

サウジアラビア王国
施設野菜栽培開発協力
基礎一次調査報告書

昭和59年6月

国際協力事業団

農計技

JR

84-40

No.

サウジアラビア王国
施設野菜栽培開発協力
基礎一次調査報告書



昭和59年6月

国際協力事業団

農計技

JR

84-40

国際協力事業団	
受入 月日 '84.12.20	312
	85.6
登録No. 10946	AFT

はじめに

サウジアラビア王国は、石油の輸出による貿易黒字による生活水準の向上と人口増加に伴って、食糧の消費が著しく増加している。しかしながら、砂漠が国土の大半を占める当国では、農用地面積は1%に過ぎず、食糧は輸入に頼っているのが現状である。

特に、野菜については国内で生産される品目は、トマト・スイカ等ごく一部に限られ、ほとんどが外国からの輸入に依存している。これらの野菜は、ヨルダンやトルコからの長距離トラック輸送とオランダ等からの空輸に依存しており、このため消費者は高価格、低鮮度の品物を購入せざるを得ない状況にある。

このような状況のもとに、我国民間が同国における厳しい自然条件を踏まえつつ、安価なエネルギー事情に着目して新鮮な野菜供給のための新技術を導入した水耕方式による施設利用型野菜栽培の試験的事業を計画した。本事業の可能性、開発協力効果を明らかにするために、国際協力事業団は、日本施設園芸協会会長 西貞夫氏を団長とする調査団を昭和59年4月16日から同月29日までの間同国に派遣した。本報告は、この調査結果をとりまとめたものである。

この報告書が、今後、砂漠地帯における施設利用型野菜栽培技術の確立に役立つことを願うとともに、本調査にご協力いただいた関係各位に深く感謝の意を表わすものである。

昭和59年6月

国際協力事業団

理事 松山良三

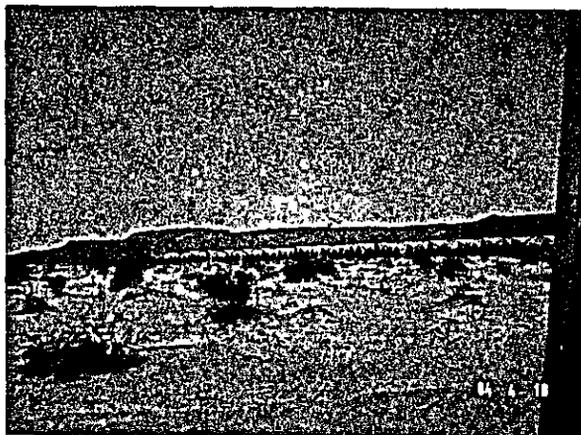


写真1 SEDCO農場グリーンハウス遠景

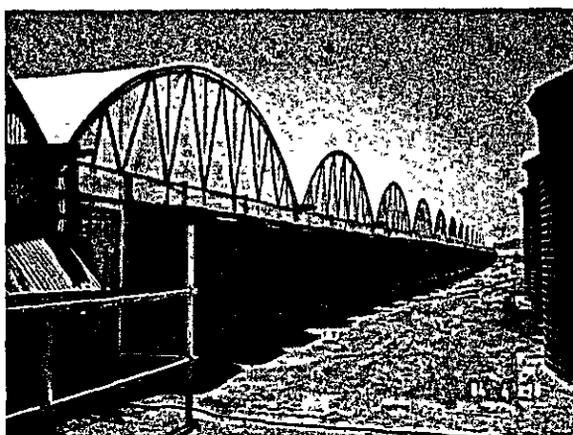


写真2 グリーンハウスの冷却用ファン設置壁面
(SEDCO農場)

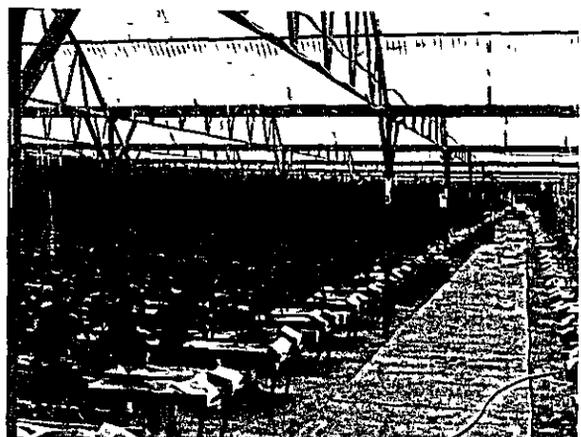


写真3 NFT方式水耕栽培
(SEDCO農場)



写真4 オープンマーケット(ジェッダ市内)



写真5 キングサウド大学農学部グリーンハウス

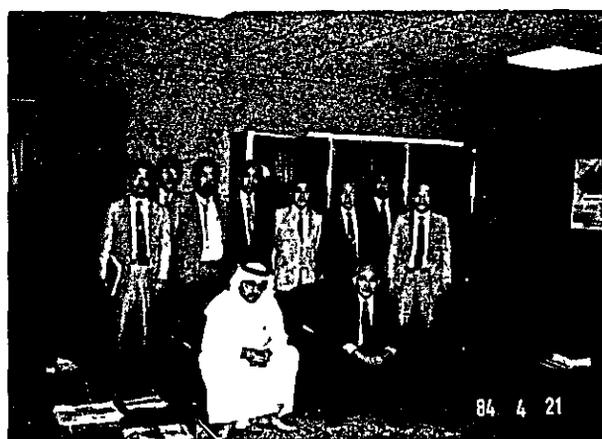


写真6 農業水省における会談(リアド)

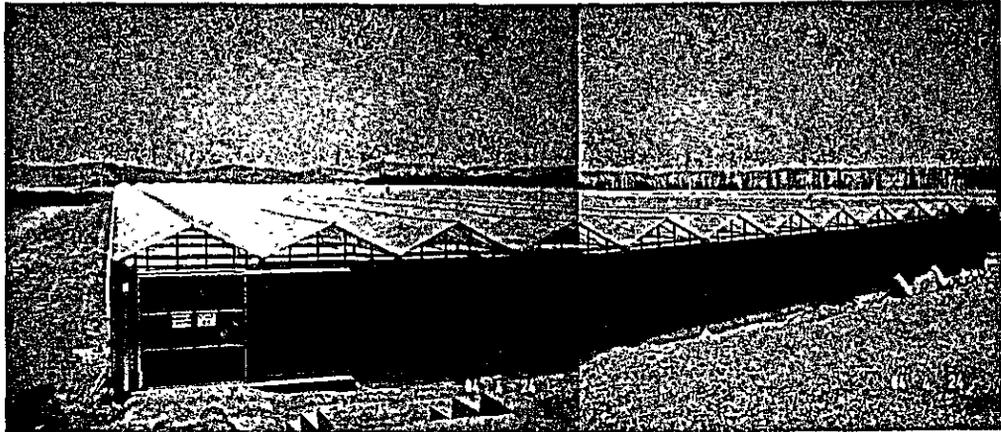


写真7 AL-OWAIDA農場グリーンハウス全景



写真8 土耕によるトマト栽培
(AL-OWAIDA農場)

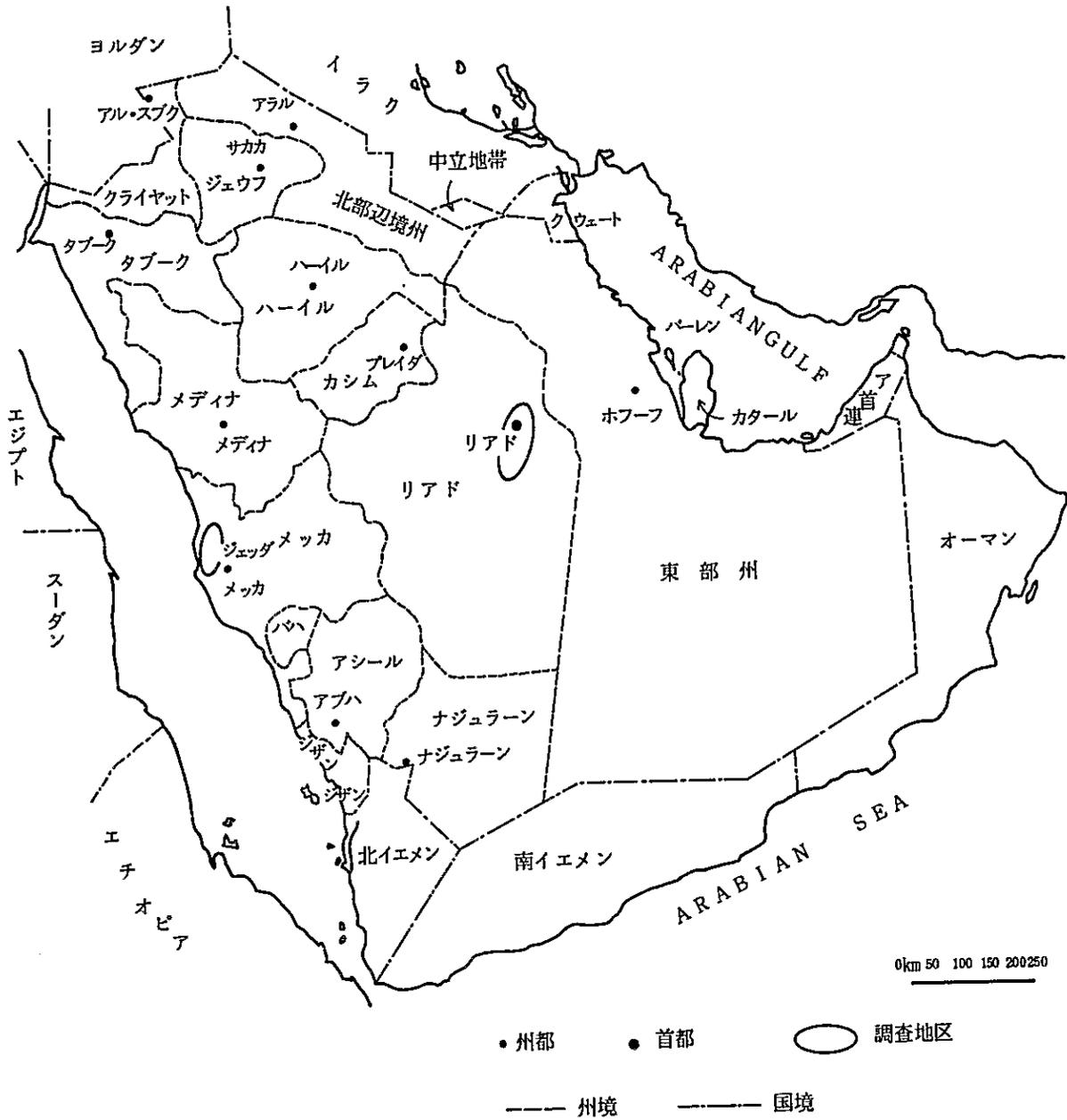


写真10 ビートバック耕によるトマト栽培
(SANABEL農場)



写真9 NFT方式による水耕栽培
右端は冷却用パッド(AL-ARED農場)

サウジアラビア王国概況図



目 次

第1章 総論	1
I 調査の概要	1
1. 調査の背景及び目的	1
2. 調査期間	1
3. 調査団の構成	1
4. 調査行程	2
5. 面会者一覧	3
II 調査結果の概要と総合所見	5
1. 農業生産に関する一般的背景	5
2. 野菜類の需給と施設園芸	6
3. 施設園芸の現状と問題点	7
4. 新規開発装置導入上の問題点	9
第2章 サウジアラビア王国の概況	13
I 一般概況	13
1. 社会と経済	13
2. 地形と気候	13
II 農業概況	16
1. 土地利用	16
2. 水資源	17
3. 農業生産	19
4. 農産物の輸入	21
5. 農業開発関係機関	23
III 経済開発計画及び農業振興政策	25
1. 第3次五か年計画	25
2. 農業補助金制度	26
3. 農業融資制度	28
4. 小麦の自給のための政策	29
5. 第4次五か年計画	30

第3章 野菜及び果樹の流通と消費動向	34
I 消費量の推定	34
II 野菜の消費動向と施設野菜の需給	37
III 流通経路における施設野菜の位置と価格	37
IV 野菜流通の現況と政府の対応	39
1. 現状	39
2. 流通分野に対する政府の計画	40
V 流通の問題と施設野菜の方向	41
第4章 施設園芸の栽培状況	42
I 施設園芸の成立環境	42
II 施設園芸の栽培概況	50
1. SEDCO農場	51
2. AL-OWAIDAH農場	53
3. AL-ARED農場	55
4. SANABEL農場	56
III 栽培上の所見	57
1. 施設	57
2. 冷房	57
3. 用水	59
4. 品種・作型	61
5. 栽培上の問題点	61
6. 病害虫防除	61
7. ポストハーベスト技術	62
8. 管理体制（技術面）	62
9. 今後の方向	63
IV 全密閉型施設のサウジアラビア王国における設置の妥当性	63
1. 採算性	63
2. サウジアラビア農業に対する技術的貢献	68
3. その他の問題的	68
第5章 栽培施設の現状と問題点	70
I 現状	70
1. 環境調節	70

2. 施設構造物	81
Ⅱ 全密閉型施設導入上の問題点及び可能性	82
1. 現地実証試験の必要性	82
2. 事前に解決すべき問題点	83
第6章 投資環境	84
Ⅰ 現況	84
Ⅱ 外貨政策	90
Ⅲ 外貨資本投資法（外資法）の概要	90
1. 外資の定義	90
2. 奨励業種と規制業種	90
3. 外国投資委員会	92
4. 外資に与えられる特典	93
5. 義務と罰則	93
Ⅳ 会社法の概要	94
1. 有限会社	94
2. 商号，定款	94
3. 取締役による経営	95
4. 経営審議会，社員総会	95
5. 決算	96

第1章 総論

I. 調査の概要

1. 調査の背景及び目的

本邦民間企業は、サウジアラビア王国のジェッダまたはリアド近郊の熱帯性砂漠地帯において、同国の厳しい自然条件下を前提とした、新規開発・施設野菜栽培装置の導入による野菜栽培の試験的事業を実施したいとしている。そこで同事業計画を立てるにあたって、事業候補地域の自然条件、野菜流通事情及び投資環境等の社会・経済的条件並びに野菜栽培技術に関する情報等を調査、収集し、同装置の適用性及び本邦企業による事業化の可能性を探るための基礎調査団を派遣した。

2. 調査期間

1984年4月16日～4月29日(14日間)

3. 調査団の構成

分野	氏名	所属
団長	西貞夫	日本施設園芸協会会長
協力企画	石川光一	農林水産省 経済局国際協力課 海外技術協力官
野菜栽培	安井秀夫	農林水産省 野菜試験場 施設野菜部栽培第一研究室長
栽培施設	高倉直	東京大学 農学部農業工学科教授
投資環境 流通	佐藤忠	国際協力事業団 農業開発協力部 農業投融资課課長代理
業務調整	大沢英生	国際協力事業団 農林水産計画調査部 農林水産計画課

4. 調査行程

日順	月日	行 程	訪 問 先 等	調 査 事 項 等
1	4/16 (月)	成田発 17:40		
2	4/17 (火)	JAL471 → ジェッタ着 4:35	日本大使館 スーパーマーケット「セーフウェイ」	表敬, 協力依頼, 調査趣旨説明 市場調査
3	4/18 (水)		農業水省 ジェッタ支局 SEDCO農場	ジェッタ地区農業事情聴取 現地調査打合せ 水耕グリーンハウス現地調査
4	4/19 (木)		XENELグループ(民間商社) オープンマーケット	農産物の投資・流通事情聴取 市場調査
5	4/20 (金)	ジェッタ発 11:15 SV410 → リアド着 12:45	オープンマーケット	市場調査
6	4/21 (土)		JICAリアド事務所 農業水省訪問 スーパーマーケット「バンダ」	日程打合せ グリーンハウス事情聴取 現地調査に関する打合せ 同省図書館にて資料調査 市場調査
7	4/22 (日)		オープンマーケット キングサウド大学農学部 農業水省試験場	市場調査(早朝) 研究内容等聴取 グリーンハウス調査・聴取
8	4/23 (月)			資料収集及びとりまとめ
9	4/24 (火)		AL-OWAIDA農場 AL-ARED農場	農産物事情聴取 土耕グリーンハウス調査 水耕グリーンハウス調査
10	4/25 (水)		農業水省 SANABEL農場	調査結果報告 グリーンハウス調査
11	4/26 (木)	リアド発 11:45 SV413 → ジェッタ着 13:20	日本大使館	調査結果報告
12	4/27 (金)	ジェッタ発 20:40		報告書とりまとめに関するミーティング
13	4/28 (土)	SV380 → バンコク着 10:30		資料整理
14	4/29 (日)	バンコク発 10:30 TG740 → 成田着 18:25		

5. 面会者一覧

- Agri & Water, Western Province
 - Agri, Engineer
 - OSMAN TALHA SHAIBI
 - HASSAN OBIED SANGOUF
 - Water Supply Department
 - HAMDAN AL HUNAITI
- SEDCO
 - Electrical Engineer
 - MUNIB AREF BOHSALY
- XENEL INDUSTRIES LTD.
 - Chairman
 - MOHAMED A. ALIREZA
 - Personal Assistant to Chairman
 - SAV KHOAZ
 - Project Manajer
 - RAJESH SHAB
 - Agricultural Advisor
 - YUSUF H. DADABHOY
- MINISTRY of AGRICULTURE & WATER
 - Duputy Minister
 - MEDBEL
 - General Manager
 - HANTIM AL TURKI
- KING SAUD UNIVERSITY
 - Dean College of Agriculture
 - Dr. ATALLA A. ABOHASSAN
 - Head, Plant Production
 - Dr. SHAHEEN
 - Assist Prof. Plant Production
 - Dr. SAID
- REGIONAL AGRICULTURE & WATER RESEACH CENTER
 - Director
 - MOHAMMAD S. BEN SALAMAH

- AL-OWAIDA
 - Director General
 - MOSSAD AL DAHASH
 - Computer Manager
 - MOHAMED KAMAL AHMED
 - Technical Consultant
 - AWAD BAKHEIT
- SANABEL DAIRY PROJECT
 - Manager
 - AHMAD BIASA
- 日本大使館(在ジェット)
 - 武藤利昭大使
 - 小原武公使
 - 山本雅史一等書記官
- JICAリアド事務所
 - 安木秀夫所長

II. 調査結果の概要と総合所見

本調査団は、サウジアラビア王国において、施設園芸に関して、関係政府機関、大学および民間企業を訪問して、聴き取り調査ならびに栽培現地調査を実施した。

1. 農業生産に関する一般的背景

サウジアラビア王国政府は現在、10年あるいは15年後ともいわれる、“ポスト石油”に対処する、当国経済の一つの柱とするため、農業生産の振興を図っている。その具体的な目標は、主要食糧の自給自足体制の推進にあるが、それは同時に、かねてから進められてきた、遊牧民（ベドウィン）の定着率を高めるためのものでもある。

当国の農業生産は、国内総生産の約1%で、石油部門の2.5%（1979年）に過ぎないが、年平均成長率は5.4%（1976～80年）と、着実に上昇しており、1980～85年にまたがる、第3次五か年計画においても、5.35%の成長率が目標とされている。

サウジアラビア王国の主要農産物は、コムギ、ソルガム、ミレット、オオムギなどの穀類、トマト、タマネギ、スイカ、カボチャなどの野菜類と、伝統的食糧のデーツ（ナツメヤシ）であるが、これら農産物の生産性は、概して低く、その原因は、僅かかつ不規則な降水量、苛酷な自然条件、低品質な栽培品種、未熟な栽培管理技術によるものと考えられ、特に水資源と労働力の不足とが、最大の制約要因と考えられている。これらに対応するため同国政府は、機械力の導入を可能にする、農地の統合化・規模拡大を図っており、これに並行して農用地の開発を進めるために、後述するような、膨大な財政措置を進めている。

農産物の需給状況を見ると、石油による国家収入の急増、国民生活水準の向上により、農産物の消費は増大の傾向にあり、特に生鮮果実・野菜類、乳製品、肉類等は、年間を通じての消費増大が著しい。しかしながら現状では、コムギ・鶏肉を除いて、国内生産はこれに対応し得ず、赤肉（羊・山羊・牛肉）や乳製品は不足し、生鮮野菜類も多くを輸入に頼っているが、後者については、急速な栽培技術の向上と施設栽培の導入・発展により、近い将来、国内需要をまかない得るものと期待されている。

生産性向上のために、農業生産物及び生産投入財に対する、農業補助金及び農業融資が強力に推進されており、それによる作物及び家畜の品種改良、先進栽培技術の導入が進行中であるが、同時に土地・防除薬剤、普及サービスを無料で農民（ベドウィン族）に与えるといった、当国の農業振興政策は、基本的には今後も継続されるものと考えられる。

現在、食糧需要の90%までが輸入に依存しており、輸入額は1981年50億ドル、'82年51億ドルで、1981年のそれは当国の総輸入額の17%弱となる。輸入量はオオムギとコメ・コムギなどの穀類が、数量・金額ともに多く、1982年の金額ベースでは、32%を占めている。生

鮮野菜も、気候の関係から国内生産のシーズンが限られ、年間需要を満たすためには、輸入に頼らざるを得ない状況にあるが、輸入統計が不備なため、数量のは握は難しく、主たる供給国はヨルダン、レバノン、トルコ、エジプト、シリア、インド、パキスタン及びオランダ等広範に及んでいる。

このような状況を打開すべく、サウジアラビア王国政府は、後述するような財政措置を行っており、同時にこれを能率的に運用するための各種立法措置を行って、農地開発、用水の確保、機械化の推進、労働力の確保、外国資本・技術の導入促進などを、積極的に進めている。

2. 野菜類の需給と施設園芸

(1) 野菜類の消費

農業水省の発表によると、1980/81年度の国内野菜生産量は583,068 t（果樹類との合計813,174 t）、通関統計による同期間の輸入量は341,688 t（果樹類合計744,283 t）である。従って、それらの合計924,756 tが、当国の流通経路を経て消費される総量となる。これを単純な人口（968万人、但しこのうち30%は遊牧生活者）割りにすると、年間消費量は、一人当たり95.5 kgとなる。近年における、急速な都市人口の増加と所得の向上は、穀物とデーツとに依存した伝統的食生活に代わって、乳・畜産物を加えたものとなり、これに伴って野菜類・果樹類の消費も増大の一途をたどっているという。

当国において、野菜類の食糧としての重要性が認められるようになったのは、僅々20年前からのことであって、この消費の増加は、遊牧民の定住地や外国人労働者の雇用に伴うものといわれており、主都リアドにあっても、過去数年間によく中央市場ほかのマーケットが整備されたという。野菜類の消費増大を、この国で最も消費の多いトマトに例をとってみると、1975/76年に16万9,000 t（国内産16万5,000 t、輸入6,000 t）であったものが、1980/81年には29万2,000 t（国内産23万2,000 t、輸入6万t）となっており、年率15%もの需要の増加を示している。

(2) 野菜生産と施設園芸

施設物野菜の国内生産については、資料により、聴き取り調査の対象者によって異なり、整合性に乏しいが、1975年頃より、オランダ、カナダ等から、各種タイプの施設が導入され、1978年の調査では、37,000㎡の施設が建設され、245,000㎡が建設中とされていた。しかし今回の調査では、約500ユニット・250万㎡となっており、事前調査の数値を大幅に上回っていた。これらの施設園芸による野菜類の供給量は、約6万5,500 t程度と見込まれ、これは国内野菜生産の約11.2%となっている。しかも施設野菜の95%は、トマト・キュウリで占められているので、この2作目に限って言うと、施設物が国内生産の24%を占めていることになる。なお民間企業の市場分析に基づく推定では、都市居住者の野菜必要量からして、施設物野菜

の潜在需要は8万5,000 t程度と見込まれ、なお2万 t程度の潜在需要があることになるので、これを満たすためには、なお76ha以上の、施設園芸発展の余地があるとされている。野菜類の年間安定供給という見地から、冷却装置を持つ施設栽培による野菜生産への要望は大きく、この分野への投資意欲は、当国人オーナーの間に根強いものがあるという。

(3) 野菜類の流通と施設物野菜の地位

野菜類の流通経路は、国内産と輸入物で異なるが、国内産野菜についても、露地物と施設物とで異なっている。これは主として、施設物における作目の偏りに起因しているが、現状では、市場流通に対する行政上の規制は全くない自由市場の状況にある。すなわち、露地物の場合は、個人の生産農家が、自家用トラックでオープンマーケットに持込み、小売業者等に売り渡すのが一般的であり、スーパーマーケットに対する場合は、仲買人が介在している。これに対して施設物野菜は、農場側が直接大企業や病院、ホテル、軍関係などの大口需要家と、長期契約を結んで栽培し、自家のトラックで生産物を直送しており、スーパーマーケットの場合は、スーパー側が出向いて、産地渡しの取引きをしている。輸入野菜は、生鮮食品輸入業者が取り扱っているが、一貫した流通機能を持つ業者は全国で、5社程度に過ぎず、輸入手続きのみを行い、輸入の実務、国内市場での売り捌きは、仲買人に行わせている例が多い。このことは、輸入野菜の鮮度・価格面に影響を与えており、間接的に施設物野菜の生産や流通上の地位とも関係してくる。

施設物野菜の市場流通上のシェアは、国内野菜中の17%程度であり、輸入物を合わせた総流通量の9%程度と推算される。現在施設物野菜の大半は、高品質・安定供給という利点のため、前述のように大口需要家向けに供給されており、一部が大手スーパーマーケットに出回っている程度である。しかしながら今回の調査によると、スーパーマーケットにあっても、露地物との間に栽培方法による価格差は設けられておらず、品質による若干の差がある程度であった。すなわち、数年前に認められた、施設物であるが故の優位は、施設栽培の急激な増加と、露地物の栽培・流通技術の改良・品質向上とによって、大きく変わりつつあることが認められた。このことは、本調査のケースを含め、本邦企業が特定作目の施設栽培プロジェクトを計画する際、十分に検討し、適確な見通しを持って行う必要のあることを、示唆しているといえよう。

3. 施設園芸の現状と問題点

(1) 施設園芸の現状

今回調査を行った施設は4件に過ぎず、しかも季節は、サウジアラビア王国の気象としては、施設栽培に好適な時期の範囲内であるため、これによって高温期の状況を推測することは困難であるが、ジュッダ周辺の1例を除き、いずれの施設も、優秀な成績を挙げていた。1981年6～7月にも、当国の施設栽培調査を行っている団員の言によると、施設の様式は著

しく改善され、且つ規格的にも整備され、栽培管理技術も長足の進歩を遂げているという。それらはすべて、オランダ・フランスの方式に整備されているとあってよく、また前回調査では、ほとんどが作動を停止している例が多かった、デザート方式（Pad & fan方式）の冷却施設も、今回はすべてが、曲りなりにも有効に、稼動していた。

現在栽培されている野菜は、トマト・キュウリが共通的に主体を占め、一部でナス・ピーマンが栽培されていた。前述のように、これらの施設は、いずれも大口契約消費者を前提として作付けを行っているが、今後における施設の有効利用を志向して、いずれの施設も、以上の作目に加えて（あるいは変えて）、アラブ人の最も好むといわれる‘レタス’（サラダ菜的なものやコスレタス）あるいはより付加価値の高い‘花き類’の栽培を望んでいた。その開始の時期については、できれば次年度からでも、という回答が多かったが、土耕・水耕いずれの方式の施設にあっても、現在冷房を主とする‘栽培環境調節’に困難性と問題のあることを認めており、施設の様式上の整備が、環境調節等の栽培管理技術の進歩にまで及んでいないように、見受けられた。

施設生産物と、一般市民の食生活との関係については、不明の点が多い。リアドの施設栽培（土耕）の場合、生産物の80%を大手消費者（石油会社）に契約出荷し、10%を大手スーパー、残りは自社経営のスーパーマーケットに出荷して、安定生産を図っており、政府関係者の中にも‘施設物即高品質即高級品即特定消費者向け’と述べるものもあった。これに対して、前述のような、一般スーパーマーケットに出荷された施設物の扱われ方も知られているが、施設栽培物の消費が、食生活の階層的分化と結びついていることも考えられる。現在一般のオープンマーケットは、完全な国際自由市場であり、野菜生産が本来需要を前提とし、それに応じて発展するものであることを考えると、将来の施設栽培品目の選択、さらには施設の様式や装備の選定に当たっては、周辺国事情も含めた、各種条件の十分な検討が必要と考えられる。

② 施設園芸の特徴と問題点

当国の園芸施設は、サウジアラビア人オーナーの資金によって運営され、栽培管理は雇用外国人技術者によって実施されている。すなわち、専門的知識を持つ外国人（ヨーロッパ人を主にスーダン人、エジプト人など）を技術面でのマネージャーとし、フィリピン人などの英語を解する助手のもと、周辺のアラブ人を労務者として使役することで、運営されている例が大部分であった。外国人技術者の出身地によって、施設の様式が定まっておき（その反対とも考えられるが）、その技術者のレベルに応じて、成否が支配されているように見られたが、今回の調査では、ジュッダの1例を除き、概ね高いレベルで運営されていたといえてよいであろう。

現状では、土耕による施設が多かったが、水耕方式も数を増しているとのことであり、水耕方式は、見た限りですべて、NFT方式を採用していた。しかしNFT方式と並んで、ピー

ト・バッグ方式も導入されており、最新の技術的進歩に、直ちに対応する姿勢を示しているとみられた。

施設は、すべてが冷房装置（Cooling system）を装備しており、その方式はいずれもpad & fan方式であった。現状ではpadの材質と冷却水の水質に、問題があるように認められたが、いずれも改善が進められており、一応の安定に達しうると認められた。

施設の配水は、冷却用水と培養用水とに区分されている。農業水省が、農業用水の開発と利用に、積極的な援助を与えていることは、後に述べる通りであるが、井戸水による場合、地下水の塩類濃度は6,000～900ppmと、場所により、深さによって異なっている。通常水耕用の培養水は、900ppm以下に除塩してから用いられる。大部分の施設が、井戸水に依存しているため、多くの場合除塩のコストが、施設栽培の成否に関係することになる（詳細については後述）。測定結果によると、当国の井戸水の水質は、前回調査時に比べて、急激に劣悪化しており、その原因の一つとして、農業振興に伴う、地下水の汲み上げ量の増加があげられている。なお当国における農業用井戸の掘削については、その深さについて、地域による規制があるが、掘削した井戸水の使用量についての制限は無い。

培養液の温度やその濃度の適正管理は、水耕の成否に直接関係している。しかし土耕の場合も含めて、使用水・培養液成分の、化学的管理を行う機器・施設が欠けており、いずれの場合もpHとECのみによって、一次的な成分調節が行われている。化学成分の分析が必要な場合には、資料（サンプル）をリアド大学等に送付し、依頼するとのことであった。

施設野菜の一般マーケットにおける評価については、前述のとおりである。しかし栽培者の側においては、現状とは関係なく、常に施設産品の品質的優位性をPRし、現実にも品質差によって、コスト高を補う努力が必要と思われる。しかしながら、大部分の農場においては、品ぞろえ（Grading）や一時的保冷処理などの設備が十分でなく、真空パック処理設備を持つものはあったが、それに続くべき保冷輸送設備などは十分と思われず、全般的にポストハーベストへの対応が、欠けているようであった。

