

イラン王国  
シスタン地域農業開発  
予備調査報告書

昭和48年3月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1044068E31

|                      |      |
|----------------------|------|
| 国際協力事業団              |      |
| 受入<br>月日 '84. 4. - 5 | 304  |
| 登録No. 02670          | 80.7 |
|                      | AF   |

## 調 査 団 長 あ い さ つ

今回のシスタン地区農業開発予備調査団は、現に着工中のシスタン平野開発計画の先駆ともいふべき、同地区のパイロット・ファーム建設計画に対し、イラン国政府からの技術援助の要請に答えて派遣された。

調査団の目的は、(1)イラン農業の現状、(2)シスタン開発計画の水資源開発計画および農業開発計画の検討(パイロット・ファーム計画を含む)、(3)日本政府の技術援助の可能性であつた。

調査団が最初に直面した問題はイラン農業の現状であつた。日数の関係で、詳細に調査することは至難の業であつたが、当初の調査日程にもとずき、南部の高温乾燥で、かつ寡雨地帯であるフーゼスタン地域の農業と、その地帯で開発中のアグリ・ビジネス、同じく南部のシラス地帯の畜産事情、および北部カスピ海沿岸の多雨多湿地帯に属するソト地域の水田農業の現地調査を行なつた。幸い、フーゼスタン地域の気象条件が、シスタン地域と酷似していたので、作物栽培の可能性について比較検討することが出来た。

シスタン地域については、各団員の専門分野における豊富な知識と経験にもとずき、現地調査が行なわれたが、調査時期が冬季であつたので、夏季の高温寡雨の熾烈な気象条件の下の農業事情は知る由もなかつた。夏季の補完調査の必要性を痛感した。なお、調査にわたつては、すでに数年前から本計画を担当し、調査をつづけ、現に施工管理を受け持つている三祐コンサルタントから有益な助言と資料の提供を受け調査に協力して戴いたことを厚く感謝の意を表する。

ただ、シスタン地域の農業の実態については三祐コンサルタントから提供を受けた資料の他に見るべきものもなく、また、現地調査の際、時間的制約もあつた農家との対話も出来なかつたが、土地や経営等の実態把握については、シスタン地域の農村建設の重要事項として別途調査を要する問題であろう。しかし、イラン国農村の宗教、風俗、盟慣に通曉していない。日本人専門家にとっては、これらの点についての積極的なイラン国政府の協力なくしては至難と考えるので絶大な支援と協力を期待して止まない。

最後に、本調査を実施するにあつて、外務省、農林省、海外技術協力事業団の担当の各位から細心な配慮を賜つたことと、現地においては多大な御協力を賜つた在イラン日本大使館ならびに、三祐コンサルタントの方々と、イラン国政府関係機関の方々に団員一同に代つて、心から感謝申し上げます。なお、今回は予備調査であるに鑑み、さらに、この報告を参考とし、次回の補完調査で最終的な結論を得ることを期待するが、わが国はイラン国からわが国、石油資源の約半数を提供を受けておるといふ事実を述べて、対イラン技術援助の実のあがることを要請し、イラン農業の発展を心から祈つて、止みません。

イラン・シスタン平野農業開発予備調査団長

清 野 保

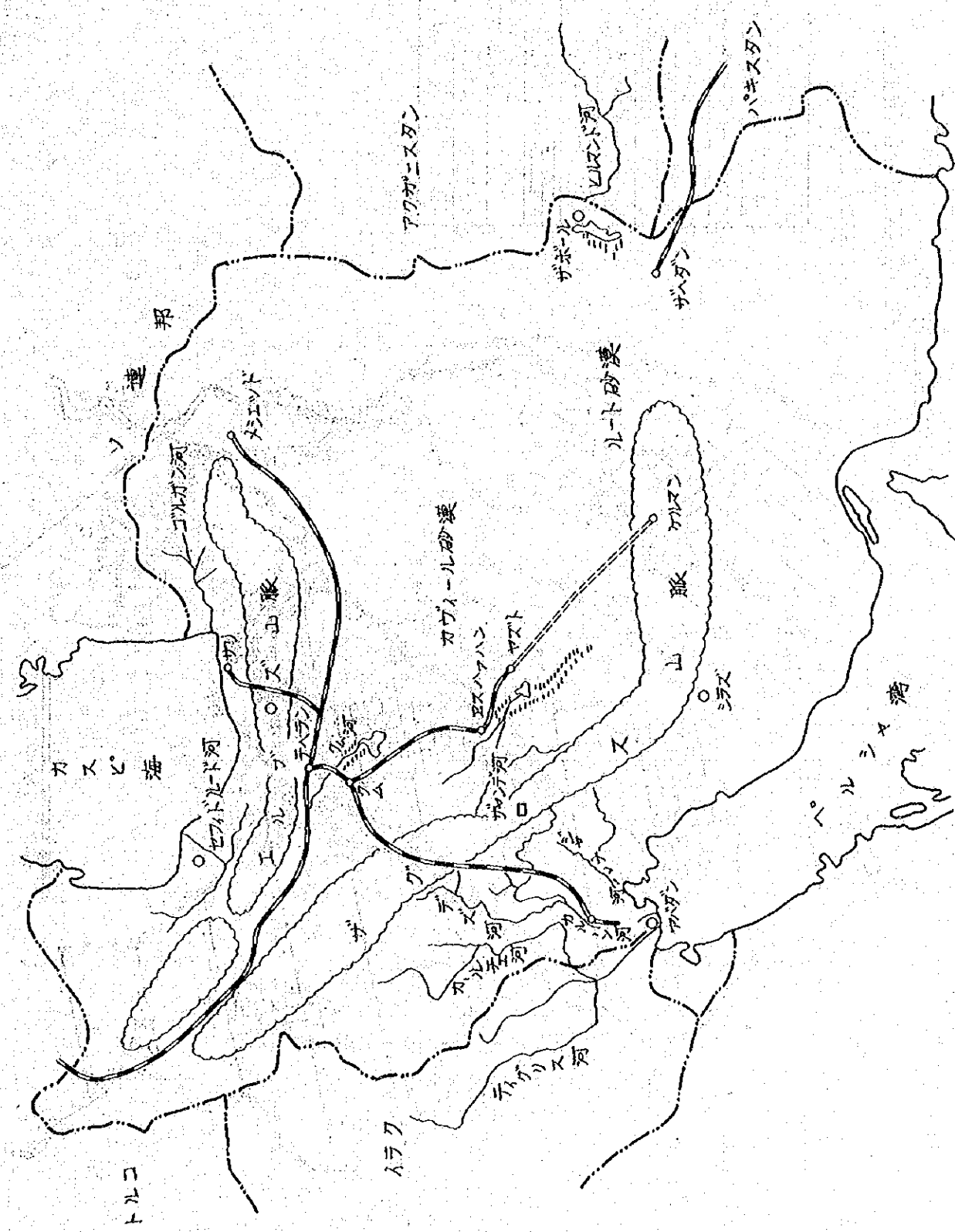
## 調査団団員名簿

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 団長兼 かんがい部門担当 | 清野保<br>前愛知用水公団 副理事長 農博   |
| 土壌・肥料部門担当    | 寺沢四郎<br>農林省農業技術研究所 化学部   |
| 作物栽培部門担当     | 池田弘<br>農林省農事試験場 畑作部      |
| 畜産部門担当       | 武井幸雄<br>農林省畜産局自給飼料課      |
| 農業経済部門担当     | 加々井悦朗<br>農林省農林経済局 国際企画課  |
| 企画調整担当       | 美谷島克彦<br>海外技術協力事業団 農業協力部 |
| (同行)         | 池田他人<br>外務省経済協力局技協二課     |

## イラン・シスタン農業開発 基礎調査日程表

- 12月 5日 午後 羽田発
- 6日 午前 Tehran着, 農業省表敬, 調査協力局長 Mr. Goleli と調査日打合わせ, 大使館に挨拶
- 7日 水電力省表敬及び打合わせ, 協同組合省, 現地カーゲ・サンユー・コンサルタンツよりシスタン他の説明と質疑応答
- 8日 調査内容, 日程等について, 大使館, イラン政府と最終打合わせ
- 9日 フーゼスタン, アグロビジネス調査  
Tehran ~ Abadan ~ Ahwaz ~ Safia-abad  
Dez ダム及び下流のアグロビジネス企業視察, フーゼスタン開発庁訪問
- 10日 河地域の開発計画について懇談
- 11日 Safia-abad ~ Ahwaz ~ Tehran  
団長, 美谷島団員は水電力省訪問, 次官と水資源開発について意見交換
- 12日 清野団長ら一班は, 農業大臣閣下に表敬, 1時間に亘り会談の後, 農業次官 Mr. Milheidari とカスピ海沿岸のラント政府パイロット農場について協議の後, ラントへ出発  
武井団員ら一班は, Airにてシラスのパーラビ大学畜産研究所, 土壌研究所及びシラス州庁訪問に向う  
清野団長ら一班は, Rasht Rice Researchセンター及びパイロットファーム視察
- 13日 両班 夜テヘランへ帰る。大島参事官主催の夕食会に出席  
外務省池田事務官参加
- 14日 全団員はシスタンに出発 (Tehran ~ Zahedan ~ Zabol)  
Tehranより航空機, ジープの乗り継ぎの6時間でシスタンへ到着  
Zahedanにおいて, バルチスタン・シスタン州農業事務局長 Mr. Kamali を訪問。調査内容について懇談
- 15日 カーゲ・サンユー・シスタン事務所において概略説明聴取  
シスタン地区視察 (Zahak 取水堰, シャール水路, チャイニメダム地点等)
- 16日 ザボール農業試験所, アドミン実験圃場現地調査, ヒルマンド沼, ハミユウン沼現地調査

- 17日 ミアコンギ地区調査  
現地資料の検討及び市内生活環境調査
- 18日 カーグ・サニュー事務所にて資料収集（パイロットファームについて）現地調査取りまとめ会議
- 19日 Zabol から Zahedan へ戻る。Mr. Kamalie を訪問。団長より概況報告
- 20日 Zahedan<sup>Air</sup> ~ Tehran に帰京。シスタン現地調査の取りまとめ
- 21日 清野団長以下全員 Mr. ミルヘイダル次官と会談  
シスタン開発について概要報告及び意見の交換
- 22日 報告概要取りまとめ
- 23日 清野団長他カラジのラヂ研究所（畜産防疫及び毒蛇血清研究所）訪問  
加々井、美谷島団員は資料収集  
清野団長主催 夕食会
- 24日 農業省、大使館に帰国あいさつ  
深夜 Tehran 発 帰国の途につく
- 25日 帰 国



トルコ

イラク

カスピ海

ソ連邦

アフガニスタン

パキスタン

ペルシヤ湾

ルート砂漠

カザフスタン砂漠

タウロス山脈

ザグロス山脈

ユーフラテス河

ティグリス河

ナイル河

アラビア海

カブール

カンダハール

バグダット

テヘラン

エスファハーン

マシュハド

カラクム

シラズ

バグダット

バグダット

バグダット

バグダット

バグダット

バグダット

バグダット

バグダット

バグダット

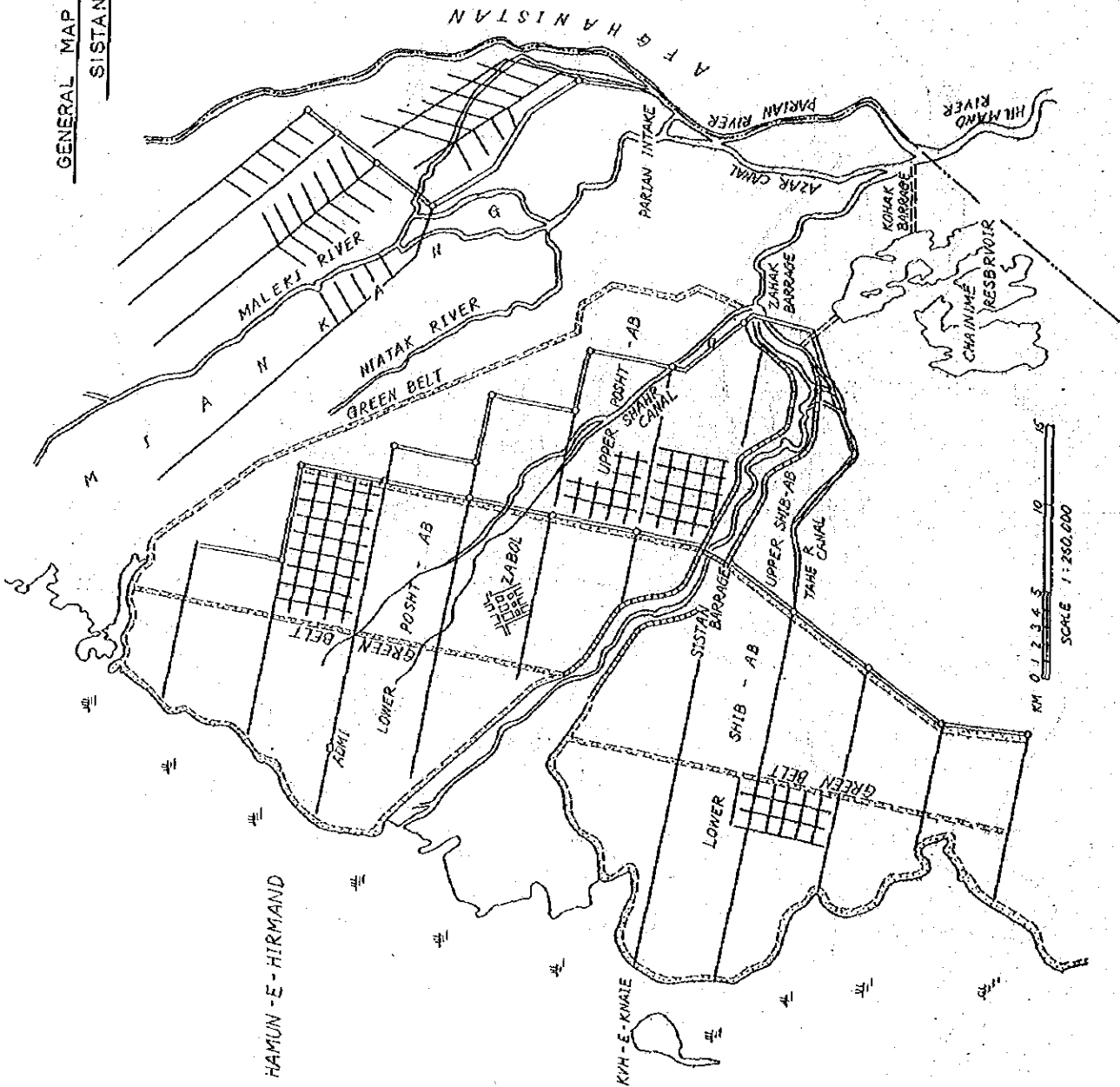
バグダット

バグダット

GENERAL MAP OF  
SISTAN DEVELOPMENT PROJECT

SCALE 1:250,000

| LEGEND |                         |
|--------|-------------------------|
|        | INTERNATIONAL BOUNDARY  |
|        | RIVER AND CANAL         |
|        | RESERVOIR               |
|        | MAIN CANAL AND TURN-OUT |
|        | SECONDARY CANAL         |
|        | HAMUN                   |
|        | TERMINAL PLAN           |
|        | SISTAN RIVER EMBANKMENT |
|        | GREEN BELT              |
|        | PILOT FARM              |





# 目 次

団長あいさつ

団員一覧表

調査日程

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 第1章   | 総 論                 | 1  |
| 1-1   | 調 査 経 緯             | 1  |
| 1-2   | 調 査 日 的             | 1  |
| 1-3   | イラン国農業開発におけるシスタン計画  | 1  |
| 1-4   | シスタン地域の概況           | 2  |
| 1-5   | シスタン水資源開発計画         | 3  |
| 1-6   | シスタン開発計画の問題点        | 3  |
| 1-7   | 提 言                 | 5  |
| 第2章   | 各 論                 | 6  |
| 2-1   | 一 般 背 景             | 6  |
| 2-1-1 | 自 然 地 理             | 6  |
| 2-1-2 | 経 済 地 理             | 7  |
| 2-1-3 | 社 会 情 勢             | 7  |
|       | (1) 人 口             | 7  |
|       | (2) 国民総生産           | 8  |
|       | (3) 国家予算の規模         | 9  |
|       | (4) イランの農業          | 10 |
| 2-1-4 | シスタン地域の概況(社会条件について) | 12 |
|       | (1) 交通機関            | 12 |
|       | (2) 人 口             | 13 |
|       | (3) インフラストラクチャー等    | 13 |
|       | (4) 地域の農業及び農家経済     | 14 |
| 2-1-5 | 生 活 環 境             | 15 |
|       | (1) 衣, 食, 住等の生活要素   | 15 |
|       | (2) 医療設備            | 15 |
|       | (3) 教育施設            | 16 |
|       | (4) 娯楽施設その他         | 16 |
| 2-2   | かんがい, 排水            | 17 |
| 2-2-1 | かんがい, 排水の概況         | 17 |

|       |                         |    |
|-------|-------------------------|----|
|       | (1) かんがいの歴史             | 17 |
|       | (2) 経済開発計画と農業かんがい       | 18 |
|       | (3) 当面の技術上の改善事項         | 19 |
| 2-2-2 | シスタン地域の水利用の現状           | 20 |
| 2-2-3 | #    水資源開発計画            | 22 |
| 2-2-4 | #    排水計画               | 24 |
| 2-2-5 | #    主要工事計画             | 25 |
| 2-2-6 | #    利水計画に関する問題点と考察     | 26 |
| 2-2-7 | 提    言                  | 27 |
| 2-3   | 土 壤 ・ 肥 料               | 30 |
| 2-3-1 | 土地利用概況                  | 30 |
| 2-3-2 | 土壌分類の現況                 | 30 |
| 2-3-3 | シスタンの土壌の理化学特性           | 32 |
| 2-3-4 | #    #    肥沃性           | 34 |
| 2-3-5 | #    #    保全の現況         | 36 |
| 2-3-6 | #    土地分類               | 36 |
| 2-3-7 | #    土壌改良上の問題点          | 37 |
| 2-4   | シスタン地域における作物栽培          | 38 |
| 2-4-1 | 土地利用と作物生産の概況            | 38 |
| 2-4-2 | 作物生産に対する自然条件の制約         | 40 |
| 2-4-3 | 作物生産に対する社会・経済的条件の制約     | 41 |
| 2-4-4 | 作物栽培法の現状                | 42 |
| 2-4-5 | 作物栽培における問題点とその改善についての考察 | 43 |
|       | (1) 問題点                 | 43 |
|       | (2) イラン政府の改善策           | 43 |
|       | (3) 作物生産の可能性            | 44 |
|       | (4) 技術研究とその普及について       | 46 |
| 2-5   | 畜 産                     | 47 |
| 2-5-1 | イラン国における畜産の現状           | 47 |
| 2-5-2 | シスタン地域における畜産            | 48 |
|       | (1) 概    況              | 48 |
|       | (2) 飼養されている家畜           | 48 |
|       | (3) 主要家畜の飼養形態           | 48 |
|       | a. 羊および山羊               | 48 |
|       | b. 牛                    | 49 |
|       | (4) 野草及び栽培牧草等の飼料資源      | 49 |
|       | (5) 畜産物の生産状況            | 50 |
|       | a. 飲用乳および乳製品            | 50 |

