No. 2

オマーン国

ネジド地方農業開発計画調査

ファイナル レポート

第 I 巻：

主 報 告 書

平成元年10月

国 際 協 力 事 業 団

序　　文

日本国政府は、オマーン国政府の要請に基づき、同国ゾファール州のネジド地方における農業開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和６２年１０月より平成元年９月まで株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル　田中全人氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

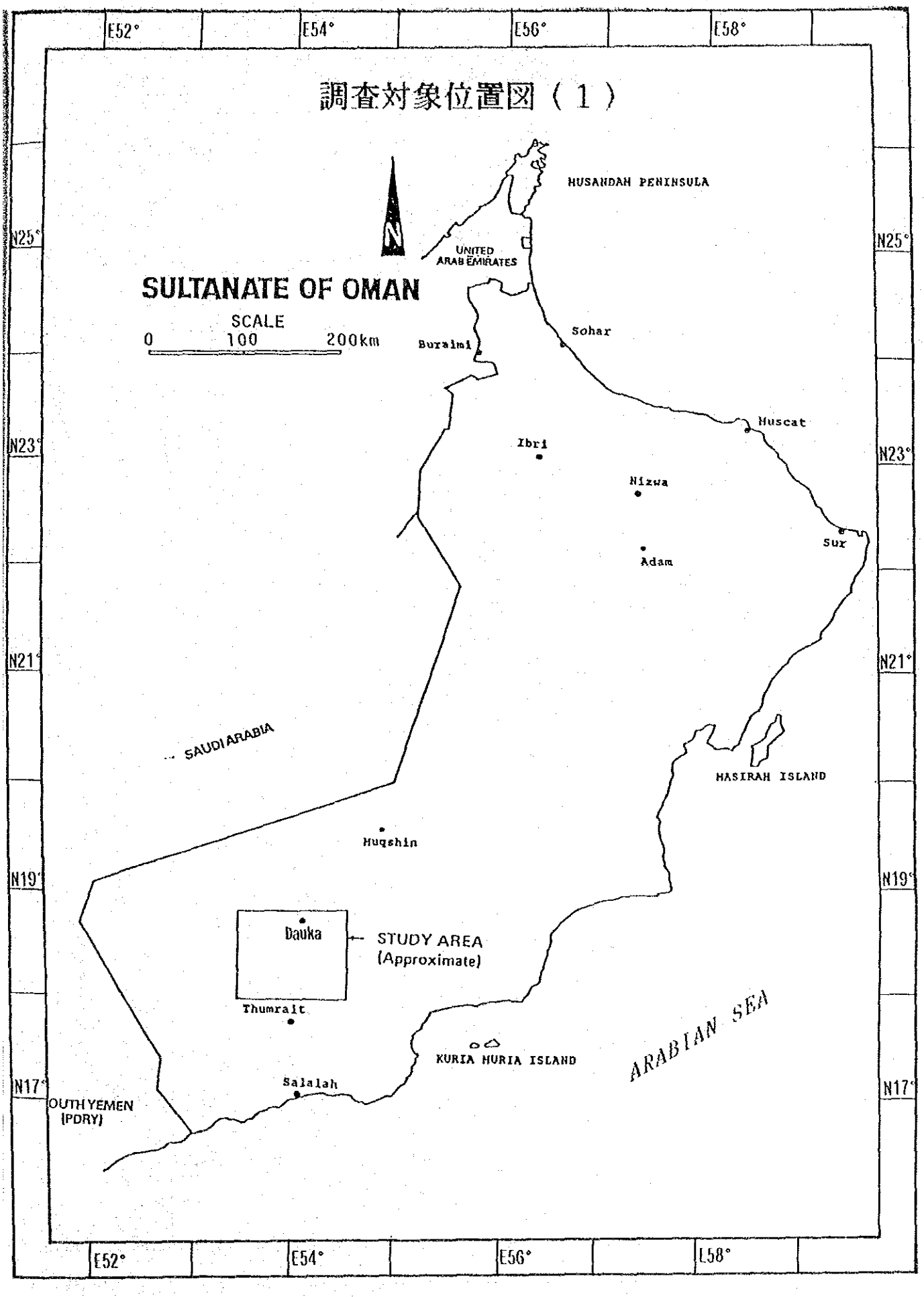
調査団は、オマーン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

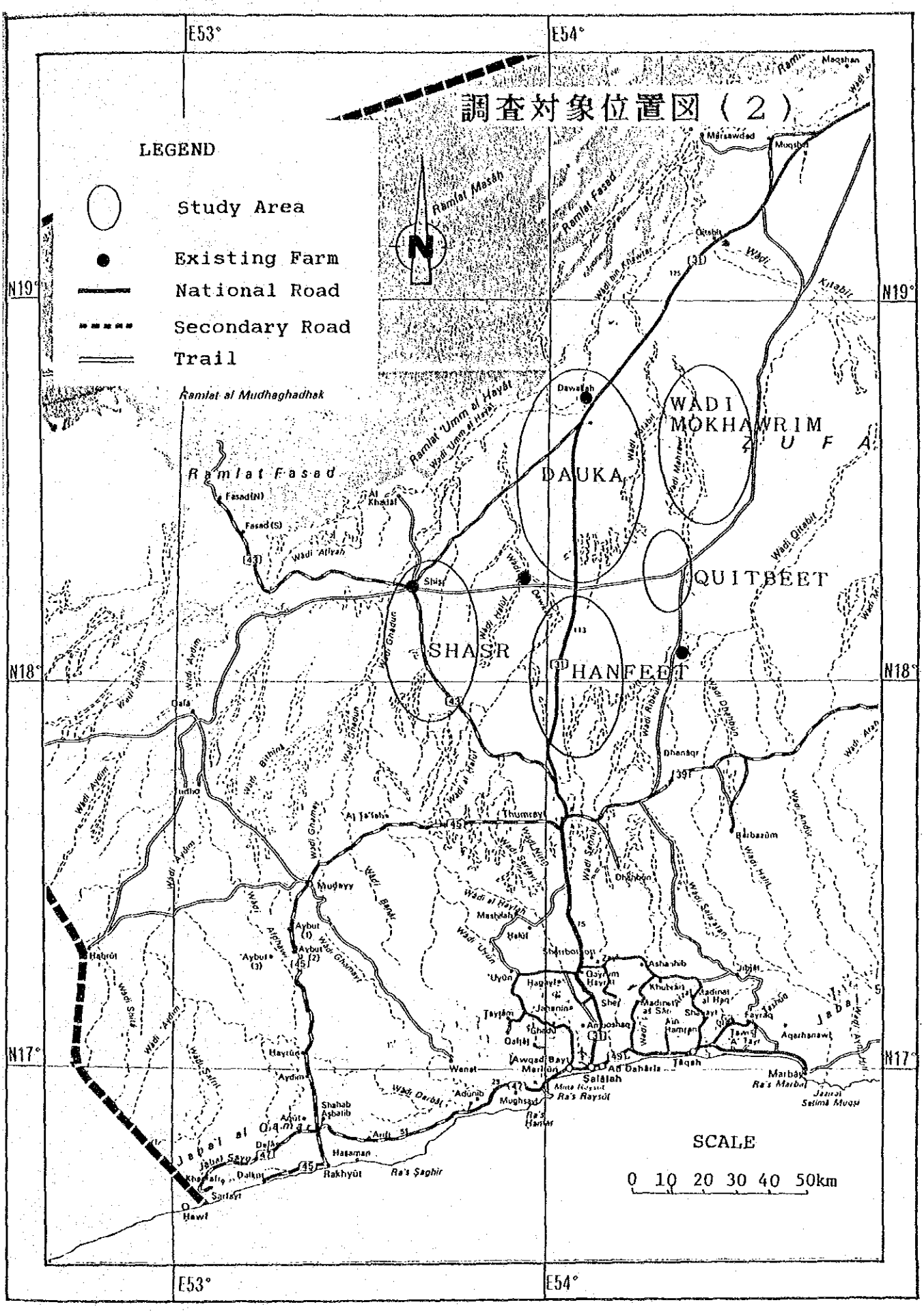
終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成元年１０月

国際協力事業団
総裁　柳谷謙介

調査対象位置図（１）


E52°
E54°
E56°
E58°
N25°
N23°
N21°
N19°
N17°
HUSANDAH PENINSULA
UNITED ARAB EMIRATES
SULTANATE OF OMAN
SCALE
0 100 200km
Buraimi
Sohar
Huscat
Ibri
Nizwa
Sur
Adam
SAUDI ARABIA
MASIRAH ISLAND
Huqshin
Dauka
STUDY AREA
(Approximate)
Thumrait
KURIA MURIA ISLAND
ARABIAN SEA
Salalah
OUTH YEMEN
(PDRY)


調査対象位置図（２）
LEGEND
Study Area
Existing Farm
National Road
Secondary Road
Trail
E53°
E54°
N19°
N18°
N17°
Ramlat Masāh
Ramlat Fasad
Ramlat al Mudhaghadhak
Ramlat Umm al Hayāt
WADI MOKHAWRIM
ZUFA
DAUKA
QUITBEET
SHASR
HANFEET
Ra's Ṣaghir
Ra's Marbat
Ra's Raysūt
Ra's Hantar
Jabal al Qamar
SCALE
0 10 20 30 40 50km

要約および勧告

要約および勧告

以下に、オマーン国ネジド地方農業開発計画調査の報告書の内容について要約する。本報告書は、主報告書および Appendix から構成されている。

1．調査の目的

本調査は、オマーン南部地域のネジド地方において地下水資源および土壌資源の調査を行い、その成果にもとづき農業開発のガイドラインおよびパイロットファーム計画を策定するものである。

2．調査の背景

2.1　オマーン国は、第一次５ヶ年計画（1976年～1980年）以来、国家経済の脱石油化と食糧の安定供給を目ざして、農業の振興と水資源の開発に重点を置いてきている。
農業振興政策は、今後10年以上にわたり国家の重要施策とされ、第四次５ヶ年計画（1991年～1995年）の中にも重要項目として取上げられる予定である。

2.2　南部地域の中心であり、主要農業地帯であるサラーラ平野は、都市化に伴う人口の増加が著しく、土地および水資源の利用が増加し、新たな大規模農業開発に対する余力が乏しくなっている。
このため、ネジド地方の農業開発は、現況では限界に近づいているサラーラ平野の農業開発を補い、南部地域の農業開発余力を拡大することになる。

2.3　ネジド地方の厳しい自然環境、かんがい水源やインフラ基盤の未整備等は、農業の発展を妨げてきた。しかしながら、地下水資源の存在が確認されて以来、その農業利用のための幾つかの調査が実施され、農業開発の可能性が追求されている。また、ＰＤＯ試験農場が設置され、砂漠での作物の栽培技術の確立が試みられている。さらに、地元住民による作物栽培が小規模ながら始められている。

2.4　ネジド地方での最大の農業開発規制要因である地下水資源量については、これまでの地下水調査が部分的であるため、賦存状況および開発可能量が明確にされていない。
このような状況の中で、貴重な地下水資源の保全を図った農業開発計画を策定するに当たり、開発の第一段階としてパイロット・ファームを設置し、その運営を通して地下水評価を実施することが有効であると判断した。

2.5　オマーン国政府は、ネジド地方における地下水を利用した農業開発計画策定のための技術協力を日本国政府に要請した。この要請を受けて、日本国政府は国際協力事業団（ＪＩＣＡ）による調査に合意し、ＪＩＣＡ事前調査団を現地に派遣し、1982年12月に本格調査の実施細目（S/W）を協議・締結した。

本格調査は、1987年10月から1989年９月まで行われた。

3．調査地区の現況

立地条件

3.1　ネジド地方は南部地域の内陸にあって、面積は約40,000㎢である。
調査地区は、東西 100km、南北 100kmの範囲の中にあり、ドーカ、ワジ・モハウリム、シャスル、ハンフィート、キトビートの５地区からなる。

3.2　調査地区の社会インフラ基盤は、マスカット，サラーラ間の 1,000kmを結ぶ幹線国道を除いては未整備な状況にある。
調査地区周辺の集落としては、軍事基地に接しネジド地方の行政と商業のセンターとなっているサムリート、古くからのオアシスのシャスル、およびキトビートとハイラット・アル・ラーカがある。

3.3　ネジド地方の人口は全域で約 7,300人であり、内訳は調査地区の主要集落であるサムリートで外国人も含め約 2,100人、サムリート以外で約 5,200人と推定されている。
人口の大半は遊牧民であり、一部の集落定着者を除いて定住地はなく、そのため人口分布は季節的に変動する。

自然条件

3.4　ネジド地方の地形は南縁に山岳部をひかえた北向のゆるい傾斜地である。南縁の山岳部はモンスーン性降雨の北限であると同時に、インド洋沿岸部とネジド地方の分水界となっている。分水界からネジド地方北縁のルブ・アルハリ砂漠までは、約 190kmの距離があって、地形は海岸側の山岳部から内陸に向って、次第に平坦になる。