4. 新規開発装置（密閉型、全閉鎖型あるいは人工光型・水耕装置）導入上の問題点

前述のように、今回調査した施設は、1例を除いて、ほぼ正常に機能し、優良な生産物を出荷していた。また大型スーパーはもちろんのこと、一般のオープンマーケットにおいても、一部葉菜類を除き、品質的に十分な各種野菜が販売されていた。これらは国内産・輸入品のいずれにも通ずることであり、調査の時点においては、現在の生産・流通の状態に、特別の欠陥があるということは聞かれなかった。問題は、平均気温が30℃を越す、5月から9月に至る間の夏季の野菜生産である。この間は、全体として降水量の少ないサウジアラビア王国にあっても、特に降水の少ない（数年に1度20mmに近い集中降雨の例はあるが）季節であって、野菜生産が極端な制約を受ける期間でもある。新規開発装置が、その能力を十分に発揮

するとするならば、露地栽培あるいは一般的施設栽培の行われ難い、この時期においてこそ最もその優位性を示すであろう。そのような認識を前提として、本装置を導入して施設園芸を企業化して行くためには、まず当国がすすめつつある農業政策に関わる問題点と、本施設そのものの、ハード面に関わる問題点とを、予め十分検討しておく必要がある。

(1) 農業政策に関する問題点

本施設が、企業的な園芸施設として導入されるためには、採算性の有無・程度が、まず厳しく問われねばならないが、それには施設の性能とともに、野菜の生産・流通に対するサウジアラビア王国政府の姿勢が関係する。例えば、農産物の自給率向上の方針が野菜類にも広く及ぶものか、現在全くの自由市場である野菜・果樹類の輸入と、国内生産者保護との関係はどうなるのか、流通上のロスが25%にも及ぶとされているポストハーベストの状況は改善されるのかというような、影響の大きな問題点が未だ未確定である。しかしながらその一方で、流通機構の改良は現に進められつつあり、国内産・輸入品の品質低下は、減少しつつある。そして、自給率向上の政策が野菜類にまで及ぶのであれば、将来施設栽培と露地栽培との、作目分担の進められる可能性が大きく、それは本施設にとっても、有利な状況を生むものと考えられる。

当国において、施設物野菜は過去5～6年の間に、市民権を得たものといってよく、その国民生活内での働き（重要性）については、必ずしも政府関係者に十分理解されてはいない。農業水省の関係官は、野菜の輸入を減ずるために、国内産野菜を増産したいとしているが、それは必ずしも施設栽培の推進を指すとは限らない。消費者が、施設物と露地物との優劣を余り問わないことは、前述のとおりである。したがって、本施設の導入を図るためには、まずこの施設が当国の過酷な気象条件下にあって、既存施設を凌ぐ優れた性能を持つこと、それによって野菜生産（特に不良環境時のそれ）に寄与するものであることなどを、政府関係者に十分理解させる必要がある。例えば、本施設が外界との断熱性に勝り、酷暑期にあって、温度制御の容易なこと、また用水の使用量、特に栽培用水を極度に節約できること、したがって当国で今後増大するであろう、水資源（井戸）の過用やそれによる水質の劣悪化を防止し得ることなどの点を、十分に理解させるべきであろう。また政府関係者には、きわめて観念的に、‘施設園芸は革新的技術’と理解する向きが多かったので、これに対しては、現行施設とは異なる、本装置の持つ技術的インパクト、国民の食生活に与える社会的インパクト等について、十分な理解を求める必要があろう。

さらに、サウジアラビア王国の、外国企業に対する税制的対応、あるいは農業における水利権との関連などからみて、政府機関と関連を持つ、民間企業・機関の中に、十分な理解と力を持つ、企業上のパートナーを得ることが、極めて重要でもある。

以上の状況と関連して、本施設で栽培する野菜類は、現在一般の施設栽培がトマト・キュウリを主体とするに対し、温帯原産葉菜類を主体とすべきであろう。その理由も後に詳述するが、これらの野菜が当地での露地栽培の困難なこと、低照度の光に適応すること、栽培期

間が短く、施設の利用頻度を高めうること、などである。これらの点についても、予め十分なPRを行うことが必要と思われる。

(2) 施設設置上の問題点

我が国において、密閉型装置は、現状に至るまでに、10年以上の歴史を持つが、その多くは、実験室規模で開発された、個別的な性格のものであって、実用プラントとして必要な全体としての、統合的・体系的な機能の検討・吟味が、十分に行われてきたとは、必ずしもいい難い感がある。又その過程で用いられた作目も、レタス類を中心としており、今後作目の変更を求められた場合、容易にそれに対応しうるか否か、未だ明らかでない、という段階にある。したがって、現状のままこれら装置を実用規模で体系化された施設として、サウジアラビア王国に持ち込み、事業化させることについては、なお若干のためらいが感ぜられる。同時に上述のような、同国における野菜生産事情にかんがみて、同施設が将来的にも十分な経済的優位を持ちうるかどうかを慎重に検討すべきである。

農業の生産施設は、工場生産施設におけるような意味での、モデル実験やシュミレーションを行うには、余りにもソフト要因に未分明あるいは不確実な要因が関与しているといつてよいからである。

例えば密閉型施設装置の問題点を、性能の安定と運転コストの低減という観点からみると、①光源として、高圧ナトリウムランプを用いた場合、光質と生理作用との関係からは、各種蛍光灯の併用を考えるべきではないか、②施設内温度については、冷房負荷の推定が正しく行えるかどうか、作物の示す人工光下の温度への反応にも、不確実な要素があるのではないか（空調施設のキャパシティに関係する）、③水耕による培養装置の、実用規模での稼働性は、現地の水を用いての、ぶつつけ本番でも信頼できるか、その操作には熟練を要するのではないか、培養液の組成モニタリングは十分に可能か、④生産物の品質保持（低温）施設（輸送を含めて）は十分か、などなどの検討の余地が残っていると思われ、これらはいずれも、実動規模の施設を稼働してみて、始めて結論の得られる課題であると、いってよいであろう。

以上のことから、本邦企業が、サウジアラビアにおいて、密閉型施設による野菜栽培に関するPilot Projectの実施のため万全を期するためには、さらに日本国内において、すでに実験段階で開発された装置が、実用的規模においても、安定的に、システムとして機能し得ることについて確認する手続きを踏むことが必要であると考えられる。その確認の上において、それとは著しく異なる自然条件、経済・社会環境下での、現地実証試験が不可欠であると考えられる。また、場合によっては、上記国内での確認手続と並行して、あくまで試験装置ではあるが、実用規模に近い規模での現地実証試験を行うことも検討すべきであろう。さらに、対象作目がレタス類に限られている現システムで、サウジアラビア王国で、企業ベースに移行するには、予測の困難な消費動向の変化に、どのように対応するかという点もあらかじめ考慮しておく必要がある。

密閉型施設による、葉菜類の生産は、すでにそれ自体が一つの完結した体系であるため、導入先での技術的波及効果に、多くを望むことはできないであろう。しかしながら、長期的にみる場合には、現在当国の施設栽培者が望んでいる、イチゴの育苗や花き類の栽培、緑化植物の大量増殖などに利用が可能であり、これらの点も、導入の利点として、当国政府関係者に、十分PRする必要があると考えられる。しかしながら一方、サウジアラビア王国でも、既に省エネルギー化の努力が始められており、今回の調査に当たっても、自然にあり余る天然光・天然エネルギーを利用せず、人工光に頼ることへの矛盾を指摘する声も聞かれている。今回の Pilot Project の将来方向としては、これらの点について、十分な配慮が必要であることはいうまでもないが、その上に立っての、現状における有用性を主張する姿勢が重要である。

以上に述べたような意味において、本邦企業側の継続的な技術的努力を求めつつ、今後の取扱い方向を定めることが、本プロジェクト案件に関する、現時点における妥当な判断でないかと考えられる。

(3) その他の問題点

当国に既存する施設栽培が、調査の時点で著しい成果を挙げていたことは、前述のとおりである。しかしそれらはいずれも、外国人技術者が、キメ細かい管理を行っている場合に限られていた。したがって、わが国で新規開発された施設が当国に設置される場合には、十分な専門的知識を持った日本人技術者（複数が望ましい）が駐在し、施設の保守管理（いわゆる機器・機械類のメンテナンス）および栽培（指導）に当るべきであると考えられる。当国の研究機関は、野菜類の施設栽培と、十分な関りを持っておらず、その技術的援助を期待することは困難である。同様に、各種技術情報も、言語との関係もあって、入手が容易ではないので、駐在日本人技術者の自立的能力の高いことが必要であり、それと同時に、これらに対する、わが国からの技術支援も重要と思われる。

以上とは別に、サウジアラビア王国の特異な国情、王族による政治支配機構、属人主義的な対人関係と、それによる経済社会の成立などを、十分考慮することにより、始めて円滑な施設の導入が、可能になるものと考えられる。

第2章 サウジアラビア王国の概況

I. 一般概況

1 社会と経済

サウジアラビア王国は、東はアラビア湾西は紅海に面し、アラビア半島の5分の4を領有する。面積は約215万平方キロ（日本の約5.7倍）、人口は968万人であり、主要な都市として首都リアド（75万人）ジェッダ（56万人）メッカ（37万人）タイフ（20万人）等をもつ（1982年調査）。総人口の約70％は定住生活を行っているが、残りの30％は遊牧生活を営んでいる。総人口に占める外国人の人口は68％と高く、北イエメン・パキスタン・エジプト・シリア等、周辺アラブ諸国からの、労働人口としての流入が、大部分を占める。しかし、サウジアラビア在留日本人は3,114人と少ない（1983年在サ・日本大使館調べ）。

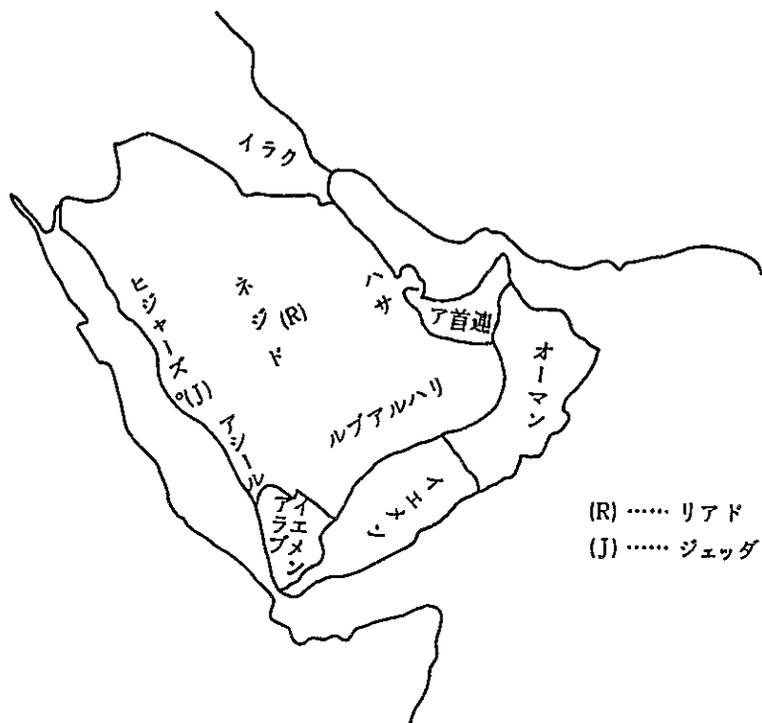
住民の大部分はアラブ人で、宗教はイスラム教である。サウジアラビア王国は、メッカ、メジナというイスラム教の聖地をもち、スンニー派の中でも最も戒律の厳しい、ワハブ派が支配的である。ワハブ派は、イスラム教の墮落と腐敗を改革しようとして起った一派で、極めて禁欲的であり、現在でも一切の飲酒、ブタ肉の使用、とばくが禁止されている。また、サウジアラビアは、現在残っている数少ない王国の一つで、王族であるサウド家が、国政のすべてを握っており、成文憲法・議会・政党・選挙制度はない。

当国は、石油の確認埋蔵量が1,650億バーレルあり、これは世界全体の4分の1に相当する。石油輸出は、生産量の92％を占める日量882万バーレルであり、輸出先は欧米・日本である。サウジアラビア王国は、豊かな石油資源と巨額の石油収入を背景に、政治・経済面において、周辺アラブ諸国のような不安は少ない。しかしながら1982年以降の逆オイルショックの影響で、石油収入が減少し、財政状態の悪化を招いている。

2 地形と気候

サウジアラビア王国は、地形上、次の五つの地方に大きく分けられる。

- 1) ヒジャーズ地方……紅海沿岸の低地及び山岳地帯
- 2) アシール地方……ヒジャーズ地方の南方
- 3) ネジド地方……アラビア半島中央部の高原地帯
- 4) ハサ地方……油田地帯を抱える東部低地
- 5) ルブアルハリ地方……南部の巨大な砂漠地帯



次に、調査地域であるリアドとジェッダの気候について述べる。

リアドはネジド地方の中心地であり、サウジアラビア王国の首都でもあって、年間の気温差が非常に大きい。4月頃より気温は急激に上昇し、6～8月には日陰でも40℃～45℃にもなるが、冬期には暖房が必要な位気温が下がり、降雨もあるため、凌ぎやすい。

ジェッダはヒジャーズ地方の中心地で、年間を通じ降雨はほとんどない。しかし海岸地帯に位置するため、湿度が非常に高く、9～10月には100%にまで上がる日がある。夏期の最高気温は、リアドほど高くはないが、高温のため不快な日が多い。

表2-1及び2にリアドとジェッダの気温・降雨量・湿度を示す。

表 2-1 リアド地方の気候（1977年）

月	平均気温 (°C)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	降雨量 (mm)	降雨日数 (日)	湿度 (%)
1	11.7	17.7	6.3	6.0	4	49
2	16.8	24.9	9.1	2.1	1	47
3	22.4	29.5	15.5	5.3	4	30
4	25.7	32.4	18.8	17.9	5	23
5	32.1	39.2	24.6	5.5	4	16
6	34.9	42.4	26.5	0	0	10
7	35.1	42.7	26.5	0	0	12
8	35.3	42.1	26.9	17.4	1	13
9	32.6	40.4	24.4	0	0	14
10	26.4	33.3	19.8	3.1	3	19
11	19.3	26.6	12.7	0	0	34
12	17.5	23.4	12.3	4.3	3	40
平均または 累計	25.8	32.9	18.6	61.6	25	26

表 2-2 ジェッタ地方の気候（1977年）

月	平均気温 (°C)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	降雨量 (mm)	降雨日数 (日)	湿度 (%)
1	22.4	28.6	16.3	1.5	1	57
2	24.3	30.5	18.2	0	0	57
3	25.3	30.6	20.6	0	0	57
4	26.6	32.7	20.5	0	0	57
5	29.1	35.2	23.0	0	0	55
6	31.0	37.7	24.4	0	0	53
7	32.7	39.5	26.2	0	0	50
8	33.1	38.2	28.4	0	0	54
9	30.8	36.3	25.3	0	0	64
10	28.6	34.5	23.4	0	0	68
11	26.7	33.0	21.2	0	0	59
12	23.9	28.4	19.8	55.5	1	61
平均または 累計	27.9	33.8	22.3	57.0	2	58

Ⅱ. 農業概況

1 土地利用

(1) 耕地

サウジアラビア王国は、典型的な砂漠国で、1981年のFAOの推定によれば、耕地は国土（約21,500万ha）の0.49%、約105万haであり、果樹等の永年作物栽培地6.7万haと合せても、僅か0.52%にしか過ぎない。灌漑面積は39.5万haとされ、耕地面積の約37.6%となる。また、1982年のリアド大学の報告によれば、同国の可耕地は450万haで、そのうち実際に耕作されているのは、55.7万haのみであるとされる。

この国の農業の、最大の制約要因は水であり、降水量はほとんど全国的に極めて少なく、しかも降雨のある地域や、地下水の利用できる地域は、限られている。農業地域としては、年間300mmを越える、比較的降雨のある紅海沿岸のタイフから、ジザン・ザハランまでのアシル地区が最大で、この地域に農用地の45%強が集中しているといわれる。ジサン、アブハ及びナジュランには、最大級の貯水ダムがあり、ジサンダムは7千ha、ナジュラダムは1万haの土地の灌漑に利用されている。

その他の農業地域としては、オアシス農業地帯として、地下水に恵まれたカシム、リヤド、アルハルジ等のネフド地方及びアルハサ地方等が主要地域となっている。

表2-3 土地利用（1981年FAOの推定）

全国土面積	214,969 千ha	
陸地	214,969	(100%)
耕地	1,050	(0.49%)
永年作物栽培地	67	(0.03%)
森林	1,601	(0.74%)
準砂漠牧草地及び草地	85,000	(39.54%)
その他（不毛の砂漠地を含む）	127,251	(59.20%)

（出典）1982 FAO Production Yearbook vol. 36, 1983

(2) 土地所有

伝統的に小農による小規模な土地所有が主であるが、大地主も存在する。1974年時点の土地所有者数は、営農戸数とほぼ同じで約18万戸、1戸平均面積は約6.7haであったとされる。アシルや東部地方では、小規模所有が多いが、カシム、リアド地方では平均12haと、比較的所有規模が大きくなっている。近年、都市部の資本家が、深井戸とポンプへの投資及び土

地の売買もしくは貸借による集積を行い、雇いマネジャーを使い、外国人労働力と機械を導入して、野菜、カンキツ類などの農業経営を行う例が、増加しつつあるといわれる。

(3) 放牧地の利用

遊牧民により利用される放牧地は、慣習によって個人ではなく部族などの集団に帰属し、部族内の人々に入会権が認められている。かつては、生産性の高い放牧地も多く存在したが、最近では過放牧や樹木の破壊的な伐採により、その多くは荒廃した状態になってしまっているといわれる。

2 水資源

サウジアラビア王国では、特に水資源の開発が農業開発の基本となる。これまでの、伝統的な手掘りの浅井戸と天水利用から、貯水ダムの建設、動力による深井戸掘削、揚水ポンプ使用等の、近代技術が導入されたことにより、当国の水資源開発は、飛躍的に進んだが、反面、それとともに、諸々の問題も発生し始めており、当国政府は節水技術をも含め、活用可能な水資源の有効利用に、開発の重点を移し始めている。

水資源としては、地表水・地下水・海水淡水化・排水の再処理があるが、現在、農業上利用が認められているのは、地表水と地下水のみである。

(1) 地表水

南西部紅海沿岸のティハマ及びアシールでは、降雨量が年間 300 mm 前後と、当国内では比較的多く、かつモンスーンによって、夏冬とも降雨のある地域であるため、天水及び灌漑農業が発達している。灌漑に利用される貯水ダムは、当国の不規則かつ局地的集中的な降雨を、有効利用するもので、洪水防止・飲料水確保等の目的にも使われる。このようなダムの建設は盛んで、1979年までにすでにジサン、アブハを含む41のダムがあり、82年末には当国最大のダムが南西部のナジュラン地区に完成し、これにより1万haが灌漑されることになるといわれる。

(2) 地下水

南西部のティハマとアシール以外の、当国の農地のほとんどは、地下水に依存するオアシス農業地域にある。アルハサ、ネフドの諸オアシスが、主要地域として知られる。井戸は従来は手掘りの浅井戸（水位が10～35m位の深さ）に頼っていたが、最近では機械による深井戸（150～200mの深さ）が掘られるようになり、ディーゼル・エンジンによる揚水ポンプが導入され、揚水量は増加した。

水利調査としては、1964年農業水省がFAOの協力を得て、国内を水文地理的及び地形的条件により、8地区に分類し、1970年までにその内の6地区計1,281千km²、国土の約55%に及ぶ面積での調査を、海外のコンサルタントに依頼して実施した。その結果、井戸数は28,863本で給取水量は1,723百万m³/年とされた。このうち、リアド地区105千km²では井戸数4,416

本、取水量 265 百万 m³/年であった。

さらにその後も井戸は掘られており、最近になって深井戸周辺の浅井戸の枯渇、カシム地区などにおける地下水位の低下及び揚水量の減少などの問題が、発生し始めている。このため政府は、地下水源保全のため、カシム・カティーフ両地域における、不適井戸の閉鎖とその代替井戸の開発などの対策をとり、また全国的に、100 m 以上の深井戸の採掘許可制を導入した。

サウジアラビア王国の地下水の、約 3 分の 2 以上は、再生不能の化石水からなっており、これらは貴重な水資源であるが、水質は劣り、塩類濃度が非常に高く、そのままでは農業に利用できない場合が多い。地下水中の塩類濃度は、地域や各井戸によって異なるが、一般的には大よそ次のようにいわれる。

地 域	塩 類 濃 度
カシム地域	300 ~ 1,200 ppm
リアド地域	1,200 ~ 3,000 ppm
西部地域	500 ~ 4,000 ppm

なお、今回調査を行った地区の、水質と施設野菜栽培の関係については、後章で記述する。

(3) その他の水資源

将来の地下水枯渇に備える上からも、現在多くの経費をかけて、紅海及びアラビア湾の海岸沿いに、22 の海水淡水化プラントが建設されており、1983 年時のプラント能力は、約 156 万 m³/日と推定されている。これらは主として都市生活用水用であり、農業用には使用されないが、これによって、間接的には井戸水使用が減少することとなり、農業に貢献することにもなる。もう一つの水資源としての、都市排水の再処理利用については、1985 年から、一部地域で試験的に実施される予定といわれており、将来的には再処理水の農業への利用が考えられている。

なお、第 3 次開発計画の中では、表 2-4 のような、水資源予測がなされているが、現在、アメリカ科学者チームの協力で、サウジアラビアの全国的な水資源地図を作成中とのことであり、近々国家レベルでの、水収支計画が新しく策定されるものと考えられる。

表 2-4 第3次開発計画における水資源予測

(単位: 100万 m³)

水 資 源	1980	1985	1990	2000年
1. 再生不能 (化石水)	3,450	3,450	3,450	3,450
2. 再生可能 (浅地下 水と地表水)	1,145	1,145	1,145	1,145
3. 海水淡水化				
西 部	52	243	432	836
東 部	11	362	362	362
4. 都市利用水の再処理	—	140	335	730
計	4,658	5,340	5,724	6,523

(出典) Third Development Plan

3 農業生産

(1) 現 況

農業生産は、国内総生産 GDP の約 1% で、非石油部門の 4.8% (1975年)、ないし 2.5% (1979年) を占めているに過ぎないが、農業の年平均成長率は 3.59% (第1次計画 1971—75年実績)、ないし 5.4% (第2次計画 1976—80年実績) と、僅かながら着実に上昇している。第3次計画においては、79/80年を基準に、前期計画実績並みの 5.35% の成長率を目標としており、この農業成長率は、非石油部門全体の 6.19% よりも低いが、GDP 成長率の 3.28% よりも高く計画されている。なお、公表された第3次計画中の、82/83会計年度の非石油部門の GDP は、実質 7.5% の成長を示し、目標の 6.19% を上回っている。

サウジアラビア王国における、主要農産物としては、小麦・ソルガム・ミレット・大麦といった穀類、トマト・タマネギ・スイカ・カボチャ等の野菜類、それに伝統的なデーツ (ナツメヤシ) があげられる。これら主要作物の生産量は表 3-2、また収穫面積及び収量は表 2-5 に示したとおりである。

穀類の中で小麦は、サウジアラビア政府が最重視する作物であり、自給率向上を目指して、第2次開発計画以来、小麦改良プロジェクトによる改良小麦種子の増産、農家への配付に加え、肥料、農業機械等の投入財への補助金制度の利用が行われ、その結果小麦の生産量及び作付面積は、着実に増加してきた。主要産地はアシール、リアド、カシム等のネフド地域や、メッカ近郊等の灌漑地である。

小麦に続き、大麦も品種改良が行われており、第3次計画で改良種子の配付が計画されている。ソルガムは、最大の作付面積を持つ作物であるが、面積・生産量とも横ばいから減少に推移し始めている。主要産地はミレットと共に、ジザンを中心とした南西地域である。ミ

レットの生産は、近年急激に減少してきている。

野菜では特にトマトの生産が盛んであり、都市近郊で冬季・夏季とも、栽培されている。その外、メロン・ニンジン・キュウリ・ジャガイモ等の生産が増加する一方、スイカのような伝統的作物の生産は、減少傾向にある。

果樹では、オアシス農業の中心作物であるデーツが、依然重要であるが、最近、カンキツ類・ブドウ・リンゴ等が注目され、各地における試験的な植樹を経て、徐々に生産が増加し始めている。

表 2-5 サウジアラビア王国における主要農産物の収穫面積及び収量

	収穫面積 (千ha)				収 量 (kg/ha)			
	1974 - 76	1980	1981	1982	1974 - 76	1980	1981	1982
小 麦	73	67	100F	200F	1,725	2,108	2,000	2,000
ソ ル ガ ム	272	350	350F	360F	489	313	314	306
ミ レ ッ ト	35	30	35F	35F	369	290	343	343
メ イ ズ	6	2	3F	3F	726	517	1,600	1,600
大 麦	9	4	7F	7F	1,628	1,240	1,714	1,714
ジャガイモ	—	—	—	—	5,045	7,880	7,500	7,500
豆 類	3	4F	4F	4F	1,741	1,806	1,806	1,944
ゴ マ	3	2	2F	2F	342	668	667	667
キャベツ	—	—	—	—	10,096	10,500	11,000	11,000
ト マ ト	18	18	18F	19F	12,356	11,360	11,111	11,053
カボチャ 飼料カボチャ	2	4	4F	4F	7,231	9,046	9,000	9,000
キュウリ		1F	1F	1F		7,000	7,400	7,500
ナス	3	3	3F	3F	7,975	9,140	8,000	8,333
タマネギ	5	3	4F	4F	18,533	18,128	15,000	15,000
ニンジン			1F	1F	8,325	12,720	12,000	12,000
スイカ	12	16	17F	17F	18,020	20,141	20,000	20,000
マクワウリ及び その他のメロン	1	1	2F	2F	21,433	18,356	18,667	18,667
ブドウ	4	4	5F	5F	11,212	13,522	12,000	12,000

F: FAO 推定値

(出典) 1982 FAO production yearbook vol. 36 (1983)

(2) 農業生産性と今後の動向

当国における、農産物の生産性は概して低く、これは僅かで、かつ不規則な降水量、苛酷な自然条件、低品質な栽培品種、未熟な栽培管理技術等によるものと、考えられている。農産物の、生産性を上げるための農業開発にとって、少ない水資源と労働力の不足が、大きな制約要因となっている。そのため、農業機械化による労働生産性の向上が、労働力不足を解決する唯一の方法と考えられている。しかしながら、伝統的農業を営む大部分の小農に対しては、機械力導入にも限界があり、今後、農業の規模拡大を目指した、農地の統合が活発に進められるであろうと考えられる。

一方需給についてみると、石油による急速な国家収入の増加、国民生活水準の向上は、農産物、特に生鮮果実・生鮮野菜・乳製品・肉類等の、年間を通じての消費増大をもたらしている。これらに対する、サウジアラビア政府の国内生産増大への努力にもかかわらず、小麦と鶏卵を除き、赤肉（羊、山羊及び牛の肉）・乳製品等は、不足の状態が続くものとみられている。生鮮野菜については、その多くを輸入に頼っているのが現状であるが、ここ数年、欧米からの最新の灌漑技術およびグリーンハウス栽培技術の導入・利用により、特にトマト及びキュウリの国内生産増大に著しい成功を納めつつある。さらにその他の生鮮野菜についても、近い将来、施設栽培の飛躍的な増加と技術の普及とにより、高い生産性を得て、国内需要をまかない得るであろうと、期待がかけられている。また、いち早く企業の経営を取り入れて成功した、鶏卵の生産と同様、白肉（ブロイラー）の生産も、今後数年で自給を達成するものと予想されている。

生産性向上のために、農業生産物及び生産投入財に対する農業補助金及び農業融資が、強力に活用されており、それによって作物や家畜の優良品種、新しい栽培技術等が導入されると共に、土地・殺虫剤・普及サービスが、無料で農民に与えられるといった、当国の農業振興政策は、基本的には今後も続けられるものと考えられる。

4 農産物の輸入

食糧需要の90%までを、輸入に依存しているといわれる当国は、今や欧米の農産物輸出国にとって、良き市場となっている。OPEC（石油輸出国機構）加盟の8カ国の中でも、最大の農産物輸入国である。FAOの統計によれば、当国の農産物輸入額は1981年50億ドル、1982年51億ドルに達しており、1981年でみれば、当国の年間総輸入額約301億ドルの17%弱となる。最近3年間の主要な農産物の輸入量を表2-6に示した。輸入農産物としては、大麦・米・小麦等の穀類が、数量及び金額ともに多く、1982年の金額ベースでは32%を占めている。これら輸入穀類の中では、飼料用大麦の輸入が急速に増えている。

また、食生活の向上、外国人労働者の急増及び人口の都市流入化などにもより、生鮮野菜・生鮮果実・茶・コーヒー・タバコ・砂糖等の、高価な農産物の輸入も伸びている。特に生鮮

表 2-6 サウジアラビア王国における主要農産物の輸入量

品 目	数 量 (千 M/T)			金 額 (万 US ドル)		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982
全 農 産 物	—	—	—	423,657	502,352	512,185
穀 物 合 計	3,063	4,100	5,584	99,234	141,612	165,603
小麦及び小麦粉(小麦換算)	780	708	741*	24,207	19,001	16,544
{ 小 麦	172	440	576*	5,088	10,677	11,674
{ 小 麦 粉	438	193	119*	19,119	8,324	4,870
米	356	427	470*	22,986	30,499	29,004
大 麦	1,229	2,275	3,530*	33,634	71,337	96,529
メ イ ス	663	685	840*	17,608	20,583	23,446
ジャガイモ	70	85	73*	1,753	1,760	1,613
豆 類 (pulses)	23	27	33*	1,231	1,548	1,790
ト マ ト	60	73	84*	1,376	1,903	2,094
タ マ ネ ギ	79	92	94*	2,163	2,144	2,085
かんきつ生果実 合 計	203	254	274*	8,446	10,315	10,821
{ オ レ ン ジ	163	217	230*	7,149	9,061	9,338
{ タ ン ジ ュ リ ン						
{ レモン, ライム						
{ その他のかんきつ果実	5	2	3*	161	67	76
バ ナ ナ	135	138	139*	3,884	4,606	5,448
リ ン ゴ	75	93	91*	4,354	6,124	5,600
ブ ド ウ	26	28	29*	1,298	1,873	1,886
洋 ナ シ	9	12	45*	479	663	216
モ モ	11	16	17*	530	730	910
パイナップル(生)	1	1	2*	73	76	80 ^F
パイナップル(罐詰)	10	8	13*	813	734	1,230 ^F
砂 糖(粗・精製含み)	293	468	374*	21,898	36,564	18,427
コ ー ヒ ー 豆	11	17	22*	4,437	5,414	5,946
茶	16	17	16*	6,208	6,755	5,905
コ シ ョ ウ	5	4	6*	809	604	766
タ バ コ	5	6	7*	673	609	723
大 豆(搾油用)	11	18	27*	354	693	799
ゴ マ	7	10	11*	689	843	884

(出典) 1982 FAO Production Yearbook vol.36.(1983)