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
|       | b. 食 肉 .....              | 50 |
|       | c. 毛及び皮 .....             | 50 |
|       | (6) 畜産物の流通状況 .....        | 50 |
|       | (7) 家畜の防疫体制 .....         | 50 |
| 2-5-3 | 畜産における問題点と今後の進むべき方向 ..... | 51 |
| 2-6   | パイロット・ファーム計画 .....        | 53 |

附 録

- A フェーズスタン地域アグリビジネス
- B ライト・パイロットファーム
- C 清野団長、マンスール・ルハニー農林次官との討議内容

# 第 1 章

## 総 論

# 第 1 章 総 論

## 1-1 調査経緯

イラン王国シスタン計画は、イラン政府水電力省とカーゲ・サンコーコンサルタンツの間で締結された契約に従って立案されたもので、Feasibility Reportはすでに完成している。そして、その計画の一部は第4次5カ年計画によつて1971年から着工され、第5次5カ年計画で全工事が終了する予定である。イラン政府は、この計画に基づきシスタン地域の農業開発を適確に行なうために必要な試験研究及び普及のためにパイロットファームの建設を予定し、これに対する技術協力を、我が国に要請してきた。

## 1-2 調査目的

本調査団の目的は、以下3点である。

- (1) シスタン地域の農業の現状
- (2) シスタン計画の水資源開発計画、農業開発計画（パイロット・ファームを含む）の検討
- (3) 日本側の技術協力の可能性の検討

なお、調査にあつては同国他地域の農業開発の実情から、シスタン地域の位置付けと、協力の可能性を他地区と比較の上、検討することに留意した。

また、本調査は第1回の調査であり、しかも短期間であつたことに鑑み、予備調査の前段階のもので、再度の補足調査を要するであろう。

## 1-3 イランの農業開発におけるシスタン計画

イラン政府は農産物の輸入を抑制するため、第5次5カ年計画で、農業生産の年生長率を5.8%に引き上げることがを計画し、特にイラン国民のタンパク質必要摂取量の大部分を国内で生産することを期待している。しかし、それでも、なお、第5次5カ年計画末では相当量の農産物の輸入を要するものと推定しているが、シスタン地区は広大な平野と、強烈な日照に恵れているので、水資源の開発が進めば、5カ年計画におけるイランの農業生産において、重要な役割りを占めるであろう。

そのために次表のように計画面積155,000haのうち、101,000haをかんがいし、冬作物としては、小麦、大麦、カミン、夏作物としては、豆類、メロン、シュガー・ビート、油脂作物の他、飼料作物として、アルファルファ、ベルジャン・クローバーを栽培する計画を樹てており、総農業生産高は25億リアルと見積られている。

| 地区名    | 全面積       | 地区面積      | かんがい面積    | 暫定かんがい面積  |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ミヤンカンギ | 79,000 ha | 42,000 ha | 23,000 ha | 15,025 ha |
| ボシ・アブ  | 82,000    | 70,500    | 47,280    | 22,500    |
| シブ・アブ  | 86,000    | 43,000    | 30,720    | 22,500    |
| 計      | 248,000   | 155,500   | 101,000   | 60,625    |

なお、シスタン計画における作物栽培の可能性については、調査団が視察したサフィア・バードのフーゼスタン開発庁の農業試験場の試験研究の結果が参考になる。サフィアバードをシスタン地区のザポールと比較すると、両地区は、ほぼ同緯度であり、冬季の降雨量はサフィアバードがやや多い他は、気温、湿度ともあまり大差がない。したがって、かんがい、排水の水管理を合理的に行ない、塩分濃度を下げるような対策を講ずるならば、大部分の作物は栽培可能であり、高い収量をあげることが出来ると思う。又、フーゼスタン地域において現に実施中のアグリ・ビジネス地区の各種作物の機械化は当然、シスタン地区においても、その気象条件から見て可能であるので、農業近代化の途が開かれているといつても過言ではないが、要はシスタン地域農民の組織化と円滑な運営が出来るか否かが、流通政策とともに重要な鍵をにぎるといえよう。

#### 1-4 シスタン地域の概況

シスタン地域はイラン南東部の北緯30度31分～31度30分、東経61度30分～62度に位置し、アフガニスタンに源を発するヒルマンド河によつて形成された沖積平野（土漠）で、標高は460～500mの範囲に横たわり、その全体面積は25万haである。

気候は中近東特有の大陸性乾燥気候で、夏は高温（35～40℃）、冬は比較的低温（0～10℃）であるが、雨は冬季にのみ見られ、その量は45mm前後で殆んど皆無に等しい。一方、蒸発量は年間5,000mmと非常に大きい。この地域の特筆すべき気候条件としては、夏季に可成りの風速（平均12～16m）を持った北又は北西の風が乾燥した植生のない農地を吹きまくるので、風蝕と砂丘発達の原因となっている。

地区内の人口は約17万人で、そのうち、約2万人は地区の行政経済の中心であるザポール市に住み、残りの15万人は殆んど農耕畜産に従事している。これらの農民は、かんがい用水としてシスタン川の水を利用しているが、夏季は濁水となり、主として冬季の小麦、大麦のかんがいに利用され、夏季はごく一部（耕地面積の15%）が豆類、メロン、棉、アルファルハ、果樹、野菜等のかんがいに利用されているに過ぎない。

この様な農地の利用状態に加えて、排水施設に欠けた畑地のかんがいは、地区内の土壌の塩分濃度を増加させ、作物の単位面積当りの収量は、イランの他の地方にくらべ少なく、農民の生活状態は極めて低い。ただ、この地域の特色として、地域の北西に在る広大なヒルマンド沿は春季に湛水し、周辺に植生のあるアンは附近農民の家畜、主として羊の有力な飼料源となつ

ている点であつて、農民は農作物の収入の不足を家畜によつて補つている状態である。

#### 1-5 シスタン水資源開発計画

イランとアフガニスタンの国境を流れるヒルマンド河から分れたシスタン川とバリアン川は、シスタン平野の水資源として従来から同平野のかんがいに貢献していた。しかし、1953年にアフガニスタン国で建設したヒルマンド河上流のダムによる開発計画に対処するため、イラン国政府はシスタン川に、コハーク、ザハークの両取水堰を建設した。特にコハーク取水堰の建設はヒルマンド河からシスタン川への導入量を減少させ、不安定の取水を余儀なくされるにいたつた。イラン国政府はこの不安定の取水を解消し、さらにシスタン川の有効なる水利用をはかるため、シスタン地域開発計画を樹立した。すなわち、地域の北方にあたるミヤンカンギ地区ではバリアン川より取水（一部はポンプ、アップ）、シスタン地区にあつては、上流ボン・アブおよびシフ・アブは現存するザハーク取水堰を利用してシスタン川の自流水を取水、下流ボン・アブおよびシフ・アブ地区は新たに建設されるシスタン堰によつて上流取水の残水を利用する他、不足分はシスタン川右岸のチャイニメ凹地に建設されるチャイニメ貯水池に依存する。すなわち、シスタン川の春の洪水を導入貯留される同貯水池の水はシスタン堰の上流へ放流され渇水時に利用する計画である。なお、かんがい排水施設として、両地区に1,348kmの用排水路が建設される。

総事業費は約60億リアル（1971年2月）で、現在第4次5ヶ年計画で着工が承認され、1973年から発足する第5次5ヶ年計画で全工程が完了する予定である。

| 費 目     | 工 事 費     | 建 設 利 息 | 計         |
|---------|-----------|---------|-----------|
|         | 千リアル      | 千リアル    | 千リアル      |
| 貯 水 池 工 | 1,350,000 | 122,000 | 1,472,000 |
| 水 路 工   | 2,050,000 | 115,000 | 2,165,000 |
| 圃 場 整 備 | 1,400,000 | 57,000  | 1,457,000 |
| 用地買収補償  | 273,000   | 18,000  | 291,000   |
| 事 務 費   | 480,000   | 25,000  | 505,000   |
| 計       | 5,553,000 | 337,000 | 5,890,000 |

#### 1-6 問 題 点

調査団の調査日程が、予備調査とはいえ、余りにも短く、しかも与えられた目的が余りにも広範囲であつたので、報告書作成にあつては現地調査における関係者からの聴き取り、耳聞、その他提供を受けた資料等によることとしたので、その内容も表面的であつたかもしれない。したがつて、今夏、行なわれるであろう補足調査にあつては、シスタン農業の実態を直接農から聴きとるとか、或はアンケート調査等をやる等、より具体的なアプローチを試みるべきで

はないか。そして、今回の調査で実施出来なかつた、農村社会の実態や経済条件等、将来のシスタン農村建設の基礎的データの集約につとめ、経営ならびに土地利用に関するパイロット・ファームにおける研究の基礎資料とすべきであろう。

なお、以上は今回の調査を省みて、その所感を述べたのであるが、以下、シスタン計画の問題点を取りまとめて記載する。

- (1) ヒルマンド河は国際河川で、すでに上流のアフガニスタン政府によるダム建設により流況は変化し、シスタン川の年間流量は減少の傾向にある。したがって、現在の水量も将来、絶対に確保出来ることは保証し難い条件下にあるといえる。水計画で見積られた60%のかんがい効率は、その意味では安全側にあるが、色々な意味合いで貴重な水であるから、この水の管理を充分に行なうことは、重要な問題である。この点について水管理技術の研究と訓練はパイロット・ファームにとつても必要なテーマといえよう。
- (2) かんがい方法については、現在、主として水盤法(Basin Irrigation)が行なわれているが、将来の機械化農業を前提として考えるとき作物の栽培法との関連において、畦間かんがいも検討を要する問題であろう。パイロット・ファームにおいて、かんがい技術のみならず栽培、管農の点からも総合的に検討する必要がある。
- (3) 現在までの土壌調査は未だ不十分である。詳細な物理、化学両面にわたる調査を行ない作物栽培のデータとするとともに、高いPH値の地帯については塩害防除の対策を構ずること。
- (4) シスタン川およびパリアン川の流量中に含む土粒子の沈降と、夏季の北または北西の季節風による砂嵐現象との相関々係につき検討し、水路内の土砂の沈積防止につとめること。
- (5) シスタン平野において現在利用されておる飼料資源について量、質に関する調査が不十分である。貴重な資源であるので、これを積極的に利用することは、経営面積に恵れないシスタン地域の畜産農家にとっては重要な問題である。ローテーション・パターンの立案にあたっては、飼料作物との関連を充分、研究の上、畜産増殖の科学的な可能性を検討すること。
- (6) シスタン地区の農村の土地利用と経営の実態を調査し、シスタン地区の持つ立地条件に適合した営農類型を定め、近代的新農村を建設することが必要である。このためには、パイロット・ファームのなかに経営土地利用部を設けること。この部門は他部門との連絡調整をはかりつつ、営農類型を立案し、経済的に安定した農村の建設に必要なデータのとりまとめにあたることを目的とする。



## 1-7 提 言

シスタン地域の伝統的な農民が農業協同組合を組織し、シスタン平野の立地条件にマッチした新しい農業技術を取り入れて、企業的農業経営に移行することは、あらゆる角度から判断しても、容易なことではないと思う。しかし、この命題はシスタン平野の開発を企図した以上、イラン国政府が対処しなければならない問題である。

イラン国政府は農産物の輸入を抑制するため、1973年から行なわれる第5次5ヶ年計画において農業生産の増強に最重点を置き、この期間内に30万haに及ぶアグリ・ビジネスによる農地の開発の他、40～50万haの既存農地の改良の計画（日本、イラン投資会議資料）を実施する由であるが、前者は別として、後者の施策はイラン農業における農村構造の改善政策の一つとして、もつとも適切な基礎的な施策であると考えられるので、心からその計画に敬意を表したい。日本においても、第二次大戦後、食糧増産対策費、次いで農業基盤整備費の名の下に、農地の改良事業が積極的に行なわれたが、これは公共事業費の重要な項目であつて、日本農業の発展に寄与すること大であつた。しかし、農村社会の構造を改善し、安定した農業を営むためには、単に農業基盤の整備事業にとどまらず、価格政策がこれに並行し、さらに土地政策が、これに参加することによつて、初めて新しい農村建設の理想が実現するであろう。

省りみるに、シスタン地域は、かんがい用水の不足から生産があがらず、農村人口の増加率は年率1%にすぎず、多数の人口がゴルガン又はカスピ海沿岸の都市へ流亡するといわれている。しかも、1戸当りの経営面積は現在の農地面積から推算すると2～3haであり、また、シスタン計画完了後も、その計画面積から算出すると5ha余りにすぎない。一方、広狭別土地所有面積は8ha以下が60%を占め、40ha以上の土地所有比率は12%にすぎない。すなわち、現在の大部分の農家は、冬の穀類と畜産を飼養する経営面積の小さい農家であり、かつ伝統的の農法にしたがつておるので、自己資本の蓄積は乏しい。したがつて、これらの農民達に、イラン政府のいう生産前事業であるダム、水路等の農業基盤整備工事が完了したあかつきに、直ちにインフレ投資を行ない、これを生産に直結させることは容易な仕事ではないが、イラン政府は積極的にこの問題にとり組むことが必要である。

そのためには、イラン政府の企図するパイロット・ファームによる農業技術の確立と普及は、もとより重要であり、これなくしては生産性の向上はあり得ないが、シスタン農業の現状を省みるとき、シスタン農業の健全な育成をはかるための必要な土地、経営その他、農政全般にわたる施策の樹立は、シスタン農業発展のための重要な課題である。

## 第 2 章

### 各 論

2 - 1 一 般 背 景

## 第 2 章 各 論

### 2-1 一般背景

#### 2-1-1 自然地理

イランは北緯 25 度から 40 度の間に位し、西南アジアのアラビア半島の東に横たわり、ペルシヤ湾からカスピ海へのびるイラン高原の大部分を占めておる。北部はソビエト連邦共和国、南はペルシヤ湾、オマーン湾、東部はアフガニスタンとパキスタン、西はイラクとトルコに境している。

全国土面積は約 165 万 km<sup>2</sup> で、我が国土面積の約 4.4 倍にあたり、耕地面積は 765 万 ha で、そのうち、かんがい面積は 355 万 ha といわれている。なお、将来の開発見込面積は 3,100 万 ha と推定され、水資源の開発がキー・ポイントである。

イランは地形的に概観すると、高原と山岳から成り、地域によつて、その性格が非常に異なるが、おおむね、次の 4 つの地帯に分けることが出来る。

| 区 分             | 地 形   | 気 象 条 件   |
|-----------------|---|---|
| 高 原 地 帯         | ザグロス (Zagros) 山脈とエルブルツ (Alberz) 山脈が形成する V 字形のなかの高原地帯で、東方にゆるやかに傾斜し、ルート、カヅィール砂漠が広く地域を占めている。 | 大陸性気候で雨量は年平均<br>{ 盆地帯 130~250 mm<br>山岳地帯 250~500 mm |
| カ ス ピ 海 沿 岸     | カスピ海とエルブルツ山脈の間の沖積低平地  | 地中海式気候<br>夏寡雨、冬多雨で<br>年平均 1,500 mm                  |
| フ ー セ ス タ ン 地 域 | メソポタミヤ平原につづく地帯で、地域内の河川によって形成されたデルタ低平地。  | 高温多湿で<br>雨量は年平均 200~500 mm                          |
| ペ ル シ ヤ 湾 沿 岸   | ザグロス山脈とペルシヤ湾の間の低平地  | 酷暑、多湿で雨量は年平均<br>250~375 mm                          |

このような、地形、気象条件からイラン農業を見ると、地域差が非常に顕著である。すなわち、カスピ海沿岸地域は地中海式気候に関連した地中海式農業（オレンジ、オリーブ、茶）と亜熱帯性作物（水稲）が見られ、メソポタミヤに関連するフーセスタン地域は集約的、自給畑農業、アルブロス、エルブルツの西山脈の西部は自給的混合農業が、それぞれ確立し、中部高原地帯は、ルート、カヅィール両砂漠の空白部を除き遊牧が中心であり、その間にオアシス又はカナート（地下水利用）による斑状的な集約的自給農業がいとなまれている。

この国の大部分は、エルブルツ山脈の側面に在るカスピ海沿岸を除くと、夏は高温乾燥、冬は低温、冬雨的気候で高原地帯の北部では年平均雨量は260mmを越えるが、南に下るに従って減じ130mm位になる。ペルシヤ湾の尖端では稍々増加する。

## 2-1-2 経済地理

イランは中近東の中では最もバランスのとれた経済構造をもつた国と云える。農業は人口の約50%を占め、国民総生産の25~26%を占めている。イランは石油資源に恵まれており、国民総生産の18%を占め、外貨獲得の主要な役割をになっている。

さらにイランは鉱物資源、森林資源も豊富である。亜鉛、鉛、クロム、鉄鉱石、銅等が大量に発見されているほか、アンチモン、ニッケル、コバルト、タングステン、金および銀の貴金属のほか石炭、カオリン、塩、アルミ等の非金属の埋蔵も確認されている。水産資源のうち水産物には特に恵まれ、キャピヤはイラン国内でも重要な産業の一つにあげられ、外貨獲得源として重要なものとなっている。森林は国土の10%を占め、雨量の多いカスピ海地域が最も秀れている。しかし森林資源の開発はいまだ十分とは云えず、製紙および木材の分野では海外投資家の活動する機会も多いと云える。

## 2-1-3 社会情勢

### (1) 人口

イランの第1回人口調査は、1956年に行なわれ、第2回は1966年に行なわれたが、10カ年間はすべての分野において大きな変化がみられた。

第1には、都市への集中化である。つまり10カ年間に都市の人口は80%増加したのに対して農村ではわずか18%の増加に留まっている。

第2に、農村地域においても経済活動の活発な地方都市へ著るしく集中化傾向を示した。

又、世帯当りの員数では、都市、農村ともに増加し、全国では1956年の1世帯当り4.8人が、1966年には5.0人に増加した。

その他の特徴として、単純平均年齢は1956年の20.2才が1966年には16.9才に下つた。

1971年に行つた中間調査によれば、現在イランの総人口は3,033万人であり、このうち都市人口は全体の43%を占める1,290万人、年齢階層別では11才未満が1,219万人、12~64才の可動労働力人口は1,689万人、65才以上の老人が1,24万人となっており、11才未満の人口のウエートが著るしく高い。

2回のセンサスでみられた都市集中化の傾向はその後同様に推移しており、イランの首都テヘランの例で云えば、1966年の人口が272万人であつたのが、1971年には340万人と見積もられており、過密人口の極みが表面化しつつあると云えよう。

表 1 人 口

(単位:千人)

|        |        | 1956年センサス | 1966年センサス |       | 1972年中間調査 |       |
|--------|--------|-----------|-----------|-------|-----------|-------|
|        |        |           | 人 口       | 増加率 % | 人 口       | 増加率 % |
| 都市・農村別 | 都 市    | 5,449     | 9,821     | 80    | 12,900    | 31    |
|        | 農 村    | 13,264    | 15,318    | 15    | 17,429    | 9     |
|        | 遊 牧    | 241       | 642       | 166   |           |       |
|        | 計      | 18,955    | 25,781    | 36    | 30,329    | 18    |
| 年 令 別  |        |           | 1967年     | 構成比   | 1972年     | 構成比   |
|        | 0~11才  |           | 10,724    | 40    | 12,192    | 40    |
|        | 12~64才 |           | 14,859    | 56    | 16,894    | 56    |
|        | 65才以上  |           | 1,093     | 4     | 1,243     | 4     |
|        | 計      |           | 26,676    | 100   | 30,329    | 100   |

