No.

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

農計技
J R
81 — 38

RY

JICA LIBRARY
1044593[0]

国際協力事業団
受入月日 '84. 3.22
登録No. 01338
312
85.6
AFT

はじめに

サウジアラビアは、近年石油の有限性にかんがみ、単にこれを輸出するのみでなく、国内に石油化学工業を推進する方向に動きつつある。これと並行して、現在地中海諸国からの輸入にその大半を依存している生鮮野菜についても国内生産すべく、奨励策をとっている。

然しながら、この国の気候は、砂漠気候と言われているように、一部の山岳部を除いて、一般に年間１００㎜以下の降雨しかなく、しかも日中の高温乾燥のため、地下水を水源とする露地栽培は勿論、現在リヤド市、メジナ市近郊で行なわれつつある施設園芸でも、多くの技術的諸問題があるため、その新鮮野菜の生産と発展が大きく阻害されている。

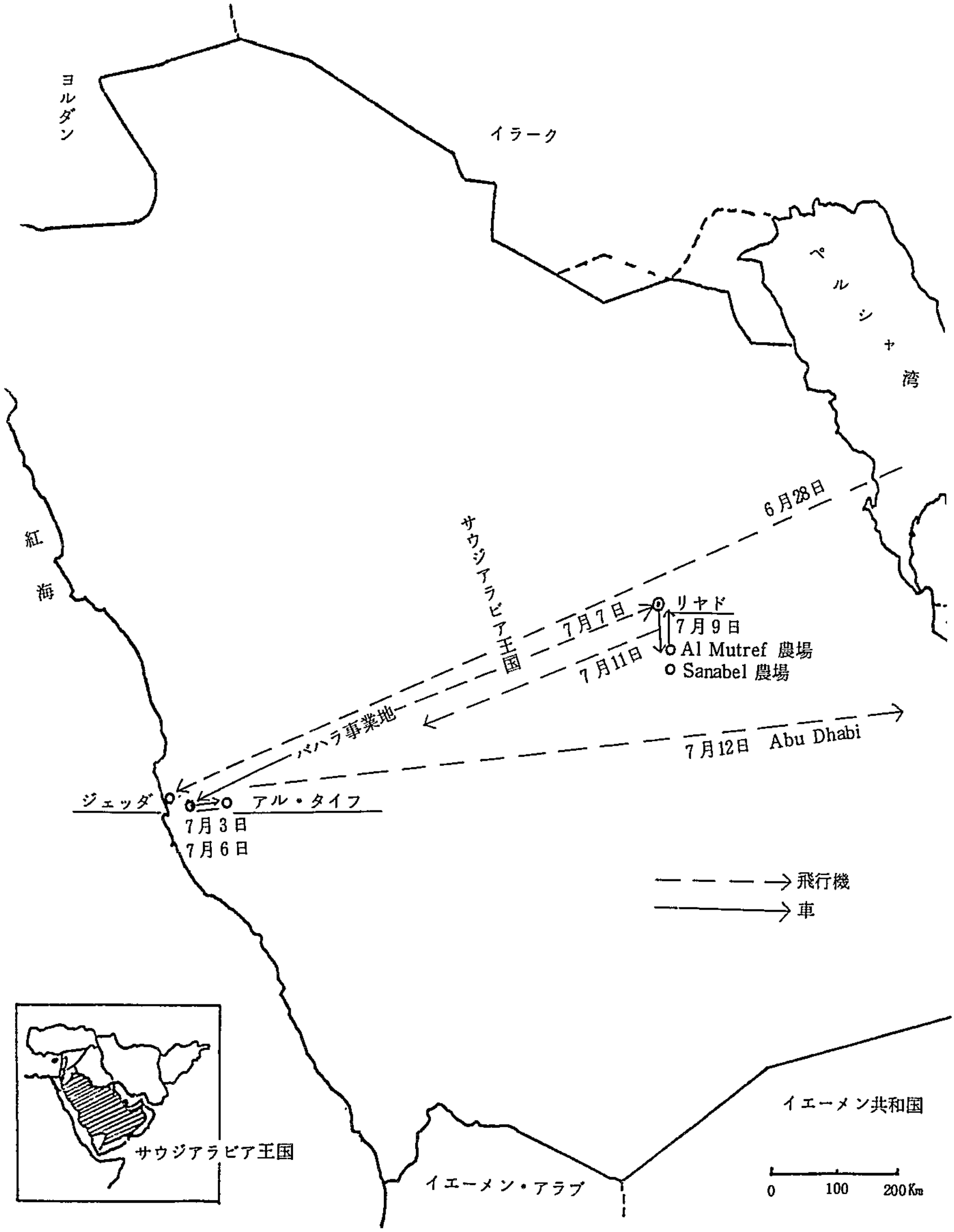
今般、従来の施設園芸よりも約三分の一の水量で、高品質野菜の高生産が可能な水気耕栽培技術を開発した我が国メーカーが、サウジアラビアのジッダにおいて、約１年間の調査をふまえ、同国において合弁により、ビニールハウス内での水気耕栽培による野菜栽培技術を確立し、野菜生産事業を行なうことを計画した。本事業の可能性、投資環境等を検討し、試験設計・事業計画を策定するため、国際協力事業団は、前千葉大学園芸学部教授 三原 義秋氏を団長とする調査団を昭和５５年６月２８日から同年７月１３日までの間同国に派遣した。

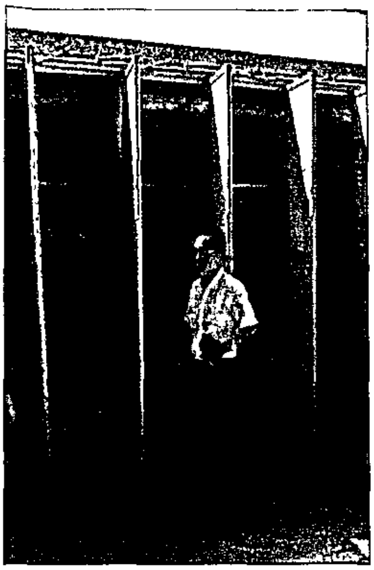
本報告書は、この調査結果をとりまとめたものである。この報告書が今後砂漠地帯における施設園芸開発事業の促進に役立つことを願うとともに、本件調査に御協力下さったサウジアラビア日本国大使館、外務省、農林水産省の関係各位に深く感謝の意を表するものである。

昭和５６年３月

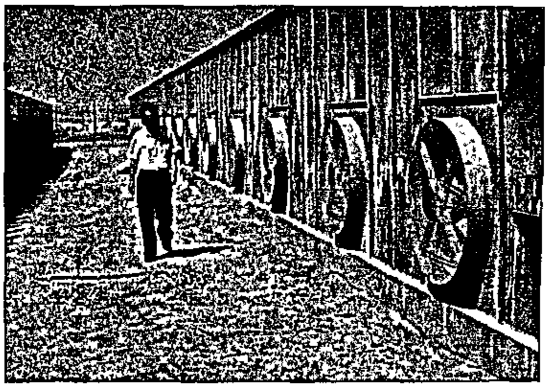
国際協力事業団
理事　有松　晃

調査地域図


ヨルダン
イラーク
ペルシャ湾
紅海
サウジアラビア王国
6月28日
リヤド
7月7日
7月9日
Al Mutref 農場
Sanabel 農場
7月11日
バハラ事業地
7月12日 Abu Dhabi
ジェッダ
アル・タイフ
7月3日
7月6日
飛行機
車
サウジアラビア王国
イエーメン共和国
イエーメン・アラブ
0 100 200Km

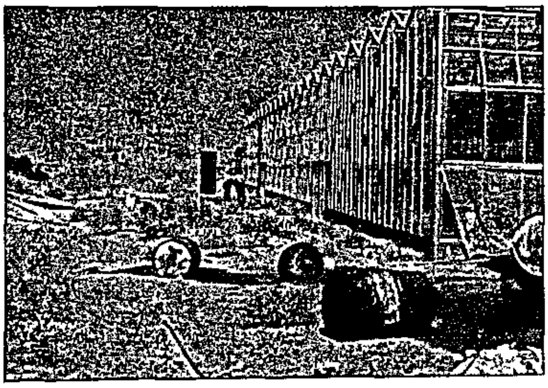


リアド近郊のハウスのスケールが
たまっている状況

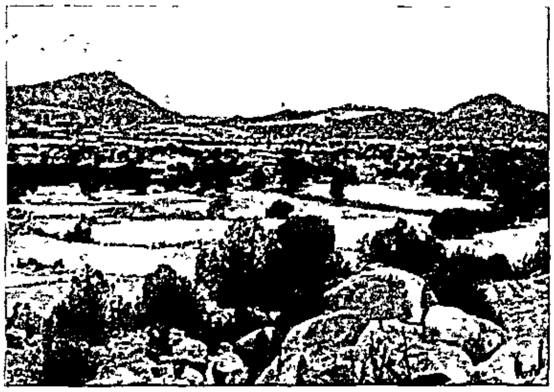


リアド近郊のハウスの 冷房用送風装置のファン

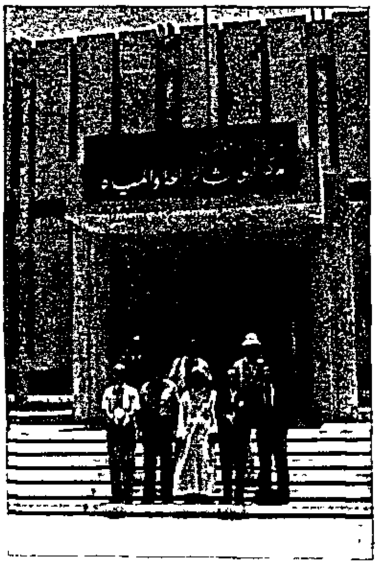
なつめやし（ジェッダ）



ジェッダカマル農園の水気耕さいばいの施設



タイフーの事業候補地の一つ



リヤド農業水省

サウジ・アラビア王国水気耕栽培開発協力開発計画調査報告書

目　次

Ⅰ 総　論 …… 1
1. 背景・経緯 …… 1
2. 調査の目的 …… 2
3. 調査団の構成 …… 2
4. 調査日程 …… 3
5. 総合所見 …… 6
Ⅱ 農業の概況 …… 8
1. 国土の位置と面積 …… 8
2. 地理学上の分類区分 …… 8
3. 気　象 …… 9
4. 農業地帯 …… 31
5. 水資源及び水利 …… 32
6. 水　質 …… 33
Ⅲ 投資環境 …… 39
1. 合弁及び外資に関する法律 …… 39
2. その他投資関係補足事項 …… 39
Ⅳ 事業地の概況 …… 47
1. バハラ地区の自然条件 …… 47
2. 社会・経済条件 …… 50
3. 本事業を阻害するもの …… 55
Ⅴ 事業計画 …… 56
1. 全体構想 …… 56
2. タイムスケジュール …… 57
3. 試験施設の設計 …… 57
4. 資機材調達、施設建設計画 …… 58
5. 労務計画 …… 58
6. 事業費概定 …… 59
7. 収支及び資金調達計画 …… 59

Ⅵ 開発協力効果 …… 71
1. 経済的側面 …… 71
2. 技術的側面 …… 72

Ⅰ 総　　論

1. 背景・経緯

サウジアラビア王国は、長い歴史を通じて淡水の確保と農業の振興を国是として来た。因に、同国を象徴する代表色は水色と緑色である。

近年、オイルダラーによって主要都市の建設は急ピッチに進展し、海水の淡水化事業も1980年には一応の能力を持つに至ってはいるが、農業の振興は遅々として進んでいない。

昭和48年ファイサル国王の第一王子（当時農業副大臣兼海水淡水化公団総裁）より、森本圭市氏（中東通産株式会社社長、元在サウジアラビア日本大使館書記官）に対し、日本における独自の有効的農業技術を導入したい旨の調査依頼があった。

当時、本邦内の養液栽培分野において、その実績と研究体制が最も進んでいた協和株式会社の水気耕栽培に同氏は着目し、野沢重雄氏（協和株式会社社長）との間で応用試験の検討が開始された。

昭和50年4月、森本、野沢の両氏はサウジアラビアを訪問し、ジェッダにおいてハーリド国王最高顧問のカマール殿下と面談し、ジェッダ、バハラのカマール殿下農場内に水気耕栽培試験プラントを設置することを決定した。

昭和51年7月、試験プラント一式1.716 m^2 分の出荷開始。

昭和53年1月から10月にかけて試験プラント完成。

同年11月21日、協和株式会社栽培技術指導員により、トマト、メロン、きゅうり、軟弱野菜類等の最初の播種が行われ、順調な成育を示した。12月下旬より1月にかけて収穫の始まったきゅうりは、王族間の賞味の的であった。

しかし、収穫真近くまで順調に来た試験農場は、昭和54年1月14日よりタイフ、ジェッダを襲った大洪水により冠水し、土砂の流入によって試験ゾーンは全滅した。

急ぎ農場再整備の上、2月下旬から3月にかけて再出発したが、4月からのサウジアラビアは、予想以上の砂嵐と高温乾燥状態を呈し夏場対策を十分調査試験することも出来ない事態が続発し、栽培を一時休止せざるを得なくなり現在に至っている。

けれども、森本、野沢の両氏は、水気耕栽培理論とその実施方法は、前述のアクシデントから提起された多くの問題を解決し、砂漠地における農業手段の一つとなる可能性を十分有しており、農作物の自給技術の確立を希求しているサウジアラビア王国にとって、この事業の成功と発展拡大は、現在の輸入依存型の危険な食糧問題を大きく改善し、国民に安定した量と価格で食糧を供給し得る体制を整えるための一助となるとの思いを絶ち難く再度の試験を計画し、その事業資金をＪＩＣＡの融資制度に求めた。

ここに今回の開発協力調査を行なうに至った。

2. 調査目的

アラビアの砂漠において野菜等の水気耕法による施設園芸の試験的事業を実施するに当り、開発協力事業の基本計画、事業計画の策定並びに協力効果測定のため、相手国関係機関との協議及びリヤド、ジェッダ地域の現地調査を実施する。

3. 調査団の構成

分担	氏名	所属
団長(総括)	三原義秋	千葉大学園芸学部前教授
協力企画	羽場　雍	農林水産省経済局国際協力課技官
事業計画	野澤重雄	協和株式会社代表取締役社長
栽培計画	安井秀夫	農林水産省農林水産技術会議副研究管理官
資金計画	水口寿雄	（社）海外農業開発協会職員
業務調整	羽村　弘	国際協力事業団農業開発協力部農業投融課職員

4. 調査日程

期間：昭和55年６月28日～昭和55年７月13日

月 日	日 程	面 接 者	調 査 事 項
6／28	東京～	J L 477	
6／29	Karachi～Jeddah	S V 161	
6／30	在サウジアラビア日本大使館	平野、平山、西垣、伊藤 各書記官	o大使館表敬 oサウジアラビアに関する一般事情 oサウジアラビアの農業生産と流通機構 oサウジアラビアの開発計画の概況
	伊藤忠商事株式会社 ジェッダ事務所	山口所長代理 Mr. Ali Abdalla Ridaleh	oジェッダに関する一般事情 oバハラの試験プラントの状況
7／1	ジェッダ青果市場		o青果物卸売価格、種類、品質、生産地
	ジェッダ市内スーパーマーケット (Jeddah Shopping Center)		o青果物等小売価格、種類、品質、生産地
7／2	カマール事務所	Mr. Ali Basamir カマール氏秘書	oカマール事務所表敬 oカマール氏の協和㈱ハイポニカに対する評価と今後の取り組、考え方
7／3	アルザイニ農園	• Mr.Gazi Al Zaini アルザイニ農園主二男 •Mr. 片山 千代田ペトロスター • Mr. 平野、Mr. 平山 一等書記官	o農園経営、生産物及び出荷状況 o外資導入に関する一般事情 o農業融資と補助金制度 o国内労働力事情、税制 oバハラにおけるフランス系カナダの園芸施設による作柄と事業中断事情
7／4	紅海沿岸		o現地一般事情
7／5	バハラ、タイフ	Mr. Qurecy カマール農場主任	oバハラ・カマール農場内ハイポニカ試験プラント調査 oタイフ、カマール氏土地 oタイフの農業並びに一般事情
7／6	タイフ、ジェッダ	タイフ市長 Prince Mohamad Ibn Hiraib	oハイポニカがタイフに事業展開した場合の土地と水についての便宜供与の有無 oバハラのフランス系カナダ技術による園芸施設

月 日	日 程	面 接 者	調 査 事 項
7／7	Jeddah ～ Riyadh	S V 820 ・Mr. 小森 ＪＩＣＡリヤド事務所長代理 ・Mr. 長田 日サ合同委員会事務所 日本大使館書記官	 o サウジアラビアに関する一般事情 o 調査団に対する農業水省の対応又農業水省に対する調査団の対応の方法 o リヤドに関する一般事情 o サウジアラビアの農業と流通
7／8	農業水省 リヤド農業試験場	・Mr. Abdull Al Ajaji 研究担当次官 ・Mr. Othman Al Shelael 次官秘書 ・Mr. Hatin Al Turki 農業開発局長 ・Mr. Zead Adham 農業研究局長 ・Mr. Hamad Al Hamran 研究局 ・Dr. Nazeeh F.A.O.専門家 ・その他試験場関係者	o 農業水省表敬 o 水耕栽培に関する考え方 o カマール農場ハイポニカに対する考え方 o かんがい用水の供給 o サウジアラビア農業の現状 o 試験場各研究室視察 o 農産加工施設視察 o 園芸施設等視察
7／9	Al-Mutref 農場 （ドイツ技術による施設園芸）	Mr. Gill	o 栽培管理上の問題点 o 生産物の出荷 o クーリング水、かんがい水の確保と質 o 経営概要
	Sanabel 農場	Mr. Al Kadi Mr. Durrani Mr. Jaap Bijl 水耕栽培技術者（オランダ人）	o 酪農・加工（牛乳、ヨーグルト、アイスクリーム）施設視察 o 園芸施設視察 o 野菜（トマト、きゅうり等）販売価格ルート o 栽培上の問題点
7／10	リヤド青果市場及び Al Munajim Cold Stores (Otaykah Branch) リヤド市内スーパーマーケット (Panda Central Makt)		o 青果物卸売価格 o 生産地 o 種類・品質 o 青果物等小売価格 o 青果物種類、品質、生産地

月　日	日　　　　　程	面　接　者	調　査　事　項
7／11	Riyadh ～ Jeddah （羽場、野沢、羽村）	S V 107	
	Saudi Arabiav International Commercial Corporatiov	M. Ahmed Jamal Sadiq 専務取締役 （カマール氏秘書）	ｏ協和㈱ハイポニカへ要望 ｏ調査団の技術的見地からの事業地変更意見に対するサディク氏の考え方 ｏハイポニカに対する評価と今後の取り組方針
7／12	Riyadh ～ Jaddah （三原、安井、水口）	S V 107	
	～ Riyadh ～ Abu Dhabi	S V 952	
7／13	Abu Dhabi ～ Delhi ～Bangkok ～Tokyo	J L 466	

5. 総合所見

(1) 調査地及び対談者

調査団一行は、サウジアラビアにおける水耕栽培の可能性を探るため、ジェッダ、タイフ及びリヤド（首都）を訪問調査した。ジェッダにおいては、当初、事業予定地とされていたバハラ地区を調査した。また、サウジアラビア側のカウンターパートになる可能性のあるカマール氏の配下（Mr. Sadiq 及びMr.Basamir)と対談し、リヤドにおいては農業水省次官（試験研究担当）及びその配下の局長2名他と対談し、タイフにおいては、タイフ市長と対談した。

(2) 事業実施計画地区

バハラ地区はその立地条件（高温、多湿、高頻度の砂嵐、水、電力の入手難、ワジの中に立地等）及び、タイフ及びリヤドに比べ、かなり悪い。これらの悪条件は技術的、制度的に克服困難なものではないと思われる。しかし、中でも自然気象条件を克服するには、冷房施設等設備投資が多額にならざるを得ないと思われる。

このように事業実施地区としては、バハラ地区は好適な条件を十分に備えているとはいえないので、他の地区についても検討する必要があろう。

(3) サウジアラビア側関係者の反応

(イ) カマール氏側は、本事業の実施は歓迎するものの、本事業実施のための金銭投資を行なう意図はない（但し、土地の無償提供、電力、水入手のための便宜は供与する。)旨述べた。

また、今後の水耕栽培技術の普及可能性を大きくするため、条件の一番厳しい地区で試験すべきであるとして本事業実施地区はバハラとすることを強く求めた。

(ロ) タイフ市長は、本事業実施のため、金銭の出費を伴わない範囲での協力（各種便宜の供与、例えば土地のあっせん等）の用意がある旨述べた。

(ハ) 農業水省関係者は本事業が成功した後、普及を容易にする（農業補助の対象に現在は含まれていない水耕栽培技術を含める。)には、農業水省の承認が必要とされているので、農業水省の目のとどくところで試験してはどうか、試験場の土地、水及び所要の経費（一部）を負担してもよい、旨述べた。

なお、農業水省の関係者は水耕栽培をサウジアラビアで行うことについてはいくつかの問題点（病気対策、高度の技術必要、初期投資金）をあげ、批判的なコメントを述べていた点には、本事業を推進していく上で十分留意する必要がある。

(4) 総合評価

いずれの地区を事業地区として選んでも技術的には、水耕栽培が成功する可能性は十分あると思われる。但し、

但し、自然条件の厳しいバハラ地区とする場合には次の諸点に留意する必要がある。

用水量（冷房・冷却用水と培養液用水）の確保

冷房装置の付設

冷却装置の付設

なお、経営的には、バハラ地区を事業地とする場合には設備投資が過大となり、採算ベースに乗せることは極めて困難と思われる。タイフ、リヤドを事業地にすれば、バハラより採算ベースに乗せるのは比較的容易であると思われる。

Ⅱ　農業の概況

1. 国土の位置と面積

サウジアラビア王国は、アラビア半島の4分の3とアラビア湾の東側よりなる総面積2.25百万平方km（日本の約5.7倍）もあり、西はアクバ湾及び紅海、東はアラビア湾、バハレーン、カタール、アラブ首長国連邦に境しており、北はクゥーエイト、イラク、ヨルダンに、南はオーマン、南北イエメンに境している。ＦＡＯ－1978年の資料には耕地は約100 ha、牧草地8,500万ha、森林及び林地160 haで残余は、不毛地沙漠地他となっている。又王国は、アラビア湾に面して570 km、紅海に面して1760 kmの長い海岸線を持つ。