3.5　気象は乾燥地気候に分類されるが、夏の南西季節風と冬の北西季節風に強く支配されている。乾燥度は海岸部から内陸部に向い増加し、ほぼ海岸に平行して気候帯が分布する。

気温の日較差が非常に大きく、一年を通して20℃程度である。年最高気温は43～45℃（6月）、年最低気温は2～6℃（1月）である。
年降水量は年により0mmから 150mmまで大きく変動する。主要な降水はサイクロンの接近通過によってもたらされることが多く、大きなサイクロンは5年に一度の頻度で到来するといわれる。

土　壌

3.6　調査地区の大部分の土壌については、Harza（1985）およびＧＤＣ（1986）によって作成された縮尺1／6万の土壌図と土地分級図がある。
今回の調査では、既存データを確認するとともに、パイロット・ファーム周辺で新たに土壌評価を行ない土壌図および土地分級図（計 418,100ha）を作成した。

3.7　土壌は第三紀の石灰岩や泥灰岩を基岩とし、それらの風化堆積物からなる土壌が大半を占めている。全般に、土層の薄い（30cm内外）土壌が大半を占め、土層の厚い（1m以上）土壌はワジ、扇状地、丘陵地沿いの先端斜面の一部に僅かにみられるのみで面積的には少ない。

土地分級では、調査地区の363,125 ha（87%）は開発不適地であり、開発適地は 54,975 ha（13%）である。そのうち、比較的開発が容易とされる S2 以上は 18,905 ha（ 4.5%）にすぎない。

3.8　調査地区周辺の農場の中には、土壌条件を考慮せずに設置されているものが多くみられる。土層の薄い地区に設置された農場では、排水不良および塩類集積が発生している。
パイロット・ファーム予定地の不透水層は深さ4～5mのところにあり、自然排水能力は大であると考えられる。

農　業

3.9　ネジド地方の農業は地元住民によって浅井戸や自噴井を利用した農場の開発が始められた1980年代初頭にさかのぼる。近年は農場面積は小規模だが、急速に農業開発が進んでいる。

3.10　本調査の聞取り調査による調査地区内の農地面積は、将来の農場開設予定地も含め、4地区の54農場で約 390haである。

このうち、農地として土地登録されているのは20農場の 128haである。また、いくつかの農場では共同経営が行われている。
全般に、既存農場は土壌条件を考慮せずに設置されている場合が多いため、塩害の発生している農場が見られるなど耕作不適地に設置された農場がおおく見られる。
しかし、ほとんどの農場がまだ開発途上にあるため、実際の栽培面積は95haである。農場の立地については、本報告書に提案する農業開発ガイドラインに沿った見直しが必要である。
作物別の栽培比率は、牧草が52.1%と多く、その他は果樹25.0%、野菜21.3%である。
この他調査地区外にＰＤＯ試験農場があり、その栽培面積は 100 ha である。

3.11 牧草は、ネジド地方に隣接する山岳地帯の家畜が過放牧のため、自然草地の補完飼料として、濃厚飼料とともに大きな需要がある。また、山岳地帯の家畜削減計画により将来牛の頭数が半減されたとしても、山岳地帯の健全な畜産のためには安定した牧草の供給が不可欠であるとされている。

ネジド地方で作付されている牧草の多くはローズグラスで開墾作物として最適であり、砂漠農業に必要な耐乾性、耐塩性もあり、特別な集出荷施設を必要としないため、多くの農場で広く栽培されている。
ローズグラスは、高収量、高品質の栽培結果がＰＤＯ試験農場で実証されている。ＰＤＯ試験農場の実績によるとローズグラスの収穫は約10回／年、収量は乾物で年間40～45ton/haである。

3.12 ＰＤＯ試験農場はカブース国王の指示により、砂漠で栽培し得る経済的な作物を検討するために1985年に設立された。
設立当初の圃場面積は40haで、1987年にセンターピボットによる圃場60haが増設され、合計 100haの規模になっている。かんがい水源は、6本の深井戸（深さ 450～ 590m）で約60mの地下水位よりポンプ揚水している。

作付作物としてはローズグラスを主とした飼料作物が作付面積の95%を占めるが、野菜、果樹も試験的に栽培されている。生産されたローズグラスは遊牧民および市場で販売され、野菜は隣接する石油基地で消費されるほか、市場でも販売されている。

3.13 ネジド地方の作付体系は、未だ確立されておらず、地元住民による野菜の作付時期は多様である。ＰＤＯ試験農場で、トマト、キュウリ等の野菜の作期試験が行なわれているが作物の種類はまだ少ない。今後の栽培試験により作付時期

の体系化が必要である。

3.14　ＰＤＯ試験農場での適切な播種時期は10～11月で、それ以後の播種は生育初期に冬期の低温の被害を受け収量が著しく減少する。さらに、７～８月の播種は夏期の著しい高温の為、多くの作物がその被害を受け栽培が困難であるが、一方スイカ、オクラ等の夏作も行われている。

４．地下水資源

既存の地下水調査

4.1　ネジド地方の地下水調査はまだ初期段階にあるが、これまでHalcrow(1976)、Gibb(1984)、Harza(1985)の初歩的局地的地下水調査の他、ＰＤＯ(1985)およびＰＡＷＲ(1986)による本格的な調査が行なわれている。
ＰＤＯによるものは石油探査に付随して行なわれた地下水調査の集大成である。この調査の範囲には本調査地域の東側が含まれる。

ＰＡＷＲは、本調査とほぼ重なる15,000㎢の地域で第三系の帯水層を対象として13地点で地下水探査井を掘削した。同時に環境同位体に焦点を合わせた地下水調査を行っている。
この調査では、開発の主要帯水層である下位ＵＥＲ層の地下水はほぼ１万年を越える地下水年齢であること、またゾファール山脈からの現在の水循環から切り離されていることなどが明らかになった。

水文地質

4.2　ネジド地方の基盤は先カンブリア界であるが、地表の露頭はほとんど第三系で特に暁新統から始新統のハドラマウト層群の堆積岩類である。第三系の地層は下位から上位へ以下の４地層に区分される。

1. ウム・エル・ラドゥーマ（ＵＥＲ）層
   - 下位ＵＥＲ層
   - 上位ＵＥＲ層
2. ラス層
3. ダンマーム層
4. エィディム層

4.3　帯水層は主として炭酸塩岩体のカルストに発達しているため、その発達の条件としてある種の断裂構造の存在が想定される。断裂構造は地表に何らかの線状地形（リニアメント）を展開させると考えられる。

調査地域ではＳＷ－ＮＥのリニアメントが優勢であることが認められた。

地下水水理

4.4　パイロット・ファーム予定地での帯水層は、ＰＡＷＲと本調査による４本の試錐結果により、次のように４区分される。

Ａ層　：　ダンマーム層とラス層　（０～ 140m）
水質は一般に良好で、電気伝導度（ＥＣ）は 2,000μＳ／cm以下のことが多いが、ラス層では10,000μＳ／cmを越すことが多い。全体に資源量は貧弱であり一部被圧されている。

Ｂ層　：　上位ウムエルラドゥーマ（ＵＥＲ）層の上層　（ 140～ 270m）
良好な地下水もあるが、泥灰岩層からのものは水質が悪く 2,000μＳ／cm以上に達する。透水量係数は大きく、全般的に被圧されている。

Ｃ層　：　下位ＵＥＲ層頂部　（ 270～310 m）
ネジド全体に広がる大地下水帯である。
水質は良好で、EC 1,500μＳ／cm前後である。
全般的に被圧度が高く北部では地表に流出する。

Ｄ層　：　下位ＵＥＲ層　（310(?)m～）
Ｃ層より水質、水量ともに貧弱である。
水質は 2,000μＳ／cm前後である。

4.5　ＰＡＷＲと本調査の観測井によるＣ層の地下水の水頭分布および電気伝導度分布の結果から、調査地域ではＳＷ－ＮＥ方向の地下水流動が優勢であることが判明した。
また、水質分析により、ネジド地方の地下水はゾーンをなして流れていて、調査地域の地下水はサラーラ平野の地下水と異なっており、ゾファール山脈からは涵養されていないと推定される。

電気探査

4.6　本調査地区の地下水探査では、電気探査を２段階に分けて実施した。第１段階として、広域的比抵抗分布の概要を知る目的で簡易な測定が可能なＥＬＦ－ＭＴ法を用いて、水平探査を実施した。第２段階として、第１段階で抽出された比抵抗異常地区においてシュランベルジャー法を採用し垂直方向の解析を行った。

ボーリング調査工事

4.7　ネジド地方の地下水調査とパイロット・ファーム計画の水源確保のため、パイロット・ファーム予定地でボーリング調査工事を２年度にわたって下表のように計画、実施した。

調査年次	井戸名	種　別	深度(m)	掘削口径（mm）	ケーシング径（mm）
第１年次調査（昭和62年度）	ＮＪＤ－１	観測井	400	φ　152 ～ 444	φ　178 ～ 245
第２年次調査（昭和63年度）	ＮＪＤ－２	試験井	350	φ　216 ～ 610	φ　245 ～ 340
	ＮＪＤ－３	観測井	350	φ　152 ～ 444	φ　178 ～ 245
	ＮＪＤ－４	試験井	350	φ　216 ～ 660	φ　245 ～ 340

4.8　試錐調査によると、帯水層は下位ＵＥＲ層以外は水位も低く水質もよくない。下位ＵＥＲ帯水層はほぼ地表まで水位があり、約30気圧の被圧状態にある。また水質も乾燥地域の地下水としては良好な部類に属する。
また、各井戸の揚水試験による帯水層特性としては、透水量係数は 4,000 m^2/day程度、貯留係数は4×10^{-5}程度と推定される。

地下水資源評価

4.9　本調査および既存の調査結果にもとづき次の３種の地域的地下水賦存モデルを考えた。

1. 孤立した被圧帯水層モデル
2. 涵養のない残存水頭勾配地下水流動モデル
3. 涵養のある残存水頭勾配地下水流動モデル

各モデルについて水資源解析を行ない、それぞれの賦存水量の計算を行なった。現時点では涵養のない残存水頭勾配地下水流動モデルが比較的現実的であると考えられる。

このモデルによる水位低下は、初期および長期の2段階で進行する。
初期水位低下は主として被圧水頭の損失によって起こるが、長期の水位低下は帯水層上流域の自由地下水面の低下によって進行する。
計算結果によると次の2点が特徴としてあげられる。

1. 開発農地面積が 300～ 500haの場合、水資源の利用可能年数は一般にかなり大きく数千年の単位である。
2. 揚水量すなわち農地面積の規模は初期水位低下によって規制される。
   1,000ha の農地規模ではたちまち揚水不能水位に低下する可能性が高い。

地下水資源の開発と保全

4.10 ネジド地方の農業開発の主要な水資源は下位ＵＥＲ層の地下水である。この帯水層の特徴を踏まえて地下水の開発と保全には次のような方針で望むこととする。

1) 揚水地点の配置の適正化をはかる。
2) 組織的継続的な地下水観測にもとづき、開発速度の調整を行う。
3) 地下水資源の管理保全体制を整え発展させる。この体制のもとでは恒常的な地下水資源の監視と管理を続けていくだけでなく、下位ＵＥＲ層以外の地下水探査も行う。また観測網の拡充もはかる。

5. ネジド地方農業開発ガイドライン

5.1 ガイドラインは、ネジド地方でどのように地下水利用の農業開発事業を進めるべきかをまとめたものであり、既存調査及び本調査を通して解明された農業開発を推進する際に問題となる自然および社会・経済上の制約条件を踏まえている。
ネジド地方での農業開発事業を推進するには、社会・経済条件と自然条件の両面にわたり、解決すべき多くの問題点が存在する。特に開発事業の可否を大きく左右する地下水資源は化石水で、石油と同じ有限な資源である。地下水開発に際しては、真にオマーン国の発展に寄与する利用方法を確立しなければならない。

段階的農業開発

5.2　農業開発事業を取り巻く制約条件の現状を踏まえ、確実な開発事業の成果を得るため、本調査では、段階的開発を提案する。
ネジド地方の農業開発を実施するには、水資源の不確実性、作物栽培適正技術の未確立等の主要制約条件を克服していくことに加え、入植計画、支援制度、農業技術普及制度、流通制度等も開発事業の進行に伴い、漸次確立して行く必要がある。そのためには段階的開発が適していると判断した。

段階的開発事業を、以下のような3段階に分けて提案する。

1. 開発第1段階　：　パイロット・ファームの設立
（基礎的データの収集と実証試験）
2. 開発第2段階　：　計 500ha程度の開発
（入植農場の設立）
3. 開発第3段階　：　開発規模の拡大

暫定的開発事業規模と開発速度

5.3　農業がネジド地方の基幹産業として定着するまでには、いくつかの過渡的開発段階を経なければならない。その過渡的段階においては、次の2点が主要な事業目標になる。

1. 事業拡大速度（適正開発速度）
2. 事業規模限度（最大開発限度）

段階的開発の第2段階の初期においては、これらの目標を追求するための暫定的事業達成規模を設定し、その妥当性を検証する形の実施形態をとらなければならない。暫定的事業達成規模としては、地下水資源評価で試算した 500haを採用する。