*: 非公式数値

F: FAO 推定値

野菜については、当国の気候が苛酷なため、国内での野菜栽培がシーズンの限られることが多く、年間の需要を満すためには、現状では輸入に頼らざるをえない状況にある。輸入生鮮野菜には、タマネギ・ジャガイモ・トマトを始め、多くの種類が市場で認められているが、当国の輸入統計資料が不十分なため、数量の把握は困難な状況にある。生鮮野菜の供給国は、ヨルダン・レバノン・トルコ・エジプト・シリア・インド・パキスタン及びオランダ等、多数の国に及んでいる。

5 農業開発関係機関

(1) 農業・水省

同省は、1954年に農業開発を主目的として設立されたが、その後、1966年（イスラム歴1386年）1月に、水資源開発をも担当すべく、組織替えが行われ、現在となった。農業・水大臣は、国内の農業政策の最高責任者であるとともに、海水淡水化公団の会長職をも兼務している。農業・水省本省は、首都リアドにあり、地方に15の支局を配する。今回の調査団が訪問したのは、リアドの本省と、ジェッダの同省西部支局であった。本省には大臣の下に3人の次官が任命されており、おのおの農業担当、研究開発担当及び水資源担当となっている（図2-1）。

個人の農家などが、サウジ農業銀行から、50万SR以上の農業融資を受けようとする場合、農業・水省の許可が必要であって、融資申込みと共に、対象農業事業のフィージビリティ・スタディを本省の研究開発担当次官に提出することとなる。F/Sレポートは、関係部局内で検討された後、同次官により認可されるが、融資額が500万SRを越える大型プロジェクトの場合は、さらに大臣の許可を要する。

井戸の掘削の場合は、土地所有権を示す書類などを添え、本省の水保全局または地方支局へ申請する。申請内容のうち、井戸の深さ、井戸間の距離等の技術面については、水資源開発局が審査し、最終的な井戸掘削の許可は、水保全局長が決定する。許可後、実際の掘削に当っては、申請先の地方支局が監督することとなる。地方支局はまた 農業・水省の担当するメイズ・ミレット・大麦等の、生産物補助金の申請受理及び支払いの窓口業務も行っている。

(2) サウジアラビア農業銀行（SAAB）

同銀行は、農業融資を行う機関として、1964年財政・国家経済省の下に設立された。設立当初の資本金は、30百万SRであったが、その後充実され、1977年には1,039百万SRとなった。本店はリアドにあり、そのほか11の主要都市に支店、52の準支店及び移動支店がある。融資の対象は、次のような農業関連事業となっている。①農業地の開発、②家畜の生産、③酪農品の生産と加工、④野菜・果実の生産、⑤飼料の生産、⑥魚類養殖、⑦植林業、⑧農業製品の運送、貯蔵倉庫、加工、マーケティング関係、⑨農業機械及び灌漑用機材。

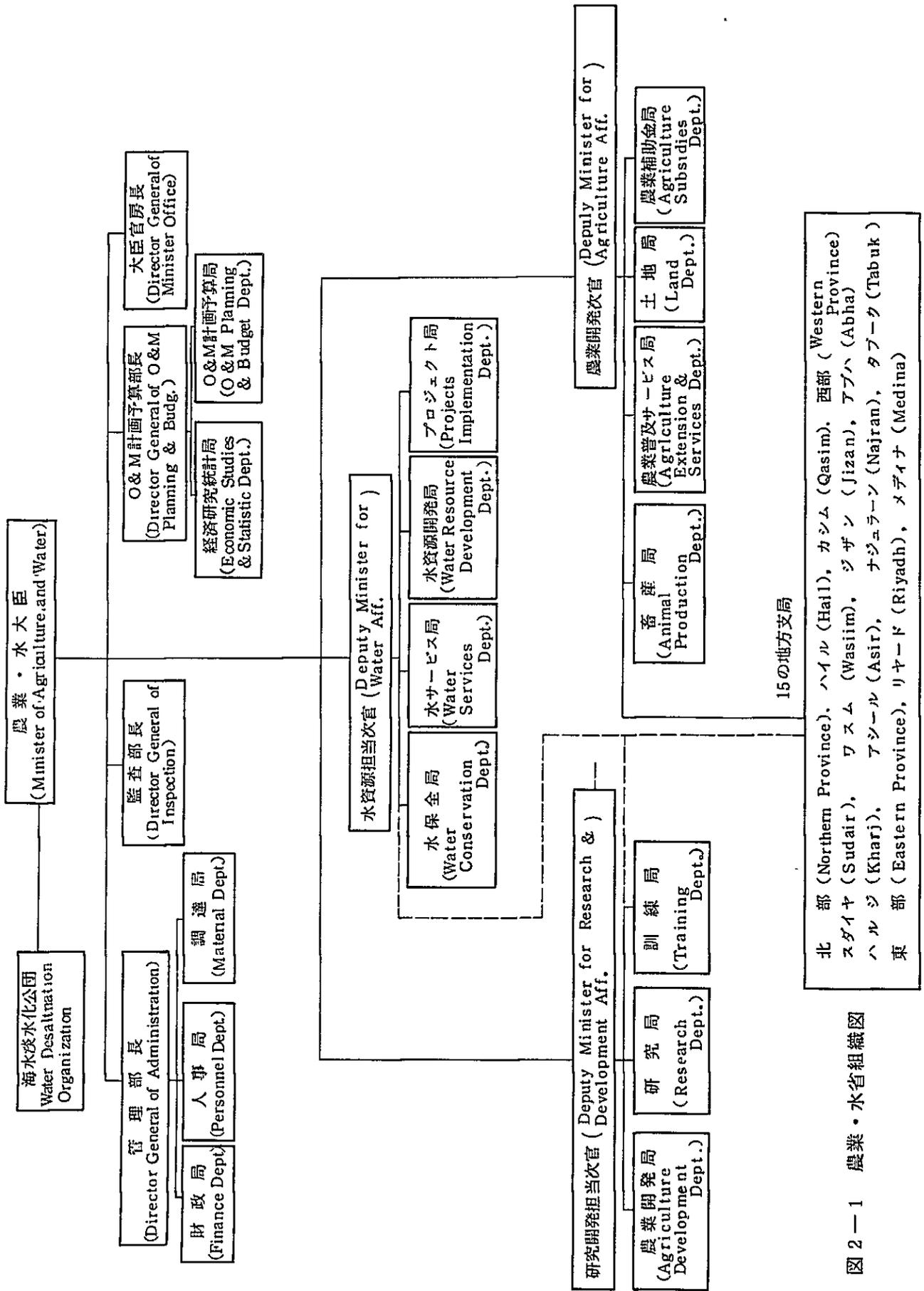


図 2-1 農 業 ・ 水 省 組 織 図

(3) 穀物サイロ製粉公社 (GSFMO)

1972年に設立され、現在、生産者から小麦を公定価格で買上げて製粉し、消費者に売渡すなど、小麦・小麦粉及び飼料の価格政策の実施を担当している。リアド、ジェッダ、ダンマン、カシームに、製粉→サイロ→飼料の一貫操業工場を所有、運営している。

Ⅲ. 経済開発計画及び農業振興政策

1 第3次五か年計画

現在、経済開発計画として、第3次五か年計画（1980年5月—1985年4月）を実施中である。これまでの第1次（1970—75年）及び第2次計画（1975—80年）では、インフラ整備に重点が置かれてきたが、第3次計画の基本政策の中では、①インフラ部門への投資は減少させる一方、生産部門（鉱工業、農業）への資本及び労働力の投下を増加し、生産基盤の多角化を実現する。②サウジアラビア人の労働力を開発し、外国人労働力への依存を低める。③石油とガスを、最大限に温存する方向での、生産水準とするなどの石油政策等を、主要な目的としている。

第3次計画の政府支出総額は、7,828億サウジ・リアル（約2,350億ドル）であり、これは前第2次計画の当初予算額の約1.6倍に相当するが、同実績額と比較すれば、1.14倍程度でしかない。前期同様、第3次計画の支出も、当初予定をかなり上回るものと考えられていたが、財政的には石油収入の減退（1981年度の石油収入は3,286億SRで、歳入合計の約90%であったが、1982年度には1,866億SRに激減し、歳入の76%となった）により、1982年度決算からは緊縮型へと変っている。

なお、当国財政は、1983年度には約350億SRの財政赤字（表4—1）を出し、約100億ドルの海外資産を取り崩したと伝えられる。

第3次計画の資金支出構成をみると、開発部門の中での経済資源開発に、2,618億SRが予定され、これは前回第2次計画の実績の25.1%のシェアから37.3%へと、大きく増加しており、これが今次計画の大きな特徴の一つである（表2—7）。さらに、この経済資源開発の約27.6%に相当する、約721億SRの支出が、水資源農業開発用に計画されている。

第3次五か年計画における農業開発の目標は、主として次のとおりである。

- ①生産者と消費者の利益を配慮した、適切な食糧生産の自給水準を達成し、維持する。
- ②農業所得の向上を目指し、農村住民の厚生を向上させ、農村・都市間の経済的社会的格差を減少させる。
- ③農業用水資源使用の適正化。
- ④土地利用の適正化。その他。

なお、これらの農業開発の、目標達成のための具体的戦略については、第3次計画の中では述べられていない。政策としては幾つかが掲げられており、その一つに農業補助金制度の改善がある。

表2-7 サウジアラビア開発五か年計画の内訳

部 門		第2次五か年計画(1975-1980)				第3次五か年計画(1980-1985)	
		計 画		実 績		計 画	
		金 額 (10億リアル)	開発部門に占 める割合(%)	金 額 (10億リアル)	開発部門に占 める割合(%)	金 額 (10億リアル)	開発部門に占 める割合(%)
開 発 部 門	経済資源開発	92.1	28.9		25.1	261.8	37.3
	人的資源開発	80.1	25.2		15.9	129.6	18.5
	社会開発	33.2	10.4		9.4	61.2	8.7
	インフラ建設	112.9	35.5		49.6	249.1	35.5
	(小計)	318.4	100.0		100.0	701.7	100.0
行 政	38.2				31.4		
国 防	78.2				(未計上)		
外 国 援 助	} 63.5				(未計上)		
緊急準備金・補助金					49.6		
合 計	498.2		688.0		(782.8)		
※ (内は億ドル)	(1,420)				(2,350)		

※ 第1次五か年計画(1970-1975)総計画額: 137億ドル

(出典) サウジアラビア企画省、在サウジアラビア日本大使館資料より引用

2 農業補助金制度

サウジアラビア政府は、以下の目的のために、この制度を実施している。

- ① 農業生産の増加を目的として、近代的農業資機材及び設備の投入を促進する。
- ② 農業者の所得を維持向上させる。
- ③ 消費者に農産物を低価格で提供する。

補助金としては、投入補助金と生産物補助金とがあり、対象内容により、農業水省、サウジアラビア農業銀行及び穀物サイロ製粉公社がそれぞれ実施を担当している(表2-8)。

1979/80年の、農業銀行を経た補助金の実績は、約4億3,500万SRで、前年の13.4%増であり、その内訳は、灌漑エンジン及びポンプに37.6%、飼料28.9%、その他の農業機械に26.2%であり、これらで大部分を占めている。なお、農業水省による補助金の実績については、情報を入手できなかった。

第3次計画の中で、政府は、約25億SRの補助金の支出を計上している。また、第3次計

画に向けて、補助金制度の内容が変更となった点は、ラクダ及び牛への補助金が廃止され、デーツ・ミレット・大麦及び種ジャガイモへの補助金が新設されたことのほか、小麦について、生産物補助から公定価格での購入へと変わったことである。

表 2-8 農業補助金制度

対 象	内 容	担当機関
生産投入財		
化学肥料	費用の 50% ¹⁾	農業・水省
家畜飼料	費用の 50%	農業銀行
種ジャガイモ	{ 5トンまで無料, それ以上 15トンまで トン当り 1,000SR	農業・水省
機械・設備		
養鶏施設	費用の 30%	農業銀行
酪農施設	費用の 30%	農業銀行
エンジン・ポンプ	費用の 50% (30%, 45%もある)	農業銀行
トラクター	費用の 50%	農業銀行
漁業トロール船	条件に応じて	農業銀行
輸 送		
乳牛の空輸	費用の 100%	農業銀行
生産物		
小麦	3.50SR/kg ²⁾	穀物サイロ・製粉公社
米	0.30SR/kg	農業・水省
メイズ	0.25SR/kg	農業・水省
ミレット・大麦	0.15SR/kg	農業・水省
デーツ(果実)	0.25SR/kg	農業・水省
デーツ植樹	50.00SR/kg ³⁾	農業・水省

注) : 1) 輸入港の CIF 価格の 50%, 2) 公定購入価格 (1978/79年)

3) 最小限苗木 30本

(出典) Third Development Plan., その他, 一部関係機関から聴取

小麦は、自給率 100% を達成すべき食糧として、最上位に位置付けられており、政府による価格統制品目でもある。実際には穀物サイロ製粉公社が、国内生産者から 3.5SR/kg の公定価格で小麦を買入れ、製粉後、買入れ価格の 1/4 で消費者に売渡している。すなわち、政府が逆ざや負担しているのである。

政府による価格統制品目としては、小麦のほかに米・砂糖・ミルク・鶏卵・食用油・茶等

がある。

野菜や生果実に対しての、生産物補助はなく、価格統制もされていない。輸入の場合でも、生果実は関税フリーであり、野菜については、C&F 価格の 3 %が課税されるとなっているが、エジプト・シリア・ヨルダン・レバノンなどのアラビア半島諸国に対しては、特惠を与えているのが、実状のようである。従って、これらの農産物に関しては、貿易政策上も自由市場となっていると考えられる。このため、市場に出回っている、野菜及び生果実の多くは、輸入産品となっている。このことは、野菜及び生果実については、貿易政策のみで、国内の小売価格を、ある程度低く抑えているという現況を物語っているものと考えられる。

一方、農業施設への補助は、養鶏及び酪農施設が対象となっており、グリーンハウスは現在対象とされていない。しかし、灌漑設備のスプリンクラーやピボットが、現在対象にされていないのと同様に、将来的には補助金の対象施設となる可能性はあるといわれる。したがって、現状では、グリーンハウス施設利用による野菜栽培事業に対しては、農業融資のみが利用されている。

3 農業融資制度

農業融資を行う機関は、サウジアラビア農業銀行であり、農業関連事業のみを、融資の対象としている。融資には、短期（1年以内で、肥料・種子・燃料・飼料などの投入財の購入に、必要な資金を融資）、中期（1～5年で、トラクター・農業機械・灌漑用機材・家畜などの購入に必要な資金）及び長期（5～25年で、広大な土地開発資金）の3種類があるが、このうち中期融資が、全体の 98 %位を通常占めており、これまで長期についての実績はない。

農家の場合、農民 1 人当りの融資限度額は 2,000 万 SR で、12年返済・有担保・無利子の条件とされ、女性を含めた全成人家族に対して融資されるといわれる。

1979/80 年の融資実績は 19,782 件、約 11 億 2,800 万 SR とされ、対象別の内訳は、22 %が国家開発計画に沿った、農業プロジェクトに対する融資、ほかにトラクター等の農業機械に 20 %、井戸掘削機、ポンプ等に 30 %、その他となっている。

また、1980 年には、グリーンハウス建設に対して、11 件の融資があり、その融資した農業銀行本支店別に内訳をみると、リアド（リアド州）3 件、ブレイダ（カシム州）5 件、ホフーフ（東部州）1 件、アルカフジ（東部州）1 件、タイフ（メッカ州）1 件となっている。さらに、1983 年末現在、融資中のグリーンハウス建設プロジェクトは 58 件あり、そのうちすでに完成済みの施設は 24 件といわれている。

なお、サウジ政府は、第 3 次計画期間中に約 50 億 SR の農業融資を計画しているが、これまでの融資額実績については不明である。

4 小麦の自給のための政策

サウジアラビア王国の、農業政策の現状を知るための1例として、小麦の自給問題についてふれる。前述したとおり、当国は小麦の自給という大目標達成のため、徹底した政策をとってきた。第2次計画における小麦改良プロジェクト及び生産物補助金制度に続き、第3次計画からは、さらに巨額の補助金により、公定価格で農家から小麦を買上げるという施策を実施し、農家の小麦生産意欲を高めるのに成功した。その結果、1980年(収穫年次)14万トン、1981年19万トン、1982年41万トン、1983年74万トンと着実に増産の一途をたどり、自給率も1982年の51%、1983年の93%と急激に高まった。そして、本年4月の新聞報道等によれば、ついに1984年は昨年の約1.8倍に当る、130万トンの収穫が予想されている。これが実現すれば、100%自給が達成されるばかりでなく、数十万トンの余剰が生じることとなり、輸出も可能になる。この小麦の自給達成は、サウジアラビア政府の目標計画より、速くに到達してしまっただといわれている。一方、これによりサウジアラビア政府は、1984年だけでも国内の小麦買上げに、約13億ドルを支出することとなる。すなわち、小麦はすべて灌漑地で生産され、トン当たり約2,000SR(約600ドル)の生産費をかけていると推定されており、これを政府(穀物サイロ製粉公社)が、農民からトン当たり3,500SR(約1,000ドル)を支払って、買上げている。また、小麦の国際相場(米国産No. 2, S. R. W.の場)は、平均トン当たり140ドル以下であり、輸入小麦価格でも、1983年のCIFサウジの港渡しで、190ドル程度であったことから、政府は輸入小麦の5倍以上の価格で、国内産小麦を買上げていることになる。このようなサウジアラビア政府の政策に対し、かつて米国のブロック農務長官は“Crazy”と称したと伝えられているが、サウジアラビア政府はこの農業政策を、当然のことながら正当化している。すなわち、このような高い公定価格で、政府が購入することは、主食としての穀物の、安定的国内供給を保障すると共に、近年全人口の75%から45%になってしまった、農村人口の減少を、食い止めるためにも、必要であると説明している。また、一説には、当国は産油国カルテルに対して、米国等の小麦輸出国が、報復措置として穀物禁輸に出ることの可能性に、懸念を持っているためとも伝えられている。いずれにしても、1984年以降の、同国における小麦の自給の達成は、間違いないものと考えられるが、財政上の負担は大きく、輸入代替による外貨節約があるとしても、今後、余剰小麦の利用法を含めて、新しい問題が生じ始めている。最近、財政負担を軽減するために、小麦の政府買上げ価格を3.5SR/kgから2.5SR/kgに下げようとの動きがあったが、強い反対に会い実現しなかったといわれている。余剰小麦は、近隣アラブ諸国等に輸出することもありえようが、政府は戦略的備蓄をも考えて、現在ある約88万トンのサイロの収容能力を、170万トンの能力にまで増強することを、策定中といわれている。しかしながら、これ程までにして増産中の小麦生産にしても、水資源を将来的にも確保することと一体であることを、忘れてはならないという現実がある。

5 第4次五か年計画

第4次五か年計画（1985—90年）の主要課題及び戦略基盤については、すでに企画省から公表されている。当国の今後の経済開発の方向性を考える上で必要と思われるので、その主要部分を、在サウジアラビア日本大使館の資料から引用して掲載する。戦略基盤の1の(イ)で、グリーンハウス栽培プロジェクトへの投資奨励が、掲げられているのは興味深い。

◦第4次五か年計画の概要

—— 主 要 課 題 ——

（継続課題）

1. イスラム的価値の保護及びイスラム信仰の流布
2. 国家防衛、社会保全及び国家安定
 - (イ) 国民の生活、財産及び安全を防衛するための施策を講じると同時に、効果的な国家防衛を遂行する。
3. サウディ人マンパワーの育成
4. サウディ人の能力開発及び意識の向上
 - (イ) 教育及びトレーニングの強化
 - (ロ) プライベート・セクターとの協力（特にオン・ザ・ジョブ・トレーニングにおいて）
5. 歳入における石油依存からの脱却
 - (イ) 歳入の多様化を図る。
6. 工業・農業開発の強化等によるサウディ経済の多様化
 - (イ) プライベート・セクターの役割重視（プライベート・セクターでできる経済分野には政府は参加しない）
7. はば広い開発に必要なインフラストラクチャの完成

（新規課題）

1. 文化活動の推進
2. 鉱山開発の強化
 - (イ) 歳入の多様化、サウディ経済基盤の多様化の一環として、金をはじめとする鉱山開発を強化する。
3. 過去の五か年計画によって完成した施設及びインフラストラクチャの質の強化
 - (イ) 特に公衆施設、社会保全、厚生施設及び教育施設の改善。
4. GCC諸国との経済及び社会保全の協力推進

— 戦 略 基 盤 —

1. サービス及び生産分野における経済的レベルの向上

- (イ) サービスコストの削減
- (ロ) 不要サービスのカット
- (ハ) 公衆施策における技術革新
- (ニ) 先進技術の集約化
- (ホ) 各種プロジェクトのフィージビリティ・スタディを実施する際には、建設費用だけでなく、オペレーション、メンテナンス及び労働関係費用も考慮する。
- (ヘ) 国内産原料を使用し、かつマンパワーの必要性の低い産業に投資するよう、サウディ国民に奨励する。
- (ト) 近代的灌漑技術を使用した農業プロジェクトへの投資奨励。
- (チ) ソーラーエネルギー、近代的灌漑技術及びグリーンハウス栽培等サウディにとって重要なプロジェクトへの投資奨励。
- (リ) メンテナンスコストを削減する為、プロジェクトの技術仕様書を統一する。
- (ス) 教育カリキュラムには、個々人が保守業務を遂行するのに約立つような概念を組み込む。
- (セ) 各地域の核となるべき生産セクターの育成センターの設立。
- (ゼ) サウディ人の重要部門における雇用機会の増加。

2. 経済開発における民間セクターの役割の重視

- (イ) オペレーション・コストを減少させ、かつ良好な業務を遂行することを条件に、民間セクターに対し、公的プロジェクトのオペレーション、労務及び保守の機会を与える。
- (ロ) SABIC 又ベトロミンの株式公募を通じて民間部門に対し、政府関係基礎産業プロジェクトへの資本参加の機会を与える。
- (ハ) 民間セクターの活動の自由化を推進するために各種規則等を見直す。
- (ニ) 病院、私立クリニック及び観光地等の社会事業プロジェクトの奨励。
- (ホ) 商業銀行に対する生産部門向融資の奨励。
- (ヘ) 大規模プロジェクトにおける株式会社組成の奨励（資本参加の機会の増大）
- (ト) 投資の促進及び株式暴落のリスクを回避するため、株式売買の管理母体を設立する。
- (チ) 鋭業開発投資の奨励。
- (リ) 各種プロジェクトにおけるサウディ企業の優先。
- (ス) サウディ国内における投資会社設立の奨励。

3. 補助金政策の合理化

- (イ) 低所得者層に影響がない方法での補助金の削減。

- (ロ) 政府関係省庁に対し、公的サービスのコストの削減を図らせ、かつ生産コストで右公約サービスを供給する様指示する。
4. 歳入の多様化
- (イ) 鉱産物及び海洋資源の開発。
 - (ロ) プライベート・セクターを通じての石油化学工業の育成。
 - (ハ) 最適条件までの石油精製能力の増加。
5. マンパワー育成の継続
- (イ) 初等教育は義務教育とする。
 - (ロ) 大学教育のカリキュラムの見直し、特に入学制度の再検討。
 - (ハ) 大学生の奨学金を削減し、また高度職業コースの他に職業訓練コースも与える。
 - (ニ) 図書館の充実
6. 社会・厚生面の拡充
- (イ) プレス・メディアを通じ、右五か年計画の主要課題を国民に知らしめる。
 - (ロ) 公立の図書館及び博物館を設立することにより文化を広める。
 - (ハ) 身体障害者対策の推進。
 - (ニ) あらゆるレベルの児童対策の推進。
 - (ホ) 高等学校における兵役の導入。
 - (ヘ) 識字プログラムの拡充及び老人教育の拡充。
 - (ト) 予防医学及び健康指導の強化。
 - (チ) 国民所得の増加及び社会差別の撤廃。
 - (リ) 民間セクターに対する慈善団体設立の奨励。
7. 国家保全・防衛戦略の立案
8. 歳入・歳出のバランスのとれた財政政策の遂行

<参考文献>

1. 共同通信社(1984) 世界年鑑
2. 国際協力事業団(1981) サウジアラビア王国水気耕耘培開発計画調査報告書
3. 国際協力サービスセンター(1982) サウジアラビア・中近東での暮らし
4. FAO(1983) : 1982 FAO Trade Yearbook vol. 36, FAO Statistics Series No 49, 366pp.
5. FAO(1983) : 1982 FAO Production Yearbook vol. 36, FAO Statistics Series No 47, 320pp.
6. 在サウディ・アラビア日本大使館経済班(1984) サウディ・アラビア王国経済概要, 在サウディ・アラビア日本大使館資料, 55pp. 1984年4月
7. 外務省中近東第二課(1984) サウディ・アラビア王国概況, 資料, 近2(84)-14, 中近東第二課, 昭和59年2月, 24pp.
8. 日本貿易振興会(1981) 昭和55年度発展途上国貿易制度等調査報告書サウジアラビア(農林水産省委託事業), 41pp. 1981年3月
9. 国際開発センター(1982) 海外農林業開発協力国別(地域別)方針基礎調査報告書ーメキシコ・イラク・サウジアラビア・アラブ首長国連邦ー(農林水産省委託) 昭和57年3月, : p. 233-299.
10. 岩永博編(1980) サウジアラビアーその国土と市場ー科学新聞社出版局, 東京, 441pp.
11. EL-ADEEMY, M. S. (1982) Agricultural production and development in the Kingdom of Saudi Arabia. Agriculture and Development in Western Asia. 5 ; 35-52. Faculty of Agriculture, Riyadh Univ. Riyadh, Saudi Arabia. [W. A. E. R. S. Abstracts 1983, 25(11)]

第3章 野菜及び果樹の流通と消費動向

I. 消費量の推定

サウジアラビア王国の、野菜・果樹の消費量に関しては、公的な統計資料がなく、農業水省が発表する国内生産高統計と、通関統計から算定した輸入量の合算数値より、推定せざるを得ない。

1980/81年の野菜・果樹の国内生産量は、813,174tで、デーツ、カンキツ等の国産果樹生産量を除き、野菜だけでみると583,068tである。これに対して、同期間の輸入量は744,283tで、野菜のみでは、341,688tである。従って、国産及び輸入野菜の合計924,756tが、当国の流通経路を経て消費される総量と推定される。(表3-1及び-2)

表3-1 主要野菜及び果樹の国内生産量及び輸入量
(1980/1981)

	国内生産	輸入	計
トマト	232,042	60,053	292,095
スイカ	193,352	—	193,352
タマネギ、リーキ	14,071	88,109	102,180
イモ類	3,901	70,361	74,262
カボチャ類	47,565	—	47,565
メロン類	41,922	—	41,922
キュウリ	18,636	20,810	39,446
ナス	19,959	—	19,959
豆類	—	7,167	7,167
ペパー類	—	5,247	5,247
ニンジン	5,034	—	5,034
オクラ	4,953	—	4,953
キャベツ	1,633	—	1,633
その他野菜	—	89,941	89,941
小計	(583,068)	(341,688)	(924,756)
カンキツ	39,711	138,829	178,540
バナナ	—	135,323	135,323
デーツ	129,863	—	129,863
ブドウ	60,532	25,648	86,180
リンゴ	—	74,549	74,549
ナシ	—	8,861	8,861
その他果樹	—	19,385	19,385
小計	(230,106)	(402,595)	(632,701)
合計	813,174	744,283	1,557,457

(出典) サ国農業水省 "REPORT ON AGRICULTURAL CURRENT SURVEY 1980/81" および "SAUDI ARABIAN STATISTICS 1980/81"

表 3-2 主要農産物生産統計 (1976~1981年)

単位トン

	小 麦	ミレット	ソルガム	メ イ ズ	大 麦	ゴ マ	米	ト マ ト	スカッシュ ・カボチャ	ス イ カ	メ ロ ン
1975/1976	92,540	16,574	153,433	7,304	12,049	1,614	n, a	164,850	15,090	248,830	9,004
{ 冬期作 夏期作	92,540	6,971	67,318	3,489	12,049	812		43,926	6,074		
		9,603	86,115	3,815		802		120,924	9,016	248,830	9,004
1976/1977	124,610	12,641	139,031	4,005	13,524	1,862	460	196,596	50,238	282,631	23,069
{ 冬期作 夏期作	124,610	6,700	60,384	3,212	13,524	1,062		48,131	12,318		
		5,941	78,647	793		795	460	148,465	21,247	282,631	23,069
									(P)16,673		
1977/1978	119,928	12,973	152,064	1,319	14,845	1,329	385	166,525	33,166	140,091	16,388
{ 冬期作 夏期作	119,928	6,425	58,884	342	14,845	507		100,232	12,552		
		6,553	93,180	977		822	385	66,293	10,034	140,091	16,388
									(P)10,580		
1978/1979	140,767	14,874	167,130	3,797	15,722	1,665	538	194,757	50,170	215,707	17,781
{ 冬期作 夏期作	140,767	6,076	60,381	2,251	15,722	592		101,311	19,409		
		8,798	106,749	1,546		1,073	538	93,446	15,668	215,707	17,781
									(P)15,093		
1979/1980	141,732	8,625	109,341	991	5,461	1,139	88	—	—	7,560	27,498
{ 冬期作 夏期作	141,732	4,841	66,517	262	5,461	990		101,137	23,141		
		3,784	42,824	729		149	88	n, a	12,500	7,560	27,498
									(P) n, a		
1980/1981	187,231	7,502	91,177	2,121	6,011	1,144	n, a	232,042	47,565	193,352	41,922
{ 冬期作 夏期作	187,231	4,897	48,503	706	6,011	466		136,339	12,805		
		2,605	42,674	1,415		678		95,703	27,682	193,352	41,922
									(P) 7,078		

注：(P)はカボチャの生産量

	ナ	ス	オ	ク	ラ	ニン	ジン	タ	マ	ネ	ギ	ジャ	ガイ	モ	キ	ユ	ウ	リ	キ	ャ	ベ	ツ	デ	ー	ツ	ブ	ド	ウ	カ	ン	キ	ツ							
1975/1976	20,530	4,630	1,404	74,449	1,007	n, a	n, a	89,918	41,665	20,597																													
	2,230																																						
	18,300																																						
1976/1977	25,315	11,623	2,853	106,082	n, a	n, a	413	133,804	42,329	25,436																													
	6,649																																						
	18,666																																						
1977/1978	21,271	2,618	3,923	95,032	4,625	7,331	1,196	143,986	55,877	28,867																													
	13,834																																						
	7,437																																						
1978/1979	30,261	6,226	4,085	101,048	3,706	5,865	1,042	141,727	57,375	31,091																													
	16,470																																						
	13,791																																						
1979/1980	24,685	9,379	5,444	59,478	2,569	n, a	n, a	119,800	56,699	39,711																													
	8,208																																						
	11,751																																						
1980/1981	19,959	4,953	5,034	14,071	3,901	18,639	1,633	129,863	60,537	n, a																													
	11,751																																						
	8,208																																						

(出典) "BULLETIN OF AGRICULTURAL CURRENT SAMPLE SURVEY FROM 1970/71 TO 1974/75"