2. 地理学上の分類区分

王国は地理学上だいたい次の6つの区分に分けられる。

a　海岸平野部

アラビア湾に面した東側及び、紅海に面した平らな地区、東海岸地域は、かなり広範囲の移動する沙漠にそって、南に発達しており、最後はその南の "Rub' al Khali" (Empty Quarters)に没入してしまう地域である。西部海岸地帯は内陸に入るにしたがって、だんだんと標高が高くなり、紅海の東海岸にそって長く形成されている。ティハマ（Tihama)は西部海岸平野の南の端に位置し、いくつかの" ワジ" によって形成され、気温、土壌、水利などが、作物、家畜の生産に適している。

b　高原地帯

高原地帯は紅海にそって延びており、メッカ（Mecca）周辺の部分的な山脈の割れ目（くぼ地）からなっている。アクバ湾から南西のアデン（Aden)まで延びた1600 kmの高原地帯で、北部では300～460 mでメディナの南は、起伏が最もはげしく、さらに南のメッカ地区には標高2,440 mもある。又南西地区にはいくつかの高山がある。アシール（Asir）の南では2,750 mもあり、山の東側のスロープは中部高原地帯となっている。

c　中部高原地帯

中部の高原地帯に位置し、800～1800 mの標高があり、中部砂漠高原地帯に向って延びている地域。

d　As Summan と Ad Dahana 高原

As Summan 高原は、北の Nafud 沙漠から南の "Rub' AL Khali" に至る1,300 kmの長く狭い帯状の沙漠からなっている。この地帯は、冬から春にかけて、良好なる牧草地となる。

e　Najd 高原とEscarpment（断崖）山脈

The Escarpment（断崖）山脈は、Ad Dahana の西に320 kmの巾があり、東側になだらかな

傾斜面をもつ地帯で、いくつかの切りたった断崖からなっている。山脈の平均高度は 300 ～ 1000 mの間で、この地域は、他の地帯より良好な放牧地が多い。

f　大沙漠地帯

北部の大ナフド沙漠は、約 22,000 平方kmで " うねり " のある沙漠で、植物の希薄な地帯である。Rub'AL-Khali 沙漠は、長さ 1,200 km におよび、最大巾 640 km で、総面積は 647,500 平方kmである。

3. 気　象

3－1. 気象データ

表 1 ～11に示すデータはサウジアラビア王国内の気象観測所で観測されたもので、1978 年版の Year Book よりの抜粋である。図 1 はそれぞれの気象要因の観測された都市の位置図である。

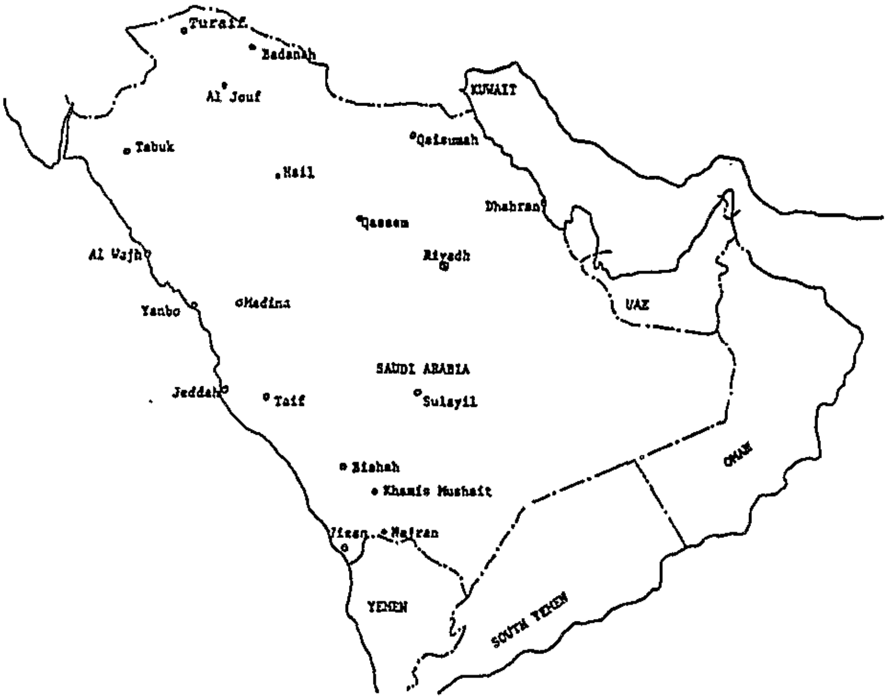


図 1　　主要気象観測都市

表1　大気圧（1977）海面基準（Millibars）

Average Air Pressure at Sea Level in the Main Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Millibars)

Table 1-1 — جدول ١ ـ ١

Month / City	Average	December	November	October	September	August	July	June	May	April	March	February	January	الشهر / المدينة
Riyadh	**942.3**	947.8	947.8	944.6	939.9	934.8	932.8	935.7	939.8	941.1	946.4	948.7	948.1	الرياض
Jeddah	**1007.5**	1012.8	1010.7	1008.6	1005.0	1001.7	1001.1	1002.7	1005.2	1006.8	1010.4	1012.3	1012.1	جدة
Dhahran	**1007.6**	1016.3	1014.3	1010.3	1003.2	997.1	993.7	998.0	1004.4	1007.6	1013.5	1016.5	1017.0	الظهران
Medina	**938.7**	943.0	942.8	940.0	936.7	933.0	932.5	934.5	936.7	937.3	941.0	943.6	942.9	المدينة
Ta'if	**854.9**	857.1	857.3	856.5	855.0	852.3	851.6	853.1	854.5	852.7	856.0	857.3	855.8	الطائف
Tabuk	**926.1**	929.2	929.7	927.8	925.1	921.4	920.4	922.7	924.8	924.4	928.4	929.8	929.3	تبوك
Ha'il	**900.9**	903.9	904.7	902.6	899.3	896.0	894.6	897.0	899.0	899.7	903.9	905.7	904.4	حائل
Wajeh	**1008.0**	1013.9	1011.8	1009.0	1005.5	1001.5	1000.8	1003.1	1005.6	1007.3	1011.5	1013.1	1013.4	الوجه
Qaseem	**937.6**	942.5	942.9	939.6	935.4	930.9	929.2	931.9	935.2	936.2	940.9	943.5	943.2	القصيم
Khamis Mushait	**798.1**	799.5	799.7	799.2	798.3	795.8	795.0	796.6	798.2	797.4	799.2	799.3	798.5	خميس مشيط
Jizan	**1008.0**	1013.1	1011.4	1009.3	1005.7	1002.7	1001.0	1002.9	1005.8	1007.3	1010.9	1013.2	1012.2	جيزان
Yanbu	**1008.6**	1014.4	1012.6	1010.1	1006.1	1002.2	1001.3	1003.0	1005.5	1007.7	1012.2	1013.8	1014.1	ينبع
Al-Jouf	**936.6**	940.8	941.4	938.8	934.3	930.6	929.0	931.9	934.4	934.7	940.2	942.0	941.5	الجوف
Bisha	**883.5**	886.6	886.8	885.1	882.6	879.2	878.5	880.4	882.6	882.4	885.1	887.1	885.7	بيشة
Turaif	**920.2**	923.6	924.8	922.7	919.3	915.6	913.7	916.3	918.6	917.8	922.7	924.2	923.0	طريف
Qaisumah	**969.7**	976.0	975.9	972.3	966.7	961.0	958.4	962.0	966.6	968.8	974.6	977.0	977.3	القيصومة
Ar'ar	**949.5**	954.3	954.9	952.1	947.2	942.8	940.4	944.1	947.5	947.6	953.1	955.1	954.9	عرعر ، بدنة
Rafhah	**960.5**	966.6	966.6	963.1	957.9	953.2	950.7	954.0	957.7	958.8	964.3	966.5	966.7	رفحة
Najran	**880.0**	883.1	884.1	881.7	878.9	875.0	874.0	876.5	879.0	879.0	882.2	884.1	882.8	نجران

Source : General Meteorological Department. — المصدر : المديرية العامة للأرصاد الجوية .

表2　平 均 気 温

Average Mean Temperature according to Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Mean of Max. & Min)

Table 1-2 — جدول ١ ـ ٢

Month / City	Average	December	November	October	September	August	July	June	May	April	March	February	January	الشهر / المدينة
Riyadh	**25.8**	17.5	19.3	26.4	32.6	35.3	35.1	34.9	32.1	25.7	22.4	16.8	11.7	الرياض
Jeddah	**27.9**	23.9	26.7	28.6	30.8	33.1	32.7	31.0	29.1	26.6	25.3	24.3	22.4	جدة
Dhahran	**25.8**	19.1	20.9	28.0	31.8	34.1	35.2	34.2	30.8	24.6	21.6	16.4	13.2	الظهران
Medina	**27.6**	18.6	22.3	28.3	34.6	37.1	35.1	35.0	31.8	27.0	24.5	20.6	15.9	المدينة
Ta'if	**22.5**	16.7	18.5	22.3	27.6	29.0	28.5	28.4	26.0	22.2	20.6	16.1	13.7	الطائف
Tabuk	**21.0**	10.4	15.6	21.3	27.4	31.6	30.2	28.9	25.7	20.0	16.4	15.6	8.9	تبوك
Ha'il	**21.7**	11.8	15.3	21.8	30.4	32.4	31.1	30.4	26.9	20.8	17.4	14.2	7.8	حائل
Wajeh	**24.1**	19.0	22.5	25.3	27.5	29.4	28.9	28.1	26.0	22.5	21.1	20.9	18.4	الوجه
Qaseem	**24.2**	14.6	17.5	24.4	32.3	34.3	33.2	33.2	30.4	23.8	20.8	16.0	10.1	القصيم
Khamis Mushait	**18.2**	13.8	14.9	18.2	21.9	22.1	23.7	22.5	20.3	18.6	17.0	13.0	12.8	خميس مشيط
Jizan	**30.3**	27.5	29.1	30.9	32.6	33.0	33.8	33.3	32.1	30.5	27.9	25.9	26.5	جيزان
Yanbu	**28.6**	21.1	24.7	30.7	32.1	34.2	33.2	32.6	30.9	28.0	26.3	26.0	23.4	ينبع
Al-Jouf	**21.2**	11.3	16.3	22.1	31.3	35.1	33.6	—	26.7	20.1	15.8	14.0	7.2	الجوف
Bisha	**24.9**	19.2	20.5	24.4	29.5	32.0	31.7	30.7	27.9	25.6	23.2	17.6	15.9	بيشة
Turaif	**18.4**	7.7	13.1	18.4	26.2	29.7	28.8	26.6	23.4	16.7	13.0	12.1	5.2	طريف
Qaysoumah	**27.9**	16.6	20.1	27.5	38.2	41.3	37.1	36.8	33.4	27.8	24.1	20.9	11.3	القيصومة
Ar'ar	**22.0**	9.8	14.6	20.8	30.3	33.7	33.0	30.9	28.2	21.7	17.4	15.9	7.8	عرعر بدنة
Rafhah	**22.5**	11.4	15.0	21.6	30.9	33.1	32.5	32.2	28.5	21.5	18.1	14.6	10.3	رفحة
Najran	**27.5**	22.1	22.0	26.6	32.3	34.8	35.0	33.5	31.3	28.7	25.4	20.4	18.2	نجران

Source: General Meteorological Department. — المصدر . المديرية العامة للأرصاد الجوية .

表3 最高気温

Maximum Temperature according to Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Centigrades)

'able 1-3 جدول ١ ـ ٣

City / Month	Najran	Rafhah	Ar'ar	Qaysumah	Turaif	Bisha	Al-Jouf	Yanbo	Jizan	Khamis Mushait	Qaseem	Wajeh	Ha'il	Tabuk	Ta'if	Medina	Dhahran	Jeddah	Riyadh	المدينة / الشهر
Average of Max. Temp.																				**متوسط درجة الحرارة العظمى**
anuary........	23.7	14.0	14.0	14.1	10.8	23.7	13.4	27.2	30.7	18.6	16.1	23.5	13.6	16.1	20.6	22.0	17.8	28.6	17.7	يناير........
ebruary........	25.5	23.9	22.6	24.8	19.0	25.9	21.6	30.2	30.6	21.4	24.5	26.7	22.0	23.6	23.4	27.9	23.5	30.5	24.9	فبراير........
...ch........	31.2	26.4	23.6	27.4	20.0	31.1	22.8	29.5	32.4	24.2	27.9	25.5	24.3	24.2	27.5	31.1	27.7	30.6	29.5	مارس........
April........	33.7	29.4	27.6	31.1	22.9	33.4	27.2	31.2	35.3	25.3	31.3	27.1	27.4	27.8	29.2	34.0	31.1	32.7	32.4	ابريل........
May........	36.4	36.4	34.4	38.5	30.3	35.6	33.8	34.0	37.0	27.7	37.8	29.8	33.6	33.9	32.3	38.7	38.3	35.2	39.2	مايو........
June........	38.5	40.3	38.1	42.9	33.6	37.8	—	36.1	37.7	30.1	40.6	31.4	36.3	36.9	34.5	41.5	41.4	37.7	42.4	يونيو........
July........	39.6	41.1	40.2	42.5	36.1	38.2	38.3	36.7	38.0	30.5	40.6	32.2	37.2	37.8	33.8	41.9	42.2	39.5	42.7	يوليو........
August........	39.5	42.4	42.2	44.7	37.9	38.7	39.7	37.6	37.9	30.1	42.4	32.5	39.1	39.8	34.4	43.9	41.6	38.2	42.1	اغسطس........
September.....	37.2	40.3	38.1	41.7	33.9	36.1	36.6	35.8	37.2	28.8	40.7	30.9	37.6	35.7	33.6	41.3	39.7	36.3	40.4	سبتمبر........
October........	31.1	29.2	28.5	31.0	26.6	31.1	27.5	34.4	35.8	25.1	32.1	29.5	28.5	29.3	28.6	35.0	34.7	34.5	33.3	اكتوبر........
November.....	27.0	22.1	22.8	23.8	20.7	27.5	21.5	31.5	34.1	23.2	25.2	28.0	22.2	24.1	25.1	29.2	27.6	33.0	26.6	نوفمبر........
December......	27.2	16.7	16.1	19.9	13.3	27.1	15.8	27.2	31.8	21.6	21.3	23.5	18.2	18.1	22.9	24.7	24.2	28.4	23.4	ديسمبر........
Average........	32.6	30.2	29.0	31.9	25.4	32.2	(1) 27.1	32.6	34.9	25.6	31.7	28.4	28.3	28.9	28.8	34.3	32.5	33.8	32.9	المتوسط
Absolute Max. Temp. during the Month																				**اعلى درجة خلال الشهر**
January........	31.0	23.7	40.0	21.3	17.0	27.2	19.4	31.5	32.4	21.4	24.4	27.6	21.2	25.2	24.0	26.3	21.5	34.0	24.4	يناير........
February........	33.0	31.8	29.8	30.0	26.0	30.3	28.8	36.5	32.3	25.4	29.8	33.4	27.0	30.0	27.0	32.3	28.0	35.4	29.3	فبراير........
March........	37.0	35.2	29.0	36.8	26.5	34.4	29.0	35.6	36.2	27.4	35.8	28.6	32.2	29.4	30.4	35.5	32.0	38.0	36.2	مارس........
April........	38.4	39.3	33.4	38.7	30.5	36.6	35.4	35.1	36.5	28.2	38.2	32.4	34.0	35.6	31.7	39.0	41.5	38.3	39.6	ابريل........
May........	40.3	42.0	39.4	44.7	36.9	37.4	38.0	45.9	38.7	30.0	41.0	42.6	38.0	40.3	34.0	42.2	42.0	41.8	44.4	مايو........
June........	40.1	46.3	41.0	47.0	39.0	40.1	—	47.4	41.8	31.6	43.8	36.0	40.2	42.0	37.5	45.0	45.3	48.4	45.2	يونيو........
July........	41.3	44.0	44.6	46.4	39.0	40.1	41.4	41.0	39.7	32.6	44.0	35.2	41.2	40.3	37.0	45.5	45.1	43.8	44.6	يوليو........
August........	41.2	45.9	47.0	48.3	42.0	39.8	42.4	42.0	40.0	32.0	45.7	34.4	42.0	44.6	37.3	46.5	46.5	41.0	46.3	اغسطس........
September......	40.2	42.8	41.0	45.7	37.9	38.4	40.2	39.0	38.5	30.4	43.4	32.2	40.0	39.2	35.3	43.2	45.0	46.6	44.0	سبتمبر........
October........	34.2	38.0	38.0	39.4	37.5	33.5	37.0	45.0	37.5	26.9	37.0	34.0	35.0	38.7	31.3	39.5	39.0	44.5	37.8	اكتوبر........
November......	33.7	27.0	27.0	32.0	25.0	31.4	25.4	36.0	36.0	26.0	33.0	38.8	28.0	27.0	29.1	35.5	33.0	36.4	32.2	نوفمبر........
December......	32.0	21.7	22.0	30.0	21.0	30.4	22.9	31.6	33.4	24.8	29.8	27.2	26.3	26.8	26.5	31.0	27.2	33.5	30.3	ديسمبر........

Source : General Meteorological Department

(1) Eleven months'.average.

المصدر : المديرية العامة للارصاد الجوية .

(١) متوسط احد عشر شهرا .

表4 最低気温

Minimum Temperature according to Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Centigrades)

Table 1-4 | جدول ١ ـ ٤

Month \ City	Najran نجران	Rafhah رفحاء	Ar'ar عرعر	Qaysoumah القيصومة	Turaif طريف	Bisha بيشة	Al Jouf الجوف	Yanbu ينبع	Jizan جيزان	Khamis Mushait خميس مشيط	Qaseem القصيم	Wajeh الوجه	Ha'il حائل	Tabuk تبوك	Ta'if الطائف	Medina المدينة	Dhahran الظهران	Jeddah جدة	Riyadh الرياض	المدينة / الشهر
Average of Min. Temp.																				**متوسط درجة الحرارة الصغرى**
January	8.4	0.6	0.8	3.7	0.6	8.2	0.9	11.7	22.8	7.6	4.6	12.9	1.9	2.0	7.1	9.2	8.8	16.3	6.3	يناير
February	7.3	4.6	5.8	12.7	5.1	7.9	6.5	14.7	21.4	3.6	7.6	15.5	5.6	7.8	8.2	12.4	10.1	18.2	9.1	فبراير
March	13.7	8.1	7.6	19.1	5.9	15.0	8.5	15.3	24.0	9.2	13.4	16.3	10.1	8.6	14.3	17.2	15.6	20.6	15.5	مارس
April	18.8	13.3	12.7	22.8	9.9	17.7	12.2	16.2	26.7	11.5	15.5	17.1	13.4	12.0	14.7	18.9	19.0	20.5	18.8	ابريل
May	19.9	19.6	20.5	22.7	16.0	20.5	18.7	18.4	28.2	12.9	22.3	21.8	18.8	17.3	18.9	23.5	23.2	23.0	24.6	مايو
June	22.7	22.0	22.7	25.3	19.0	22.2	—	20.8	29.9	13.2	24.3	23.9	22.5	20.4	21.4	26.6	26.9	24.4	26.5	يونيو
July	25.1	22.5	25.1	25.9	20.4	24.6	23.7	24.2	30.7	16.1	23.5	24.6	22.6	22.0	23.1	26.8	28.6	26.2	26.5	يوليو
August	23.6	22.2	24.0	26.1	20.4	24.7	23.7	26.5	29.6	14.9	24.8	25.7	22.6	23.1	24.1	29.7	27.1	28.4	26.9	اغسطس
September	19.5	20.2	21.3	24.5	17.9	21.1	21.3	24.5	29.1	13.0	23.3	23.3	21.0	19.5	21.0	27.0	24.7	25.3	24.4	سبتمبر
October	16.8	13.0	13.5	17.0	10.6	16.3	11.7	20.9	26.8	10.5	16.9	20.4	14.2	13.3	15.9	20.6	21.8	23.4	19.8	اكتوبر
November	12.2	8.6	7.7	6.9	5.6	13.0	7.1	16.4	25.0	5.9	10.3	17.3	8.4	7.9	11.5	15.2	15.1	21.2	12.7	نوفمبر
December	11.6	6.6	3.8	4.5	2.3	11.7	3.0	14.4	23.8	6.5	8.4	13.9	5.7	3.5	11.4	12.3	14.1	19.8	12.3	ديسمبر
Average	16.6	13.4	13.8	17.6	11.1	16.9	(1) 12.5	18.7	26.5	10.4	16.2	19.4	13.9	13.1	16	20	19.6	22.3	18.6	المتوسط
Lowest Temp. during the Month																				**ادنى درجة حرارة خلال الشهر**
January	3.0	$\overline{6.6}$	$\overline{4.5}$	0.0	$\overline{4.6}$	2.8	$\overline{3.0}$	9.3	20.6	1.8	$\overline{0.8}$	10.0	$\overline{3.0}$	$\overline{1.8}$	3.4	6.0	4.7	11.4	1.4	يناير
February	2.0	0.6	3.4	6.6	0.2	4.9	3.0	10.4	19.7	$\overline{1.4}$	4.5	11.5	2.0	4.0	4.0	8.5	7.0	14.0	6.2	فبراير
March	7.0	0.9	1.2	12.2	1.3	10.5	3.0	9.0	22.0	5.0	5.0	12.4	3.0	3.3	11.0	9.7	10.0	17.6	10.0	مارس
April	14.0	8.0	8.0	17.2	4.8	12.1	8.0	10.9	23.2	7.2	11.0	14.0	10.0	7.8	9.2	15.0	14.2	14.4	11.6	ابريل
May	14.0	14.0	14.6	22.4	12.0	16.4	14.4	12.4	21.0	9.6	13.2	16.2	13.0	14.0	15.2	17.0	19.2	19.4	22.0	مايو
June	19.0	18.0	20.0	23.3	15.0	20.0	—	17.8	26.8	10.5	20.0	19.4	18.0	18.2	18.0	21.7	21.0	22.0	24.2	يونيو
July	19.4	18.0	21.0	22.2	17.0	21.8	20.0	20.0	28.0	13.0	19.2	23.0	20.0	19.6	19.0	24.0	25.0	23.5	24.3	يوليو
August	20.0	17.7	21.0	21.6	17.6	21.2	21.0	22.5	24.2	12.2	20.4	24.0	20.0	21.0	19.0	24.5	23.0	24.0	22.5	اغسطس
September	18.0	17.2	17.0	22.0	12.4	15.5	18.0	22.0	26.5	8.6	19.3	19.0	17.0	16.8	16.4	23.8	18.5	21.0	21.1	سبتمبر
October	13.0	5.5	5.0	9.6	4.0	14.0	4.0	12.0	22.5	6.0	9.5	17.0	6.8	8.0	11.5	11.6	16.6	16.2	13.3	اكتوبر
November	5.0	4.0	1.0	1.6	1.8	5.6	4.0	14.0	19.0	$\overline{3.0}$	5.0	14.4	4.0	4.7	5.2	11.0	10.3	15.6	7.5	نوفمبر
December	6.0	3.0	$\overline{0.1}$	$\overline{3.0}$	$\overline{3.0}$	6.6	$\overline{2.0}$	8.9	21.7	0.0	$\overline{1.6}$	10.6	$\overline{2.8}$	$\overline{1.6}$	7.0	7.6	5.0	15.8	4.0	ديسمبر

Source : General Meteorological Department.

(–) Minimum stands for less than zero.

(1) Eleven months' average.

المصدر : المديرية العامة للارصاد الجوية .

(–) تعنى تحت الصفر .

(١) متوسط احد عشر شهرا فقط .