注) 資料はIran Almanac 1972より

遊牧民の増加率が高いのは、1956年センサスの調査不備によるため。

(2) 国民総生産

1970/71年のGNPは96億ドルであり、1人当りではおおよそ330ドルとなる。又、1971/72年では前年に比べて1.6%の大きな伸びを示したため、GNPは115億ドル(1人当り382ドル)になったと見られる。

70/71年と10年前の1960/61年を比べるとGNPの名目平均成長率は9.4%、実質でも7.7%を示したことになる。

部門別の構成比(70/71)は、農業18%、工・鉱業21%、石油27%、サービス業(運輸、通信、商業、銀行等)34%とそれぞれ占め、過去10カ年の年平均成長率では、石油が13.8%と最も高く、次いで工・鉱業の12.8%となっており、農業部門は4.2%と最も低い水準であつた。

表 2 国民総生産額

(億リアル)

|         | 1959/60 | 1969/70 |       | 構 成 比   |         |
|---------|---------|---------|-------|---------|---------|
|         |         | 名 目     | 実 質   | 1961/62 | 1970/71 |
| 農 業     | 851     | 1,499   | 1,221 | 28.4 %  | 18.0 %  |
| 工・鉱業    | 409     | 1,494   | 1,297 | 15.9    | 20.6    |
| 石 油     | 472     | 1,506   | 1,666 | 18.9    | 26.8    |
| サ ー ビ ス | 1,076   | 2,066   | 2,240 | 36.8    | 34.6    |
| 計       | 2,816   | 7,216   | 6,287 | 100.0   | 100.0   |

注) 資料はIran Almanac 1972より

### (3) 国家予算の規模

1972/73年の国家予算規模は3,869億リアルであり、対前年比20%強の増加を示した。歳入のうち最大のものは石油収入であり全体のほぼ46%を占めている。直接税、間接税も9.5%、15.7%をそれぞれ占めるが、国家歳入の10%近くを海外からの融資に依存している。

歳出では一般予算が56%、開発予算が44%をそれぞれ占め、開発関係予算の比重がかなり大きいことが特徴である。

歳出総額に占める各省別の直接経費は軍事省が1,007億リアルで23%を占め、一般予算面からみれば40~45%が軍事費に充当されていることになり、石油ロイヤルティの収入が莫大なものであるにもかかわらず財政圧迫の要因となっている。その他、文部省、道路省等の予算規模が比較的大きく、農業省は全体の1%弱を占めるにすぎないが、農業資金、獣医等畜産関係経費など関連予算を含めると203億リアルとなり総予算の4.6%を占めることとなる。

表 3 国 家 予 算

(単位:億リアル)

|                                      |         | 1970/71 | 1971/72 | 1972/73 | 同左増成比 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 歳<br>入                               | 直 接 税   | 268     | 306     | 368     | 9.5   |
|                                      | 間 接 税   | 450     | 544     | 608     | 15.7  |
|                                      | 石 油     | 856     | 1,436   | 1,782   | 46.1  |
|                                      | そ の 他 税 | 274     | 323     | 325     | 8.4   |
|                                      | 国 債     | 349     | 250     | 419     | 10.8  |
|                                      | 海 外 融 資 | 192     | 299     | 369     | 9.5   |
|                                      | 計       | 2,389   | 3,158   | 3,869   | 100.0 |
| 歳<br>出                               | 一 般 予 算 | 1,325   | 1,752   | 2,159   | 55.8  |
|                                      | 開 発     | 1,064   | 1,406   | 1,710   | 44.2  |
|                                      | 計       | 2,389   | 3,158   | 3,869   | 100.0 |
| 主<br>要<br>省<br>別<br>直<br>接<br>経<br>費 | 軍 事 省   | 573     | 888     | 1,007   | 22.9  |
|                                      | 文 部 省   | 179     | 217     | 283     | 6.4   |
|                                      | 道 路 省   | 26      | 51      | 71      | 3.3   |
|                                      | 通 信 省   | 83      | 115     | 125     | 2.8   |
|                                      | 農 業 省   | 15      | 21      | 37      | 0.8   |

注1. 国家予算には、国家直営企業・公社に係るものと歳入・歳出とも同額計上されており、1972/73では、1,567億リアルである。

農林業関係予算としては、農業省に対する直接経費のほか下記予算項目があり総額では203億リアルである。

農林業関係予算

|                |         |
|----------------|---------|
| 農業資源の維持管理費     | 2.9億リアル |
| 大規模農業の育成と地域開発  | 3.0     |
| 農業金融資金         | 2.5     |
| サービス           | 2.1     |
| 耕作と農業生産の改善費    | 3.7     |
| 獣医と家畜関係        | 1.7     |
| 農産物の流通および価格維持費 | 1.7     |
| 調査・研究費         | 1.7     |
| その他を含む合計       | 20.3    |

(4) イランの農業

イランの自然環境は既に述べた様にエルブルシおよびザグロス山の2つの山脈さらには北東部の山々の存在によつて局地的に複雑な様相を呈するが、特に2つの山脈に挟まれた中央高原のほとんどが不毛の砂漠となつている。

イランの農業地帯はカスピ海沿岸、ペルシヤ湾沿岸、中央高原および砂漠に4区分されるが、このうちカスピ海沿岸は年間降雨量も多く、気温も温暖なことから米、茶、果樹などを中心にして農業の主産地となつている。カスピ海沿岸を除く他の地域では降雨量に思えない上に夏期における高温によりかんがい可能地域を除くと作物の作付は冬期の小麦と畜産を主体とした農業が細々と営まれている。

1972年の土地利用の状況をみると国土の11%に当る1,900万ヘクタールが耕作可能地とされているが、実際に耕作されているのは全体の3分の1強にあたる765万ヘクタールであつた。残りの1,100万ヘクタール余は水資源の制約等により休閑され、このほか牧草地が1,000万ヘクタール、森林、雑木林が1,900万ヘクタールある。

イランの気温は一般に温暖であるため、水さえ得られれば、現在耕作されている数倍程度が耕地化される可能性を持つていと云われている。

農作物では全国的に栽培されている小麦が380万トン生産されたほか、米105万トン、大麦80万トンなど穀類を中心とし、綿花49万トンも重要な農産物のほか大都市周辺での、そさい、園芸および各地特産の果樹も豊富である。しかし何といてもイラン農業の中心は羊、山羊などの畜産業であり、羊はイランの人口にほぼ匹敵する2,900万頭が飼育されており、山羊1,250万頭、牛600万頭、ろば210万頭なども多い。家畜は肉用として供されるほか近年チーズ、バターなど加工品の消費も高まつたことに呼応し、それら加工産業も伸びつつある。



農業関係の指標を附記すれば以下のとおりである。(1968年)

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| 農業人口            | 1,4952千人  |
| 農業人口の割合         | 55%       |
| 農家一世帯当りの所得      | 119ドル     |
| 農業生産高           | 1,773百万ドル |
| GNPに占める農業生産高の割合 | 22%       |
| 農産物の輸出に占めるシェア   | 6%        |
| # の輸入に占めるシェア    | 11%       |
| 農民1人当り耕作可能地     | 0.76ha    |
| 化学肥料1ha当り投下量    | 7Kg       |

表 4 イランの農業生産状況

| 土地利用の状況(1972) |         | 農業生産高 |          | 家畜頭数 |        |
|---------------|---------|-------|----------|------|--------|
| 項目            | 面積(万ha) | 項目    | 生産量(万トン) | 項目   | 頭数(万頭) |
| 耕作可能地         | 1,900   | 小麦    | 490      | 羊    | 2,900  |
| 年間耕作地         | 765     | 大麦    | 116      | 山羊   | 1,250  |
| 休耕地           | 1,135   | 米     | 83       | 牛    | 600    |
| 牧草地           | 1,000   | 綿花    | 48       | ろば   | 210    |
| 森林・雑木林        | 1,900   | 砂糖大根  | 320      | らくだ  | 40     |
| 開発可能地         | 3,100   | 茶     | 6.4      | ぶた   | 6      |
| 不毛地その他        | 8,600   | タバコ葉  | 1.3      | にわとり | 4,000  |

注1. 年間耕作地765万haのうち、かんがい可能地346万ha、乾燥農業(dry farming)410万ha

2. 資料はIran Almanac 1972より

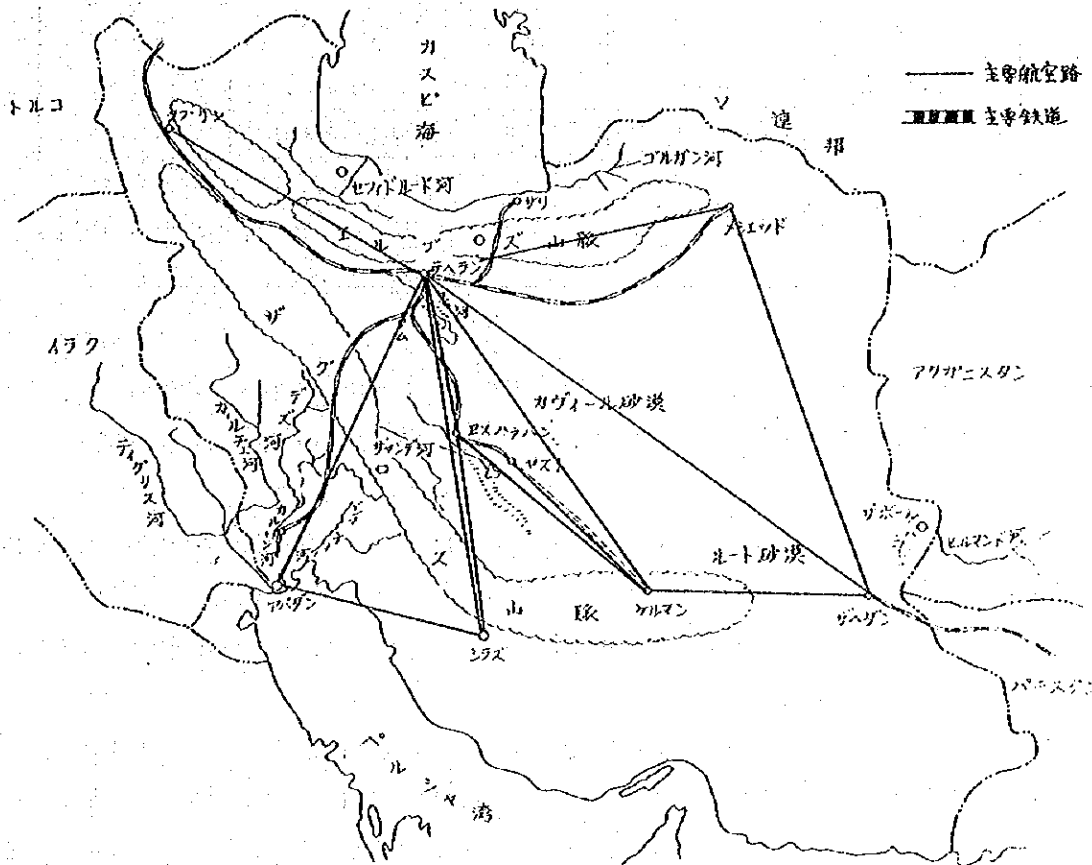
2-1-4 シスタン地域の概況（社会条件について）

(1) 交通機関

シスタン地域の中心ザボール市とテヘランおよび地方都市（経済圏）を結ぶ交通網はまったく未発達の状態にある。ザボール市と近接している都市は、ザヒタン（Zahedan）とマシャド市（Mashad）であり、この両市にはテヘランから航空路線が伸びているが、テヘランとマシャドを結ぶ鉄道はなく、物資の輸送は道路輸送にたよっている。

ザボール市からザヒタン市およびマシャド市までの距離はそれぞれ210 km, 910 kmであり、砂漠および山岳でへだてられている。距離的にはザヒタン市に至る方が近い訳であるが、ザヒタン市はイランの最東部に位置し、産業的にも見るべきものがなく、シスタン地域からの人口移動はむしろ経済的に発達している。マシャドないしはカスピ海沿岸のゴルガン市（Gorgan）に強い結びつきをもっている。今後シスタン地域が経済的に発達するためには、ザボール市とザヒタン市およびマシャド市とを結ぶ鉄道なりさらに完備した道路なり交通網の整備が不可欠の要件となろう。

図 1 航空路および鉄道網



(2) 人 口

1966年の人口センサスによれば、シスタン地域の人口は、171,794人、世帯数は36,965戸であり、このうち、遊牧民が11,267人、2,260世帯を占めている。人口の1割強は、この地域の行政・商業の中心地ザボール市に居住している。

1956年および1966年の人口センサス結果によれば、同期間におけるシスタン地域の人口増加率は年率1.2%であり、イラン全国の平均が3.0%であるのに比べて著しく低いことを示している。これは、自然条件の劣悪な同地域を見捨ててカスピ海沿岸のゴルガン地方又はマシャド市へ人口の流出（挙家離村もしくは出稼ぎ）が行なわれている結果によるものとされている。一方、同地域内においてもザボール市の人口増加率は年平均4.4%を示しているのに対してその他地域は1%弱の増加率にとどまっており、地域内の人口移動もかなり大きいことがうかがわれる。

表 5 シスタン地域の人口

|       | 人      |        | 口       | 世 帯 数  |
|-------|--------|--------|---------|--------|
|       | 男      | 女      | 計       |        |
| ザボール市 | 9,572  | 9,234  | 18,806  | 3,720  |
| 農 村 部 | 72,356 | 69,375 | 141,731 | 30,985 |
| 遊 牧 民 | 5,869  | 5,388  | 11,257  | 2,260  |
| 計     | 87,797 | 83,997 | 171,794 | 36,965 |

注) 1966年人口センサスより

(3) インフラストラクチャー等

プロジェクト対象地域の28,000戸について云えば、電気の普及率は6.6%、ザボール市を除く農村部ではわずかに0.3%にすぎない。水道の普及率は全体で3.1%であり、農村部にはほとんど普及していないことになる。農村部における飲料水等水の確保は河川(74.6%)、井戸(23.3%)によっている。

住宅は、れんが又は泥製の家がほとんど過半(82.4%)を占めているが、夏の猛暑を防ぐための通風孔を備えている。

ザボール市はシスタン郡の行政および商業の中心地であり、地方政府および各省の出先機関がある。各省の出先機関のうちの主なものは農業省、土地改良省、大蔵省、道路・通信省、水電力省、開発・住宅省、天然資源省、文部省等であり、このほかイラン銀行、農業信用金庫等の支店がある。

ザボール市についてのみ云えば、水道の供給能力は2,000立方m/dayであり、市街地の94%に給水可能であり、電力についても6基の火力発電により1,290KVの電力

供給が可能であり、65%の普及率を示すことになる。ザボール市には、このほか公共施設として、病院（医師4名、看護婦9名）、郵便局、市場、と殺場、動物検疫所、農事試験場等がある。

ザボール市を除く地域は552集落に区別されており、それら集落単位で利用しうる公共施設は次のとおりである。

|       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|
| 小学校   | 109 | 医療相談所 | 3   |
| 中学校   | 1   | 電 気   | 2   |
| 教育指導班 | 46  | ラジオ受像 | 138 |
| 衛生指導班 | 14  | 郵 便 箱 | 17  |
| 普及指導班 | 18  |       |     |
| 生活改善班 | 8   |       |     |

これらの数字は、1966年の人口センサス時における調査であり、その後、教育関係の施設については充実しつつあると聞く。

地域の交通事情は、ザボール市とザヒダン市が1級砂利舗装道路により結ばれており、ザボール市から各部落および各部落間は砂利道（3級道路）により結ばれているが、洪水、砂嵐により度々使用不能の状態になるとのことである。交通手段としてザボール市とザヒダン間は定期バスが運行している。地域内では近年、モーターバイク、ピックアップ、バスおよび、ジープなど増えて来たが、ラクダおよび、ろばなど伝統的な交通手段も度々見かけられる。

#### (4) 地域の農業および農家経済

同地域の総面積は146,000ヘクタールであり、このうち耕作可能地は全体の48%に相当する69,800ヘクタールである。

年間の降雨量が60mm程度という悪条件のため作付けは、降雨の集中する冬期に行なわれ、夏期にはかんがい水の得られる条件の良いごく限られた地域にのみ栽培が可能となる。年間の作付の状況は、2-4の栽培編にて述べる。

地域内の農業生産額は耕種部門の278百万リアルと畜産部門（飼料作物を含む）135百万リアルの合計413百万リアルである。農家所得は50%に当たる207百万リアルと見積もまれ1戸当りでは年間わずかに8,000リアル（32,000円）程度ということになる。

同地域におけるこのような貧弱な農業経営は、降水量の絶体的な不足、夏期における猛暑と強風など自然的条件が劣悪なことに起因する。その上、農民の教育程度が低く、農業経営をするための基礎的知識の欠如、農業技術の乏しさ、さらに農業制度面からは適切な試験研究機関の不在、農業技術改良を普及する制度がないこと、農業協同組合がないこと、そして農作物の加工、流通、農業金融等農民を育成するために不可欠の諸制度がまったくなく未発達であることに原因しているといえよう。

## 2-1-5 生活環境

我々調査団は短期間だったが、ザボール市を中心とした周辺地域の生活環境について調査と観察を行なった。

従来、農業技術協力プロジェクト設立に際して、専門家派遣条件として派遣地区の生活環境について厳しく調査した例は余りなかった。やむをしないと生活条件の劣悪さを、専門家個人の問題として取扱っている傾向があつたが、派遣前に可能な限りの生活環境の把握とその対策は考慮されるべきであろう。

### (1) 衣、食、住等の生活要素

#### a. 衣 料

ザボール市内において得られる衣料は、主として皮製品が多く、綿製品（肌着、シャツ）類や化学繊維製品類は入手困難である。また、それらの仕立もミンシ仕上げで、割と簡単な為に粗末なものが多い。この様な程度で良ければ市内のバザールで容易に入手し得る。従つて化学繊維製品とか、し好性の強い衣料品等は日本から持つていくことが望ましい。

#### b. 食 料

今回の短期滞在でも、バターでいためた米、羊を中心とした肉類、総じて油気が多い食品類には不便が感じられた。市内で、これらの他に野菜、果物も入手可能であるが、日本人特有のノリ、ツクダ煮類等のサッパリした感じの物、又は貯蔵の効く、し好性の強い食品類は皆無である。

従つて、日本から定期的な供給が必要と考えられるので、その方法についての具体的な対策を構じる必要がある。

#### c. 住 宅

シムスタンの四季を通じた気候変化の内、特筆すべきことは温度差の激しいことである。夏季と冬季の温度差、夏季の日温度差等から住宅の構造、様式が、それらに十分対応できるようなものであることを希望する。

又、上下水道設備についても、量的、質的に十分であることが必要条件である。

### (2) 医療設備

ザボール市にある唯一の病院を訪れ、内容を厳密に調査したが、風邪、下痢等薬剤で直る程度の疾病なら気安めに利用することは出来よう。外科手術を伴うものは、出産、盲腸の患者が入院していたことから軽度の場合は大丈夫であろうと思われるも、複雑なものは、テヘランまで運ばなければならないだろう。したがつて、発病を事前に予察するため、定期的（少なくとも月に1回程度）に医療班を派遣し、健康診断を行なうことが必要である。また、緊急時の場合は、テヘラン等医療設備の完備した地点へ可及的速かに輸送出来る方途を講ずべきである。

### (3) 教育施設

小・中学校はザボール市始め周辺地域にもあるが、使用語がベルシヤ語であるため、日本人子弟が入学することは不可能である。子弟をイランまで同行したい場合には、テヘランの知り合いにあずけテヘランの日本人学校もしくは英語系の学校に通学させるかの方法をとらざるを得ない。