次開発段階へ移行するための総合評価

5.4　ネジド地方農業開発事業は大きく3段階に分かれる。次段階に移行するには、各開発段階が持つ目的を総合的に判断する必要がある。第1段階から第2段階、第2段階から第3段階への移行に伴ない、考慮すべき項目は、以下のとおりである。

開発第1段階から開発第2段階へ移行するための総合評価

1. 地下水揚水に伴う地下水位降下が予想範囲以下である事
2. 地下水揚水に伴い、地下水水質が悪化しない事
3. 牧草栽培技術に関し、支障が出現しない事
4. 牧草の市場性が低下していない事
5. 商業ベースの農場経営を推進するための支援制度が明確になっている事
6. 地下水の系統的管理体制が設立されている事
7. 土地資源の詳細な把握がなされている事
8. トレーニング活動による入植者への教育体制が確立されている事

開発第2段階から開発第3段階へ移行するための総合評価

1. 広域地下水調査実施による賦存状況の解明
2. 1を踏まえた事業規模限度と事業拡大適正速度の確認
3. 弾力的営農を形成するための牧草以外の導入作物の確認
4. 3に対応した流通体制の確立

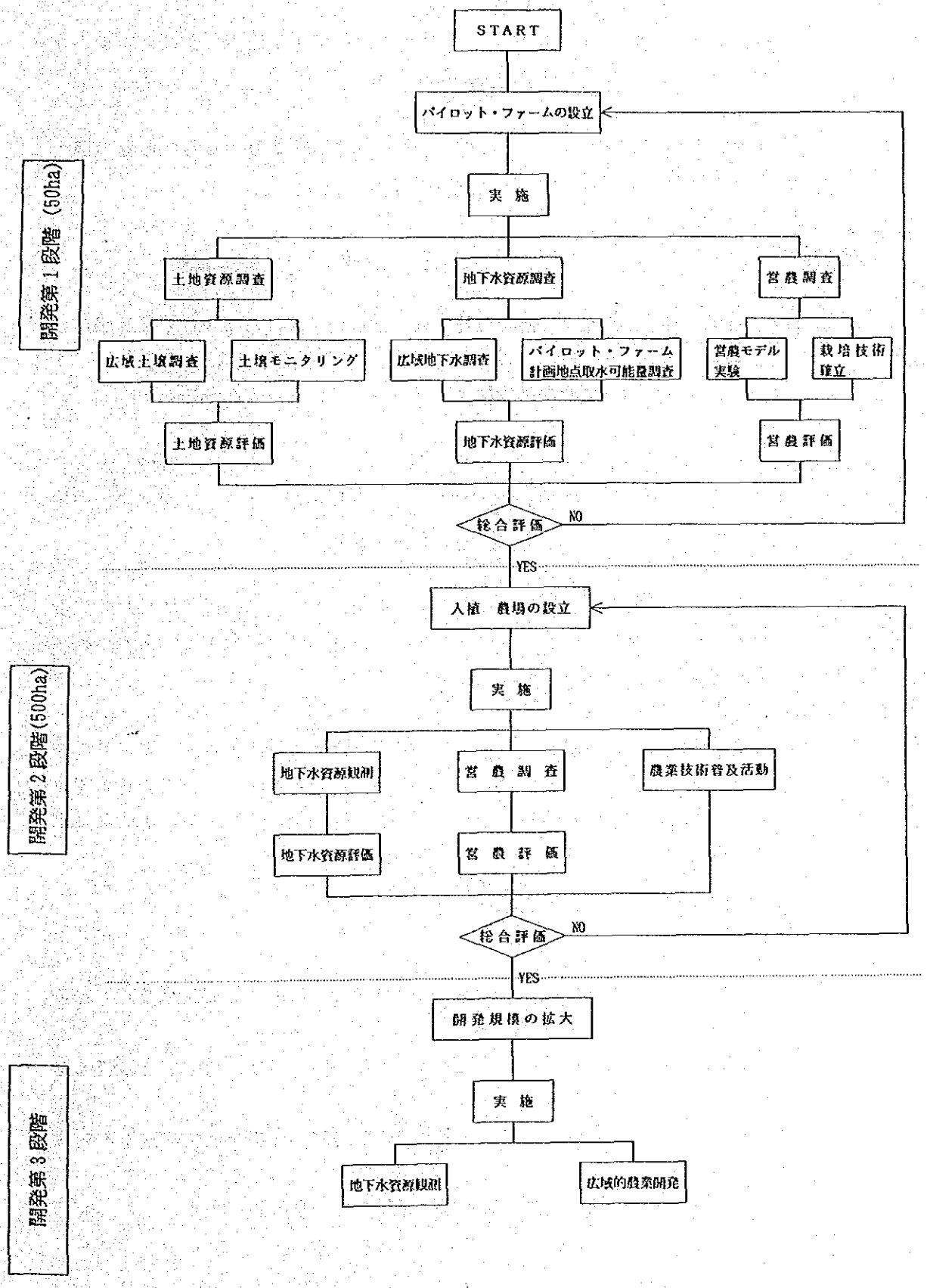
開発対象地区の選定

5.5 本調査地域の自然・社会条件をオーバーレイすることにより、開発対象地区は、概ね以下の4地区に限定される。

1. ナガー地区（パイロット・ファーム周辺）
：国道に隣接し、既存開発域のほぼ中心に位置する。
2. ドーカ地区　：国道に隣接し、高被圧水が期待できる。
3. シャスル地区　：地方道に隣接しドーカに次ぐ被圧水が期待できる。
4. ワジ・モハウリム地区：地方道に隣接し、まとまったS2域が期待できる。

開発対象地区選定のための基本事項は以下のとおりである。

段階的農業開発の概念図



1.土 壌 条 件：土壌改良等の経費を削減するため土地分級「S 2」以上の 18,900 haを対象とする。

2.地下水条件：ポンプ揚水経費を削減するため地下水静水位が開発対象地区標高より高くなる自噴帯の地区を対象とする。

3.社 会 条 件：開発推進および維持運営の有効性を確保するため既存道路と既存集落の周辺を対象とする。

水資源開発計画

5.6　水源開発の対象帯水層は、最も良好な地下水包蔵状態にある下位UER層頂部（C層）とする。本調査での地下水水質の水平分布によれば、良質の地下水（約 1,500μS／cm）が開発対象地区を概ね被っていることが判明した。

5.7　開発地区のC層地下水は被圧された深度 300mにある化石水で一旦開発がはじまると地下水の被圧度は必ず低下すると考えられることから、農業開発に利用できる地下水開発可能量と実行期間を考えて計画する。

農業用として深層約 300mの水頭からポンプ揚水する事は、農業経営的に非現実的である。一般的な農業用揚水ポンプの揚程は 100m以内までであるため、農業開発はポンプ揚水 100m以内の地下水を開発の対象とする。

5.8　開発の進行にともない生産井が増加した場合、隣接する生産井間の相互干渉をできるだけ小さくするためには、生産井をお互いの影響圏外に設置する必要がある。暫定的には50ha農地で 5,900m³／日揚水した場合の地下水揚水による水位低下量を10cmと仮定して、井戸の影響圏を10kmとする。

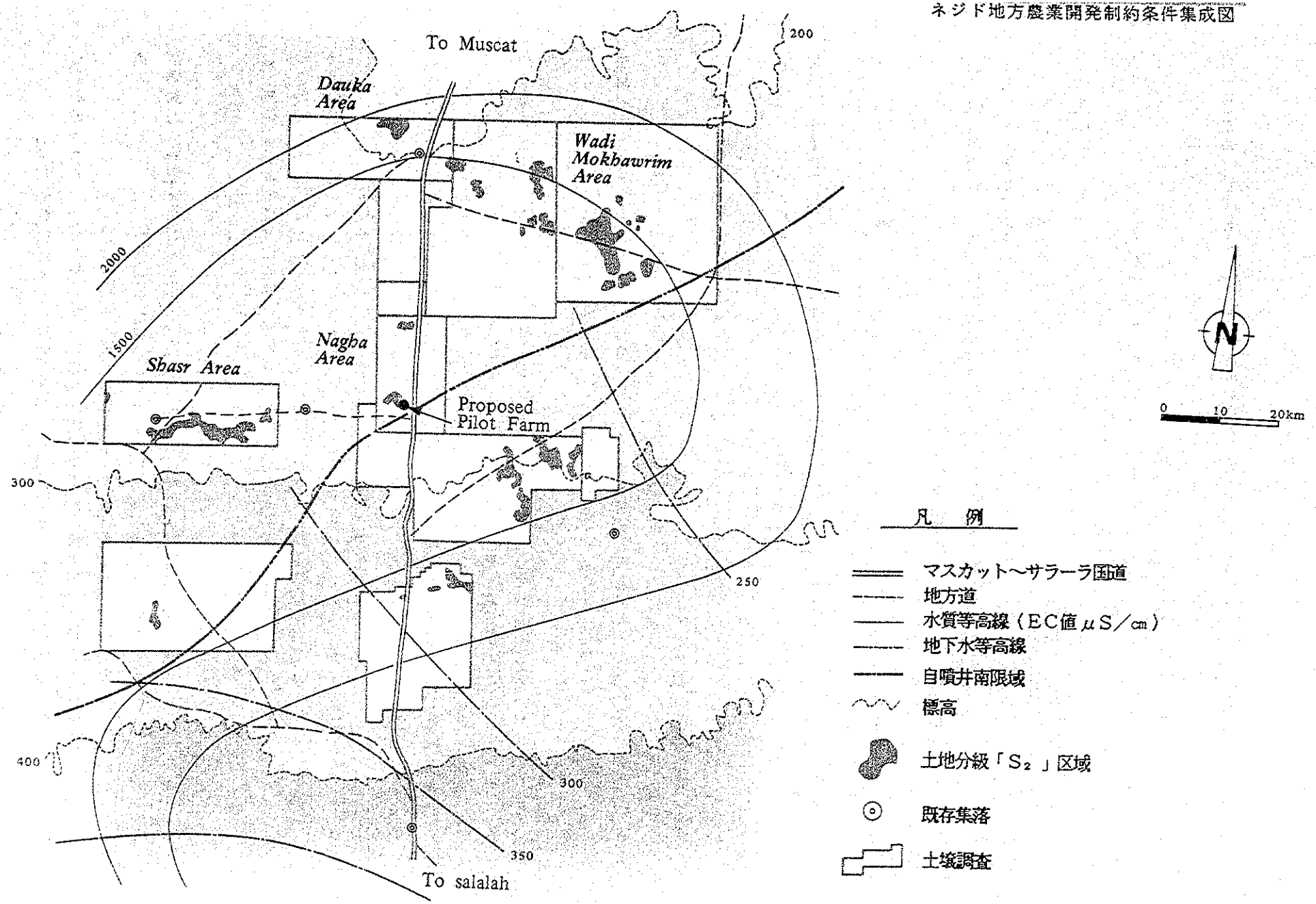
農場配置計画

5.9　土壌条件および地下水条件から農場配置の形態は、以下の 2 形態が考えられる。

1. 分散型：影響圏を考慮した井戸の分布に従い、開発拡大単位ごとの農場を分散的に配置する形態
2. 集中型：水源のみ分散して、開発拡大単位の農場は集中して配置する形態

本調査では、以下の理由により集中型の採用を提案する。

ネジド地方農業開発制約条件集成図



1. 集中型はコミュニティーの形成、農業技術の指導、水源管理等を組織的に行なうことができる。
2. 栽培作業に使用する農業機械を維持、共有できる。
3. 道路、電気等の社会インフラ投資を効率的に行なえる。

作物導入計画

5.10 ネジド地方の栽培作物として、牧草、特にローズグラスを基幹作物とする。さらに、開発の進行に合せて農産物市場等の農業環境を踏まえ、野菜等の商品作物を漸時追加導入する事を基本方針とする。

牧草栽培の選定要因を以下に示す。

1. ローズグラスは耐乾性・耐塩性が高く乾燥地の処女地の開墾作物として適切である。

2. ネジド地方は乾燥地気候であるため、高品質の牧草が年間を通して栽培可能である。

3. 既にネジド地方の既存農家及びＰＤＯ農場でローズグラスを主とした牧草の栽培・出荷が行なわれており、その栽培・流通の実績がある。

4. 機械化農作業によって労働力が省力化できる。また、市場出荷のための特別な集出荷、加工、施設を必要としない。

5. 山岳地帯の畜産は、自然草地での過放牧により、自然草地の補完飼料として濃厚飼料や牧草に依存している。そのため牧草の需要は高く、ローズグラスの市場価格は 100R.O./ton (260$/ton) と高価格である。
自然草地の保全および濃厚飼料への過度の依存を減らすため、山岳地帯の牛が将来家畜削減プログラムにより半減されたとしても、健全な畜産のためには安定した牧草が不可欠であるとされ、需要の急減はないと予想される。

6. 将来の南部地域における農業生産は、南部地域別の特徴を踏まえた資源利用の最適化を図るため、サラーラ平野、山岳地帯およびネジド地方から成る３地域の土地利用区分による域内生産分業が考えられる。
このことによりネジド地方の農業生産は、山岳地帯およびサラーラ平野の畜産基地に飼料を供給するための牧草生産地として提案される。

