市内から車で40分の距離にあり、Muladdahは首都Muscatの西方約100km、標高30mの地点に位置し、いずれもMuscat近郊の観測点である。

最初に相対湿度をみる。Muscatの年間平均降水量は117mm、降雨の時期は12~4月に集中し、5~11月はほとんど無降水状態となるが、7月は若干雨が降ることもある。Rumais、Muladdahの相対湿度観測値も、このような降雨の状況を反映している。12~2月、7~8月は相対湿度が70%を越え空気は湿り気を帯びるが、逆に4~6月は50%台と低く、年によっては50%を大きく割って極度に空気が乾く場合もある (図-146、図-147)。

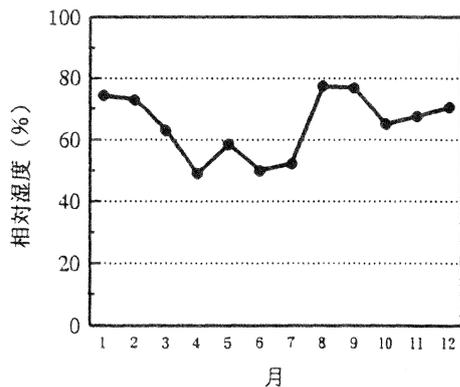
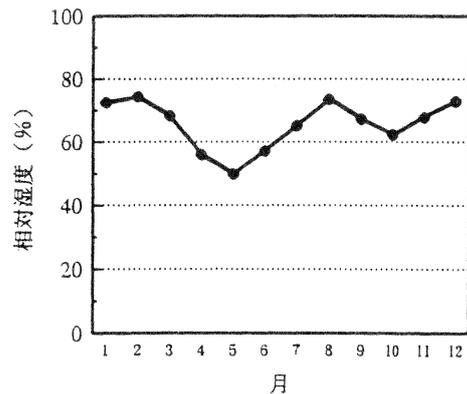


図-146 Rumaisの相対湿度(1990年)



相対湿度の月平均の最大値は83%、最小値は42%
図-147 Muladdahの相対湿度(1983-91年)

つぎに、Muscat近郊における日照時間、日射量、気圧、蒸発量をみる。Rumaisの日照時間を図-148に示す。1日当たりの日照時間は5月に11.3時間と最も多く、2月に6.9時間と最も少ない。ただし日照率 (日照時間/日長時間) でみると、2月が61%と最低で、この時期の日照時間も少

なくて、曇雨天が続く点では一致する。しかし日照時間が11時間近い5～8月よりも、日照時間が10時間ほどの10～11月の方が日照率は高く（11月は94%、10月は89%）、晴天日は10、11月に多いことが分かる。

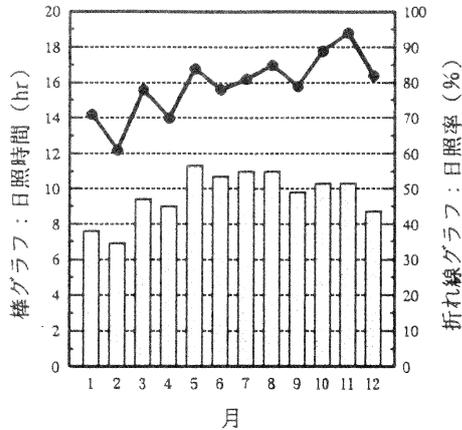
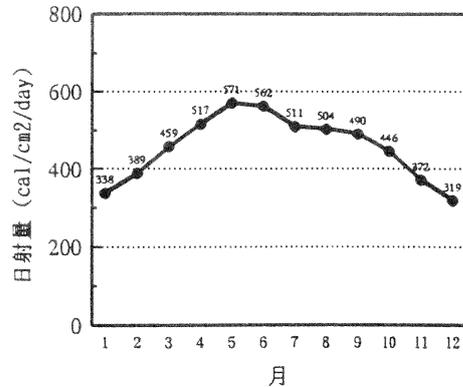


図-148 Rumaisの日照時間と日照率(1990年)



日射量の最大値は611cal、最小値は298cal/cm²/day
図-149 Muladdahの日照量(1983-91年)

ムラッダの日照量を図-149に示す。冬期は日照量が300～400cal/cm²/dayと少なく、5～6月の日照量が最大で、560～580cal/cm²/dayに達する。年平均値は456cal/cm²/dayである。わが国の年平均全天日照量は、260cal/cm²/day（北海道の日本海側）～340cal/cm²/day（沖縄県）の範囲であるので、オマーンでは日本の1.3～1.8倍の陽射しの強さである。また5～6月の日照量は560～580cal/cm²/dayで、わが国で最大の月別日照量観測値（7月の那覇）500cal/cm²/dayをはるかに上回っている。

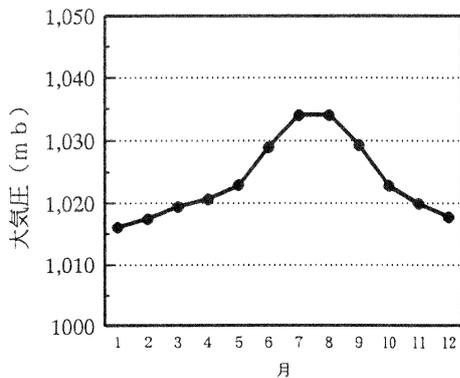
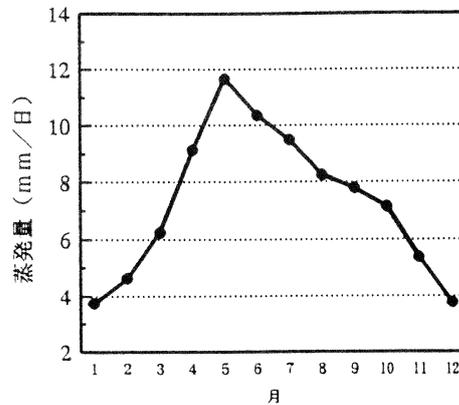


図-150 Muladdahの月平均大気圧 (1983-91年の平均値)



蒸発量の最大値は445mm/月、最小値は83mm/月
図-151 Muladdahの蒸発量(1983-91年、Pan蒸発)

つぎにムラッダの月別平均大気圧を図-150に示す。北緯17°～25°に位置するオマーンは北回帰線が横断しており、赤道近くで暖められた上昇気流が潜熱を放出後、再び上空から乾燥断熱膨張で昇温しながら吹き降りてくる中緯度高圧帯の真下にある。このことは、ムラッダの大気圧の変動でも示されている。年間を通じて大気圧は1,013mbの標準値を越えており、夏期の7～8月は1,034mbにまで上昇し、冬期の大気圧でも1,016mbと高い。

このように、中緯度高圧帯の直下に位置するオマーンでは、蒸発量はいかほどに達するものであろうか。ムラッダの蒸発量は、Pan蒸発計（円形水槽の減水量）では5月が最大で1日当たり11.7mm、1月が最小で1日当たり3.7mm、年間では2,669mmに達した（図-151）。またペンマン法（日射量、風速、気温、相対湿度のデータを入力して計算）では、5～6月が最大で1日当たり8.1mm、12～1月が最小で1日当たり2.8mm、年間では2,011mmの蒸発量と推定された（図-152）。一方、ルメイスのPan蒸発計では、1日当たりの蒸発量は7月が最大で17.6mm、2月が最小で4.0mm、年間蒸発量は3,574mmとさらに高い観測値が得られている（図-153）。

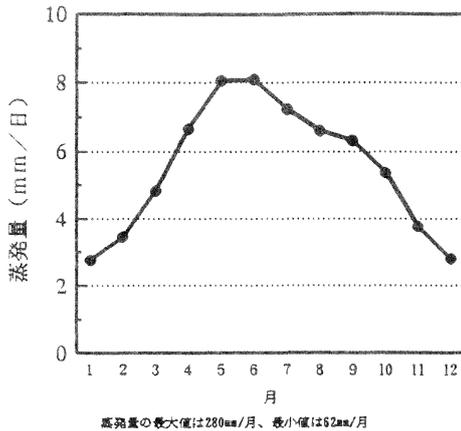


図-152 Muladdahの蒸発量(1983-91年、Penman法)

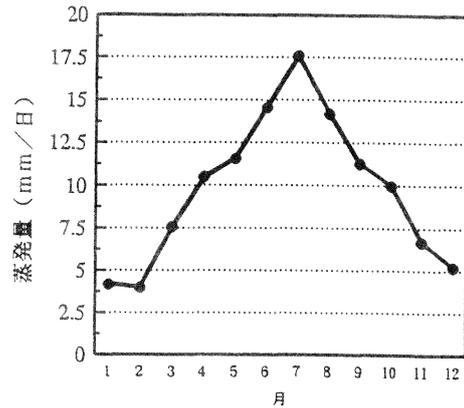


図-153 Rumaisの蒸発量(1990年、Pan蒸発)

このように、降水量は100mm程度、蒸発量は2,000mm以上という高温・乾燥の砂漠環境では、水収支の大きなアンバランスが生じる。水管理に周到的な配慮を払わなければ、灌水農業は土壤の塩類集積を引き起こし、いずれは崩壊する運命に至る。このことは、サウジアラビアの農業でも問題点としてすでに述べたところである。

3. 人口

オマーン政府の1990年の推定によると、オマーン国籍の人口は155万人である。国民のほとんどはアラブ系であるが、東アフリカ系、パキスタン系、イラン系オマーン人住民も少数ながら存在する。外国人は35万人前後。インド人の18万人を筆頭に、パキスタン人の6.5万人がこれに次ぐ。このほか、バングラデシュ、エジプト、シリア、スリランカ、タイ、フィリピンなどからの出稼ぎ者も多く、また、宗主国であった英国人も多数居住している。

外国人の数は1985年末の40万人をピークにその後1988年まで減少し、89年以降再び上昇に転じた。1991年現在の外国人の数は35万人と推定されており、5人に1人は外国人である（ただし、外国人はマスカットを中心とした都市部に集中し、また街で女性はあまり見かけないので、旅行中の印象では、半数近くが外国人ではないかと感じた）。

1970年に現在のスルタン・カブス・ビン・サイド国王が即位し、鎖国政策を解いて実質的な近代化を図ってきたが、急速な国家開発を推進するための労働力の不足と、国民の教育水準もまだ充分高まっていないため人材養成が遅れているなどの事情が、多数の外国人を雇用する背景となっている。政府機関、企業の中核部では、多くの外国人アドバイザーやエキスパートが働いて

いる。農業関係の試験研究機関でも、研究者の2/3以上は外国人であった。

それでは具体的に、オマーン人と外国人の業種別就業比率はどのようになっているのか。その状況を図-154、図-155に示す。オマーン人の場合、経済活動人口の業種別就業割合は、建設・製造業、農林水産業、商業、公務・サービス業・専門技術職がおおの1/4ずつを占めている（図-154）。これに対して外国人の就業業種では、道路、ビルの建設や製造業が半数以上を占めており、これに次いで、商業、専門技術職が多い。一方、農林水産業や公務・サービス業での外国人受け入れは極端に少ない（図-155）。

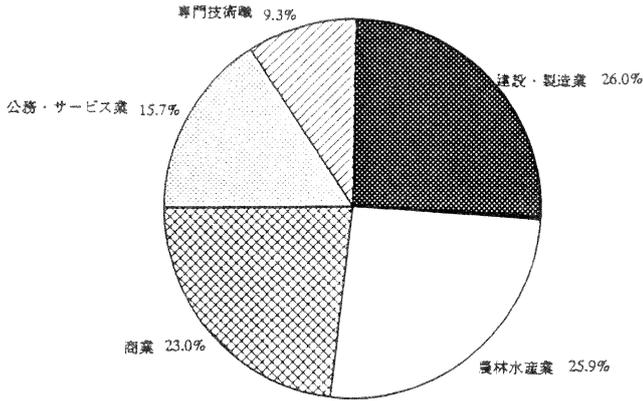


図-154 経済活動人口の就業割合 (Omani)

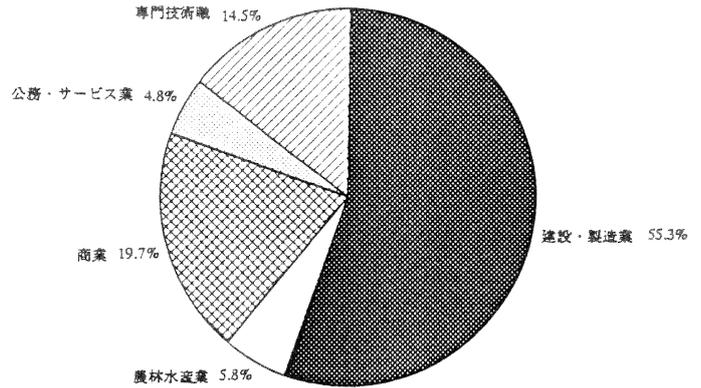


図-155 経済活動人口の就業割合 (Non-Omani)