表5 平均相対湿度

Average Relative Humidity according to Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Percentages)

'able 1-5 جدول ١ ـ ٥

City / Month	Najran نجران	Rafhah رفحة	Ar'ar عرعر	Qaysoomah القيصومة	Turaif طريف	Bisha بيشة	Al-Jouf الجوف	Yanbu ينبع	Jizan جيزان	Khamis Mushait خميس مشيط	Qaseem القصيم	Wajeh الوجه	Ha'il حائل	Tabuk تبوك	Turaif الطائف	Medina المدينة	Dhahran الظهران	Jeddah جدة	Riyadh الرياض	المدينة / الشهر
Ianuary........	46	53	65	59	76	50	63	41	71	74	58	55	66	56	53	32	72	52	58	يناير
I ruary......	30	48	44	28	58	31	48	49	68	46	35	59	51	40	40	22	71	57	48	فبراير
March..........	27	37	39	25	55	36	44	53	69	52	31	61	47	35	46.	25	60	68	39	مارس
April............	27	30	31	20	48	38	31	54	64	56	23	60	38	29	34	19	55	55	35	ابريل
May...	22	23	24	18	37	36	24	56	64	53	21	65	32	25	28	15	45	55	23	مايو
June............	13	16	18	10	34	20	—	58	64	46	13	67	21	22	16	12	40	51	15	يونيو
July......	15	18	17	10	34	19	—	58	58	41	14	73	21	23	19	15	35	50	14	يوليو
August.........	17	18	16	9	30	24	16	59	64	53	10	77	20	22	27	16	55	57	17	اغسطس
September...	15	22	22	10	39	21	23	62	66	34	15	77	23	33	24	16	57	64	18	سبتمبر
October.......	34	45	38	34	50	33	39	55	67	53	40	68	45	36	43	23	66	68	37	اكتوبر
November ...	34	65	50	45	55	36	54	52	66	55	46	60	53	39	47	29	65	56	45	نوفمبر
December....	37	73	66	56	71	42	62	60	71	66	58	57	61	53	66	41	72	62	53	ديسمبر
Average......	26.4	37.3	35.8	27	48.9	32.2	(1) 40.4	54.8	66	52.4	30.3	64.9	39.8	34.4	36.9	22.1	57.8	57.9	33.5	المتوسط

ource: General Meteorological Department

(1) Ten months' average.

المصدر : المديرية العامة للارصاد الجوية

(١) متوسط عشرة اشهر

表6 最高・最低相対湿度

Maximum & Minimum Relative Humidity according to Meteorological Stations, 1977 A.D.

Table 1-6 (Percentages) جدول ١ ــ ٦

Month \ City المدينة / الشهر	Najran نجران	Rafhah رفحا	Ar'ar عرعر	Qaysumah القيصومة	Turaif طريف	Bisha بيشة	Al-Jouf الجوف	Yanbu ينبع	Jizan جيزان	Khamis Mushait خميس مشيط	Qaseem القصيم	Wajeh الوجه	Ha'il حائل	Tabuk تبوك	Ta'if الطائف	Medina المدينة	Dhahran الظهران	Jeddah جدة	Riyadh الرياض	
Max. Relative Humidity during the Month																				اعلى درجة رطوبة خلال الشهر
anuary	94	100	100	100	100	100	100	88	95	98	100	92	100	98	95	83	100	91	99	يناير
February	60	97	90	89	99	82	89	100	96	95	88	100	93	78	96	58	100	90	85	فبراير
March	92	96	100	97	95	99	95	93	92	100	90	100	97	68	97	65	100	90	100	مارس
April	90	71	96	71	96	98	85	84	91	96	83	95	71	78	83	50	98	93	91	ابريل
May	86	100	72	83	87	87	76	100	100	97	98	96	100	65	87	68	92	100	85	مايو
June	47	43	53	25	78	51	—	100	91	98	54	96	52	51	58	34	100	92	30	يونيو
July	47	100	56	22	69	60	—	90	91	92	77	93	56	53	84	35	93	100	28	يوليو
August	39	35	41	30	69	62	55	86	92	98	29	98	63	57	81	50	100	93	61	اغسطس
September	35	42	48	21	80	53	55	93	93	87	28	99	73	71	69	41	100	98	53	سبتمبر
October	98	100	92	100	97	95	98	94	98	98	100	97	100	84	97	70	100	100	100	اكتوبر
November	81	98	100	100	100	77	98	100	91	98	96	91	100	80	100	75	100	100	87	نوفمبر
December	85	100	100	100	100	82	100	94	91	99	99	92	98	100	100	94	100	95	98	ديسمبر
Lowest Relative Humidity during the Month																				ادنى درجة رطوبة خلال الشهر
January	18	16	31	15	27	16	14	14	44	8	6	22	26	16	7	7	22	11	25	يناير
February	7	4	5	4	14	2	6	11	36	2	9	10	11	9	3	3	21	10	14	فبراير
March	6	5	9	5	11	6	3	13	33	9	9	21	13	6	11	7	4	12	11	مارس
April	8	5	9	6	7	9	7	15	31	14	5	13	12	4	6	5	8	8	3	ابريل
May	4	5	6	3	15	2	2	7	36	8	4	8	3	4	2	3	5	11	2	مايو
June	4	7	4	2	10	5	—	8	32	9	3	7	3	4	4	4	7	5	3	يونيو
July	5	3	5	3	14	4	—	22	4	9	2	21	3	2	6	4	9	4	6	يوليو
August	7	7	5	2	11	6	3	23	35	11	2	37	2	3	6	3	10	15	6	اغسطس
September	4	7	4	3	5	7	2	15	32	7	2	32	2	6	6	3	12	3	7	سبتمبر
October	8	6	4	4	4	4	5	5	41	7	5	14	3	5	7	7	11	5	2	اكتوبر
November	10	21	17	17	17	10	17	6	17	12	16	10	8	7	7	8	17	10	15	نوفمبر
December	12	26	10	13	28	11	19	18	43	18	17	17	16	12	14	10	21	21	14	ديسمبر

Source : General Meteorological Department.

المصدر : المديرية العامة للارصاد الجوية

表 7　降雨日数、降雨量（1971 ～ 1977）

Monthly Rainfall According to Meteorological Stations, 1971—1977

Table 1-7 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　جدول ١ ـ ٧

City / Years & Months	Najran نجران	Rafha رفحا	Al'ar • [illegible]	Qaysumah القيصومة	Turaif طريف	Bisha بيشة	Al-Jouf الجوف	Yanbu ينبع	Jizan جيزان	Khamis Mushait خميس مشيط	Qassim القصيم	Wejh الوجه	Ha'il حائل	Tabuk تبوك	Ta'if الطائف	Madina المدينة	Dhahran الظهران	Jeddah جدة	Riyadh الرياض	المدينة / السنة والشهور
Number of Rainy Days																				عدد الايام الممطرة
1971	—	—	—	8	—	—	—	0	8	25	14	3	18	8	15	9	11	7	16	١٩٧١
1972	—	—	—	—	—	—	—	2	51	33	31	2	30	7	32	11	18	5	36	١٩٧٢
1973	—	—	—	—	—	—	—	—	7	27	13	1	12	2	23	2	7	7	14	١٩٧٣
1974	—	—	—	—	—	—	—	6	13	38	39	8	23	12	27	11	21	7	31	١٩٧٤
1975	—	—	—	—	27	46	—	4	21	60	30	5	24	9	50	11	47	17	48	١٩٧٥
1976	19	—	12	—	16	26	7	—	9	47	37	4	35	2	31	8	39	4	55	١٩٧٦
7	17	32	17	21	22	22	13	3	14	30	19	5	19	10	23	6	21	2	25	١٩٧٧
1977 Distribution of Number of Rainy Days by Months																				توزيع ايام المطر حسب الشهور ١٩٧٧
January	1	4	2	3	5	4	3	1	1	4	4	1	3	5	1	1	5	1	4	يناير
February	—	3	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	فبراير
March	4	4	5	1	1	3	3	—	—	5	3	—	2	1	3	—	3	—	4	مارس
April	2	1	2	1	5	4	—	—	—	3	1	—	—	1	1	—	4	—	5	ابريل
May	3	4	1	4	4	4	1	—	2	6	4	—	1	—	3	1	3	—	4	مايو
June	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	يونيو
July	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	يوليو
August	—	—	—	—	—	1	—	—	3	3	—	—	—	—	3	2	—	—	1	اغسطس
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	4	—	—	—	—	سبتمبر
October	5	6	1	5	3	4	3	—	5	2	2	—	4	1	4	—	2	—	3	اكتوبر
November	1	5	1	3	1	—	1	—	1	1	2	—	5	—	—	—	1	—	—	نوفمبر
December	—	5	3	3	2	1	1	1	1	—	3	4	3	1	2	2	3	1	3	ديسمبر
Amount of Rainfall (mm)																				كمية الامطار الهاطلة (مم)
1971	—	—	—	—	—	—	—	—	14.1	173.9	96.8	33.0	55.7	22.8	260.3	103.8	47.2	106.3	131.7	١٩٧١
1972	—	—	—	—	—	—	—	2.4	8.5	97.1	215.0	8.8	133.7	35.2	213.0	39.5	77.1	103.9	229.7	١٩٧٢
1973	—	—	—	—	—	—	—	1.0	59.0	163.7	117.3	0.0	57.6	11.8	104.7	0.7	13.9	26.6	69.3	١٩٧٣
1974	—	—	—	—	—	—	—	41.6	67.8	361.3	116.5	38.8	106.6	85.8	74.8	77.9	136.2	24.8	74.1	١٩٧٤
1975	—	—	—	—	124.9	371.4	—	9.2	48.0	263.5	38.4	8.3	88.2	47.5	182.9	20.2	32.6	25.0	177.0	١٩٧٥
1976	84.7	—	38.7	—	120.2	59.7	18.2	—	42.0	215.3	176.8	5.3	324.9	1.5	125.7	45.6	235.0	31.0	257.7	١٩٧٦
1977	67.3	202.8	31.5	124.1	96.7	88.3	16.7	0.2	168.6	158.4	49.6	9.4	50.6	39.2	108.2	17	88.7	57	61.6	١٩٧٧
1977 Distribution of amount of Rainfall by Months																				توزيع كمية المطر حسب الشهور ١٩٧٧
January	T	17.6	2.3	4.0	26.0	8.2	4.8	T	T	13.7	14.1	.2	3.4	35.1	T	T	58.7	1.5	6.0	يناير
February	—	8.9	0.5	T	6.0	—	T	T	—	—	T	—	T	—	—	—	—	—	2.1	فبراير
March	25.8	10.5	19.8	.3	8.3	22.4	1.8	—	—	18.4	4.8	—	10.5	3.1	4.7	—	2.3	—	5.3	مارس
April	1.1	T	2.6	6.7	30.0	15.7	—	—	—	4.0	1.7	—	—	0.4	1.0	—	18.8	—	17.9	ابريل
May	3.3	13.3	0.2	35.7	16.8	16.0	0.1	—	33.6	68.7	15.6	—	3.0	—	5.2	1.4	3.3	—	5.5	مايو
June	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8	8.6	—	—	—	T	2.5	—	—	—	—	يونيو
July	T	—	—	—	—	0.6	—	—	—	3.6	—	—	—	—	4.7	—	—	—	—	يوليو
August	—	—	—	—	—	0.1	—	—	17.7	31.7	—	—	—	—	6.6	1.1	—	—	17.4	اغسطس
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.8	—	—	—	—	9.8	—	—	—	—	سبتمبر
October	37.1	79.0	0.8	54.2	6.5	25.3	4.0	—	95.5	3.9	3.3	—	14.7	T	56.2	—	1.4	—	3.1	اكتوبر
November	T	38.9	1.2	9.6	1.5	—	T	—	21.0	T	2.5	—	15.2	—	—	—	T	—	—	نوفمبر
December	—	34.6	4.1	13.6	1.6	T	6.0	0.2	T	—	7.6	9.2	3.8	0.6	17.5	14.5	4.2	55.5	4.3	ديسمبر

Source: General Meteorological Department.　　T-Trace = كمية قليلة　　المصدر : المديرية العامة للارصاد الجوية

表8 風向及び風速

Prevailing Wind According to Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Direction in grades and speed in knots)

Table 1-8 — جدول ١ ـ ٨

Month		Najran	Rafhah	Ar'ar	Qaisumah	Turaif	Bisha	Al-Jouf	Yanbu	Jizan	Khamis Mushait	Qassim	Al-Wajh	Ha'il	Tabuk	Ta'if	Madina	Dhahran	Jeddah	Riyadh		الشهر
Jan.	Direction	90	310	270	310	—	—	270	270	180	220	180	180	180	90	310	90	310	180	310	الاتجاه	يناير
	Average Speed	6	8	7	8	4	4	8	9	5	9	4	9	5	4	8	7	8	7	6	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Feb.	Direction	90	130	270	310	—	—	130	270	180	220	—	180	180	270	90	90	180	180	310	الاتجاه	ير
	Average Speed	5	7	9	17	5	4	8	11	7	5	4	8	5	5	8	8	7	6	4	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Mar.	Direction	90	180	270	180	—	—	40	270	180	220	130	180	180	180	270	270	180	180	130	الاتجاه	س
	Average Speed	4	8	9	11	5	5	9	12	7	6	7	9	6	5	9	8	8	7	7	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
April	Direction	90	180	270	180	—	—	270	310	310	220	90	270	180	310	270	270	180	180	130	الاتجاه	يل
	Average Speed	6	9	11	10	6	5	10	12	6	7	6	9	7	6	10	8	8	8	7	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
May.	Direction	90	270	270	180	270	90	270	270	270	—	90	270	—	270	270	270	180	180	130	الاتجاه	مايو
	Average Speed	6	8	10	9	7	4	9	11	7	5	5	7	4	5	8	7	7	8	5	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
June.	Direction	40	270	310	180	310	270	270	270	270	—	310	270	180	310	270	270	180	310	130	الاتجاه	يونيو
	Average Speed	6	7	9	10	8	4	9	14	8	5	4	7	5	6	10	7	9	8	6	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
July.	Direction	40	270	—	180	310	270	270	270	270	—	—	270	—	270	270	270	180	310	310	الاتجاه	يوليو
	Average Speed	6	8	11	11	8	5	9	12	9	5	4	7	5	6	12	7	10	6	7	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Aug.	Direction	40	310	—	180	310	270	270	270	270	—	—	270	—	270	310	270	180	310	180	الاتجاه	أغسطس
	Average Speed	6	5	6	8	6	5	6	13	8	5	2	7	4	5	11	8	7	7	5	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Sep.	Direction	40	40	—	310	40	—	270	270	270	90	—	270	180	270	310	310	180	180	180	الاتجاه	سبتمبر
	Average Speed	6	6	6	6	6	5	8	13	6	7	3	8	4	5	9	7	6	8	4	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Oct.	Direction	40	180	90	40	90	—	40	270	40	—	40	270	40	270	270	40	180	310	130	الاتجاه	اكتوبر
	Average Speed	4	5	6	8	6	4	6	11	6	5	5	8	5	5	7	6	7	7	5	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Nov.	Direction	—	—	—	310	—	90	90	310	130	—	—	40	180	90	130	90	180	180	180	الاتجاه	نوفمبر
	Average Speed	3	4	4	7	5	4	7	8	6	4	3	7	5	4	7	6	8	6	5	متوسط سرعة هذا الاتجاه	
Dec.	Direction	—	130	270	180	270	—	90	310	220	—	40	40	180	90	220	90	180	180	130	الاتجاه	ديسمبر
	Average Speed	3	5	5	8	7	4	6	8	7	6	4	8	5	4	7	5	6	8	6	متوسط سرعة هذا الاتجاه	

Source: General Meteorological Department.
A knot equals 1.2 miles or 1.9 Km. per hour.

المصدر: المديرية العامة للارصاد الجوية
العقدة = ١٫٢ ميل او ١٫٩ كم ساعة

表9 最大風向及び風速

Maximum Wind Speed & its Direction according to Meteorological Stations, 1977 A.D.

(Speed in knots and Direction in grades)

Table 1-9 جدول ١ ـ ٩

Month	City	Najran نجران	Rafhah رفحة	Ar'ar・ عرعر・بدنة	Qaisumah القيصومة	Turaif طريف	Bisha بيشة	Al-Jouf الجوف	Yanbu ينبع	Jizan جيزان	Khamis Mushait خميس مشيط	Quseem القصيم	Al-Wajah الوجه	Ha'il حائل	Tabuk تبوك	Ta'if الطائف	Medina المدينة	Dhahran الظهران	Jeddah جدة	Riyadh الرياض	المدينة	الشهر
Jan.	Max. Speed	35	38	28	27	37	23	28	27	21	30	25	30	27	38	37	25	33	34	30	اعلى سرعة	يناير
	Direction	90	290	280	270	270	240	240	290	180	240	180	120	160	250	300	200	320	190	320	اتجاه هذه السرعة	
Feb.	Max. Speed	22	34	45	24	34	28	26	28	25	30	32	34	28	26	32	30	25	24	26	اعلى سرعه	فبراير
	Direction	210	190	320	230	290	220	180	320	180	220	120	300	170	230	260	270	350	200	360	اتجاه هذه السرعة	
March.	Max. Speed	24	30	60	30	42	27	26	34	26	36	48	26	44	40	33	25	30	26	40	اعلى سرعة	مارس
	Direction	360	180	30	160	110	30	170	300	170	250	160	280	210	200	240	250	350	320	320	اتجاه هذه السرعة	
April.	Max. Speed	32	45	60	34	45	38	32	36	24	34	40	30	40	42	28	33	32	44	45	اعلى سرعة	ابريل
	Direction	180	300	290	120	270	100	270	300	210	240	210	300	280	220	270	240	350	180	300	اتجاه هذه السرعة	
May.	Max. Speed	34	40	40	50	55	50	40	30	40	35	33	24	45	40	30	25	30	24	25	اعلى سرعة	مايو
	Direction	240	200	180	320	360	20	230	300	110	90	30	280	190	170	270	240	340	320	50	اتجاه هذه السرعة	
June.	Max. Speed	24	37	32	38	32	49	24	32	28	26	45	26	30	30	37	26	40	33	30	اعلى سرعة	يونيو
	Direction	360	270	330	36	270	350	270	320	300	270	240	270	10	260	280	270	340	310	320	اتجاه هذه السرعة	
	Max Speed	28	37	40	34	30	31	24	30	32	32	32	20	24	24	36	26	35	22	34	اعلى سرعة	يوليو
	Direction	270	280	330	350	270	10	320	110	280	250	60	270	340	240	290	320	340	320	340	اتجاه هذه السرعة	
August.	Max. Speed	24	24	30	30	28	30	22	28	48	34	18	24	24	24	40	40	27	28	27	اعلى سرعة	اغسطس
	Direction	240	300	290	20	270	240	330	260	310	30	360	290	360	330	360	350	350	16	360	اتجاه هذه السرعة	
Sep.	Max. Speed	22	28	38	26	30	30	24	30	29	29	20	24	17	26	38	35	24	28	26	اعلى سرعة	سبتمبر
	Direction	40	60	160	20	140	70	210	140	260	60	180	270	40	270	80	360	340	60	320	اتجاه هذه السرعة	
Oct.	Max. Speed	30	24	26	28	28	32	22	27	40	25	24	22	30	28	29	24	22	36	26	اعلى سرعة	اكتوبر
	Direction	260	150	340	330	110	70	100	180	290	80	60	300	190	90	130	120	360	240	360	اتجاه هذه السرعة	
Nov.	Max. Speed	15	24	24	20	36	23	24	24	18	22	25	24	28	24	29	24	24	18	30	اعلى سرعة	نوفمبر
	Direction	90	90	310	130	290	130	150	180	200	230	190	90	140	250	250	240	320	300	10	اتجاه هذه السرعة	
Dec.	Max. Speed	14	28	30	22	24	25	16	30	20	30	26	23	36	33	30	20	23	32	26	اعلى سرعة	ديسمبر
	Direction	110	170	270	130	250	330	280	330	200	230	260	280	190	240	240	250	150	160	140	اتجاه هذه السرعة	

Source: General Meteorological Department.

المصدر المديرية العامة للارصاد الجوية

表10　晴天及び曇天日数（1974～1977）

Sky Conditions according to Meteorological Stations, 1974-1977 A.D.

Table 1-10　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　جدول ١ ـ ١٠

Stations / Years & Months	1977 December ديسمبر	November نوفمبر	October أكتوبر	September سبتمبر	August أغسطس	July يوليو	June يونيو	May مايو	April أبريل	March مارس	February فبراير	January يناير	1977	1976	1975	1974	المحطات / السنوات والشهور
Number of Clear Days													**عدد الايام الصافية**				
Riyadh	22	3	12	6	9	5	3	16	18	23	6	18	141	77	100	95	الرياض
Jeddah	23	5	5	10	23	2•	—	8	3	18	3	11	111	27	29	25	جده
Dhahran	25	5	11	5	4	18	—	11	20	22	7	17	145	72	93	99	الظهران
Medina	24	10	7	17	17	2	2	10	12	23	2	12	138	94	94	115	المدينة
Ta'if	26	12	13	14	30	15	11	21	14	28	6	16	206	9	14	18	الطائف
Tabouk	15	7	3	—	1	—	2	6	16	7	7	15	79	90	114	122	تبوك
Ha'il	18	13	13	3	—	—	2	6	11	16	8	19	109	142	122	117	حائل
Al-Wajh	21	5	1	—	5	1	1	3	11	11	7	16	82	87	106	109	الوجه
Qaseem	24	10	11	10	6	3	3	13	18	24	6	18	146	106	112	101	القصيم
Khamis Mushait	23	17	27	23	31	29	27	30	24	23	9	29	292	—	10	17	خميس مشيط
Jizan	21	13	23	18	23	22	13	14	9	13	10	27	206	4	11	17	جيزان
Yanbu	22	5	1	—	—	1	—	2	2	9	2	13	57	—	225	58	ينبع
l-Jouf	19	16	10	—	—	—	3	10	12	9	12	20	111	—	—	—	الجوف
Bishah	21	13	14	14	31	27	17	27	18	25	7	25	239	7	20	—	بيشة
Turaif	21	18	11	—	—	—	5	21	14	14	18	16	138	—	153	—	طريف
Qaisumah	18	12	12	5	3	1	3	14	20	17	9	19	133	—	137	119	القيصومة
Ar'ar (Badanah)	18	16	7	—	—	—	3	14	10	12	13	19	112	—	—	—	عرعر ، بدنة
Rafha	14	11	13	3	1	2	6	13	19	15	10	18	125	—	—	—	رفحة
Najran	18	3	12	7	22	19	12	16	14	14	1	17	155	—	—	—	نجران
Number of Partly Cloudy Days													**عدد الايام الغائمة جزئيا**				
Riyadh	4	27	18	24	22	26	27	15	9	6	22	11	211	210	213	229	الرياض
Jeddah	8	25	26	20	7	29	30	23	27	13	25	20	253	321	328	324	جده
Dhahran	4	25	20	25	27	23	30	20	9	7	21	11	222	214	208	224	الظهران
Medina	7	20	24	13	14	29	28	21	18	8	26	19	227	255	257	240	المدينة
Ta'if	5	18	18	16	1	16	19	10	16	3	22	15	159	331	320	309	الطائف
Tabouk	16	23	28	30	30	31	28	25	14	24	21	14	284	241	230	224	تبوك
Ha'il	12	17	18	27	31	31	28	25	19	14	20	10	252	167	192	197	حائل
Al-Wajh	10	25	30	30	26	30	29	28	19	20	21	15	283	254	243	214	الوجه
Qaseem	7	20	20	20	25	28	27	16	12	7	22	13	217	206	194	202	القصيم
Khamis Mushait	8	13	3	7	—	1	3	1	6	8	19	2	71	337	323	302	خميس مشيط
Jizan	10	17	7	12	8	9	17	16	21	18	18	4	157	302	300	320	جيزان
Yanbu	9	25	30	30	31	30	30	29	28	22	26	18	308	—	133	90	ينبع
Al-Jouf	11	14	21	30	31	31	27	21	18	22	16	10	252	—	—	—	الجوف
Bishah	9	17	16	16	—	4	13	4	11	5	21	6	122	340	310	—	بيشة
T if	6	12	20	30	31	31	25	9	11	15	10	6	206	—	106	—	طريف
Qaisumah	4	17	14	25	28	30	27	15	6	10	19	7	202	—	178	120	القيصومة
Ar'ar (Badanah)	10	14	23	30	31	31	27	17	18	19	15	10	245	—	—	[illegible]	عرعر ، بدنة
Rafha	11	19	16	27	30	29	24	17	9	14	18	7	221	—	—	—	رفحة
Najran	22	27	16	23	9	10	18	14	15	16	27	13	210	—	—	—	نجران
Number of Fully Cloudy Days													**عدد الايام الغائمة كليا**				
Riyadh	5	—	1	—	—	—	—	—	3	2	—	2	13	79	52	41	الرياض
Jeddah	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	3	18	8	16	جده
Dhahran	2	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	3	8	90	64	42	الظهران
Medina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	14	10	المدينة
Ta'if	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	31	38	الطائف
Tabouk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	35	21	19	تبوك
Ha'il	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	4	57	51	51	حائل
Al-Wajh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	16	11	الوجه
Qaseem	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	53	59	63	القصيم
Khamis Mushait	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	29	32	36	خميس مشيط
Jizan	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	60	55	28	جيزان
Yanbu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	3	ينبع
Al-Jouf	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	الجوف
Bishah	1	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	4	19	35	—	بيشة
Turaif	4	—	—	—	—	—	—	1	5	2	—	9	21	—	56	—	طريف
Qaisumah	9	1	5	—	—	—	—	2	4	4	—	5	30	—	50	16	القيصومة
Ar'ar (Badanah)	3	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	2	8	—	—	—	عرعر ، بدنة
Rafha	6	—	2	—	—	—	—	1	2	2	—	6	19	—	—	—	رفحة
Najran	1	—	3	—	—	2	—	1	1	1	—	1	10	—	—	—	نجران