5.11 野菜等の商品作物の導入作物計画は、栽培試験や市場調査にもとづき決定される。また、農業開発の進行に伴い入植計画、流通計画などの農業支援政策を確立する必要がある。
これらの商品作物の導入作物を、今後パイロット・ファームやＰＤＯ農場での試験栽培および、以下の要因を考慮して選定する。

1. 自然条件
2. 生産額
3. 市場性
4. 適正栽培技術

開発推進機構

5.12 パイロット・ファームの設立から開始するネジド地方農業開発では、生産の段階的拡大に伴い、農民に対する技術の普及指導、生産資材の調達、生産物販売の斡旋、営農資金の融資等、農民支援政策の充実が必要である。さらに、生産と平行して、新規開発の推進を続けるため、開発初期から全体を総括して推進する農業開発推進機構を組織することを提案する。農業開発推進機構は、関係省庁が参画する開発・推進評価委員会を開発の総括機関とし、その下に試験・指導を行なうパイロット・ファームと、円滑な開発・支援および保全を行なう開発事務局を配置する。

入植計画

5.13 入植規模は、地下水評価および入植形態により決定されるが、現段階では、新規に建設される農場は、50ha規模が一つの開発単位の目安となる。この農場に複数家族を入植させるか企業体を入植させるかは、農業支援政策と合せ今後の検討が必要である。

入植対象者はネジド地方の地元住民を主な対象とする。これにより、地元住民の雇用機会を創出することができ、また遊牧民の定着も期待できる。
一つの地区に複数家族が入植する場合、入植者がお互いに協調しつつ農業経営を行うために入植者の組織化が必要である。このためには同じ部族出身者による入植形態が最もまとまり易いと考える。

また、ネジド地方の農業生産は、貴重な資源である地下水を利用するため、かんがい用水を有効利用できる農業技術を持った入植者による営農が望ましい。そのため、入植者を決定するに当っては、入植希望者に対する資格審査を行ない、入植資格の不足している希望者に対しては農業技術を獲得させるためのトレーニングを実施して入植させる。

6. パイロット・ファーム事業計画

6.1　パイロット・ファームは、段階的開発の第1段階に位置付けられ、主要目的は以下の4項目に集約される。

1. 作物栽培試験
2. 営農技術の実証・展示・研修
3. 農業技術普及活動
4. 地下水・気象・土壌の継続観測

事業計画規模

6.2　圃場面積規模は、本調査で掘削した2本の試験井の適正揚水量、およびパイロット・ファーム運営形態内容から50 ha とする。

圃場構成は、下記の3種類の圃場配分で行う。

1. 試験栽培研究圃場（5 ha×1区画）
2. 地元住民を対象にした小型実証圃場（6 ha×1区画，9 ha×1区画）
3. 組織経営を対象にした大型実証圃場（30ha×1区画）

パイロット・ファーム運営計画

6.3　運営計画は以下の4項目に集約される。

(1)　試験栽培計画

パイロット・ファーム開設当初は、圃場の土壌は周辺の砂漠と同じ未熟土壌であるから、まず作物栽培に必要な地力の向上をはからなければならない。このため、試験栽培計画は初期段階とこれに続く試験段階に分けて策定する。

a. 初期栽培段階　：　パイロット・ファーム全域に牧草等を栽培し、地力を向上させる。

b. 試験栽培段階　：　地力向上後、作物栽培試験、土壌肥料試験、かんがい試験等の課題を設定して現地適正技術の導入および実証試験を行なう。

(2) トレーニング計画

全くの処女地で農業を成り立たせるためには、多くの技術と知識が必要であり、既設農場の農民、および新規入植者に対し、常に技術指導、知識の啓蒙が必要である。また、次世代の農業を担う農学生に実際の農業を経験させる場を提供することにより、パイロット・ファームはさらに重要な意義を持つ。

(3) 農業普及計画

開発事業の初期段階において、パイロット・ファームは既設農場の農民および新規入植者に対し、体系的な農業普及指導を行なう。また、この普及活動中で摘出される農業上の問題点を、パイロット・ファームで検討する。農業普及活動は指導業務、広報業務、調査・情報収集業務が中心となる。

(4) 地下水および気象の継続観測計画

パイロット・ファーム運営による地下水揚水に伴う地下水位の変動を継続的に観測する事は、地下水資源を把握するために重要である。このため、パイロット・ファーム設立後農場内の2本の観測井および周辺の観測井群で地下水を系統的かつ継続的に観測する。
また、気象観測を継続的に実施し、新規作物の導入、安定的作物生産条件の確立のため気象条件を把握する。

かんがい計画

6.4　大規模圃場では、センターピボット、小規模圃場および試験圃場ではレインガン、サイドホィール等、現在周辺既存農場で採用されているかんがい方法を導入する。さらに、試験圃場では一部ドリップかんがい方式を採用する。

圃場面積を50haとすると、一日当りの総用水量は6月に 7,750m³／日（最大値）1月に 3,900m³／日（最小値）となる。年総用水量は 2.16MCM／年となる。

計画取水量（最大、最小および平均）は、ポンプ運転時間により以下のようになる。

計　画　取　水　量

	最　大	最　少	平　均
18時間運転	7.1㎥／分	3.8㎥／分	5.5㎥／分
	（118ℓ／秒）	（63ℓ／秒）	（91ℓ／秒）
24時間運転	5.3㎥／分	2.8㎥／分	4.1㎥／分
	（89ℓ／秒）	（47ℓ／秒）	（68ℓ／秒）

本計画では、ポンプ稼動時間を18時間とし、ポンプ規模を決める計画取水量を118ℓ／秒、1台当りのポンプ能力を59ℓ／秒／台（2本の生産井による取水）とする。

施設計画

6.5　主要施設および機材の概要は以下のようになる。

1. 取水施設
　－生産井　：2本（本調査掘削の試験井）

2. 配水施設
　－ファーム・ポンド　：1ヶ所（2,400㎥）
　－配水ポンプ場　：1ヶ所（ポンプ5基）
　－配水路　：管網配管

3. 排水施設
　－暗渠排水　：1ha（試験栽培圃場）

4. かんがい施設
　－センターピボット　：30ha（大規模実証圃場）
　－サイドホィールスプリンクラー：6ha（小規模実証圃場）
　－レインガン　：9ha（小規模実証圃場）
　　4ha（栽培試験圃場）
　－ドリップ　：1ha（栽培試験圃場）

5. 道　路
　－幹線道路　：5.1km（幅員10m）
　－支線道路　：3.3km（幅員 7m）
　－耕作道路　：2.3km（幅員 3m）

6. 防風施設
　－防風林　　：9.7km
　－防風ネット　　：4.4km

7. 発電施設　　：500KVA（100KVA×5基）

8. 建物　　：1,420㎡（事務所、訓練棟、宿泊棟など）

9. 気象観測施設　　：気温、降水量、湿度、風、蒸発量など

10. 農業資機材　　：16台（トラクター、ハロウ、車輌など）

事業の実施と維持管理計画

事業実施機関

6.6　工事実施にあたり、農漁業省南部地域農漁業総局（DGAFS）を事業実施機関として推薦する。
また、建設後の維持・運営の中で地下水モニタリングについては、水資源庁（PAWR）の技術的な支援を希望する。

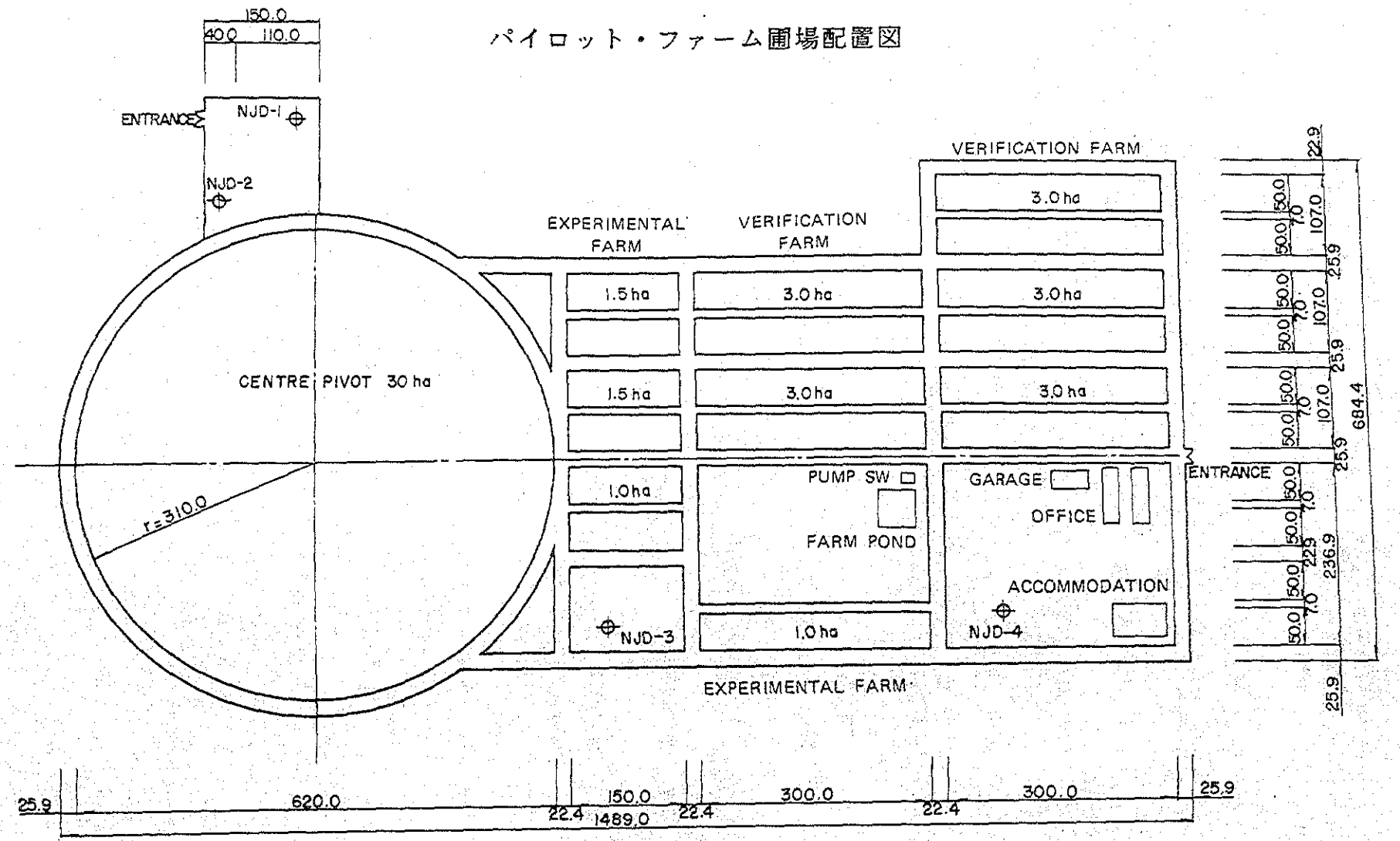
6.7　事業費

事業費は、1989年1月の価格で1,698.5千（4,423千ドル）となる。
事業費の内訳は下記のとおりである。

単位：10^3 R.O.