さらに、年齢別人口構成比でオマーンの外国人の就労実態を検討する。男性の年齢別人口構成比を図-156、女性の年齢別人口構成比を図-157に示す（1990年）。男性の場合、25～29歳をピ

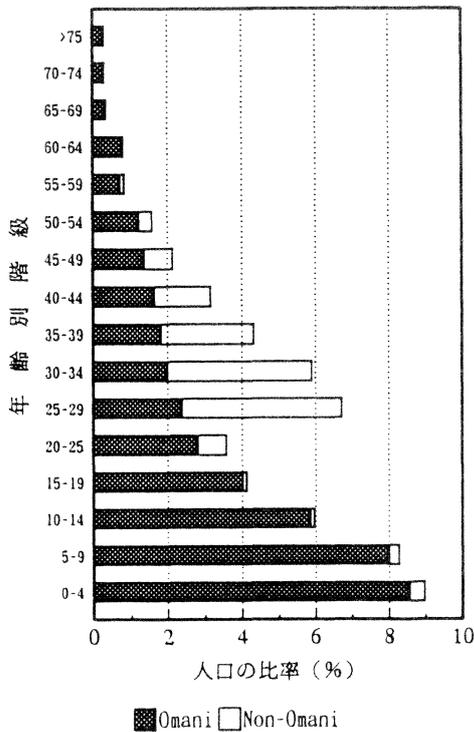


図-156 オマーンの年齢別人口構成比 (男性)

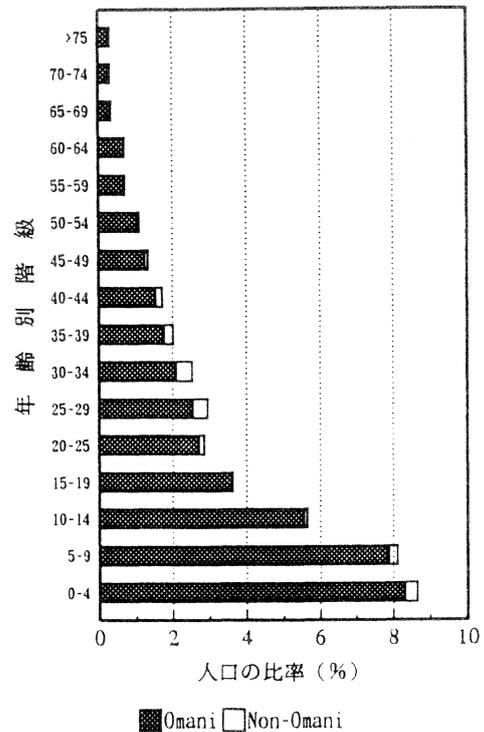


図-157 オマーンの年齢別人口構成比 (女性)

ークに35～39歳の年齢層まで、外国人の数がオマーン人を大きく上回っている。このように、労働資源として最も活力にあふれる25～40歳の年齢層は大方外国人であり、国内の経済活動は彼らの貢献度に強く依存していることが明らかである。女性の場合は雇用機会も少なく、家政婦等としてオマーン国内に就労しているケースがほとんどである。その比率は比較的小さいとは言っても、25～34歳の年齢層では国内で生活する女性の14～17%が外国人である。

1990年のオマーンの人口は、オマーン国民、外国人を含めて約200万人である。オマーンの行政区分は図-158に示すように、7つの地域に分けられている。そこで、行政地域別にみた人口分布を表-13に示す。



図-158 オマーンの行政地域区分

人口の大半は、北東部に幅約10km、長さ約300kmにわたって広がる Al-Batinah海岸地域（58万人、全体の29%）と、オマーン湾に沿って走るハジャル山脈東側のMuscat地域（44万人、全体の22%）に集中している。これら地域は山岳地の水資源をもとに、ファラジ（Falaj）と呼ばれる灌漑システムが縦横に発達している農業の中核地域でもある。またサララ（Salalah）市を中心とした南部のドファール（Dofahr）地方も、カラ山脈南部の農地で多くの人口を養ってきた（人口21万人、全国の11%）。内陸の A'Dakhliya、A'Dhahira地域にも、オアシスを集落とした小都市が多く分布する。しかし、飛び地の Musandam は人口が少ない。

現在、オマーンの年平均人口増加率は3.5%、12歳以上の女性が産む子供の数は平均3.8人、最も出産数の多い35～39歳の年齢層では平均7.1人の子供の数である。政府も人口増加奨励策をとっており、近い将来外国人の雇用は、大幅に減少することであろう。

表-13 オマーンの地域別人口（1990年推定値）

地 域	人口（千人）	比率（％）
Muscat	444	22.2
Dhofar	216	10.8
A'Dakhliya	254	12.7
A'Sharqiya	291	14.5
Al-Batinah	582	29.1
A'Dhahira	181	9.0
Musandam	32	1.6
合計	2,000	100

なお、オマーンの公用語はアラビア語であるが、一時期、イギリスの植民地であったこと、また外国人を多数雇用している関係で英語がかなり通用する。宗教はイスラム教で、発祥地のサウジアラビア程ではないにしろ、戒律はかなり厳しい。宗派別では、イバード派が約6割と最も多く、スンニー派が3割、シーア派が1割を占めている。

第2節：農業生産状況

1. GDP、国家予算に占める農業の位置づけ

1) GDPと輸出入金額

オマーンの通貨はオマーンリアル（OR）である。米ドルに対して1オマーンリアル=2.60US\$と、1986年以降交換率は安定している。日本円では1OR=294円相当である（ただし1ドル=113円として計算）。オマーンのGDPの推移を図-159に示す。GDPは1990年の40.5億ORを頂点に、最近はやや下降気味であり、1992年は34.5億OR、約3,900億円程度であった。石油部門のGDP占有率は、ここ数年42~49%の範囲にあって、国内総生産の半分弱を占めている。

1986~92年の輸出額、輸入額の推移を図-160に示す。近年の輸出額は、20億OR、50億USドル前後であり、その90%近くを石油が占める。ただし、輸出額の中での石油の比率は、1987年の91.7%から1992年は83.6%に低下しており、石油以外の製品の輸出割合も高まっている。1992年の統計でみると、日本はオマーンの原油産出量の40%を輸入し、最大の取引相手国である。韓国が第2位で28%、台湾が8%と、オマーンの石油供給はアジア地域が多い。アメリカ、ヨーロッパはそれぞれ1%程度でしかない。

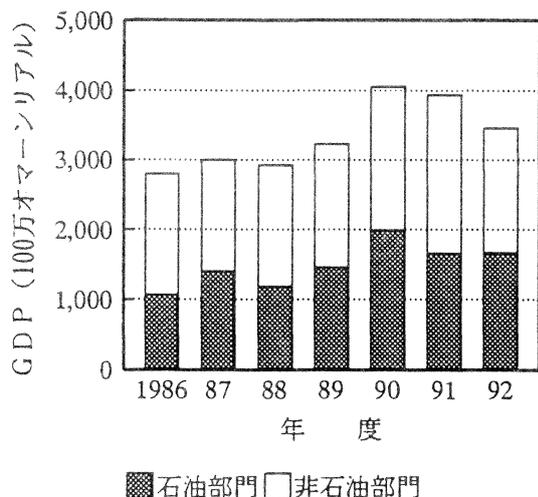


図-159 オマーンのGDPの推移（1986~92年）

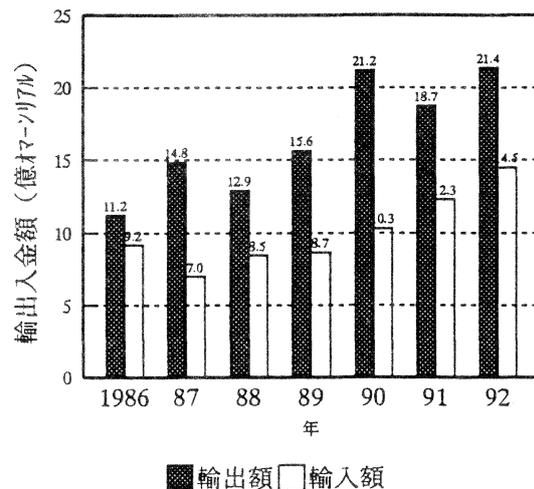


図-160 オマーンの輸出入の金額の推移

一方、輸入品は年々増加している。その金額は、1987年の7.0億ORから、1992年は14.5億ORへと5年間で倍増した。1992年の輸入相手国をみると、アラブ首長国連邦が4.0億OR、全体の27.9%を占めてトップであるが、日本は3.37億OR、23.3%で第2位である。さらにイギリスの1.23億OR、8.5%、アメリカの0.99億OR、6.8%、ドイツの0.77億OR、5.3%と続く。日本は主に自動車、機械製品を輸出している。オマーンにとって、日本は輸出入とも重要な貿易相手国である。貿易収支は、毎年6億OR以上の黒字となっており、その余剰金が外国の資本や労働力を引きつける源になっている。

オマーンの経済を支えているのは石油である。しかし、石油埋蔵量は35億バレルと見積もられており、他の産油国に比較して極めて少ない（サウジアラビア1,691億バレル、クウェート947億バ

レル、アラブ首長国連邦319億バレル、イラク445億バレル、イラン485億バレル)。したがって、現在の採掘ペース（1992年の場合、油井数 1,861基、日量74万バレル、年間生産量 2.7億バレル）を続けると、約20年で石油が枯渇と言われている。政府は石油の枯渇に備え、国家経済の石油依存体質から、産業の多様化による経済自立の道を模索している。その中の重点施策として、農漁業の振興がある。

2) 国家予算と農業振興

1988～92年のオマーン政府の国家予算について、歳入を図-161に、歳出を図-162に示す。国家予算の規模は、年によって変動はあるが、ここ2、3年は歳入、歳出とも18～22億ORの範囲にある。歳入の80%は石油収入によっている。歳出では、1992年の場合、防衛費が9.6億OR、全体の34%、公務運営費（経常費）が9.6億OR、43%、開発費が4.7億OR、21%、その他が0.5億OR、2%の割合である。

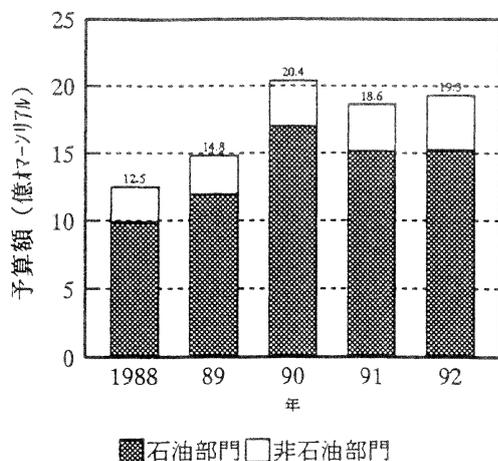


図-161 オマーンの家計予算の歳入の推移

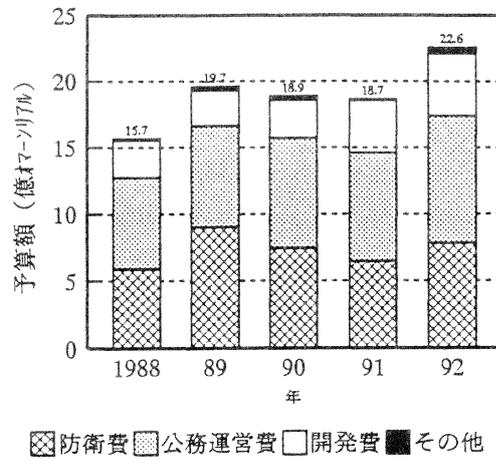


図-162 オマーンの家計予算の歳出の推移

オマーン政府の組織は表-14のようにになっている。1992年の国家予算について、各省庁別に、経常費、開発費でどの程度の金額が配分されたかを、同じく表-14に示す。政府組織は22の省で構成されるが、予算配分額の大きさでは、国防省、電気水道省、宮内省、教育省、保険省、公務員省に次いで、農漁業省は第7位である。経常の公務運営費のほかに、開発費として全体の6%、2,050万ORとかなりの額が充当されている。

1981～85年の第2次5カ年計画では、4,300万ORの予算が農業近代化、特に灌漑施設の整備に割り当てられた。この間、実際に使われた金額は1.1億ORで、その結果1985年のGDP 34.54億ORのうち、2.7%、9,370万ORを農業部門が占めるようになった。1986～90年の第3次5カ年計画では、9,590万ORが農業部門に割り当てられ、漁業の振興、輸出農産物の促進、国内市場での自給率の増加政策が重点的に進められた。特に食料品の輸入は、総輸入額の18.6%、1.31億ORを占めていることから（1987年）、国内自給体制の確立が急務となっている。カブース国王は、1988年を農業年とし、1989年1月に農業振興10カ年計画を策定した。この年の3月、日本輸出入銀行は、第3次5カ年計画のもとで農業振興、インフラ整備プロジェクトに総額1.86億\$の貸付けを始めている。このような政策的な支援もあって、農業部門のGDPは、1989年は1.17億OR、GDP全体の3.63%に上昇し、その後も1990年は1.34億OR、3.30%、91年は1.44億OR、3.67