および"REPORT ON AGRICULTURAL CURRENT SURVEY 1976/77 - 1980/81より作成。

Ⅱ．野菜の消費動向と施設野菜の需給

急速な人口増加と、経済開発による所得向上は、食生活にも急激な変化をもたらしている。すなわち、穀物とデーツからの、伝統的な栄養摂取方式に代って、乳・畜産物・水産物の消費が伸びており、それに伴って野菜・果樹の消費量も、増加の一途をたどっている。

例えば、野菜のうち、この国で最も多く消費されている、トマトについてみれば、1975/76年には16万9千トン（国産16万5千トン、輸入6千トン）であったものが5年後の1980/81年には29万2千トン（国産23万2千トン、輸入6万トン）となっており、年率15%もの需要の伸びを示している。

このように、野菜の消費量が増加しつつある中で、グリーンハウス等施設野菜については、現在500ユニット250万 m^2 から、年間6万5千トン強が供給されているとみられる。これは国内野菜生産の11%以上を占めており、しかも施設ものの95%は、トマト・キュウリであることから、これら2作目に限って云えば、実に施設ものが国内生産の24%を占め、いかに当国の主要野菜生産の中における施設栽培が重要な位置を持っているかが理解できる。

なお、民間企業の市場分析に基づく推定では、当国の施設野菜の需要見込みは8万5千トンであり、約2万トンの潜在需要があり、これを満たすには、76ha以上の施設栽培事業の余地があると見込まれ、当該分野への投資意欲は、サウジアラビア人のオーナー会社において、根強いものがあるという。

Ⅲ．流通経路における施設野菜の位置と価格

施設野菜の市場におけるシェアは、国内野菜生産高の17%であり、輸入ものを合わせた総流通量の9%と推算される。施設野菜は、高品質、安定供給といった利点を有しているため、現在のところは、その生産物の大半は、年間契約に基づき、病院・軍・外資系大企業・ホテル等の、大口需要家向けに供給されており、これらを除く一部分が、大手スーパーに回わされている程度であり、いわゆるオープンマーケットという一般市場には出回っていない。

以上のように、限られた量の施設野菜が出回っているスーパーマーケット等における価格調査の結果は、表3-3のとおりである。この表から明らかなように、店頭に並べられた場合、輸入ものと国産ものとは、その表示が明らかにされており、輸入ものの価格が高いことは明らかである。しかしながら国内もののうち、露地ものと施設ものの表示は明白でなく、栽培方法の違いによる価格差は設けられておらず、品質により若干の価格の違いがある程度である。このことは、「施設ものは、高品質のため、多少値段が高くても、幾らでも売れる」と言われた、数年前の需給関係は、いまや、施設栽培農場の急激な増加と、露地栽培地における技術改良の

結果、大きく変わろうとしているということであろう。

以上のことから施設ものが、輸入ものあるいは国産露地ものと、今後市場において競合せざるを得ないことは明らかであり、これまでのように、高品質ゆえの高価格という面のみで、これからの施設野菜栽培の地位を検討することは早計と思われる。「グリーンハウス(施設もの)野菜は、原価の4倍の卸値でも売れた。」(ある現地民間業者)というような状況は、そう長くは続かないものと、見ておくほうが安全と考えられる。

従って、本邦企業が、特定作物の施設栽培プロジェクトを、当国で計画する際は、特にこれらの点について、入念に検討することが必要であり、その為には、継続的な市場調査を行うことが望まれる。

表3-3 サウジアラビア王国における主要野菜の価格(1984年4月調査)

単位リアル/kg

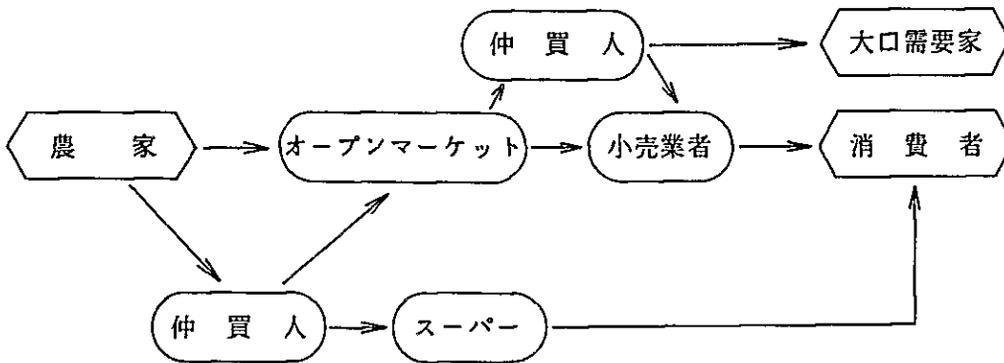
	ジェ ッ ダ 地 区			リ ヤ ド 地 区	
	ス ー パ ー マ ー ケ ッ ト ㉔	ス ー パ ー マ ー ケ ッ ト ㉕	オ ー プ ン マ ー ケ ッ ト	八 百 屋	ス ー パ ー マ ー ケ ッ ト ㉖
コ ス レ タ ス(地場)	10	10	5.5	8	7.25
球 型 レ タ ス(輸入)	24	—	—	20	18.0
白 菜(輸入)	17.95	—	—	—	10.0
キ ャ ベ ツ(地場)	2.0	3.5	3	—	3.5
レ ッ ド キ ャ ベ ツ(輸入)	12.15	12.0	—	—	—
カ リ フ ラ ワ ー(輸入)	13.0				18
(地場)	7.0	5	5	7	4
セ ロ リ(?)	13.5				
リ ー ク(輸入)	12.85	11	—	—	16.75
(地場)		2	2		
ビ ー マ ン(輸入)	7.5	8	—	8	—
(地場)	5.5	—	5	—	—
玉 ネ キ(輸入)	2.9	3.5	—	5	2.75
ニ ソ ン(地場)	8	7	5	6	4.5
ナ ス(地場)	4.25	5	4	6	7.7
ジャ ガ イ モ(地場)	3.0	5.0	3	4	3.5
ダ イ コ ン(輸入)	14				
(地場)	3.5	6		4	2.5
ニ ソ ニ ク(輸入)	21.6				21.5
(地場)		12		9.5	
シ ョ ウ ガ		16			17.75
イ ン ゲ ン(地場)	7.5	10	—	10	7.75
モ ヤ シ(地場)	15				10
キ ュ ウ リ(輸入)	15				13
(地場)	6.7	6.5	4	7	6
ト マ ト(上)	8	5	4	5	6
(中)	3.5	3	3	—	4
オ ク ラ(地場)	13.5	15	10	14	16

Ⅳ. 野菜流通の現況と政府の対応

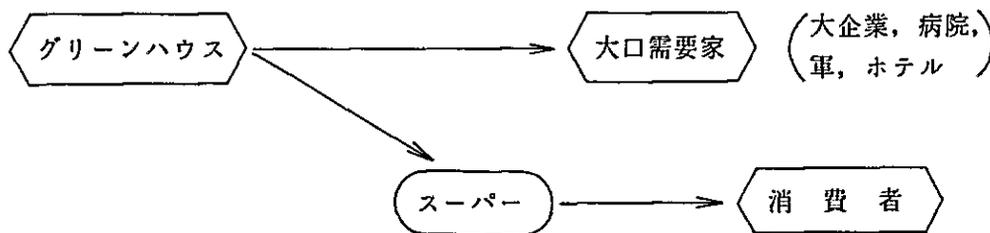
1. 現 状

現地で聴取あるいは視察した結果によると、当国における流通経路の大まかな仕組みは、次図のようである。

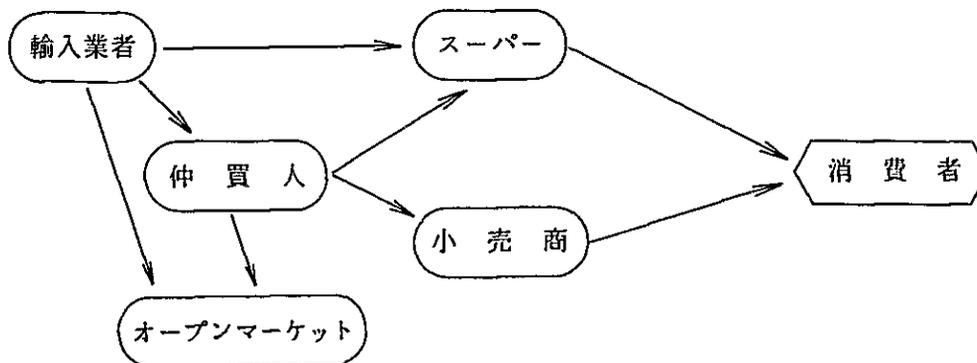
(国産・露地もの)



(国産・施設もの)



(輸入もの)



国産露地ものについては、上図で見る限り、仲買人が生産農家とオープンマーケット及びスーパーとの取引を、仲介しているように見受けられるが、実態上、仲買人が流通経路上機能しているのは、主に対スーパーマーケットであり、個人の生産農家の場合、その多くが自家用トラックで、オープンマーケットに持込み、小売業者等に売り渡すのが一般である。

オープンマーケットは、早朝と夕刻時に最も賑わう。リアドのオープンマーケットにおいて、同市の東南80kmのアルカルジ市（リアドへの野菜供給地として有名）から、小型トラックで、自家農場の野菜を積んできた農民からの聞きとりによると、オープンマーケットには、1週間に1日程度の割合で、生産物を持込み、市価の2割及至5割程度の卸売価格で、取引しているという。

国産施設ものについては、ジェッダ郊外で1か所、リアド郊外で3か所のグリーンハウスを訪問して、実情を調査したが、大企業・軍等の大口需要家と、長期契約栽培を締結しており、収穫後24時間以内に、自社のトラックを用いて、先方に届くよう輸送しており、スーパーマーケットの場合は、スーパー側が農場まで来て買いつけてゆく、産地渡しの取引をしているという。

輸入野菜は、生鮮食品輸入業者が取り扱っているが、これらの業者は、ジェッダ、リアド等两大都市で、大小合わせて十数社が存在する。しかし、一貫した流通機能を有している会社は、SHARBARTY社、KARA社、ABBAR社等5社程度に過ぎず、他の業者は、輸入手続きのみを自社が行い、国外からの運搬および国内市場での売り捌きは、仲買人に代行させている例が多い。

このように、輸入野菜の流通経路は整備されておらず、それだけに鮮度・価格の面で問題を抱えているといえよう。

2. 流通分野に対する政府の計画

上述のように、当国における野菜流通システムは、整備が遅れているのが実情であるが、野菜流通量の増大に伴い、民間企業側もこの分野に着目し、有力な企業グループの進出計画が相次いでいる。これに対して、政府は、1982年農業水省・商業省・財務省のスタッフから成るプロジェクトチームを編成し、流通部門に対する民間のかかわり方に関する、行政指導の方向付けを行うためのスタディーを開始した。

しかしながら、農業生産面では、他国と比較し得ないほどの、極めて有利な補助金や、超優遇の農業金融があるにもかかわらず、流通機構の整備面に対する政府の助成制度や、制度金融の対応は、現在のところ無く、わずかに、生産農家に対する生産物輸送車輛購入のための、無利子貸付があるのみである。

大都市のオープンマーケットは、州政府が建設費用を負担し、管理・運営は市が担当し、価格・品質面での行政指導は、市と商業省が共同で当たっているということであったが、具体

的な方法は聴取できなかった。

このように、当国政府及び地方自治体の、流通部門整備に関するポリシー・施策については、いまだ判然としないところが多く、今後継続的な情報の収集が必要と思われる。

V. 流通の問題と施設野菜の方向

サウジアラビア王国における野菜流通の現況は、断片的ながら以上のものであり、限られた調査による断定は許されないが、生産面では間接的ながら具体的な振興策が取られている。これに対して、流通部門については、政府として明確な計画のもとに、将来像を描くまでに至っていないかに受取られた。

調査期間中、農業水省の担当部局及び同局の外国人アドバイザー等に、以下のような設問を試みたが、明らかな回答を得られなかった。

① 農産物の自給率向上に関する政府の方針は、現在のところ小麦等主要穀物に重点が置かれているが、野菜についてはどのような見通しをもっているか。

② 現在のところ野菜・果樹の輸入そのものは全くの自由市場であり、野放し状態であるが、国内生産量の増加の中で、生産者保護の観点から、何らかの措置を考えているか。

③ 流通経路上のロスが25%もあると云われているが、政府として、国内流通システム改善の将来計画又は政策をもっているか。

以上のような、いまだ明らかでない点も考慮に入れ、今後における当国での施設野菜栽培の事業化の可能性を検討すると、概ね以下のような方向が、見出されるものと考えられる。

① 流通機構の整備は、遅ればせながら進められ、国内生産地あるいは輸入荷上げ地と消費者間の流通時間は短縮され、国産もの・輸入ものの品質低下は減少する。施設ものは、品質だけで対抗することに、限界が出てくる。

② 政府の、農産物自給率向上の施策が、積極的に野菜部門まで及ぶ場合、施設ものは、露地ものと競合しない作物を栽培することになるであろうことから、新規の施設栽培事業も有望と思われる。

③ 野菜の国内生産、輸入に関する当国政府の政策が、現在のように不明確である状態が続く場合、新規の施設栽培事業は、既存の同種事業との競合が主となり、優良品質野菜の生産は当然のこととして、生産原価の引下げ、対象作物の多角化等が、極めて重要な条件となり、それらを成就させるための技術開発が、一段と求められることになろう。

第4章 施設園芸の栽培状況

I 施設園芸の成立環境

サウジアラビア王国農業水省は、FAOの技術援助によって、同国農業開発上のポテンシャル調査を行っている。調査は同国を図4-1の7地域に区分して行われ、その結果耕地・可耕地及び水資源賦存量は表4-1, 2のように示されている。また、佐藤(1980)は、同国の農業地帯を5区分し(図4-2)、その特徴を表4-3のようにまとめている。しかしその後、同国の北部国境地域の開発が進められているため、ここでは同地域を含めて以下に検討することとする。

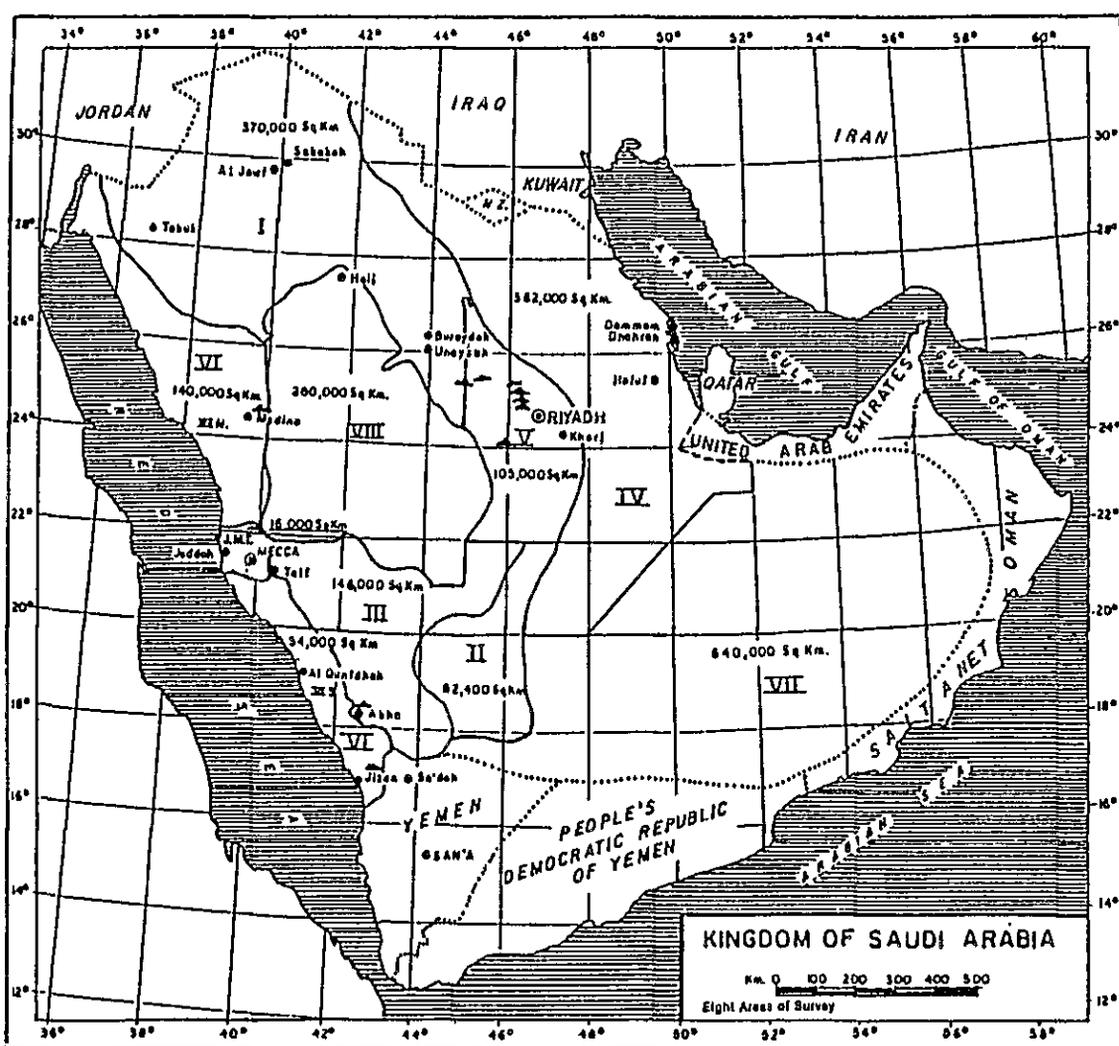


図4-1 サウジアラビアの農業地帯区分

表 4 - 1 耕地, 可耕地面積 (ha)

耕地の種類	面積	同小計	総計	備考
既耕地			385,219	33,000ha : 天水畑 101,000ha : たん水 (うね 間) かんがい
可耕地 (Class 1)	70,835			
(Class 2)	233,196			
(Class 3)	<u>291,776</u>	595,807		
(未評価)		<u>3,575,750</u>		
全可耕地		4,171,557	<u>4,171,557</u>	
総計			4,556,776	

出典 (Seven Green Spikes, 1974)

表 4 - 2 水資源の推定賦存量

	推定流出量 (MCM/年)	推定浸透量 (MCM/年)	放出量 (MCM/年)	有効貯水量 (MCM)
Area - I		僅少	211	30,000
AREA-II		220		
Wajid Aquifer	-	110	10.0	100 ¹
Minjur	-	-	0.5	
Riyadh		5	-	-
Minjur-Dhrama (Wadi Dawasir)	-		33	15,000
AREA-III				
Wadi Turabah	35	52.1	-	607 ³
Wadi Ranya	30	24.1	-	
Wadi Bishah	70	131	-	1,500
Wadi Tethlith	45	27	-	350
Wadi Habawnah				
Wadi Najran	72	82		1,800 ⁴
AREA-IV	まばらに 散在	補給は なし	675 ⁵	ほとんど 薄い帯水層
Umm Er Radhuma			175 ⁶	
AREA-V	300	129	116	540,000 ⁷
(a) Low lands West of Tuwayq Mountains Dhrama Plain		4 6	10 +20	500 ⁸ 350
(b) Low lands East of Tuwayq Mountains Al Atj Plain As Sulayy Plain Al Kharj Plain Aflaj Plain Minjur Aquifer Wasia-Biyadh Aquifer		5+ 2 63 16	119	10,000 ¹⁰ 2,000 ¹¹ 460,000 ¹² 数種 ¹³ 千単位
Area - VI				
地表水-北部	170 MCM			
南部	1,440 MCM			
計	1,610 MCM			
地下水	100 MCM			
地域別の井戸数				
Area	井戸の数	くみ上げ水量 (MCM)		
Area - I	3,613	253.1		
Area - II & III	16,938	442.2		
Area - IV	2,058	628.4		
Area - V	4,416	264.7		
Area - VI	1,838	134.6		
計	28,863	1,723.0 MCM/年		

出典. SEVEN GREEN SPIKES. 1974

- 原著注) 1) Wadi Dawasir 地域の帯水層は数百億MCMで、そのうち100億は、無被在部に貯水されていると見積られる。毎年40MCMの程度の自然湧出を利用し得よう。
- 2) 変質の水は僅かである。
 - 3) 放出量は浸透量より大きく、毎年53MCMが貯水層から取出されている。
 - 4) Wadi Najran は大きな潜在量をもつ。また新たな地域の開発も有望である。
 - 5) 貯水については十分な資料がない。
 - 6) 他にバーレーンへの流去あり。
 - 7) さまざまな帯水層の合計値。
 - 8) 年間18MCMのくみ上げで、水位が30年間に40m下るとみられる。
 - 9) くみ上げが、補給を年間14MCM上回り、15～20年で枯渇するであろう。
- 10) 地表下100m以内の5,000MCMが利用可能。年間220MCMのくみ出しは、1993年までに35～40mほど水位を下げると見積られる。貯水3,000MCMの減量は、毎年220MCMの利用の継続とつり合う。
- 11) 毎年30～35MCMを利用し得る。
 - 12) 100mの水位低下は、45,000MCMに相当する。
 - 13) 10mの水位低下は、30,000MCMの利用を100年続けるのに相当する。
 - 14) いくつかの涸谷、特にWadis Sudair, Thadiq, Malham, Hanifa, Hawta では、くみ上げ量が補給量を上回っているため、早急な調整を要する。Wadi Nisah の砂及び砂礫帯水層は3,500MCMを貯水し、その中10億は地表100M以下である。
- 安井注) 1) 原著脚注及び数字には異同があるが、そのまま転載した。
- 2) 原著では、水質劣化及び水源枯渇を強く警告している。

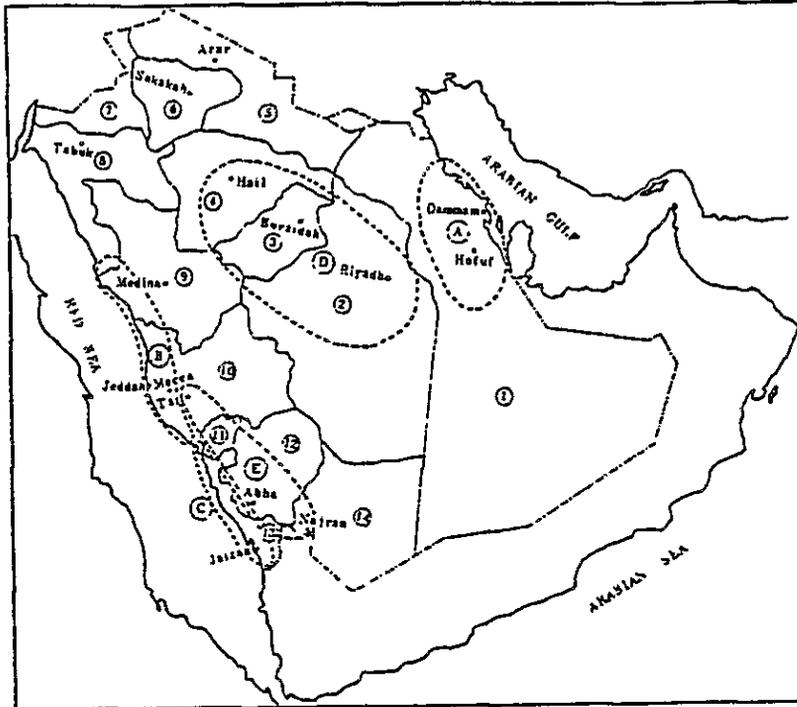


図4-2 サウジアラビアの行政区域と地域区分

〔注〕 行政区域 ① Eastern Province, ② Riyadh, ③ Gasim
 ④ Hail, ⑤ Northern Frontier, ⑥ Jawf
 ⑦ Qurayyat, ⑧ Tabuk, ⑨ Medina, ⑩ Mecca
 ⑪ Baha, ⑫ Asir, ⑬ Jaizan, ⑭ Najran
 地域区分 表4-3の区分による

表4-3 地域区分

	沿岸地域			内陸地域	
	アラビア湾岸 (A)	紅海沿岸 (B)	南部紅海沿岸 (C)	台地 (D)	山岳高原地 (E)
行政区域	イースターン プロビンス (北東部)	メッカ (西部) メジナ (西部)	ジザン	リアド カシーム ハイル	メッカ (中部) アシール バハ
中心都市	ホフウフ	ジェッダ	ジザン	リアド	アブハ
気候特徴	夏高温 冬温和 湿度やや高い	夏冬温度差小 湿度高い	年間高温多湿 熱帯気候	夏冬、昼夜の 温度差大 乾燥著し	夏涼しく 年間温和
年降水量 (mm)	50~70	80~100	50~70	100~200	200~250

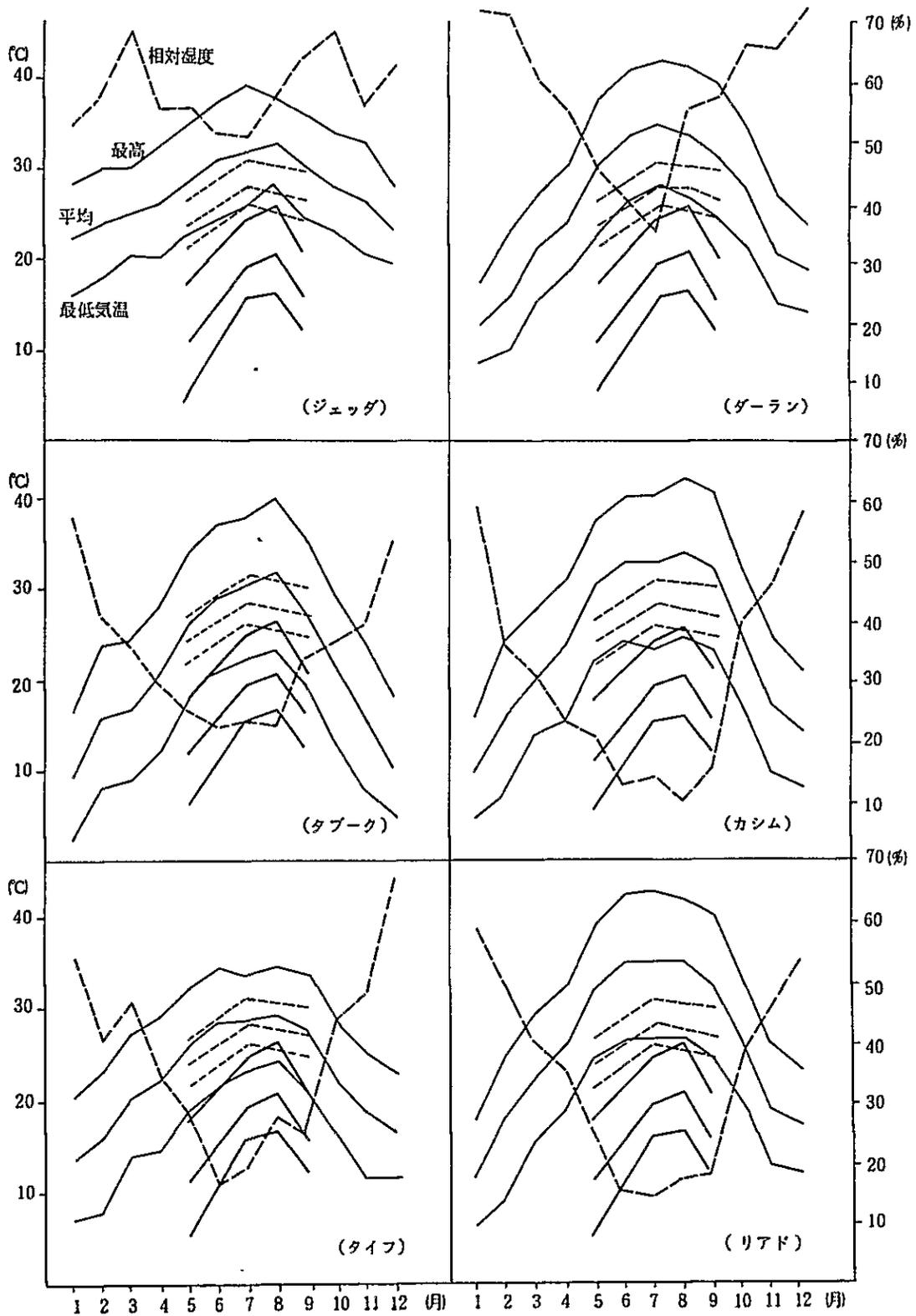


図 4-3 各農業地帯の気象環境

注) 各図中央部, ---- はわが国那覇; — は同軽井沢の気温を示す。前者は亜熱帯に近く, 夏季野菜不足を生じる地域, 後者は夏季の野菜(特にレタス)供給基地となる高原地域である。サウジ国とは降雨・湿度環境が異なり, 直ちに対比しうる訳ではないが, 一応の目安となる。

各地域における気象環境を、図4-3に示した。南西部の山岳冷涼地や北部国境地域では、トマト・キュウリ等は、夏季に冷房なしでも栽培可能とされている。現在は、グラスファイバー等の恒久的施設に加え、パイプハウスやシェーディグネット方式等の簡易施設も導入され、大規模栽培も行われている。一方同国中央部のリアドや、海岸部のジェッダ等の都市近郊では、夏季に冷房の装備が必須である。特に東及び西海岸の平たん地域では、夏季が高温・多湿で、施設園芸には厳しい環境となる。

現在当国では主として、パッドアンドファン方式（デザートクーラーと呼ばれている。以下、pad & fan 方式とする。）の冷房が行われている。この方式は簡易で、かつ温・湿度環境からみて、極めて効率的であるとはいえ、設置コストは、暖房よりはるかに高く、標準的な単価は130～170 SR/m²とされ、日本円でha当たり約1億円となる。パッドの取替費用は2 SR/m²で、洗浄その他の管理や、ファンや用水ポンプの動力費を加えれば、ランニングコストも相当高額になるであろう。

一方冬季は、ジェッダ等の海岸平たん地域以外は、かなりの低温となり、トマト・キュウリ等の高温性野菜は、暖房を要する。ただし、暖房負荷は小さいので、簡易な温風暖房機程度で十分であり、大したコストアップ要因にはならない。更に同国の場合、気象環境と同等以上に、栽培を規制する要因として栽培用水源の確保がある。農業用水事情については、他の項と重複するため詳細は省くが、同国の水源は、一部で降雨や自噴水によっている以外、ほとんどが、涸谷の一定水脈に沿って流れる、伏流水を利用した浅井戸及び特定地域に分布する、化石水を利用した深井戸に頼っている。農業水省関係者の言によれば、井戸掘りは許可制で、農場の規模に応じ5 haに1本、深さは現在の地下水位と同じとするが、くみ上げ量制限はないという。また農地は、サウジ人の場合、希望すれば、無償で供与されるとのことであった。しかし実際に土地が供与されるのは、3年を期限として、栽培が実現された場合であり、井戸掘りのリスクは大きい。現実には水源、それも良質の水源には、ある程度の利権が伴うとの見かたも行われていて、用水事情を軽視することはできない。

表4-4を見れば、新たに良質の水源が得られる、可能性の低いことは明らかである。今回調査した農場の多くは、逆浸透膜法による除塩が行われ、栽培限界一杯に、塩濃度の維持されている例が多かった。除塩のコストは、後述するようになり高く、しかも栽培を続けて行くと、次第に塩濃度が上昇して、除塩のエネルギーとコストが、増大してくる可能性がある。