### (4) 娯楽施設その他

新聞、ラジオ、テレビなどアスメディアを通じ社会と連帯を持つことの不可能な地域であり、かつ、子弟の教育のために家族からの慰安も得られないとすれば、大部分の者は孤限成に悩まされることになろう。現在、ザボール市の娯楽施設としては2～3軒の映画館とビリヤード屋が1軒あるのみである。したがって、娯楽を求める場合には、日本人同志でたのしめる適当な室内遊技もしくはスポーツ例えば、テニス、バドミントン、バレー等のコートをそなえる必要があると考える。

しかし、一般論としては、ベルシヤ語を覚え、積極的にイラン人と交際することが出来れば、所謂、孤独感は解消し、業務上においても大いにプラスとなる点が多いであろう。

なお、イラン国政府または日本大使館との直接的な連絡をはかるため、テヘランに定期的に出張し、業務の内容を報告することを一種の会分転換として必要であろうし、また、特に単身の長期滞在者は日本の研究機関と現地における問題点の解明等のため一時帰国させる制度を確立させることも考慮すべきであろう。

2 - 2

かんがい，排水

## 2-2 かんがい、排水

### 2-2-1 かんがい、排水の概況

#### (i) かんがいの歴史

イランのかんがいは、“カナート (Kanat)” から初まるということが出来る。過去 2,500 年の間に 40,000 のカナートが掘られ、50,000 の農村の内、15,000 がその恩恵に浴している。

現在、稼動中のカナートは、2~30,000 と推定されるが、その全地下水流量は 560  $m^3/s$  であり、そのかんがい面積は 150 万 ha で、全かんがい耕地面積の 40% にあたる。(湧水量は最大 400  $l/s$ 、最少 1~2  $l/s$  で、40  $l/s$  がもつとも普通である)

カナートは現に泉があるとか、しめつ気のある処に試みられる。最初、直径 60 cm 位の試掘孔が通常 15~50 m の深さに掘られ、地下水脈に到達したら、地下水の流水の方向に従つて堅井戸が掘られる。この堅井戸は高さ 1.30 m、巾 0.6 m のトンネルでつながれて、この地下水を利用することになる。この堅井戸の距離は水面勾配によつて異なるが、一般的にいつて 25~50 m である。

イランにおけるカナートの分布は、カヴィール、ルート砂漠をかこんでマシャド (Mashad)、テヘラン (Tehran)、クム (Qum)、ヤズド (Yazd)、ケルマン (Kerman) にかけての周辺に広範囲に分布している。

カナートの他、イランでは過去数百年にわたつて数多くのダムや取水堰が建設された。最初に建設されたのはカルセン河 (Karun River) であつたが、それは 1,700 年前のことであり、現在でも、そのうちのいくつかは利用されている。

かんがい排水事業が積極的にイラン政府によつて採り上げられたのは比較的近年のことに属する。すなわち、1943 年に独立かんがい庁がかんがい事業を進展するために政府部内に設置された。しかし、資料の不足のために最初にとりあげたものは、過去において良好な成績を治めていた計画の復活であつた。

例えば、過去においてイランの穀倉とよばれたシスタン平野におけるコハーク (Kohak)、ザハーク (Zahak) 両取水堰の建設、フーセスタン地域におけるシャボール・ダム (Shavow Dam)、モーガン (Moghan) におけるかんがい水路の建設とクーラン隧道 (Kooch-Rong Tunnel) の建設がそれである。しかし、このうち、クーラン隧道は 40,000 ha のかんがいに成功したが、シャボール・ダムは予期の効果が上らず、また、シスタン地区の 2 つの堰も、排水施設を欠いたため塩害を起すにいたつた。しかし、その後、イラン国政府によつてとりあげられた経済開発計画は農業開発を重点的にとりあげ、かんがい面積は逐年増加し、次にしめす通り、現在では耕地面積の 46% に達するにいたつた。



| 年次    | 耕地面積      | かんがい面積    | 比率  |
|-------|-----------|-----------|-----|
| 1959年 | 6,000,000 | 2,530,000 | 42% |
| 1967年 | 6,842,700 | 3,107,160 | 44  |
| 1972年 | 7,650,000 | 3,550,000 | 46  |

(2) 経済開発計画と農業かんがい

前記のべたように、かんがい排水が積極的にとりあげられ、大規模化したのは1949年の第1次経済開発5ヶ年計画の発足からであったといえるが、第1次5ヶ年計画は石油国営化にともなう紛争のため、計画期間の途中で中止したので、本格的な進展を見たのは、1955年9月に発足した第2次経済開発5ヶ年計画からということが出来る。

次に、経済開発計画による農業・かんがいの進展の経過を表記する。

|          | 第2次   | 第3次   | 第4次   |
|----------|---|---|---|
| 期 間      | 1955年7月~1962年8月<br>7ヶ年計画  | 1962年9月~1968年3月<br>5年半計画                          | 1968年4月~1973年3月<br>5ヶ年計画                          |
| 総 額      | 754億リアル   | 2,300億リアル   | 4,800億リアル   |
| 農業かんがい投資 | 165   | 490   | 650   |
| 同 上 比    | 21.9%   | 21.3%   | 13.5%   |
| 内 容      | セフイード、ルード、ダム（カスピ海沿岸の開発）、カラジ、ダム（テヘランの西北部）、デズ、ダム（フーゼスタン地区）の大規模なダム建設が行われた。ただし、この期間内には効果は直ちに発揮出来なかった。 | 農地改革の促進と農業近代化、農業生産国の増強と商品作物の生産を企図し、農業かんがい事業を実施した。 | 食糧自給化のために農村を開発し、農村生活の健全な環境を作ることを目的とし、農業かんがいを実施した。 |

なお、イラン国政府は、第5次5ヶ年計画では、第4次の4倍の投資（30~40億ドル）を農業部門に投入し、農業の機械化、単位面積当りの収穫増と、イラン国民のタンパク質摂取量の大部分を国内生産に依存することを企図し、イラン農業の急速な変革をねらっている。そして、そのためには、大規模なかんがい排水事業を重点的に推進する意向を持っている。

### (3) 当面の技術上の改善事項

イランにおける過去の計画上の問題点の1つは、かんがいによつて発生した塩害除去である。その被害面積は明らかでないが、相当数にのぼるものと思われる。イラン国は、これらの地域を含めて、既耕地の改良によつて地方農村経済の安定を計ることを企図し、第5次5ヶ年計画では30~40万haの改良計画を予定している。しかし、アルカリ土壌の改良には今後調査、研究を要する次のような問題点があるので、イラン農業の改善は容易ではないと思われる。

- Ⅰ) 適切な水文資料(気温、降水量、土壌調査等)の不足。基礎データを全面的に整備、充実すること。
- Ⅱ) 現存する用水路はほとんど素掘り水路で浸透損失が大であること。少くとも幹線および第二次水路まではライニングが実施出来るよう財政援助が必要である。
- Ⅲ) 旧計画の改良計画が放任されたままで、全く行なわれていないこと。

次に、かんがいについて採り上げなければならないことは、作物別消費水量(用水量)の確定の問題である。現在、イランにおいては大規模な開発計画を立案するにあつては、プランナー・クリッドル等の経験式によつて、日照、気温を近傍都市の気象観測記録から、作物係数Kは米合衆国の同緯度の乾燥地帯の表を準用して計算した値によることが多い。

しかし、この計算による用水量の推定は簡単であるが、実測法より信頼度が劣るので、この計算値を補正し、適量を適期にかんがいするために用水量の実測が必要となる。すなわち、計画地域における気象記録(降雨量、蒸発量、湿度、気温、日照、風等)の実測と、ライシメーターを利用した栽培試験により実測した消費用水量から、計算に使用した作物係数Kを逆算して、イラン国における作物別用水量(消費水量)の基準を定めることは、今後のかんがい計画のため必要である。なお、これと同時に1回のかんがい水量を決定するため、各作物の土壌水分消費型を検討すると共に、かんがい間断日数を決定し、畑地かんがいの水管理基準を定め、合理的な配水管理を行なうことに努力しなければならない。

#### 2-2-2 シスタンの水利用の現状

本地域の水資源は、アフガニスタンに源を発するヒルマンド河(Hilmand R)の分流シスタン(Sistan)パリアン(Parian)の両河川で、前者は本地域をほぼ東西に流れ、その末端はヒルマンド沼(Humun-e-Hilmand)に流入している。後者はイランおよびアフガニスタンの国境を流過しながら、ヒルマンド沼の北方プザック沼(Humun-e-Puzak)に流れ込み、両者の中間に位するパブリ沼(Humun-e-Paburi)と共に、春の洪水期には水深1~3m、面積4,000km<sup>2</sup>に及ぶ一大沼沢池を形成する。しかし、この一大沼沢池も洪水期後の水位は蒸発により急激に低下し、夏期はまったく涸渇する状態であつて、かんがい水源として利用することは不可能である。

一方、ヒルマンド河は我が国の国土面積に匹敵する流域面積（37万km<sup>2</sup>）と長さ1,050 kmの流路延長を有し、年平均流量は1.16億トンで、アフガニスタン、イラン両国の有数の水資源と称せられており、1953年頃まではシスタン平野の重要な水源であつた。

しかしながら、アフガニスタン国によるカジャカイ（Kajakai）およびアルグハンダブ（Arghanab）ダム建設（1953年）以降、下流シスタン、バリアン川の流況は著しい変化を与えた。（第1表）

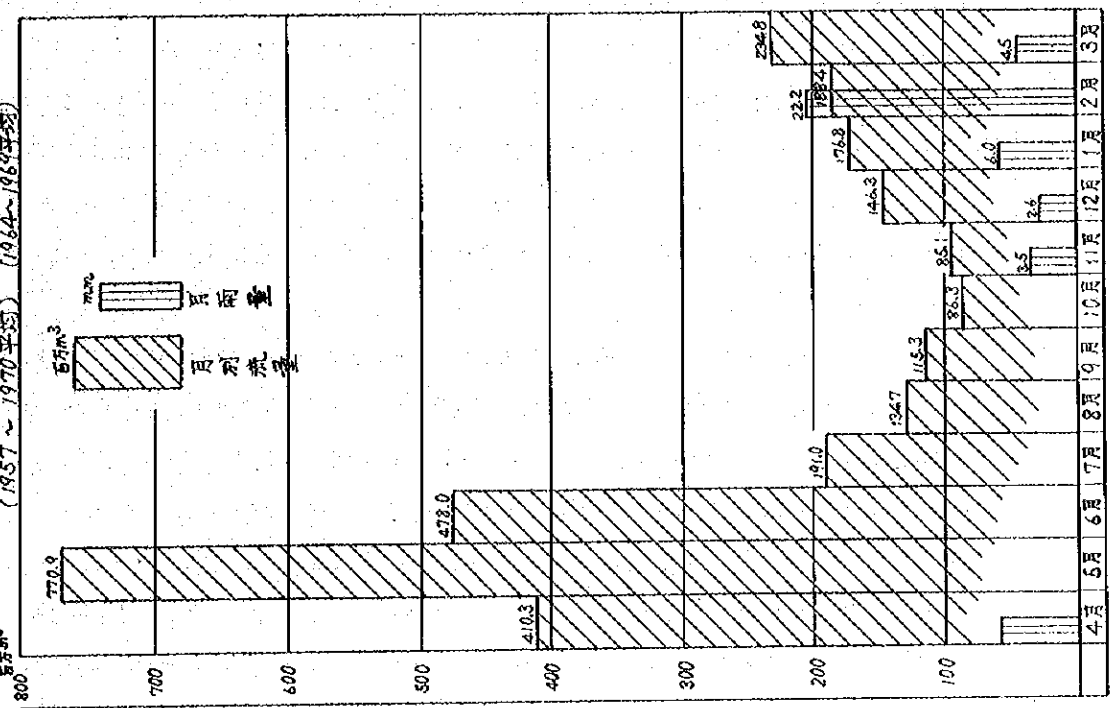
第1表 カジャカイおよびアルグハンダブ・ダムの概要

|        | カジャカイダム                | アルグハンダブダム              |
|--------|------------------------|------------------------|
| ダム形式   | フィルタイプ                 | フィルタイプ                 |
| 有効貯水量  | 1,840百万m <sup>3</sup>  | 478百万m <sup>3</sup>    |
| かんがい面積 | 243,000 ha             | 60,700 ha              |
| 流域     | 42,200 km <sup>2</sup> | 17,800 km <sup>2</sup> |
| ダム完成時  | 1953年                  | 1952年                  |

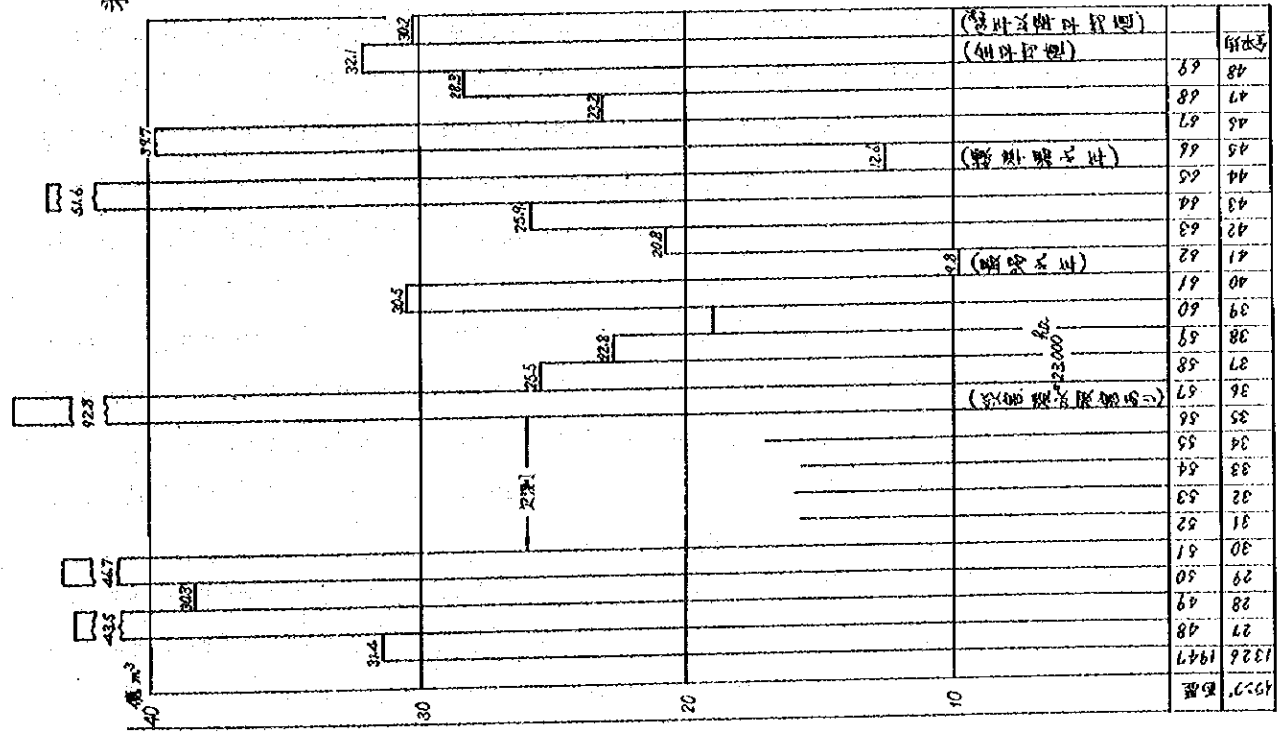
その対策としてイラン国政府は、シスタン・バリアン両河川の合流点の下流2 kmのシスタン川に、コハーク取水堰（Kohak Barrage）を、さらに下流の17 kmの地点にザハーク（Zahak Barrage）を建設し、前者からは右岸にアザール用水（Azarl Canal）、後者は左岸にタヘリ用水（Taher i Canal）、右岸にシャール用水（Shar Canal）を建設して、かんがい用水の安定を期した。しかしながら、とくにコハーク取水堰の建設後、同堰と合流点との間のシスタン川に、土砂の沈澱を起し、河川幅が250 mから67 mに減少するという現象を生じ、従来、シスタン川に60%、バリアン川に40%の比率で分流していた水量は、その量が逆転し、シスタン川40%、バリアン川60%に流況が変化した。もともと、今より70年前は現在のバリアン川がヒルマンド河の本流をなし、この本流からインナー・バリアン川が分岐し、ミヤンカンギ地区を南西にニアタク（Niatak）とマレキ（Maleki）の2本の支流が流過していた。しかし、このインナー・バリアン川は、ヒルマンド河の含有土砂の沈澱と北西または北方から吹いてくる夏期の季節風による砂嵐によつて閉塞を起し、1956年には遂にニアタク、マレキの両河川は廢川状態となるとともに、従来、小河川であつたシスタン川がヒルマンドの派川としてインナー・バリアン川の代りに形成され、本地域の開発の重要な水源となつた。シスタン川は分流後ヒルマン湖に流入するまで全延長は70 km、巾員70~400 mで河川勾配は、上流1/2,500~下流1/4,000、年間平均流量は96 m<sup>3</sup>/s（1957~1969年）、最少は2.6 m<sup>3</sup>/s（1963年9月）、最大は1,640 m<sup>3</sup>/s（1957年5月）で、年間流出量および月別平均流量は第1図および第2図のとおりである。

以上述べたようにシスタン平野は、シスタン川を水源としてコハーク取水堰のアザール、ザハーク取水堰のシャール、タヘリィ両用水によつて自然かんがいが現在行なわれているが、シスタン川の平均流量約2.5億4千万m<sup>3</sup>（1959~1969年）のうち約33%が3用水

水2図 シスタン川月別流量月雨量図(ザボ-北市)  
(1957~1970平均) (1984~1989平均)



水1図 シスタン河年流量(立方米)の推移



によつて取水され、残り67%はハムーン沼へ余剰水として放流されている。この33%の取水率は日本内地の河川の利用率に比べると決して低率とは考えられない。しかし、水路は土水路でデルタ地帯の河川の末端のごとく、自然に曲折、分流し、かつ水位は常に耕地面より低く、たえず堰き上げて使用されているので、漏水が多く有効的に利用されていない。しかも、この漏水は土壤の塩害の原因となつている。なお、河川の流況が示すとおり、取水はほとんど冬期の小麦・大麦のかんがい利用され、夏期の乾燥期はごく一部が利用されているにすぎない。

かんがい方法としては、本地域では水盤法 (Basin Irrigation) と畦間かんがい法が使用されているが、前者は冬夏作物に、後者はメロン等の夏作物に用いられている。なお、播種前にプレ・イリゲーション (Pre-irrigation) が行なわれるのが通例である。

アサール用水はミヤンカンギ地区の西部と北部の地域をかんがいするため、コハーク取水堰から取水されていたが、現在では不完全な維持管理と土砂の沈澱および風蝕によつて、完全にその機能を発揮していない。ジャール用水はザハーク取水堰の右岩から約30 m<sup>3</sup>/sの水を取水し、ボン・アブ地区をかんがいしているが、ザポール市の上水道に年間60万 m<sup>3</sup>の水を供給している。