%と生産額は増え続けている。

表-14 オマーン王国の行政組織体制

国王	=	首相 (Prime Minister)		
国王代理	=	副首相 (Deputy Prime Minister、国防担当)		
		副首相 (Deputy Prime Minister、法務担当)		
		副首相 (Deputy Prime Minister、経済財政担当)		
<hr/>				
行政組織			経常費	開発費
			(単位: 100万OR)	
宮内省 (Ministry of Diwan of Royal Court)			100.1	69.9
王宮府担当省 (Ministry of Palace Office Affairs)			0.6	0.2
大蔵経済省 (Ministry of Finance & Economy)			6.2	0.3
外務省 (Ministry of Foreign Affairs)			16.5	4.0
内務省 (Ministry of Interior)			13.2	2.4
情報省 (Ministry of Information)			15.1	10.4
商工省 (Ministry of Commerce and Industry)			5.2	6.8
石油鉱物省 (Ministry of Petroleum and Minerals)			7.6	22.4
農漁業省 (Ministry of Agriculture and Fisheries)			15.5	20.5
宗教省 (Ministry of Justice, Awqaf and Islamic Affairs)			9.9	2.0
保健省 (Ministry of Health)			85.4	23.0
教育省 (Ministry of Education)			136.2	15.6
社会労働省 (Ministry of Social Affairs and Labour)			27.8	2.8
国家遺産文化省 (Ministry of National Heritage and Culture)			2.8	6.0
住宅省 (Ministry of Housing)			7.3	12.0
通信省 (Ministry of Communications)			20.8	19.1
電気水道省 (Ministry of Electricity and Water)			121.2	50.4
郵政省 (Ministry of Posts, Telegraph and Telephones)			4.0	1.0
地方自治環境省 (Ministry of Regional Municipalities and Environment)			20.4	9.0
水資源省 (Ministry of Water Resources)			6.4	9.2
公務員省 (Ministry of Civil Service)			40.4	1.3
国防省 (Ministry of Defence)			747.2	30.6

GDPに占める農漁業生産の割合はたかだか3%程度に過ぎないが、全人口の半数近くが農業を生業としており、農村はオマーン人の重要な生活基盤である。産業構造が多様化する中で、農業開発は地道ではあるが、確かな国力を養う重要な部門との認識がある。

なお、人口の項でも述べたが、オマーンでは多数の外国人が政府や私企業の活動を支えている。政府組織 (Government Sector) の1992年の労働人口は、97,373人であった。政府組織には、一般公務員 (Civil Service) のほかに、国王直属の宮内省王室公務員 (Diwan of Loyal Court) が

おり、ここに16,258万人が働いている。政府組織下の公務員のうちオマーン人労働者の占める割合は、59,722人、全体の64.2%で、残りの1/3、37,641人が外国人労働者である。

一方、一般企業（Private Sector）では、外国人が42万人、オマーン人が27万人働いている。外国人労働者には、労働証明書（Working Cards）が発行される。一般企業の雇用者数（労働証明書の発行数）は、1990年は275,888人であったが、1991年は351,606人、1992年は421,132人と急速に増えている。この中で、農業・狩猟部門（Agriculture & Hunting）の従事者数は、1990年が27,504人、91年が41,490人、92年が13,427人であった。近年の外国人労働者は、建設や小売業に従事する割合が多くなり、農業部門の雇用比率も12%から3%に低下している。

2. 農業生産

1) 農業生産の概況

オマーンの農業生産に関する情報は、今回の出張ではあまり得られなかった。政府の統計資料である Statistical Year Book, 1992 A.D., 1443 A.H.では、農業統計として、国営農場やプロジェクト関係の生産状況が記載されており、実際に農家段階で全国的に行なわれている生産の実態は明らかでなかった。したがって、以下に述べる概況は、以前オマーンに滞在した高島友三氏の報告（高島友三：石油と砂漠とオアシスの国－オマーン－。野菜季報 43,20-27.1991）を参考にして、その要点をまとめたものである。

2,125（3,000）万haと広大な国土面積を持ちながら、1988年の農作物の作付面積は5.5万ha、国土面積全体のわずかに0.26%であった。一方、耕地面積は4.1万ha、国土面積の1/700に過ぎないとの見方もある（大使館資料）。ただし、1978年の農業センサスによると、農耕地面積は8.3万haとなっており、灌漑水の確保、農家の労働条件などによって、必ずしも全面積に作付が行なわれるとも限らないようである。いずれにしても、国土の農地率は0.4%以下である。

オマーン北部のバティナ海岸は2万ha以上の耕地面積を有し、国内農地のほぼ半分を占める。このほかマスカット近郊を含めると、北部沿岸地域に農耕地の6割弱は集中している。残りの4割が内陸地域に散在し、南部地域は農耕地全体の3%を占めるに過ぎない。

オマーン人の経済活動人口の中で農業就業者が占める割合の推移を図-163に示す。1975年当時は農業就業者が11.0万人、経済活動人口の53.4%を占めていたが、1980年には14.2万人、49.9%、1985年は16.6万人、45.1%とその比率は低下し、1990年以降は農業就業者数は16.9万人で増加が止まり、その比率は1992年には38.2%にまで低下した。また、全人口に対する農家人口の割合も、1975年当時の53%（40.7万人/76.6万人）から、1992年には38%（62.3万人/163.7万人）にまで低下した。

農耕地面積5.5万haのうち、44%、約2.4万haにナツメヤシが栽培されている。ナツメヤシ畑

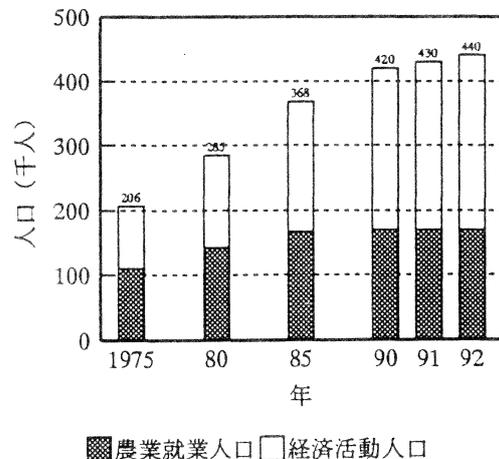


図-163 経済活動人口に占める農業就業者の割合

は砂漠の民のオマーン人にとって原風景であり、また食生活でも重要な栄養源となってきたが、近年その比重も減少傾向にある。単収は1ha当たり約4tとあまり高くない。生産物は販売目的よりも、自家消費、あるいは親戚縁者へのおすそ分けとしての用途の方が多い。その他の果樹類として、マンゴー、ライム、バナナ及びココナツが主要なもので、ナツメヤシ以外の果樹類は、合計で約8千ha、農耕地面積の16%を占めている。

また、食肉に対する需要も大きく、草地・畜産も重要な農業分野である。主たる飼料作物はアルファルファで、約9千ha、農耕地面積の17%を占める。このほか、飼料作物ではローズグラスが注目される。ローズグラスは水利用効率が優れていることから、農漁業省としてはアルファルファに代わるべき飼料作物として推奨している。

また、野菜も約6千ha、農耕地面積の11%を占め、比較的比重が高い作物である。トマト及びスイカの栽培が最も多く、それぞれ1,200ha程度の面積である。栽培面積ではその他に、キャベツ、キュウリ、メロン、トウガラシ、タマネギも主要野菜であり、またインゲン、ニンニク、ジャガイモ、オクラ、ナス、ニンジン、カボチャ、カリフラワーなども栽培されている。野菜作は、時期的には冬期がメインシーズンで、夏期は気温が著しく高くなるので栽培は困難である。

このように、青果物は時期によって需給バランスが大きく変動する。冬期は国内産に加えてヨーロッパ、アメリカ等からの輸入もあり、また商品の棚持ちも良いので種類、量ともに豊富であるが、夏期には国内ではスイカ、メロンなど限られた種類の野菜、バナナ、パパイヤなどの南部産地の熱帯果樹が生産されるのみである。青果物の国内供給時期は限られているため、輸入への依存度も高いが、トマト、キュウリ、タマネギ、トウガラシでは、ほぼ100%近い自給率を達成しているという。

しかし、国内青果物の流通に関しては多くの問題がある。市場も未整備で、需給に関する統計や情報提供が行なわれておらず、生産者側にも作型や収穫時期調整の概念が乏しいため、トマトなどは一時期に出荷が重なり、供給過剰となって価格の下落、廃棄率の増大などがおこり、その結果が農家収益と農民の生産意欲の減退に結びつく原因となっている。集出荷に関しては農業組合のような組織はなく、個々の農家が生産物を近くの市場（スーク）に車などで搬入している。さらに、農家段階で十分選別がなされずに市場に並ぶため、野菜の品質についても、消費者と生産者の意識のずれが生じ、これが市場における高い廃棄率の要因にもなっている。一方、輸入青果物も流通段階での荷傷みが激しく、特に夏の野菜は品質が劣悪で、店頭に並べられる商品は貧弱である。国民に一年中新鮮で良質な青果物を供給するためには、生産から流通にわたってなお多くの問題を解決しなければならない。

穀類の生産は国内需要をほとんど満たしておらず、大部分を輸入に依存している。穀類輸入は、1974年は5.2万tであったが、1987年には28.7万tにまで増加した。政府は1988年に小麦栽培のために405haの新規農地開拓を行なうなど、輸入依存体勢からの脱却をめざしている。国内では、穀類として米と小麦がほぼ等量摂取されている。

またオマーンでは、動物性タンパク質として畜産物のほかに、魚の消費量が多いことも特徴である。国土の2方が海に接していること、昔から海運国として海に馴染みが深かったこと、近海の漁業資源が豊富であることなどから、近隣アラブ諸国の数倍の魚の消費量と推定されている。

急速な社会整備に伴い、現在オマーンの人口は増大しつつある。したがって今後、基本食料に対する需要は飛躍的に増大していくことは明らかである。それに応える農業の基盤造りが大切である。水資源に乏しい背景から、農耕地面積の拡大には制約がある。政府は、オマーンに適した

農業技術の開発、濃密な普及指導による農民の技術向上、肥料、農薬等農業資材を活用した生産性向上を図っている。また、流通段階での需要に対応した周年供給体制、作付時期の調整などを農民に誘導していくことが重要な課題となっている。

2) 農業生産資材の供給

オマーンの農漁業省は、国内43カ所に普及センターを配置し、また果樹の苗木育苗施設も全国に9カ所あり、ここから農家に種子や苗木の供給を行なっている。1990年、91年、92年の種子、苗木の配布実績を表-15に示す。1992年の場合、種苗ではジャガイモ種芋の供給が176tと最も多く、重量ベースでみると供給実績239tの74%を占めた。これに次いで、小麦が38t、大麦が11tと多い。また、野菜種子の中では、タマネギが1,542kgと最も多い。1990年当時はダイコン、オクラ、カボチャ等の種子配布量が多かったが、最近は著しく減少し、農家もあまり作らなくなってきたことが推察される。

表-15 普及センター、果樹育苗施設から農家への種苗供給実績

種 類	1990年 (kg)	1991年 (kg)	1992年 (kg)
タマネギ種子	2,601	1,100	1,542
ダイコン種子	3,471	1,795	432
スイカ種子	960	1,028	490
キュウリ種子	377	294	246
トマト種子	561	403	268
メロン種子	640	612	265
オクラ種子	2,115	709	340
カボチャ種子	1,322	276	363
キャベツ種子	1,405	285	90
ニンジン種子	541	372	317
ナス種子	111	63	29
ビート種子	56	9	2
ハウレンソウ種子	221	45	8
カリフラワー種子	79	52	61
トウガラシ種子	262	133	61
ジャガイモ種芋	215,680	123,420	176,213
小麦種子	69,799	32,756	38,475
大麦種子	8,278	4,835	10,690
その他種子	9,400	12,154	9,514
果樹苗 (本)	27,021	31,810	27,843

また、普及センターは農家への肥料の配布も行なっている。1990～92年の実績を表-16に示す。

肥料の種類として最も一般的なのは、カリ肥料として硫酸カリ、窒素肥料として尿素、リン酸肥料として過リン酸石灰である。これらの単肥を組み合わせる施肥を行なっている。窒素肥料の硫酸アンモン、また複合化成肥料も以前は少量使われた実績があるが、最近では市場から姿を消したようである。化学肥料のほかに有機肥料もかなり使われている。ただし、その種類や中味が何かは不明である。このように、オマーンで農業生産に使用される肥料の種類と量は、極めて限られているのが実状である。

表-16 政府機関から農家への肥料の配布量

種 類	1990年 (t)	1991年 (t)	1992年 (t)
硫酸アンモン	370	0	0
硫酸カリ	457	5,516	739
尿素	1,803	10,889	2,448
過リン酸石灰	292	3,436	617
複合化成肥料	6	0	0
有機肥料	4,350	29,742	1,084