表11　サンドストーム、雷雨、霧日数（1974～1977）

Number of Days with Sand-Storms, Thunder-Storms, and Fog According to Meteorological Stations, 1974-1977

Table 1-11　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　جدول ١ ــ ١١

Stations \ Years & Months	1977 December	November	October	September	August	July	June	May	April	March	February	January	1977	1976	1975	1974	المحطات \ السنوات والشهور
Number of days with sand-storms																	**عدد ايام العواصف الرملية**
Riyadh	—	—	1	—	—	—	1	3	2	3	1	—	11	8	13	5	الرياض
Jeddah	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	6	7	4	8	جدة
Dhahran	—	—	—	—	—	2	2	—	2	—	—	—	6	1	4	5	الظهران
Medina	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	1	1	1	المدينة
Ta'if	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	7	الطائف
Tabouk	1	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	2	8	23	7	18	تبوك
Ha'il	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	1	4	-	حائل
Al-Wajh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	الوجه
Qaseem	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	3	7	10	1	القصيم
Khamis Mushait	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	خميس مشيط
Jizan	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	8	9	6	جيزان
Yanbu	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	ينبع
Al-Jouf	—	—	—	—	—	—	—	3	3	2	—	—	8	—	—	—	الجوف
Bishah	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	4	3	10	—	بيشة
Turaif	—	2	—	1	—	—	—	1	2	1	1	1	9	—	—	—	طريف
Qaisumah	—	—	1	—	—	1	4	4	2	—	—	1	13	—	7	4	القيصومة
Ar'ar (Badanah)	—	—	—	1	—	—	—	3	4	3	—	—	11	—	—	—	عرعر ، بدنة
Rafha	—	—	—	—	—	—	2	2	9	6	—	1	20	—	—	—	رفحة
Najran	—	—	—	1	—	1	—	—	1	2	—	1	6	—	—	—	نجران
Number of days with thunder-storms																	**عدد ايام العواصف الرعدية**
Riyadh	1	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	2	6	30	12	11	الرياض
Jeddah	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	4	3	جدة
Dhahran		—	—	—	—	—	—	2	4	1	—	3	10	31	15	11	الظهران
Medina	,	—	—	—	2	—	—	1	—	—	-	—	5	7	—	6	المدينة
Ta'if	2	—	6	3	6	—	1	5	—	2	—	—	25	43	37	36	الطائف
Tabouk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	4	تبوك
Ha'il	—	3	5	—	—	—	—	1	—	3	—	1	13	9	6	9	حائل
Al-Wajh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	1	4	الوجه
Qaseem	—	2	—	—	—	—	—	2	1	3	—	1	9	30	12	18	القصيم
Khamis Mushait	—	1	2	3	12	4	7	13	2	3	—	1	48	53	37	26	خميس مشيط
Jizan	—	1	7	—	4	—	—	6	—	—	—	1	19	20	23	22	جيزان
Yanbu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ينبع
Al-Jouf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	الجوف
Bishah	—	—	1	—	—	1	1	8	5	3	—	—	19	23	27	—	بيشة
Turaif	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	3	—	—	—	طريف
Qaisumah	3	—	4	—	—	—	—	3	1	1	—	—	12	—	17	10	القيصومة
Ar'ar (Badanah)	2	2	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—	9	—	—	—	عرعر ، بدنة
Rafha	5	5	7	—	—	—	—	3	—	3	3	—	26	—	—	—	رفحة
Najran	—	—	3	—	—	—	—	—	2	1	—	—	6	—		-	نجران
Number of days with fog																	**عدد ايام الضباب**
Riyadh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	2	2	2	6	10	الرياض
Jeddah	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—		—	3	12	1	7[illegible]	جدة
Dhahran	3	4	1	4	1	—	—	—	—	4	6	—	23	30	33	13[illegible]	الظهران
Medina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	المدينة
Ta'if	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7	10	25	الطائف
Tabouk	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	-	7	تبوك
Ha'il	2	—	—	—	—		—	—	—	-	—	1	3	5	6	10	حائل
Al Wajh	—	—	—	—	1			—	—	-	1	-	2	4		39	الوجه
Qaseem	—		—	—	-		—	—			-		2	2		4	القصيم
Khamis Mushait	-	-		—	—		—	—								4	خميس مشيط
Jizan	—	—	—	—	—	-	—	-	-							3	جيزان
Yanbu	-	—	—	—	—	—	—	—	—						-	—	ينبع
Al-Jouf	3	-	1	—	—	—	—	—	-				4	—	—	—	الجوف
Bishah	—		-	—	—	—	—		-			1	1	3	2	—	بيشة
Turaif	—	—	—	—	—	—	—	-	-	—		-	1	—	—	—	طريف
Qaisumah	—	—	1	—	—	—	—	-	-	—	-	1	2	—	5	26	القيصومة
Ar'ar (Badanah)	6	1	—	—	—	—	—	—	-	—		1	8	—	—	—	عرعر ، بدنة
Rafha	6	1	—	—	—	—	—	-	-	—	—	1	8	—	—	—	رفحة
Najran	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	1	1	—		—	نجران

Source　General Meteorological Department.　　　　　　　　　　المصدر　المديرية العامة للأرصاد الجوية .

3－2. 天　候

王国は熱帯及び亜熱帯に位置し、その範囲は大きい。夏の間は日長時間が長く、曇天日が数日あるのみで概して晴天日が多い。ジェッダ及びダハランの都市においては、晴天の日が多いが、西部の山岳地帯が壁となり、高い湿度となり、時には降雨もある。湿度は海岸地帯において高く、曇天日が多くなる。Taif ,Khamis, Mushait の高地都市も曇天日が多くなり、雹が降ることもある。内陸部のリヤドやハイルは最も晴天日が多い。

3－3. 気　温

気温は概して高く、特に夏高温である。夏は5月から9月と長く、最も気温が高く35℃位になる。冬は12月から2月であり、14℃～20℃であるが、中部山岳地帯では、降霜を見ることもあり、西部山岳地では降雪も報告されている。

3－4. 湿度及び降雨

紅海とアラビア湾側は温度高く、海岸平野部の Tihama や Jeddah は他の都市より湿度が高い。又、ダハラン、ジザンも湿度が高い。北部の Hail や中部の Riyadh は湿度も低く年較差も小さい。年間降雨量は、北西部で30～60mm、北東部で40～90mm、中部では85～110mm。Hijaz, Asir地区は、通例、冬に雨が降る。夏はモンスーンの影響を受けるため山岳地帯は降雨があり、300mmの降雨がある。

4. 農業地帯

サウジアラビア王国の農業地帯は南西部のアシール地区周辺、カシム地区周辺とアルハッサ地区周辺にかたよっている。(図2参照)。近年国民所得の向上と人に増加によって、食糧消費は急に膨張して来ており、第2次5ケ年計画で見る通り、政府は重要な問題として農業部門に特別の配慮を払っいる。又、これら農業地帯の開発はアラビア半島の気候と地下水に大きく影響を受けている。

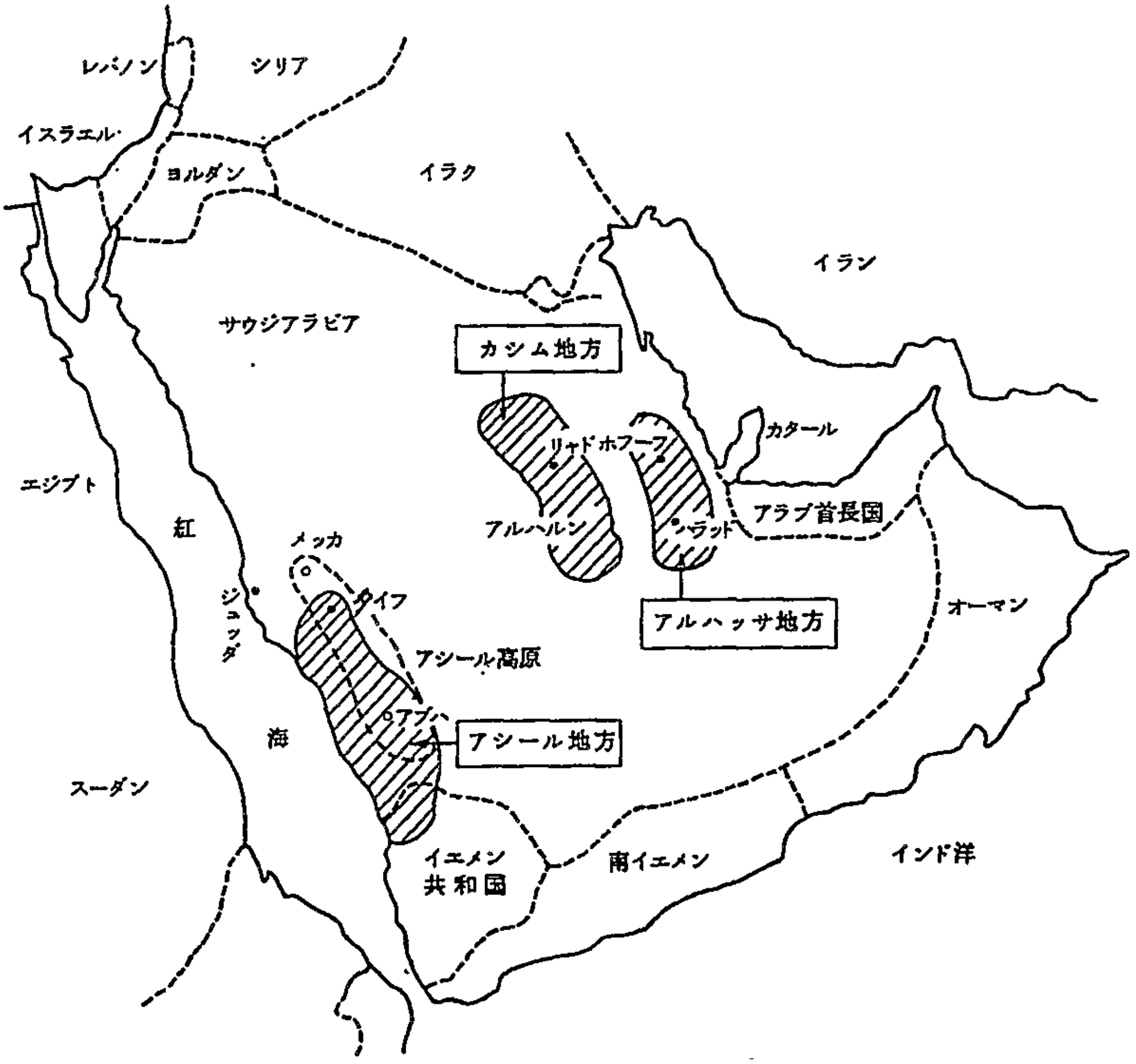


図２　サウジアラビア王国内の農業地帯

5. 水資源及び水利

サウジアラビアの農業は水の確保にかかっている。同国の耕地の75％以上の地域で雨が降るが、どこも400～500ｍｍ以上の雨量は望めない。農業生産をどこまで拡大できるかは、地下水の効率的な利用にかかっている。この国には、昔より、中央部や東部には湧出水のあるオアシスが知られ、ワジには浅井戸で地下水を得て、遊牧民や定着農耕者が生活して来た。近年政府はＦＡＯなどの協力を得て、国内の帯水層の調査を進めている。図３はその帯水層を示すものであり、南部のアブハ、ジザン地域のみは、地表水、ダムの貯水などを利用している。

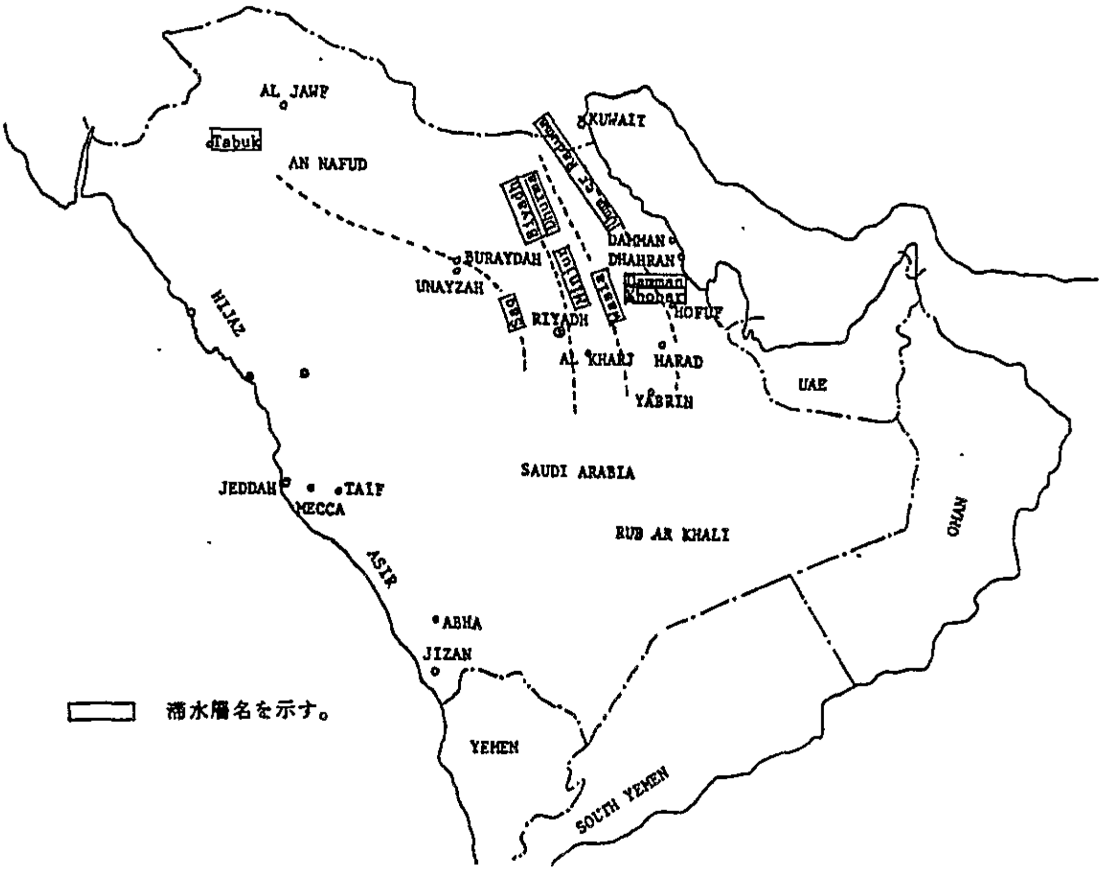


図３　サウジアラビアの主な地下水源

（出所：中東に適した食糧生産産業システム調査研究報告書）

6. 水 質

ワジの浅井戸の水質は比較的良いが、干天が続くと涸れる。南西部のアシール地方の山地を水源として東の内陸側に向うワジ・ナジランとワジ・ブシハアの地下水は豊富である。楯状地の東側の低地の水成岩帯には地質時代の貯溜水が多く、塩分濃度は、500～2000 ppm（飲用）から、ときには、海水がそのまま化石水になった 3000 ppm という例もある。井戸の深さは水層や場所によって自噴井もある。深いものは 1500 m の深井戸もある。図４、５、表12、表13はサウジアラビアの地質図、滞水層図、主要地区の水質を示すものである。

Sedimentary Basin and Western Precambrian (Arabian Shield).

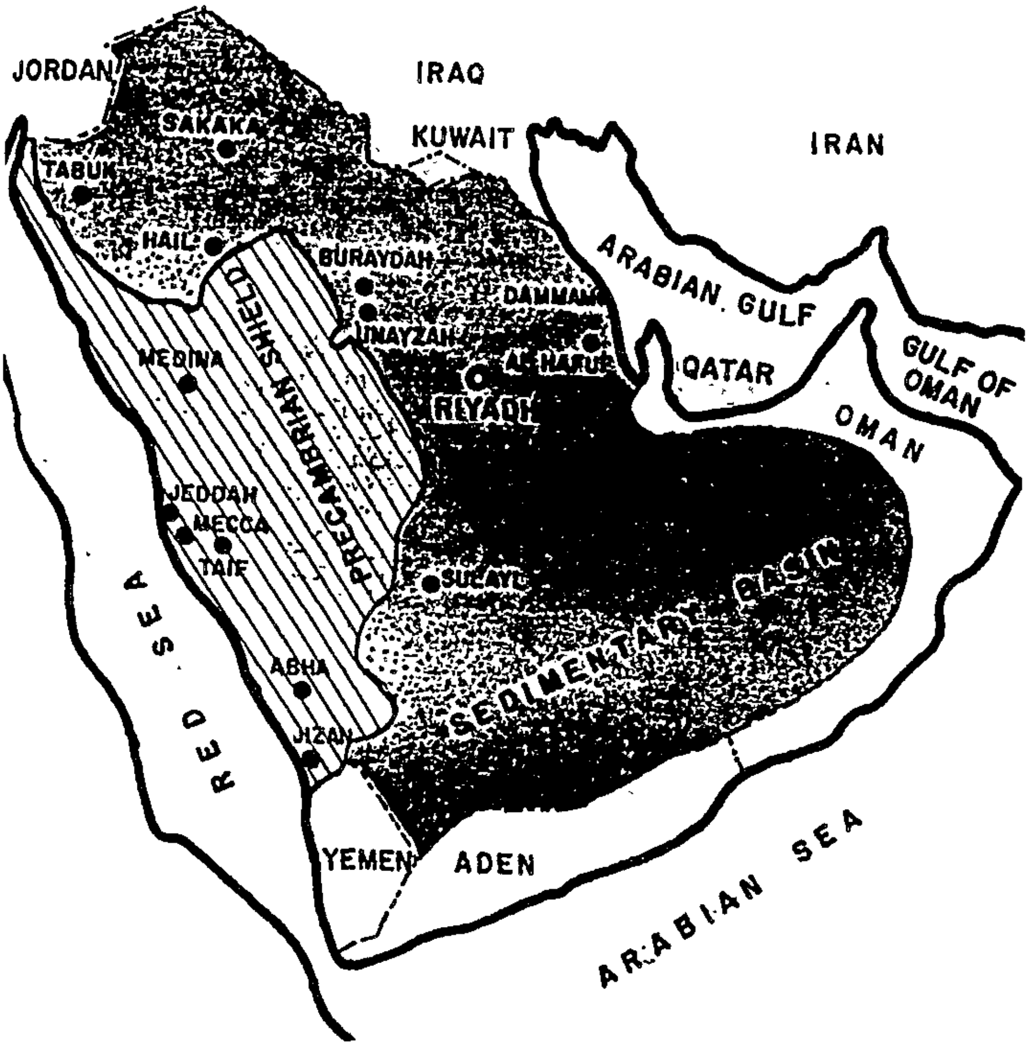


図4　堆積層（古生代）及び先カンブリア紀

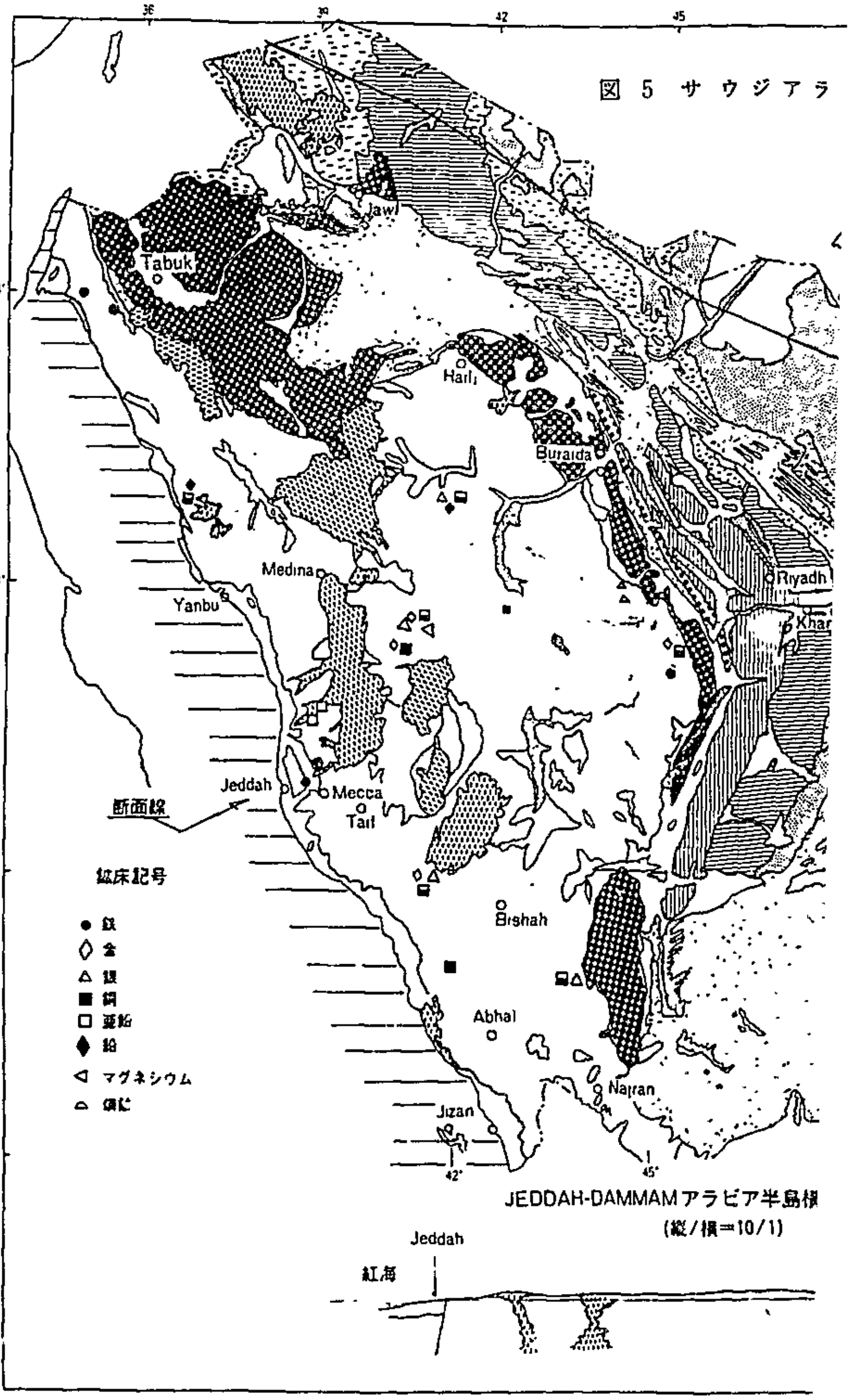


図 5 サウジアラ
Tabuk
Jawf
Haili
Buraida
Medina
Yanbu
Riyadh
Khar
Jeddah
Mecca
Taif
Bishah
Abhai
Najran
Jizan
断面線
鉱床記号
鉄
金
銀
銅
亜鉛
鉛
マグネシウム
JEDDAH-DAMMAMアラビア半島横
(縦/横=10/1)
Jeddah
紅海