項　　目	金　額
1. 建設工事費	1,194.0
2. 資機材費	149.0
小　計	1,343.0
3. 工事施設費	9.4
4. 一般管理費	5.7
5. コンサルティング・サービス費	186.0
6. 物量予備費	154.4
総　計	1,698.5

パイロット・ファーム圃場配置図



6.8 維持管理計画

管理事務所および試験圃場の諸施設の維持・管理は、所長以下20名の職員からなるパイロット・ファーム現地事務所が行なう。担当分野には、農業栽培試験、かんがい施設の専門家がいる他、農業普及、農業機械オペレーター、修理工も常駐する。さらに地下水と土壌のモニタリングおよび気象観測維持のため、観測員を加える。パイロット・ファームの活動が軌道に乗り、外部からの研修も受け入れる事になれば短期的に専門家の招聘をする。

ネジド地方農業開発事業案

目　的

6.9 農業開発第２段階では開発の適正速度および最大開発限度を追究していくが、本章では、開発第２段階の事業実施の際に考慮すべき問題点を把握する目的で、ガイドラインに従って想定される１つの事業の姿を描く。主な検討項目は以下のとおりである。

1. 投資規模の概算
2. 事業の評価
3. 必要となる国家支援政策

このうち、事業評価と必要となる国家支援政策については７章でふれる。

前提条件

6.10 開発事業の前提条件を、農業開発ガイドラインに従い以下のように設定する。

・暫定的事業の達成規模	地下水調査結果から得た地下水賦存状況を踏まえ、暫定的達成規模を 500haとする。
・段階的開発	パイロット・ファームでの調査・試験を踏まえ、開発面積を段階的に拡大して行く。
・栽培作物	ローズグラスとする。
・事業開始時期	パイロット・ファームで２年間運営・モニタリングを行ない、開発可能性が確認された後に事業を開始する。

開発地区

6.11 開発地区は、ガイドラインで選定された4地区の開発対象地区の中から、本案で対象とする地区をナガー地区（パイロット・ファーム地区周域）とドーカ地区（放棄自噴井周域）とする。
この2地区を選定することで、開発地区により異なる事業費の平均的な事業費を推定できる。

建設計画

6.12 開発建設は50haの農場を拡大の開発単位としてナガー地区とドーカ地区を順次開発し計10農場で 500haまで拡大されると仮定する。

施設計画

6.13 農場開発の開発単位である50ha農場ごとに建設・配置される主な施設および機材を以下に示す。これらがナガーとドーカの2地区に5ヶ所づつ設置されると仮定する。

50ha農場開発単位別建設計画

工　種	示様・その他
1. 圃場造成	50haを拡大開発の単位とし、一基のセンターピボットで灌漑する。
2. 灌漑配水管	パイロット・ファーム計画の内容に準ずる。
3. 防風施設	同　上
4. 農道	50haの圃場に、幹線道2571m、耕道 406mを建設する。
5. ファーム・ポンド	50haの規模毎に1ヶ所設置する。
6. 配水ポンプ	65KWのブースターポンプ2台を配置する。
7. 灌漑施設	50ha規模のセンターピボットを導入する。
8. 生産井	ナガー地区： 330m、ドーカ地区 430mと仮定して計画する。
9. モニタリング井	同　上
10. 揚水ポンプ	ナガー地区にのみ揚水ポンプを計画する。45KW
11. 送水管	生産井ごとに送水管を布設し、ファームポンドまで送水する計画とする。
12. 発電施設	揚水ポンプ、配水ポンプごとに発電施設を計画する。
13. 連絡道路	国道と開発域を結ぶ連絡道を計画する。
14. 保守・管理道路	生産井と送水管を保守する管理道路を計画する。
15. 農業機械	牧草生産に必要な農業機械を導入する。
16. 車　輌	農場の運営・保守のための車輌を導入する。
17. 宿舎・建物	入植者用宿泊施設

事業費

6.14 500ha の開発事業費は、1989年1月価格で16,553千R.O.（43,107千ドル）であり、50haの平均的開発単位事業費は、1,655.3千R.O.（4,310.7千ドル）である。事業費の内訳を下表に示す。

事業費集計表

単位：10^3 R.O.

項　　目	500ha規模	開発単位50ha農場平均値
1. 建設工事費	12,965	1,296.5
2. 資機材費	845	84.5
小　計	13,810	1,381.0
3. 工事施設費	74	7.4
4. 一般管理費	57	5.7
5. コンサルティング・サービス費	1,107	110.7
6. 物量予備費	1,505	150.5
総　計	16,553	1,655.3

年間維持管理費

6.15 維持管理費は、減価償却費、修理費および燃料費から構成される。

水源状況により農場の開発単位ごとの相違はあるが、概ね 129千R.O.／50ha（335千ドル／50ha）の年間維持費が必要である。

50haの開発単位が順次拡大されて 500haの開発が達成された時に支出する年総額は約 1,688千R.O.（4,396千ドル）に達する。

全維持管理費の中で大きな割合を占めるのは、以下の3項目である。

取水施設維持管理費　28 %
圃場施設維持管理費　48 %
農業機械維持管理費　23 %

施設資機材更新費

6.16 施設資機材更新費として、農業機械更新費用を挙げる。農業機械の耐用年数は、5年であり5年毎に農業機械の更新費用が発生する。50ha規模毎の内訳は以下のとおりである。

・造成・播種用　R.O. 20,420（53千ドル）
・管理・収穫用　R.O. 73,100（190千ドル）

7. ネジド地方農業開発事業案に対する事業評価

7.1　事業評価の中で、パイロット・ファーム建設に続く開発事業を展開する際に必要となる開発事業の政府支援政策を検討するための資料として、ネジド地方農業開発事業案に対する財務評価の検討を行った。

経済評価は、過酷な自然条件の場所に莫大な資金を投じて国際価格の安価な農産物を生産することの計画に経済性を問うても、その結論は明らかなので行わない。また財務評価においては不確定要素が多いため感度分析は行わない。

財務的内部収益率

7.2　農業開発事業は政府の補助金なしでは実現が困難である。従って、政府補助金政策を検討する資料として政府補助金の内容を下記の3ケースに分けて財務評価を行ない、以下の結果を得た。

政府補助内容と財務的内部収益率（ＦＩＲＲ）

ケース	政府補助内容	ＦＩＲＲ（%）
1	政府が全く補助しない場合	＋ 1.1
2	観測井、送水路、連絡道路を政府が負担する場合	＋ 6.9
3	生産井、観測井、送水路、連絡道路を政府が負担する場合	＋ 11.6

条件）ローズグラスの単位価格　：　R.0.100/ton × 40ton/ha ＝ R.0.4,000/ha
プロジェクトライフ　：　30年
価格水準　：　1989年1月価格

ローズグラスの単位価格がR.0.70/tonの場合、ＦＩＲＲは全てのケースで負となる。従って、ネジド地方農業開発が事業として成立するためには、ローズグラス売上げ額がR.0.4,000/ha以上となる必要がある。

借入金返済・財務諸表・政府支出金

7.3　50ha規模の農場の収支状況を把握するため、政府支援内容を以下のように想定して、借入金返済・財務諸表の作成を行なった。

政府支援内容；

1) 金利：オマーン農業銀行による長期貸付金に対する金利（ 1.5%）の負担。
2) 観測井戸：削井観測施設および維持管理費の負担。
3) 送水路および管理道路：施設建設費および維持管理費の負担。
4) 連絡道路：建設費および維持管理費。

地下水取水施設と道路への資本投下およびその維持管理費（生産井戸および付属施設の減価償却費と維持管理費は水代として徴収すると仮定したので除く）を政府補助の対象と仮定したので、農場経営者はローズグラスの売上による自己資本で水代を含む生産費、維持管理費を支払い、減価償却費を計上し、借入金返済を行った上で、見做し報酬としてヘクタール当りR.O. 720を計上できる。

事業効果

7.4 事業の実施効果は、計量可能な直接的な便益の他に、計量化或いは金銭化できない多くの間接効果が発生する。

間接効果は事業実施の妥当性を検討する上で重要であり、主なものとして以下の要因が期待される。

－国家開発に対する貢献
－南部地域内での開発規模の拡大
－基幹産業および雇用機会の創出
－基幹産業を担う人造りに対する貢献
－牧草の安定的供給
－社会的影響

大部分不毛な辺境の地であるネジドに、如何に疎らとは言え、これまで住民が散在して生活して来た。この人々に生活基盤を提供することは国家経営上重要なことであるが、その重要度を財務評価を超えた観点から眺望し、それに他の重要諸政策との関連でプライオリティー順位を与えるのは国家財政を掌る行政府の価値判断に委ねられている。

勧　告

オマーン国の社会・経済構造は現在強く石油産業に依存している。石油資源枯渇を前提とした国家政策をとるオマーン国にとって農業開発は脱石油経済政策の重要な要素である。しかし、ネジド地方の自然環境や土壌・地下水資源賦存状況、社会経済的な実情についての情報は十分ではない。このため、ネジド地方の農業開発の規模と内容は慎重に決定されねばならない。

今回の土壌・地下水資源の調査と農作物需給構造の分析にもとづき、ネジド地方の農業開発の円滑な進展を目指して以下の勧告を行う。

(1) 農業開発は土壌・地下水賦存状況の確認を前提として成り立つ。ネジド地方の土壌・地下水賦存状況は、今後の広域・詳細な調査の実施を待たないと明確にはならない。適切な調査体制のもとに情報を蓄積し、適確な情報伝達を進めなければならない。

(2) ネジド地方農業開発事業を取り巻く環境は、未確認・未確立の状況にある。適正な投資に見合う確実な成果を得るため、開発事業は系統的開発構想の下に段階的に推進する必要がある。また、砂漠の苛酷な自然環境と融和し、実り有る農業生産活動を推進するには、系統的資源管理が必要である。水資源、土地資源および人的資源を有効に管理・活用し、適正な農業開発計画の策定・推進を一元的に行なえるよう関連省庁による総合的な開発推進評価機構の設立が望まれる。

(3) 本報告書に提案した農業開発ガイドラインを踏まえ、早期に段階的開発事業計画が策定される事を望む。

(4) 段階的農業開発計画の第一段階に位置付けられるパイロット・ファーム事業は、今後の開発可能性を確認する貴重な一歩である。この意味から、パイロット・ファーム事業の早期実施が、強く望まれる。また、このパイロット・ファームの運営の中で、ネジド地方農業開発事業を展開するために不可欠な下記データの収集・整理を継続的に行うことが必要である。

1. 地下水の継続観測
   - 地下水水位
   - 地下水水質

2. 土壌の継続観測
   - 耕作土壌の化学性・物理性
   - 施肥試験および塩類集積

3. 気象の継続観測

4. 作物栽培試験
- 作物導入試験・品種選定
- 作付様式
- 栽培方法

5. かんがい試験
- 方式別かんがい基準
- 作物別かんがい必要水量

(5) 地下水資源は、ネジド地方農業開発事業の展開を左右する重要な要因である。今後の地下水資源の開発と保全のためには、農業開発事業の段階的推進と並行した地下水賦存状況把握のための調査を系統的に広範囲かつ詳細に行なう必要がある。農業開発事業の段階的推進と並行して、地下水資源の開発と保全のため以下の実施が必要である。

1. 地下水資源調査
- 新規の探査井および観測井の掘削
- 電磁探査法による帯水層地域分布の把握

2. 地下水資源のモニタリング
- 地下水観測の継続および観測網の強化
- 観測体制の確立および観測要員の確保

3. 地下水資源の管理保全体制
- 地下水開発の管理保全体制の確立
- 適正な削井技術および井戸構造の採用
- 揚水井の配置の適正化
- 地下水評価の体制および調査・評価期間の設定

(6) 土壌の詳細調査は、パイロット・ファーム予定地で実施されたが、他の地区については概略的土壌調査がなされたのみで、土壌条件の把握、分布が未確認の状態である。今後、開発地区選定の際には、本報告書で提案した開発対象地区を踏まえ、開発適地（土地分級Ｓ２以上）における下記の土壌詳細調査が必要である。

- 空中写真測量
- 地形図作成
- 土壌図および土地分級図作成

(7) 単位価格 R.O.100/ton, 単位収量40ton/haのローズグラス栽培を条件として、行なった事業評価の結果、入植者の生活を維持するには、相当な政府補助を必要とする事が判明した。高額になる事が予想される地下水利用の農業開発事業を利益追求型事業として成立させるには、安定的に R.O.4.000/ha/年の収入が得られる作物の導入が必要となる。

(8) 社会・経済情勢の変化に対応するため、本計画の進行中、関係当局は定期的に計画の見直しを行ない、必要に応じて計画の内容修正を行うことを要望する。

目　　次

序　　文
調査対象位置図
要約および勧告
目　　次
付表、付図リスト
用語、および略称

第１章　序　　論
１．１　調査の背景 …… 1- 1
１．２　調査の目的 …… 1- 1
１．３　調査対象地域 …… 1- 1
１．４　調査の範囲 …… 1- 2

第２章　社会・経済的背景
２．１　国家概要 …… 2- 1
２．２　国家経済と農業 …… 2- 3
2.2.1　国家経済 …… 2- 3
2.2.2　農　　業 …… 2- 3
２．３　地域経済と農業 …… 2- 5
2.3.1　地域経済 …… 2- 5
2.3.2　農　　業 …… 2- 6
２．４　地域開発計画 …… 2- 8

第３章　調査地区の現況
３．１　立地条件 …… 3- 1
3.1.1　位　　置 …… 3- 1
3.1.2　社会条件 …… 3- 1
３．２　自然条件 …… 3- 4
3.2.1　地　　形 …… 3- 4
3.2.2　気象・水文 …… 3- 5
3.2.3　土　　壌 …… 3-13

３．３　農　　業 …… 3-35
3.3.1　ネジド地方の農業 …… 3-35
3.3.2　作物の栽培および栽培面積 …… 3-35
3.3.3　地区別農業の現況 …… 3-38
3.3.4　作付体系 …… 3-40
3.3.5　投入資機材 …… 3-42
3.3.6　農産物市場 …… 3-44
3.3.7　農業支援制度 …… 3-45