また、オマーン農漁業銀行 (Oman Bank for Agriculture and Fishery) は、農家への営農資金の貸付と同時に、農業生産資材の購入に資金援助を行ない、機材の農家への配布も行なっている。オマーン農漁業銀行が1985年から1992年に農家に渡したトラクター、灌水ポンプ、薬剤散布機の台数と価格を表-17に示す。台数と価格から計算すると、トラクターは1台145万円、灌水ポンプは1台28万円、薬剤散布機は1台4万円程度の値段で農家に手渡されている。1985年当時は薬剤散布機と灌水ポンプの購入が圧倒的に多かったが、最近では大型トラクターの購入も増えている。オマーンの農家の大部分は1ha以下の零細農家で、また生産性も低いと言われているが、規模拡大や機械化も進みつつあるようだ。

表-17 オマーン農漁業銀行から農家への農業機械の配布実績

種 類	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992年
トラクター (台)	131	10	4	23	22	49	140	95
(価格:千OR)	123	214	18	93	86	216	767	461
灌水ポンプ (台)	983	420	74	124	220	148	108	66
(価格:千OR)	387	187	74	114	206	152	103	62
薬剤散布機 (台)	2,000	816	1,200	670	1,740	230	1,000	640
(価格:千OR)	141	89	194	82	159	30	135	87

3. 水資源

砂漠地帯の農業では、まず第1に水資源の確保である。水は農業存否の規定要因である。降水は100mm程度で生産場面でほとんど期待できないことから、水資源はすべて地下水に依存する。地下水の9割は農業用水として利用されている。

1) ファラジ (Falaj, Falajhir)

従来オマーンでは、ファラジと呼ばれる地下水路が灌漑に重要な役割を果たしてきた。ファラジはペルシャのカナートと同じ起源の構造物と考えられている。ファラジの構築は、まず山麓に地下水源を捜し、ここに堅穴の井戸を掘ることから始まる。次に地下水を流す方向に次々と一定間隔で堅穴を掘り、地下水を緩かな傾斜をつけた地下水路で目的地まで誘導し、さらに地上に導き出す暗渠を水平に掘る。ファラジの方向は、堅穴を掘った土塁が点々とシロアリの巣のように続いているのですぐ判別できる。地上に出ると石造りの明渠によって水は分配され、オアシスのナツメヤシ畑の灌漑などに利用される。この水は農業用水に限らず、生活用水、その他全ての用途に利用される。

ファラジには利用権があり、水利用の目的と権利の持ち分に応じて、水を使用する場所、時間が厳密に規定されている。利用権の範囲を犯した違反者は厳しく罰せられる。また、水は完全に利用され、無駄に捨てられることはない。ファラジは豊かな実りを約束する象徴であり、オマーン人の心の拠り所とされてきた。

しかし近年、井戸を掘り、地下水を動力ポンプで汲み上げる方式が広く普及し始めた。現在では、灌漑農地の半数以上がファラジ利用からポンプ灌漑に変わったと言われている。そのため、北部沿岸平野の農業地帯では、農地の増加にともなって、ポンプによる過剰揚水がおこり、地下水位の低下が顕著となっている。地下水位の低下は、海水の地下水層への進入を誘起し、地下水の塩水化、農地の塩害が深刻な問題となっている。

2) 水資源の確保

今後、農業の持続的発展のためには、水資源の涵養、保全、水収支に見合った有効な地下水活用技術が最優先課題となる。1981～85年の第2次5カ年計画では、農業近代化、特に灌漑施設の整備に多額の予算が割り当てられた。Batina海岸域はオマーン農業の中心で、4万haの農地がある。政府はここに、2,200万ORを投入して、ダム建設を進め、1985年に Khour Ar-Rassagh ダムと、Wadi Al-Koudh ダムを完成させた。1988年には、Soharの Wadi Jizzi に360万 m^3 の貯水能力をもつダムも建設している。1989年にはさらに、Nizwa、Surに200万OR、Masirah島に50万ORをかけて、3つのダムを建設する計画が発表された。

一方、従来のファラジの給水システムの改善も進められている。1990年にNizwaでは74万ORをかけて総延長45kmのパイプラインを敷設し、またSurでは69万ORをかけて10kmの主水路と30kmの分岐水路、並びに揚水場の建設が進められた。

また近年は、降雨時に海に流出する水を一時貯留し、これを地下浸透させて地下水の涵養を行なうリチャージダムの建設も精力的に進められている。1991年にバティナ海岸の Wadi-Rubkah に500万 m^3 、Wadi-Tawi に370万 m^3 の貯水能力をもつリチャージダムの建設が830万US\$の契約で着工

が始まった。Surの Wadi Al-Fuleij にも120万ORでリチャージダムが建設される。このダムは長さ530mで、普段の降水でワジから海へ無駄に流れていた220万 m^3 の水を貯水できる。このように、水資源の確保のため、すでに建設されたダムも数多くあり、さらに今後の予定地も数十サイトが候補に挙げられている。

また首都圏の生活用水のほとんどは、現在ガス発電所の廃熱を利用した海水淡水化プラントで賄われている。この水は生活用水以外に街路樹など首都圏緑化にも使われており、夏場には海水淡水化プラントだけでは需要量に追いつかず、一部井戸水も使われることがある。水の需要は常に逼迫しており、農民と都市生活者、農業と工業の水の奪い合いが始まっている。

いずれにしても、砂漠地帯の農業の発展は、まず水資源の確保と、その有効利用技術の確立に尽きる。以前農漁業省と同じ組織内にあった水利関係機関が、1990年5月に水資源省（Ministry of Water Resources）として独立したことは、オマーンの人々が如何に水の大切さを深く心に刻んでいるかを示す証拠でもある。

3) 灌漑水の水質判定

ポンプによる揚水灌漑では、地下水位の低下、塩水化、農地の塩害が深刻な問題となっている。灌漑方式は、地表面の畝間灌漑（Fulrow Irrigation）が主体である。しかし、このやり方では水利用効率が悪く、また塩類集積もおこりやすい。地表面の畝間灌漑に替わる新しい灌漑方式として、スプリンクラー、ドリッピングイリゲーションも普及し始めている。

灌漑水に含まれる無機塩類はできるだけ少ない方がよい。塩類濃度が高いと土壤の塩類集積を助長し、また灌漑水自体が植物に有害になる場合もある。今回の出張で訪問した、サララ農業試験場やルメイスの農業研究部では、それぞれ灌漑水の水質判定基準を作成している。その内容を以下に紹介する。

サララ農業試験場の土壌・水研究室では、バナナ、ココナツ、キュウリ、小麦、アルファルファ、パパイヤ、ブドウ等の施肥設計を立てるに当たって、土壌と水のEC、pH、土壌のN、P、K含量を分析している。サララ地域の水のpHは概ね7.0以上で、6.9~8.5の範囲にある。したがって、水質についてはEC（電気伝導度）に基づいて表-18のような判定基準を設定している。

サララ市の中心部は水質が2mS/cm前後で良質であるが、中心部を離れると6mS/cm近くになり、甚だしい所では15mS/cmに達しているという。なお、飲料水は通常200~900 μ S/cmの範囲で、1mS/cmを越えてはならない。

表-18 サララ農業試験場の水質判定基準

EC値	判定	適用作物
2mS/cm以下	良質	マメ類、野菜
2~4mS/cm	普通	
4~8mS/cm	高い	牧草
8~16mS/cm	極めて高い	ナツメヤシ
16mS/cm以上	灌漑できない	

同じくルメイスの農業研究部では、灌漑水のECは、良質（0～2 mS/cm）、普通（2～4 mS/cm）、高い（4～16 mS/cm）の3段階に分類している。

また土壌のEC測定値によって、塩類集積程度を、

- I = 0～4 mS/cm（極めて安全で全ての作物が栽培可能）
- II = 4～8 mS/cm（耐塩性がやや弱い作物は栽培困難）
- III = 8～16 mS/cm（耐塩性が強い作物は栽培可能）
- IV = 16～32 mS/cm（耐塩性が極めて強い作物のみ栽培可能）
- V = 32 mS/cm以上（栽培不可能）

の5つのランクに分類している。

第3節 農業関係の研究機関

オマーンの農業関係試験研究機関は、農漁業省（Ministry of Agriculture and Fisheries）の農業研究局（Department of Agriculture Research）傘下に配置されている。農業研究局の研究機関は、MuscatのRumais地区に研究本部、Salalah市に南部ドフェール地域農業試験場、ワジ・クラヤットに畜産試験場の3つが存在する。現在、農業と畜産の研究組織の分割が進められており、同一の場所の研究施設も農業関係3試験場、畜産関係3試験場に整理されつつある。農漁業省は試験場のほか、生産農場を全国に8カ所、普及センターを全国に43カ所配置し、さらに果樹の苗木配布のための育苗施設も9カ所もっている。

農漁業省のほか、カブース大学（Muscatのシーブ地区）などでも、農業関係の試験研究を実施している。また、灌漑計画など水に関する問題は、その重要性からこれまで農漁業省にあった組織が分離独立し、水資源省（Ministry of Water Resources）となり、そちらの研究機関で別個に取り組んでいる。

1. 農業研究局本部（Department of Agriculture Research, Rumais）

4月21日、26日にRumaisにある農業研究局本部を訪問した。ここは1973年に実験農場として創設され、1984年に土壌、作物、病害関係を中心とした農業試験場に拡大強化され、1989年にほぼ現在の体制ができた。1991年に農業研究局の本部に昇格し現在に至っている。農業研究局本部には、Tariq Al Zidgali研究局長が常駐し、局長のもとに食用作物、野菜、果樹、ナツメヤシ、林野・植物遺伝資源、植物栄養・肥料、害虫、生物防除、植物病理の計11の研究部がある。研究職員は、シニア研究員、研究員、アシスタント研究員など33名、研究技師が26名、合計59名の研究スタッフと、会計、出版など総務関係職員が6名勤務する。

ルメイスの農業研究局本部は、場内圃場のほか、付属農場として、北部にGhadfar試験農場（作物、畜産）、内陸にJimar試験農場（ナツメヤシ、組織培養、豆類）があり、ほかにSalkiarに試験地をもっている。

農業研究局本部の各研究部の現在の課題取り組み状況は以下のとおりである。

- 1) 食用作物研究部（Field Crops Research、研究員5名）：
パン小麦、ドラム小麦、大麦、ヒヨコマメ、永年性牧草（Rhodes grass）の研究、
- 2) 野菜研究部（Vegetable Crops Research、研究員4名）：
トマト、ジャガイモ、タマネギ、カリフラワー、オクラ、ニンジン、ナス、レタス、トウガラシ、ピーマンに関する研究、
- 3) 果樹研究部（Fruit Crops Research、研究員5名）：
柑橘類、マンゴーや新規導入果樹に関する研究、
- 4) ナツメヤシ研究部（Date Palm Research、研究員2名）：
ナツメヤシの剪定、品種比較、新品種育成などの研究、
- 5) ナツメヤシ副産物研究部（Date Palm By-Products Research、研究員1名）：
ナツメヤシの幹の物理性、化学性とその利用法に関する研究、
- 6) ナツメヤシ生理研究部（Plant Physiology, Date Palm Research、研究員3名）：

ナツメヤシの蒸散と水収支に関する研究、

7) 林野・植物遺伝資源部 (Forestry and Germplasm Storage、研究員1名) :

オマーンの耐暑、耐旱性木本である *Prosopis cineraria* について、種子の収集、休眠、発芽、貯蔵に関する研究、

8) 植物栄養・肥料部 (Plant Nutrition and Fertilizer Use、研究員5名) :

永年性牧草に対する窒素、リン酸、カリ肥料の施用効果に関する試験、

9) 害虫研究部 (Entomological Research、研究員3名) :

トマト、ジャガイモ、メロン害虫であるコナジラミ (White fly, *Bemisia tabaci*)、トマト、ジャガイモ害虫のハモグリバエ (Leaf miner, *Liriomyza trifolii*)、ジャガイモ害虫 Potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*) に対する殺虫剤、ナツメヤシの芯喰いカブトムシ (Dubas Bug, *Ommatissus binotatus*) に対する空中散布防除などの研究、

10) 生物防除部 (Biological Control、研究員3名) :

マンゴー、柑橘、ナツメヤシ、野菜、ブドウの害虫同定、

11) 植物病理部 (Plant Pathology、研究員1名) :

柑橘、マンゴー、アルファルファ、バナナ、パパイヤ、サボジラ、ブドウ、オクラ、トウガラシの病害に関する研究、などをそれぞれ実施中である。

4月21日、農業研究部を訪問した際 Annual report を入手した。1990年の年報の中から主要研究成果をいくつか摘出し、補足説明資料に紹介したので参考にしていただきたい。

補足説明資料 : 13

ルメイスの農業研究部本部における試験研究

ルメイスの農業研究部 (Department of Agriculture Research, Rumais) を訪問した際入手した各種資料・報告の中から、1990年年報の主要な研究成果を、以下に紹介する。