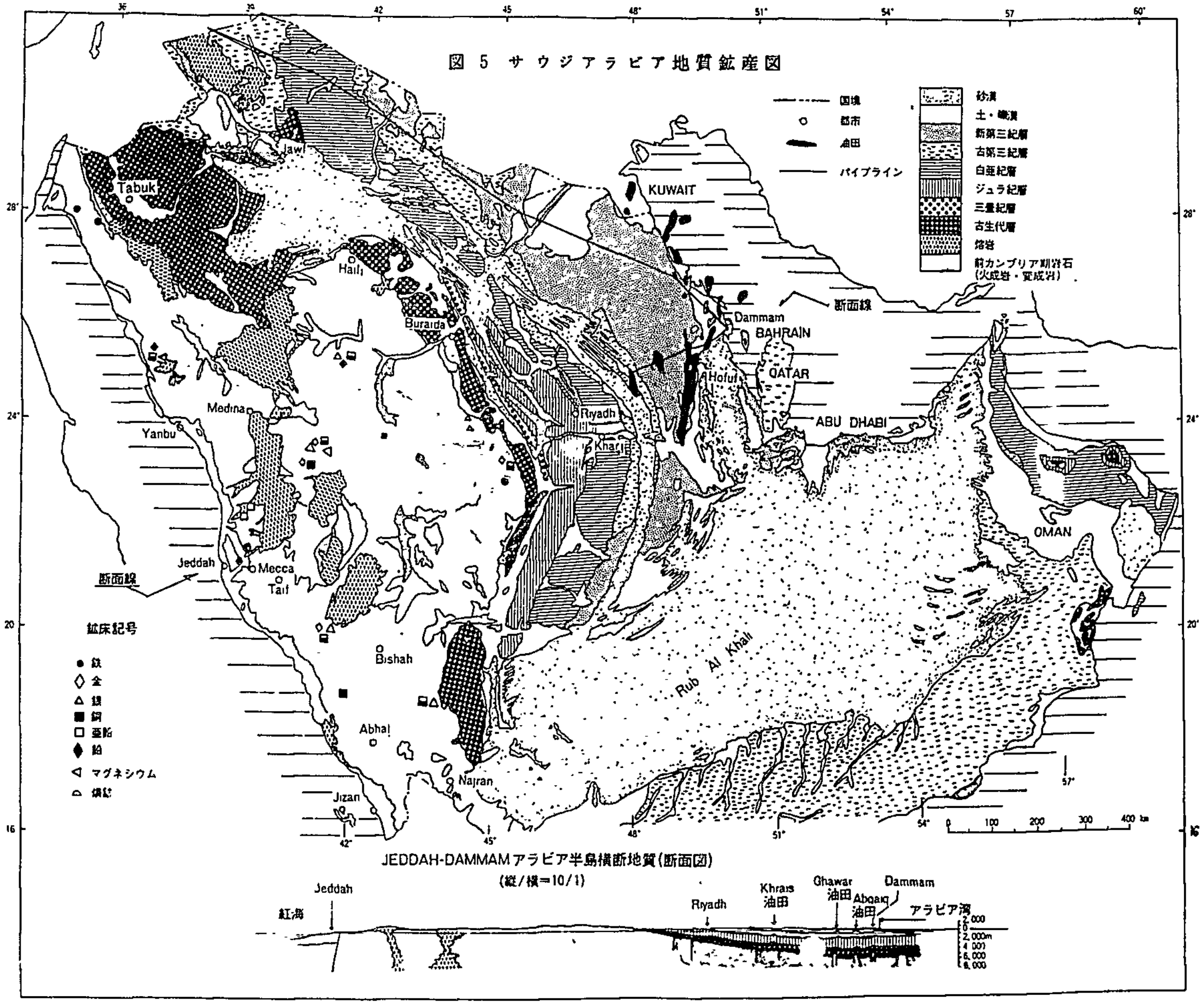


図5 サウジアラビア地質鉱産図

表12　サウジアラビアの地層と貯水層

AGE		地層名	岩相	地層層厚(m)	[illegible]
第四紀		表層堆積	礫・砂・シルト		降雨量によって量・質が変る。
第三紀	漸新・中新世	KHARJ	石灰岩・石膏	28	帯水状態不規則。自噴または非自噴。東部地方の HOFUF, WADI, MIYAH その他の地域で豊富な産水層。
		HOFUF	砂質泥灰岩・砂質石灰岩	95	
		DAM	泥灰岩・頁岩・砂岩	91	
		HADRUKH	石灰質砂岩	84	
	始新世	DAMMAM	石灰岩・白雲岩	33	中等度の帯水層。自噴または非自噴。
		RUS	泥灰岩・石灰岩	56	
		UMM ER RADHUMA	石灰岩・白雲質石灰岩	243	最も豊富な帯水層のひとつ。産出井数 50～500万ガロン/日/フィート。
中生代	白亜紀	ARUMA	石灰岩	142	少量，水質不良
		WASIA（北部では SAKAKA 砂岩）	頁岩混り砂岩	42	東部地方で大きい産出を示す自噴から非自噴まで。他地区では少量。
		BIYADH	頁岩混り砂岩	425	中等度の帯水層。[illegible]付近では WASIA 層と連続。
		BUWAIB	生物性石灰岩	100	
		YAMAMA	生物性石灰岩	46	
		SULAIY	白亜質	170	
	ジュラ紀	HITH	硬石膏	90	どの地域でも化石水。
		ARAB	非晶質石灰岩	124	産水少量。ほとんど化石水。東部で主要産油層。
		JUBAILA	非晶質石灰岩	±116	ARAB層と類似
		HANIFA	非晶質石灰岩	113	
		TUWAIQ	非晶質石灰岩	203	
		DHRUMA	非晶質石灰岩（22°N以南および26°N以北では砂岩）	375	22°N以南および26°以北で中等度の産水。22°N以南ではMINJUR層と連続。
		MARRAT	頁岩・非晶質石灰岩	103	良質ないし不良質の水少量。
	三畳紀	MINJUR	砂岩・頁岩	315	産出井数大。自噴ないし非自噴
		JILH	石灰岩・砂岩・頁岩	±325	不良質。MINJUR層と連続
		SUDAIR	頁岩	116	
古生代	二畳紀	KHUFF	石灰岩・頁岩（21°N以南砂岩）	171	中等度の産水　ほとんど化石水
		WAJID	砂岩 PRECAMBRIAN BASEMENT COMPLEX	950	大量産水。自噴ないし非自噴。
	デボン紀	JAUF	石灰岩・頁岩・砂岩	299	AL JOUF 地方で産水
	オルドビス	TABUK	砂岩・頁岩	1,072	大量産水。自噴ないし非自噴。
	カンブリア	SAQ	砂岩	±600	代表的帯水層。自噴ないし非自噴

PRECAMBRIAN BASEMENT COMPLEX

■ [illegible]

▨ [illegible]

表 13　主要地区の水質

地域	TDS mg/l	pH	電気伝導度 mmhos	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO_4	SO_3	HCO_3
Hofuf	1,411	7.6	2.20	7.0	5.76	0.84	14.6	14.6	0.76	1.0	3.0
Qatif	2,725 〜 16,991	7.2 〜 7.6	4.25 〜 16.54	—	—	33.47 〜 335.26	0.58 〜 12.05	—	—	0.91 〜 1.33	1.83 〜 3.32
Dirab	800 〜 1,158	7.5 〜 7.6	1.25 〜 3.65	0.97 〜 28.0	1.07 〜 27.0	—	—	1.70 〜 30.8	0.16 〜 21.4	0.15 〜 0.18	1.73 〜 55.20
Kharj	476 〜 2,624	7.3 〜 8.2	0.74 〜 4.10	1.93 〜 12.4	2.0 〜 7.17	4.3 〜 40.0	0.10 〜 0.31	2.24 〜 28.6	4.9 〜 32.1	Trace	1.83 〜 5.49
Unaizah	751 〜 789	7.5 〜 8.0	1.16 〜 1.23	3.07 〜 4.9	1.75 〜 2.1	9.13 〜 9.6	0.05 〜 0.3	6.0 〜 7.6	3.69 〜 4.1	Trace	2.75 〜 3.66
Jizan	584 〜 1,043	7.6	0.91 〜 1.63	4.68 〜 7.8	1.52 〜 2.9	5.1 〜 8.9	0.4 〜 2.2	3.6 〜 6.4	5.0 〜 8.6	Trace	4.58 〜 5.49

出典：サウジアラビア国開発計画報告書　　注：Ca 〜 HCO_3の数値はmeqを示す。

Ⅲ　投 資 環 境

1. 合弁及び外資に関する法律

1399（1979）／2／2のM／4勅令によって認可された外国資本投資規則によると、農業及び農産加工業プロジェクトをも含む、サウジアラビアにおける全ての外国投下資本は、外国資本投資委員会の勧告に従って工業電力省の認可を受けなければならない。

外国資本とはサウジ国籍以外の個人又は法人団体によって所有される通貨、金融及び商業手形、機械、設備、予備部品、原材料及び完成品、輸送手段、商標並びに特許を言う。

外国資本投資の認可は次の2つの条件を必要とする。

i　外国資本は、石油及び鉱工業を除く、王国の開発プロジェクトに投資されねばならない。

ii　それは外国工業技術を取り入れねばならない。

これらの条件を履行する会社もしくはプロジェクトは次の恩恵を享受する。

1－1. 工業プロジェクトに対しては、国内産業保護振興規則に基づきサウジ資本と同様の特権。

1－2. 農・工業プロジェクトに対しては、免税期間中、国内資本出資が少なくとも25％であるならば、10年間、所得及び法人税免除。

1－3. 非サウジ人による土地所有権を管理する規則による土地所有権の供与。

この法律に基づき確定した全てのプロジェクトは、王国における労働法、社会保険及び効力のある他の規則に従わなければならない。

外国投資家は外国資本投資委員会に認可のために3通の書式で申請することを要する。委員会は工業電力省の工業事務次官が議長を勤め、そして財政国家経済、農業水、石油鉱物資源、企画、及び商業の各省から1人の代表を構成員として含んでいる。

委員会の機能は、

i　調査中のプロジェクトが開発プロジェクトであるか否かの判定。

ii　投資申請審査。

iii　外国資本投資規則執行の結果として外国投資家が起す告訴あるいは論議の調査。

iv　規則条件の違反に対する刑罰の勧告。

v　規則執行のための規則・基準の作成。

vi　工業電力省によって照会たれる。または規則に関連のある事柄の調査。

委員会の決定は、外国資本投資の免許を発給する工業電力大臣の承認を受けなければならない。

2. その他投資関係補足事項

2－1. 免許と商業登記

サウジアラビアにおいて設立される会社は次の法定形態の一つを装わねばならない。

i 単独経営

ii 合同責任協同経営

iii 混合責任協同経営

iv 株式による混合責任協同経営

v 有限責任協同経営

vi 可変資本会社

vii 株式会社

viii 協同組合

免許：農業プロジェクトは、農業融資制度、公共地配分制度、農業補助金制度の利用並びに井戸の掘鑿がある場合は、農業水省から認可を取る必要がある。

資本が100万サウジリヤル以下である製造業の設立には、工業電力省の工業免許部あるいは商業省の地方事務所のいずれかに、免許申請書を提出しなければならない。この手続きは商業登記のために必要である。

資本が固定資産中100万サウジリヤルを超過する、農産加工業を含む製造業の設立には、工業電力省によって、そのプロジェクトに対する可能性調査の写を添付して免許申請書を提出することが義務付けられている。

サウジ会社についての免許申請は工業電力省の工業免許部へ提出し、農業会社を含む合弁あるいは外国資本を有する会社は外国資本投資委員会の総務文書課に出願する。委員会と工業免許部の勧告に従って工業電力大臣が最終認可を下す。

免許申請は次の情報を含まねばならない。

- 資本構造とその出所
- 協同経営者とその出資
- 市場構造と競争
- 生産能力と生産工程
- 単価と販売価格
- 人的資源構造と訓練計画

外国資本を有する会社は更に次の書類を提出しなければならない。

- サウジ人を訓練するための計画、技術的且つ管理的な立場のための両方。
- 適切な時王国において生産品の工業特許権を利用するための許可証。
- 会社法に従って正式に記名調印された協同経営者間の法定契約。
- 機械設備の購入調達のための往復文書あるいは契約、その他関係書類。
- 外国の相手方の専門と経験について認証された書類。
- 外国協同経営者の出生国の住所。
- 調査中のプロジェクトへ参加するための外国協同経営者の役員会の承認。

○　必要なときは厚生省の認可。

①　6ケ月が、可能性調査のため、免許申請の日から認められる。

②　全ての書類のアラビア語の翻訳と、関連した往復文書が提出されなければならない。

商業登記：商業登記規則に従って、全ての工業及び商業の営業所は、王国内の主要都市における商業省の商業登記事務所で登記されなければならない。

100万サウジリヤル以下の資本の営業所による免許の発給に続いて、商業登記のための申請書が商業省のいずれかの商業登記事務事務所に提出されなければならない。その時商業登記番号が発給される。

商業登記は操業開始の1ケ月前あるいは以内に果たされなければならない。設立資格の変更は、法律上のかまたは組織（支店等）のいずれにしろ、またそれ等が果される日付の1ケ月以内に登記されなければならない。

2－2. 労働法と社会保険

労働と労働者法（1389（1969）、6ラマダンのM／21号勅令によって認可された）は、サウジと外国の雇用主と使用人に関係する事柄を規定している。その規定が適用されるのは、

i　その下においてどんな人も賃金報酬によってその管理監督下で雇用主のために働くことを約束する全ての契約

ii　年期奉公の契約

iii　政府、地方官庁、慈善団体、及び公共団体の労働者

その法律の規定が適用されないのは、

(a)　雇用主の家族員のみを含む家族企業における労働者

(b)　牧場あるいは農業労働者、例外として、

①　それらの農産物を加工する農業営業所の労働者

②　農業のために必要とされる機械設備の運転あるいは修理に永久に従事する労働者

外国人の雇用：サウジアラビアにおける外国人の雇用は労働社会事業大臣の認可を受けなければならない。

労働許可証は、従業員あるいは労働者が次の条件を履行するという条件で、労働社会事業省から得られる。

○　王国への入国が適法且つ居留規則に従っている。

○　王国によって必要とされ且つ同国人を通じては手に入れられない職業補導の技術あるいは学究的な資格証明書を持たねばならない。

○　サウジ雇用主、外国資本投資規則の下に経営している非サウジ雇用主、サウジ人に保証された自由な知的職業の一員、と契約下に、且つ、の保証下にあるか、あるいは特許権所有会社の契約且つ保証下にある。

サウジ法は、王国で操業している全ての営業所においては、従業員総数に対するサウジ労働者の

比率が少なくとも75%であるべきであり、その賃金が総賃金勘定の少なくとも51%であるべきであること義務付けている。

この規定に対する例外は、王国が、同国人が実行できる時はいつでも移住者に取って代わるべきであると言う前提で、必要とされる技術に不足している場合に認められる。

安全と社会事業：サウジ法は雇用主に作業危険に対して必要な安全と保護処置を準備し且つ作業場を適切な衛生的な状態に維持することを義務付けている。

労働者数が50人を超える場合、雇用主は雇用主の負担で、労働者の医療を預かっている医者と病院の名前を労働社会事業省に届け出なければならない。

もしも雇用主が50から 500 人の従業員をかかえているならば、随意の救済策と必要な休養施設の全てを提供しなければならない。

従業員数が 500 人を超える時は、労働社会事業大臣の決定を得ることを条件として、次の全てあるいは一部を準備しなければならない。商店が現存しない所に必需品を売る小売り店、酒保、公園、運動競技施設及びコート、学校及び教育施設、住宅計画、並びに育児室。更に、工業免許のための申請をする以前に、機械的に管理された新規のあるいは拡張企業は、そのプロジェクトの構想並びに、従業員及び労働者のために満足で適切な労働条件を保証するために準備された安全保護処置について工業調査協会の認可を得なければならない。

労働時間と定期休暇：民間においては、労働時間は事実上の労働時間が日 6 時間あるいは週36時間を超過しないラマンダ月の期間を除いて年間を通して日 8 時間あるいは週48時間である。

公式の毎週の安息日は、民間では金曜日であり、公官庁では木曜日と金曜日である。公式の毎週の安息日は完全に有給である。

年末決算、特売、季節的な多忙、祝日、等の場合には、規定された労働時間からの逸脱が許されるが、これらの場合、労働事務所には定刻24時間前に通知し、その認可書面を得なければならない。

毎年の超過勤務手当は30労働日相量を超過することはできない。超過勤務手当は労働日においては標準手当の 150 %であり、公休日あるいは毎週の安息日には 150 %を超過する。

年次定期休暇は 1 年間勤めた労働者に対しては15労働日、同一営業所に10年連続奉職後は21日が与えられる。年次定期休暇は完全に有給である。

労働者には最初の30日に対して完全有給病気休暇、次の60日に対して 4 分の 3 有給の権利が与えられる。結婚の場合 3 日の休暇、子供の誕生あるいは家族構成員、孫、あるいは祖父母の死亡の場合には 1 日の権利が与えられる。

社会保険・社会保険規則は損傷、職業病、老齢、永久的であるにせよ一時的であるにせよ労働による不具、及び死亡の場合に労働者に当然支払うべき補償金を調節する。

社会保険総合組合がその規則の履行を管理し執行するために設立されている。全雇用主は年金給付を償うために勤労者の総報酬の 8 %を組合へ寄付しなければならない。従業員は彼等の俸給の 5 %を支払う。2 %が危険な職務に就いている勤労者の報酬に基づいて追加して雇用主から徴収され

る。この総額は従業員に俸給と手当が支払われる期日から15日以内に支払われなければならならない。遅延した場合は罰金を科される。

補償金並びに年金の率及び総額は各々の場合に従って規則中に詳述されている。退職年齢は60才である。業務死亡の場合には、家族構成員は年金のための資格を与えられる。

旅行と居住規則：王国の入出非サウジ人の移動はいろいろな規則によって規定されている。

サウジ公共機関は王国会社と同様に必要な技術あるいは資格証明書を所有する外国従業員を雇っても差し支えない。全ての外国社員は彼等を雇用する会社の保証の下に働く。

外国従業員を雇用するための申請は内務省における外国人雇用委員会に対して提出されねばならない。申請に添付されるべきものは、

- 会社の商業登記の写及び王国におけるその操業免許
- 適切な時、外国従業員が雇用されるプロジェクトが現存していることを立証する書類（契約書、等）

外国人雇用委員会は、申請を再調査した後雇用主の必要の範囲内でそしてサウジ規則に従ってそれを認可する。認可について、内務省は外務省に通知し、それは順次適切なサウジ大使館あるいは領事館に通報する。その結果、従業員は１ケ月の間に労働査証を許可される。

従業員は王国到着３日以内に登録され、居住許可証を得るために旅券を提出しなければならない。居住許可証は最長期間２年が与えられ、雇用主の要請と内務省の認可によって更新できる。

居住許可証が法的に有効である間、王国からの出入国は、保証人の要請で、旅券管理局によって許可された「出入国査証」によって調節される。査証は２箇月間並びに王国出国日から６箇月間法的に有効である。

王国に居住している外国人は、以前の雇用主の認諾並びに旅券管理局の認可を条件に仕事及び保証人を代えても差し支えない。

全ての正規の手続き、申請、及び追跡は経験のあるサウジ国人によって処理されなければならない。

2－3. 税制度

課税制度は、サウジアラビアでは、納税義務と税率の割り当てにおいて、サウジ人と非サウジ人を区別している。

王国で働いている非サウジ人については個人所得税がないから、税制度はザカート（喜捨）と事業所得税の２種類から成っている。

ザカートはイスラム法に従って、固定資産に投資されない所得と資産に対する、全てのサウジ国人が支払う直接税である。合弁企業におけるサウジ協同経営者の所得も又ザカートに従う。

ザカートは年間一律2.5％である。それは固定資産に投資されない全流動資産に対して課税される。ザカートは又農業活動、作物、牧畜、等からの所得に対しても課税される。

1396（1976）政令に従って、ザカートは半分だけはザカート・所得局によって集められる。他の

半分（1・25%）は難渋している親類や人々、並びに他の慈善運動あるいは団体へザカート支払い者によって分配される。

ザカートを見積るために、全サウジの個人並びに法人は宗教裁判所あるいはそれがない地域においては公証人によって正式に署名された会計簿と記録をつけることを求められる。会計記録がつけられない場合には、ザカートはザカートを条件として固定資産に投資されない資本並びに資産の評価見積りの上で支払われる。

ザカートを条件としたそれらの人々の全ては、ヒジリ年の第1月の間に、全ての彼等の資産、資本、及び所得、並びにザカート税の総額の評価について申告書を提出しなければならない。

事業所得税は、1370（1950）／1／21の第3321号勅令並びにその補則に従って、王国内で経営している非サウジ会社、サウジ会社中の非サウジ協同経営者の利益、並びに株式によって限定された協同経営中の非サウジ匿名協同経営者の利益に対し課税される。

前述の所得についての税金は次の割合に従って累進する。

純所得区分(サウジ・リヤル)	限界税率(%)
100,000 以下	25
100,001 ～ 500,000	35
500,001 ～ 1,000,000	40
1,000,001 以上	45

石油並びに炭化水素の生産に関係する会社の所得には異なる率が適用される。

純所得によって農業、工業及び商業活動、財政上及び商業上の処置、手数料、株式配当によって生まれた全ての利益が、並びに利益獲得を目差す経済活動からの他の如何なる純所得をも示される。

王国の国内外で操業している会社は、地方原因によって、あるいはそのせいで生まれた純所得のその部分に所得から控除できる。

- 従業員に支払う給与及び償与のための正当総額を含む、事業の運転に必要な全ての規定費用
- 事業に関する旅費
- 事務所空間及びその他家屋を含む賃借資産のための総使用料
- 事業によって被った損失額
- 固定資産の減価償却のための正当な差引

あらゆる納税者は所得税指令に従って、会計年度の翌年の第3月の15日までに、公式書式を以って、課税所得及び課税額を申告しなければならない。税金の納入は上記日付以内に行われなければならない。

最終期限支払不履行は、遅延が最終期限日から5日以内である場合は課税額の10%、15日を越える場合は課税額の25%の罰金を納税者に科する。

納税者は納税期限延張を出願することができる。たとえ認可されたとしても、納税者は当座の基礎の上に税申告書を提出しそして法定日以内に適宜に税金を支払うか、さもなければ遅延罰金を支払わなければならない。