こうした自然条件に対して、サウジアラビア王国内では、道路輸送事情が、急速に好転しているようであった。たとえば、ダマスカスーメッカ道路が整備された結果、沿道のダブークには、大規模な施設園芸が成立し、同じく沿道の西海岸主要都市、ヤンブー・ジェッダ・メッカ等に、生産物が輸送されている。

以上のような状況を背景に、同国の農業水省担当者は、現在都市近郊等で行われているような施設園芸には、必ずしも積極的な姿勢を示さなかった。すなわち、重装備の施設園芸を推

表4-4 井戸水の水質例

地	域	TDS (ppm)	EC (mS/cm)	陽イオン (ppm)			陰イオン (ppm)			pH
				Na+K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	SO ₄	
(Coast belt)										
	最大	63,603	—	63,603	3,920	1,249	37,701	241	2,375	8.1
	最小	1,350	—	109	177	66	296	85	480	6.3
	平均	11,097	—	6,256	671	306	5,802	193	1,085	7.5
(Wadi Miyah)										
	最大	2,305	3.2	426	303	92	853	183	877	8.0
	最小	1,800	2.6	176	138	56	270	24	300	7.4
	平均	1,982	—	294	227	78	570	126	623	7.6
(Hofuf)										
	最大	6,606	—	1,342	845	127	2,396	242	1,554	—
	最小	1,015	—	100	50	0	187	89	243	—
	平均	2,404	—	518	253	61	727	178	556	—

進するよりも、むしろ高冷涼地を積極的に利用した、適地適作による輸送園芸生産の拡大を、志向しているようであった。こうした態度は、過去数次にわたる、この種の調査における報告書を見ても明らかであり、同国農業水省の、基本的態度のように考えられる。

農業水省筋の見解は、更に次の事実によって裏書きされるであろう。すなわち、同国における施設栽培の平均的収量は、AL-OWAIDAH社の担当者の言を信ずれば、約26トン/10aで、年2～3作としても、かなりの高水準である。ただし、施設栽培の主要作目であるトマトとキュウリが、消費量全体に占めるシェアは20%強であり、わが国の約40%よりは低い。また同国のトマト消費傾向は欧米に近く、調理用の比重が高いのに対し、近郊施設の生産物は、多くはスーパー（同国のスーパーは高級野菜を扱う傾向が強い）や、いわゆる業務用消費に向けられ、高品質性及び供給の周年安定性に依存して、生産が成立しているようであった。二三の聴取例では、このような高級消費は、全野菜流通量の10%程度に過ぎないとのこと（この数字は信ぴょう性が低い、およその傾向は示していると思われる）、大衆消費野菜は、主に公設マーケット等で流通している。

公設マーケットや小売店で見られた野菜の半ばは、コスレタス・葉タマネギ・ワケギ・フダンソウ・キャベツ・ダイコン・ヒユ等の葉根菜類であったが、これらは、公式統計としては、ほとんど捕捉されていない。これに加え、統計に現われる各種果菜類、根菜類及び地続きのヨルダンから陸送されるトマト・キュウリ・キャベツ・レタス等及び遠距離輸入品のジャガイモ・タマネギ等が、大衆消費を担っているようである。こうした状態から見れば、トマト・キュウリを主体とした近郊施設生産物は、一般の市民生活に対して、わが国や欧米における程の、重要性を持ってはいないと考えられる。

これに対し、今回訪問したXENEL社やAL-OWAIDAH社は、いずれも近郊施設園芸について、肯定的見解を示した。XENEL社は、施設園芸への進出を計画中の模様であったが、担当者は、施設園芸の現状として、粗収益がコストの4倍あること、及び良好なマネージメントと優れた品種を用いれば、十分採算のとれる経営が可能なこと、更に実施するとすれば、早急な参入を要することなどを力説した。またAL-OWAIDAH社の担当者は、現在、施設生産物の需給状況は、供給不足で輸入が行われているうえ、野菜消費が全体として増加していると述べた。担当者はまた、施設生産物の需要見込み量年間84,500トンに対し、生産量は65,500トンと述べたが、これらの数字の裏付けは明らかでない。また施設利用による、周年生産の利点を生かして、契約栽培を行い、販売を安定させる必要があるとも述べている。

II 施設園芸の栽培概況

調査を行ったのは、以下に記す4農場で、いずれも都市近郊における、重装備（pad & fan方式）施設である。

1. SEDCO農場

施設の規模は1.2 haで、各20 aずつの6区画に分かれている。20～50 mの浅井戸2本を持ち、常時1本から汲み上げ、1本は予備としている。井戸水の塩濃度は、6,500 ppmで、これを逆浸透膜を用いて120 ppmまで除塩し、栽培用水にしているとのことであった。採取サンプルの分析値（表4-5）をみると、栽培用水の水質は良好である。使用量は15～19トン/日との説明であったが、やや過少という疑問が残る。パッド用水使用量は136トン/日、発電容量は22～23 KWであった。

主作目はトマト（品種は“Tropic, Hybridream”）及びキュウリ（欧州系サラダキュウリ：品種名不詳）であり、トマトは栽培期間6か月で年2作、キュウリは同3～4か月で年3～4作、各分画ごとに、順次ずらせて栽培する計画であり、収量は現在までの最高が15トン/10 a、普通作で10トン/10 aが見込まれるとのことであった。

育苗は、高さ1 m程度のベッド上に、ジフィー鉢（ピート材を中和・圧縮成形して乾燥した市販品）を置き、培養液を加えて苗を育成していた。鉢が小型に過ぎ、トマトやキュウリの育苗用としては不適當であり、苗が軟弱徒長化していたが、パッドを取替えたばかりで、冷房は良好に機能し、栽培上重大な支障は見られなかった。

本圃の栽培はNFT方式で、液流量がかなり多く、しかも液温も高いため、溶存酸素が不足して、根に障害が現われていた。図4-4のように、水中溶存酸素量は、液温に強く影響され、たとえ空気との酸素交換条件が良好であっても、30℃以上では根に酸欠を生じ易い。同農場では、培養液槽（各分画ごとに6.4 m³1槽）に空気を吹込んでいたが、効果は上がっていない。液温過昇の原因は、40℃と気温が高すぎることに由来するが、ベッドの構造にも問題があった。すなわち、ベッドの傾斜が小さく、不均一で液が深すぎることで、床面の密閉度が高いため、蒸発冷却が起こり難いこと、及び還流液パイプが太く、密閉されているため、ここでも昇温が生じ易いこと等である。

培養液は、センサーを用いてPH及びECを自動記録し、既調製の高濃度液（Ca系及び非Ca系の2液）を用意して、EC示度（最大2.5）により槽へ補給していた。またPH調節範囲は5.5～7.5で、アルカリ側は硫酸、酸性側は苛性カリで補正していたが、後者については、Mg(OH)₂の使用を考えた方がよいと思われた。

トマトは、既に17～18段果房の収穫が終り、かなりの高収量が推測される冬作、現在第10果房が開花中の春～夏作及び定植後間もない夏作の3作期の栽培が見られた。作期が高温期になる程生育が悪く、春～夏作では葉焼けが認められた。管理者は砂じんの付着によると説明したが、根拠が薄く、むしろ高温障害とみられる。また、しおれの原因は前述のとおりである。キュウリは目下16葉目が展開中であったが、葉に褐変や葉縁の枯れこみが生じており、やはり高温のため生育が悪かった。

病害虫の発生は、ほとんど認められなかった。前記したしおれは、ネマトーダによるとの

表4-5 採取サンプルの分析結果

サ ン プ ル	TDS (ppm)	EC (mS/cm)	pH	陽イオン ppm (me qu/L)				陰イオン ppm (me qu/L)							
				Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	Br	F	
SEDCO 農場	6710	8.00	7.66	1113 (48.3)	4 (0.1)	564 (28.1)	294 (24.2)	1771 (48.3)	2371 (49.4)	384 (6.2)	+	+	+	+	+
栽培用水	150	0.22	7.51	33 (1.4)	6 (0.2)	+	1 (0.1)	28 (0.8)	132 (2.7)	19 (0.3)	+	+	+	+	+
SANABEL 農場	640	1.05	7.02	55 (2.4)	6 (0.2)	90 (4.5)	19 (1.6)	64 (1.8)	370 (7.7)	43 (0.7)	+	15.5 (0.5)	+	+	+
培養液 (キュウリ)	1730	6.72	6.72	95 (4.1)	37 (0.9)	306 (15.3)	23 (1.9)	89 (2.5)	731 (15.2)	322 (5.2)	23 (0.5)	76 (2.4)	+	+	+
バッド用水	5140	5.70	8.15	549 (23.9)	81 (2.1)	725 (36.2)	145 (1.9)	741 (20.9)	2294 (47.8)	329 (5.3)	35 (0.8)	+	+	+	+
AL- OWAIDH 農場	5220	7.05	7.31	1395 (60.7)	91 (2.3)	138 (6.9)	136 (1.2)	1652 (46.6)	1138 (23.7)	130 (2.1)	+	+	+	+	+
バッド用水(上)	5920	8.10	7.65	1515 (65.9)	73 (1.9)	145 (7.2)	141 (1.6)	1794 (50.6)	1200 (25.0)	149 (2.4)	+	+	+	+	+
バッド用水(下)	—	4.36	7.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RIYADH 地区	2070	2.80	6.80	360 (15.7)	24 (0.6)	52 (2.6)	58 (4.8)	409 (11.5)	709 (14.5)	0.4 (2.5)	+	+	+	+	+

注) TDSは105℃乾熱, 陽イオンは原子吸光度計, 陰イオンはイオンクロマトグラフィで測定

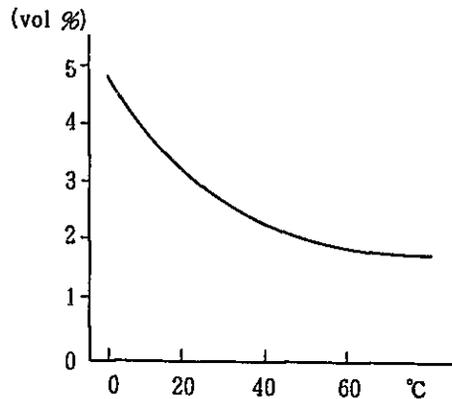


図 4-4 酸素の溶解度

説明があったが、これも信じ難いところがある。

小規模な集・出荷施設を持ち、選果一箱詰めは手作業で、5 Kg入り・深め（2～3段詰め）のダンボール化粧箱に、手選別で満杯に入れ、直販または仲買を通じ、1日に1トン程度を、庭先価格3.5～4.5 SR/Kgで出荷していた。また強制通風式で15°C程度に保たれる、かなり大規模な低温庫を持ち、品温低下または短期貯蔵に利用していた。

2. AL-OWAIDAH農場

施設の規模は8 haで、フェンロー型ガラス室6棟、グラスファイバー室10棟からなる。ガラス室は内部に遮光カーテンを持ち、奥行3.8 m、間口（連棟の合計）13.8 mと大型であった。空調等の制御には、コンピュータが導入され、パッド側で2.0°C前後、ファン側で3.0°C程度に調節されていた（外気温37°C）。リアド周辺の、夏季における最高温度は43°Cなので、ほぼ栽培可能域にまで空調可能と思われる。

パッド用水のサンプル（表4-5）は、かなりの高濃度で、循環使用されていた。栽培用水は採取できなかったが、原水3,500 ppmを、400 ppmまで除塩して使用している、とのことであった。

同農場はすべて土耕で、ガラス室土壌は客土され、平うねにサブヘッジによる株元点滴が行われ、1日当たりかん水量は1.5～2.5 l/株、栽植を3株/m²として約40トン/ha/日となる。また電力の容量は、農場全体で700 KVA（625 KW）であった。なお土壌は、トマトでpH 4.5～5.4、EC 2.0～2.3、キュウリではpH 5.2～5.4、EC 2.3であり、中和の行き過ぎがみられた。

作付けは、トマト6：キュウリ2の割合で、作付期間はトマト160日、キュウリ120

日、16単位に分かれた施設内に順次作付し、周年的に切れめなく出荷する計画で行われている。したがって一定した作型はない。

ガラス室ではトマト（品種は北欧系中果種及び米国系(?)生果用種、いずれも赤色果で品種名は不詳）及びキュウリ（品種は欧州系サラダ用種“Becubells”）が栽培されていた。両者とも概して良好に生育していたが、キュウリには、生長点から中位葉に至る、黄化を生じた株が多数点在していた。管理者はFe欠と見ていたが、黄化が急速に下葉に及び、発生が局在化している状況から、Mn欠である可能性が高い。土壌の中和が不均一なようで、発生個所は、土壌がアルカリ性でECも高かった（表4-5）。水質検査と定期的土壌診断の必要性が高いと思われるが、土壌は携帯用のpH、ECメーターで定期的（月1回程度）にチェックし、更にリアドの本社を通じて、年1回検定しているとのことであった。後者については、データの提供を依頼したが、調査期間中には入手できなかった。

4年前に建設されたグラスファイバーハウスの大半は、施設老朽化のためという理由で、作付けされていなかったが、一部でナス・ピーマンが作られていた。冷房用パッドは簡易なもので、現在は作動されておらず、単に強制通風のみが行われていた。定植後4か月のナスは生育良好で、2本仕立ての両側引分け整枝、品種は黒色の大果で、わが国の米ナスに近い。ピーマンは無整枝でやや伸びが悪く、リーフカバーが不足して、日焼果が散見された。品種はヨロワンダー系の大果緑色種であった。

病虫害防除は、大型の蒸気消毒機及び動力噴霧機を装備し、作付前に土壌消毒を行うと同時に、栽培中も週3~4回（時には連日）殺菌・殺虫剤を混合散布するとのことであった。散布回数・使用薬剤（塩素系あり）の種類からみて、農業使用はあまり規制されていない模様である。

病害としては、トマトにTMV及び葉かび病、キュウリにうどんこ病がみられた。アブラムシが発生するとの説明を受けたが、被害は認められなかった、消毒はやや過剰ぎみで、最初の作付で土壌を消毒する必要性も、特にサウジでは、なさそうに思われる。

かなり大規模な選・出荷場を持ち、収穫物は、保冷库に5~6時間入れて品温を下げた後、契約先へ運ぶ。主たる契約先はスーパーマーケット、軍隊、病院等の大口消費で、名入りのダンボール化粧箱に、5Kg程度を詰めて出荷する。リアド市内のパンダスーパーチェーンでは、同社の特設コーナーが設けられていたが、一般野菜類とは異なり、冷蔵ショーケースに納められていなかった。

目標収量は、トマト25Kg/m²、キュウリ30Kg/m²であり、現在トマトは毎日10トンを出荷し、庭先価格は5SR/Kg、キュウリは隔日2トン出荷で、庭先価格はやはり5SR/Kgとのことであった。

管理・運営体制としては、総支配人のほか、エンジニア、アグロノミスト各1名、各棟に4名の作業員、5名の雑役が置かれていた。

3. AL-ARED 農場

グラスファイバーハウスで、間口7m・奥行32.4mの46連棟が4連、同23連棟を2連設置している。建設は1981年に始まり、栽培は昨年からであるが、パッドアンドファン冷房は良好に機能し、昨夏の最高気温48℃に対し、気温差15～20℃が得られたという。現在は24～27℃を目標に調節されていた。また、リヤド周辺では、冬季最低5℃まで気温が下がるため、トマト・キュウリは簡易な暖房を要し、当農場は1棟に1台簡易暖房機を備えていた。

育苗は、コンクリート床の育苗室に、高床の金網ベッドを置き、ジフィー鉢をカゴに並べては種していた。病害感染には十分注意が払われていたが、鉢が小さ過ぎるのは、SEDCO農場と同様である。

本圃はすべて高床のNFT式で、構造はSEDCO農場よりはるかに簡易であった。しかし、フィルムは白黒の蒸着で、断熱性が優れ、しかも上面1/2ほどが開かれて、蒸発による冷却が図られ、傾斜が適度で培養液は一様にうすく流れ、根への酸素補給は、SEDCOより良好とみられた。また環流パイプも、日射を受け難いように配慮されていた。ただし培養液タンクは、各連棟について1槽で、かつ低設(地下式)であり、周囲と十分遮断されていないため、汚染され易く、消毒も難かしいとみられた。

原水の塩類濃度は、Ca換算(?)で995ppmであり、栽培用水も除塩せず、培養液にそのまま用いられていた。培養液組成は、企業秘密とのことで、サンプル採取ができなかったが、濃度はECセンサーのみで調節し、トマトの場合、定植後開花期までを1.5、その後着果最盛期まで2.5、以後は2.5～3.0とし、常に1週間で更新している。またpHは、6.2～6.5の範囲で調節されていたが、アルカリ側調節の H_2SO_4 は適当としても、酸側に N_2OH を用えているのは適切でないと思われた。

トマトは、定植後8か月を経過し、栽培終了間際のもものと、定植後間もなく、未開花の栽培とがみられたが、いずれも良好な生育を示していた。またキュウリは定植後2か月で、やや軟弱徒長気味ではあったが、ほぼ良好な生育を示していた。トマトは6～8か月、キュウリは4か月栽培する計画で、第1作の収量は、それぞれ14トン/10a、9トン/10aであったという。トマトの品種は" Loura "、キュウリは、欧州系の" Becubells "及びピククル型地元種の" Arabic "で、ほかに" Carbic, Mecabic, Carna "等の導入が考えられていた。種子は地元種以外はすべて、オランダのDurafer Seed Co.から購入している。

病害虫は、冬作トマトの茎に、灰色かび病の病徴が散見された以外、目立たつものはなかった。ただし、定植間もなくの2作めトマトの根に、明瞭な褐変が認められ、管理者から相談を受けたが、病名の判定はできなかった。培養系は、毎作ごとにリン酸3ソーダ、過塩素酸カルシウム及びホルマリンを適宜用いて消毒するとのことであったが、液槽が大きく容易

でないと思われる。

作業場・倉庫・選出荷作業等に共用の棟が、施設全体の中央に設けられていたが、低温庫は見出せなかった。選果・箱詰めは手作業で、名入りのダンボール化粧箱に2～3段詰めする。現在の出荷量は2.5トン/日で、庭先価格はトマト3.6SR/Kg、キュウリ4SR/Kgであった。

全従業員65名中、マネージャー1名、エンジニア及びアグロノミスト各1名（助手1名付き）で運営されている。技術者の質は比較的高く、管理もよく行届いているように見受けられた。

4. SANABEL農場

1977年よりオランダの技術を導入して建設を開始し、当初の2haが現在5haにまで拡張されている。施設はガラス室4棟とグラスファイバーハウス8棟からなり、合計5haである。ガラスとグラスファイバー間では、性能に大差がないという。パッドアンドファン冷房は、良好に機能していたが、冷却用水はかけ流しで、排水はプラスチックフィルムを敷きこんだ池へ導き、貯温して地下浸透を防いでいる。

現在の原水濃度は2,400ppmで、これを逆浸透膜法により80ppmまで除塩した後、原水と混合して、800ppmで使用している。

育苗の状況は見られなかったが、本圃では土耕及びピートバッグを用いた、かけ流し栽培が併用されていた。土耕は平うねのサブヘッダ株元かん水であり、土壌は年1回、リアドのPhyson社（英国系企業）に依頼して、診断を受け、アルカリ化を硫黄華によって矯正している。土壌は急速に塩積を起こすので、栽培可能限度を越えると、ピートバッグ方式に移行していた。ピートバッグはプラスチックバッグの表面を、半ば切裂きピートを露出させており、トマト及びキュウリを1バッグ2本植えし、株元から少し離れた位置に、サブヘッダで培養液をかけ流していた。パッド用水（原水）及びかけ流し培養液の、サンプル分析結果は表4-5のとおりで、培養液組成はかなり乱れ、 Na^+ の過剰、 K^+ の不足等特に陽イオン組成のアンバランスが目立った。これに対し、陰イオンは比較的無難にバランスされており、特に Cl^- イオン濃度が低めに抑え込まれている。なお、栽培用水使用量は、全体で500トン/5ha/日と大きい。

調査時は全棟に作付されており、トマト65%、キュウリ30%、イチゴ2.5%、育苗室2.5%となっていた。トマトの生育は良好であったが、キュウリのピートバッグ栽培には、葉が黄化した株が散見された。現在のところ、室内気温は好適に保たれているが、6～8月の3か月間には冷房能力が不足し、頭上散水との併用を要するとのことである。トマトは大果・赤色の生食用種（品種名不詳）、キュウリは欧州系サラダ用種の“Toska”及び地元ピックル型の“Dumbito”であった。

イチゴは最初の試作で、昨年11月に定植、品種はオランダの“Stara”で、平うねに4条植え、株間23×25cmとわが国の標準に近い。既に収穫終期に入っていたが、株はすべて低温不足による、わい化現象を示し、収量は低いものと思われた。

病害虫は、イチゴに灰色かび病の発生が認められた程度であった。

かなり大規模な選別・出荷施設をもち、簡易なトマト選果機が稼動していた。トマトの収穫は、緑熟期から桃熟期まで、かなり幅広い熟度で行われ、選果段階でも熟度の区別はなされていない。熟度の選別が行われないのは、各農場共通の傾向である。トマトは5kg入りダンボール化粧箱詰め、キュウリはシュリンク包装され、全量の80%が東海岸のアラムコ社、10%がリアド市のスーパー、残る10%はトレーパックにして、同社の直営店で小売りしている、選別・包装・出荷能力は5トン/日である。イチゴは200g入りアルミカップ1ダースを1カートンに詰め、庭先価格は30SR/kgとのことであった。同社は別に酪農及び乳製品加工も行っているため、これとの共用で冷蔵車16台を保有し、冷蔵輸送が可能である。

園芸施設は、マネージャー1人、電気及び水関係エンジニア各1人、(助手各1人)、作業監督5人、作業員20人で運営されている。休憩時間に訪問したため、作業状態は見られなかったが、マネージャーは経験豊富であった。

Ⅲ 栽培上の所見

調査団の一人安井は、3年前にも今回同様の調査を行ったが、その後当国の施設園芸は長足の進歩を遂げたようである。そこで前回と比較しつつ、栽培について述べると、次のとおりである。

1. 施設

前回見られた、パイプハウスは姿を消し、農試に残っているのみであった。都市近郊では、フェンロー型ガラス室とグラスファイバーハウスが多く、耐用保証は10年(構造のみ)、強度では平均30m/sec、瞬間最大40～55m/sec 風速の耐性保証が一般的とのことで、日本国の基準を上回り、かなり強固な施工が必要となっている。グラスファイバーの耐用年数も短いので、建設コストは日本より高い。一方、北部や高冷地では、パイプハウスやシェーディングネット等の、簡易施設も多い模様であった。

2. 冷房

パッドが木毛からハードボードに変わり、安価で取替・洗浄が容易になっている。設備コス

トは130～170SR/m²（デンマーク系企業，国内合弁），160～170SR/m²（オランダから輸入）と高い。また，ハウスをパッド側で背中合せにして屋根つき道路を設け，パッドに大粒径の砂じんが着かぬようにする構造は，前回フランス製のみに見られ（図4-5），

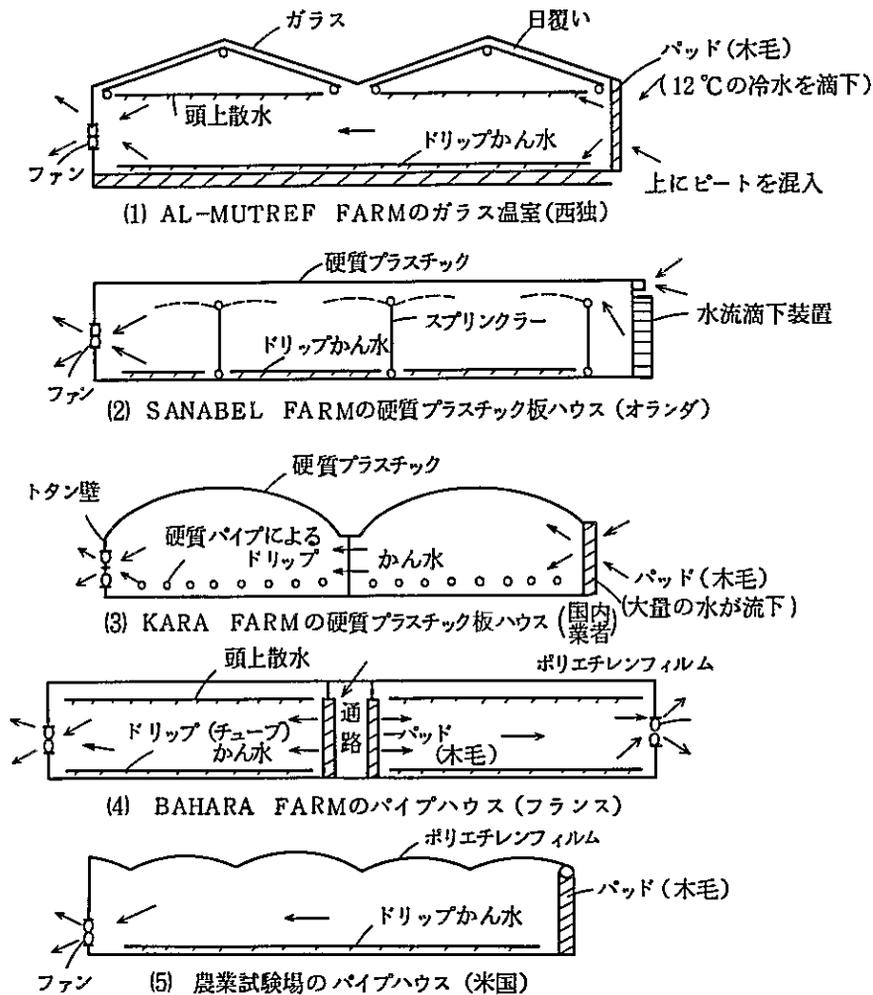


図4-5 各種の園芸施設(1980年)

成功していたが，今回の新設施設はすべてこれを取入れていた。また施設の気密性（パッド面を除く）も改良され，前回のように，途中の隙間から外気が洩れ込んで，冷房効果が失われる例はみられなかった。また換気扇風量とパッドの圧損とが良くバランスし，室内負圧が比較的小さく保たれるようになっていた。総じて，前回調査で見られた，多種多様な冷房方式はかなり淘汰され，定格化が進んでいるようであった。

これらの改良により，夏季に極度の低湿となるリヤド周辺の内陸地域では，一応パッドアンドファン方式は実用化可能となったとみられる。ただし栽培面から見ると，室内気温差は

依然として大きく、特に光線透過の良いガラス室では、気温の均一化を図るため、遮光が余儀なくされている。また、夏季には頭上散水により、体温降下を図る必要もある模様で、各施設は、例外なく散水装置を備えていた。しかし800 ppm程度の栽培用水を散水すると、葉縁に葉焼けを生ずることになる。一方、海岸部のジェッダ周辺では、湿度が高く冷房効果が低いため、4月下旬において既に温度が過昇し、生育障害がみられ、実用化は疑問である。

以上を総合して考えると、少なくとも現状において、パッドアンドファン冷房による施設栽培は、冬季はともかく夏季には、トマト・キュウリ等の、熱帯・亜熱帯原産の高温性野菜の栽培は可能であるが、高温に弱い温帯原産野菜の栽培には無理がある。当国の冬季は、野菜栽培にとっては適温期であり、ほとんどの野菜が露地もしくは簡易被覆で栽培できること（図4-3）、及び夏季には高温性野菜であれば、当国北部や高冷地において、露地あるいは簡易被覆で十分栽培可能なことを考え合わせれば、冷房付き施設が、当国のニーズに対してコスト高の、やや中途半端な存在であることが容易に理解されよう。再言すれば、この点で同国農業水省関係者の見解は妥当性が高い。

3. 用 水

冷房技術の進歩にひきかえ、用水事情は次第に悪化している。前回調査において、除塩装置を装備した施設が1件のみであったのに対し、今回は逆に未装備が1件のみであった。特に前回未装備のSANABEL農場が、今回調査では逆浸透膜装置の装備を余儀なくされていた。

水質悪化の原因としては、井戸水の過剰な汲み上げのほかに、廃水の地下への還流が考えられる。今回調査では、この点に関心を持ち、観察を心がけたが、ガードが固く、実見したのはSANABEL農場のみ（前記）であった。公式的には、廃水は還流させないことになっている模様であるが、事実上それは不可能であろう。パッド用水を循環させている例、全くのかけ流しの例が、それぞれ1件ずつ見られたが、循環させるとしても、実用的には完全に蒸発させる訳には行かない。ただし、パッド用水量の実測例は少ないので、汚染源としての寄与の程度は明らかでない。これに対し、逆浸透膜による除塩は、通常、原水濃度の2倍に達した時点で、採水が打切られて排出されている。除塩は、栽培用水についてのみ行われているので、用水の1/2程度が排出される計算になる。ただし以上は推測ないしは論理的考察であって実見したのは前記1例のみである。

これに対しかんがい用水は、地下へ浸透せず、すべてが蒸発散で失われ、含まれる塩類によって、培地の塩類濃度が次第に上昇する。この場合の野菜の生育に対する影響は、容易に判断し難いが、わが国施設園芸における知見等から、以下のような考察が可能である。塩害の原因は、第1義的には高濃度障害であり、第2義的には陽イオンバランスの乱れである。養液栽培については、経験的にCl⁻イオンの害が知られていて、実用的には8 mequ/l以下

が望ましいとされる。同じ養液耕でも、濃度が均質化する水耕より、水みちの形成等で、濃度が不均一になる、かけ流し耕で、塩積の危険性が高い。土耕の場合は、根群分布が制約され難いので、全体として塩類が集積してくるまでは、緩衝能が働らいて不良な用水に耐えられる。わが国における、施設土壌の溶液濃度の例（表4-6）をみれば、この事実は容易に

表4-6 わが国農家の施設土壌溶液分析例

採取地点	(meq/ℓ)								
	NO ₃	NH ₄	PO ₄	K	Ca	Mg	SO ₄	Cl	Na
3	69	3	1.2	10	60	80	58	40	15
4	26	1	0.5	1	29	25	19	12	3
7	61	2	0.7	4	60	50	45	33	11
10	121	4	0.1	17	86	55	15	34	8

PO₄は3価として示した。

(出典：伊藤1984)

理解されよう。サウジアラビア王国におけるセンター・ピボットを用いた小麦栽培が、原水を用いて成立しているのも、このためであろう。ただし、連作を続けると、全体の塩類濃度が極度に高くなり、遂には、土を入れ換えぬ限り栽培不能となる。入れ換えが困難な場合には、水質を改良して養液耕に移行せねばならない。

除塩のコストは、方法及び容量によって一様でないが、1例を示すと、原水濃度3,000～6,000 ppm、採水濃度が原水の1/10、処理水量40トン/hrとして、設備費1～2億円程度（逆浸透膜法の場合で、メーカーにより価格・性能が異なる）、ランニングコストは、部品・フィルター取替費が120～250円/m³、必要電力量は4～5KWH/m³となる。除塩がかなりのコスト引上げ要因となることは、明らかである。

サウジアラビア王国には、Sweet Waterと呼ばれる、飲料水を販売する業者がある。価格は10～34SR/トンで、比較的安価であるが、養液栽培に適するか否かを、あらかじめ分析する必要がある。ちなみに、リアド市上水道の水質は、表4-5のようで、養液耕用としては十分でない。ただし数年前、わが国のK社がサウジで購入使用していたSweet Waterの組成は、Ca：4.4 mequ/ℓ、Mg：2.2 mequ/ℓ、NaCl 288 ppmで、水耕に適していた。