1. 食用作物研究部

パン小麦品種比較試験 : ICARDA 等から41品種を導入。試験地は内陸部の Wadi Quriyat 農場。1989年11月21日播種。畦幅 2.5m、株間 25cmとし、播種前に尿素、過リン酸石灰、硫酸カリを用いてN、P₂O₅、K₂Oを30kg、90kg、60kg/haを基肥として施用。追肥は窒素のみで播種1週間後、出穂期、乳熟期にそれぞれ40kgずつ計120kg/haを施用。灌水は4日間隔で1回5時間の畝間灌水。アブラムシ防除にPerimoreを散布。栽培期間中の試験地の最高～最低気温は、1月22.6～8.3℃、2月23.2～10.9℃、3月31.1～12.5℃、4月33.3～18.7℃であった。生育後半の高温が収量を左右する。供試品種の草丈は60～92cm、出穂期は63～99日目、収穫期は約120日目。収量は15品種がゼロ。その他の品種は穀粒重が0.4～2.4t/ha、藁重が4.0～7.2t/haの範囲。穀粒重1.6t/ha以上の品種を優良品種に選定した。

大麦品種比較試験：在来種のBeecherを対照として、導入・選抜系統の14品種を比較した。試験地は同じく Wadi Quriyat 農場。1989年11月15日に播種。播種量は125kg/ha。畦幅3mで6条植え、株間30cm。施肥量はN、P₂O₅、K₂Oを100kg、90kg、60kg/ha。窒素以外はすべて基肥。灌水は4～5日間隔で1回3～5時間の畝間灌水。供試品種の草丈は36～85cm、出穂期は75～92日目、収穫期は約115日目。収量は、穀粒重が0.24～1.63t/ha、藁重が2.46～6.46t/haの範囲。Beecherの穀粒重は0.46t/haで、Beecher以上に有望な6品種が見つかった。特に Comp-Cr-229/APM は藁重に対する穀粒重の割合が高く、高収量であった。

ヒヨコマメ品種比較試験：24品種を Wadi Quriyat 農場で栽培。1989年11月21日に播種。播種量は100kg/ha。畦幅、株間とも60cm。施肥量はN、P₂O₅ともに100kg/ha。窒素は播種直後と開花期の2回に分施、カリは施用せず。灌水は5日間隔で1回4時間の畝間灌水。Pod borer防除に Kafil を散布。供試品種の草丈は25～47cm、開花始めは37～102日目、収穫期は133～165日目。収量は0.10～0.59t/haの範囲で、特に雑草との競合で低収となり、播種量と同程度の収量しか得られない品種もあったので再度の試験が必要。

永年性牧草 (Rhodes grass) 品種比較試験：6品種を1989年11月21日に播種。播種量は5kg/ha。畦幅30cmの条播。施肥量はN、P₂O₅、K₂Oを300kg、150kg、150kg/ha。灌水は発芽までは毎日2時間、その後1回3時間の灌水を冬期は5日間隔、夏期は3日間隔で行なった。最初の刈り取りは播種後65日目、その後40日間隔で3回以上の刈り取りを実施し、新鮮重で6.1t (品種：Boma) ～20.9t (品種：Katambora) /haの収量を得た。

2. 野菜研究部

トマト品種比較試験：45品種の比較試験を Rumais 農場で実施した。1989年10月13日に定植。栽植密度は3.6株/m²、株間は30cm。施肥量はN、P₂O₅、K₂O：240kg、100kg、160kg/haで、6回に分施。灌水はドリップチューブを1m間隔で設置し、黒いプラスチックマルチで被覆。収穫始めは89～111日目、収穫期間は55～77日間。収量は HymarF1の37.1t/haをはじめ、F1種が30t/ha以上で高かった。

カリフラワー品種比較及び作期試験：25品種の比較試験を Rumais 農場で実施した。1989年10月23日に定植。栽植密度は4.4株/m²、株間は50cm。施肥量はN、P₂O₅、K₂O：184kg、92kg、100kg/haで、リン酸は基肥とし、窒素、カリはドリップ灌漑時にインジェクションタンクから灌漑水に混入施肥。供試品種の中で早生種は71日目から収穫が始まり、晩生種は103～112日目に収穫に入った。花蕾重は White Rock が567g、Erfurt Suprimax が518gと高く、日本の品種の Snow King、Snow Crown、Takii 40days は302～321gと14位以下、台湾の品種の Fengshen Extra Early は166gで最下位に位置づけられている。これは、砂漠の国ということで耐暑性の極早生種が導入されたが、この時期の気温が存外低いことに起因すると思われる。また9月9日、10月9日、11月9日、12月9日と播種期を変

えた試験の花蕾重は、晩生種の Snowball が1120g、1270g、811g、499gと10月播種が最大となったのに対して、早生種の Erfurter Suprimax は1435g、1121g、886g、464gと9月播種で最も花蕾が大きくなった。

レタス作期試験：レタス品種 Great Lakes 659 を10月、11月、12月、1月、2月の第1週に播種し、生産物の品質を検討した。Great Lakes 659 はオマーンの標準品種とされているが、高温によって抽臺がおこるため、10月、11月と2月播種では商品性は全くなかった。可販収量は、12月播種で9.2t/ha、1月播種で12.4t/haとなり、1月播種が抽臺も少なく良品生産が期待できる。

3. 果樹研究部

柑橘の品質調査試験：オマーンで最も栽培が多い柑橘種である Omani Lime (*Citrus aurantifolia*) について、Rumais、Barka、Soharの3試験地で生育の揃った10株を選定し、果実の品質を調査した。供試株の樹高は4.3~5.3m、幹径は71~74cm、樹冠は東西が5.7~6.2m、南北が5.7~6.4mの範囲にあった。3試験地の中では、Rumaisの1果実重が39.1gと最大、Barkaが36.1gと最小で、株当たりの収量は Rumaisが40kgと最小、Soharが108kgと最大であった。果実の品質は、Soharでは可溶性固形物含量が8.2%、酸度が8.5%と最も高く、Barkaでは同じく7.2%、6.8%と最も低かった。樹高は果数と $r=0.7014$ 、収量と $r=0.7141$ の高い正の相関があった。

マンゴーの接木試験：マンゴー3品種 (Neelum、Alfonso、Pairi) について接木時期 (4~8月) と活着率との関係を調査した。品種では Neelum、Alfonsoが66%、Pairiが70%の平均活着率であった。接き木時期では、3品種平均で4月が63%、5月が50%、6月が41%、7月が64%、8月が67%の活着率となり、高温期は活着が劣ったが、新芽の発生に要する日数は5~6月の12日に対して、4月は15日、8月は20日と長くなった。

4. ナツメヤシ研究部

ナツメヤシ剪定試験：オマーンには200以上のナツメヤシの品種があり (局長の説明ではそのうち、167種の遺伝資源を収集済み)、中には1株に多数の果梗 (bunch) を発生するものもある。そこで果梗の剪定により、1果梗当たりの葉数を9、12、15枚 (無処理は約5枚) に調節し、収量、品質に及ぼす影響を調査した。供試品種は8年生の Hassas、Damoosである。Hassasの葉数は63~84枚、Damoosの葉数は54~65枚あり、自然発生の果梗数は12~13個である。処理区は果梗を7~4個に制限した。収穫期間はDamoosが6月11日~7月17日、Hassasは8月4日~9月26日であった。無処理区の総収量と可販収量は、Hassasで39kgと16kg、Damoosで26kgと26kg (すべて可販) となった。これに対して葉数12枚区では、Hassasで45kgと36kg、Damoosで29kgと29kgとなって著しく増収した。9枚区、15枚区の収量は無処理より若干低下したが、いずれも果梗剪定により1果梗重が対照区の2~3kgに対して5~6kgと重くなった。しかし、1果重は7~8g、可溶性固形物含量は49

～69%で変わりなかった。

ナツメヤシ品種比較試験：1982年に植栽したオマーンの在来13品種の特性を調査した。幹長（葉の脱落位置の高さ）は10～156cm、幹周は144～239cm、葉数は65～99枚、葉長は220～293cm、小葉数は158～208枚、小葉の長さは36～54cm、開花（花粉交配時期）は1月14日～3月10日、収穫始めは6月11日～9月22日、収穫期間は18～50日、収量は30～67kg、果色は黄～赤の範囲にあった。

5. ナツメヤシ生理研究部

ナツメヤシの蒸散量測定：1982年植栽の3品種（Khasaab、Damoos、Khalaas）の蒸散量についてポロメーターで1年間追跡した。3品種平均では、株当たり葉数は70枚、1枚の葉の葉面積は1.76m²であったが、品種間では Khalaasの蒸散が多かった。年平均では44mg H₂O/m²/sの蒸散量であるが、夏期の5月に 103mgH₂O/m²/sで最大、12月に 18mgH₂O/m²/sで最小となった。生育時期との関係は特に明瞭でなく、気温、空気湿度などの環境条件で蒸散量が大きく変動した。株当たりの蒸散による水消失は、年平均で307ℓ/日、これは土壌水分で5mm/日相当である。しかし、5月は727ℓ/日/株、12月は145ℓ/日/株と時期による差が大きい。蒸散量から算定すると、年間2,345mmの水が必要であるが、降水で505mm、灌漑で1,722mmの供給が行なわれ、残りの568mmは根が地下水から吸水したものと推定されている。

6. 植物栄養・肥料部

永年性牧草に対する窒素、リン酸、カリ肥料の施用効果試験：Rumaisの圃場の土壌特性は、粒径分析では、粗砂30%、細砂60%、シルト5%、粘土5%であり、化学性ではpH 8.5、EC 300μS/cm、CEC 2.25meq/100g、置換性Na 0.14meq/100g、可溶性K 0.23meq/100g、可溶性P 18.9ppmである。3種の牧草（Rhodes grass, Chloris gayana、Buffel grass, Cenchrus ciliaris、Green Panic, Panicum maximum var. trichoglume）について、尿素、過リン酸石灰、硫酸カリを用いてN、P₂O₅、K₂Oの施用量と収量との関係を検討した。P₂O₅、K₂Oを150kg/haと一定にして、N施用量を0、30、60、90、120kg/haと変えた場合、いずれの牧草もN施肥量に伴い多収となり、3種平均値ではN無施用で32t、30kgで69t、60kgで99t、90kgで129t、120kg/haで140t/ha/年の収量であった。つぎにNを480kg/ha（播種前に60kg、その後刈り取り後に60kgずつ施用、刈り取り回数7回）、K₂Oを150kg/haの一定量とし、P₂O₅施用量を0、150、300、450kg/haとした場合、Rhodes grassは施肥量に伴い10%程度増収したが、その他の牧草は逆に減収した。3種平均値ではP₂O₅無施用で122t、150kgで95t、300kgで97t、450kg/haで98t/ha/年の収量であった。さらに、Nを480kg/ha（播種前及び刈り取り後に60kgずつ施用）、P₂O₅を150kg/haの一定量とし、K₂O施用量を0、150、200、250、300kg/haとした場合、施肥量の多少に関わらずいずれの牧草もほぼ同じ収量を示した。3種平均値ではK₂O無施用で93t、150kgで93t、200kgで96t、250kgで94t、300kg/haで90t/ha/年の収量であった。

7. 害虫研究部

トマト害虫薬剤防除試験：トマトを12月5日播種、1月15日～3月6日まで週1回の割合で薬剤散布。薬剤の種類は、Talstar、Danitol+Applaud、Thiodan、Deenate、Dicaron、Baythroid+Morestan、Hostathion の7種と対照である。収穫15日前から薬剤散布を止めた。コナジラミ (White fly, Bemisia tabaci) に対しては対照の6.1匹/葉に比較して Baythroid+Morestanの0.6匹、Thiodanの0.4匹/葉の効果が高いが、ハモグリバエ (Leaf miner, Liriomyza trifolii) に対しては対照の66%に比較して発生率の低い Hostathion でも31%とあまり効果がなかった。Potato tuber moth (Phthorimaea operculella) やヨトウムシ (Beat army worm, Spodoptera exigua) も発生し、これらに対してはTalstarの効果が高かった。株当たり収量、1果重は対照の0.48kg/株、76gに比べてThiodan散布が1.02kg/株、104gと最も多収となった。

ナツメヤシ芯喰いカブトムシの空中散布防除：ナツメヤシ芯喰いカブトムシ (Dubas bug, Ommatissus binotatus) に対する空中散布防除を実施し、省力的でかつ効果の高い結果を得た。

8. 生物防除部

マンゴー害虫の天敵：Mango leaf-gall midge, Procontarinia matteiana は17世紀中庸にオマーンに侵入した害虫である。1984～87年に寄生虫 Chrysonotomyia pulcherrima を導入し、かなりの成果を挙げている。また、貝殻虫 Wax scale insect, Ceroplastes floridensis には、Cephaleta bruniventris、Mesopeltita truncatipennis、Metaphycus sp.、Scutellista caerulea、Ablerus sp. が寄生することが判明した。