### 2-2-3 シスタン地区の水資源開発計画

この地域の開発計画は、水源であるシスタンおよびバリアン川の有効な水利用から出発する。すなわち、地域の北部に位するミヤンカンギ地区は、ゴルミール (4,500 ha) と北ミヤンカンギ (17,500 ha) よりなり、それぞれ5 m<sup>3</sup>/s (ポンプアップ) および25トンの水をバリアン川より導水する。また、シスタン地区にあつては、シスタン川を主水源としポシアブ (Poght-AB) およびシブアブ (Shib-AB) の上流部は、シスタン川の自然流を現存するザハーク取水堰を改造して優先取水し、ボン・アブおよびシブ・アブの下流部は、上流で取水した残存水量をザハーク取水堰の下流17 kmの地点に新設するシスタン取水堰によつてそれぞれ最大29.4 m<sup>3</sup>/s および27.4 m<sup>3</sup>/s を取水して、かんがいすることとし不足分はシスタン川左岸の凹地を、しめ切つて建設されるチャイニメ貯水池 (Chainime Reservoir) によつて補水する計画である。ただし、チャイニメ貯水池は自己流域がないので、コハーク取水堰の上流 (合流点の下流400 m地点) に新設される導水路によつてシスタン川の余剰水を導入して貯水し、夏季渇水期に必要な応じシスタン川に放流し、上記のシスタン堰によつて取水されるものである。

いま、ボン・アブおよびシブ・アブ地区のかんがい用水と都市用水 (上水道+工業用水) の必要水量を示すと第2表のとおり、12億6千万トンに達し、これはシスタン川の年間平均流量約30億トンに比べると河川の利用率は約40%となる。

第2表 補給必要水量 (百万立方米)

| 区 域     | 農 業     | 都市用水  | 導水損失<br>(20%) | 計          |
|---------|---------|-------|---------------|------------|
| 上流ボシ・アブ | 2 1 7.3 | 3.0   | 5 5.0         | 2 7 5.3    |
| # シブ・アブ | 3 0.8   | 0.4   | 2.8           | 3 9.0      |
| 下流ボシ・アブ | 3 8 4.4 | 8.2   | 9 8.1         | 4 9 0.7    |
| # シブ・アブ | 3 5 9.9 | 4.9   | 9 1.2         | 4 5 5.7    |
| 計       | 9 9 1.9 | 1 6.6 | 2 5 2.1       | 1, 2 6 0.5 |

注：農業補給必要水量には60%のかんがい効率が含まれている。

なお、この農業必要水量は次に示すグランネー・クリッドル公式によつて、作物別、月別に計算されたものに作物面積を乗じて計算されたものであるが、この場合、圃場損失60%、導水損失20%が計上されている。

$$U = K \times f = K \cdot P \left( \frac{4.57t + 813}{100} \right)$$

U：月別消費水量(mm)

t：平均月別気温(摂氏)

P：月別平均日照時間

f = P  $\left( \frac{4.57t + 813}{100} \right)$ ：月別消費水量係数

K：作物係数

この必要水量に対する検討は、シスタン川の月別流量記録(イラン国政府水電力省)の調査資料1947~1969年、ただし1952~1956は欠測から標準渇水年(1/10の超過確率年)を1966年と定め、水収支計算を行なつた結果、異常渇水年である1962年を除き、上流地区はシスタン川の自流で完全に必要量を満すことができる。また、下流部にあつては、1957~1969年の13か年間で、5年間はシスタン川の自流で、かんがいは可能であり、それ以外の年はチャイニメ貯水池に依存する。ただし、標準渇水年である1966年には全体として、少々不足し、異常渇水年である1962年はミヤンカンギ地区と同様に極端な水不足を生ずる。また、1962年は約1/15の超過確率で、異常渇水率であるので例外と見做して差し支えないと考える。

#### 2-2-4 シスタン地区の排水計画

排水計画は地上排水と地下排水に分類され、地上排水はさらに河川の氾濫を防止する河川改修と地区内の地表排水とに分類することが出来る。本地区は前に述べたとおりシスタン川を水源として、従来からかんがいが行なわれてきたが、特に排水路と称するものはなく、自然水路の状態では地区内を流過するため各地に塩害を起している。また1957年夏にはシスタン川が未曾有の大洪水に際会し、その洪水量は $1,600\text{ m}^3/\text{s}$ にも達し、その氾濫面積はシスタン下流で $23,000\text{ ha}$ に達した。しかし、若しこのような災害が現計画が行なわれた時点に発生すると、その被害は作物、施設等に及び現在は数倍に達するものと見込まれる。

シスタン川改修計画。シスタン川の下流の現在断面および過去における洪水発生記録から低水路断面を $500\text{ m}^3/\text{s}$ 、最大計画洪水量は1957年の実績の下に $1,600\text{ m}^3/\text{s}$ 、河川勾配は $1/3,000\sim 1/4,000$ 、水深 $1.65\text{ m}$ に余裕高 $0.85\text{ m}$ 計画堤高 $2.5\text{ m}$ 、築堤法勾配 $1:2$ として断面を決定した。なお、改修区間はザハーク取水堰を起点とし、その延長約 $29\text{ km}$ で、築堤土量は $2,300,000\text{ m}^3$ と見込まれる。地区内排水計画。シスタン地区は4ブロック（ボシ・アブ上流、下流、シブ・アブ上流、下流）に分けてかんがい計画が樹てられたことは、すでに述べたとおりであるが、幹線排水計画も、その線にそつて樹立された。すなわち、これらの地区はシスタン川より取水された後、かんがい支線水路（セカンダリー、カナル）はほぼ $5\text{ km}$ おきに東西に配置される計画であるので、排水幹線はこれと並行して設置し、地区内の排水に当たることとする他、シスタン川堤防に沿つて排水路を新設し、夫々、ヒルマンド沼に排水する。幹線排水路の計画延長はボシ・アブ上流 $84\text{ km}$ 、下流 $92\text{ km}$ 、シブ・アブ上流 $12\text{ km}$ 、下流 $115\text{ km}$ その合計延長は $303\text{ km}$ である。

地区内排水は末端区画 $100\text{ ha}$ とし、さらにそれを5圃場 $20\text{ ha}$ 区画に分割して耕作する計画であるので、第4次かんがい水路から分岐する圃場水用水路の中央に圃場排水路を設置して、これを排水支線につなぎ、さらに幹線排水に連絡し、地表水排除の計画に万全を期している。しかし、暗渠排水等の塩害対策については別途基盤整備事業として実施することとし、本計画には含まれていない。なお、ミヤンカンギ地区の排水計画の趣旨はシスタン地区とはほぼ同様であるが、末端ではすでに廃川となつたマレキ、シアタクの両河川を利用し、ヒルマンド沼に排水する。

2-2-5 主要工事計画

| 区 分  | 内 容   |
|--|---|
| <p>ミヤンカンギ地区</p> <p>(1) バリアン取入口</p> <p>(2) 水 路</p>  | <p>取水量 <math>25 \text{ m}^3/\text{s}</math> {<br/>                     ゴルミール地区 <math>5 \text{ m}^3/\text{s}</math> ポンプ・アップ<br/>                     ミヤンカギ # <math>20 \text{ m}^3/\text{s}</math></p> <p>幹 線 <math>25 \sim 7 \text{ m}^3/\text{s}</math> <math>25.9 \text{ km}</math></p> <p>用水路 <math>643.4 \text{ km}</math></p> <p>第二次 <math>7 \sim 1.2</math> <math>87.5</math><br/>                     第三次 <math>0.6</math> <math>250.0</math><br/>                     第四次 <math>0.1</math> <math>280.0</math></p> <p>排水路 <math>181.0 \text{ km}</math></p>   |
| <p>シスタン地区</p> <p>(1) チヤイニメ貯水池</p> <p>Ⅰ) 規 模</p> <p>Ⅱ) チヤイニメ取入口</p> <p>Ⅲ) チヤイニメ放水口</p> <p>(2) 取 水 堰</p> <p>Ⅰ) シスタン取水堰</p> <p>Ⅱ) ザハーク取水堰</p> | <p>形 式 均一式アース・フィル・ダム</p> <p>堤 頂 <math>+496.0 \text{ m}</math> 堤 高 <math>16.00 \text{ m}</math></p> <p>堤 長 <math>168.5 \text{ m}</math> 満水面積 <math>47 \text{ km}^2</math></p> <p>貯 水 量 全 <math>6.6 \text{ 億 m}^3</math><br/>                     {<br/>                     有効 <math>3.4 \text{ #}</math></p> <p>位 置 分流点の下流 <math>4.00 \text{ m}</math>, シスタン川左岸</p> <p>取 水 位 <math>492.0 \sim 493.0 \text{ m}</math></p> <p>最大取水量 <math>160 \text{ m}^3/\text{s}</math></p> <p>チヤイニメ導水路 延長 <math>4.3 \text{ km}</math> 勾配 <math>1/8000</math><br/>                     土水路 底巾 <math>30 \text{ m}</math> 上巾 <math>80 \text{ m}</math></p> <p>延 長 <math>3.5 \text{ km}</math> 土水路</p> <p>最大放水量 <math>50 \text{ m}^3/\text{s}</math></p> <p>位 置 ザハーク堰の下流 <math>2.2 \text{ km}</math></p> <p>取 水 標 高 <math>+483.0 \text{ m}</math></p> <p>堤 高 <math>3.2 \text{ m}</math></p> <p>堤 長 <math>154.0 \text{ m}</math></p> <p>構 造 ゲ ー ト 6 連</p> <p>最大洪水量 <math>1,600 \text{ m}^3/\text{s}</math></p> <p>現在のザハーク堰を改造する</p> |



| (3) 水路 | 地区名 | 幹線水路  |       |        |
|--------|-----|-------|-------|--------|
|        |     | かんがい  | 排水    | 計      |
| ボンアブ   | 上流  | 62 km | 84 km | 146 km |
|        | 下流  | 107   | 92    | 199    |
| ソブアブ   | 上流  | 11    | 12    | 23     |
|        | 下流  | 95    | 115   | 210    |
| 合計     |     | 275   | 303   | 578    |

| (4) 事業費<br>(1,000リアル) | 項目      | 工事費       |         | 建設利息 | 計         |
|-----------------------|---------|-----------|---------|------|-----------|
|                       |         |           |         |      |           |
|                       | 貯水池工    | 1,350,000 | 122,000 |      | 1,472,000 |
|                       | 水路工     | 2,050,000 | 115,000 |      | 2,168,000 |
|                       | 圃場整備    | 1,400,000 | 57,000  |      | 1,457,000 |
|                       | 用地買収補償費 | 273,000   | 18,000  |      | 291,000   |
|                       | 事務費     | 480,000   | 25,000  |      | 505,000   |
|                       | 計       | 5,553,000 | 337,000 |      | 5,859,000 |

#### 2-2-6 利水計画に関する問題点と考察

シスタン地区の現地調査は極めて限られた期間であつたし、また調査時期は気象条件としてもつとも恵まれた期間であつたので作物的には小麦等の栽培のみで、重要な夏作物については見ることが出来なかつた。したがつて以下に述べる問題点と考察は或は皮想的なものであるかもしれないが、現地で見聞した事象を中心とし、また提供を受けた資料から次のような問題点を指摘することとする。

(1) 経験式を利用しての畑地の消費水量の推定は簡単であるが、これは実測法より信頼度が劣るので、パイロット・ファームにおいて必要な気象観測を行なうとともに、作物別に蒸発散量の実測を長期にわたつて実測し、計算用水量を補正すること。なお、同時に1回のかんがい水量およびかんがい間断日数の試験を実施し、水管理基準の基礎資料の作成をすること。

#### (2) 水管理について

計画では導水損失 (Conveyance loss) 20%、かんがい効率 (Irrigation Efficiency) 60%を見込んでいる。ヒルマンド河が国際河川であり、将来の水問題をも考慮し、また、かんがい技術に熟知しない農民の教育水準を考えるとときには、このかんがい効率60%は安全サイドとして承認されるべきものかもしれない。しかし、ヒルマンド河は国際河川であり、シスタン地区にとっては貴重な水であるので、若し、この損失を60%から50%又は40%に減ずることが出来ればかんがい面積は6%又は14%増加することが出来る。このことは工事完了後、直ちに成果をあげることは困難であるかも知れぬが、貴重な水であることを前提とすれば、さらに水管理に関する施策を徹底すべきである。即ち適量を適期にかん水するために次の方法を検討することが必要であると考え。

(i) 500~300ha単位のかんがい区 (Irrigation District) を設立し、このかんがい区に経済的かつ能率的な配水管理と適切な施設管理を行なわせること。

(ii) そのために次の施策を講ずること。

イ、かんがい区には Water master, ditch tender, gatekeep を配置すること。

ロ、量水設備を設置し、常に適量の水を配分すること。

ハ、適量の水を配分するため作物別配水基準を設けること。

(iii) 水管理技術者を養成するために水管理センター (Water management Centre)

をパイロットファームに設けること。

### (3) 土砂の沈澱 (Sedimentation) について

従来用水路又は河川の閉塞 (Block out) の傾向は北又は北西の方向に存在したものに限られ、特にミヤンカンギ地区にその傾向が強く出ている。これは流水に対し、逆方向の強風が水の疎通を疎害し、河の中に吹きこまれた砂塵が掃流されることがなく、ヒルマンド河から導入された砂粒子がこれに加って沈澱を促進したのではないかと思われる。

以上は単なる推定にすぎないが、過去の歴史を2度と繰り返さぬためにも水路や河川の閉塞現象の理由を物理的に調査して確める必要があるのではないか。このためには耕地防風、防砂林との関係、砂丘 (Sand dune) 防砂林の設置、かんがいと飛砂防止効果等を研究すべきではないか。また、シスタンおよびザハーク取入堰に排砂門を設置し、取水ゲートから流入速度を  $0.3 \text{ m/sec}$  位におとして土砂流入防止にさらに留意すべきではないか。

### (4) 圃場整備 (Land Consolidation) について

(i) イラン国政府は末端100haまでの導水路を実施し、末端の圃場整備は国の補助を得て農民によつて実施することになっている。しかも地区は可成り起伏があるので末端の圃場の整備は水利用の合理化の点からも、また農業近代化の点からも絶対に欠かせない施設である。この場合、土地の整備 (Land Preparation) は必ず、末端所有農地の交換分合につながり、また農地の集団化か農業構造の改善のために必要となるので、このためには土地所有関係を調査し、明確にすることが先決であると考えられる。

(ii) 詳細な土壌調査を実施し、塩分濃度の高い農地については、圃場整備に並行して、暗渠排水を実施すること。この際、機械化施行による無材暗渠の実施の可能性についても検討すること。

## 2-2-7 提 言

1977年の建設工事完了を目前にして、パイロット・ファームの性格はあくまでも実用的であることが前提であると考えるが、将来の営農の発展のためにも、試験・研究とサーベ

を並行することが必要である。その結果は試験圃場によつて応用され、さらにモデル・ファームにおいて栽培やかんがい技術とともに営農的問題を含めて、デモンストレートされることになる。そしてこの試験の成果は普及事業として、取り上げられることになるが、それによつて直ちに成果を期待することは困難であつて、その成果の実現にはかなりの年月を要することになる。しかし、試験研究と並行して実用性を尊ぶ意味で、特に夏作物にあつては自然条件の酷似した、他の他域の栽培技術（かんがい技術を含める）をとりあえず導入して生産性の向上を図るよう普及の必要があるのではないかと思うが、これには営農のパターンが問題となる。

イラン国政府は畜産を主体とした農業経営を企図し、肉類の増産を期待しているが、調査団は自然の粗飼料と飼料作物のコムバインによる家畜の増殖が最も現状に適した方法と考える。しかし、これによつて家畜の増殖を具体的に達成するためには、既存の飼料資源の質・量にわたる調査とこれに即応する飼料作物の栽培面積の決定、次に営農パターンという問題を検討する必要がある。そして、そのパターンは経済的可能性の問題へ発展してゆくであろうが、従来、シスタン地区におけるかんがいは、ほとんど冬作物にのみ限られ、2年3作程度の粗放かつ伝統的な農業を営む教育水準の低い農家であつた。したがつて、これらの農家の現状から、直ちに採算ベースに乗せる企業的農業に移行するのは容易ではない。しかし、これはシスタン計画が当面する農業開発の問題点であるので、この問題を処理するために、パイロット・ファームの組織の中に経営および土地利用に関する部門を新たに設けることを提言したい。

この部門は土地利用と農業経営についてそのパターンの持つ経済性を調査・研究し、シスタン地区にもつとも適した営農類型を確立することを目的とする。また、普及部は単なる農民への普及活動にとどまらず、具体的に中堅農村青年のために、農業技術を訓練する場として技術訓練センターを普及部に並置し、栽培技術の訓練の他、農業機械の運転、水管理技術の教育を行なうと共に、さらに少年層の教育の場として、附属農業高校の設置を提言したい。

## 参 考 文 献

1. Sistan Water Utilization Project  
Feasibility Report サンユール・コンサルタント
2. Irrigation And Drainage In The World  
International Commission on Irrigation Drainage
3. イラン, 世界各国経済ハンド・ブック  
外務省経済局編
4. 西南アジアの農業と農村  
京都大学 イラン, アフガニスタン, パキスタン学術報告
5. その他, 国際かんがい委員会, 年次報告 (Annual)



## 2-3 土壌・肥料

### 2-3-1 土地利用概況

イランの総面積は165万km<sup>2</sup>(日本の約4.5倍)で、そのうち耕作可耕地は1,900万haであるが、現在の年間耕作地は765万haにすぎず、残りの面積は放牧地と未利用可耕地となっている。耕地のうち非多年生作物の作付面積は比率は約56%、永年作物栽培地は約2.6%であり、残りの40%は休閑地となっている。この数字からもわかるようにイランでは、農耕地の休閑が比較的大きな割合を占めていることがわかる。この休閑地の分布に地域差があり、カスピ海沿岸は休閑率が低く、イラン北西部と高原地方はその比率が高い。とくにシスタン地区の休閑率は他の地域に比べて著しく高い。イランの気候はカスピ海沿岸を除いて雨量が少なく乾燥性が強い。とくに高原地帯、南部海岸地帯は四周の山脈で海上からの風をさえぎられて著しく乾燥している。雨量は300mm以下の乾燥地で占められ、しかも農耕地の多くは、かんがいができないので、休閑農業を余儀なくされている現状である。いわゆる休閑保水農業の形態をとっているといっても過言ではない。

### 2-3-2 土壌分類の現状

イラン全土はエルブルツ山脈とザクロス山脈に仕切られ、中央高原はSaline, Sandy, rock desertでとり囲まれ、また種々の集積物を含む盆地(Bosin)を形成する広大な山地より構成されている。イランの総面積の50%以上は山地と原野で占められている。

イランの南部から北部にかけて、地質学的見地から分類すると次のようになる。

- (1) Khuzistan plain
- (2) Folded zone
- (3) Iranides
- (4) Central plateau
- (5) ELBURZ mountains
- (6) TURKEMAN-KHURASAN mountains
- (7) Caspian littoral

これらの地質母材は塩基性岩(limestone, shale, sand stone, tuffs, marlsなど)からなり、さらに気候、植生、地形それに長年の人為的な影響(耕起、かんがいなど)などの要因により各種の土壌が形成され、広く分布している。

現在、イランの土壌研究所(Soil Institute of Iran)において土壌調査・分類が行なわれているが、地形学的には次の4種の土壌地域に大別されている。

- I Soils of the plains and valleys
- II Soils of the plateau
- III Soils of Caspian Piedmont
- IV Soils of the dissected slopes and mountains

それぞれの土壤地域には、各種の土壤型が包含されている。例えば、I の場合は次の通りである。

I Soils of the plains and valleys

| Soil association<br>No | Soil Type   |
|------------------------|---|
| 1                      | Fine-textured Alluvial soils                              |
| 2 a                    | Coarse-textured Alluvial and Colluvial soils and Regosols |
| 2 b                    | Sand Dunes (including Coastal Sands)                      |
| 3                      | Low Humic-Gley, Humic-Gley and Half Bog soils             |
| 4                      | Solonchak and Salinety soils (including Gypsum soils)     |
| 1-4                    | Saline-Alkali soils                                       |
| 3-4                    | Salt-marsh soils  |