会計記録がない場合は、ザカート・所得局は、企業活動に照らし課税のために純所得を査定する。

少なくとも25%サウジ出資資本を有する外国資本投資規則の下に免許された農業並びに工業企業は、操業の最初の10年間は事業税の支払いを免除される。

故意の税回避は、摘発された場合、課税額の25%の罰金を科される上に遅延罰金も科される。

2－4. その他補足事項

国内産業保護振興法：1381（1961）第50号勅令によって認可されたこの法律は農産加工業を含む製造業に対し次の特権を規定している。

i　機械、工具、計測器、予備部品、原材料（一次原料、半成品）、容器を含む包装材料の輸入関税の免除

ii　工場及び工業用住宅用地の低額地代での貸与

iii　次の方法による国内産業の保護

(a)　競合製品の輸入の制限または禁止

(b)　競合製品の輸入関税率の引上げ

iv　工業企業への財政援助

v　国産輸出品に対する輸出関税、その他諸税の免除

これらの特権を得るには次の条件が満たされなければならない。

(a)　要求される情報を全て提出し、工業電力省係官の検査を受ける。

(b)　当該免税の適用対象用途並びに工場にて当該輸入機械及び原料を使用する。

(c)　労働社会事業省の認可する範囲以外は、サウジアラビア人労働者及び技術者しか雇わない。

輸入関税及び輸入割当制度：サウジアラビアの関税制度の主たる目的は歳入を生み出すことではなく、輸入消費物資、特に食料品の価格を安定させること、及び国内で生産されるいくつかの産品を保護することにある。

一般に、農業生産に使用される原材料、たとえば種子、肥料、家畜、鶏などの輸入については関税は課されない。農業機械及び灌漑用機器も又無税である。

果実及び野菜の輸入も無税であるか、又はごくわずかの関税を課されるだけである。生鮮果実（柑橘類、バナナ、すいか等）は一般に無税、乾燥果実及び生鮮野菜（じゃがいも、たまねぎ、オリーブ等）並びに果実、野菜のジュースについては関税率3%である。牛乳及び乳製品は無税である。

国内工業保護振興法に基づき、国内で生産されているいくつかの物品、たとえば、菓子アイスクリーム、木箱、紙袋、紙箱など、国内代替生産が行われる品目については20%の保護関税が課される。

農業生産を振興するための刺激及び保護の手段として、いくつかの果実及び野菜、たとえば、メ

ロン、トマト等の輸入を、特にその出盛期には制限している。

土地の配分：農業及び畜産を振興し、未開地の耕地化を進めるため、サウジ政府は 1388 （1968） 7／3省令第 1005 号で発布され、7／6付勅令M26号により承認された公共配分法に基づき、土地配分プログラムを導入している。

投資家に配分される土地の確認は農業水省に設けられている土地利用委員会が行う。

公共地配分法は、受益者の資格要件及び土地区画の大きさを個人及び法人ごとに定める等している。

土地の賃貸及び合弁企業：土地の配分とは別に、農業水省は、土地配分の補助的手段として、私企業に対する公共地の長期賃貸を小規模に行っている。更に、公共的に所有されている地域における民間部門及び公共部門の合企業の可能性もある。

農業補助金：農業部門の開発のため、サウジ政府は農業補助金プログラムを導入している。これは次のようなことを目的としている。

i　生産の増大を図るため近代的な農業資機材の導入の促進

ii　農民所得の維持、増大

iii　農産物の消費者価格の引下げ

農業補助金には、小麦、米、とうもろこし、こうりゃん、大麦、なつめやし、やしに対する生産物補助金並びに、農業機械、化学肥料、濃厚飼料、灌漑用エンジン及びポンプ、養鶏機器、酪農機器、高生産性雌牛輸送、かんばつ救済飼料に対する投入材補助金の2種類がある。

金融：農業金融については、サウジアラビア農業銀行において、農業水省の管理の下に行われている。融資条件は無利子、貸付期間は短期1年以内、中期1から5年、長期5から25年とがあり、融資率は50万サウジリヤルを境に分かれている。

農業関連産業金融については、サウジ工業開発基金において、工業電力省の管理下に行われている。主に食品加工、加工、流通施設をもつプロジェクト及び農業投入材製造プロジェクトに対し融資が行われている。融資条件は、融資残高の2％が毎年手数料として課される。融資期間は通常3から50年である。

労働者の住宅に係る経費については不動産開発基金から融資される。

Ⅳ　事 業 地 の 概 況

1. バハラ地区の自然条件

1－1. 立　地

事業候補地バハラ（Bahara)は、紅海側のジェッダ市の東南方向、約35kmの 地点にある。サウジアラビアの主要国道（リヤドーメッカージェッダ線）に面しており、バハラの町（人口約500人推定）より1.5km メッカ寄りで、Sheik Kamal 殿下の農場の一角にある。その国道より約50m入ったところに1700 m^2のガラス室と附属施設が建てられている。これは1978年に建てられたものである。

バハラ地区は、先カンブリヤ期（約6億年以前の古期岩層からなるもの）に堆積した基盤岩類を母岩とした褶曲山脈が浸食によって準平原化されたワジ（Waji）のほぼ中央部に位置する。このワジは東西に長く、約80km ある。北および南側は、標高300～400mの岩山が連らなり、メッカへと続いている。メッカ、タイフ市は、ヒジャース、アシール山脈（1000～1500m）の東側であり、紅海からの湿気はこの山脈で遮られ、メッカ、タイフ、および内陸部は乾燥している。

1－2. 自然的条件

調査団は事業予定地バハラ地区の詳細な気象データは入手出来なかった。バハラで1978年から1か年間、協和株式会社のパイポニカで栽培に従事した北川氏、ジェッダ市より80 km の Waji Fat-hmah に、農園を持つ、Mr.Gaji、在ジェッダ市日本大使館の話しを総合すると、ジェッダ地区は高温多湿で、年較差、月較差、日較差共に小さく、亜熱帯性である。降雨はあるが、年較差が大きく、100mm以上の年もあるが、沙漠地帯に降る雨で、有効雨量ではない。しかし、1978年には、集中的に降り、水害を出している例もあり、予測できないことが多い。降雨には砂嵐を伴なったり、雹も伴う。風も強く、20～30ノットで砂が舞上がり、空は曇り、ハウス内に吹込むとのことであった。バハラ地区の外気温は表14に示す通り。

この地での施設園芸（水気耕栽培）事業展開には、特に夏期の高温対策（表15参照）が必要である。サウジアラビアでは、グリーンハウス内温度の冷却に、デザートクーラーと呼ばれる、パッド＆ファン方式が一般化している。これには、多量の水を使用するが、塩水を含む地下水でも使用できるので検討を要する。井戸堀り、パイプ配管のコスト計算が必要である。

1－3. 地形及び土壌

地形的に見たアラビア半島は西部の約三分の一を占める先カンブリア紀の楯状地と、東側一帯から北側および南側へかけて広く分布する古生代（二～三億から五～七億年前）から第四紀（二百万年以降の水成岩類とに大別される。今日見るようなアラビア半島を形成した大規模な地殻変動は、白亜紀（約六千五百万年～一億三千五百万年前）の後半（第三期）に始まったものと考えられ、アルプスやヒマラヤなどの大褶曲山脈を形成するにいたるもので、現在のオーマン山脈はその一部と

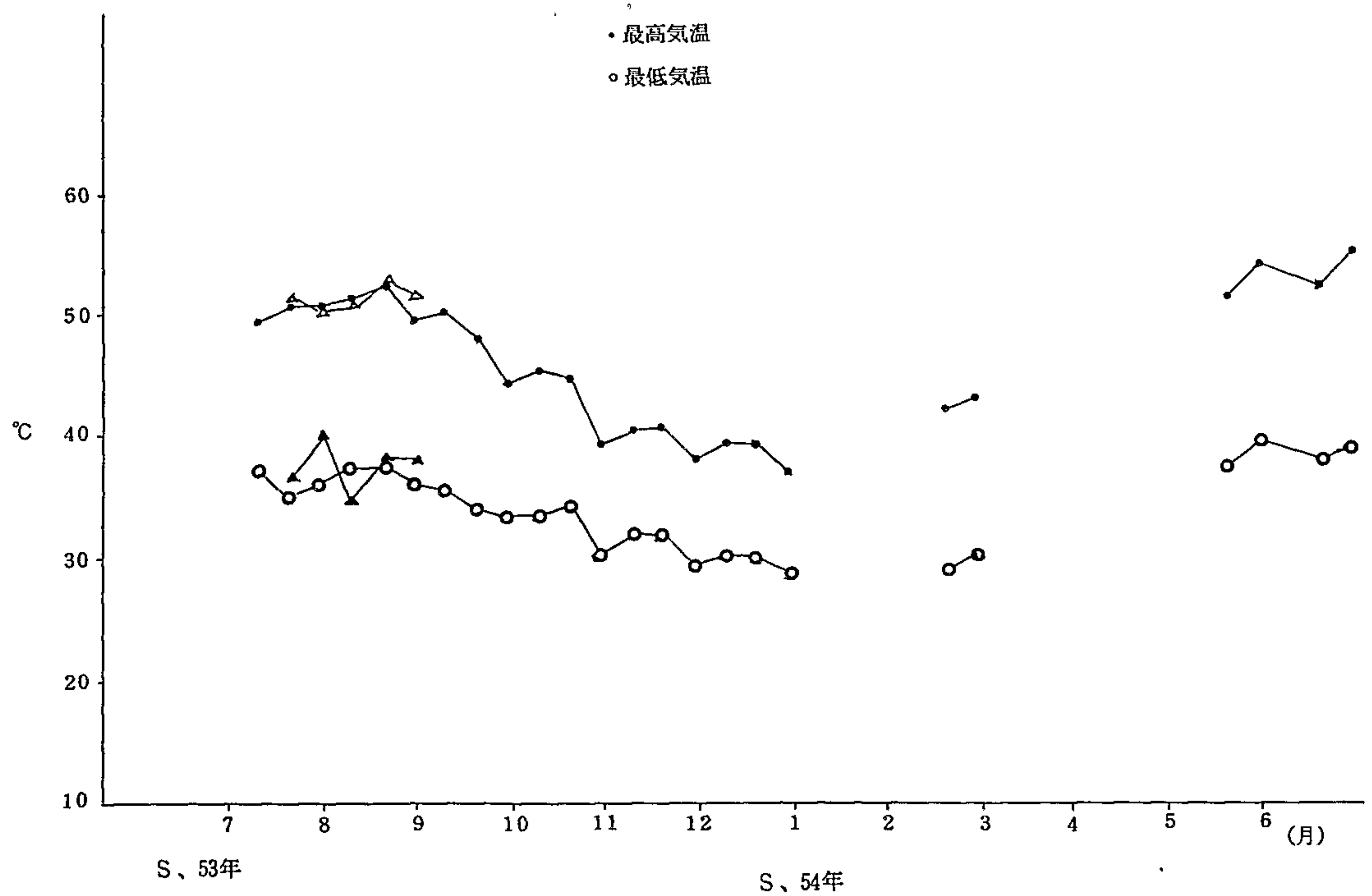


表14　外気最高最低気温（バハラ）

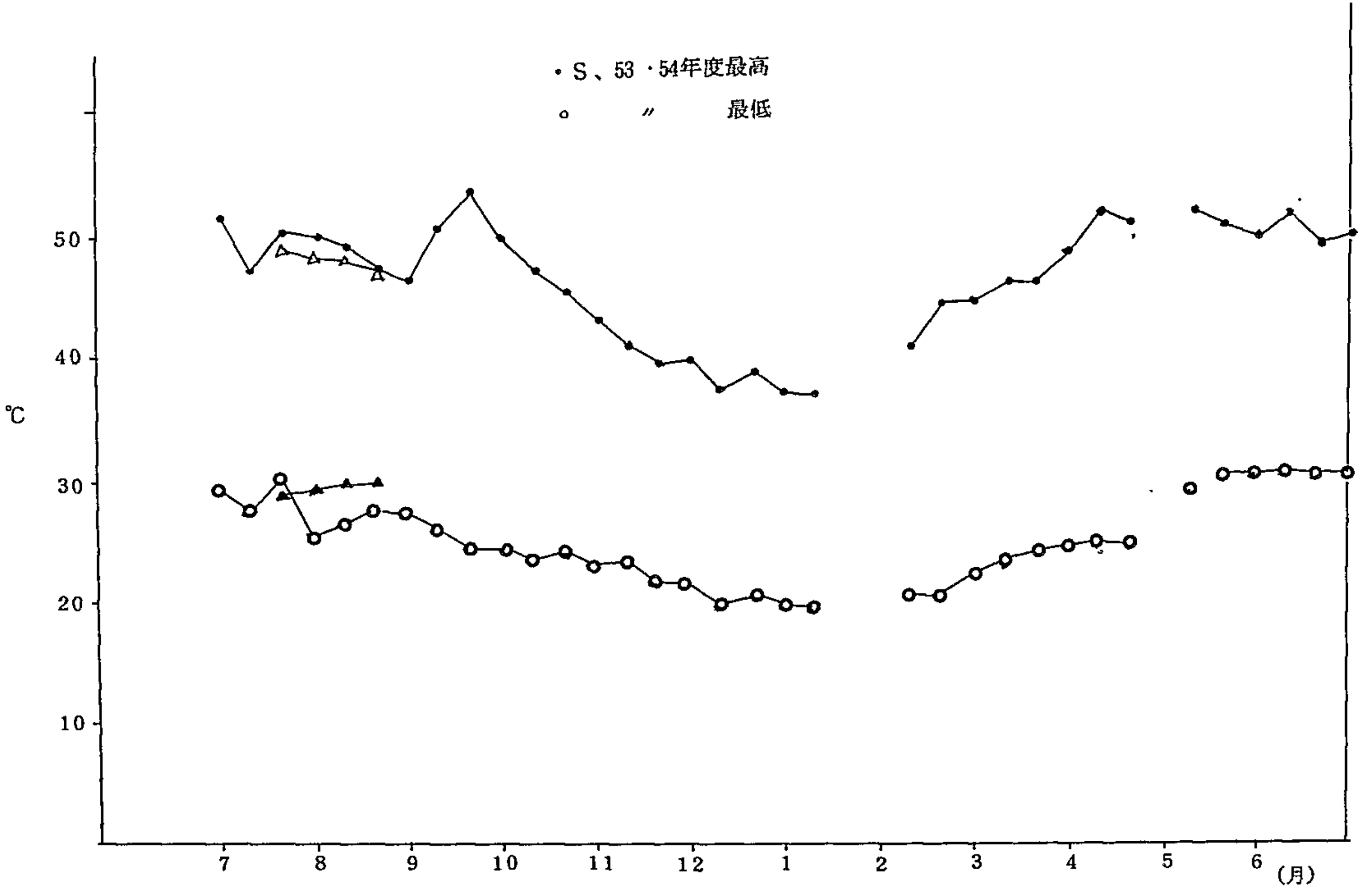


表15　ハウス内最高最低気温（パハラ）

考えられている。紅海の断裂が生じたのも同じ第三期のこととされている。この時の隆起運動により、落差三千メートルにおよぶ大断層崖が出現し、断層西側の湾入部では第三期の地層が各地で堆積した。したがって、土壌は、水や風により削られ再堆積したもので、砂土が多く、準平原化したものと考えられる。

2. 社会、経済的条件

2－1. 労働力

サウジアラビアの人口は、1974年の政府公式発表によれば、701.3万人で、1976年の世界銀行推定によれば、859.4万人といわれている。一方1974／75年度における雇用総数は、約152万人と推定され、そのうち農業が28%、建設業20.6%、商業13.9%、および製造業3%となっている。第2次5か年計画の目標達成のため、建設、サービス業にかなりの外国人労働者の受け入れをした。現在でも、サウジアラビアは150万にも及ぶ、イエメン、エジプト、スーダンのアラブ諸国人（主として、政府下級官吏、教育関係)、パキスタン、バングラディシュ、マレーシア、韓国（主として、サービス業、建設業）の出稼ぎ外国人労働者を受け入れているが、今後さらに、数10万もの受入れが見込まれている。

サウジアラビア人は概して、人に使われるのを好まず、重労働には就かない傾向にあり農業プロジェクトといえども、一部経理を除いては、外国人労働者に頼らざるを得ない。外国人労働者のビザは、現地会社、または、サウジアラビア人オーナーのスポンサーアグリーメントによる。

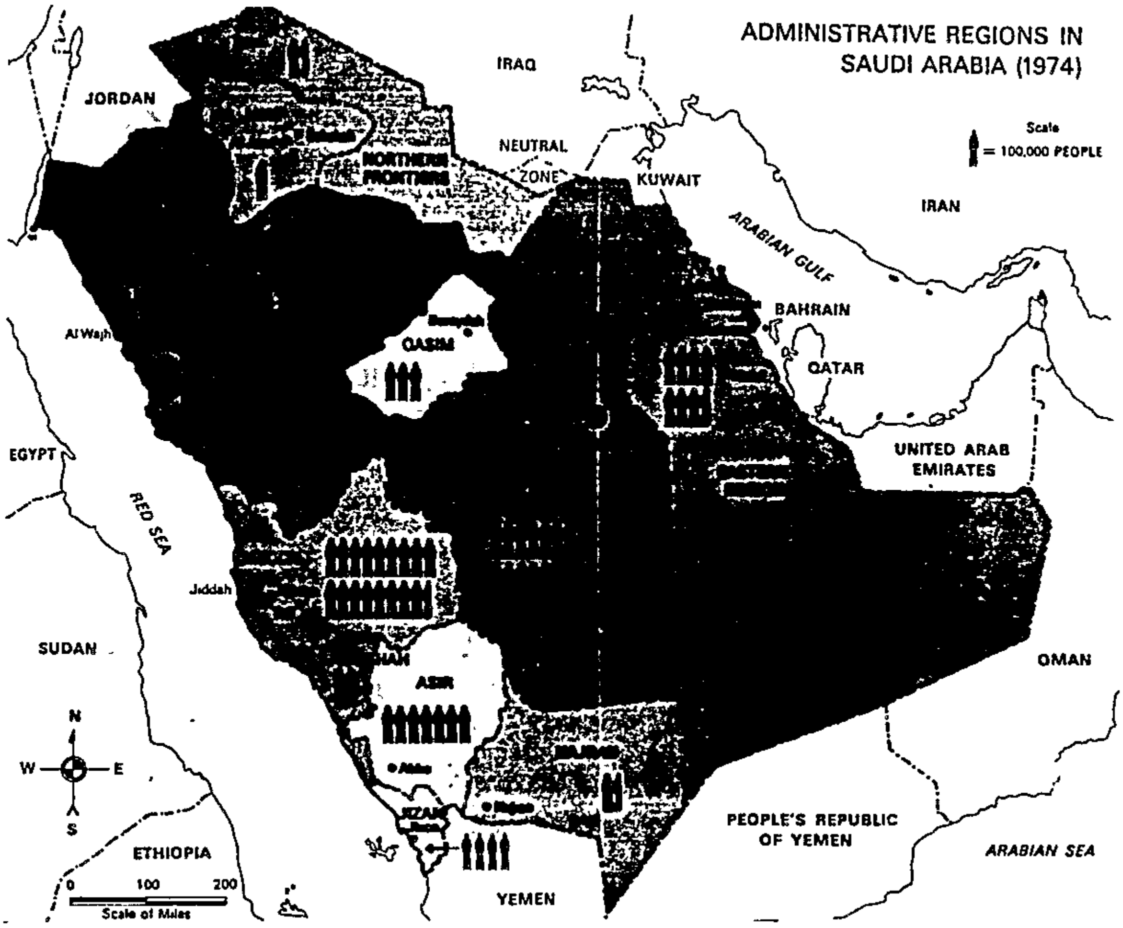

ADMINISTRATIVE REGIONS IN
SAUDI ARABIA (1974)
Scale
= 100,000 PEOPLE
JORDAN
IRAQ
NEUTRAL
ZONE
KUWAIT
IRAN
ARABIAN GULF
BAHRAIN
QATAR
UNITED ARAB
EMIRATES
NORTHERN
FRONTIERS
QASIM
Al Wajh
EGYPT
RED SEA
Jiddah
SUDAN
ASIR
OMAN
ETHIOPIA
PEOPLE'S REPUBLIC
OF YEMEN
ARABIAN SEA
YEMEN
N
W
E
S
0
100
200
Scale of Miles

図6　地 域 別 人 口

表16　産業別労働力需要

〔1,000人〕	平均成長率(%) 1次計画*	2次計画**	雇用増加数 1次計画*	2次計画**	雇用者数 1974／75	1979／80
農・漁業	▽3.0	▽1.5	▽19.7	▽31.0	426.1	395.1
定着農業・漁業	▽0.1	▽1.0	▽0.7	▽14.8	311.2	296.4
遊　牧	▽3.0	▽3.0	▽19.0	▽16.2	114.9	98.7
鉱業・採石	12 1	6.4	19.9	16.5	45.6	62.1
原油・天然ガス	9.9	3.1	7.2	3.2	19.2	22.4
その他	14.0	8.5	12.7	13.3	26.4	39.7
製造業	5.2	10.7	10.4	31.0	46.5	77.5
石油精製	8.5	1.8	0.7	0.2	2.1	2.3
その他	5.0	11.1	9.7	30.8	44.4	75.2
電気・ガス・水道	8.5	10.0	6.1	11.2	18.3	29.5
建設業	17.3	13.5	172.7	277.7	314.2	591.9
商　業	10.1	11.4	80.8	150.4	211.0	361.4
貿易・飲食業・ホテル	10.9	11.7	77.4	141.3	191.7	333.0
金融・不動産・企業サービス	4.0	8.0	3.4	9.1	19.3	28.4
運輸・通信・倉庫	10.7	9.5	41.1	59.3	103.2	162.5
地域・社会サービス	6.5	9.6	50.9	109.5	188.4	297.9
民間部門計	6.4	7.9	362.2	624.6	1,353.3	1,977.9
行　政	7.0	11.1	24.4	76.9	85.2	162.1
教　育	10.2	14.1	24.0	79.7	62.5	142.2
保　健	9.5	20.5	7.7	27.3	21.1	48.4
公共部門計	8.4	15.9	56.1	183.9	168.8	352.7
合　計	6.6	8.9	418.3	808.5	1,522.1	2,330.6

*第1次計画（1970／71～1974／75）

**第2次計画（1975／76～1979／80）

出所：第2次5か年計画

表17　職種別雇用計画

〔1,000人〕	第1次計画*		第2次計画**	
	雇用増加数	成長率(%)	雇用増加数	成長率(%)
専門職・技術者	29.3	9.7	112.0	19.3
行政職・経営者	4.9	9.3	7.4	9.0
事　務	38 2	10.2	122.5	7.5
セールス	41.1	7.9	80.4	10.1
サービス	53.0	8.9	127.4	12.9
農・漁民	▽21.6	▽1.0	▽33.6	▽1.7
生産労働者	273.4	11.9	392.4	10.1
合　計	418 3	6.6	808.5	8.9

* 1970／71～1974／75　** 1975／76～1979／80

出所：第2次5か年計画

表18　職種別賃金水準

〔リヤル〕	1972	1975	年平均伸び率(%)
事業会社重役	3,000～6,000	4,500～8,000	10.1～14.5
技術者	2,500～4,000	3,000～5,000	6.2～ 7.7
経　理	1,500～3,000	2,500～4,000	10.1～18.6
事務員	600～1,800	1,500～2,500	11.6～35.7
熟練労働者	700～1,200	1,200～2,200	19.7～22.4
不熟練労働者	400～　650	800～1,100	19.2～26.0