柑橘害虫の天敵：柑橘の害虫、Citrus blackfly, Aleurocanthus woglumi に対する寄生蜂 Encarsia opulenta の寄生率を調査した。Rumis周辺では最大76.9%、最小12.5%の寄生率で、この天敵はかなり定着していた。また、難防除害虫である Citrus leaf-miner, Phyllocnistis citrella には、Chrysonotomyia sp.、Cirrospilus quadristriatus、Citrostichus phyllocnistoides、Eutetrastichus sp. が寄生することが判明した。

Citrus snow scale, Unaspis citri には寄生種として Aphytis sp.、Encarsia sp. が存在し、補食種として Chrysoperla carnea、Cybocephalus sp. が存在する。そのほか Citrus mealy bug, Planococcus citri、Scale insect, Anoidiella orientalis の寄生種、補食種を同定した。

9. 植物病理部

北部オマーンの作物病害として、以下のような種類、並びに病原菌の同定が行なわれたことが報告されている。

作物名	病名	病原菌
Date palm		
<u>Phoenix dactylifera</u>	black rot	<u>Diplodia</u> sp.
	black scorch	<u>Ceratocystis paradoxa</u>
	false smut	<u>Graohiola phoenicis</u>
	leaf spot	<u>Cladosporium</u> sp. <u>Alternaria</u> sp. <u>Mycosphaerella</u> sp. etc
	fruit rot	Molds and bacteria
	Khamedj disease	<u>Mauginiella scaettae</u>
	albino	genetic
	bunch collapse	physiological
Orange		
<u>Citrus aurantifolia</u>	die back	complexity of factors Fungi, nutrients and nematodes
	sooty mold	<u>Capnodium</u> sp. in association with <u>Aleurocanthus woglumi</u>
	leaf spots	<u>Alternaria</u> sp. etc. <u>Sphaeropsis</u> sp.
	knots on trunk	<u>Agrobacterium tumifaciens</u>
	fruit drop	Associated with fruit fly damage physiological
	gummosis	physiological with fungal association
	sun scorch	physiological
	multiple sprouts	unknown
なお、Orange, <u>Citrus sinensis</u>		die-back
Grape fruit, <u>Citrus paradisi</u>		gummosis
Mandarin, <u>Citrus reticulata</u>		chlorosis, cupping of leaves
Sweet lime, <u>Citrus limettoides</u>		fruit drop
もオレンジと同様の原因と考えられている。		
Mango		
<u>Mangifera indica</u>	die-back	physiological, fungal associated (<u>Diprodia</u> sp.)
	sooty mold	<u>Capnodium</u> sp.?
	leaf spot	<u>Alternaria</u> sp.
	fruit rot	<u>Glomeralla cingulata</u>
	leaf tip-burn	physiological, nutrient unbalance

	sun scorch	physiological
	chlorosis	
	bunching	abiotic causes
	Edema	excess moisture
	swelling at graft union/	
	bark crack	incompatibility
	branch lopping	physiological ?
Melon		
<u>Cucurbita</u> sp.	downy mildew	<u>Pseudoperonospora cubens</u>
	powdery mildew	<u>Erysiphe cichoracearum</u>
	wilt	<u>Fusarium oxysporum</u>
	damping-off	<u>Pythium aphanidematum</u>
	anthracnose	<u>Glomerella cingulata</u>
	yellowing	unknown
	little leaf	whitefly born agent ?
	leaf curl	virus ?
Sapota		
<u>Achras sapota</u>	sooty mold	<u>Capnodium</u> sp.
	flat limb	MLO/ <u>Botryodiplodia theobromae</u> ?
Cassava		
<u>Manihot esculentus</u>	masaic	African cassava mosaic
	leaf spot	<u>Alternaria</u> sp. <u>Cercospora</u> sp.
Alfalfa		
<u>Medicago sativa</u>	charcoal rot	<u>Macrophomina phaseolina</u>
	wilt	<u>Fusarium oxysporum</u>
	wilt(complex)	insect/nematode/fungi associated
	rust	<u>Uromyoes striatus</u>
	chlorosis+stunt	whitefly borne agent ?
	phyllody	MLO ?
	yellow mosaic	virus ?
Banana		
<u>Musa paradisiaca</u>	anthracnose	<u>Gloeosporium musae</u>
	fruit-end rot	<u>Verticillium</u> sp.
	leaf spot	<u>Cercospora</u> sp. <u>Mycosphaerella</u> sp. <u>Cordana musae</u> etc.
	corm rot	nematode, fungi
Egg plant		
<u>Solanum melongina</u>	powdery mildew	<u>Leveilula taurica</u>

	leafspot	<u>Alternaria</u> sp.
	sooty mold	<u>Capnodium</u> sp.
	fruit rot	<u>Phoma</u> sp. <u>Mucor</u> sp. etc.
	leaf curl	whitefly born agent
Okra		
<u>Abelmoschus esculentus</u>	shank	<u>Macrophomina phaseolina</u>
	powdery mildew	<u>Eresiphe cichoracearum</u>
	leaf curl	whitefly born agent
	rosetting/rugosity	virus/MLO ?
Chilli pepper		
<u>Capsicum annuum</u>	leafspot	<u>Alternaria</u> sp.
		<u>Cercospora</u> sp.
	fruit anthracnose	<u>Colletotrichum capsici</u>
	branch die-back	<u>Vermicularia</u> sp.
	wilt	<u>Fusarium</u> sp.
	leaf curl	whitefly induced/ mites
Sesami		
<u>Sesamum indicum</u>	charcoal rot	<u>Macrophomina phaseolina</u>
	phyllody	MLO
Cowpea		
<u>Vigna unguiculata</u>	damping off	<u>Thanatephorus cucumens</u>
	leafspot	<u>Cercospora</u> sp.
	mosaic	virus
	leaf curl	whitefly induced
	yellow mosaic	virus, whitefly induced
	phyllody	MLO
Tomato		
<u>Lycopersicon esculantum</u>	leaf curl	whitefly born virus
	early blight	<u>Alternaria solanii</u>
Papaw		
<u>Carica papaya</u>	leafspot	<u>Alternaria</u> sp.
	leaf curl	whitefly born
	bunchy top	MLO/ virus ?
Fig		
<u>Morus</u> sp.	fruit drop	physiological
	rust	<u>Ceraterium fici</u>
Grape vine		
<u>Vitis vinifera</u>	downy mildew	<u>Peronospora viticola</u>
	powdery mildew	<u>Uncinulla nectalos</u> ?
	fruit shrinkage	physiological

	fruit drop	fungus
	chlorosis	nutrient imbalance
	little leaf/	
	leaf curl	virus ?
Coconut		
<u>Cocos nucifera</u>	fruit drop	physiological ?
	leafspot	<u>Cladosporium</u> sp.
	grey blight	<u>Pestalocia</u> sp.
Maize		
<u>Zea mays</u>	leafspot	<u>Helminthosporium</u> sp.

2. サララ農業試験場 (Salalah Agricultural Research Station)

4月24日、サララ農業試験場を訪問した。南部ドファール地域の中心都市サララ市では、街路樹にココナツ、農園にバナナが緑濃く茂り、熱帯の観がある。ここではナツメヤシはあまり見られない。熟期の果実が6～9月の雨期（多湿期）に腐るためだという。

サララ農業試験場は、1979年に創設された。現在は農業研究局に所属し、南部ドファール地域の農業研究に対応している。ここには、6研究室と2業務科がある。果樹研究室、野菜研究室、作物研究室、土壌・水研究室、害虫研究室、病理研究室、並びに育苗科と養蜂科である。ただし、害虫と果樹から1名ずつ吸収して新たに生物防除研究室が発足し、近く7研究室体制となる。

また、これまで肉牛の研究も実施していたが、こちらは畜産部門のサララ試験地として組織が変わった。各研究室に室長職で1名ずつシニア研究員か研究員がおり、また、果樹、土壌・水、害虫研究室にはアシスタント研究員がいる。ただし、場長とアシスタント研究員1名を除いて、他の研究員はすべて外国人（スーダン、エチオピア、エジプト等）である。

また、試験場に隣接して農漁業省農業局のサララ地区農業普及防疫所（Extension and Plant Protection Units, Department of Agriculture）の建物もある。この農業普及防疫所が地域活動の拠点であるが、このほかサララ周辺には4カ所の支所が配置され、地区全体で25名の普及員が活動しているという。この地区で農家が問題にしているのは、①病虫害、②連作障害（線虫被害によるローテーション）、③市場・流通問題である、との説明があった。

害虫では、ココナツで Coconut scale insect、Coconut black beetle が、また柑橘では、Citrus black fly、Leaf miner、野菜では White fly、Tomato fruit worm が問題になっており、Citrus black flyでは、1984年にアメリカのフロリダ州から寄生蜂も導入されている。

また病害では、これまで世界で報告がなかった作物の新病害がオマーンでいくつか見つかった。その内容について、病理研究室の A.M.Hammouda室長の研究報告の概要を、補足説明資料に紹介してあるので、参考にしていただきたい。

オマーン南部ドファール地方の病害

サララ農業試験場を訪問した際、病理研究室の A.M.Hammouda 室長と面談した。氏はエジプトの出身で、1986年からサララ地域農業試験場で研究活動を続けている。精力的に病害研究に取り組んだ結果、これまで世界で記録がなかった作物病害をドファール地方で新たに数種発見したとのこと。新病害について話を聞き、また報告書の別刷を入した。その研究成果の概要を紹介する。

1. Blossom-end rot of watermelon in the southern region of Oman (Dofar)

雑誌名：J. Agric. Sci. Camb., 108 667-669, 1987

スイカの尻腐れ症状は、トマトの尻腐れ同様、生理障害と考えられている。しかしオマーンでの調査では、果面が土壌と接触すると、非病原性の微生物がスイカを腐敗させると考えられた。対照区の39%に対して、マルチを行なうと16~27%に発生率が減少した。

2. Fungal diseases of vegetable marrow and their control in the southern region of Oman (Dofar)

雑誌名：Tropical Pest Management, 34 (2) 156-158, 1988

ズッキーニの立枯れ病、うどんこ病、Choanephora fruit-rotの発病を1年間にわたって調査し、その防除法を検討した。立枯れ病は、Furnasan D を3g/kg程度種子粉衣することによって軽減できた。またうどんこ病、Choanephora fruit-rot にはベノミル剤など検定した7種の薬剤が全て有効であった。

3. Cigar-end disease of banana in the southern region of Oman (Dofar)

雑誌名：Tropical Pest Management, 34 (4) 382-383, 1988

バナナの Cigar-end disease は Verticillium theobromae が病原菌である。オマーン南部地域でも発生が顕著に見られるようになった。特に、暖かく多湿の条件で発生が多いが、Benomyl、Thiabendazoleの防除効果が高いことを明らかにした。

4. Coniothyrium olivaceum causing leaf spot of tomato - a new record

雑誌名：Plant Pathology, 40 306-307, 1991

1986年1月、オマーン南部のトマト葉に斑点症状が発生した。病原菌は Coniothyrium olivaceum と同定されたが、これは世界で初めての報告である。疫病、輪紋病防除に用いる Dithane M-45の薬散により容易に防除できる。

5. A New leaf spot of pepper caused by Cladosporium oxysporum

雑誌名：Plant Disease, 76 (5) 536-537, 1992

1986年3月、トウガラシの葉に斑点症状が発生した。病原菌は Cladosporium oxysporum と同定された。Cladosporium 属によるトウガラシの葉の斑点症状は、これまでの報告では Cladosporium capsici のみとされてきたが、Cladosporium oxysporum による発病報告は初めてである。本菌はトウガラシのみを冒し、ピーマンには発病が見られなかった。

6. A new leaf spot of coconut

雑誌名：不明

1986年5月、オマーンでココヤシの葉に斑点症状が発生。病原菌は Stemphylium sp. と判明。ココヤシの葉に斑点をおこす病原菌としてこれまで、Pestalotiopsis、Drechslera、Alternaria、Cercospora、Mycosphaerella、Curvularia、Stegmina属の糸状菌が報告されているが、Stemphylium sp.による斑点症は初めての報告である。

3. カブース大学 (Sultan Qaboos University)

カブース大学はマスカットの郊外で、国際空港もあるシーブ (Seeb) 地区にある。1986年9月開校で、オマーンでは初の総合大学である。10km²の広大な敷地に6学部 (医学、農学、工学、理学、文学、教育学部) を有する。1990年11月に初の卒業生260名を出した。現在、在籍学生数は約3,000人。1993年には経済・商学部が新設される予定である。

今回、カブース大学は訪問しなかったが、ルメイスにある農業研究局の生物防除部で、大変優秀な若手研究者に会った。英語が堪能で、旺盛な研究心があり、こちらの質問にも科学者らしく既知と未知をはっきり区別して説明する態度など、大変感銘を受けた。失礼だがオマーン人か、と聞くとそうだという。イギリス留学かと聞くと、外国には行ってないという。カブース大学の第1期卒業生であった。国家建設の気概に燃えて、外国人教師による英語の講義、科学的思考法などを意欲的に吸収した姿が容易に想像できる。未だ創世期とも言えるカブース大学ではあるが、優秀な人材を世に送りつつあると思った。