とくに、本調査団の調査対象地域であるシスタン平野には、主として上記Iの土壤地域に属する5つの土壤型が分布している。すなわち、Soil association Noの1, 1-4, 2 b 3-4, 4である。

シスタン平野は、アフガニスタンから流れるヒルマンド河の末流で、30年前は穀倉地として栄えたといわれる。シスタン平野は、ヒルマンド河の沖積地帯であり、土性は比較的均一な細粒質沖積土(Fine textured Alluvial soil)である。

しかも、年間降雨量が50mm以下で、高温低湿で蒸発量が年間5,000mmにも達する、いわゆる乾燥地帯(Arid zone)なので、土壤中の塩類は地中水と地下水の上昇により地表面に集積し、いわゆる塩分沖積土壌(saline alluvial soil)を形成している。もともと、これらの土壤母材は、塩類にとむ母材であるから、塩類が洗脱(leaching)を受けずにそのまま土壤中に残存している。

この種の土壤は、河川流域やそのかんがい地域で塩類を含む水が蒸発により失なわれ、表層に多量の塩類集積が進行して、ソロンチャックとソロネツ土壤(Solonchak and solonetz soils)に変化している。とくに、現在比較的かんがい水の流入し易いシスタン川の流域には、Solonchak soilが広く分布している。乾燥塩分土壌(dry saline soil)表面には白色の塩類の集積層-通称 白アルカリ(white alkali)が随所にみられ、この土壤のPHは7~8.5である。

土壤塩分化の二次の段階は土壤のアルカリ化(soil alkalinity)といわれ、地表面上

の塩類は、ナトリウムの炭酸塩 (Carbonate)、重炭酸塩 (bicarbonate) から構成され、そのPHは8.5~9.0の高いアルカリ性を示す。植物残渣の分解でもたらされる黒色腐植酸 (dark-colored humic material) は、アルカリ溶液に可溶である。この種の物質が地表面に集積して黒色を呈し、通称黒アルカリ (black alkali または Solonetz soil) といわれ、この種の土壌は、シスタン川の地下水の浅い流域に分布している。もちろん、solonetz soil の高いアルカリの下では、作物の生育はきわめて困難であり、土壌肥沃度 (soil fertility) は低く、土壌改良なしには耕地化することはできない。

一方、ヒルマンド河の増水期に過剰の河水がシスタン平野の西側の低地に集水して一時的に浅沼を形成する。この浅沼は通称ヒルマンド沼 (HAMUN-B-HIRMAND) といわれ、その規模は、南北100 km、東西40 kmにも及ぶといわれている。この沼地は、夏季の高温低湿の気象条件下で潤渇し、干陸されて、いわゆる塩分沼沢土壌 (salt marsh soil) を形成する。この地帯には湛水期間中は沼沢植物、とくにアシが一面に繁茂し、放牧羊の貴重な飼料源として欠かすことのできない野生植物となっている。もちろん、この種の土壌では普通作物の栽培はむずかしく、農耕地への転用は現在考慮されていない。

さらに、シスタン平野で農業上最も障害となる土壌の1つである砂丘 (sand dune) が特定の地域に広く分布している。この sand dune は、風蝕により生成されたもので、耕地への利用は全く困難であるばかりでなく、農耕地、用排水路の保全上大きな障害となっている。シスタン平野は年間を通じ、強い北風が吹きおれ、かつての河川流域ぞいの、植物のない露面のシルト粒子 (silt fraction) を運送して大小様々の砂丘を形成している。

以上述べたごとく、シスタン地区の土壌はいずれも作物の生産性の低い土壌が広く分布しており、適切な土壌改良を施さない限り、soil fertility をあげることは全く困難である。

### 2-3-3 シスタン地区の土壌の理化学特性

目下、イランの Soil Institute ではシスタン地区の土壌調査を進めているが、その中でシスタン地区の北東部に位するミヤンカンギ地区 (Miankangi area) の調査結果をもとに、この地区の土壌の理化学的特徴について述べる。

まず第一に土性 (soil texture) であるが、この地帯はヒルマンド河の沖積地で、その土層の厚さは5 mにも達する沈澱物が堆積している。土性は、silt fraction を主体とした土壌が多いが、その分布割合は次の通りである。

|            |       |                 |     |
|------------|-------|-----------------|-----|
| Silt loam  | 47.0% | Silty clay loam | 16% |
| Loamy sand | 13.0% | Sandy loam      | 13% |

その他。

全体的にみれば、シルト質のさらさらした土壌が多く、耕耘は、比較的容易と思われる。土壌の仮比重 (Bulk density) は  $1.5 g/cm^3$  で、保水性 (water retaintivity) は土



性により異なるが、有効水分 (available water) は、loamy sand の 4.5 %、Sandy loam 7%、Silt loam の 18 %、Silty clay loam の 21 % となり、clay 含量の増加にともない保水力が増大している。このような保水力の違いは、かんがい用水量の評価や作付体系の策定のさいにきわめて重要であり、さらに詳しい土地分布図を準備しておく必要がある。

ミャンカンギ地区に限らず、シスタン平野全体が、Salinity の困難な問題を包含している。ミャンカンギ地区の電気伝導度とその分布割合は次表の通りである。

(資料 シスダン開発庁)

| Electric Conductivity<br>mmhos / cm | soil layer |           | Salinity        |
|-------------------------------------|------------|-----------|-----------------|
|                                     | 0-50 cm    | 50-100 cm |                 |
| 0 ~ 4                               | 85 %       | 44 %      | Non Saline      |
| 4 ~ 10                              | 24 %       | 26 %      | Slightly Saline |
| 10 ~ 20                             | 15 %       | 17 %      | Saline          |
| 20 <                                | 26 %       | 13 %      | Very Saline     |

上表から判明することく、saline soil は全体の 65 % を占め、Salinity の改良を必要としない地域はわずか 35 % に過ぎない。このミャンカンギ地域は現在、旧河川は風蝕のため埋没して河川の役目をしておらず、かんがい地域はアフガニスタンとイランの国境を流れるバリアン川の流域に限られている。したがって、かんがい水文は地下水上昇による塩類集積の地帯は比較的少ないように思われる。これに対し、シスタン河流域では、かんがい水と河川の溢流水による塩分集積がミャンカンギに比べて多く、随所に白アルカリの分布が観察される。

通常、植物生育と電気伝導度の関係は、\*

- ① 0~2 mmhos/cm の範囲は作物生育に影響なし、
- ② 2~4 mmhos/cm では鋭敏な作物の生育に影響、
- ③ 4~8 mmhos/cm では普通作物の生育に影響、
- ④ 8~16 mmhos/cm では耐(塩)性作物のみ生育可能、
- ⑤ 16 mmhos/cm 以上では、ほとんどの作物生育不能、

など 5 つの段階に分けられている。このような指針に従えば、まず 4 mmhos/cm 以上の電気伝導度の土壌は、alkalinity の改良なしには作物の導入は困難とみなされ、作物生産のためには除塩、客土、化学的改良資材の混合などによる土壌改良は不可欠な土壌管理となる。土壌中の塩類の分布には、大きく 2 つのタイプが考えられる。第 1 の型は、表層脱塩型

\* Saline and Alkali soils ; U.S.A. Hand Book No 60 1954.

で下層土に塩類の集積が顕著に認められ、表層0～50cmでは4mahos/cm以下のnon-salineの土層が存在する土壤である。この種の土壤は、かんがい地にみられるもので、塩類の下層への溶脱による影響の現われである。この種の土壤でも、かんがいを中断したり不十分な排水が行なわれたりすれば、蒸発によって表層に塩類の白色凝華(white efflorescence)が生成されるので、かんがい・排水を完全にして再塩分化(resalinization)を抑制しなければならない。

第2の型は、全層塩分型で、土層全体がかなり高い電気伝導度を示す土壤である。がいして0～50cmの表層土は、下層土に比べて高いsalinityを示し、主として非かんがい地帯に広く分布する。地表面にはおおかた、塩結晶(salt crystals)の厚いwhite efflorescenceをもっており、作物の栽培に当っては除塩(salt leaching)による土壤改良を施さなければならない。この型のsaline soilは、ミャンカンギ地区に広く分布しており、今後かんがい用排水路が導入された場合、まず除塩(salt leaching)による土壤改良に着手しなければならない。

次に、土壤のアルカリ性(soil alkalinity)についてみると、ほとんどどの土壤はPH 8.5以下で、いわゆる強アルカリ土壤は存在しないようである。ここでいう、アルカリ土壤はPH 8.5以上の炭酸ソーダなどのアルカリ塩類を含む黒アルカリ(Black alkali)又はSolonetz soilをさしている。ミャンカンギ地区ではPH 8.5以上の土壤の分布割合は約10%程度で比較的少ないが、シスタン川流域はこれより多少分布割合が多くなるものと推察される。

さらに、土壤のSalinityとAlkalinityに関係する土壤中の炭酸塩の含量は、きわめて高い。土壤中には8～35%(平均21%)の炭酸カルシウムと炭酸マグネシウムが含まれており、この炭酸塩は小塊(nodules)又は斑点状(fleck)をなして土壤中のsand, silt, clay fractionの中に混在している。これらの炭酸塩はCO<sub>2</sub>の存在なしには水に不溶性であり、しかも土壤水が少ない上に有機物含量が少なく、かつ微生物活性の低いこの地帯では、CO<sub>2</sub>の放出量が少ないことなどから、炭酸塩の溶出過程はかなり微々たるものにとどまっているものと推察される。

#### 2-3-4 シスタン土壤の肥沃度

シスタン地区は気象条件が厳しく、栽培作物はもちろんのこと、野生植物の生育はきわめて困難である。しかも収穫後の作物と野生植物遺体の多くは現地住民の燃料として古くから利用され、かつ牧畜の飼料として徹底的に利用され略奪されている現状である。したがって土壤中の養分は年々欠乏しており、soil fertilityは低下の一途をたどっている。

まず、土壤中の有機物含量は平均して0.8%(平均炭素含量 0.5%)であり、腐植の集積はきわめて少ないことがわかる。したがって、土壤中のチッソ含量(nitrogen content)は年々欠乏しており、作物の高位生産性を持続させるためには、チッソ肥料の規則的な施用

が必要であり、同時に家畜のきゅう肥、糞尿 (animal manure) などの大量投与により地力の回復をはかることが肝要であろう。

土壌中の有効態リン酸は粘土含量 (clay content) の増加に伴ない一般に増大する傾向が認められる。しかも、表層土の有効態リン酸含量は下層土に比べて高い傾向がみられる。いずれにしても、乾地の土壌はアルカリ性なので、土壌中のリンは炭酸石灰と結合して不溶性のリン酸三石灰に変化して非有効態のリン酸に変質することが十分考えられる。

一方、土壌中の有効態カリは表層から下層に移るにつれて減少し、しかも土壌中のカリ含量は土性により影響される傾向がある。一般に有効性カリは粘土含量がますにつれて増加するが、とくに置換性カリ (Exchangeable potassium) の含量が顕著に影響される。例えば、Loamy Sand の平均有効性カリ (me/100 g soil) は 0.20、同様に Sandy Loam では 0.27、Silty Loam では 0.47 の値を示している。乾地では、溶脱によるカリの損失が少ない上に、土壌がアルカリ性であるので塩基性のカリ欠乏を起すことは稀でありほとんど作物の生育上問題はない。

したがって、肥沃度に関係する土壌養分の欠乏は主としてチッソとリン酸の二成分であり、これらの養分は適正な施肥法によって容易に解決されるものと思われる。もちろん、作物の種類によってはホー素 (Boron) などの微量要素欠乏も観察されている。

しかし、乾地における施肥は非かんがい下ではきわめて危険である。イランの Soil Institute の試験研究によれば、作物生育期間中の施肥は、降雨量 300 mm 以下の地域では却って負相関を示すことが認められている。したがって、シスタン地区のように降雨量 50 mm 以下の地方では、非かんがいの施肥ははなはだ危険でありその必要はなからう。とくに夏作物 (summer crop) に対しては、かんがいを十分考慮した上で施肥基準をきめる必要があるが、当面は冬作物 (winter crop) に対する施肥法を検討することが急務と思われる。

イランの過去の施肥試験によれば、作物の収量増加率は、チッソとリン酸の施用量の増加に伴ない明らかに増大することが判明している。もちろん施肥による収量増加率は土壌の種類により変っている。例えば、アフワズ (Ahwaz) とマシヤド (Mashad) 地区のやせた土壌における麦類の著しい増収は、N の 60 kg/ha、と P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の 30 kg/ha の施肥において認められ、またバラムィン (Varamin) とエスファハン (Esfahan) のより肥沃な土壌では、より多くの施肥とひんばんなかんがい処理によって高い収量が保証されることが認められている。もちろん、施肥効果は作物の種類、土壌の種類、輪作の仕方、かんがいの有無などで変わってくるので、その地区の気象条件と立地条件に適合した施肥技術の確立が望まれる。

作物養分の天然供給源となるヒルマンド河の水質については、下表のような分析結果が得られている。

| Location of Sampling | Date of Sampling | PH  | Total soluble salts |                      | meq / ℓ |      |      |                  |                 |      |
|----------------------|------------------|-----|---------------------|----------------------|---------|------|------|------------------|-----------------|------|
|                      |                  |     | P.P.m               | CaCO <sub>3</sub> eq | Ca      | Mg   | Na   | HCO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> | Cl   |
| near dam             | 2/4/59           | 8.4 | 258                 | 429                  | 1.10    | 1.75 | 1.30 | 2.35             | 0.99            | 0.76 |
| do                   | 7/9/59           | 8.7 | 236                 | 322                  | 1.05    | 1.50 | 0.72 | 1.60             | 0.74            | 0.60 |

上表からわかるように、全可溶性塩類の含量は著しく高く、そのうち塩基性イオンの含量の高いのが特徴といえる。かかる水質のかんがい水によって土壌中には、ますますアルカリ成分の集積が助長されることになる。

分析表にはN, P, Kの含有量が記載されていないので、さらに、かんがい、排水に關与する河川水質を精査し、養分の供給と溶出の実態を明らかにすることが必要であろう。

### 2-3-5 土壌保全の現況

毎年6月中旬から10月中旬までの夏季に、北東の強風はシスタン地区全域にはげしい風蝕をもたらす。とくに風蝕によって形成される大形のsand duneは、ミヤンカンギ地区のニアタック(NIATAK)旧河川ぞいにみられ、三日月形のsand duneはシスタン河下流のデユデ(DUDI)地区に分布している。風蝕で運ばれる土粒子は、主として沖積地のsilt fractionといわれ、とくに草木の生えていない露地で、はげしい風蝕が起っている。既成のsand duneは年々移動するといわれ、一年間に大形のduneは110m、小形duneは250mも移動し、農耕地はもちろん、住居、canalなどの機能を抹殺するような現象さえ起している。風蝕をうけsand duneを形成し易い地域は、植物被(Vegetation cover)のないところであるが、シスタン地区では燃料用に樹木が無計画に切りとられ、かつ放牧による被覆植物の徹底的な食い荒れによって年々植物被覆地(plant cover)は減少している。したがって、このような風蝕防止には、作物の輪作(crop rotation)を取り入れた植物被覆にあらゆる努力を傾投しなければならないが、同時に計画的な防風壁や防風林の造成が急務と思われる。乾地における緑化(Vegetation)は致命的な水不足のため多くの困難が横たわっているため、適切なかんがい水系の施工によって作物の生産と緑地化(Revegetation)に対する有効な水利用計画を確立する必要がある。

### 2-3-6 土地分類(Land classification)

以上述べた土壌の諸特性、とくにsoil texture, drainability, salinity, alkalinity, topography, soil erosionなどをもとにして、現在土地分級(land class)を4段階に分けている。シスタン地区には、最適農耕地であるclass Iの土地はほとんど分布しておらずclass II, III, IVの土地が広く分布している。各classに含まれる土地の分布割合は、まだ明確に把握されていない現状なので、早急にこの面の土地調査を進めることが緊要な課題である。これは、かんがい計画と土地利用計画上、欠かすことでは

きない。

### 2-3-7 土壤改良上の問題点

シスタン地区の土壤肥料の問題は、世界の乾燥地農業において遭遇する問題と基本的に共通することはいうまでもない。シスタン地区の土壤肥科学上の問題は、土壤の塩分化 (soil salinity) が最も基本的なものの1つである。現状では、土壤塩分化の調査研究が不十分であり、同時に除塩方法 (salt leaching practice) の開発に必要な土壤調査と理化学性の実態調査を強化する必要がある。これらの資料をもとにして、まず土壤改良法を検討し、その指針を確立するとともに、適地適作の土地利用計画を作成する必要がある。

また、シスタン地区の土壤肥沃度は比較的低いといわれており、いわゆる地力増強のための土壤管理と施肥技術の確立が緊要な課題である。シスタン地区はきびしい乾地であるので、夏作物に対する施肥技術は当面さしひかえるにしても、かんがい下での施肥法の問題は今後の研究課題として欠かすことはできない。現在、シスタン地区では、冬作物(とくに麦類)に対する施肥栽培は、ごく一部の農家で行なわれているに過ぎない。事実上の粗放農業から経済的農業に脱皮するための農業技術の改善は、土壤改良はもちろんのこと積極的な施肥技術の導入なしには、達成されないであろう。

さらに、農耕地の風蝕による荒廃は、自然の厳しい気象条件下で年々拡大しているので、土壤浸蝕の実態とその機構を明らかにし、作物の輪作、未耕地の緑化、防風林造成、適正放牧などによる浸蝕対策を重点課題としてとりあげる必要がある。

以上述べた土壤肥料の主要問題を解決するためには、シスタン地区の土壤調査をさらにキメ細かに進めるとともに、各種土壌型の物理性、化学性、生物学的諸性質を究明しながら、土壤-植物-動物関係を基礎にした農業技術をうち立てる必要がある。農業の生産基盤である土壤保全と計画的な水利用の指針がなくして、安定した農業生産と厳しい自然条件下における人間活動を維持することは、もはや困難である。

現在のシスタン地区における農業開発は、土壤肥料に関する問題だけをもってしても、かなり多くの困難をとまなっている。しかし、上述の諸問題は、今日の科学技術のメスによって決して解決し得ない問題ではないと考える。さらにイラン政府の強力な農業開発の背景をもってすれば、その開発の可能性は決して無視できないものと思われる。

#### ※ 引用文献

- 1) M. L. DEWAN and J. FAMOURI ; The soil of Iran ,  
FAO of the United Nations , Rome , 1964
- 2) 三崎コンサルタント, シスタン開発計画資料



## 2-4 シスタン地域における作物栽培

栽培部門での報告は、いかなる作物を、どのような方法で栽培しているか。あるいは、栽培する可能性があるかという内容になる。

いうまでもなく、栽培は、シスタン地域の自然、社会・経済、生活などの環境の中で、与えられた生産諸要素を結合していく生産行為である。したがって、栽培の実態は自然的、社会・経済的條件の現状を明らかにした上で評価しなければならないし、栽培改善の方途を探るには、同様に自然的、社会・経済的條件の改善策を明らかにした上で行なわれなければならない。

そこで先ず、シスタン地域の土地利用と作物生産の実態を述べ、次いで自然的条件と社会・経済的條件の現状を概観し、作物栽培法の現状を述べ、最後に作物栽培の問題点とその改善について考察を行ないたい。