出所：工業電力省資料

2－2. 労働関係法規、労働条件

サウジアラビア農業水資源省農業開発局発刊のA Guide to Agricultural Investment in Saudi Arabia 及び、(財)世界経済情報サービスのＡＲＣレポート（このレポートは、調査の際、現地日系企業のマネージャーに問い合わせたところ、サウジアラビア関係の情報の集め得る最新のデータで、確実なものとのことであった。）サウジアラビアは、"The labor aud Workmen Law" approved by Royal Decree No. M／21 of Ramadan 6、1389（1969年11月15日）に制定した。これは、個人企業就業者、家事使用人、農業・牧畜業者、以外の全ての政府、地方公共団体および民間企業の就業者に適用されるものである。その主たる内容は、労使間における労働の提供は、全て書面（アラビア語使用の義務がある。)をもって締結し、労働条件、賃金、労働時間、健康および労働安全衛生等の諸項目について詳細に記載したものでなければならないとしている。労働条件の概要は次のとうり。

a, 労働時間：1日8時間、週48時間以内ただし、断食月は、1日6時間、週36時間以内。

b, 時間外労働：1日の労働時間が10時間を超えないこと。時間外賃金は、時間内賃金の5割増とする。

c, 休暇：金曜日を週一回の休日とする。

d, 解雇：雇用契約を取消す場合は、常用労働者（月給労働者）の場合は、30日前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。退職手当は別に定めてある。解雇についても別に条件があり、サウジアラビアでは、一度雇用した労働者、特にサウジアラビア人を解雇する場合には、法律に規定されていない数々のトラブルを当事者同士で解決しなければならない場合が多いことがあり、また、それを避けるためには、詳細な雇用契約を締結しておく必要がある。

2－3. 賃　金

サウジアラビアでは、職種別賃金較差はなく、英語、アラビア語を解する者は賃金は高い。建設関係の日系企業での聞きとりによると、未熟練労働者10～13万円、熟練労働者15～20万円、技術者60～80万円である。英語を解さないサウジアラビア人マネージャーも多く、アラビア語を解するオフィスクラーク、タイピストの賃金は高い。

2－4. インフラ

a, 電力：ジェッダ地区は交流240Ｖが配線されているが、事業予定地（バハラ）へ引込みは行なわれていず、ジェネレーターによる自家発電にたよっている。停電などの事故や、燃料の低価格（ガソリン1ℓ≒18円）からするとこの方が安全と思われる。

b, 飲用水および農業用水

上水道の配管はなく、飲用水および農業用水とも約10 km離れた深井戸よりタンク車にて運び、コンクリートタンクに貯蔵している。予定地内には、浅井戸もあるが、塩濃度が1000～1500 ＰＰＭもあり、ナツメヤシへかんがいに用いられるのみであるが、夏には干上がることもある。

c, 道 路

近年、国内主要都市を結ぶ道路網が整備され、大型トラックによる物資の輸送が行なわれている。道路網、物資の動きについては別項で詳述する。

2 －5. 社会的特性

サウジアラビアの総人口は859.4万人（世銀推定）でその多くが、リヤド、ジェッダ、ダンマンなど、中部、紅海沿岸、東部海岸地域に集中している。人種は、アラビア語を話すアラビア人種で、今なお総人口のかなりの部分が遊牧民もしくは、準遊牧民とみられている。この国の宗教は、回教のうちで最も戒律の厳しいワッハーブ派に属しているため、政治体制、法制、社会生活等あらゆる面にわたって、回教の影響が強い。宗教上の慣習も厳然として守られ、時として、これらを軽視しがちな外資系企業との間に摩擦をおこしやすく、注意を要する。また、ラマンダ（断食月）や巡礼月は併せて2か月にもなり、その間は、極めて、労働力の低下や管理能力の低下をきたすことも予想しなくてはならない。

サウジアラビアでは産業資本家といわれるビジネスマンは極めて少なく、外資系企業のパートナーは、資本力と権力を持つ王族が多い。しかし、中には、何人か民間の資本家も日系合弁企業をパートナーとして出て来ている。

3. 本事業を阻害するもの

3 －1. 砂 嵐

沙漠地域にあるさまざまな気象的障害のなかでも砂嵐、たつまきがもっとも非害大きく、耕土の飛散、耕地その他の埋没、道路、水路などの施設の機能の著しい低下をおこす。このため、ビニールハウスやガラス室なども、どこからともなく、細砂が入り込み、室内の作物の葉上に堆積するので、生育を著しく阻害する。

内陸部では北部から南部まで、春から夏にかけて、激しい北西風の砂嵐“シュルム”が吹く、毎年の砂嵐の発生日数は、内陸部循状地帯では、25～30日、リヤド以東の低地帯では、平均60～80日もあり、施設の周辺には防風林が必要であることがわかる。

3 －2. 不慮の水害

砂漠地帯の雨の降り方は、実は、きわめて不規則で、数年、10年も降雨のない地帯で、ある年、突然に降雨があることもある。沙漠地帯の砂丘や砂質地は、外見上、吸水力がある様に見えても、地下は、岩石であったり、石灰質の不透水性の硬結層があるところが多く注意を要する。このため、ワジへの施設の建設は、その設置場所を決める際は、排水路や土るいを作るなどその対策が必要である。

V　事 業 計 画

1. 全体構想

サウジアラビアでの農業は重要な振興産業の一つであり、第三次五ケ年開発計画では、農業開発として100億リヤルの予算を計上しているといわれる。(SAUDI BUSINESS. June 13,'80）また現在のトマト生産状況として栽培面積は22,000 ha 、生産量210,000トン（1977～1978）に至り最盛期には近隣の諸国へ輸出しているとの報告がある。(SAUDI ECONOMIC SURVEY MAY 7.' 80)、ところが、農業地帯はタイフ、アブハを含む紅海側の高地アシール地方、大陸の東部リヤド付近のカシム地方、さらにアルハッサ地方などであるが、これらの気候から生産のほとんどが春から夏にかけての一時期に集中しており他の季節は未だ近隣諸国からの輸入に依存していると考えられる（ヨルダン、シリアから)。

我々が夏期（7月上旬）にタイフ市近郊のシェファで見たトマトは無支柱による短期栽培型であった。

今度は都市での周年の野菜需要から、輸送、労働力の導入の面等を考慮した近郊の企業的な農業生産様式の拡大が予想される。しかし周知の様に高温、高熱の風、乾燥というきびしい環境と合わせて、土壌も砂質であり高い塩類の集積がある。また水の効率の良い利用の面からも、経済的に成り立つ新しい栽培方法の開発が要望されている。この意味で、既に多くの方式が導入されているがほとんどが失敗に終り、最近の傾向としてはデザートクーリング方式による冷却ハウス内での栽培開発が起りつつあるが、多量水を使用することで、多湿に依る生育阻害（病気の発生など)、土壌の問題としては塩類の集積が激しく、減収等の問題が出て来ている。

水気耕栽培方法では土を使用せず、水に無機肥料を所定の濃度で溶かせ、植物の生長に必要な水と養分をまた、温度をコントロールすることで、生育の活性が高く、光と水を効率よく利用することが出来る。日本国内では既に600軒の農家が導入し、この生育特性によって、経済的に優秀な実績をあげている。

本事業の目的は、この水気耕栽培方法をサウジアラビアで、一定期間の試験を通し技術面では充分に光を利用し得る、安定な高生産様式として確立し、野菜を経済的に生産することである。

我々臨和㈱は、ジェッダ市郊外にある、バハラのカマール・アダハム殿下の農園に昭和53年度1710 m² の水気耕栽培装置を設立した。栽培を11月より開始し冬期順調であたっが、下記の様な理由で不調に終った設備建設時にサウジ側との協議の不足もあり、先方手配の発電機の発電容量が不足している上に、夏場に於てはオーバーヒート予防のため一定時間停止、水気耕栽培装置の作動も止めなければならず、目標としていた条件の設定も不可能であった。加えて夏期に入ってからの高熱風、砂嵐等の環境悪をまともに受けた。そして最終的には54年10月サウジ側との協議の後、日本側技術者の一旦引き上げと成った。

しかしサウジ側も水気耕栽培に対し多大の関心を持ち続け、今後の継続と展開を期待している。資金面では、カマール殿下の設備と運営資金をもとに活動してきたが、今後すすめるに当り、水気耕栽培方法をサウジへ適用するために試験的な期間を必要とする点について理解が得られず、協和が独自の資金と運営で実施することとなった。そしてこの資金を国際協力事業団へ融資の申請をする。

本試験的事業では当初ジェッダ市で現地環境に対応し得る栽培方法の確立のため、3ケ年の間、各種応用試験を行なう。この経緯と成果により、サウジアラビア王国農業開発援助資金をもとに、第2次水気耕栽培農場を設立する。栽培面積は6600 m^2で生産管理体系、生産物販売ルートを充実させながら農場経営を行なう。実施は、高冷地であるタイフ市そばのハダにあるカマール農園としたい。

事業実施主体は合弁会社の設立を行なう。サウジ側はカマール・アダハム殿下、そして出資総額は50万リアルとして、出資比率はサウジ側51%、協和㈱49%とする計画である。

しかし3ケ年の試験的事業期間中暫定的にスポンサーアグリーメントにもとづく、協和主体の運営として、4年目から農場拡大の時点で合弁会社の設立をする場合もあるが、この点はサウジ側との調整の後決定したい。

2. タイムスケジュール

協和㈱とカマール殿下との会談	昭和56年 1～2月
事業形態の合議契約	3月
バハラ試験農場整備	4～9月
試験事業の開始	10～11月
試験事業の第一期評価	昭和57年10～11月
第二次展開事業詳略計画開始	12～2月
第二、第三期評価	昭和58年・59年
事業展開の助成金、融資申請	昭和58年11月～翌年11月
第二次展開事業建設工事	昭和59年11月～60年11月

3. 試験施設の設計

既設のガラスハウス及び、水気耕栽培装置を補修使用する。またハウス内気温冷却用として、パッド・アンド・ファン設備を、またハウス内気温分布を平均化するため細霧冷却器を取りつける。なお詳細の設計はさらに煮つめる予定である。

(i) ガラスハウス

間口 51.2 m、奥行 33.6 m、軒高 4.5 m

(ii) 水気耕栽培装置

栽培槽　巾×長さ×深さ　1.1 m×3.1 m×90m／m、1系列栽培槽32枚、液肥槽10m^3 タンクである。本ハウス内に5系列ある。装置フローシートは別紙No.1参照。

(iii) パッド・アンド・ファン装置

仕様　換気扇換気容量　510 m³ ／min　　8台

　　　　　　　　　　　360 m³ ／min　　2台

　　　パッド　2.1 m × 51.2 m（高さ×巾）

栽培ハウス間口側に上記のアスペンパッドを取付け、対する面に換気扇10台を設置する。(別紙No.2参照)

(iv) ハウス内細霧冷却装置

仕様　ノズル　吐出量　0.13 ℓ ／min

　　　ノズル　　圧　　8 kg ／cm²

　　　噴霧コントロール　タイマー

　　　　（別紙No.3参照）

4. 資機材調達、施設建設計画

資機材は原則として日本調達であるが、現地主体者（協和㈱か合弁企業体）が行なうこととする。建設計画はタイムスケジュールに従い詳細は以後決定する。

5. 労務計画

第1次試験的事業

種　類	内　容	人数
日本人技術者	技術指導 技術開発	2名
サウジ人研究者	技術訓練生 技術開発補助	1名
農作業員		2名
機械保全員	発電機その他 機器保全	1名
	計	6名

第2次農場経営事業

	試験農場	経営農場	
日本人技術者	1名	1名	
サウジ人研究者	1	0	
農作業員	1	4	
農場監督者	0	1	
機械保全員	0	1	計10名

6. 事業費概定

試験的事業期間（三年間）

総事業費は約2億2千万円である。内容については、別紙No.4参照。基盤整備としてガラスハウス、水気耕栽培装置、サイトのまわりの側溝の整備、開発費ではパッド・アンド・ファン装置、ハウス内細霧冷却装置、及び分析用科学機器（生体分析用、液肥分析用）を含んでいる。生産経費の中では、用水はタンクローリーにより運ばれる1 m^3 当たり610円のものを購入する。栽培用水は2,000 m^3 として他に建設用水を見込んでいる。人件費は労務計画に記した構成である。

第2次水気耕栽培農場

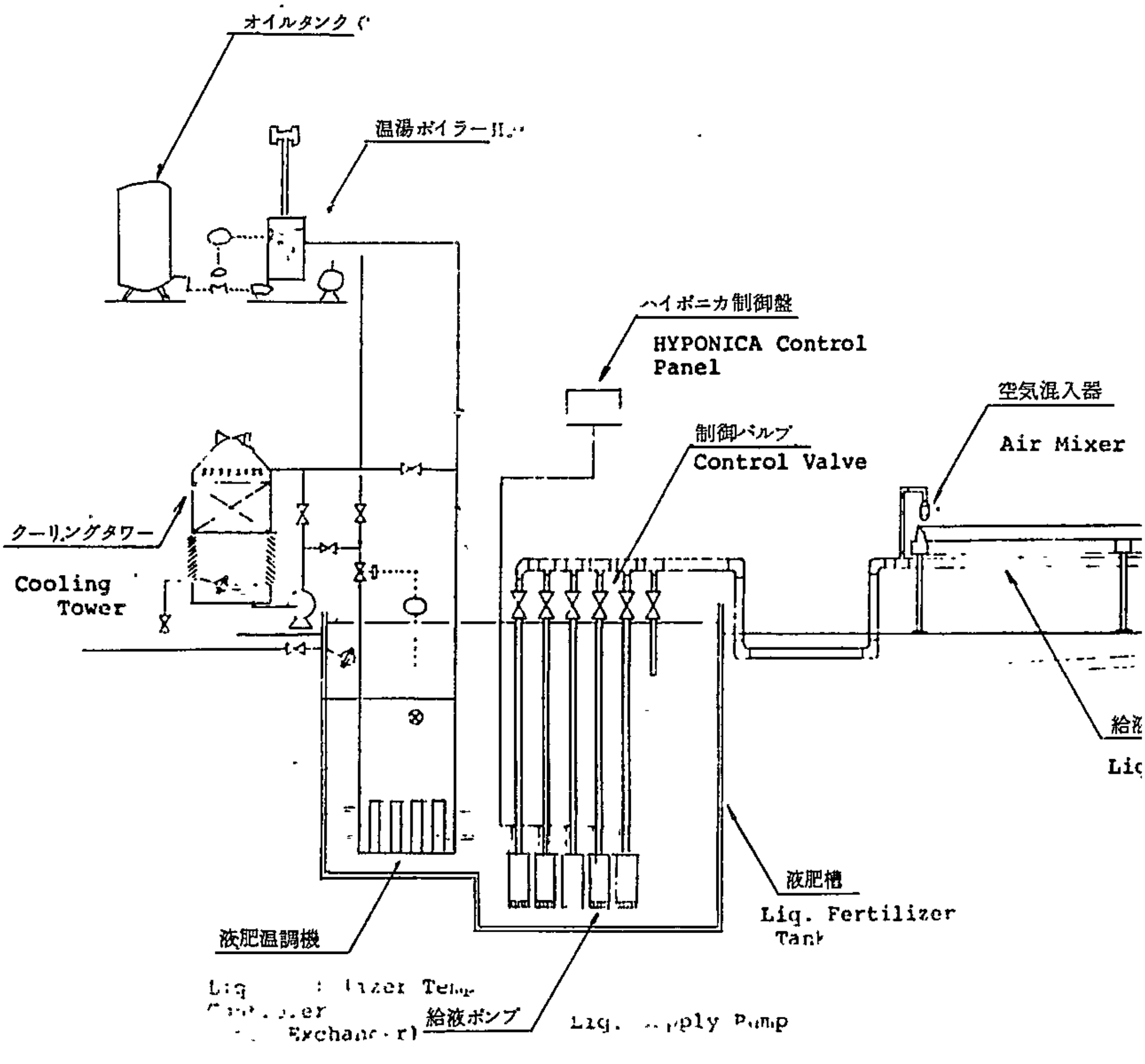
2次に6,600 m^2 の規模の農場を約2億8千万円の費用で設立、約6千万円の年間生産経費、総売上約9千700万円の農場経営を遂行する。バハラでの農場とタイフと分離している。特に生産経費中用水は、タイフに於て、井戸水の使用とする。今後現地調査等を踏まえてゆかなければならない。

7. 収支及び資金調達計画

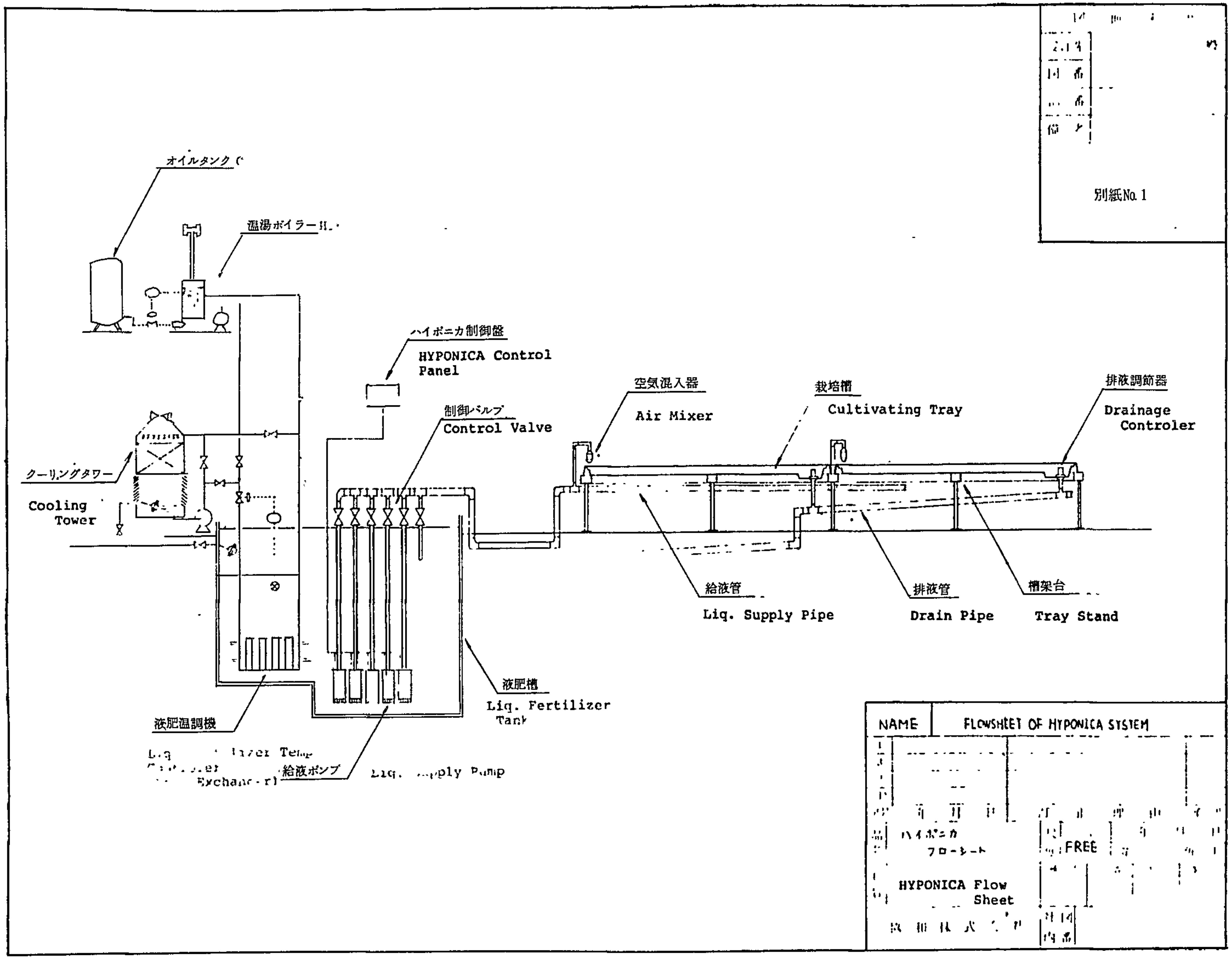
資金計画別紙No.5参照。

試験的事業期間中の整備費、生産経費、開発費については国際協力事業団からの融資を考えている。また本期間中栽培方式の試験はもとより、サウジアラビアの市場性、嗜好性に適した栽培品種の選択、生産物販路の開拓等、農場経営面からも検討するため収入は見込んでいない。

第2次の水気耕栽培農場設立には、サウジアラビア王国農業開発援助資金の補助と、サウジアラビア農業銀行からの融資を受ける。生産される野菜は現地の露地物に比べ高品質新鮮であり、また販路の開拓によって、1kg当たり300円の単価を見込む。収量は1 m^2 当たり40kg（果菜類トマト、きゅうりの例）。年間で320トン生産され、粗収入として、9千700万円が得られる。



オイルタンク
温湯ボイラー
ハイポニカ制御盤
HYPONICA Control
Panel
空気混入器
Air Mixer
制御バルブ
Control Valve
クーリングタワー
Cooling
Tower
液肥槽
Liq. Fertilizer
液肥温調機
給液ポンプ


別紙No. 1
オイルタンク
温湯ボイラー
ハイポニカ制御盤
HYPONICA Control Panel
制御バルブ
Control Valve
空気混入器
Air Mixer
栽培槽
Cultivating Tray
排液調節器
Drainage Controler
クーリングタワー
Cooling Tower
給液管
Liq. Supply Pipe
排液管
Drain Pipe
槽架台
Tray Stand
液肥槽
Liq. Fertilizer Tank
液肥温調機
給液ポンプ
NAME
FLOWSHEET OF HYPONICA SYSTEM
ハイポニカ
フローシート
HYPONICA Flow Sheet
FREE