調査の概要

1. 出張者、出張目的等

1) 氏名・所属：

岡 三徳 国際農林水産業研究センター 海外情報部 国際研究情報官
花田 俊雄 中国農業試験場 畑地利用部 施設栽培研究室長

2) 出張期間：平成5年4月1日～4月28日（28日間）

3) 出張国名：サウジアラビア王国、イエメン共和国、オマーン王国

4) 出張目的：サウジアラビア、イエメン、オマーンにおける農業特性調査

5) 調査内容：サウジアラビア、イエメン、オマーンの3カ国における山岳高原地域や灌漑農業地域の畑作及び半乾燥地の放牧の現況を調査するとともに、各国の農業研究機関と意見交換を行い、農業技術及び研究上の問題点を把握して、必要な資料の収集を図る。（岡）

上記3カ国における野菜及び果樹生産や流通の現状調査、関連研究機関等との意見交換を行い、資料の収集、農業技術及び研究上の問題点を整理する。（花田）

2. 日程概要（4月1日～28日）

- 1日（木） 成田発(11:00, TG641) → バンコク着(15:30)、バンコク発(18:00, TG507) → カラチ着(21:30)、ミッドウェイホテル泊
- 2日（金） 移動、カラチ発(7:45, PK201) → ダハラン着(8:30)、ダハラン発(11:00, SV1145) → リヤド着(12:10)、モッタナビックホテル泊
- 3日（土） 農業・水研究センター(Nat. Agr. & Water Res. Cent.)
- 4日（日） 日本大使館、JICA事務所
農業水利省経済統計部(Dept. of Economic Studies & Statis., Min. of Agr. & Water)
- 5日（月） 国立農業・水研究センター
- 6日（火） 国立農業・水研究センター
アル・サフィ酪農場(Al-Safi Dairy Est.)
- 7日（水） アブドールアジズ国王市立科学技術院(King Abdul Aziz City for Sci. & Tech.)
サウド国王大学農学部(Coll. of Agr., King Saud Univ.)

- 8日(木) サウジアラビアの休日、収集資料整理
- 9日(金) 移動、リヤド発(11:00, SV1033) → ジェッダ着(12:30)、カサブランカホテル泊
- 10日(土) アブドールアジズ国王大学気象・環境・乾燥地農業学部(Fac. of Meteorol., Environ. & Arid Agr. Sci., King Abdulaziz Univ.)
- 11日(日) アブドールアジズ国王大学気象・環境・乾燥地農業学部農場
- 12日(月) ジェッダ農業研究センター(Agri. Res. Cent. in Jeddah)
- 13日(火) 移動、ジェッダ発(10:00) → アブハ着(12:08)、資料整理、ホテルハイヤット泊
- 14日(水) 農業水利省ジーザン地域事務所(Min. of Agr. & Water in Jizan)
ジーザン地域農業・水研究センター(Nat. Agr. & Water Res. Cent.) (ワジ・ジーザン農業開発プロジェクト(Wadi Gizan Agr. Develop. Project))
- 15日(木) 移動、アブハ発(13:00, SV1809) → ジェッダ着(14:00)、資料整理、カサブランカホテル泊
- 16日(金) イエメンへ移動、ジェッダ発(12:00, IY719) → サヌア着(14:40)、ハッダホテル泊
- 17日(土) 日本青年海外協力隊現地事務所、日本大使館
タイズへ車で移動(サヌア発(14:10) → タイズ着(18:50着))、ヤザンホテル泊
- 18日(日) 南部畑作地域試験場(Southern Upland Regional Res. Sta.)
農業研究普及局(Agr. Res. & Ext. Authority)
サヌアへ車で移動、ハッダホテル泊
- 19日(月) 農業・水資源省(Min. of Agr. & Water Resour.)
サヌア大学農学部(Fac. of Agr., Sana'a Univ.)
- 20日(火) オマーンへ移動、サヌア発(10:50, IY719) → リヤド着(13:20)、リヤド発(19:15, GF166) → マスカット着(20:15)、ホテルホリディイン泊
- 21日(水) 日本大使館、農業研究局本部(Directorate General of Agr. Res.)
- 22日(木) マスカット市西部地域見学(Nazwa)
- 23日(金) 移動、マスカット発(8:30, GF5401) → サララ着(10:00)
ダイワン王室庁ラザット農場(Royal Razat Farm, Diwan of Royal Court)、ホテルホリディイン泊
- 24日(土) サララ農業試験場(Salalah Agr. Res. Sta.)
- 25日(日) 移動、サララ(10:30, GF5404) → マスカット着(12:00)、水資源省(Min. of Water Resour.)、ホテルノボテル泊
- 26日(月) 農業研究局本部
- 27日(火) 日本大使館、資料整理
移動(帰国)、マスカット発(23:46, TG508) →
- 28日(水) → バンコク着(9:00)、バンコク発(11:00, TG604) → 成田着(18:40)

3. 訪問機関の面会者

サウジアラビア王国：

- 1) National Agriculture and Water Research Center
(P.O. Box 17285, Riyadh 11484, Kingdom of Saudi Arabia)
Dr. Mohamad B. Salama Director General
Mr. Amad Salman Al-Shareef Technical Director
Mr. Akil Hamdan Head of Crop Section
Mr. Abdullah Al-Shankiti Head of Soil & Irrigation Section
Mr. Abdul Mohsen Al-Sulaiman Head of Horticultural Section
Dr. Iqbal Mohammad Faruq Research Associate(FAO Expert)
Mr. Abdulrahman Rabia Researcher
鄭 謙益 Researcher (台湾協力プロジェクト)
林 漢清 Farmer Association (")
Dr. Unab G. Bokhari Agronomist, UNDA/OICD
- 2) 在サウジアラビア日本大使館(P.O. Box 4095, Riyadh 11491, Kingdom of Saudi Arabia)
黒川 純一良 二等書記官
- 3) J I C A サウジアラビア事務所
(P.O. Box 90552, Riyadh 11623, Kingdom of Saudi Arabia)
菊池 智徳 駐在員
Mr. Ihab M. Al-Sharqawi Program Officer, Training
- 4) Department of Economic Studies and Statistic, Ministry of Agriculture and Water
Mr. Mohamed Al-Audan General Director
- 5) Al-Safi Dairy Estate(P.O. Box 1608, Al-Kharj 11942, Kingdom of Saudi Arabia)
Mr. Mohmd Ali Madani Crop manager
- 6) King Abdulaziz City for Science and Technology
(P.O. Box 6510, Riyadh 11452, Kingdom of Saudi Arabia)
Dr. Mustafa Al-Degaither Director, Res. Inst. of Natural Resour. & Environ.
Dr. Ali A. Al-Taloud Assistant Professor, "
- 7) College of Agriculture, King Saud University
(P.O. Box 2460, Riyadh 11451, Kingdom of Saudi Arabia)
Dr. Abdulaziz M. Assaeed Range Management & Forage Production
Dr. Fahed A. Al-Mana Head, Dept. of Plant Production
Dr. Ibahim Ibrahim El-Shawaf Plant Genetics, Dept. of Plant Production
Dr. Yahya Ali Y. Refay Agronomy, Dept. of Plant Production
Dr. Mostafa Atef Al-Hamady Pomology, Dept. of Plant Production
Dr. Ali M. Al-Darby Soil Sci., Dept. of Soil Sci.
Dr. Abudulla A. Alsadon Head, Agri, Res. & Exp. Station
- 8) Faculty of Meteorology, Environment and Arid Agriculture, King Abdul Aziz University(P.O. Box 9034, Jeddah 21413, Kingdom of Saudi Arabia)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| Dr. Reda Ben Ali Kabli | Dean |
| Dr. Saleh Hussein Byari | Head, Dept. of Arid Land Agriculture |
| Dr. Sakih M. Al-Samarrai | Agronomy, " |
| Dr. Hassan A. El-Oksh | Animal Production, " |
| Dr. Careef A. Shamma | Poultry Production, " |
| Dr. Abdel Moniem M. El-Hefny | Apiculture & Entomology, " |
| Dr. Mohd A. Shaheen | Genetics & Fruit Breeding, " |
| Mr. Abdulraman Abduldafi Mohammad | Agromomy, " |
| Dr. Samir El-Slaymani | Soil Sci., " |
| Dr. Yahya Hamza Sunboul | Chemistry, " |
| Dr. Abd El-Murem El-Toukhy | Head of Agr. Exp. Station(Hada El-Sham) |
- 9) Agricultural Research Center in Jeddah
(P.O. Box 41874 Jeddah 21531, Kingdom of Saudi Arabia)
- | | |
|-------------------|---|
| Dr. Aziz Ajilan | Entomology |
| Dr. Nasri S. Kwar | Entomology, FAO Plant Protection Expert |
- 10) Ministry of Agriculture and Water in Jizan
(P.O. Box 771, Gizan, Kingdom of Saudi Arabia)
- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Mr. Al-Gahtani Limousine | Director |
| Mr. Mubarak Maltar Al-Harbi | Head of Extension & Service |
- 11) Wadi Gizan Agricultural Development Project(Hakma, Gizan, Saudi Arabia)
- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Mr. Awad T. Sallam | Project Co-manager |
| Mr. Mohammed Nasser Monawer | Head of Plant Protection |

イエメン共和国：

- 1) Japan Overseas Cooperation Volunteers
(P.O. Box 16116, Haddah, Sana'a, Republic of Yemen)
- | | |
|----------------|-------------|
| Mr. Ichiro Ito | Coordinator |
|----------------|-------------|
- 2) 在イエメン日本大使館
(South Safiyah, Off 35 Meter Road, Street No.38 House No.2, Sana'a, P.O. Box 817, Republic of Yemen)
- | | |
|------|-------|
| 村瀬 充 | 一等書記官 |
|------|-------|
- 3) Southern Upland Regional Research Station of Agricultural Research and Extension Authority
- | | |
|---------------------------|--------------|
| Dr. Ali Mahammed Al-Thour | Director |
| Mr. Hamoud Ai Abdalla | Horticulture |
- 4) Agricultural Research and Extension Authority
(P.O. Box 87148, Dhamar, Republic of Yemen)
- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| Dr. Abdul Wahed Mukral | Director General (不在) |
| Mr. Nasr Mansoor | Director of Monitoring and Evaluation |
- 5) Ministry of Agriculture and Water Resources

Center, Min. of Agr. and Water.

14. National Agriculture and Water Research Center:英文要覧
15. M. Sharif et al.(1987):
Dieases of Greenhouse Tomato and Cucumbers in the Kingdom of Saudi Arabia.
16. Regional Agr. and Water Res. Center, Dept. of Economic Studies and Statistics(Fifth Volume): Agriculture Statistical Year Book for Tradional and Specialized Farms 1986 /1987.
17. 日本大使館(1992):リアド案内.
18. Dept. of Economics Studies and Statistics(Third Volume):
Saudi Arabian Food Balance Sheets for the Period(1987-1989), Min. of Agr. and Water.
19. Dept. of Economic Studies and Statistics(Seventh Volume):
Agriculture Statistical Year Book for Traditional and Specialized Farms 1990-.
20. A. Brochure(1990):
King Abdulaziz City for Science and Technology(KACST) (パンフレット) .
21. College of Agriculture, King Saud University:
Bulletin, Agricultural Research and Experiment Station.
21. M.A. Zahran(1983):
Introduction to Plant Tecology and Vegetation Types of Saudi Arabia. Fac. of Meteor. and Envion. Studies. King Abudulaziz Uni.
22. Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science(1990):
Jour. of King Abduleaziz University, Vo1.1, Scientific Pub. Center, King Abudulaziz University.
23. Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science(1991):
Jour. of King Abdulaziz University, Vo1.2, Scientific Pub. Center, King Abudul University.
24. Mr. Mubarak Maltar Al-Harbi(?):
The Importance of Charcteristics of New Technology in Adaptation or Rejection by Famers(copy).
25. Abu Salih et al.(1991):
Studies on the Yellowing Disease of Watermelon in Jizan. Arab. J. Pl. Prot. 9(1):27-31

イエメン :

1. Central Statistical Organaization, Min. of Planing & Development(1992):
Republic of Yemen Statistical Year Book 1991,
2. Southern Upland Regional Research Station(1992):
Brief Imformation about the Station, Agri. Res. and Ext. Authority, Min. of Agr. and Water Resources.
3. Agr. Res. Authority(1988):

Directory of National Agricultural Research Projects(1987-1991), Min. of Agr. and Fisheries, Yemen Arab Republic.

4. General Dept. of Statistics and Documentation(1992):
Agricultural Statistics, Year Book 1991, Min. of Agr. and Water Resources, Republic of Yemen.