第４章　地下水資源
４．１　地下水調査 …… 4- 1
4.1.1　既存の地下水調査 …… 4- 1
4.1.2　水文地質 …… 4- 4
4.1.3　地下水水理 …… 4-10
４．２　電気探査 …… 4-24
4.2.1　探査概要 …… 4-24
4.2.2　調査結果 …… 4-27
４．３　ボーリング調査工事 …… 4-34
4.3.1　工事概要 …… 4-34
4.3.2　工事結果 …… 4-41
4.3.3　井戸掘削の問題点 …… 4-43
４．４　地下水資源評価 …… 4-48
4.4.1　孤立した被圧帯水層モデル …… 4-48
4.4.2　地下水涵養のない残存水頭勾配モデル …… 4-50
4.4.3　地下水涵養のある残存水頭勾配モデル …… 4-61
4.4.4　地下水資源評価のまとめ …… 4-64
４．５　地下水揚水による影響圏および局地水位低下の推定 …… 4-65
4.5.1　地下水揚水による影響圏 …… 4-65
4.5.2　局地的水位低下 …… 4-67
４．６　今後の地下水資源の開発と保全の指針 …… 4-69
4.6.1　揚水井の配置の適正化 …… 4-69
4.6.2　開発の速度および下部ＵＥＲ層以外の地下水資源の探査 …… 4-70
4.6.3　地下水資源の管理保全体制 …… 4-70

第５章　ネジド地方農業開発ガイドライン

５．１　ネジド地方農業開発の位置付け …… 5- 2
５．２　開発可能性 …… 5- 3
５．３　開発上の問題点 …… 5- 4
５．４　農業開発戦略 …… 5- 6
5.4.1　段階的農業開発 …… 5- 6
5.4.2　開発規模の限界 …… 5-11
5.4.3　農業開発の基本方針 …… 5-12
５．５　農業開発計画 …… 5-14
5.5.1　開発地区選定計画 …… 5-14
5.5.2　パイロット・ファーム建設計画 …… 5-18
5.5.3　水資源開発計画 …… 5-19
5.5.4　農場配置計画 …… 5-20
5.5.5　作物導入計画 …… 5-23
5.5.6　開発推進機構 …… 5-29
5.5.7　入植計画 …… 5-32

第６章　パイロット・ファーム事業計画

６．１　事業の目的と構成 …… 6- 1
6.1.1　事業目的 …… 6- 1
6.1.2　事業構成 …… 6- 2
６．２　パイロット・ファーム運営計画 …… 6- 3
6.2.1　試験栽培計画 …… 6- 3
6.2.2　トレーニング計画 …… 6- 4
6.2.3　農業技術普及計画 …… 6- 6
6.2.4　地下水および気象の継続観測計画 …… 6- 8
6.2.5　パイロット・ファーム運営機構 …… 6- 8
６．３　計画の策定 …… 6- 9
6.3.1　計画位置と規模 …… 6- 9
6.3.2　かんがい計画 …… 6-11
6.3.3　施設計画 …… 6-15
6.3.4　付帯施設 …… 6-18

6．4　パイロット・ファーム建設事業計画 …… 6-22
6.4.1　事業実施機関 …… 6-22
6.4.2　事業実施と施工計画 …… 6-22
6.4.3　事 業 費 …… 6-24
6．5　パイロット・ファーム維持管理計画 …… 6-27
6.5.1　維持管理体制 …… 6-27
6.5.2　維持管理費 …… 6-28
6.5.3　パイロット・ファームの採算性 …… 6-28
6．6　ネジド地方農業開発事業案 …… 6-29
6.6.1　事業計画の背景・目的 …… 6-29
6.6.2　事業計画の前提条件 …… 6-29
6.6.3　建設計画 …… 6-29
6.6.4　事 業 費 …… 6-34
6.6.5　維持管理費 …… 6-35

第７章　ネジド地方農業開発事業評価
7．1　農業・畜産部門に対する国家政策 …… 7- 1
7．2　南部地域政策 …… 7- 2
7．3　ネジド地方が南部地域で果たし得る役割 …… 7- 3
7.3.1　ネジド地方の自然が資源利用に与える制約条件 …… 7- 3
7.3.2　ネジド地方における農業慣行の特殊性 …… 7- 4
7.3.3　農業・畜産部門の南部域内生産分業の可能性 …… 7- 4
7．4　パイロット・ファーム設立の意義 …… 7- 6
7．5　ネジド地方農業開発事業案に対する事業評価 …… 7- 7
7.5.1　概　　要 …… 7- 7
7.5.2　財務評価 …… 7- 7
7.5.3　社会評価 …… 7-11

付　　録
作業監理委員会および調査団名簿 …… A- 1
テクニカル・パーマネント・コミティー名簿 …… A- 2
ＳＣＯＰＥ　ＯＦ　ＷＯＲＫ …… A- 3
中部ネジド水文地質図 …… 巻末袋入り

表　目　次

表番号	タイトル	頁
表 1.4.1	本調査の構成・調査項目	1- 3
表 2.2.1	社会・経済指標比較表（全国と南部地域）	2- 6
表 3.2.1	近傍気象観測所観測項目一覧表	3- 8
表 3.2.2	調査地区近傍の気象（月平均値）	3-10
表 3.2.3	土壌分析項目および方法	3-26
表 3.2.4	土壌分類および土地分級	3-27
表 3.2.5	調査地区別土壌亜群の分布面積	3-28
表 3.2.6	土地分級基準	3-30
表 3.2.7	調査地区別土地分級の分布面積	3-31
表 3.3.1	農家戸数および農地面積	3-37
表 3.3.2	作物別栽培面積比率	3-37
表 3.3.3	地域別収量の比較	3-37
表 3.3.4	肥料施肥量と施肥方法	3-42
表 3.3.5	主な病虫害とその対策	3-43
表 3.3.6	地元産品と輸入産品の購入価格	3-44
表 3.3.7	農業技術関連機関	3-46
表 3.3.8	オマーン農漁業銀行の融資状況（金融目的別）	3-47
表 4.1.1	ネジド地方第三系区分	4- 6
表 4.1.2	プロジェクト・サイトの帯水層水理定数	4-14
表 4.3.1	段階揚水試験結果表	4-42
表 4.4.1	孤立した被圧帯水層モデルによる地下水資源利用可能年数 t	4-50
表 4.4.2	ネジド地方帯水層の水理定数	4-55
表 4.4.3	涵養のない残存水頭勾配地下水モデルによる地下水資源利用可能年数	4-56
表 4.4.4	涵養のある残存水頭勾配地下水モデルによる地下水資源利用可能年数	4-62
表 4.5.1	単井揚水による影響圏	4-66
表 4.5.2	孔内水位予測低下量	4-68

表 5.5.1 農場の集中配置と分散配置の比較 …… 5-22
表 5.5.2 栽培作物の特性 …… 5-28

表 6.2.1 農業技術普及活動業務内容 …… 6- 7
表 6.3.1 月別最大作物消費水量 …… 6-12
表 6.3.2 単位用水量 …… 6-13
表 6.3.3 50haパイロットファームの全用水量集計表 …… 6-14
表 6.3.4 計画取水量 …… 6-14
表 6.3.5 生産井の諸元 …… 6-15
表 6.4.1 パイロット・ファーム事業費集計表 …… 6-26
表 6.6.1 50ha農場開発単位別建設計画 …… 6-32
表 6.6.2 農作業機導入計画 …… 6-33
表 6.6.3 事業費集計表 …… 6-35

表 7.5.1 ローズグラスと小麦の価格比較表 …… 7- 8
表 7.5.2 政府補助金割合と財務的内部収益率 …… 7- 9

図　目　次

図番号	タイトル	頁
図 1.4.1	調査全体実施工程	1- 4
図 3.2.1	気象観測点位置図	3- 9
図 3.2.2	調査地区近傍の気象（月平均値）	3-11
図 3.2.3	サムリートにおける風の特性	3-12
図 3.2.4	調査地域位置図	3-25
図 3.2.5	土壌図	3-29
図 3.2.6	土地分級図	3-32
図 3.2.7	パイロット・ファームサイトの土壌図	3-33
図 3.2.8	パイロット・ファームを包含するワジ流域区分図	3-34
図 3.3.1	ＰＤＯファームの作期試験結果	3-41
図 3.3.2	ネジド地方の野菜類栽培適期	3-41
図 4.1.1	地下水資源調査作業フローチャート	4- 3
図 4.1.2	ネジド地方の構造地質概念図	4- 7
図 4.1.3	ネジド地方の地質構造断面概念図	4- 8
図 4.1.4	ネジド地方ＵＥＲ帯水層周辺の構造地質	4- 9
図 4.1.5	井戸掘削位置図	4-15
図 4.1.6	調査地域第三系帯水層概念図	4-16
図 4.1.7	ＪＩＣＡ観測井ＮＪＤ－１，下位ＵＥＲ層孔内検層結果	4-17
図 4.1.8	ネジド地方の地下水放射性炭素年代（単位：千年）分布と推定流動分布	4-18
図 4.1.9-(1)	ゾーンＩ地下水の水質図	4-19
図 4.1.9-(2)	ゾーンⅡ，Ⅲ，Ⅳ地下水の水質図	4-19
図 4.1.10	ネジド地方のＣ層地下水の流動ゾーン別 δ^{18}D，δＤ分布	4-20
図 4.1.11-(1)	プロジェクト・サイトでのＮＪＤ－３ 連続揚水試験ｓ－ｔ図	4-21
図 4.1.11-(2)	プロジェクト・サイトでのＮＪＤ－４ 連続揚水試験ｓ－ｔ図	4-21
図 4.1.12	プロジェクト・サイトの地下水水平境界	4-22
図 4.1.13	プロジェクト・サイトでの地下水水頭分布	4-23

図 4.2.1　ＥＬＦ－ＭＴ電磁探査法（８Hz）による調査地域の見かけ比抵抗分布 …… 4-31
図 4.2.2-(1)　シュランベルジャー電気探査法による比抵抗断面（Ｗ４－Ｗ５－ＷＡ３－Ｗ９） …… 4-32
図 4.2.2-(2)　シュランベルジャー電気探査法による比抵抗断面（Ｗ８－Ｗ６－Ｗ７） …… 4-33
図 4.3.1-(1)　削井調査工事経過（1） …… 4-39
図 4.3.1-(2)　削井調査工事経過（2） …… 4-40
図 4.3.2　プロジェクト・サイトの孔井地質と井戸構造 …… 4-47
図 4.4.1　下位ＵＥＲ帯水層のゾファール地方における流動モデル …… 4-58
図 4.4.2　下位ＵＥＲ帯水層流動モデルの縦断面 …… 4-59
図 4.4.3　残存水頭勾配モデルによる多雨期後の水位低下計算模式図 …… 4-60
図 4.4.4　揚水の影響下にある残存水頭勾配モデルの水位低下計算模式図 …… 4-60

図 5.4.1　段階的農業開発の概念図 …… 5-10
図 5.5.1　ネジド地方農業開発制約条件集成図 …… 5-17
図 5.5.2　農業開発推進機構組織図 …… 5-31

図 6.3.1　パイロット・ファーム位置図 …… 6-10
図 6.3.2　パイロット・ファーム圃場配置図 …… 6-21
図 6.4.1　事業実施計画工程表 …… 6-23
図 6.6.1　ネジド地方農業開発事業案の開発地区 …… 6-31

用語および略称

Arabic Glossary

Ain	Spring
Falaj	Water distribution system under or above ground
Jabal	Mountain
Sabkha	Salt-flat
Wadi	Valley or drainage channel in an arid region (normally dry)
Wali	Local Governor

Abbreviation for Units and Terms

Measurements

Length

mm	Millimetre
cm	Centimetre
m	Metre
km	Kilometre

Area

sq.cm	Square Centimetre
sq.m	Square Metre(s)
sq.km	Square Kilometre
ha	Hectare
fd	Feddan = 0.42 ha
MSM	Million Square Metre

Volume

l	Litre
cu.m	Cubic Metre
MCM	Million Cubic Metre
bal	1 barrel = 36 U.K. gallon
gal	1 U.K. gallon = 4.546 litre

Weight

mg	Milligram
g	Gram
kg	Kilogram
ton	Metric Ton

Others

μS/cm	Micro siemens per centimetre
mS/cm	Milli siemens per centimetre
pH	Potential Hydrogen
EC	Electric Conductivity
El	Elevation above the mean sea level
sec	Second
min	Minute
hr	Hour
Min	Minimum
Max	Maximum
^{o}C	Degree Centigrade
^{o}F	Degree Fahrenheit
%	Percent
FY	Fiscal Year
a.	Annum = Year
mon	Month
G.D.P.	Gross Domestic Product
ELF-MT	Extremely Low Frequency Magneto-Telluric
VES	Vertical Electric Sounding
UER	Umm Er Radhuma

Currency Conversion

R.O.	(Rial Omani)	1 R.O. = 2.60 U.S.$
U.S.$	(U.S. Dollar)	1 U.S. $ = 0.384 R.O.