### 2-4-1 土地利用と作物生産の概況

シスタン・プロジェクトの対象は Posht-Ab と Shib-Ab からなるシスタン地区と、ミアンカンギ地区 (Miankangi) からなる。全対象面積は 25 万 ha であり、その中シスタン地区が 17 万 ha、ミアンカンギ地区が 8 万 ha である。既耕地は前者が 7 万 ha、後者が 2 万 ha、合計 9 万 ha といわれている。表-1 はシスタン地区のみの土地利用と作物生産の実態を示したものであるが、ミアンカンギ地区もほぼ同様な状態と考えてよい。

土地利用の一般的パターンは、2 年 1 作、あるいは 冬作-夏休閑-冬作 と形であり、作付率は 2 毛作を 200 多とした場合、夏・冬延約 67 多と極めて低い状態にある。

この表をさらに詳しくみると、永年休閑地が 33 多もあるということである。この永年休閑地を除外すると、シスタン地区の耕地面積は 47,000 ha、その中冬作の作付 (小麦、大麦、カミン、アルファルファ、ベルジャンクローバ、果樹とやさい) は 42,600 ha で耕地面積の約 90 多の作付を行っており、夏作の作付 (ソルガム、豆類、メロン、棉、アルファルファ、果樹とやさい) は 7,100 ha で耕地面積の 15 多の作付しか行っていない。

小麦は主食用のパンに、大麦は飼料 (青刈り、穀粒) に用い、年間の作付の大部分を占めている。冬作物のカミンは香料作物であり、パキスタン等へ輸出する数少ない換金作物である。棉は local variety で品質が悪く、商品価値が低い。野菜はメロン、スイカ、ナス、キュウリ、カブ、ホウレンソウ、レタス、キャベツ、ニラ、大根、チンヤ、ワケギなど、果樹としてはブドウ、ざくろなどが栽培されている。飼料作物としてはアルファルファ、ベルジャンクローバが栽培されているが、これらは乾草にして冬の粗飼料として用いられている。野菜、果樹、飼料作物は羊が入り込まないように作られた土壁の中で、小規模に作られているにすぎない。

これらの作物の収量は極めて低収で、小麦や大麦で ha 当り 1 トン、飼料作物は 3~5 トンである。また各作物の生産者価格も安く、生産額は低い。

このような極めて低い生産性は、自然条件の苛酷さと社会・経済条件の不備に負っている

わけである。次にこれらの諸条件について述べる。

表-1 シスタン地域の土地利用と作物生産の実態 (1966)

| 項 目         | 面 積    |       | 収 量<br>(トン/<br>ha) | 価 格<br>(リアル/<br>kg) | 生産量<br>(トン) | 粗生産額<br>(千リアル) | 同比率<br>(%) |
|-------------|--------|-------|--------------------|---------------------|-------------|----------------|------------|
|             | ha     | %     |                    |                     |             |                |            |
| 全 面 積       | 146000 |       |                    |                     |             |                |            |
| 耕作可能面積      | 69800  | 100.0 |                    |                     |             |                |            |
| 作 付 面 積     |        |       |                    |                     |             |                |            |
| (a)冬 作 穀 類  | 36600  | 52.4  |                    |                     |             | 185880         | 66.9       |
| 小 麦         | 28200  | 40.4  | 0.9                | 60                  | 25380       | 152280         | 54.8       |
| 大 麦         | 8400   | 12.0  | 1.0                | 40                  | 8400        | 33600          | 12.1       |
| (b)冬 作 物    | 500    | 0.7   |                    |                     |             | 10500          | 3.8        |
| カミン         | 500    | 0.7   | 0.7                | 300                 | 350         | 10500          | 3.8        |
| (c)夏 作 物    | 4400   | 6.3   |                    |                     |             | 46200          | 16.6       |
| ソルガム        | 1100   | 1.6   | 0.6                | 40                  | 660         | 2640           | 1.0        |
| 豆 類         | 600    | 0.8   | 0.3                | 120                 | 180         | 2160           | 0.7        |
| メロン         | 1800   | 2.6   | 12.0               | 1.5                 | 21600       | 82400          | 11.7       |
| 棉           | 900    | 1.3   | 1.0                | 100                 | 900         | 9000           | 3.2        |
| (d)飼 料 作 物  | 3300   | 4.7   |                    |                     |             |                |            |
| アルファルファ     | 500    | 0.7   | hay 5.0            |                     | 2500        |                |            |
| ベルジャンクローバ   | 2800   | 4.0   | hay 3.0            |                     | 8400        |                |            |
| (e)そ の 他    | 2200   | 3.2   |                    |                     |             | 35200          | 12.7       |
| 果実とやさい      | 2200   | 3.2   | —                  | 16000*              |             | 35200          | 12.7       |
| 延作付面積(計)    | 47000  | 67.3  |                    |                     |             | (277780)       | (100.0)    |
| 冬 休 閑 面 積   | 27200  | 39.0  |                    |                     |             |                |            |
| 夏 休 閑 面 積   | 62700  | 89.8  |                    |                     |             |                |            |
| 永 久 休 閑 面 積 | 22800  | 32.7  |                    |                     |             |                |            |
| 作 付 率 (%)   |        | 67.3  |                    |                     |             |                |            |

注 (1) この値は、シスタン地域の中、Posht-AbとShib-Abの両地区の合計値である。

( ) この表は、三諾コンサルタントの調査資料から引用した。

( ) 作付率は、全耕地に対する夏作・冬作の延作付面積の割合で示し、完全2毛作の場合を200とした値である。

( ) 1 Rialは日本円で約4円。

( ) \* Rials/ha。



2-4-2 作物生産に対する自然条件の制約

シスタン地域はイラン南東部の北緯 $30^{\circ}31'$ から $31^{\circ}31'$ 、東経 $61^{\circ}30'$ ～ $62^{\circ}$ に位置し、アフガニスタンに源を発するヒルマンド川のデルタによって形成された平野(土漠)で、標高 $460\sim 500\text{m}$ である。

気候は中近東特有のいわゆる大陸性乾燥気候である。いま、ほぼ同一緯度である鹿児島と比較すると表-2のようになる。年間を通じて日最高気温が高く、特に4月から10月までは約 $30^{\circ}\text{C}$ 以上、その中6～8月の3ヵ月は $40^{\circ}\text{C}$ 前後となる。この表の値は、日気温の月平均値であるので、実際には夏の最高温度は $50^{\circ}\text{C}$ 前後まで上昇する日がある。また、気温の特徴として、一日の温度較差が年間を通じて $12\sim 16^{\circ}\text{C}$ と一定しており、日本にくらべて夏期間の温度較差が大きい。

表-2 気象(ZABOLと鹿児島と比較)

| 項目 | 最高気温(°C) |      | 最低気温(°C) |      | 較差(°C) |      | 平均気温(°C) |      | 月降水量(mm) |       | 相対湿度(%) |     |
|----|----------|------|----------|------|--------|------|----------|------|----------|-------|---------|-----|
|    | ZABOL    | 鹿児島  | ZABOL    | 鹿児島  | ZABOL  | 鹿児島  | ZABOL    | 鹿児島  | ZABOL    | 鹿児島   | ZABOL   | 鹿児島 |
| 1  | 15.8     | 12.0 | 1.6      | 1.8  | 14.2   | 10.2 | 8.7      | 6.6  | 6        | 7.5   | 7.4     | 7.6 |
| 2  | 17.1     | 13.1 | 4.9      | 2.7  | 12.2   | 10.4 | 10.9     | 7.7  | 22       | 11.6  | 7.6     | 7.3 |
| 3  | 25.6     | 16.3 | 10.6     | 5.6  | 15.0   | 10.7 | 13.1     | 10.8 | 5        | 14.9  | 6.5     | 7.4 |
| 4  | 29.7     | 20.6 | 15.0     | 9.9  | 14.7   | 10.7 | 22.3     | 15.1 | 6        | 22.3  | 5.8     | 7.7 |
| 5  | 35.1     | 24.2 | 20.4     | 14.4 | 14.7   | 9.8  | 27.8     | 19.0 | 0        | 24.9  | 4.7     | 7.9 |
| 6  | 39.4     | 26.9 | 24.2     | 18.9 | 15.2   | 8.0  | 31.6     | 22.6 | 0        | 45.4  | 3.6     | 8.2 |
| 7  | 40.4     | 31.1 | 27.1     | 23.4 | 13.3   | 7.7  | 33.8     | 26.8 | 0        | 34.3  | 3.2     | 8.2 |
| 8  | 39.0     | 31.8 | 25.2     | 23.5 | 13.3   | 8.3  | 32.1     | 27.1 | 0        | 22.0  | 3.0     | 8.0 |
| 9  | 35.4     | 23.4 | 19.6     | 20.3 | 15.8   | 9.1  | 27.5     | 24.4 | 0        | 21.3  | 3.6     | 8.0 |
| 10 | 29.9     | 24.7 | 13.5     | 14.0 | 16.4   | 10.7 | 21.2     | 18.9 | 0        | 12.0  | 4.9     | 7.6 |
| 11 | 22.6     | 20.1 | 6.8      | 8.8  | 15.8   | 11.3 | 14.7     | 14.0 | 3        | 9.0   | 6.4     | 7.7 |
| 12 | 17.0     | 14.9 | 1.7      | 3.9  | 15.3   | 11.0 | 9.4      | 9.0  | 3        | 7.9   | 7.7     | 7.7 |
| 年  | 23.9     | 22.1 | 14.2     | 12.3 | 14.7   | 9.3  | 21.5     | 16.8 | 45       | 23.37 | 5.4     | 7.8 |

- 注 1) ZABOL: Latitude  $N31^{\circ}02'$ , Longitude  $E61^{\circ}29'$ , 標高  $430\text{m}$   
 鹿児島: Latitude  $N31^{\circ}34'$ , Longitude  $E130^{\circ}38'$ , 標高  $5\text{m}$
- 2) ZABOLの気象データはResearch and Climatological Division, Meteorological Department, Ministry of Road の資料より引用。1963～1967年の平均。  
 鹿児島のデータは科年表(1970)より引用。1931～1960年の平均。いずれも月平均値。

降水量は、年間、僅かに45mmであり、農耕はすべて灌漑を前提としなければならない。

また、湿度が夏期間に著しく低く、年間の蒸散量は5,000mmに達する。

その上、夏の約3ヶ月は、秒速15~20mの強風が砂塵を伴って吹く。この強風は、この3ヶ月の間、2日吹いて1日止むという反復を繰り返えし、1日の中、午前10時頃から午後4時頃まで吹いて夜は止む。なお風向は、年間を通じて北または北西の風であり一定している。このように高温、無降雨、低湿度に強風という要因が加わって、夏の蒸散量は著しく大きいのである。

農耕の前提となる灌漑水はヒルマンド川の支流であるシスタン川とパリアン川から引いている。しかし、1954年、ヒルマンド川のアフガニスタン側にカジャカイダムが建設され、夏期の水量が少なくなって、耕地の1割強に灌漑できるにすぎない。一方、冬から春にかけては水量が多く、農家は冬作物に充分灌水し、余剰水は休耕地に湛水する。排水施設がないために、これらの水は夏に蒸散し、塩類は土壌の表面に集積する。このような状態を毎年くり返すために耕土の塩度は著しく高まって耕地を悪化させ、約33%の永久休耕地を生むという結果になっているのである。政府管理の水配分を含めて、科学的水管理がなされておらず、冬は湛水、夏は村の有力者のみが僅かに灌漑して一般農家は全く作付不能であるというのが実態である。

土壌については別に詳しい報告があるので省略するが、上記の夏の灌漑水の不足と、灌漑についての知識の欠除によって塩類濃度を高め(耕地でも塩類のクラストが表層にみられる)、作物の生育を阻害していると思われる。

また、PHは7.0~10.0で、土壌の性状はSandまたはsiltである。なお、地下水位は春40~50cm、夏120~200cmである。

#### 2-4-3 作物生産に対する社会・経済的条件の制約

シスタン地域の最も重要な産業は農業である。農業に関係した社会・経済的条件に限って要約すると次のとおりとなる。

- (i) 土地制度：目下、第3次土地改革を実施中であり、現在は8ha以下の所有農家が全体の60%を占め、8~40haが28%、40~120haが7%、120ha以上が5%となっている。しかし、第3次土地改革が完了した後は、大部分の農家が5~6haを所有することになると云われている。現在でも土地所有に関する分益方式はほとんどみられない。
- (ii) 水理権：農耕を営む上で最も重要な水については、冬作期間の河川による灌漑水はha当たり40リアル水利費で灌漑できるが、夏期間は水不足のため有力者のみが灌漑しており、一般農家は水を取得できない。ポンプ・アップによる灌漑の場合は水利費が冬作でha当たり800リアル、夏作で1,100リアルと著しく高く、一般農家には利用が困難である。
- (iii) 電化：農村地域の電灯の普及率は0.3%と低く、農村電化にはほど遠い。
- (iv) 農家所得：現在の1戸当たり所得は、8,000リアル(32,000円)であり、近年、ホーラッサンやゴルガン地方へ離村する人口が急増していると云われる。したがって農家の資本蓄

積はほとんどないと云ってよい。

(M) 教育：イラン全体の文盲率は80%で、農村では成人のほとんどが文盲である。近年、小学校が多数建設されており、ハイティーンも一緒に小学校で学んでいるので、5年後には教育を受けた農村青年が増えると思われる。

(N) 交通・市場：生産物の大部分はシスタン地域で消費され、一部はZabol市やZahedan市のバザールで取引きされる。取引きされる主なものは羊、牛肉、小麦、メロン、ブドウなどである。

道路は、Zabolと村落の間、ZabolとZahedanの間とも舗装されていず、特にシスタン地域内はSand duneや灌漑水があふれることによって、交通止めになることもある。今後、農産物の輸送を考えると、現状のままでは問題が多い。なお大部分の農家の運搬手段は、ラクダとロバである。

(O) 農業技術の普及：現在、国立の試験場がZabol市に、農場がAdimiにあるが、有名無実であって、機能を果していない。その原因は試験場、農場での水不足と、上述してきた自然条件や社会・経済条件の改善がシスタン地域になされなかったことによって、農家と遊離したためである。

以上が農村社会の現状であるが、自然条件の苛酷さと相まって、このままでは新しい技術の導入や普及、さらには農村社会の改革は困難である。

#### 2-4-4 作物栽培法の現状

一般に労働手段は人力または畜力(役牛)である。10年前にトラクタが165台導入されたが、漸減して現在では極く一部が耕耘・整地や脱穀に使用されているにすぎない。理由は農道の整備が悪いことと、維持費が農家に出せないことによっている。肥料は厩肥(羊の糞)が主体で、金肥はほとんど使用されていない。農薬も極く稀れにしか使用しない。

小麦と飼料作物の栽培法は次のとおりである。

(I) 小麦：品種はほとんどがlocal varietyで、Bolani, Sharough Shali, Sorkh Kosheh, Lubatak, Den Dan Shorterなどがあり、前3者が収量が高い。種子は村の有力者が採種圃を持ち、農家は彼等から種子を購入する。

6月から8月にかけて1回目の耕起、9月末から12月まで(一部は2月頃まで)播種するが、その前に灌漑し、2回目の耕耘をした後散播する。播種量は9月~10月播きはha当り80kg, 11月~12月播きは100kg, 1月~2月播きは150kgである。播種後は攪拌して覆土する。管理作業は殆んど行なわない。灌漑は、播種前1回、播種後は約3回行ない、水盤灌漑(basin irrigation)の方法で、3.8ha(Sahm)当り6時間(half a may)を単位として灌漑する。

収穫は5月で、人力刈り。脱穀はtrampling(トラクタまたはdraft animal)で行なう。刈取後の圃場には羊を入れ、残穂を食べさせると共に、落した糞を肥料とす

る。

- (II) 飼料作物：羊の年間の粗飼料給与法は、3月～5月はHamun(沼)のあし(reed, イラン名ネイ)を、夏は圃場の麦稈、大麦穀粒の引割り、大麦青刈り、冬はアルファルファやベルシャンクローバの乾草や野草(後述)を与える。

アルファルファは春播きと秋播きがあり、6～7年で更新する。刈取回数は灌漑回数に比例するが、一般には年間3～4回で、収量は乾草でha当り5トンである。ベルシャンクローバは一年生として用い、年3～4回刈で、収量は乾草でha当り3～5トン程度である。この両作物は、いずれも羊が入らないようにした土壁の囲いの中で小規模に栽培されているにすぎず、粗飼料の大部分はnatural grazing によっている。

耕地外の土漠に自生している植物には、カメルホーン(らくだが食べる)、ケルマック(羊)、Savajke (Hamunの極とりに生える。羊)、ネイエ(あし。Hamunの極とりに生える。羊)などがあり、いずれも羊が食べるものが多い。その他、塩類土壤に強く、生育の旺盛な樹木としては、Tamarisk、ユウカリなどがある。

## 2-4-5 作物栽培における問題点とその改善についての考察

### (1) 問題点

現在の農耕は、不完全な灌漑施設で原始的な灌漑を行ない、日常の食糧生産の段階に止まっているといつてよい。つまり、冬作の小麦の生産が主体であつて、夏作の作付けは僅かに15%しかない。しかも収量は低い。その原因は既に述べたように第1に、降雨がほとんどなく灌漑を前提としなければ農耕ができないにもかかわらず、充分な灌漑施設がなかったことである。第2は、誤った灌漑法によつて耕地の塩類濃度を高めてきたことである。これは、灌漑と同時に排水を行なわなかったことによつていられる。第3は夏の自然条件(熱、風、水)の苛酷さである。第4は、この自然条件に加えて、生活条件(所得水準、生活水準、教育水準)の低さや、社会・経済的条件(交通、厚生、市場、流通、社会保証制度など)の不備によつて、農家の資本蓄積がなく、新しい換金作物や技術についての伝達も行なわれず、それらの導入に対する意欲もなかったものと考えられる。

以上が現状と問題点であるが、これに対して、シスタン・プロジェクトでは、これらすべての諸問題の解決のために国の投資を行なおうとしている。

### (2) イラン政府の改善策

自然条件の改善策として、10haに対する灌漑水の計画的な供給を行なうためのダムの建設と、灌漑施設の工事が目下実施中であり、1977年度に完了予定である。それと同時に、圃場は区画整理され、最小の圃場単位は200m×600m、畑面積で10haとなり、すべての圃場に年間を通じて灌漑可能となる。また、明渠による排水網が作られ、塩類濃度の低下を計るとともに、地下水位を年間を通じて1.5～2.0mに下げる計画である。したがって、1977年の工事完成後は、水の管理は科学的に行なわれることができるよ

うになる。夏期間の防風対策としては、排水路に沿ってタマリスクとユウカリを混植する計画である。

社会的条件の改善は、すべて第5次計画で実施予定であり、土地改革の促進、科学的水管理の組織化、義務教育の徹底、交通網の改善(KermanとZahedanの鉄道敷設、ZabolとZahedan、ZabolとMashhadを結ぶ道路の舗装、Zabolの空港建設など)農業協同組合の設立、新しいPilot Farmの設置などがその内容となっている。そして、換金作物の導入をはかって、農家の所得目標を現在の8,000リアル(32,000円)から75,000リアル(300,000円)に向上しようとしている。