栽培用水の使用量は、調査した施設ごとに、1日当たり約2 mm、5 mm、10 mmと大幅に異なっていた。それぞれ、NFT、土耕、土耕とビートバック栽培の併用であり、施設利用率の差以外に、栽培様式による相違があるかも知れない。東海岸ホフーフにおける西独研究チームのデータでは、約10 mm/日の蒸発散が観測されているが、これは露地栽培の例であり、冷房施設内では5 mm以下とみるのが妥当であろう。10 mmもの使用例は、かけ流し

かん水による可能性が、考えられる。

いずれにしても、用水問題は当国における農業生産上最大の障害であり、これに関連して土壌の塩類集積、原水の水質不良化状況に強い関心が持たれる状況にある。診断を請負っているリアドのPhyson社には、多数のデータが蓄積されているとみられ、その入手が可能であれば、当国の状況は、かなり明らかになるであろう。

4. 品種・作型

今回訪問したXenel社の担当者は、同国施設栽培の問題点として、優良品種の欠除をあげていた。しかしながら、実見した各農場における主要品種の多くは輸入種で、品質・収量とも、格別劣るものではない。もち論、現在発生しているトマトのTMV・葉かび病は、抵抗性品種の導入により、容易に回避し得るが、これら病害が、収量にそれ程大きな打撃を与える状況に、立至ってはいないようである。また耐暑性品種の導入も考えられるが、この場合、現段階では栽培は容易でも、品質・収量が低下してしまうであろう。少なくともトマト・キュウリについては、現在品種選択上特に問題はなかった。ただし、イチゴのわい化については、品種選択または株冷蔵等の操作で、十分回避しうる見込みがあり、今後検討が必要である。

トマト栽培は、各農場とも冬作の終了または終了間際で、夏越し栽培に収穫が引継がれるところであった（4月下旬）。冬作は適温期で栽培容易であり、今後の越夏栽培の成績に関心が持たれるところである。キュウリは各農場とも収穫最盛期であったが、元来高温にはトマトより強い。土耕の場合は原則として両者が交互に輪作されている。これに対して、今後導入に希望がもたれているイチゴは、作期の拡大が今後の課題となろう。

5. 栽培上の問題点

遮光とパッドによる加湿により、一般に軟弱徒長ぎみであり、今後高温期に入ったときの、株疲れが必配される。グラスファイバーハウスの入射量低下は止むを得ないとして、ガラス室では遮光開始期を適切に加減すれば、夏季の乗り切りが容易になるであろう。また、培養液管理がpHとECのみで行われ、水質の悪いサウジ国では、養分バランスの乱れる危険性が高く、簡易診断器程度の利用は、最低限必要である。各農場技術者の技術及び知識レベルは、わが国の先進農家より低く、わが国の技術を移転させれば、かなりの改善が望める可能性もある。（問題点を個別に列挙することは、今回の調査目的と直接関係がないので、別の機会に譲る。）

6. 病害虫防除

各農場は、他と完全に隔離され、中間寄主もほとんど存在しないので、病害虫の侵入する機会は少ない。ただし各農場内では、連続的に同一野菜が作付けされているので、一度侵入

すると潰滅的打撃を受ける恐れがある。NFT方式の農場では、これを考慮してか、育苗・本圃とも高床で栽培し、地下部病害の侵入防止を図っていたが、タンクが地下式で、有効には遮閉されていないため、水媒性病害特に *Fusarium* spp., 青枯病菌等の侵入する恐れがある。地上部病害、害虫等は、あまり脅威とはなっていなかった。

薬剤や蒸気消毒が、過剰と思える程行われており、農業規制はほとんど行われていないようにみえた。このため、わが国のように、無農薬というだけで他と区別し、高価に販売するような状況ではないようである。

7. ポストハーベスト技術

トマトは、収穫後の日持ちを考慮してか、かなりの未熟果（催色期まで）を含めて収穫され、熟度のバラツキが大きく、わが国におけるような熟度別選別もみられなかった。この結果、小売店頭では未熟・完熟・過熟果が混在していた。キュウリは、わが国品種におけるような、肥大に伴う急速な食味低下がないので、収穫・選別上の問題は少ない。

多くの農場で、収穫後の品温降下が行われていたが、通風式でしかも温度が高く、果菜類はともかく、葉菜には不適當である。高温乾燥のサウジ国では、特に葉菜類について、コールドチェーンシステムを完備する必要がある。

8. 管理体制（技術面）

施設園芸の管理スタッフは、すべて外国人技術者で占められ、労働者も、東南アジア・中近東からの出稼ぎ労務者であった。

技術面に限って、管理運営状況を述べると、総じてコマーシャルベースの技術に頼る傾向が強く、地道な基礎固めの技術あるいは日常的な栽培管理技術が、等閑視されている様子であった。これらの例は、各農場ごとの項で述べたが、更に二三付記する。

調査した農場中で、最も施設・機材が充実していたのは、SEDCO農場であった。しかし装備を十分に生かせず、気温・pH・ECなどを、克明に記録しながら、生育に異常が生じた場合の対応手段（液温降下、頭上散水等）が、とられていない。また、病害虫や生理障害等についての判断も、必ずしも適切でない。

AL-OWAIDAH 農場では、空調等をコンピュータで制御していたが、室内温度分布が把握されず、栽培上問題がある。また、うね立て方法や、サブヘッドかん水装置の配置等に配慮を欠き、かん水が均一でなく、連作を繰り返すうち、早期に障害を生ずる恐れがある。キュウリ・トマトの仕立てかたについての、細かな注意の欠除については前記したとおりである。

管理技術者の経歴及び訓練の程度については、明らかでないが、わが国技術者に比べ、技術の程度は決して高くない。たとえば、培養液の化学的組成を繰り返し質問したが、有効な

答えは得られず、サンプルを持帰って分析してみると、かなりのアンバランスが認められた。

労務者の作業態度は、短時間の訪問のため、ほとんど観察し得なかったが、現地邦人の言等から推して、あまり良質ではないようである。

9. 今後の方向

都市近郊における重装備（冷房つき）園芸施設は、定格化が進み、オランダ・フランス等の技術が次第に定着して、成功例が多いようである。しかし、山間冷涼地や北部諸地域の開発が進むにつれて、これら地域との競合が激化する可能性が大きい。特に現在の主生産物であるトマト・キュウリは、十分これら地域からの輸送に耐えるので、次第に圧迫を受ける恐れがある。各農場がほぼ一致して、より付加価値の高いイチゴや切花・鉢花への転換を考慮しているのは、適切な選択といえよう。

施設が大型・固定化し、大量の冷却・栽培用水を使用するようになるにつれ、水量の確保と除塩対策とが、次第に重要かつ深刻化するであろう。現在用いられている逆浸透膜法は、設備費が高いが、維持費は比較的低い。しかし今回訪問した各農場は、いずれも処理容量に余裕が少ないので、今後の成行きが憂慮される。

IV 全密閉型施設のサウジアラビア王国における設置の妥当性

本施設の妥当性を評価するに当たっては、広く野菜生産にかかわる、周辺環境をも含めて検討する必要がある。また、私企業が実施する以上、採算性が厳しく問われるのは当然であり、更に相手国農業に対する、有形・無形の技術的ないしは経済的影響が有効なものであり、かつ農業発展に寄与するものであらねばなるまい。

1. 採算性

現状では生産コスト及び収益性に関して不確定要因が多く、早急に採算性についての結論を導くのは危険である。特に、同施設の建設及び維持費について、企業側から未だ十分な資料が提示されていないので、現段階ではコストを正確に算定するのは難かしいが、わが国での実用化栽培の例を勘案して、現在サウジアラビア王国で行われている重装備型施設（フェンロー温室、簡易冷暖房、除塩装置）と対比すると、建設費で後者の3～4倍以上と見積って良さそうであり、相当に高価な施設となる。また使用電力量が、後者の10倍以上に達するなど、維持費も格段に高い。電力料金がわが国の1/3に近いサウジアラビア王国でも、エネルギーコストの高いことは、明らかに不利な条件である。

一方本施設は、外部との断熱が良好で、温度の制御が容易であり、この点は特に5月から

10月にかけての夏季には有利である。また水の使用量、特に栽培用水の使用量を極度に節約できるため、一般の園芸施設のように、水源（井戸）の過度の使用や、水質劣化を生じる恐れが少なく、除塩コストも小さい利点がある。

栽培される野菜は、現行の一般園芸施設が、トマト・キュウリ等の果菜類を主体としているのに対し、本施設は、温帯原産の葉菜類を主体とすべきであろう。すなわち、施設の特性からみて、①高品質でしかも高温に弱く、他の施設や露地では栽培困難であるもの、②光飽和点及び最適L・A・Iが低く、低照度によく適応するもの、③栄養生長期のみで収穫に達し、結球等の成熟現象や生殖・貯蔵器官の発達を要しない（したがって栽培期間が短い）もの、等が適応しうる野菜の選択条件となる。具体的には、レタス（サラダナを含む）・セルリー・パセリ・ハウレンソウ・クレソン等が考えられる。これらの種類の生育特性は、表4-7に示すとおりである。

表4-7 導入が考えられる葉菜類の例

種類	生育適温	耐暑性	抽だい	光飽和点	備考
レタス*	15～20℃	弱	高温・長日		弱光あるいは赤色光で中肋が伸びる。
パセリ	15～20	弱	低温+高温・長日		
ウォータークレス	15～20	高水温に弱い	—		
ハウレンソウ	10～20	弱	低温+長日		好Ca性、光質に注意
セルリー	16～21	弱	低温+高温・長日		
メキャベツ	18～22	キャベツより弱	低温		芽の結球に低温を要す
ハクサイ**	20	弱	同		生育が進むにつれて低温を要す。

注) *：サラダナ、グリーンリーフを含む。 **：不結球、早期収穫。

この種野菜の、現地における価格水準は、表4-8のようであった。販売上競合するとみられる、同種葉菜類の大半は、欧州からの輸入品であり、価格水準は一般にわが国より高い。また品質は、わが国より多少劣るようにはみられたが、その中でも品質の相違による価格差は、かなり大きい。ただし、ここで注意すべきことは、サウジアラビア王国での冬季（10～4月）は、これら品目の栽培に、それ程困難な環境条件ではないこと、及びタイフ等の高冷地は、夏季でも、バッドアンドファン冷房施設を利用すれば、これら品目を生産しうることである。これらの事情は、将来競合関係が生まれる可能性を示すものとして、十分考慮せねばならない。

以上の諸条件を勘案すれば、かなりの不確定要因を残しながらも、現時点において本事業

表 4-1-8 葉菜類（軟弱・小物類中心）の品質・価格の例

品 目	ジェッジ・セーフウェイ（4月17日）			ジェッジ・ジョッピングセンター（4月17日）				
	産 地	品 質	鮮 度	価 格 (SR/㍑)	産 地	品 質	鮮 度	価 格 (SR/㍑)
結 球	スペイン	中球, 結球良好	品傷み激しい	17.50	スペイン	しまり良, そろい不良	中	24.00
パタヘッドレタス	不 明	中	かれこみ, しおれ多	5.50				
コ ス	地 場 産	良		5.50	地 場 産	良	良	5.35
セ ル	輸 入	中間種, 大型, 良質	やや不良	13.50	オランダ	中間種・良質	不 良	13.50
同	タブーク	緑色種, 700g前後	良	13.50	タブーク	緑色種・不良	不 良	6.75
バ セ	米 国	伸びすぎ	中	20.00				
同	タブーク	同	中	13.00				
ハ ク	輸 入	半 結 球	中	13.50	オランダ	半 結 球	中	17.25
ク レ	同	伸びすぎ	やや不良	4.00*				
タ イ	オランダ	ブラポットうえ	—	75.00**				

参考) 1) セーフウェイの品揃え状態は、品目ではわが国1流スーパーに劣らなかつたが、品質・鮮度のバラツキが大きかつた。冷蔵ショーケースは良好に動いていた。

そのほかのスーパー、小売店は、一般にわが国の2流スーパーよりやや劣る程度で、品揃え・展示とも良好とはいえない。

2) 他の野菜は、他項と重複するので省略したが、一般に同品目でも品質・鮮度によりかなりの価格差が見られた。

3) 今回調査前、三井物産が調査したデータでは、結球レタスで2.5~2.0 SR/㍑と、大幅な価格差が現われ、品質差によるとみられている。

4) オープンマーケットで販売されている地場産葉菜類（ワケギ、葉タマネギ、コスレタス、フダンソウ、スーパセルリー、ハッカ、ダイコン、キャベツ、ヒユ等）は、品質は悪いが鮮度は良好で、価格は格段に安い（ただし量目が不正確で正確な価格は不明）。

注) *は1パック（300g程度）当たり、**は1ポット当たりの価格。

は、採算性の点でも妥当性をもつと判断される。ただし、本事業が実施されるまでには、現在不確定とみられる要因が、極力詳細かつ正確に検討されることが望ましい。また、事業の実施に当っては、本事業の持つ技術的・経済的問題点が明確に解析され、克服されねばならない。以下に検討すべき要因と問題点を挙げる。

イ. 差別化販売の可能性

サウジアラビア王国では、葉菜類の流通統計は皆無に近いが、品質を問わねば、耐高温性葉菜類の供給は容易であり、葉菜類の絶対量が不足する状態にはない。したがって、本施設で生産される葉菜類は、高品質性を理由とする、差別化販売が可能でないと、採算性を失う。前記したように、今回調査の結果からみれば、差別化による高価格形成の可能性が認められているが、何分短期間の調査であるので、更に十分なマーケティング調査が必要である。

ロ. 野菜生産上のポテンシャル

今回の調査が、ジェッダ・リアドの郊外地域に限定して行われたため、将来競合の可能性がある北部地域（タブーク等）及び高冷地（タイフ、アブハ等）の状況は、僅かな資料で推測しうるのみであった。今後は、これら地域の野菜栽培状況及び開発の可能性について、十分な検討が必要である。

ハ. 用水事情

サウジアラビア王国では、用水量・質ともに、水源の位置・種類によって大幅に変動し、一般的な用水事情やその経年変化は把握し難い。今回の調査においても、僅かな例から、現行施設における水質劣化の可能性を、指摘し得たに過ぎないので、更に広範かつ正確な情報収集が必要である。

以上は何れも、現時点の現地における不確定要因である。次いで、全密閉型施設を想定した場合、解決されねばならない技術上の問題点を挙げる。

基本的な点で、人工光による全密閉型施設での野菜栽培は、生産コストを問わず、しかも前記葉菜類に限れば、栽培上特段の問題点はない。このことは、人工光での試験栽培が、容易に行えること、及び既にわが国で実用規模の栽培が行われている事実からも明らかである。栽培上の問題点はすべて、建設・装備及び運転上のコストの低減にかかわって派生するものとみられる。

イ. 光量, 光質

人工光源のコストを考えれば、高圧ナトリウムランプが有利であるが、光スペクトルに著しい偏りがみられる。光の生理作用は、光合成以外に、無機イオンの吸収や、生理活性物質の消長への影響等多面的であり、光質の偏りは生理障害の発生や形態形成の異常化を招くことになる。したがって、単独光源の安易な使用は危険であり、当初は、安定した効果が認められている。各種蛍光灯などを装備して、高圧ナトリウムランプと併用するのが、

コスト高ではあるが安全であろう。なお、企業側概念設計の光量は、ほぼ妥当であるが、光質については明らかでない。また、断続照明によるコスト低減効果も、群落状態での資料がなく、今後の課題である。

ロ. 温 度

現在、わが国における類似施設の冷房負荷は、経験的に定められており、理論的根拠に乏しい。今回のような大規模施設の、しかもわが国と隔絶した環境条件下での負荷を、あらかじめ現地試験なしに、確定することは困難である。

一方、各種葉菜類の形態形成・量的生長に対する温度の影響は、従来、各種環境要因が、複合的に変化する状態で検討されて来たため、完全人工環境下で、日長・照度が制御された場合の、最適温度条件を厳密に算出するほどの資料は、得られていない。

以上のことから、空調は十分な余裕をもって装備し、栽培経過を見ながら軽減して行くのが妥当であろう。

ハ. 水 分

全密閉型施設の最大のメリットは、水使用量の節減であろう。冷却用水の使用量は、前記イ、ロと関連し、これらの合理化によって節減が可能になる。栽培用水は大半が蒸発散量の補給に用いられるが、冷却装置で回収・再利用しうる可能性がある。本事業の将来の展開を考えると、用水量の極めて少ないことを立証することは、重要な意義を持っている。

栽培的にみると、湿度が品質及び日持ち性に与える影響も考えられるが、湿度調節は比較的容易なため、重大な技術的問題とはなることはない。

ニ. 培養装置

高コストに見合うだけの、面積当たり生産量を確保するには、生育全期間を通じて、最適葉面積指数（葉面積／床面積：レタスの場合、自然光で3－4）を維持することが望ましい。水耕あるいは適当な培地を用いた養液耕で、生長に応じて順次株間を自動的に拡大する方法には、多くの方式が提示されているが、実用的規模での実証データは、未だ十分に得られてはいない。また、野菜の種類が変れば株間の移動方式にも、多少の変更を要する。更に現地労働事情からみて、栽培操作に高度な熟練を要しないよう、簡易化を図ることも大切である。以上の条件から考えれば、導入すべき装置については、わが国内でまず装置を組み立て、その性能を確認した後解体し、現地に運んで再組立て後、稼働させる必要がある。

培養液については、光条件や栽培する野菜の種類に応じて、吸収・利用状態が変化するので、十分な注意が必要である。特に陽イオンは、光質や用水の組成による影響を受け易い。したがって、栽培中の養液組成の変化には、十分注意を払う必要があり、出来得ればpH、ECに加え、各種イオンセンサーによるモニタリングを行うか、最低限、簡易分析器の準備が必要である。

ホ. 生産物の収穫・輸送

生産される葉菜類は、サウジ国の外界条件下では、急速に品質・鮮度が低下する。したがって、日生産量に見合う規模の、コールドチェーンシステムの整備が必要である。流通は産直方式とし、予冷・冷蔵輸送・冷蔵庫または冷蔵ショーケースに加え、蘇生庫を用意することが望ましい。なお予冷や冷蔵輸送は、わが国の農家単位で用いられている規模程度の、小規模装備でよく、生産される野菜の種類からみて、差圧予冷が適当であろう。

以上、主要な技術的問題として5点をあげた。これらの問題は、相互に関連を持ち、それぞれが単独で解決しうるものではない。また、施設の設置された場所の、自然環境によって強い影響を受けるため、現地における実証試験の実施は、事業化を図る上で不可欠の要件となる。

2. サウジアラビア農業に対する技術的貢献

全密閉型施設による葉菜類の生産は、それ自体が一つの完結した体系であり、一般の農業生産とは、かなり性格が異なるため、技術的波及効果は少ないとも考えられるが、本施設をイチゴの育苗、花き類や緑化植物の大量増殖、及び将来開発が予想されるバイオテクノロジー技術により生じた新植物の効率的増殖等、種苗生産施設として利用するならば、効用範囲が広く、同国農業に与える影響は、極めて大きくなる可能性がある。サウジアラビア王国政府または協力する相手側企業の理解を得るためには、長期目標として、このような貢献の可能性があることを、十分な論拠をもって主張せねばなるまい。

一方、サウジアラビアでも、既に省エネルギー化の努力が、開始されている事実からみれば、本施設の将来方向として、自然光の利用や必要エネルギーの節減、あるいは自然エネルギーによる代替等も、考慮する必要がある。

3. その他の問題点

研究機関としては、リアド大学及び農業水省所属の試験場を訪問したが、試験研究の実施状況は、必ずしも十分把握できなかった。同国における野菜関係の研究は、上記両所で施設栽培（pad & fan方式）関連が行われているほか、東海岸のホフーフ、内陸のカシム及び高冷地のアブハで、台湾の研究チームがかなり強力な動力を行っている（佐藤1980）。しかし、後者の研究項目をみると、露地栽培に限られており、前者にしても、現場の発展状況に比べ、その程度はあまり高くはない。こうした状況からすれば、本事業についての公的機関からの技術援助は、全く期待し得ないことを覚悟する必要がある。

技術情報の入手にも、制約が大きいことも考慮すれば、本事業の実施に当っては、広範な知識をもつ、有能な人材の確保と活用とが、必須の条件となろう。また、現地スタッフに対する、わが国からの技術的支援も重要である。特に事業開始当初から数年における、技術開発の成否が、事業の命運を左右すると思われるので、事前の慎重な配慮と対応が必要である。

<参考文献>

1. サウジアラビア農業協力基礎調査報告書. 昭和50年4月. 全農総合企画部刊
2. SEVEN GREEN SPIKES 1974 サウジアラビア王国農業水利省刊
3. STATISTICAL YEAR BOOK 1976-1977及び1982-1983
サウジアラビア王国中央統計局刊
4. サウジアラビア王国水気耕栽培開発計画調査報告書 昭和56年3月 国際協力事業団刊
5. 佐藤一郎：世界の乾燥地研究機関(4) サウジアラビア, ホフウフ農業研究センター砂丘研究第26巻第2号
6. TABOUK : Flowering Capital of the North Saudi Business Vol VII,
No. 11. July 2 1983
7. 中東向け農業畜産食品コンビナート調査研究報告書, 昭和54年7月
エンジニアリング振興協会刊
8. 安井秀夫：サウジアラビアの施設園芸 施設と園芸 No. 30 昭和55年9月.

第5章 栽培施設の現況と問題点

I. 現況

サウジアラビア政府の方針は、食糧はすべて自給できなければならないし、そのためには露地農業だけでなく、施設園芸も重要であり、今後大いに発展させなければならないということのようである。

現在、施設園芸は補助金の対象となっていない。すべて融資の形で進められており、技術的にも、仕様が確立されているとは言い難く、うまくいっているところとそうでないところが散見され、混在している。すなわち、この国では、ある適地を判定して、そこに集中的に施設園芸を誘導するというような政策は、とられていない。ジェッダのような海岸域では、desert cooler（水の蒸発冷却を利用したもので、湿度が高いと、それだけ冷房効果は小さくなる）よりは、むしろ、一般住宅で使用されている、機械式のcoolerの方が、適しているであろうし、高地のタブーク地方やタイフでは、夏期においては、自然換気のみで、十分作物適温を維持できると考えられるが、現在では経済性のルールによって、施設園芸地帯が拡大しつつある。

大部分の場合、技術的なknow-howもないままに、農業の専門家でないサウジ人が、商売として農業を営むことが多く、施設園芸も例外ではない。そこで外国人の農業の専門家をやとい、かつ技術や設備も輸入することになる。しかし施設園芸には、高い技術力が必要であり、このような技術者や専門家が、本国へ引き上げたために失敗した例などかなり多い。したがってmanagementが重要なfactorであるといえる。

もう一つの制約条件である水に関しては、農業に利用する限りにおいては、量に制限はない。しかし雨水の量は僅かであり、海水や生活排水の利用なども、検討されているが、現在はほとんどが井戸に頼っている。したがって、井戸の掘削に対しては、大きな制約はないといってよい。約5haに1本の割合で、かつ水位に達するまで掘削することができるが、それ以上は掘削しないというもので、水質は井戸の位置によって大きく異なる。

1. 環境調節

(1) 温・湿度

環境調節で最も重要な要素は、いうまでもなく温度である。またdesert cooler方式によって温度調節を行うと、湿度も変化するので、この2要素は一つにまとめて考える方がわかりやすい。

通常、施設園芸における温度調節といえば、暖房によるものがほとんどであるが、ここでは冷房が最も重要である。冷房の場合に、冷凍機を使用する機械式のものと、水の蒸発冷却

を利用する desert cooler 方式のものがある。冷房負荷がある程度小さい場合のみ、前者が有効である。すなわち水耕栽培の養液のみを、冷却する場合、完全密閉型の栽培装置の場合などである。

desert cooler 方式では、パッドのような熱交換器を使用するタイプと、空中に水滴を散布するミストあるいはフォグ方式があるが、今回調査した温室では、一部を除きすべてが、パッドを用いたパッドアンドファン方式であった。パッドは、すべてカートン製で、ハニカム式に波形断面のものを重ね合わせ、合わせ目に、若干の空気の通るすき間を作ったものである。このパッドと排気用ファンは図 5-1 のように、温度妻面に相対して配置されている。

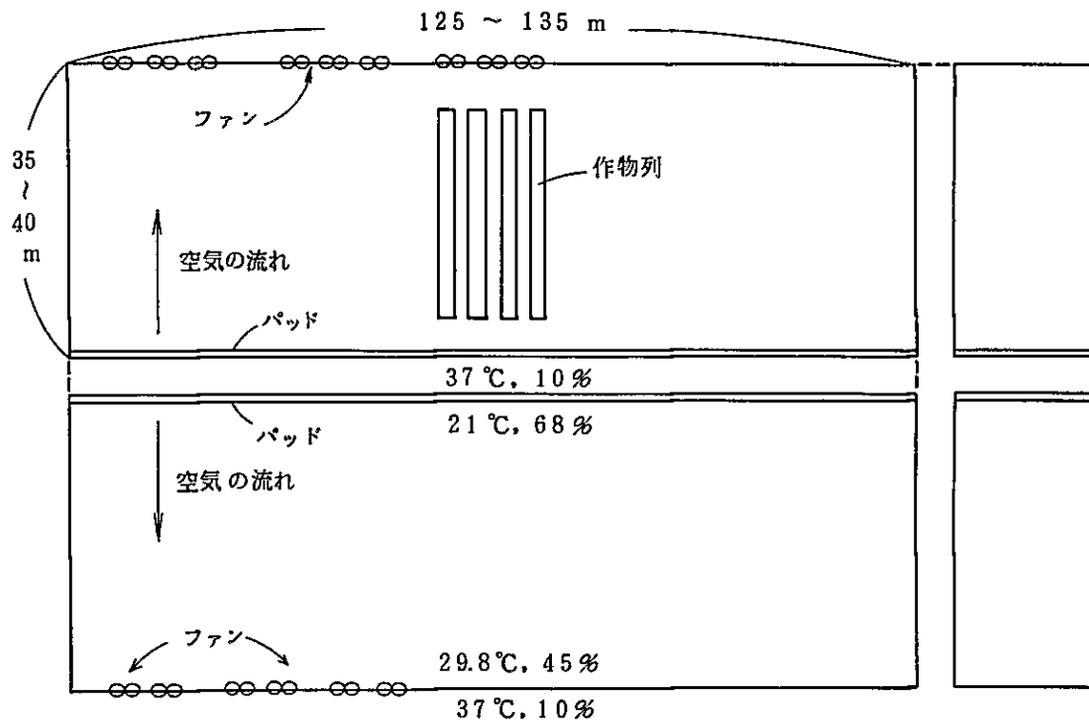


図 5-1 温室平面図 (測定値は Al Owaida 農場にて)

パッドとファンの距離は、通常 40 m あり、外気はパッドから流入し、加湿冷却されたのち温室内で、室内に入ってきた太陽エネルギーと、植物と土壌からの蒸発散によって加温・加湿され、再びファンからの外へ排気される。今回の調査で測定した数値の 1 例が、同様に図 5-1 に示されている。すなわち、外気温 37°C・相対湿度 10% であり、この外気がパッド面を通過すると 21°C・68% になる。さらに、ファンより、温室外へ排気されるときには、29.8°C・45% となっている。したがって、温室内を 40 m 横切る間に、約 9°C の温度上昇があったことになる。これは当然収量などの差として、影響することが考えられる。

図 5-2 は、幾つかの代表的な、屋外気象条件下で、蒸発冷却によって期待できる、温室

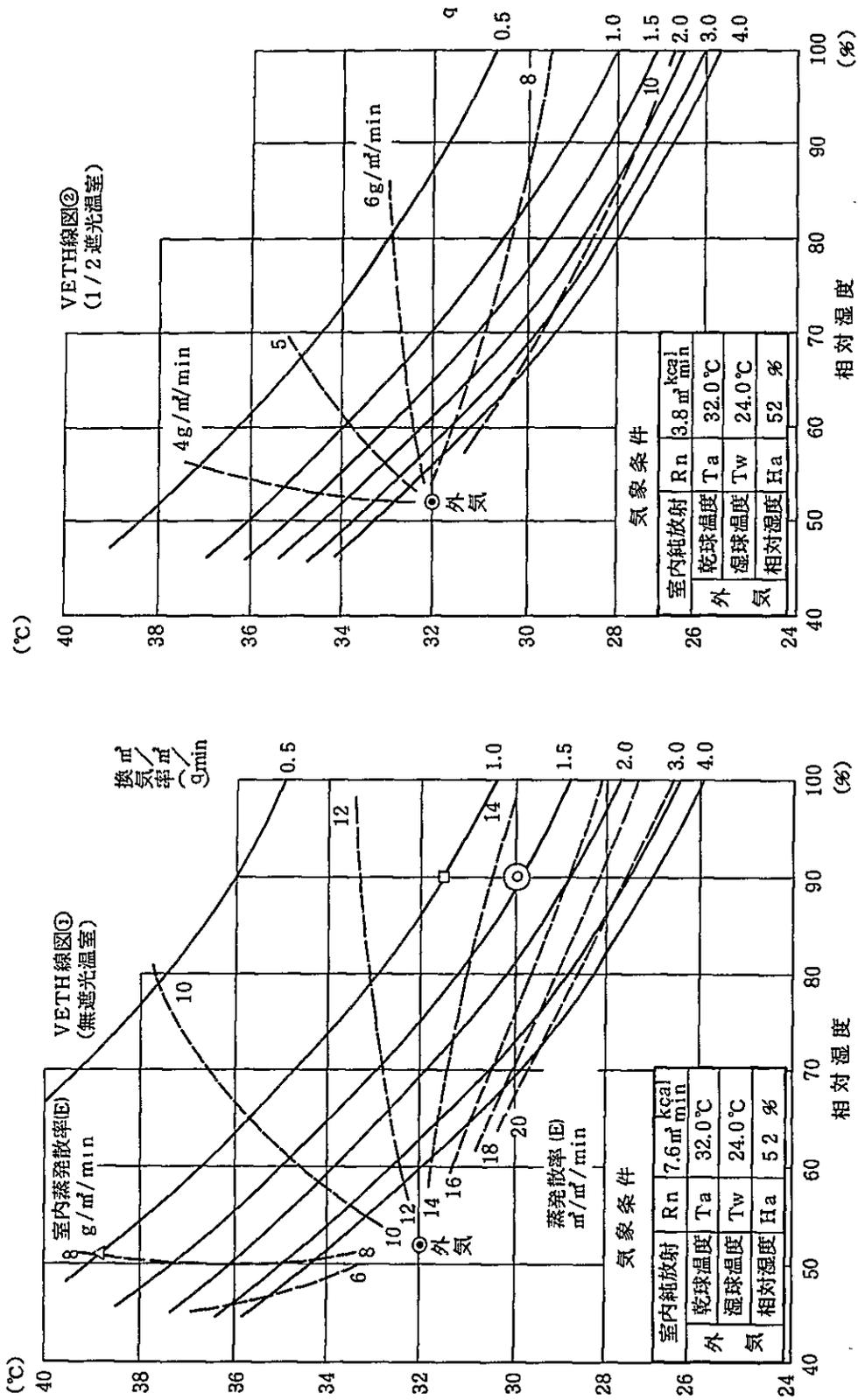


図 5-2 蒸発冷却 (その1)