Abbreviation of Organization Names

CCEWR	Council for Conservation of Environment and Water Resources, Oman
DC	Development Council, Oman
MAF	Ministry of Agriculture and Fisheries, Oman
DGIA	Directorate General of Irrigation Affairs
DGA	Directorate General of Agriculture
DGF	Directorate General of Fisheries
DGAFS	Directorate General of Agriculture and Fisheries in Salalah
MCI	Ministry of Commerce and Industry, Oman
MC	Ministry of Communications, Oman
DGCAM	Directorate General of Civil Aviation and Meteorology
DGM	Directorate General of Meteorology

MD	Ministry of Defense, Oman
GSA	Government Survey Agency
MDA	Ministry of Diwan Affair, Oman
MEWR	Ministry of Environment and Water Resources, Oman
DWRR	Directorate of Water Resources Research
MEY	Ministry of Education and Youth Affairs, Oman
MEW	Ministry of Electricity and Water, Oman
DGW	Directorate General of Water
DRW	Directorate of Rural Water Supply
MFA	Ministry of Foreign Affairs, Oman
MI	Ministry of Interior, Oman
DTA	Directorate of Tribal Affairs
MOH	Ministry of Housing
MPM	Ministry of Petroleum and Minerals, Oman
MSWD	Ministry of State and Wali of Dhofar, Oman
PCDESR	Planning Committee for Development and Environment in the Southern Region, Oman
PDO	Petroleum Development, Oman
PAWR	Public Authority for Water Resources, Oman
PAMAP	Public Authority for Marketing Agricultural Produce, Oman
WRC	Water Resources Council, Oman
JICA	Japan International Cooperation Agency
FAO	Food and Agriculture Organization, United Nations
WMO	World Meteorological Organization, United Nations
WHO	World Health Organization, United Nations
UAE	The United Arab Emirates
GCC	The Gulf Cooperation Council
HALCROW	Sir William Halcrow & Partners
TAYLOR	John Taylor and Sons
GIBB	Sir Alexander Gibb & Partners
HARZA	The Harza Engineering Company Limited
GDC	Groundwater Development Consultants
HYDRO	Hydroconsultants

第1章　序　論

第 1 章　序　　論

1．1　調査の背景

オマーン国政府はネジド地方における地下水を利用したかんがい農業開発計画策定のための技術協力を日本政府に要請した。

この要請をうけて、日本政府は国際協力事業団（JICA）による調査に合意し、JICA事前調査団を現地に派遣し、1986年12月に本格調査の実施細目（S／W）を協議・締結した。

オマーン国側は、この調査に対応すべく農漁業省（MAF)、環境水資源保全評議会（CCEWR)、環境水資源省（MEWR）、石油鉱物省（MPM)、南部開発環境計画委員会（PCDESR）からの代表者で構成された合計 11 名からなる常設技術委員会（Technical Permanent Committee)を設け、本調査団の技術的事項を検討する体勢をとる事になった。

この常設技術委員会は、農漁業省かんがい総局長のAbdulla bin Hamdan Al-Wahaibi 氏が委員長を勤め、環境水資源保全評議会水資源研究総局長のBarghash bin Ghalib Al-Said 氏が副委員長となっている。なお、常設委員会と調査団の関係を調整し、相互の交渉を円滑にするため、MAF 2名、 CCEWRとPCDESRから各1名ずつの計4名からなる技術小委員会が設けられている。

1．2　調査の目的

ゾファール州ネジド地方の5地区において水資源および土壌資源の調査を行い、その成果にもとづき地下水を利用した農業開発のガイドラインおよびパイロット・ファーム計画を策定するものである。

1．3　調査対象地域

調査対象地域はゾファール州の州都サラーラのある海岸地帯の北側内陸に展開するネジド地方の5地区、ドーカ、ワジ・モハウリム、シャスル、ハンフィート、キトビートである。これらはゾファール山脈の内陸にある。

1．4　調査の範囲

本調査は、ステージⅠおよびステージⅡからなり調査の範囲は次のとおりである。

(1)　ステージⅠ

1)　フェーズⅠ

地下水、電気探査、土壌、農業の第1次現地調査（1987年10月から同年12月）をもとに農業開発有望地区およびパイロット・ファーム候補地の選定を行い、更に観測井、試験井の掘削位置を選定した。

第2次現地調査（1988年1月から同年3月）では、現地の井戸掘削業者と契約して1本目の観測井を掘削し、揚水試験、各種孔内検層、水試料の採取を実施した。また、気象観測点および既存観測井に自記水位計を設置した。

2)　フェーズⅡ

第3次現地調査（1988年6月から同年10月）で観測井1本と試験井2本を掘削し、ボーリング試料採取、揚水試験、孔内検層、水試料採取を行った。また、帯水層の水理定数を測定するとともに、地球化学的地下水調査を実施して、溶存イオン、放射性同位体、安定同位体について分析を行った。

(2)　ステージⅡ

1)　フェーズⅠ

観測井、試験井掘削の解析結果から地下水開発可能量の評価を行った。この結果にもとづき、第4次現地作業で（1988年12月から1989年3月）農業開発ガイドラインの策定およびパイロット・ファーム設置運営のための調査を行い、適用可能な農業を検討した。

2)　フェーズⅡ

第4次現地調査の国内解析を行ない、農業開発ガイドラインおよびパイロット・ファーム計画を策定する。

表 1.4.1 本調査の構成・調査項目

年度	ステージ	フェーズ	調査工程	調査項目
昭和62年度	ステージI	フェーズI	第1次現地作業	現地調査（気象、地下水、電気探査、土壌、農業） 井戸掘削工事の入札業務 農業開発有望地区及びパイロット・ファーム候補地の選定 試験井・観測井の掘削位置の選定
			第1次国内作業	第1次現地作業調査結果の解析 掘削業者の選定・契約準備
			第2次現地作業	観測井掘削工事 既存井への水位計設置
昭和63年度		フェーズII	第3次現地作業	観測井／試験井掘削工事 観測井／試験井掘削に伴う揚水試験 地球科学的地下水調査 既存井の観測
			第2次国内作業	地下水調査結果の解析 今後の調査施策の提言
	ステージII	フェーズI	第3次国内作業	地下水開発可能量の評価 農業開発のための調査方針の策定
			第4次現地作業	農業開発ガイドラインの策定に必要な調査 パイロット・ファーム計画に必要な調査 問題点の抽出と把握 パイロット・ファーム計画の方向付け
平成元年度		フェーズII	第4次国内作業	農業開発ガイドラインの策定 パイロット・ファーム計画の策定 プロジェクトの評価
			第5次現地作業	ドラフト・ファイナル・レポートの説明
			国内修正作業	ファイナル・レポートの作成

図1．4．1　調査全体実施工程

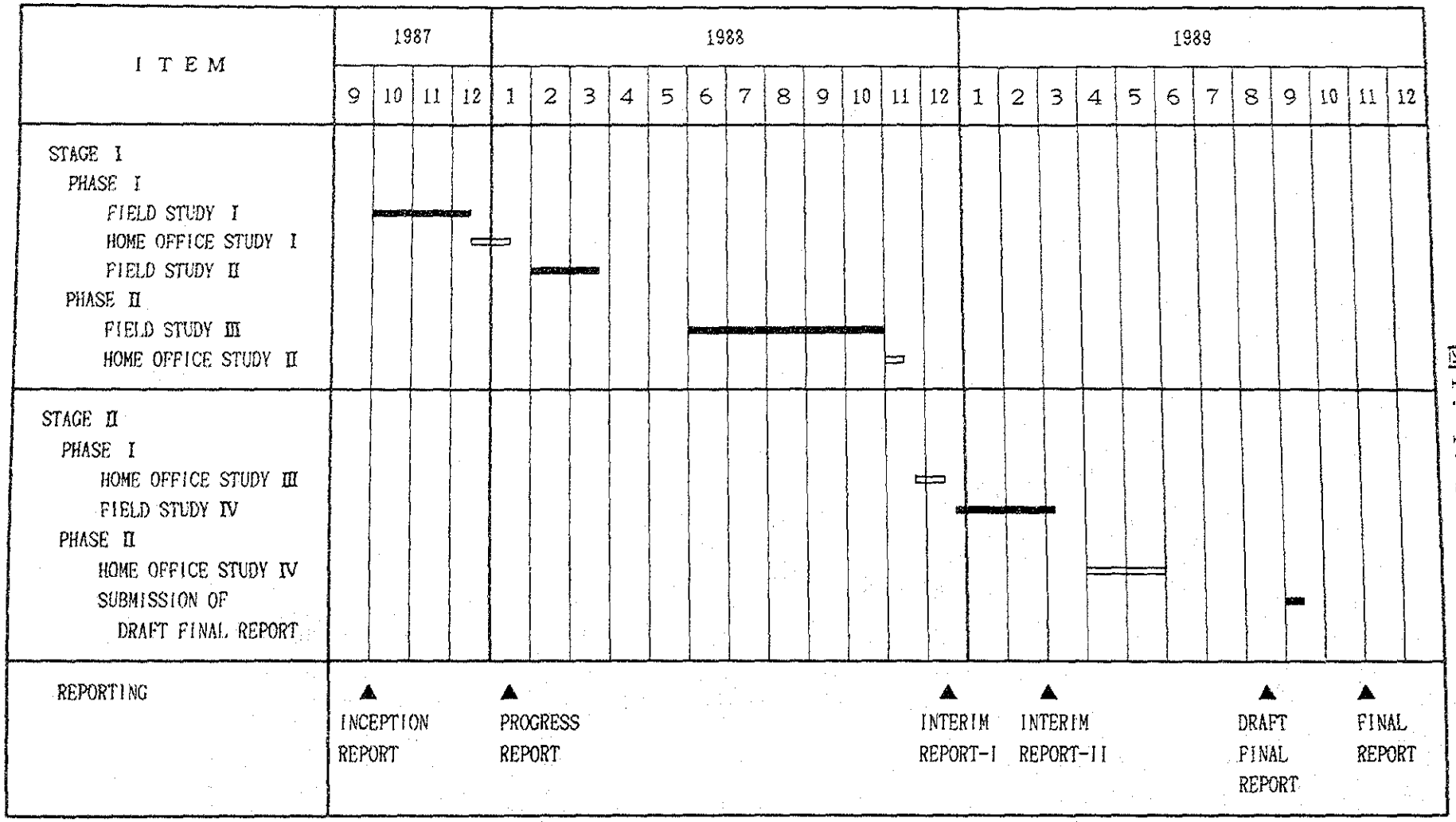


図1．4．1

第２章　社会・経済的背景

第 2 章　社会・経済的背景

2．1　国家概要

(1)　地　理

オマーン国はアラビア半島の東南端に位置し、オマーン湾およびアラビア海に面して約 1,600kmの海岸線と約30万㎢の国土面積を有している。同国はその国境を、南部ではイエメン民主人民共和国、西部ではサウジアラビアおよびアラブ首長国連邦と接し、その国土を北緯16° 37' から26° 30' 、東経51° 50' から59° 40' の間に展開させている。

オマーン国の地理は地域ごとに大きな変化がある。北部では北西のムサンダム半島から南東のラスアルハッド岬にかけて延長 700kmのハジャール山脈がオマーンの脊梁を形成している。この山脈の中央部アフダル山地には、オマーンの最高峰ジャバルシャムス（標高約 2,980m）がそびえている。この山脈は、北部オマーンを海岸部（バートナ・コースト）と内陸部にわけている。

内陸のダーヒラ地方の南側には、オマーン国の内奥部をなす砂漠地帯がひろがり、これはルブ・アルハリ（空白地帯の意）大砂漠地帯へ続いている。

南部オマーンは、インド洋モンスーンの恵みを受けた植生の豊かな海岸平野と山岳地帯を伴うものの、大部分は荒涼とした砂漠地帯である。この地方はゾファールと呼ばれ、高価な香料である没薬、乳香の産地として古くから知られている。

(2)　気　候

オマーン国の気候は、概ね熱帯乾燥地帯に属するが、海洋、地形等様々な要因の影響を受け、地域による差が著しい。特に南北両地方における違い、海岸から内陸にかけての変化はきわだった特徴をもっている。

北部と南部は、南北に 1,000kmの距離で隔てられており、その気候条件に大きな差がある。北部では冬の偏西風による降水が多いが、南部では南西モンスーンが主たる降水源である。

北部の季節は、夏期（6月～9月）と、冬期（10月～5月）に区分される。降水量は、標高が高いほど多く、標高の低い所では夏の降水はほとんどない。

南部オマーンでは、夏の季節風（南西モンスーン）が標高約 1,000mのゾファール山脈南面に吹きつけるため、山岳上昇気流による降水を生ずる。その結果、夏期は一応雨期といえる状態にある。しかし、降雨帯は海岸平野と山岳部の南側斜面および頂稜部に限られる。

(3) 政治・社会

オマーン国（Sultanate of Oman）は絶対君主制のイスラム国家である。オマーン国の歴史的基盤は非常に古く紀元前3000年にさかのぼるといわれている。イスラムの時代に入ってからは長くイマーム（教王）による政治が行なわれてきたが、19世紀になってマスカットを中心とするスルタンの政治力が強まり今日のAl-Said家による絶対君主制（Sultanate）に及んでいる。
オマーンは19世紀なかばまでは東アフリカからインド西岸にかけて強大な支配力をもつ海洋国家であった。しかし、その後西欧諸国のアフリカ・アジア進出により国力は衰退し、国際社会からは次第に退き、遂には鎖国政策をとるに至った。しかし、1960年代になって国内の石油資源からの収益が得られるようになると、1970年には現スルタンによる改革が断行され、開国と国家の刷新が進められ現在におよんでいる。オマーンは国際的には国連中心主義を外交の基本とする西側勢力の一員で、アメリカ・イギリスの影響力がつよい。更にアラブ諸国内では湾岸協力理事会（ＧＣＣ）の有力なメンバーである。
オマーンの国家経済は石油主導であるとはいえ、長い海洋国家としての伝統や単一国家としての歴史にもとづく多様な社会を有している。伝統的には部族集団にもとづく農業・水産業・畜産業および都市部の商工業が有力であり、各地に安定した地域社会を形成している。これらの地域社会は道路通信電気などのインフラの急速な整備によって相互の連絡が強化され、一層国民的な統合が進んでいる。これらの進展に平行して行政の地方浸透が進む一方、近代的教育制度が全国に展開されるようになった。
1987年にはオマーン初の国立総合大学スルタンカブース大学が開設され、国内の教育制度はその枠組が完璧なものとなった。
オマーン国は絶対君主制であるとはいえ、以上のような社会基盤に立った国家諮問評議会（National Consultative Council）が設けられ国王を補佐している。