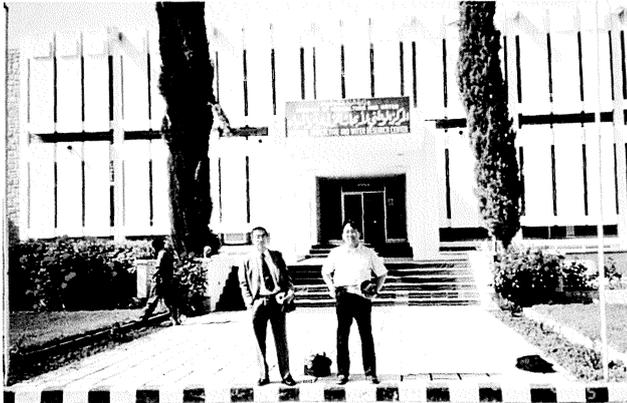
オマーン :

1. 日本大使館(1982):マスカット案内.
2. 日本大使館(1982):オマーン国概要.
3. オマーン統計局(1992):オマーン統計(農業部門のみ).
4. Dept. of Agri. Res., Min. of Agr. and Fisheries:
Agricultural Research Annual Report 1989
5. Dept. of Agri. Res., Min. of Agr. and Fisheries
Agricultural Research Annual Report 1990
6. Directorate General of Agr. Research
Prosopis Cineraria Research in Oman
7. Directorate General of Agricultural Research(1992):
Annual Research Program, Northern Oman 1992/93.
8. Min. of Water Resources(1992):Climatic Data in Muladdah.

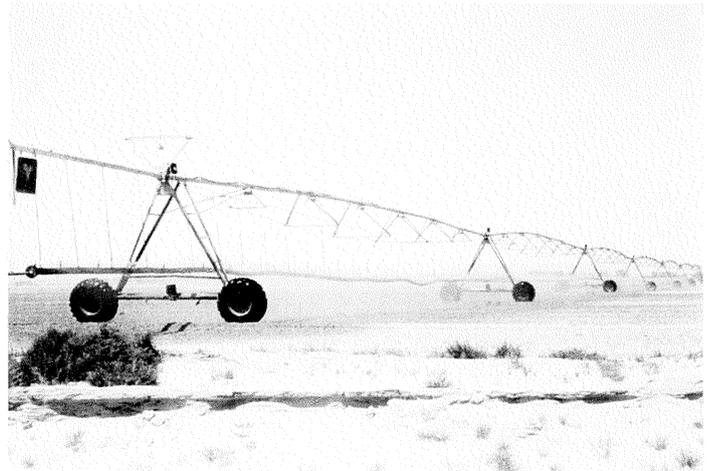
参考文献

1. 蘭 道生(1989). 限界地農業への挑戦. 研究ジャーナル 12:5-7.
2. 朝日新聞社(1984). 西アジア. 朝日百科 世界の食べもの 5、p.57-105.
3. Directorate General of Natinal Statistics, Sultanate of Oman(1993). Statistical Year Book. 1992 A.D., 1443 A.H., p.1-666.
4. The Economic and Business Report(1983). The Middle East Review, p.103-173.
5. FAO, Statistics Division(1993). Production Yearbook 1992. Rome, p.1-282.
6. FAO, Statistics Division(1993). Trade Yearbook 1992. Rome, p.1-384.
7. 外務省中近東アフリカ局中近東第二課(1984). サウジアラビア王国・オマーン国・イエメン民主人民共和国・イエメン・アラブ共和国. 日本国際問題研究所、p.1-218.
8. 今泉英太郎(1989). 乾燥地の畜産. 研究ジャーナル 12:28-34.
9. 稲永 忍(1985). サウジアラビアにおける作物栽培の現状. 農耕の技術 8:101-113.
10. 熱帯農業研究センター(1989). 乾燥地における作物生産. 熱研叢書 22、p.1-309.
11. 大野芳和・石原修二・濱村邦夫・尾和尚人・池田俊彌・宮重俊一・岡 三徳(1984). 熱帯農業地域における国別研究問題とその背景、第2部 平成4年度国際研究企画検討会資料. 国際農林水産業研究センター研究資料 No.4、p.1-161.
12. 坂井健吉(1975). アラブ・イエメン. 野菜技術事典、Ⅳ 海外編、農林水産技術会議、p.113-116.
13. 高島友三(1991). 石油と砂漠とオアシスの国—オマーン—. 野菜季報 43:20-27.
14. 内山泰孝(1989). 乾燥地の農業. 研究ジャーナル 12:18-27.
15. Wilkinson J.C.(1982). Water and Tribal Settlement in South-East Arabia, Oxford Res. Studies in Geogaraphy. Oxford Press, London.
16. 安井秀夫(1985). サウジアラビアでの野菜工場計画. 野菜試験場ニュース 39:7

調査地のプロフィール写真



サウジアラビア農業・水研究センター正面玄関にて
(リヤド)



リヤド近郊のセンターピボット式大規模灌漑による
アルファルファ栽培



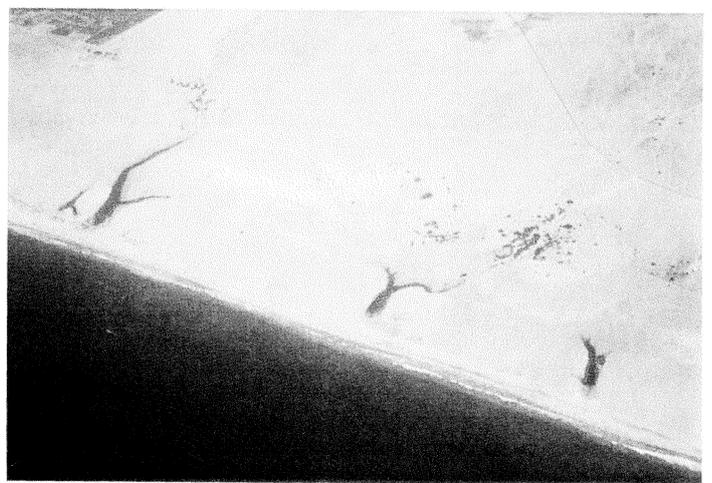
リヤド市内のテント式レストランにて
(Mr. Abdullah Al-Shankiti)



アブドールアジズ大学、気象・環境・乾燥地農業学部
玄関にて (ジェッタ)



ジェッタ郊外のワジ (涸れ川)
(左端に橋の欄干が見える)



紅海沿岸のワジ河口 (川が途中で切れている)



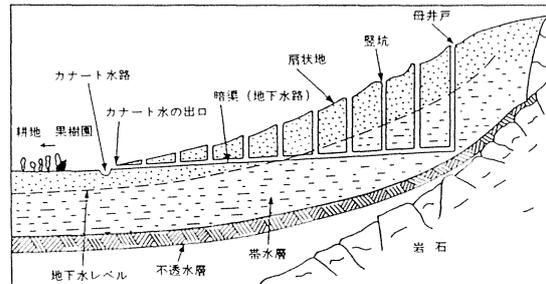
ジェッダ郊外の農家（乾燥した大地の乏しい草を求めて羊が徘徊する）



ニズワ地域におけるナツメヤシと野菜の灌漑栽培（オマーン）



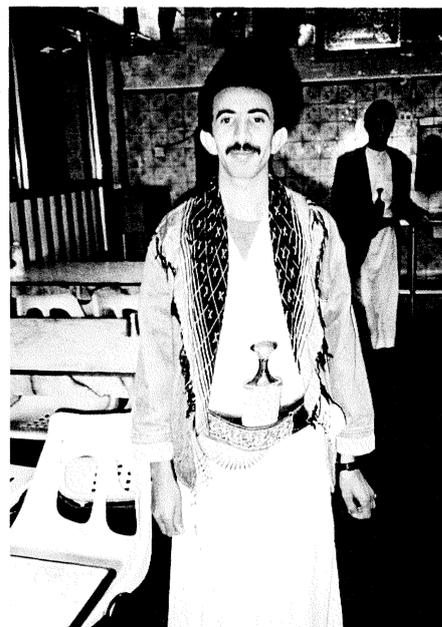
オマーン郊外でみたカナート竪坑口



カナート断面図（原・南里、1980）



オマーン農業研究本部の玄関にて（マスカット）



ジャンビア（ナイフ）を身につけたイエメンの男（成人男子の証である）

Characteristics of arid-land agriculture and research in Saudi Arabia, Yemen and Oman

Toshio HANADA and Mitsunori OKA

Summary

The present status of agriculture and research activities including agricultural statistics in the central and southern Arabian Peninsular countries were investigated through a survey conducted in April 1993.

The total land area of the kingdom of Saudi Arabia amounts to 215 million ha with a population of 14.9 million. Agriculture accounted for 1.35 million ha of the land area (0.63%) and 5.8 million people (39%) were engaged in agriculture in 1990. The agricultural sector accounts for 11.3% of general domestic product.

Main agricultural products are cereals, especially wheat. Wheat production increased drastically from 0.82 million ton in 1983 to 3.46 million ton in 1990. The 4.2 times increase within 7 years was attained through political incentives (financial compensation) and the introduction of a modern irrigation system (the so-called center pivot method). In contrast, sorghum production is still practiced traditionally in the western part of the country along the Red Sea.

Other important crops next to cereals are forage crops, vegetables and fruits. Alfalfa as forage crop, tomato and watermelon as vegetables and dates as fruits are very important crops. However, prevailing pests and diseases, such as yellow stunting virus in watermelon and leaf miner in citrus fruit have led to a decrease of yield and quality of the products.

The National Agriculture and Water Research Center (NAWRC) is the main research organization in Saudi Arabia with networks throughout the country in combination with extension projects.

The Republic of Yemen is located in the south-western part of the Arabian Peninsula. Since the country is covered with high mountains, precipitation is higher than in other Arabian countries and agriculture is the major activity for the national economy.

The total land area amounts to 55 million ha with a population of 11.5 million. Agriculture accounted for 1.48 million ha of the land area (2.7%) and 6.6 million people (57%) were engaged in agriculture in 1988. Agriculture accounts for 22% of the general domestic product. Main producing areas are Al-Hodeidah and Sana's districts.

Cereals play a major role, accounting for 71% of the cultivated area followed by vegetables, fruits, forage crops, pulses and cash crops accounting for about 6% of the total area each.

Main cereal is sorghum which covers 50% of the total area under cereal production, followed by millets (14.2%) and wheat (13.6%). Except for cereals, other important crops, are

potato, tomato and watermelon as vegetables, grape and date as fruits, coffee as cash crop and sorghum as forage crops. However, Abyssinian tea (*Catha edulis*), called Qat locally, is also an important cash crop because of its palatability and the higher market price it fetches.

Yemen depends mainly on imports for food consumption. The increase of domestic food production is an important target for the government. For this purpose, research works are carried out by the Agricultural Research and Extension Authority (AREA) under the Ministry of Agriculture and Water Resources. However, the organization is not operating efficiently because of the political problems associated with the fusion of former North and South Yemen.

The land area of the Sultanate of Oman amounts to 31.3 million ha with a population of 1.55 million. Agriculture accounted for 55 thousand ha of the land area (0.26%) and 0.62 million people (38%) were engaged in agriculture in 1992. Agriculture accounts for 3.6% of the general domestic product. Since the population is too low to supply the manpower required for the economy, Oman depends fully on foreign workers for various economic activities. The number of foreign workers was almost 0.4 million in 1990.

Date is the main agricultural product which is cultivated over 24 thousand ha, or 44% of the total area under agriculture. Vegetables, such as tomato and watermelon, are important crops next to date. Area under vegetable cultivation reached 6 thousand ha (11%) in 1988. On the other hand, cereal production is very low and does not meet the domestic demand. Therefore, 0.29 million ton of wheat was imported in 1987. Fishes are also appreciated by consumers in Oman.

The Department of Agricultural Research is in charge of the governmental research activities in Oman. However, the research staff working in this organization are mostly foreigners. The graduates from the newly established Sultan Qabos University are gradually replacing foreign researchers.

The three countries located in the central and southern Arabian Peninsula are facing common constraints on agricultural development including dry and hot climatic conditions and lack of irrigation water. Main season for crop production is winter. Therefore, strong emphasis is placed on for selection of heat-tolerant varieties and efficient use of water.

In the farmers' fields, the decrease of the underground water level and the salinity of irrigation water and soil result in serious problems in agricultural production. There is an urgent need for the development of technology and international information network to solve the problems faced by arid land agriculture.

The authors would like to express their gratitude to the directors of various national agricultural organizations in Saudi Arabia, Yemen and Oman for their administrative support and encouragement during their visit to these countries. Deep appreciation is also expressed toward many researchers in the agricultural research institutes and stations for giving valuable information and suggestions.

国際農林水産業研究センター研究資料

No. 8

平成 7 年 3 月

●編集・発行●

農林水産省国際農林水産業研究センター

〒305 茨城県つくば市大わし 1-2

事務局：企画調整部情報資料課 ☎ 0298-38-6340

●印刷●

アサヒビジネス株式会社

〒305 茨城県つくば市竹園 2-11-6

☎ 0298-51-7411 (代) FAX 0298-51-7413