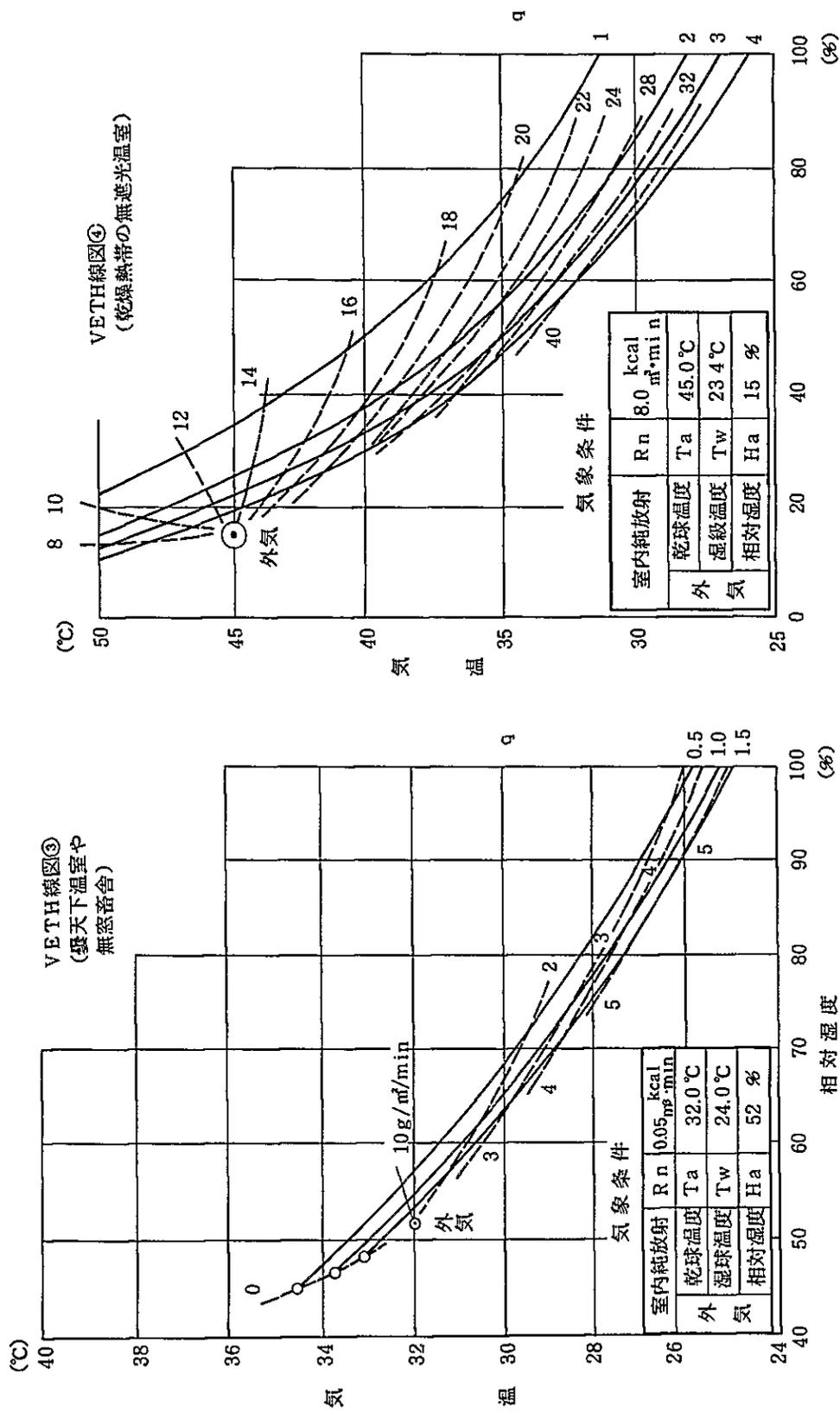


図 5-2 蒸発冷却 (その2)

表 5-1 最高气温 (1976) (Centigrades)

City Month	Turaif	Sulayil	Badanah	Najran	Bishah	Al-Jouf	Yanbo	Jizan	Khamis-Mushait	Qaseem	Al-Wajh	Hail	Tabouk	Taif	Medina	Dhahran	Jeddah	
	Mean of Max. Temperature																	
January	-	-	-	-	26.6	-	-	30.4	21.3	17.5	22.9	15.4	17.7	24.0	24.0	19.9	28.6	20.7
February	-	-	-	-	28.4	-	-	30.9	21.2	19.3	22.7	16.1	18.2	24.5	25.3	19.6	28.1	19.8
March	-	-	-	-	30.1	-	-	32.6	23.5	22.5	24.8	19.9	23.5	26.3	28.8	21.7	30.6	23.4
April	-	-	-	-	31.7	-	-	34.9	24.0	30.3	28.4	26.2	29.0	28.1	34.1	29.8	34.0	31.3
May	-	-	-	-	35.4	-	-	37.7	26.2	36.5	30.4	31.7	33.1	31.7	38.6	36.2	35.9	39.2
June	-	-	-	-	37.7	-	-	37.7	30.4	40.7	30.3	37.0	37.4	35.2	42.8	40.9	35.9	40.2
July	-	-	-	-	36.7	-	-	38.2	28.8	40.2	31.6	36.2	37.1	32.7	40.6	41.2	32.3	41.4
August	-	-	-	-	38.0	-	-	38.2	30.1	40.6	31.7	36.8	37.1	34.8	42.3	41.0	36.6	41.9
September	-	-	-	-	35.8	-	-	37.8	28.6	38.6	32.0	35.6	35.7	33.4	40.8	39.3	36.2	39.4
October	-	-	-	-	32.4	-	-	36.2	25.9	35.6	31.2	32.4	32.7	31.2	37.4	35.6	35.2	36.2
November	-	-	-	-	27.5	-	-	32.3	21.8	24.3	29.5	22.8	24.8	23.6	28.6	28.3	33.2	26.4
December	-	-	-	-	25.5	-	-	32.4	21.6	23.1	26.4	21.7	21.8	23.4	27.2	23.9	32.3	23.8
Average	-	-	-	-	32.2	-	-	35.0	25.3	30.8	28.5	27.7	29.0	29.1	34.2	31.5	33.3	32.0

表 5-2 最低气温 (1976) (Centigrades)

City Month	Turaif	Sulayil	Badanah	Najran	Bishah	Al-Jouf	Yanbo	Jizan	Khamis-Mushait	Qaseem	Al-Wajh	Hail	Tabouk	Taif	Medina	Dhahran	Jeddah	Riyadh
	Average minimum temperature																	
January	-	-	-	-	8.9	-	-	21.5	8.3	7.3	13.8	4.1	3.1	9.0	11.9	10.4	18.0	7.5
February	-	-	-	-	11.0	-	-	22.6	10.3	8.4	12.9	4.7	4.2	9.7	12.8	10.6	17.4	8.4
March	-	-	-	-	13.7	-	-	24.2	13.8	11.0	15.1	7.5	8.1	13.1	15.8	14.1	19.9	12.6
April	-	-	-	-	16.6	-	-	25.5	10.8	16.7	19.7	13.2	13.4	15.1	20.4	18.3	21.0	17.7
May	-	-	-	-	20.1	-	-	28.1	12.4	21.3	22.1	17.1	17.5	18.6	24.5	23.4	23.9	23.1
June	-	-	-	-	21.9	-	-	29.4	12.9	23.6	23.1	20.8	20.2	21.9	28.1	25.5	24.3	24.8
July	-	-	-	-	22.7	-	-	30.1	14.8	24.2	24.3	21.4	21.4	21.5	27.0	27.7	25.4	25.5
August	-	-	-	-	24.0	-	-	29.6	14.9	23.5	24.6	19.9	20.6	23.3	27.9	26.7	25.6	25.3
September	-	-	-	-	20.4	-	-	28.8	12.6	21.5	24.2	19.0	19.0	20.3	26.4	23.8	25.7	23.0
October	-	-	-	-	16.6	-	-	25.8	9.2	19.5	22.4	16.6	16.0	16.7	22.3	23.8	23.9	21.3
November	-	-	-	-	12.8	-	-	23.8	7.4	11.3	19.5	8.0	9.1	12.5	16.0	11.8	22.1	13.6
December	-	-	-	-	9.2	-	-	21.2	7.8	9.2	16.7	7.3	6.1	10.4	14.1	16.0	18.7	10.5
Average	-	-	-	-	16.5	-	-	25.9	11.3	16.5	19.9	13.3	13.3	16.0	20.6	13.4	22.3	17.8

表 5—3 最高相对湿度 (Percentages)

City Month	Turaif	Sulayil	Badanah	Najran	Bishah	Al Jouf	Yanbo	Jizan	Khamis- Mushait	Qaseem	Al Wajh	Hail	Tabouk	Taif	Medina	Dhahran	Jeddah	Riyadh
	Av. Max. Relative Humidity																	
January	-	-	-	-	71	-	-	84	86	88	71	84	79	85	62	97	82	80
February	-	-	-	-	72	-	-	80	87	83	67	82	69	79	51	97	77	78
March	-	-	-	-	71	-	-	83	88	71	72	77	66	76	51	98	77	77
April	-	-	-	-	59	-	-	77	86	60	82	71	55	62	38	91	75	74
May	-	-	-	-	65	-	-	76	89	45	84	67	46	58	31	81	79	45
June	-	-	-	-	38	-	-	79	71	25	89	42	46	29	18	72	80	31
July	-	-	-	-	43	-	-	71	74	26	89	34	49	36	23	61	67	28
August	-	-	-	-	36	-	-	74	80	23	91	36	53	34	22	83	82	28
September	-	-	-	-	31	-	-	80	68	19	91	38	49	42	20	79	85	30
October	-	-	-	-	32	-	-	81	72	29	86	51	43	70	28	90	89	45
November	-	-	-	-	63	-	-	85	93	56	74	79	58	66	43	86	78	69
December	-	-	-	-	66	-	-	89	89	62	76	79	62	82	43	94	79	68
Average	-	-	-	-	54	-	-	80	82	49	81	62	57	60	36	86	80	55

表 5—4 最低相对湿度 (1976) (Percentage)

City Month	Turaif	Sulayil	Badanah	Najran	Bishah	Al Jouf	Yaubo	Jizan	Khamis- Mushait	Qaseem	Al Wajh	Hail	Tabouk	Taif	Medina	Dhahran	Jeddah	Riyadh
	Av. Minimum Relative Humidity																	
January	-	-	-	-	24	-	-	50	28	46	42	50	39	31	27	60	45	37
February	-	-	-	-	26	-	-	61	39	37	39	45	31	25	19	59	38	38
March	-	-	-	-	24	-	-	57	35	32	40	38	28	25	17	50	36	35
April	-	-	-	-	19	-	-	51	30	24	41	34	21	19	11	38	55	26
May	-	-	-	-	18	-	-	46	25	19	44	25	17	16	8	30	35	15
June	-	-	-	-	8	-	-	53	7	16	55	14	14	9	5	15	37	9
July	-	-	-	-	11	-	-	43	17	17	56	18	17	14	8	18	22	9
August	-	-	-	-	11	-	-	49	13	7	63	14	20	11	6	22	41	10
September	-	-	-	-	9	-	-	51	9	8	52	15	16	12	6	22	45	10
October	-	-	-	-	11	-	-	55	10	10	48	17	15	15	10	30	47	16
November	-	-	-	-	24	-	-	57	35	22	35	32	23	33	19	38	35	25
Decemoer	-	-	-	-	23	-	-	50	26	23	44	36	27	30	19	46	40	31
Average	-	-	-	-	18	-	-	53	23	22	47	29	23	20	13	36	40	22

(出典：文献1)

内気温と湿度を、換気量と水の噴霧量（土壌や作物からの蒸発散量も含む）とをパラメータとして表わしたものである。その2の右のものが、乾燥地での変化を表わしていると、みることができる。この図では、外気条件を45℃・15%にとってある。5,000 m²の温室に定格40,000 m³/hrのファンを、30台程度設置するのが、一般的であるから、換気量は4 m³/m²minとなり、同図中では最大の冷却能力をうることになっている。相対湿度80%まで加湿すると、外気が45℃のとき、28℃程度まで冷却が可能である。蒸発散量は30 g/m²minとして、約10時間とすると、日蒸発散量は、総量で18mm（30×60×10 / 10,000 cm）となる。加湿冷却方式が効率を上げるためには、パッド直後の相対湿度はできるだけ高く、80%以上が望ましい。そこまで到達していないのは、パッドの目づまりにより、その空気流入抵抗が著しく増加し、各所のすき間から、大量の空気がパッドを通らずに流入し、効率を大きく下げているものと想像される。今回調査した、各地の温室のどれも、このようなすき間が、かなり見受けられた。したがって、このようなすき間を、注意深くふさぐことによって、冷房効果はいっそう上るといえる。

前述したように、パッドアンドファンのみに頼ると、温室内に比較的大きな温度勾配を、したがって湿度勾配をも生じる。今回調査した農場の中で一番古くから操業されているSANABEL farmでは、このようなパッドアンドファンと併用して、温室内にミスト発生ノズルを配し、適時温室内に水を噴霧する方式がとられている。特にキュウリ栽培においては、温室内が極度に乾燥しないことで、大きな効果を上げているという。

リアドのような内陸地では、年間を通じて十分乾燥しているため、desert cooler方式が十分通用するが、ジェッダのような海岸に近いところでは、湿度が高くて効果が十分でない時期もあることが、想像される。アラブ首長国連邦においても、海岸近くのサディヤット島での、米国アリゾナ大学のプロジェクトは、すでに廃止されているが、内陸のアルアインでは、施設園芸がかなりの勢いで増加しつつある。ただ、表5-3に示されている最高湿度は、夕方から夜間にあらわれるので、このような瞬時値のみでなく、湿度の日変化に注意する必要がある。

表5-2からわかるように、かなりの地域で、冬の気温はかなり低くなり、最低気温が0℃に近いところもかなりある。したがって、トマトやキュウリ栽培では、この時期暖房機が必要となる。しかし暖房に関しては、冷房ほど大きな問題はないといってよく、米国で一般的に使用されている、バーナ燃焼器とファンがユニット化した、頭上暖房機が採用されており、温風はポリダクトにより、温室内に分配されている。

(2) 日射量

水平面日射量の月平均を、二、三の地域について表わしたのが、図5-3である。代表的な都市であり、かつ今回の一つの対象地域であるリアドでは、年間を通じて320~710 cal/cm²/日と変動している。

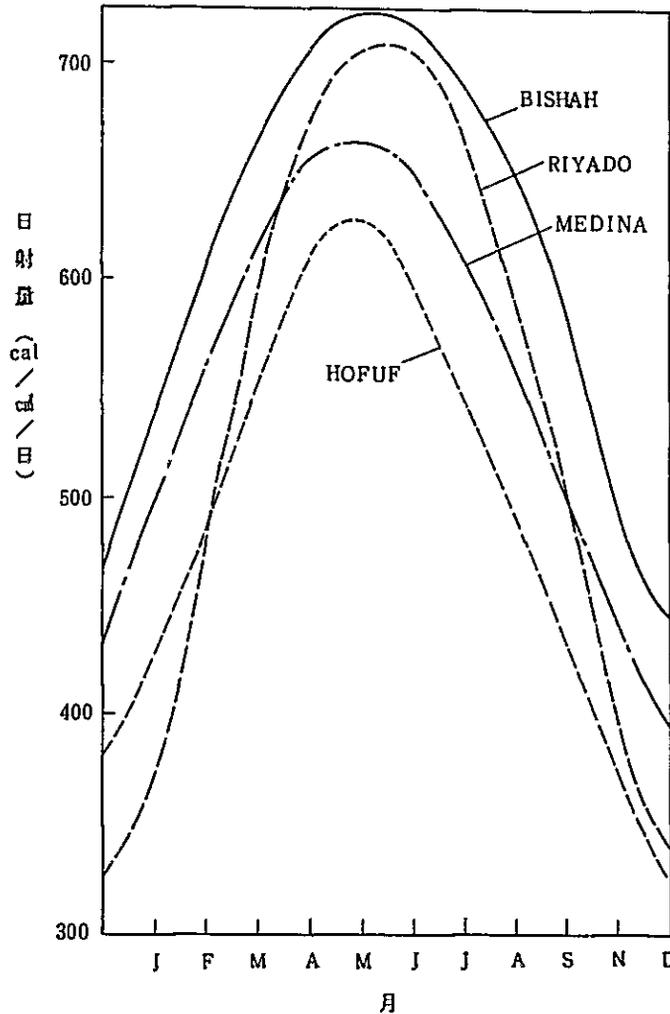


図5-3 平均日射量 (出典:文献1)

東京の場合は、年間を通じて200~400 cal/cm²/日であるから、冬期でも約1.5倍、夏期には1.75倍の日射量があることになる。したがって、夏期には十分なシャ光が必要であろう。シャ光することによって、植物を日焼けから防ぎ、かつ冷房負荷が軽減される。

一般には、シャ光カーテンが用いられているが、冷房負荷を軽減する意味からは、このようなシャ光カーテンを、温室内に設置することは意味がなく、温室外へ設けるべきであろう。King Saud大学のガラス室では、屋根面の外側に、木製のブラインドが設置してあったが、

これが可能であれば、大変効果的と考えられる。

冬期の最低気温の月平均は、リアドで7～8℃である（表5—2参照）。これに対して、東京は3～4℃、鹿児島が6～7℃である。このような温度条件を考えあわせると、冬期の暖房は、化石燃料に頼らず、豊富な太陽エネルギー利用によって、十分まかないうるものと考えられる。

(3) 地下環境

地下部の取扱いは、土耕・水耕（NFT）・ピートバック耕の3種類にわけられる。歴史的には土耕が古いが、周知のように、塩類の集積と病害虫による連作障害があり、一般的には数年以上続けられない。しかし、温度・酸素状態など、他の条件は悪くないため、現在も行われている。ここで用いられているNFTは、原理的にはCooper氏の開発したものと、同一であるといえる。しかし場所によっては、second generation typeと呼ばれているほどに、若干の改良がほどこされている。すなわち栽培ベッドは、簡単な木製の架台で、地上数十cmの高さに土壌面から融離されている。熱及び病原菌の伝播を考えてのことと推察される。栽培ベッドは、厚手のフィルム1枚であるが、フィルムの上部を完全に閉じず、液の蒸発が起りやすいように、配慮されている。また場所によっては、ロックウールなどを、フィルム内に一面に敷きつめ、この面からの蒸発が、十分起るようにしたものもある。このようにして、夏期に地下部の温度が、極端に上昇することを防いでいる。液温が上昇すれば、それだけ溶存酸素の溶解度も小さくなり、根による吸収が阻害される。

今回調査した農場で、NFT方式を採用していたのは、ジェッダ近郊のSEDCO Farmと、リアド近郊のAl Salem Farmであった。前者は完全操業に入っておらず、栽培管理においても、かなりズサンな面がみられたが、後者は完全操業状態にあり、もしこのような状態が、年間を通じて維持できるのであれば、経営的にも大きな問題はないものと推察された。現に、農場の拡張計画も、具体化しつつあるとのことであった。

ピートバック耕は、SANABEL Farmにおいて採用されていた。この農場は、1977年に建設が始まり、前回の調査団（昭和55年）が訪問したとき、すでに操業を始めていた、この地域では比較的古い農場である。したがって、当初はすべて土耕であったが、前述の問題から、すでに一部でピートバックの使用を始めている。養液の供給装置は、土耕の時に使用していたものを、そのまま利用できる利点がある。ピートバックは、2年に1回とりかえる。温度や酸素条件は、比較的土壌に近いと考えられる。

これに類似した方式に、ロックウール耕がある。ロックウールは、産業廃棄物であるので、比較的簡単に入手でき、安価であるため、ヨーロッパ特にオランダで、急速に普及しつつある。この国においても、今後採用されていくものと思われる。

(4) 冷却用水

冷却に使用する水は、井戸水（多くの場合化石水）を直接用いる場合が多く、塩類濃度は、

数百ppmから数千ppmまで幅がある。3,000ppmを越えるような地域では、井戸水をいったん脱塩し、これと井戸水そのものとを、適当な割合に混合して、数百ppm程度にしたものを用いる。

脱塩のための設備費及び運転費は、共に莫大である。農業用脱塩装置として、数千ppmの化石水あるいは海水から、経済的に数百ppm（500～900ppm）程度まで、脱塩できるものの開発が望まれる。豊富な太陽エネルギーを利用する、このような装置が開発されれば、冷却用と養液栽培用の両方に、直接使用することができ、施設園芸の経営技術が、一段と安定するものと考えられる。

desert coolerには、このような硬水を使用するため、塩類堆積が著しく、管理が悪いと数か月、良くて2年以下で、熱交換器であるカートン製のパッドが交換を要するようになる。交換に要する費用は、労賃も含めてSR 10,000/栽培面積 5,000m²であり、そのため、より一層長持ちするよう、PVCでコーティングしたタイプのものを導入する計画が、何件か紹介された。これはカートン製よりも、水洗いや集積した塩類溶脱用の薬品の使用が、容易であるものと考えられる。

現在でも管理の行き届いた農場では、毎月1回パッドの水洗いや薬品による洗浄、濃縮されていく冷却水の、適時交換などを行っている。表5-5に、今回調査した各農場における、

表5-5 各農場のパッドアンドファン方式の比較

農 場	冷 却 水	パ ッ ド
SEDCO	井戸水をそのまま 6,500ppm	カートン製のもので4～5か月で交換 PVCコーティングのものへの変更を検討中
Al Owaida	脱 塩 した も の 3,500→400ppm	1年半で交換 交換の費用SR 10,000 / 5,000m ²
Al Salem	井戸水をそのまま 995ppm	2年以上 月に1回洗浄その他の保守管理 洗浄にはCuSO ₄ など薬品も使用
SANABEL	井戸水をそのまま 2,400ppm	1～2年 パッドはかけ流し方式

冷却水とパッドの状況をまとめてあるが、SEDCO Farmでは、栽培面積1.2haで、1本を予備として合計2本の井戸（深さは水量的には20mでよいが、取水による砂のshrinking現象を考慮して、50mにしている）を持っている。井戸水は6,500ppmの硬水で、栽培用としては脱塩装置（容量は日産50,000ガロン）を使用しているが、冷却用としては井戸水をそのまま用いている。夏期の最盛期には、冷却用水量が36,000ガロン/日に達する。使用してい

るカートン製のパッドは、4～5か月で塩による目づまりのため、使用できなくなる。

Al Owaida farmでは、3,500 ppmの井戸水を脱塩し、400 ppmまでに低下させたものを栽培と冷却の両方に使用している。パッドは約1.5年で交換する。

Al Salem farmでは、井戸水をそのまま使用しているが、塩類濃度は995 ppmと比較的低い、パッドは5年もたせたいとして、夜間には集積した塩類を溶かす薬品や、藻の発生をおさえるCuSO₄などを、水溶液としてパッドに流している。しかし、すでに1.5年経過した部分では、かなりの目づまりが見られ、2～3年で交換する必要があるように感じられた。

SANABEL farmでは、2,400 ppmの井戸水をそのまま冷却用として使用している。パッドは、水とはけで、毎月1回洗浄する。この程度の保守管理で、1～2年はもつという。

冷却用として使用している水量を、まとめたのが表5-6である。前述したように、栽培用として温室内で植物に与えた水も、土壌表面と植物葉面から蒸発散するので、冷房という観点からすれば、この両分の水量を考慮しなければいけない。また今回調査した農場においては、いずれの棟もすべてが完全操業状態にあるところは皆無とあってよく、一つには作型によって、空白になっているところもあったが、このことも、表5-6の水量のバラツキと、単位面積あたりでは予想外に少ない水量値の原因になっているものと思われる(図5-2参照)。

表5-6 冷却用水の使用量

	農場の栽培面積 (ha)	パッドでの消費水量 (m ³ /日)	栽培用水量 (m ³ /日)
SEDCO	1.2	150	160
Al Owaida	5	200	(?)
Al Salem	5	200	(?)
SANABEL	5	(?)	500

(5) コントローラ

最近完成した、Al-Owaida farmのフェンロー型ガラス室では、オランダ製のマイクロコンピュータ (PRIVA社) が導入されている。屋外に設置された気象用センサー (日射計、温湿度計、風向風速計) により、屋外気象条件を観測しながら、温室内の地上・地下の条件を制御する。たとえば、温室内の温度に関しては、パッドアンドファンのファンの運転個数を、温度によって変える。すなわち、5,000 m²の1ユニットの温室には、約30台のファンが設置されているが、これを3台ずつ1組にして、温度がある一定値より高くなると、3台とも運転するし、若干低いと2台あるいは1台、さらには全部停止させるというような、ロジックである。

養液栽培用の、養液の制御については、いずれの農場でも、かなり自動化されている。使用しているセンサーとしては、pH計とEC計のみであるが、その指示値をもとに、液肥の混入や酸アルカリの調節が、自動化されている農場が多い。マイクロコンピュータを使用すれば、これらの制御のすべてを、ユニット化できる利点がある。

2. 施設構造物

(1) 温室

施設の形態としては、大型連棟温室とパイプハウスの両者が存在している。大型連棟温室は、1ユニット5,000m²（40m×125m）のものに統一されつつある。施設資材はすべて輸入されており、輸入国はまちまちであるが、原型はオランダのものとみられる。

大型連棟温室は、被覆材としてファイバークラス（FRP）を用いたものと、フェンロー型のガラス室がほとんどである。緯度（ジュッダ21°29′；リアド，24°38′）が低いこともあって、建設方位は特に一定していないが、冷房用パッド面を砂嵐から守るため、この壁面を向いあわせ、数mへだてて、この部分を回廊のような形にして、2ユニットあるいは4ユニットを一体化して、建てているケースが、多くみかけられた（図5-1参照）。

(2) 被覆材

ファイバークラスの場合、古くなるにしたがって、変色やガラス繊維が白く目立つ状態になってきているが、全般的に光強度が強く、このために、温室内の光が不足するということは、ないようである（4月下旬の正午前後で、温室内で約40kluxという測定値が得られた）。

ただ波形の板の接合部、フレームとの取付部などのすき間は、出来るだけないように工夫する必要がある。どの温室においても、一樣に、このようなすき間に、砂が堆積しており、ひどい場合には、温室内の作物葉上に、かなりの砂が堆積していた。これらは、病害の原因にもなるという、説明もあった。

ファイバークラスは、強度的にはガラスより強く、砂嵐にも十分耐えられると思われる。しかし前述のような変色や気密性の問題から、最近ではガラスの方が望ましいという意見もあり、フェンロー型のガラス室が、急増しつつあるが、砂地でのガラス室の建設は、たとえ比較的軽量のフェンロー型でも、布基礎を深くかつ十分に行う必要があり、またガラスが砂嵐で破損した事例もあり、若干の疑問が残る。

小型のものは、パイプハウスと呼ばれるタイプのもので、比較的厚手（0.15mm程度）のポリエチレンフィルムを、カマボコ型すなわち断面が半円型のパイプ上に張ったハウスである。パイプは、直射日光の影響で、我が国などでは想像できないくらい、高温になるので、フィルムのアたる部分は、布などをまいて保護する。フィルムのすそまわりを、大きく開けて、換気のみ行っているもの、大型と同様にパッドアンドファンを利用して、冷房しているものなど、まちまちである。フィルムは、一般には1年で張り換えているので、はり換えの

労力・資材費などが、経営面では重要になってこよう。また小型のパイプハウスの方が、大型に比較して、単位栽培面積あたりの被覆表面積が大きくなり、冷房負荷も増大することに、注意すべきであろう。もちろん大型か小型のパイプハウスにするかの選択は、経営的に検討されるべきであろう。

前述したように、夏季には一般に光が強すぎるので、シャ光カーテンを用いたり、被覆材の外側に、ホワイトウォッシュをほどこしたりしている。冷房負荷を軽減するという意味からは、後者の方が有利であるが、雨や砂で洗い流されることもあり、また光の強弱に応じた調節は不可能なので、これにかわるものの開発が望まれる。冬季の暖房時も考慮して、PC複層板の使用なども考えられよう。

II. 全密閉型施設導入上の問題点及び可能性

現地では、一般的なわが国の技術レベルの高さに関する評価が定着しており、かつ農業においても、世界有数の施設園芸国であるという認識がある。したがって一般的には、現地人サイドに大きな期待があるといえよう。一方、現地で農業資材関係を取扱っている、日本の商社の人達にとっては、以下に述べるような点を含め、若干の不安がなくもなかった。

1. 現地実証試験の必要性

一般的に、全密閉型施設の場合、原則として内部の環境条件を、年間を通じて一定化できるために、ややもすると、どのような場所に建設しても、同じ結果が得られるのではないかという、誤解を生みやすい。

内部の環境条件（ここでは空調と水耕と考えてよい）の一定化には、その施設をとりまく外部条件が、大きく影響することは、周知のことである。すでに今回の調査で明らかになったように、水質は場所によって大きく異なるばかりでなく、年々変化している。初期においては、脱塩装置を必要としなかったところでも、その設置が必要となってきたところもある。空調に関しても同様である。

現在全密閉型施設で周年栽培可能な作物は、サラダ菜類のみとされる。サラダ菜に限ってみても、現地の需要にあった品種の選択が必要である。さらにサウジアラビア王国では、野菜全体の需要が伸びてきており、これに応じて、園芸施設も急激に増加しつつある。したがって、生産側もより付加価値の高い作物へと、栽培を移行しつつあり、栽培対象作物が、サラダ菜のみに限定されたシステムでは、不安が残るであろう。将来的にも現地の需要にあった、作物の選択とその栽培試験が必要である。

今回想定している施設は、既存の他の園芸施設とはシステム上異なり、多くの利点も有するので、現地実証に成功すれば、わが国の技術に対する評価もまた上るものと思われる。そ

のためには、特にアラブ諸国一般に言えることであるが、ある程度の実用規模で現地実証しない限り、その評価を受けにくいという点を考慮すべきであろう。

2. 事前に解決すべき問題点

プラント建設については、特に問題があるとは思われない。むしろ栽培を開始してから、水質をはじめとする諸環境条件の、大幅な変化が考えられ、それに対応するためには機械の保守管理以上に、栽培管理、場合によっては品種の変更や栽培作物の変更などが、重要になるであろうと考えられる。この点に関して、日本人的なきめのこまかい手法を適用することが、切に望まれる。同じように、UAEにおける施設園芸に取込んでいる、日本の企業の場合には、社内にシステム農業部門を設け、UAEの試験サイドと並行して、日本国内にも類似のシステムを建設し、実験を行っている。したがって、この場合には日本人スタッフの交替もスムーズであり、中東などにおける農業開発協力において、是非採用したいシステムといえよう。言語・生活様式が、大幅に異なる日本人の場合には、栽培管理を、有能な一個人に頼る、欧米のシステムより、チームワークを重視した、システムが大切であり、成功失敗はこの点にかかっていると云っても、過言ではない。