(4) 人　口

オマーン国の人口は世界銀行の推定では 138万人であるが、オマーン国政府は、諸計画立案の基礎としての人口を 200万人と想定している（1987年）。全人口の 1/3は首都圏および北部海岸地帯に集中していると推定される。オマーンの人口で特徴的なのは、多数の外国人の存在である。1985年末時点の外国人数は約40万人と推定されたが、1986年以降、インド人を中心に約10万人が退去したものと推定されている。
これら外国人は、インド人（約17万人）、パキスタン人（約４万人）、バングラデシュ人（約４万人）、エジプト人（約 1.5万人）、フィリピン人（約２万人）、スリランカ人（約１万人）、欧米人等でオマーン国の国内開発、経済活動の担い手として渡航して来た人々である。

基幹労働力が都市部へ流出した農村にも外国人が代替雇用労力として流入している。このような状況は、南部地域においても同様で、この地域の大規模農場、小規模農場のいずれにも外国人労働者の雇用がみられる。

2．2　国家経済と農業

2.2.1　国家経済

1970年以前のオマーン経済は前近代的な農業、漁業に依存しており、社会資本は非常に乏しい状況であった。1970年に現国王カブース・ビン・サイドが即位し、同国の経済は急速に発展した。1970年以降の近代化の流れは以下の通りである。

a)　1970～1975　：　空港、道路、港湾、学校、発電所などのインフラトスラクチャーの建設。

b)　1976～1980　：　第1次5ヵ年計画によるインフラストラクチャーの整備と工業振興。

c)　1981～1985　：　第2次5ヵ年計画による、インフラストラクチャーの継続整備および農漁業、鉱工業の振興と教育、保健、福祉設備の充実。

d)　1986～1990　：　第3次5ヵ年計画目標にもとづき成長率を抑え、重点的な地方インフラストラクチャー整備（農漁業、中小規模工業等への投資）。
しかし、石油価格の下落で計画の一部が棚上げまたは縮小されている。

主な産業は石油生産で、1987年のＧＤＰの約46%、総輸出額の91%を占めた。農林水産業生産のＧＤＰに占める割合は、石油生産開始以前は約30%であったが、1987年では雇用の約44%を吸収しているにもかかわらず僅か３%に転落している。輸入は品目別にみると機器、輸送資材が全体の36%、工業製品17%、食品・家畜19%である。これら３品目で全体の72%を占めている。

2.2.2　農　業

(1)　農業規模

オマーンの就労人口の半分が、農業に従事しているといわれているが、経済に占

める産業の割合は非常に小さく、国内総生産（ＧＤＰ）の約３％である。オマーン国の農地面積は、83,000ha、作付面積は41,000haで、各々の国土面積に占める割合はそれぞれ0.28%と0.14%である。

(2) 農業地域

オマーン国の主要農業地域は、気象条件、地理的条件等から、標高 2,000m前後のハジャール山脈の両側に展開する北部オマーンと、サラーラを中心とする南部オマーンに分けられる。
国土の過半を占める砂漠地帯には、油田関係と遊牧民によるわずかなものを除いて、ほとんど農地はない。
北部オマーンの農業地域は以下の４つに区分される。

a) マスカット以北の海岸沿いに幅10～30km、南北 300kmに細長く伸びる南・北バートナ・コースト
b) オマーン山脈の内側、ニズワを中心とするオマーン内陸地域
c) アラブ首長国連邦に通ずる西北オアシスのダーヒラ地域
d) ワヒバ砂漠北側のシャルキィヤ地域

南部オマーンの農業地域は、サラーラ海岸平野とその北側の山岳部および山岳部北側に広がる砂漠地帯のネジド地方に三区分されるが、実質的には、海岸平野の耕地と山岳部の放牧のみである。

(3) 栽培作物

農業サンプリング調査（1978／79年）によるオマーン全体の栽培作物を作付面積別にみると、果樹類の作付面積が、28,000ha、全体の68.3%と圧倒的に多い。穀物・飼料作物は 4,800ha、11.7%、野菜類は 2,140haで全体の 5.2%である。
果樹のうちデーツは20,200haと全体の約半分を占め、基幹作物となっている。また、デーツは農産物では乾燥ライムとともに重要な輸出産品となっている。
果樹ではこの他にバナナ、マンゴ等がある。
野菜はタマネギ、スイカ、トマト、トウガラシの作付が多いが、多くの野菜は輸入に頼っている。今後、都市部の人口が増加するのに伴い、ますます需要が増加するものと予測される。
穀類は小麦、大麦等が栽培されているが、作付面積および生産量ともわずかであり、大部分は輸入に頼っている。
飼料作物としては、ローズグラス、アルファルファ等の牧草がオマーン全土で広く栽培されている。これらは牛、山羊、羊等の飼料として利用されており、畜産振興を図る上で重要な作物である。

サンプル調査によるとアルファルファの栽培は 3,700haでデーツに次ぐ作付面積となっている。
最近はローズグラスが広く栽培されている。特に南部地域の山岳地帯の自然草地では過放牧により牛等の飼料が不足しており、その補完飼料としての需要が増えている。

2．3　地域経済と農業

2.3.1　地域経済

南部地域は、約 117,000㎢の面積を持ち、国土の約40%を占める。北方でサウジアラビア、西方で南イエメンと国境を接し、南方は約 500kmの海岸線でアラビア海に面している。

南部地域の人口は、サンプル人口統計調査によると、1985年時点で外国人を含めて約 110,000人で、オマーン人約81,000人、外国人約29,000人と推定される。また、過半数の約64,000人が都市サラーラに集中しており、オマーン人が約38,000人、外国人約26,000人と推定されている。

オマーン人男子雇用の75%は軍人を含む公務員である。農業セクターは12%を雇用していると推定される。非オマーン人の45%は建設業に、12%は小売業、飲食業に従事し、農業セクターは僅か３%である。

南部地域は、石油を除くＧＤＰの14%、石油生産の40～45%を占め、国家経済の重要な役割を演じている。石油を除く主な産業は漁業で、全国の漁業生産額の30～35%を占めている。
他の産業は水産加工、非アルコール飲料、セメント、飼料加工および小規模な建設関連産業である。主な社会・経済指標を表2.3.1 に示す。

表　2.2.1　社会・経済指標　比較表　（全国と南部地域）

項　目	全　国	南　部　地　域
I Economic Index	(1987)	(1975-85 *)
GDP (Excluding oil)	1674.4 Mill.R.O	14%
Oil	1362.0 Mill.R.O	40-45%
Manufacturing (Excluding oil refinery)	101.4 Mill.R.O	5-8%
Fishing	34.8 Mill.R.O	15%
Exports (Excluding oil, Mostly Fish)	39.0 Mill.R.O	20%
Development Expenditure	328.8 Mill.R.O	12%
II Social Index	(1987)	(1987)
Land Area	300000 km²	100000 km² (33%)
Population	1200000	120000 (10%)
Towns and villages	1898	60 (3%)
Hospitals	47	5 (11%)
Beds	3450	384 (11%)
Government Schools		
Primary	367	73 (20%)
Preparatory	249	29 (12%)
Secondary	62	7 (7%)

出典 : Statistical Year Book, 1988
　　* ; Economic Development Prospects for the Southern Region, Vol.1

2.3.2 農　業

(1) 農業地域

南部地域の農業地域を、自然環境および社会・経済環境を踏まえて以下の３地区に区分する。

a) サラーラ平野
b) 山岳地
c) ネジド地方

南部地域の農業はサラーラ平野に大部分が集中している。一方、サラーラ平野で

は都市開発が進み、都市人口が増加して食糧の需要が増加しているが、土地・水資源の制約により農業面積の拡大は限界に近づいている。
山岳地の畜産は、過放牧により自然草地の荒廃が問題になっている。そのため、飼料の多くを輸入原料からの濃厚飼料に頼っており、生産費の増加が問題となっている。
このため、家畜飼養頭数の削減と牧草の安定した供給が必要とされている。
ネジド地方の農業は、厳しい自然環境、かんがい水源やインフラストラクチャーの未整備により開発が遅れている。
しかし、南部地域で大規模な農業開発の可能性があるのはネジド地方だけであり、農業開発への期待は極めて大きい。

(2) 栽培作物

1) サラーラ平野

サラーラ平野はゾファール山脈と海岸線に囲まれた南北約10km、東西延長約50kmの細長い平野で、後背山脈への降水によって涵養された水資源はファラジと揚水によって農業に利用されている。6月から9月にかけては、南西モンスーンの影響による降水があり涼しい気候となる。
このようにアラビア半島の中でも特異な気候下にあるため、この地区では、オマーンの他の地域とは異なり、ココナツ、バナナ、パパイヤ等が栽培されている。
1987年の総栽培面積は、約 3,000haと推定されている。その内訳は次のとおりである。

果　樹	970ha	畑 作 物	340ha
野　菜	380ha	飼料作物	1,310ha

この地方の農業形態は、同地区の大半を占める小規模の伝統的農業と、大規模の企業的近代農業との二つに分けて考えることができる。
伝統農業は平均2ha前後の小規模農場で、域内消費と北部オマーンの市場向けに果物と季節野菜を生産している。主要作物はココナツとバナナで、同国内の主要産地である。その他はライム、メロン、トマト等であるが、生産量は少ない。
一方、大規模農場は、王室農場の他にゾファール家畜飼料会社が 350haと 150haの2つの農場を経営している。この農場では酪製品と飼料作物を主に生産し、生産物は域内消費だけでなく北部オマーンの市場にも出荷されている。肉・乳牛 3,000頭が飼養されているが、そこで生産されたローズグラスは40%が農場内で消費され、60%は梱包乾草として地元住民に販売されている。

2) 山岳地

山岳地は、標高 1,000～ 1,500mで、6～9月の南西モンスーンによる山岳降水によって自然草地が形成されている。
このため山岳民族が、この自然草地を利用して牛・山羊・羊の放牧をしている。
この地方の家畜飼養家数は、南部地域の90%を占めると推定され、オマーンにおける最重要畜産基地となっている。
近年、放牧家畜の頭数過剰が、山岳地帯の植生を荒廃させており、自然草地が不足して補充用飼料の利用が増加している。
この地方の牛飼養頭数は現在 100,000頭以上と推定されているが、将来は50,000頭に削減する計画である。

3) ネジド地方

ネジド地方の砂礫原では、ラクダ、山羊、羊等の遊牧が行われているが、過去にはほとんど作物の栽培は営まれていなかった。
しかし近年になり、浅井戸や自噴井の水を利用した農場が小規模ながら地元住民によって開設されている。
これらの農場では、主に永年性の牧草であるローズグラスが栽培されている。他に多種類の野菜、果樹が小規模に栽培されているが、栽培技術等がまだ未熟であり、早急に政府による農業普及活動が必要とされている。
また、オマーン石油公社（PDO）によって1985年に40haの試験農場が開設され、砂漠農業の試験を実施中である。1987年よりセンターピボットによる60haの牧草栽培が追加された。牧草は乾草として地元住民に販売されている。

2．4 地域開発計画

オマーン国全体の調和のとれた発展を促すため、南部地域の開発は政府の重要政策の一つとなっている。
南部地域はその特徴的な自然および社会環境から何世紀も前から開発されてきたが、特に過去20年間は急速に開発されてきている。
このような状況のなかで、南部地域における各種開発構想を策定し、開発計画の優先順位を確立するため南部開発環境委員会（ＰＣＤＥＳＲ）が1984年に設立された。ＰＣＤＥＳＲの構成メンバーは国務大臣であるゾファール州知事を委員長とし、農漁業省等開発に関係する７省の大臣、大蔵省次官および環境保全・汚染防止審議会代表から成っている。現在は南部地域開発計画および計画にもとづいた地域内の地区別土地利用計画の作成を進めている。

南部地域では、ネジド地方が大規模な農業開発の可能性がある唯一の地区として考えられており、第3次5ヵ年計画（1986～1990）でネジド地方での試験農場および大規模農場（最大規模 1,000ha）の建設計画が取り上げられている。
また、農漁業省はネジド地方で 1,000ha（3地区）までの農業開発地区の選定に必要な地下水、土壌及び農業の詳細調査を実施する予定である。