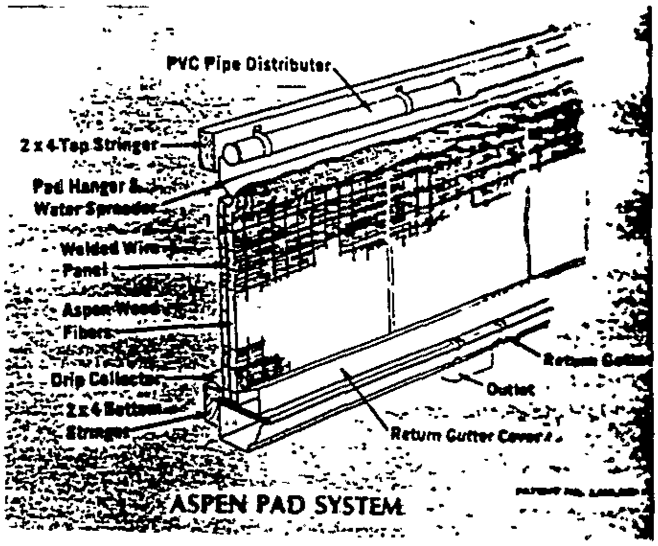


図1. アスペンパッドシステム

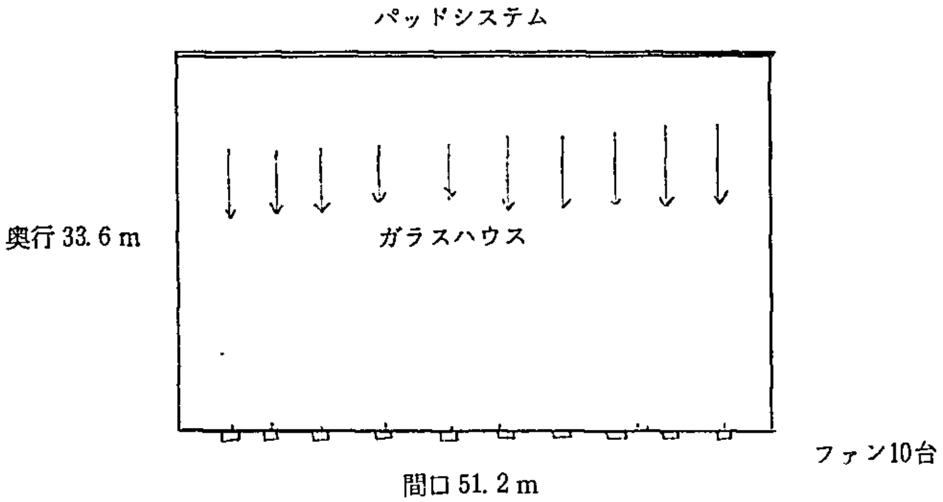


図2 全 体 図

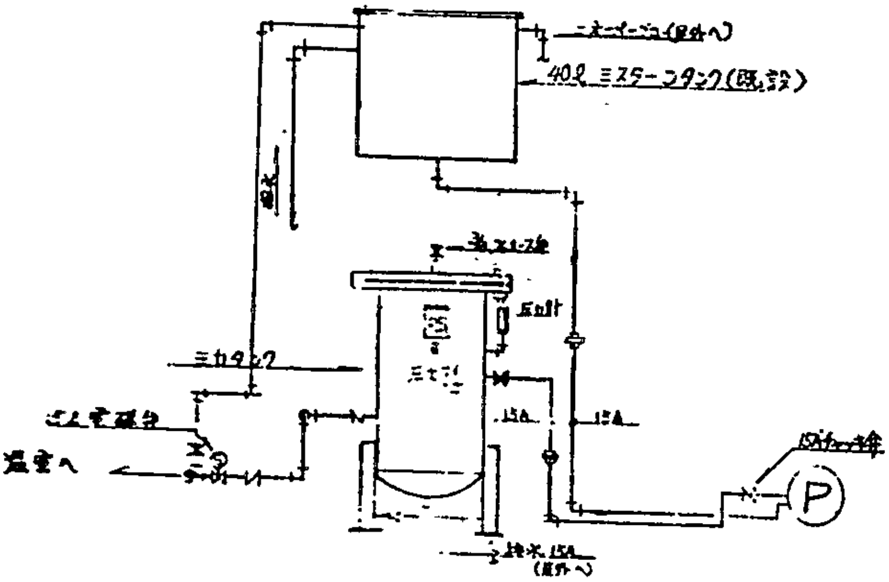


図3. 給液システム（細霧冷却器）

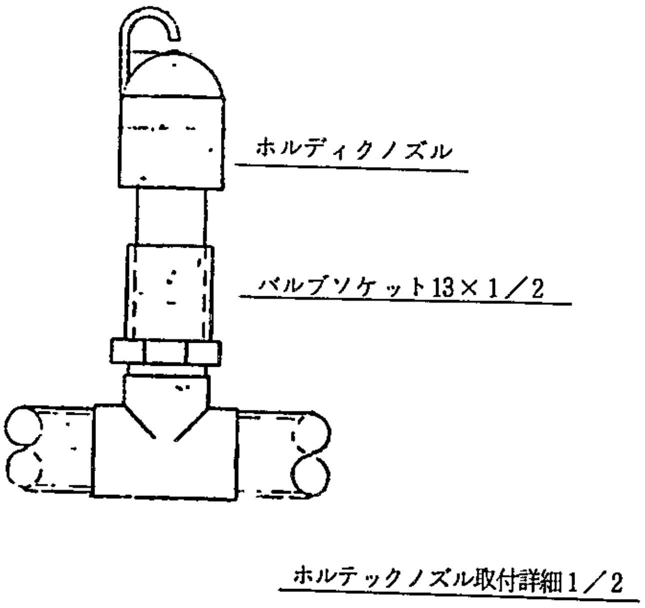


図4. ノ ズ ル

事業計画及び資金支出

年度 事業	事業内容			1 年度 S 55～56	2 56～57	3 57～58
	区分	項目	仕様・規模			
試験的事業	整備補助	基盤整備	整地、タンク、電気工事	▨		
		温室整備	温室、側窓、天窓	▨		
		ハイポニカ器材整備	プラスチック部材他	▨		
		機器整備	ポンプ、クーリング、他	▨		
	試験	基礎試験（第1次）	育苗管理、生育管理他	○――	――○	
		基礎試験（第2次）	地下&環境管理他		○――	――○
		基礎試験（第3次）	温度、培地他			○――
	栽培	ガラス温室栽培	施設 1, 710 m²	Jeddah Bahara		
		プラスチック板温室栽培	新設 4, 950 m²	Taif		
		プラスチック板温室栽培	新設 1, 650 m²	Taif		
資金支出計画	基盤整備費	基盤整備費用	（補修）	Ⓑ地区3, 000		
		温室整備費用	（補修、部品取替）	Ⓑ 6, 000	2, 500	2, 500
		ハイポニカ器材整備費用	（更新）	Ⓑ 5, 000	5, 000	3, 000
		モーター、冷却装置費用	（補修、更新）	Ⓑ 5, 000	2, 500	2, 500
	生産経費	肥料、種子、薬品、増地等の消費材		1, 000	1, 000	2, 000
		用水費	Ⓑ 10, 000 m³／年 10, 000 m³／年	8, 000	10, 000	11, 000
		電力&オイル		1, 100	1, 100	1, 600
		人件費	Ⓑ日本人④ SA研④ 労④ Ⓣ日本人(1) SA業(1) 労(4) M(1)	15, 000	15, 000	15, 000
		還点維持費	生活費他生活用具等	18, 060	17, 580	18, 060
		販売経費				
	開発費 工具備品	試験用科学機器		17, 080	−	−
		設備開発費		32, 220	−	−
		小計		111, 460	54, 680	55, 660
	JICA借入	支払利息	JICA借入1.7%	1, 900	2, 700	3, 600
		償還金		−	−	−

別紙No.4

事業計画及び資金支出計画（10年間）Bahara → Taif

（単位 阡円）

年度 / 事業	区分	項目	仕様・規模	1年度 S 55～56	2 56～57	3 57～58	4 58～59	5 59～60	6 60～61	7 61～62	8 62～63	9 63～64	10 64～65	中間小計
試験的事業	整備補助	基盤整備	整地、タンク、電気工事											
		温室整備	温室、側窓、天窓											
		ハイポニカ器材整備	プラスチック部材他											
		機器整備	ポンプ、クーリング、他											
	試験	基礎試験（第1次）	育苗管理、生育管理他											
		基礎試験（第2次）	地下&環境管理他											
		基礎試験（第3次）	温度、培地他											
	栽培	ガラス温室栽培	施設 1,710 m²	Jeddah Bahara										
		プラスチック板温室栽培	新設 4,950 m²	Taif										
		プラスチック板温室栽培	新設 1,650 m²	Taif										
資金支出計画	基盤整備費	基盤整備費用	（補 修）	Ⓑ地区3,000			10,000 20,000	井戸 基盤、基礎工事				10,000 20,000		
		温室整備費用	（補修、部品取替）	Ⓑ 6,000	2,500	2,500	100,000 20,000	温室 管理棟 ①地区				100,000 20,000	同左	
		ハイポニカ器材整備費用	（更 新）	Ⓑ 5,000	5,000	3,000	100,000 20,000	HYPONICA 加温装置				100,000 20,000		
		モーター、冷却装置費用	（補修、更新）	Ⓑ 5,000	2,500	2,500	10,000	発電気、ポンプ				10,000		
	生産経費	肥料、種子、薬品、増地等の消費材		1,000	1,000	2,000	2,200	4,500	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
		用水費	Ⓑ10,000 m³／年 10,000 m³／年	8,000	10,000	11,000	Ⓑ 6,100 ① 0	6,100	6,100	6,100	6,100	6,100	6,100	
		電力&オイル		1,100	1,100	1,600	Ⓑ 1,100 ① 1,450	2,550	2,550	2,550	2,550	2,550	2,550	
		人件費	Ⓑ日本人⑴ SA研⑴ 労⑴ ①日本人(1) SA業(1) 労(4) M(1)	15,000	15,000	15,000	Ⓑ 8,400 ① 16,100	24,500	25,750	25,750	25,750	25,750	25,750	
		還点維持費	生活費他生活用具等	18,060	17,580	18,060	Ⓑ①＞ 11,000	12,000	12,000	13,000	13,000	13,000	13,000	
		販売経費					3,000	6,000	6,000	7,000	7,000	7,000	7,000	
	開発費 工具備品	試験用科学機器		17,080	－	－								
		設備開発費		32,220	－	－								
		小計		111,460	54,680	55,660								
	JICA借入	支払利息	JICA借入1.7％	1,900	2,700	3,600	3,600	3,600	3,500	3,200	3,000	2,700	2,500	
		償還金		－	－	－	－	－	15,333	15,333	15,333	15,333	15,333	

別紙No.5　　　　資　金　計　画（収支計画）　Bahara → Taif

計画設定条件……サウジに於ける栽培環境として水利が豊富で且つ安価であり気象条件格差が比較的小さく、栽培設備的には液肥加温又は冷却、ハウス内噴務防風、防砂、換気等の条件を具備せる下での収量として算出した。

生産品価格は露地もので平均 200 円／Kに対し、高品質、高鮮度により 300 ／kg を見込む。

（単位　阡円）

	収支項目		設定条件	1年度	2	3	4	5	6	7	8	9	10	小計
	区分	内訳		S55～56	56～57	57～58	58～59	59～60	60～61	61～62	62～63	63～64	64～65	
収入の部	売上	Bahara		← 試験研究栽培 →										
収入の部	売上	1, 710 m²	1, 710 m² ×35K／m² × 300 円／K	販路開発			17, 955	17, 955	17, 955	17, 955	17, 955	17, 955	17, 955	125, 685
収入の部	売上	Taif		－	－	－								
収入の部	売上	6, 600 m²	6, 600 m² × 40 K／m² × 300 円／K	－	－	－	39, 600	79, 200	79, 200	79, 200	79, 200	79, 200	79, 200	514, 800
収入の部	売上	その他	企画○設計　理○コンサルタント	－	－	－								
収入の部	売上	小計					57, 555	97, 155	97, 155	97, 155	97, 155	97, 155	97, 155	640, 485
収入の部	借入金	国公庫助成金、融資		JICA 113, 360	JICA 57, 380	JICA 59, 260	280, 000							510, 000
収入の部	借入金	B／K他借入												
収入の部	借入金	小計												
収入の部	資本金													
収入の部		合計		113, 360	57, 380	89, 260	337, 555	97, 155	97, 155	97, 155	97, 155	97, 155	97, 155	1, 150, 485
支出の部	投資	基盤整備及び建設・機器類		19, 000	10, 000	8, 000	280, 000							317, 000
支出の部	投資	試験研究開発費・備品類		49, 300										49, 300
支出の部	返済金	JICA支払利息		1, 900	2, 700	3, 600	3, 600	3, 600	3, 500	3, 200	3, 000	2, 700	2, 500	30, 300
支出の部	返済金	JICA償還金		－	－	－	－	－	15, 333	15, 333	15, 333	15, 333	15, 333	76, 665
支出の部	返済金	B／K他借入金返済												
支出の部	返済金	サウジアラビア特別補助　1／2返済20年、無利子					280,000×1/2 20年払	7, 000	7, 000	7, 000	7, 000	7, 000	7, 000	42, 000
支出の部	経費	生産経費	肥料、種子、薬品、用水、電力、オイル、生活費	28, 160	29, 680	32, 660	21, 850	25, 150	25, 650	26, 650	26, 650	26, 650	26, 650	269, 750
支出の部	経費	人件費	給料	15, 000	15, 000	15, 000	24, 500	24, 500	25, 750	25, 750	25, 750	25, 750	25, 750	222, 750
支出の部	経費	販売費	ケース・運賃				3, 000	6, 000	6, 000	7, 000	7, 000	7, 000	7, 000	43, 000
支出の部	経費	小計												
支出の部	支出合計			113, 360	57, 380	59, 260	332, 950	66, 250	83, 233	84, 933	84, 733	84, 433	84, 233	1, 050, 765
収支差額				－	－	－	⊕ 4, 605	⊕ 30, 905	⊕ 13, 922	⊕ 12, 222	⊕ 12, 422	⊕ 12, 722	⊕ 12, 922	99, 720
特別費用			年別収支差											

別紙No.6

事業計画概略資料（試験的事業）

（単位　百万円）

借入希望者	名称	協和株式会社				
	所在地	大阪府高柱見市下田部町1丁目1番地				
	資本金	48		設立年月日	昭和28・7・22	
	最近期の売上及び利益	第24期売上	2011	第25期売上 2101	第26期売上	2289
		同上利益	101	同上利益 59	同上利益	43
	営業内容	1. 水気耕栽培による農水産物およびその他の農水産物製品の販売と加工 2. 水気耕栽培の生産装置、機械の製造、販売、請負工事 3. プラスチックの各種製品の製造、加工および販売　　等				
	事業地	サウジアラビア王国内、ジェッダ市郊外、バハラ地区及びタイフ市他				
	開発品目	農作物の栽培技術試験および農作物の栽培と販売				
	事業規模	試験的事業農場1710 m² および研究室（バハラ）				
	事業期間	試験的事業の内、試験事業3ヶ年間				

事業費	内訳	事業費
	1. 試験的事業農場および研究室管理棟	相手先施設の利用
	2. 同上試験場の基盤整備及び機器補修	37.0
	3. 試験栽培に必要な設備開発費	49.3
	4. 試験栽培経費	90.5
	5. その他経費	8.2
	6. 試験研究費および農場使役者費用	45.0
	計	230.0
	本邦側負担額	230.0
	現地への投融資形態	本邦側より試験研究員2名を派遣し、相手先の試験農場及び研究施設を利用して、本邦側が3ヶ年の試験諸費用一切を負担する形をとります。

事業内容

資金計画		JICA	その他の政府系機関	市中B/K他	計（本邦内）
	本邦側調達	230.0			230.0
		（100 %）	（　　%）	（　　%）	（100 %）
	現地調達	試験農場及び研究施設 一式		現地調達計	合計（本邦内 現地）
				現物	230.0

合弁企業の場合				
名称	SAUDI MOPERN FARM LTD.		形態	有限会社
資本金	SR. 500,000（約3,350万円）		設立予定年月	1981年
営業内容	下記			
	H、E、Sheikh Kamal Ibrahim Adham カマール・アダム殿下（故ファイザル国王義弟）			
相手国	サウジアラビア国籍　ジェッダ世住			
出資比率	相手先側　51% （SR 25.5万）		本邦側　49% （SR 24.5万）	

営業内容

1. 農産物生産の方法を研究開発するための実験農場を設立する。
2. 軟弱野菜類、果菜類、その他の植物類を水気耕栽培方法により栽培する。
3. 農産物の貯蔵及び販売を行なう。
4. 顧客と会社の目的達成のため附帯設備、資材、機器の輸入、生産、販売も行なう。
5. 水気耕栽培技術の従事者養成機関の設立と運営。
6. 前項に附帯する一切の業務。

その他

借入希望内容

税額	230.0
償還期間	20年間均等払
据置期間	5年間
保証人	京都銀行
JICA借入実績	なし

Ⅵ　開発協力効果

本調査の目的は、サウジアラビア国において、農作物特に生鮮野菜類の生産をわが国独特の水気耕栽培施設によって行うとする国際協力事業計画の実現性を確認することにあった。幸にして、サウジ国農業当局ならびにわが国の現地機関の積極的協力によって、本調査の目的はほぼ十全に達成されたものと考える。総括的に、この開発協力事業に効果を経済的に側面と技術的側面に分けて述べることにする。

1. 経済的側面

現在、サウジアラビアは、その隆盛な国力の原動力である石油資源の有限性に着目して、石油を単に外国の工業原料として輸出する従来の政策を転換して、自ら石油化学工業化をすすめて石油製品の輸出を計る方向に動きつつある。それを併行して、食糧の自給に力を注ぎ、不毛の砂漠地帯においてすら生鮮野菜の生産増大性策を強力に推し進めようとしている。人口の都市集中はサウジ国においても例外になく進んでいる。増大する都市人口が求める生鮮野菜の大半は、現在、地中海沿岸諸国からの無税輸入に頼っているが、同国の将来を思えば、その自給化を考えることは当然のことで、農業政策の重点は農業用水の確保と主食である麦と生鮮野菜および畜産の推進におかれている。

現在では、全国に散在するオアシスおよび山岳多雨地帯で生鮮野菜の生産は行なわれてはいる。しかし露地栽培で品質・量ともに不十分で、到府大都市の消費をまかなうものではない。仮にそれの増産をすすめても、集中生産地造成は不可能であり、散在的生産物を集荷して大都市に運ぶには運輸機関の未発達、冷蔵輸送の必要といった条件が重なって円滑に自給の方途は立たないようである。したがって、同国では、大都市周辺において施設園芸による集中的生産を目指して強力に助成策を採り始めている。すでに中央大沙漠地帯にある首都リヤド市附近や西部内陸の大都市メジナ市近郊では、企業的施設園芸が大巾な国庫助成によって始動しつつある。

年間の大半は、日中40℃に達する砂漠地で、本来寒冷地帯では保温、計温の目的に使われるガラス室、プラスチックハウスが栽培に利用されるのは奇異の感を懐かせるのであるが、それより施設は、同国ではいわゆる温室としてではなく、冷室とすることで高い効用が生れるのである。この冷室を利用しての土耕栽培がすでに国内では数十ケ所企業的に開始されており、そのいくつかは、開設当初においては経済的に十分成立つ生産を挙げている。

しかしながら、これら施設栽培の前途には早くも大きい影が認められている。それは、一口に言えば、用水として使われている地下水に含まれる濃厚な塩類の集積が生産を阻害し、冷房設備の機能をち劣化させるという現象で、栽培二年目にそのための障害は歴然と現われている。

今回の調査の前提となった水気耕栽培は、土の代りに養液を培地とするもので、塩類の集積の憂いは極めて軽徴または皆無である。この特性は栽培の永続性の見地からは決定的な因子であり、この水気耕栽培方式の採用によって、同国が　望する生鮮野菜の安定供給は始めて確立されるとして過言で

あるまい。

水気耕設備は土耕方式に較べて初期投資は明らかに大きいが、その永続性を高収量性は、初期投資の差を償って余りあることは、わが国の空績に照らして明らかである。何かとすれば、わが国のかんがい用水は一般に軟水であるにかかわらず土耕を続けると塩集積の結果収量は逐年低下する。それに対して水気耕栽培では塩類集積の弊を全く受けることがないため、栽培技術の向上に伴って年を追うて生産は高まるのが通例である。

なお、この協力事業は、サウジ農業省の提言により、初年度は同国中央試験的構内で共同試験の形で実施されることが予想される。その結果が良好なときは、水気耕設備の導入に対して同国政府は直に助成の対象としてよいことを明言しているので、一両年のうちに水気耕の実際的栽培が同国内において始まる可能性すら高い。特に、同国の高冷地都市タイフ市の県当局者は、この方式に強い関心を示しているが、同地の気候はわが国の西南部と同一であるのでこの地帯への水気耕栽培展開は最も容易に思われる。

生鮮野菜や観賞花卉は、水気耕栽培の好適対象であり、その生産物の高品質と高い収量は、農産物自給を強く望むサウジ国において高く評価されるものと思われる。

2. 技術的側面

前項で、水気耕栽培方式のサウジ国における優位適合性は、この方式の持つ技術的特徴にかかっていることを述べた。

今回の調査の過程で、同国では、その優位性が認められないばかりでなく、むしろ土耕方式に劣るとの評価を受けていることが分った。そのような評価の根源は、前年度に行なわれたジェッダ近郊における水気耕試験栽培の不成績であった。この試験栽培では、水気耕栽培作物の高温抵抗性を過信して栽培ハウスの冷室化を全く考慮しなかった。その結果、2月以降の高温と砂嵐の継続時に室温は過高となり、生育は停止し殆ど収穫は上らなかった。水気耕の高温抵抗性は疑う余地はないが、決して無限ではない。作物体内の消耗は物質生産を上廻ることは水気耕栽培でも免かれることはできない。サウジ国は冬季の2、3ケ月を除けば、その昼間気温はわが国では経験できない高温であるから、適切な冷房措置が作物の経済的生産には不可欠である。

幸いに本地帯の高温は低温を伴う砂漠型である。全ての物質中高温の気化熱を持つ水の蒸発作用を利用するとき、気温の低下は乾燥空気では極めて容易であり、驚くばかりの冷却がおこる。すなわち、ハウス内に外気を連続的に取入れ、その収入口（吸気口）を水で濡れた多孔体（パッド）で塞ぎ、パッドを通過する空気は、外気の湿球温度にまで冷却する。これがパッドファン方式冷房法である。吸気口を自由開口として流入空気内に細霧を吹き入れ、蒸発させることで流入空気を冷却する方式か細霧冷房（フォグ・ファン方式）と呼ばれる。

現在、サウジ国のハウス冷房はすべてパッドファン方式を採用している。その場合、用水が軟水なら問題はないが、同国の地下水は高い塩分を含むために、パッドには、使用時間の経過とともに塩類

が集積して、数ケ月の使用でその細隙はほとんど閉塞状態となり、通風を著しく阻害し、結極冷房の機能は失われるに至る。

したがって、パッドはほとんで毎年取構えを必要とするであろう。

パッド方式の今一つの難点は、室内温度の不均一である。パッド近くで23℃、排気扇近くで29℃といった5・6度の温度差が同一室内に生まれるのは通例である。

これらパッド方式の難点は、細霧方式の採用で大半経済するので、協力事業の初年度においてはこの方式の採用を検討すべきである。

いづれにしても、栽培室冷房化を上記の気化冷却法によって行なうときは、水気耕栽培の土耕方式に対する優位は歴然と現われるであろう。

土耕では、かんがい用水に軟水を使ったとしても塩類の集積がおこることはわが国の実績が示すとうりである。サウジ国で土耕を行なうとき、かんがいされた水は土中の高アルカリ塩類を溶かしては地表に戻って蒸発を繰返すので肥料中の塩類と重なってその集積は極めて良速である。

これに反して水気耕栽培は養液は常に交換されるために塩類の集積は起らない。これは絶対的な利点であることは既に述べた通りである。

水気耕栽培でも、その使用水が地下水である場合、時に極端な塩分濃度の場合もあり得るが、この対策としては、最近わが国で開発された中空織維の半透性を利用した小型淡水化装置の使用が考慮にしよう。この装置のうち、中圧型のポンプを動力とする。日量9 ton の淡水を得られるものが好適であろう。日量9 ton は15アールの無遮光ハウスの使用水量に相当する。すでにある程度の塩水でも栽培成　に差はないとされているので、上記水量を　度調整用に光てるなら上記小型淡水化装置一基で1 ha 近いハウスの栽培も可能であろう。

淡水化装置の経費が本水気耕設備の高収性によってカバーされるなら、サウジアラビア国において世界に敵を見ないほどの高位生産実現、　及することは夢ではない。何故なら、同国では太陽は凶悪の象徴と忌まれるのであるが、そのような連続照時の下で、ハウス内に日中30℃、夜15℃といった温度環境が極めて容易に得られるからである。

完全不毛の土地に、生鮮野菜の記録的生産が継続することになるなら、それは協力事業の長事な開花の見本ともなるであろうし、本調査の当者の最大の喜びとするところである。

JICA

LI