結論的に云うならば、今回提案されているシステムは、脱塩装置設置の有無を含めて、その概念設計を、正確に再検討する必要があるだろう。また、生産されるサラダ菜1個あたりの、使用水量・電気量・償却費などを算出することにより、この施設が単に高品質のものを生産できるシステムであるばかりでなく、従来の施設と比較して、省エネルギー生産システムであることを主張しないと、この国の電気代が安いことのみに着目して、それ故にこのシステムが、この国において経済的に成り立ちうるというような主張は、現地では受け入れられないであろう。この国では複雑な機械化されたシステムは、一般にきらわれる傾向にあり、加えて全密閉型施設にしては、豊富な太陽エネルギーを、いっさい利用しないことに対する抵抗感もあったことを付け加えたい。

<参考文献>

1. 三井物産資料
2. Research Report No. EC-1/94
The development of solar-water heaters in Saudi Arabia
College of Engineering, University of Riyadh, Saudi Arabia

第 6 章 投 資 環 境

I. 現 況

〔財政〕

サウジアラビア政府は 1984 年度国家予算（1984/4～1985/3）を今年 4 月発表した。それによると 84 年度の歳入は 2,140 億リアル（前年度比 14%増）、歳出は 2,600 億リアル（同 17%増）で、その差額 460 億リアルが財政赤字であり、これは前年度に比べ、約 30%増となる。

財政収入の 90%を、石油収入で賄うことが出来たサウジアラビア王国も、1982 年以降、原油生産国の調整役としての立場から、石油輸出削減を余儀なくされ、1982/83 年度決算ベースでは、25 億リアルの黒字に終わり、辛うじて収支をバランスさせることが出来た。しかし翌 1983/84 年度では、歳入に占める石油収入が 76%まで落ちこんだため、ついに 350 億リアルの赤字を計上せざるを得なくなった。（表 6-1 及び表 6-2）

このような状況の中で、サウジアラビアは、厳しい緊縮財政政策を打ち出してきており、特に 1983/84 会計年度においては、国家予算のほとんどの費目について、前年度を下回る予算を計上した。

しかしながら、このままでは、第 3 次 5 年計画（1980—1985）の達成がむずかしくなってきたことから、1984/85 国家予算においては、一般行政経費、政府預金融機関に対する拠出、地方自治費、運輸、通信部門の予算を抑制する一方、第 3 次 5 年計画の柱である「経済資源

表 6-1 国家財政の推移

（単位：10億サウジ・リアル）

会計年度	予 算 ベ ー ス			決 算 ベ ー ス		
	歳 入	歳 出	収 支	歳 入	歳 出	収 支
1977-78	146.5	111.4	35.1	—	—	—
1978-79	130.0	130.0	—	—	—	—
1979-80	160.0	160.0	—	211.2	188.4	22.8
1980-81	261.5	245.0	16.5	348.2	236.6	111.6
1981-82	340.0	298.0	42.0	368.0	284.7	83.3
1982-83	313.4	313.4	—	246.3	243.8	2.5
1983-84	225.0	260.0	-35.0	187.3	222.3	-35.0
1984-85	214.1	260.0	-45.9	—	—	—

（出典）サウジアラビア通貨庁（SAMA）：“STATISTICAL SUMMARY” ほか

表 6-2 歳入における石油収入の割合

(単位：10億サウジ・リアル)

	予 算 ベ ー ス			決 算 ベ ー ス		
	歳入合計	石油収入	そ の 他	歳入合計	石油収入	そ の 他
1980-81	262.0 (100.0)	256.0 (97.7)	6.0 (2.3)	348.2 (100.0)	319.3 (91.7)	28.9 (8.3)
1981-82	340.0 (100.0)	333.0 (97.9)	7.0 (2.1)	368.0 (100.0)	328.6 (89.3)	39.4 (10.7)
1982-83	313.4 (100.0)	270.6 (86.3)	42.8 (13.7)	246.3 (100.0)	186.6 (75.8)	59.7 (24.2)
1983-84	225.0 (100.0)	165.0 (73.3)	60.0 (26.7)			
1984-85	214.1 (100.0)					

(出典) サウジアラビア通貨庁 (SAMA) : "STATISTICAL SUMMARY"

開発]・「保健・社会開発」には、前年比 30%を超える予算を割り当てて、財政赤字を覚悟の上で、なお重要な施策については推進しようとしているものと見られている。(表 6-3)

表 6-3 歳出予算内訳

(単位：百万サウジ・リアル)

	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85 (対前年比)	
	%	%	%	%	%
人的資源開発	26,248 (8.8)	31,864 (10.2)	Δ27,791 (10.7)	27,952 (10.7)	0.5
運輸・通信	35,343 (11.9)	32,532 (10.2)	Δ24,950 (9.6)	23,630 (9.1)	- 5.3
経済資源開発	22,679 (7.6)	22,045 (7.0)	Δ13,209 (5.1)	17,560 (6.8)	32.9
保健・社会開発	13,716 (4.6)	17,010 (5.4)	Δ13,591 (5.2)	18,080 (7.0)	33.0
インフラ整備	14,126 (4.7)	11,705 (3.7)	Δ 9,583 (3.7)	9,830 (3.8)	2.6
市町村サービス	26,292 (8.8)	26,224 (8.4)	Δ19,070 (7.3)	17,460 (6.7)	- 8.4
国防・公安	82,533 (27.7)	92,889 (29.6)	Δ75,733 (29.1)	79,900 (30.7)	5.5
一般行政	43,113 (14.5)	44,586 (14.2)	47,053 (18.1)	39,090 (15.0)	-16.9
政府金融機関	24,850 (8.3)	23,382 (7.5)	Δ20,000 (7.7)	16,000 (6.2)	-20.0
国内補助金	9,100 (3.1)	11,162 (3.6)	Δ 9,020 (3.5)	10,525 (4.0)	6.7
合 計	298,000 (100)	313,400 (100)	260,000 (100)	260,000 (100)	—

(出典) サウジアラビア通貨庁 (SAMA) : "STATISTICAL SUMMARY (1983)"ほか

〔GDP〕

サウジアラビアの経済は、典型的な石油モノカルチャー経済である。GDP（国内総生産）に占める、石油及びガスとその関連部門の構成比率は、1974/75をピークに低下しつつあり、産業構造の多様化が進んできたという見方もあるが、依然としてその構成比率は高く、1981/82年度においては64.4%である。

また、この部門の輸出総額に占める割合は99%で、この部門からの収入が、前述したように、国家財政の76%を賄っている。（表6-4及び表6-5）

表6-4 国内総生産（GDP）（名目）

（単位：百万サウジ・リアル）

会計年度	生産者ベース			輸入税	消費者ベース
	石油部門	非石油部門	計		
1972-1973	28,684	11,403	40,087	464	40,551
1973-1974	83,410	15,430	98,840	475	99,315
1974-1975	111,101	28,123	139,224	376	139,601
1975-1976	116,570	47,323	163,893	633	164,526
1976-1977	136,249	67,693	203,942	1,114	205,056
1977-1978	133,935	89,883	223,818	1,582	225,400
1978-1979	140,384	107,238	247,622	1,917	249,539
1979-1980	252,705	130,884	383,590	2,217	385,807
1980-1981	360,741	157,253	517,994	2,595	520,589
1981-1982	337,884	184,307	522,191	2,542	524,733

（出典）企画省“ACHIEVEMENTS OF DEVELOPMENT PLANS”

表6-5 品目別輸出額構成比

（単位：%）

年	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
鉱料	98.2	98.9	99.8	99.3	99.6	99.7	99.2	99.1	99.2
（原）	90.5	92.3	94.3	93.0	94.0	94.9	94.2	93.9	94.5
（石油製品）	7.6	6.6	5.5	6.3	4.5	3.5	3.4	3.4	2.5
（LPG）	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.3	1.6	1.7	2.2
機械類	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.3	0.5	0.4
その他とも計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

（出典）U.N., YEARBOOK OF INTERNATIONAL TRADE STATISTICS

石油に依存する経済構造の中において、石油部門以外で急速な発展を挙げてきたのは運輸・通信、商業・レストラン・ホテル、建設の3部門であり、農業は就業別人口では、598万2千人と最大を誇っているが、GDPに占める割合は1%強であり、政府の努力にもかかわらず伸びていない。

〔貿易〕

サウジアラビア王国の貿易構造は、石油を輸出し、重機械、工業関連資材、食料、その他生活関連物資を輸入する仕組みになっている。巨大な石油輸出代金に支えられて、貿易収支は恒常的に黒字基調であり、大規模開発が続けられる中で、外国人労働者の増加、生活水準の向上が要因となって、輸入物資は増加の一途を辿っているが、1980/81年度においても767億ドルの貿易黒字を計上し、総合収支でも960億と黒字である。(表6-6及び表6-7)

表6-6 品目別輸入額構成比

(単位：%)

年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
食糧・生きた動物	26.6	25.1	21.4	20.2	17.3	13.2	10.6	8.8	9.5	10.6	12.2
飲料・たばこ	3.3	2.9	3.2	2.0	1.9	1.2	0.8	1.1	1.2	1.5	1.3
原料(除燃料)	2.3	2.7	2.1	1.9	2.1	2.4	2.5	1.7	1.3	1.6	1.8
鉱物性燃料	1.2	1.0	1.0	0.7	1.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6
動・植物油	0.9	1.9	1.2	0.5	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
化学品	5.1	6.6	5.2	5.2	4.6	4.9	3.3	3.5	3.5	3.8	4.0
基礎製造業品	19.4	21.0	20.2	23.0	23.7	22.0	25.9	29.0	28.2	28.0	27.5
(非金属製品)	2.9	2.7	1.9	1.7	2.9	2.4	3.6	5.3	6.8	5.0	5.4
(鉄製品)	5.3	5.2	5.2	4.8	5.5	4.6	5.9	4.1	4.8	7.2	6.2
機械類	32.8	30.8	35.5	35.3	36.7	41.1	44.1	40.4	42.5	41.6	39.3
(一般機械)	11.1	11.5	13.2	14.5	12.0	13.0	16.4	15.3	14.8	} n.a.	} n.a.
(電気機械)	8.4	8.1	7.6	7.3	8.5	7.8	9.8	12.5	14.7		
(輸送機械)	13.3	11.2	14.6	13.4	16.1	20.2	17.9	12.0	12.5		
その他製造業品	6.5	7.8	8.8	9.7	11.9	13.8	10.6	11.2	11.5	11.3	11.9
その他とも計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(出典) U. N., YEARBOOK OF INTERNATIONAL TRADE STATISTICS

表6-7 国際収支

(単位:百万ドル)

年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
輸出	2,089	3,505	4,328	5,858	32,664	27,295	35,631	40,350	36,993	56,521	100,715	110,687
(石油)	2,082	3,498	4,312	5,831	32,584	27,176	35,509	40,229	36,849	56,373	100,559	110,526
輸入	△ 829	△ 866	△ 1,275	△ 1,856	△ 3,569	△ 6,004	△ 10,385	△ 14,698	△ 20,021	△ 23,530	△ 28,237	△ 34,010
貿易収支	1,260	2,640	3,053	4,002	29,095	21,291	25,245	25,653	16,973	32,991	72,478	76,675
貿易外収入	283	341	464	775	2,602	3,201	4,566	6,011	6,469	7,718	11,266	14,918
(投資収入)	61	68	105	205	1,219	1,859	2,912	3,988	4,301	4,916	7,442	10,522
貿易外支出	△ 1,208	△ 1,795	△ 1,619	△ 1,370	△ 7,070	△ 6,498	△ 11,221	△ 14,351	△ 18,908	△ 24,253	△ 34,282	△ 37,639
貿易外収支	△ 925	△ 1,454	△ 1,155	△ 595	△ 4,468	△ 3,297	△ 6,655	△ 8,340	△ 12,439	△ 16,535	△ 23,016	△ 22,721
移転収支	△ 264	△ 276	△ 425	△ 889	△ 1,532	△ 3,683	△ 4,311	△ 5,407	△ 6,745	△ 6,868	△ 8,063	△ 8,827
経常収支	71	910	1,473	2,518	23,095	14,312	14,280	11,906	△ 2,212	9,591	41,399	45,127
長期資本収支	93	△ 142	61	△ 913	△ 8,873	△ 9,137	△ 11,156	△ 7,504	1,779	△ 3,708	△ 27,386	△ 24,471
基礎的収支	164	767	1,534	1,605	14,222	5,174	3,124	4,403	△ 432	5,882	14,013	20,657
短期資本収支	△ 81	23	△ 347	△ 687	△ 3,831	3,893	592	△ 1,706	△ 6,256	△ 5,649	△ 10,066	△ 11,061
誤差脱漏	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.						
総合収支	87	796	1,187	918	10,390	9,068	3,716	2,697	△ 6,689	234	3,947	9,596

(出典) IMF BALANCE OF PAYMENTS STATISTICS

〔労働事情〕

サウジアラビア王国の労働力の規模については、信頼できる統計がない。

第3次5か年計画書では、総労働者は247万人であり、このうち106万人の外国人労働者であるとされており、また1981年5月の労働省発表では総労働者数は250万人、そのうち外国人労働者数は170万人とされている。

外国の新聞・雑誌も、大体総労働者数250万人前後、外国人労働者数150万人とみているので、サウジアラビアの経済は、60%以上もの外国人労働者によって支えられているといえよう。労働力の主要供給国は、南北イエメン・エジプト・ヨルダン・パキスタン・インド・韓国であり、最近ではフィリピン人の労働者も増加している。(表6-8、表6-9)

労働関係法令は、1947年10月施行の「労働および従業員規則」(“The Labour and Workman Regulation”)と、1969年11月施行の「労働法」(“Labour Law”)である。

労働法は、民間企業及び政府機関の全従業員に適用され、労働契約は、労働条件・賃金・労働時間・休日・健康・労働安全衛生の諸項目を記入した書面をもって、労使間で結ばれることになっている。労働法の定める主要規定は次のとおりである。

(イ) 労働時間：1日8時間、週48時間。ただしラマダン月は、1日6時間、週36時間以内。

(ロ) 時間外労働：1日の労働時間は9時間を超えないこと。時間外賃金は通常賃金の50%割増。

表 6-8 労働者数

単位 1,000人

	1975	1980	増加数	年平均増加率(%)
男性	1,651	2,323	672	7.1
女性	96	148	52	9.0
合計	1,747	2,471	724	7.2
サウジ人	1,253	1,411	158	2.4
非サウジ人	494	1,060	566	16.5

出典：第3次計画書

表 6-9

単位 1,000人

部 門	年 度		1979/80		増加数 (人)	増加率(%) 1974/75~ 1979/80
	1974/75		人数	比率(%)		
生産部門	988.6	56.6	1,107.9	44.8	119.3	2.3
農業	695.0	39.8	598.8	24.2	△96.2	△2.9
鉱業	3.4	0.2	7.3	0.3	3.9	16.5
石油・精製	27.4	1.6	36.0	1.5	8.6	5.6
製造業	74.4	4.2	104.2	4.2	29.8	7.0
電気・水道・ガス	16.1	0.9	31.5	1.3	15.4	14.4
建設	172.3	9.9	330.1	13.3	157.8	13.9
サービス部門	511.2	9.3	1,042.3	42.2	531.1	15.3
流通	153.6	8.8	310.6	12.6	157.0	15.1
運輸	114.5	6.5	214.6	8.7	100.1	13.4
金融など	13.1	0.8	34.8	1.4	21.7	21.6
地域・社会サービス	230.0	3.2	482.3	19.4	252.3	16.0
政 府	246.7	4.1	321.0	13.0	74.9	5.4
合 計	1,746.5	100.0	2,471.2	100.0	727.7	7.2

出典：第3次計画書

(イ) 休 日：金曜日を週1回の有給の公定休日とする。

(ニ) 休 暇：有給休暇は、1年以上の勤務者には年15日、10年以上勤務の者には年21日が与えられる。またこの休暇は翌年に繰越すことが出来る。そのほか、本人の結婚のときは3日間、子供の出生、配偶者及び親・子供の死亡のときは、1日内の休暇が与えられる。病気欠勤のときは、1年の間で、はじめの30日は100%、次の60日は4分の3の賃金が

支給される。

(ホ) 就 業：青年（満 15 才以上 18 才未満）少年（満 15 才未満）及び女性は、日没から日の出までの 11 時間の間働かせてはならない。また青少年は 1 日に 6 時間以上働かせてはならない。なお、少年のうち、満 13 才未満のものを雇用してはならない。

(ハ) 解 雇：雇用契約を取消す場合は、常雇労働者（月給制）の場合は 30 日前に、その他の労働者の場合は 15 日前に予告しなければならない。退職手当は、最初の 5 年間連続して勤務したものには、各 1 年毎に月額給与の 0.5 か月分、5 年以上勤務したものについては、6 年目以降各 1 年毎に月額給与の 1 か月分を支払う。労働者が自発的に退職する場合には、勤続 2～5 年の場合には、月額給与の 3 分の 1、5～10 年では 3 分の 2、10 年以上では月額給与相当額を支払う。

Ⅱ. 外 資 政 策

サウジアラビア王国における、外国資本投資に関する法律は、1979 年 1 月 26 日公布の「外国資本投資法」(“Foreign Capital Investment Law and Licensing Procedures” Royal Decree No. M-4 dated 2. 2. 1399 AH. - 31. 12. 1978) と、「国内産業の保護と振興に関する勅令」(“Protection and Encouragement of National Industries” Royal Decree No. 50 dated 23. 12. 1381 H) 及び 1965 年制定の「会社法」(“The Companies Law” Royal Decree No. 6 dated 22. 3. 1385 H) である。

サウジアラビア王国の、外資に対する基本姿勢は、自国内の工業化促進のためには、外国企業の参加が不可欠であるとして、外国資本の導入を歓迎しており、外国資本との合弁会社に対しても、自国企業と同等の、優遇措置を与えるというものである。

Ⅲ. 外国資本投資法（外資法）の概要

1. 外資の定義

外資法本文は、第 1 条において、外資の定義をしており、ここでいう外資とは、サウジアラビア国籍以外の個人、又は法人によって所有されている通貨、金融及び商業手形、機械、設備・工具、スペアパーツ、原材料及び完成品、輸送手段、商標並びに特許を意味するとされている。

2. 奨励業種と規制業種

サウジアラビア王国に対する、外国資本の投資は、「石油及び鋳工業を除く、開発プロジェ

クトに投資される」ことが必要であり、かつ「外国の工業技術を伴って投資される」という、二つの条件が満たされたものであって、6省の代表によって構成される「外国投資委員会」の勧告に従った、工業電力省のライセンスを得ることが必要である。(同法第2条)

前述の「開発プロジェクト」とは、「投資法」及び、1980年10月公布の工業電力大臣令「開発プロジェクトの定義」(“Definition of Development Project” Decision No. 952 dated 4.11.140/AH, issued by the Minister of Industry and Electricity)で、次のように規定されている。

a. 製造プロジェクト

完成加工あるいは半製品加工のための、原料加工業種、

完成加工あるいは半製品加工がなされた原料加工品で、その前処理及び包装・梱包を行う業種

b. 農業生産プロジェクト

(a) 果物、野菜、穀物、苗床、グリーンハウス、育種又は飼料用穀物。

(b) 牛、羊、鶏、ウサギの飼育、養蜂及び搾乳業。

(c) 漁業又は人工施設による養殖業。

c. 保健プロジェクト

病院、診療所、療養所、及びこれらに類似する保健施設の建設・運営。

d. サービス業種プロジェクト

銀行、ホテル、観光、職業訓練、修理と諸機械の稼働業務、清掃、環境保全、運輸、荷役、宣伝広告、出版、高度技術コンピューターサービス、営業用大規模倉庫およびコールド・ストレージ、ショッピングセンター、高級レストラン。

e. 請負業、土木建設

(a) 土木建設、ビル建設、プレハブ施設の施工、空港、道路、橋、ダム、港湾又は給排水施設の施工。

(b) 電気関連：発電所及び関連ネットワーク設備、電子産業。

(c) 機械関連：淡水化プラント又は工場。

f. そのほか、外国投資委員会で勧告された業種。

以上が、当国の外資導入の対象プロジェクトとして、指定されているものである。

次に規制業種については、外資法本文の中では、前述のように、石油及び鉱物採掘業種を、本法の対象外としているのみで、他の業種の進出を禁止しているわけではない。

しかしながら、卸・小売商等商業分野への外資の進出は、禁じられていることのほか、1978年3月の工業電力大臣令に基づく規制業種としては、次のようなものがある。

A. 食品加工（地域によって制限）。

B. 繊維産業（主に棉製品を中心とした規制）。

- C. 製紙，印刷，紙加工。
- D. 化学品製造（薬品，塗料，ガス，ゴム，プラスチック，洗剤等）。
- E. ガラス工業。
- F. 窯業
- G. 金属加工業。
- H. 家庭，学校用家具。
- I. 電気産業

これらの業種については，必ずしも分野全体を規制しているわけではなく，特定の製造品に対して，外資による加工・製造を規制している。

3. 外国投資委員会

「開発プロジェクト」として，外国資本かつ投下されるためには，外国投資委員会（The Foreign Capital Investment Committee）の勧告が必要であるが，この委員会は，工業電力省の中に設置され，工業電力省次官（不在のときはその代理人）を委員長として，委員は以下の各省の代表によって構成される。

企画省，財務・経済省，農業水利省，石油・鉱物資源省，商業省（同法第3条，4条）。

本委員会の事務局は，工業電力省外国投資局（Foreign Investment Bureau）に置かれ，工業電力大臣は同会に対する法律顧問を指名する。委員会は，案件に応じて，専門家の出席を求めるが，この専門家は採決権は持たない。

また，委員会の成立には，委員長を含む4人の出席が必要であり，会議は非公開である。

委員会に付議された議題（案件）は，多数決によって採択されるが，この委員会の審議結果は，工業電力大臣の認承を得て，成立する。

委員会の機能としては，

- A. 開発プロジェクトとしての，格付け分類に関する提案。
- B. 外国投資申請の審査。
- C. 外資法の運用に関連して，外国人資本家あるいはパートナー側より提訴されている苦情又は問題の検討と，それに対する勧告。
- D. 規則・条件の違反に対する罰則の勧告。
- E. 外資法施行のための細則・基準等の作成。
- F. 外資法の各条項に関するもので，工業電力大臣によって諮問される事項の審議。

などが定められている（同法第5条）。

また，同委員会の設置されている，工業・電力省外国資本投資局の一般業務としては，サウジアラビア王国内の開発プロジェクトに対して，投資の意欲ある外国人に対する，一般情

報・総計資料の提供があり、更に同局は外国資本投資ライセンスの取得に必要な、関連手続面で外国人資本家を支援する。

以上に加えて、同国外務省と内務省は、外資法にそって承認されたプロジェクトに係る投資家に対しては、それらに要する雇用人及び労働者の出入国ビザ発給と、滞在許可を与えることが、本法に規定されている。(同法第6条)

4. 外資に与えられる特典

外資によるプロジェクトが、外資法に基づく要件を満たしている場合は、次の特典を受けることが出来る。

A. 工業プロジェクトに限り、「国内産業の保護と振興に関する勅令」によって、国内資本が受けていると同等の特典が与えられる。

B. 工業プロジェクトあるいは農業プロジェクトは、10年間の間、その所得税及び法人税が免除される。他のプロジェクトの場合、これらの免除期間は5年間である。

ただし、これら税免除の適用は、プロジェクト総投資額の25%が、サウジアラビア資本によって占められていることが必要であり、また免除期間は、そのプロジェクトの、生産活動が開始した時点から算定する。

C. 外国人不動産所有法に基づき、外資プロジェクトが必要とする不動産の所有権を認める(同法第7条)。

5. 義務と罰則

外資法の条項が適用され、そのプロジェクトが上記のような特典を得るには、労働法・社会保険法及びサウジアラビア王国で施行されている、その他の法律に従うことが必要である。

もし、外資法に基づくライセンスを取得している企業が、この法律に違反した場合、工業電力大臣は、一定期間を定めて、その期間内で法律の条項に従うよう、企業側に警告を発する。しかしながら企業側が、この警告の内容に同意せず、然るべく対応しないときは、工業電力大臣は、外資委員会の勧告のもとに、この義務不履行企業のライセンスを取消すか、あるいはその企業を解散させる。

また、工業電力大臣は、外資委員会の勧告のもとに、ライセンスの取り消しに代えて、その義務不履行企業に与えている特典の一部あるいは全部を、消滅させることが出来る。

これら当事者となった企業は、工業電力大臣が、義務違反企業に対する罰則を、公的ルートを経由して課する決定をなしてから、30日以内に、不服調停評議会に申入れることが出来る。不服調停評議会の決定は拘束力を持ち、それが最終のものである。(同法第8, 10条)

IV. 会社法の概要

外資法の定めるところに従って、外国資本がサウジアラビア王国で、事業を開始するにあたっては、当国の特別法令に基づく会社以外は、すべて外資法の対象となり、次に示すサウジアラビア国会社法にそった、企業形態を整えなければならない。

会社法では、以下の8種を、サウジアラビア王国における企業形態として定めている。

- (イ) 合名会社 (General Partnership / Societes en nom collectif)
- (ロ) 合資会社 (Limited Partnership / Societes en Commandite Simple)
- (ハ) 匿名会社 (Joint Adventure)

* 当該会社の性格を以下のように設定している「第三者にその組織を知られることなく、法人格も有しなれば公表する義務も有しない」。

- (ニ) 株式会社 (Corporationes, / Joint Stock Companies)
- (ホ) 株式合資会社 (Partnerships Limited by Shares / Societes en Commandite par Actions)
- (ヘ) 有限会社 (Limited Liability Companies / Societes Responsabilite Limitee)
- (ト) 可変資本公司 (Companies with Variable Capital)
- (チ) 協同組合 (Cooperative Companies)

(同法第2条)

これらのうち、外国資本とサウジアラビア国内資本との合弁会社は、上記の有限会社として許可されているのが実情であることから、次に会社法の第157条から第180条にわたって記載されている、有限会社の概略について述べる。

1. 有限会社 (Limited Liability Companies) の性格

この形態の会社は、2名以上50名以内の有限責任社員によって成立する会社で、資本金額は5万サウジリアル以上となっている。資本は均等額の持分に分割され、各社員は出資額に応じた持分を有することになる。

会社は、その設立又は増資の場合の資本と社債を、公募方式で求めることは出来ない。

また、この種の会社は、保険業と金融業を目的とする営業活動は、禁じられている(同法第157, 158, 159等)。

2. 商号、定款

商号は、資本持分を有する社員の氏名、又はその複数の氏名により構成するか、あるいは事業の目的に由来する名称を用いることが認められている(同法第160条)

また、全社員によって署名された、定款が作成されなければならない、その中には、以下の事項を含み、かつ商業大臣決定により規定された諸項目が記入されていなければならない。

- (イ) 商号、目的、本店所在地。
- (ロ) 資本持分社員氏名、住所、職業、国籍。
- (ハ) 取締役・支配人（社員又は非社員）。
- (ニ) 経営審議会が設置されるときは、その構成メンバー。
- (ホ) 資本総額及び金銭出資、現物出資の各々の出資額。現物出資については、その内容、価格、出資者。
- (ヘ) 資本総額のすべてが振込み済みであることの、会社によるステートメント。
- (ト) 利益配分の方法。
- (チ) 会社の始期と終期。
- (リ) 会社による資本持分社員に対する通知の方式。 (同法第 161 条)

会社設立は、資本総額が持分社員にすべて割り当てられ、かつそれらが振込まれたあとにのみ承認される。 (同法第 162 条)

金銭の出資は、商工業省が指定する銀行に預託され、当該会社により会社設立のための書類が提出された後に、銀行により取締役に払戻される。 (同法第 162 条)

会社の取締役（支配人）は、会社設立の日から 30 日以内に、官報への定款の掲載と会社の登録につき、申請しなければならない。 (同法第 164 条)

3. 取締役による経営

会社の運営は 1 人以上の取締役（総支配人）がこれに当る。資本持分社員は定款によりあるいは別の合意により、取締役を選任する。取締役の任期は、定期でも不定期でもよく、またその報酬は有償でも無償でもよい。会社の運営が複数の取締役に委任されるときは、会社は定款において、取締役会を設置し、その運営方法及び決議要件を定めることが出来る。会社はまた 1 名以上の監査役を置かなければならない。 (同法第 167 条、第 169 条)

4. 経営審議会、社員総会

資本持分社員の数が、20 人を超えるときには、3 人以上の社員より構成される経営審議会を設けることを、会社は定款で定めなければならない。 (同法第 170 条)

すべての社員は、社員決議の審議及び投票に参加する権利を有し、その投票権数は資本持分数に比例する。 (同法第 171 条)

社員決議の採択は、社員総会でなされる。しかしながら、社員数が 20 名以下である場合には、社員は個別にレターで自分の決議を表明し、それを取締役が各社員にレジスターレターで相互に伝達したのち、各々の社員により各決議に対する採決の投票がされる。

特に定款において、要件を特定している場合を除き、社員決議のいかなる方法であっても、その成立には、資本持分総数の2分の1を上回る持分を有する社員の、賛成投票を必要とする。(同法第172条)

会社の国籍の変更および社員の金銭的負担の増加については、すべての資本持分社員の同意なくして、これを行うことは出来ない。これ以外の事業に関する定款の変更は、定款に別段の定めのある場合を除き、持分総数の4分の3以上を有する社員の同意を必要とする。

(同法第173条)

通常の資本持分社員総会は、定款に定めるところに従い、取締役がこれを招集する。総会は少なくとも年1回、その会社の営業年度が終了してから、3か月以内に開催されるものとするが、これ以外に、取締役が招集したとき、経営審議会又は監査役が招集したとき、あるいは資本の2分1担当の持分社員が招集したときに、開催することが出来る。(同法第174条)

5. 決算

取締役は、会社の営業年度が終了した日から2か月以内に、会社の貸借対照表、損益計算書、営業報告書、資産状況報告書、利益処分案を作成しなければならない。

取締役は、上記決算書類の作成から15日以内に、これら決算書類に経営審議会と監査役の報告書を添付して、商工省会社局とすべての資本持分社員に送付しなければならない。資本持分社員総会が開催されない会社では、これら決算書類について審議するために、取締役に對し、総会を招集するよう要求することができる。(同法第175条)

会社は、毎年の利益のうち、少なくとも10%を準備金として積立てることを要する。ただし、準備金が資本の2分1に達したときには、社員はその積立てをとり止める旨決議することが出来る。(同法第176条)

<参考文献>

1. サウディ・アラビア王国経済概要 1984年4月 在サウジアラビア日本国大使館
2. The Kingdom of Saudi Arabia 1983年 Stacey International, London.
3. Third Development Plan 1980年 Ministry of Planning, Saudi Arabia.
4. 第7回中東協力現地会議資料(1982年) (財)中東協力センター
5. 同 (1983年) (財)中東協力センター
6. 国際開発ジャーナル 1984年5月号 (株)国際開発ジャーナル社
7. 海外投資研究所報 1984年7月号 日本出入銀行
8. Business Laws & Taxation in Saudi Arabia 1981年
AL-MAWARID GROUP Riyadh.
9. 海外投資ガイドブック・サウジアラビア 1982年 日本貿易振興会
10. Saudi Business and Labour Law 1982年 Graham & Trotman Limited,
London
11. サウジアラビア=経済・産業の現状と動向 (ARCレポート1982)
1982年 (財)世界経済情報サービス