そこで、上述の諸改善策がとられた上で、どのような作物がいかなる生育・収量を示すかが問題となる。

### (3) 作物生産の可能性

社会・経済的条件を捨象して、自然条件のみで作物生産の可能性を考える場合、Khuzistan地域のSafiabadにあるKhuzistan地方開発庁立Agricultural Research Centerの試験結果を参考にすることができよう。このCenterはAgro-Businessを前提としたKhuzistan地域開発のための試験場であり、200haの規模を持っている。この地方のAgro-Businessについては別に報告があるので述べないが、この試験場では灌排水施設の完成後、数年にわたって試験を行なっており、目下、作物栽培部門においては、果樹(オリーブ、モモ、アプリコット、プラム、イチヂク、グレープフルーツ、オレンジ、レモン、ブドウなど)の品種選定、品種改良、畑作物(てんさい、ソルガム、とうもろこし、Oil seeds、麦類など)の栽培法、やさいの栽培法について試験中である。その他、土壌(灌漑法を含む)部門や畜産部門もある(別に報告)。

試験開始後数年経過した現在の土壌は、灌排水を科学的に実施したため塩度は低下し、ECは2~3 m mho/cm以下となっている。PHは7.8~8.2で、K<sub>2</sub>O含量が多く190 ppmもある。

したがって、PH8前後で生育する作物なら、どのような作物でも栽培可能であり、極めて収量も高い。なお、カリ肥料は不要である。

表-3は畑作物の1970~1971年の試験結果の中、最も望ましいと結論づけられた栽培法の要約である。適当な品種と作季を選ぶなら、極めて高い収量がえられることを示している。

いま、Safiabadとツスタン地域のZabolとの気象を比較すると表-4に示したとおりとなる。この両地区はほぼ同一緯度であり、冬期の降雨量がSafiabadでやや多いほかは、気温、湿度ともあまり大差はないといえる。

したがって、灌漑、排水の水の管理を科学的に行ない、塩度を下げるならば、大部分の作物はツスタン地域においても栽培可能であるし、高い収量をうけることができるであろうと考えられる。また、雨量の多い日本と違って、各種作業は計画的に行なうことができかつ、機械化が容易である。

表-3 SAFIABAD (KHUZISTAN) の Agricultural Research Center での試験例 (1970~1971)

| 作物名             | 品種                          | 前作 | 播種<br>時期        | 収穫期           | 生育<br>日数     | 播種法                               | 施肥量<br>N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -<br>K <sub>2</sub> O | かんがい<br>回数                            | 管理作業                | 収量                     | 品質                        | 問題点                            |
|-----------------|-----------------------------|----|-----------------|---------------|--------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 小麦              | Mexican Wheat<br>が有望        | 棉  | 11月下旬<br>~12月下旬 | 4月下旬<br>~5月上旬 | 150日<br>~180 | 100kg/ha<br>畦巾30cmドリル             | 125-90-0   | 4回                                    |                     | 4.5~5.0 (穀物)           |                           | 品種、倒伏<br>雑草                    |
| とうもろこし<br>(晩播)  | YUZZP SC-4<br>YUZZP SC-48A  | 棉  | 8月上<br>~中旬      | 12月中旬         | 120<br>~180  | 50,000本/ha<br>~60,000<br>畦巾75cm   | 264-160-0  | 1.0<br>(12,895<br>m <sup>2</sup> /ha) | Atrazin<br>3kg/ha   | 11.4 (穀物)<br>11.0 ( "  |                           | 冬作物跡なら可能<br>2回作付可能             |
| Sugar beet      | オランダ系品種                     | 小麦 | 9月上旬<br>~10月上旬  | 4月中旬<br>~5月中旬 | 210<br>~240  | 80,000~<br>100,000本/ha<br>畦巾1m条播機 | 120-90-0   | 1.5<br>(12,500<br>m <sup>2</sup> /ha) | 除草、条播防<br>除、間引き     | 70~120<br>(root yield) | 糖分: 16~20<br>純糖率: 85~95   |                                |
| Oilseed<br>ひまわり | NSP817, Majak<br>Orizont など | 棉  | 1月下旬<br>~2月下旬   | 6月下旬          | 120<br>~150  | 65,000本/ha<br>畦巾75cm              | 120-90-0   | 1.0                                   | 除草、間引き              | 2.6~3.0                | Oil%: 45~50<br>蛋白質: 20~25 | 早期収か、<br>shattering<br>(鳥害と梨果) |
| 大豆              | Hood など                     | 棉  | 2月下旬<br>~3月中旬   | 8月下旬          | 175          | 500,000本/ha<br>畦巾75cm             | 120-60-9   | 12~14                                 | 除草、間引き<br>病害防除      | 2.5                    | Oil%: 20~23<br>蛋白質: 35~41 | 播種後後は<br>5月中旬                  |
| Safflower       | local var<br>Araki 2811     | 棉  | 1月下旬<br>~2月中旬   | 7月上旬          | 155          | 200,000本/ha<br>畦巾1m               | 120-90-0   | 3~6                                   | 除草、間引き、中耕、<br>病虫害防除 | 3.0                    | Oil%: 23~40<br>蛋白質: 18~23 |                                |

注 (1) Agricultural Research Center (SAFIABAD) の1970 ~ 71年の成績より作成。

(2) 最高の収量をえた耕種法を選んで記載した。

(3) 前作は試験圃場の前作物を示す。

表-4 気 象 (SAFIABAD と ZABOL の比較)

|    | 最高気温 (°C) |       | 最低気温 (°C) |       | 平均気温 (°C) |       | 月降雨量 (mm) |       | 相対湿度 (%) |       |
|----|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|----------|-------|
|    | SAFIABAD  | ZABOL | SAFIABAD  | ZABOL | SAFIABAD  | ZABOL | SAFIABAD  | ZABOL | SAFIABAD | ZABOL |
| 8  | 48        | 39    | 21        | 25    | 34        | 32    | 0         | 0     | 28       | 30    |
| 9  | 43        | 35    | 16        | 20    | 29        | 28    | 0         | 0     | 33       | 36    |
| 10 | 40        | 30    | 11        | 14    | 26        | 21    | 2         | 0     | 37       | 49    |
| 11 | 33        | 23    | 11        | 7     | 22        | 15    | 11        | 8     | 51       | 64    |
| 12 | 24        | 17    | 4         | 2     | 15        | 9     | 61        | 8     | 70       | 77    |
| 1  | 27        | 16    | 4         | 2     | 14        | 9     | 7         | 6     | 62       | 74    |
| 2  | 12        | 17    | 1         | 5     | 11        | 11    | 31        | 22    | 69       | 76    |
| 3  | 28        | 26    | 7         | 11    | 18        | 18    | 71        | 5     | 59       | 65    |
| 4  | 28        | 30    | 10        | 15    | 19        | 22    | 97        | 6     | 72       | 58    |
| 5  | 40        | 35    | 17        | 20    | 29        | 28    | 1         | 0     | 44       | 47    |
| 6  | 44        | 39    | 16        | 24    | 29        | 32    | 0         | 0     | 34       | 36    |
| 7  | 47        | 40    | 21        | 27    | 33        | 34    | 0         | 0     | 30       | 32    |

注 (1) SAFIABAD: Latitude N 32°

ZABOL : Latitude N 31°

(2) SAFIABADのデータは1970-71年の値で, Agricultural Research Center  
の1971年の成績書より引用, ZABOLのデータは表-1の注に同じ。

(3) 数値は小数点以下は4捨5入した。

(4) 技術研究とその普及について

前述のシスタン地域の自然条件や社会・経済条件の改善が第5次5カ年計画で強力に進められようとしており, それに向けて農業の技術を確立するためのPilot Farmを早急に建設しようとするイラン政府案はもっともである。栽培法は, 選択される作物, 規模, 労働手段, 流通体制, その他の社会・経済条件によって地域ごとに異なる。Safiabadはあくまで, Agro-Businessを前提としており, 既存の農家の協同組合組織を前提としたシスタンの場合とは栽培法自体異なるはずである。その意見で, シスタンの開発計画に合わせた技術の確立のための素材研究, 実用化技術研究が必要である。また, 同時に普及・教育機関としての機能もPilot Farmに持たせることが重要であると考えられる。

以上で栽培部門の報告を終るが, 以上述べたことは, 短期間の聞きとり調査, 見聞, 資料調査にもとずいたものである。したがって, 特に問題の多い夏期の自然条件と作物栽培の実態を調査すること, および, 今回の予備調査で充分行なえなかった社会・経済条件の実態を調査し, 知見を正確にした上で, 新しいPilot Farmの建設計画と技術援助計画を綿密に立てる必要があると考える。

2 — 5

畜

産



## 2-5 畜 産

### 2-5-1 イラン国における畜産の現状

イラン国における畜産は、その生産額において、農業総生産額の約40%を占め、数次にわたる開発計画のなかにおいても、その振興は、重要施策として強力に推進されてきているとはいえ、自然条件のきびしい当国においては、水不足など気象条件に大きく左右されがちで、必ずしも順調な進展をみているとは思われない。

飼育されている家畜の種類は、その広大な土地基盤に依存した草食性家畜が中心であり（羊 29,000千頭、山羊 12,500千頭、牛 6,000千頭）、その他家きん40,000千羽、運輸用のロバ2,100千頭などがあげられる。羊については、肉を主たる目的とし、毛、乳、皮を副たる目的とした数種の在来種または各種間の交雑種よりなっている。牛については、北部および西部は、主としてヨーロッパ家畜牛（*Bos taurus*）系の数種の在来種または各種間の交雑種であり、南部および東部は、主としてアジア家畜牛（Zebu）系で、いずれも肉を主たる目的とし、乳および用役を従たる目的としているが、一般に晩熟（23~24カ月令で交配適令に達す。）、低泌乳性（年間乳量 1,000 kg以下）、小格（めすの成牛体重 250 kg~400 kg）である。牛の品種改良については、国の試験研究機関において、在来種（*Bos taurus*系）にホルスタイン種またはブラウンスイス種を交配した交雑種を作り、その適応性を調査中であるが、F1において或程度の改良効果がみられているようである。しかし一般農家への普及については、限定された地域の一部の農家が、主として外国産凍結精液を利用している程度に過ぎない。家きんについては、近年ブロイラーの飼育が都市周辺で盛んである。ひなは、テヘランにおいて外国系種をふ化し、国内各地の農場に供給しており、その肥育成績はかなり高い水準に達しつつあるようにみられた。

家畜飼料の生産についてみると、草食性家畜は、自然植生を利用する放牧が一般的であって、これを補完する形でアルファルファー、ベルシアンクローパー等牧草の栽培が行なわれている。濃厚飼料は、自家配合によって使用されており、その原料は、大部分が国内産の大麦、小麦、玉蜀黍、各種油粕類からなっており、一部輸入玉蜀黍も使用されているが、草食性家畜に対する濃厚飼料の給与は極めて少量と思われる。

主要畜産物の生産量は、羊肉 180千t、牛肉 115千t、山羊肉 70千t、家きん肉 45千t、ミルク 2,000千t、羊毛 36千tなどである。

一方畜産物の需要は、国民所得の向上に伴って順調な伸びを示している。とくに需要の中心である食肉は年率約8%の高い伸びを示しており、近年は供給不足気味で価格も高騰し、政府は食肉価格安定のために年間5,000t~6,000tの羊肉の輸入を行なっている。また、食肉の供給不足は一層深刻化し、輸入量の大巾な増大が予想されるところから、国内における食肉生産の増強は、イラン国農業の緊急な課題となっている。

## 2-5-2 シスタン地域における畜産の現状

### (1) 概況

シスタン川、パリアン川およびヒルマンド沼に囲まれる約25万haの当地域は、古くから農業とくに畜産が盛んであったが、ここ数百年來河川により運搬された土砂の堆積等によって砂ばく化し、用水の不足、土壌の強アルカリ化等により當農条件および生活条件が悪化したため、住民の他地域への移転が相次ぎ、最近では過疎の現象を呈している。この間当地域の畜産は、しばしば干害による大きな被害を受けて衰退し、近年においても低調な状態にあった。折から、イラン国における第4次5カ年計画に、シスタン地域の大規模な農業開発計画がとりあげられた。イラン国政府の言によると、当地域における農業開発の柱は畜産であって、現在イラン国が、最も欲する食料である食肉の一大供給地として当地域の農業開発に大きな期待を寄せていることは明らかである。また、これらのための農業基盤整備工事の一部は、すでに1972年から着工され、1973年から始まる第5次5カ年計画においても多額の投資が予定されている由である。

### (2) 飼養されている家畜

当地域で飼養されている家畜は、羊 300千頭、山羊 168千頭、牛 46千頭、ロバ 21千頭、ラクダ 4千頭、馬 1千頭、家きん 190千羽で、羊、山羊、牛の草食性家畜が中心となっている。羊はBalchi種、Afghani種および両種の交配種からなり、乳は自家用に供し、主として肉用として販売される貴重な換金対象となっている。山羊は種々の在来種またはこれらの間の交雑種からなり、とくに呼称はなく、乳は自家消費し、主として肉用を目的として飼養されている。牛は俗にシスタン牛と呼ばれ、Zebu系が70%、残り30%がBos taurus系または前者との交雑種で、主として肉用に飼養され、一部は搾乳して販売しているようであるが、泌乳性は極めて乏しいように思われる。また、おすは一般に去勢して農耕用役に供し、のち肉用に販売されるが、一般に肉用に販売される牛の肉付きは悪く、俗にいう「ガリ牛」が多く、当地域における飼料資源の不足を物語っていると思われた。ロバは、交通の不便な当地域においては、貴重な運輸機関として農作物燃料、生活物資等の運搬は勿論、人の交通機関としても欠かせぬ存在である。ラクダは僻地の運輸機関として諸物資の長距離輸送に利用されている。家きんについては、在来の兼用種（いわゆる地鶏）を農家が少羽数ずつ飼養しているに過ぎない。

### (3) 主要家畜の飼養形態

#### a 羊および山羊

草生の悪い当地域には最も適した家畜といえるところから、各農家に普及している。一般に羊と山羊は1群のなかで飼育されており、農家1戸当りの飼育頭数は、兩種あわせて多くの場合10~20頭であるが、まれには200頭~500頭飼育するものもみられ

る。農家の多くは、土の家とこれに接し土塀に囲まれた庭を有し、数10戸〜数100戸の部落を形成して定着しているが、羊、山羊の飼養状況からみると、数戸分の羊、山羊を牧童が追って、季節に応じた植生を求めてかなり広範囲に行動している。すなわち一般にみられる飼養のパターンは、3〜5月の間は、雪どけの大量の水をたえたヒルマンド沼（最大湛水期の面積は約30万ha）のあし、がまを利用するため、当地域の他の大部分の家畜と共に沼の周辺に集り、四季を通じて質量ともに最も飼料資源に恵れた期間を過す。次いで最も高温で砂じんの舞う6〜8月は、部落集辺に栽培される小麦または大麦の刈跡に放牧して麦草を主体に飼養される。秋には再びヒルマンド沼に集りあし、がまを利用するが、この時期のあし等はすでに木質化して、飼料価値はかなり低下している。また冬期は部落集辺の野草を主として利用するが、一部の農家は土塀のなかにアルファルファー、ベルジアンクローバー等の牧草または大麦を栽培して飼料不足を補っている。しかしヒルマンド川の水量が乏しく、ヒルマンド沼周辺の草生が悪い年には、不足する飼料を求めて遠く他の地域まで移動しなければならない。それでも、干ばつの影響が強いと、農民は大きな被害を被り、1970年の大干ばつにおいては、当地域だけで約30,000頭の羊、山羊が死亡したといわれ、この時、所有していた70頭の羊をことごとく失って、その痛手から立直れず、わずかばかりの耕地を賃耕してほそぼそと生活している農民も見受けた。

#### b 牛

農家1戸当たりの飼育頭数は1〜5頭が一般的であるが、なかには10頭程度飼育するものもみられる。牛の飼育のためには、他の家畜と同様とくに畜舎の準備はなく、夜間または冬期間は土塀のなかで過すことが多い。飼養のパターンは、春から初夏にかけては、他の草食性家畜と同様ヒルマンド沼のあし、がまを利用するため、牧童に追われ群をなして沼の周辺に集る。あし、がまの生育シーズンを過ぎると、牛群は部落に帰り、部落周辺の野草または土塀のなかや部落周辺に栽培されたアルファルファー、ベルジアンクローバー、大麦などを利用するが、栽培牧草類の供給量は極めて少なく、質量ともに飼料資源の不足が目についた。

家畜の飼養状況について一般的に言えることは、自然の植生を追って移動する半遊牧的形態をとり、農民の生活方式もこのような農業のやりかたを反映したものとしてつちかわれている。

#### (4) 野草および栽培牧草等の飼料資源

当地域の畜産は、一言にいえばヒルマンド沼により支えられているといえる。ヒルマンド沼周辺の生育中のあし類は、栄養分にすぐれた家畜の嗜好性も高く、羊100千頭および牛15千頭を年間飼養するに相当する飼料を供給するといわれている。その他砂ばく地の野草類は、一般に粗剛、低質で、量的にも点在するに過ぎないが、いずれも深根性（土中8mに達するものもある。）で干害に強い抵抗力を有している。比較的よくみか

ける野草は、「キヤメルホーン」、「ケルマック」、「アトロプレックス」などいずれも  
荳科に属すると思われるもののほか、芝類も「野しば」、「おいしば」類がかなり見受け  
られた。これら自然の植生が、当地域で飼育される家畜の飼料の大部分を負担しているこ  
とは今まで述べたとおりであるが、部落内外において少量の荳科牧草類が栽培され、また、  
その時の飼料事情によっては、大麦の茎葉が家畜飼料に提供されることもある。かんがい  
用水の不十分な現状においては、用水の大部分は、有力な地主層の手ににぎられ、牧草類  
の栽培は、これら水の利用に余裕のある有力な地主層にかたよっているものと思われる。  
栽培牧草は、荳科のアルファルファー、ベルシァンクローパーで、両者の栽培面積の比率  
は前者1に対し後者5である。ベルシァンクローパーが好まれるのは単年生であるため、  
狭い農地の輪作のうえから利用され易いことによる。牧草の収量は、アルファルファー  
(6~7年生)で年4~5回刈取り、乾草にしてha当り4,000~6,000kgといわれ、一  
方ベルシァンクローパーは、年3~4回刈取りで、乾草にしてha当り5,000kg程度とい  
われている。なお、これらの栽培牧草類は、当地域において飼育される家畜に対し、量的  
には約5%程度を供給しているにとどまっているものとみられている。

#### (5) 畜産物の生産状況

##### a 飲用乳および乳製品

販売される乳は牛乳であって、用途は飲用牛乳、ヨーグルト、バター、チーズ、ロー  
ガン(乳油)等で、いずれもザボール市における家内工業的業者によって加工される。  
これらのうち、ローガンは最も安定した需要を有し広く消費されているが、他の製品は  
季節的需要の変動がはげしく、また飲用牛乳およびヨーグルトの消費は、ザボール市に  
ほぼ限定されている。なお、農業者の原乳販売価格は1kg当り約30円である。

##### b 食肉

当地域の家畜は、食肉生産が主たる目的とはいえ、小格でかつ栄養状態も十分でなく、  
生産効率は高くない。しかし一年未満で出荷されるラムの品質はかなり評価されている。

##### c 毛および皮

羊は毎年4月と9月の2回、山羊は年1回剪毛されるが、1頭当たりの生産量はあま  
り多くない。また当地域での皮の生産は極めて少なく、かつ、加工技術は未熟である。

#### (6) 畜産物の流通状況

当地域で生産された家畜の大部分は、テヘランを中心とした大消費地の問屋により、生  
体のまま買取られ運搬される。また、ザボール市には国営のと畜場が1カ所あり、1日当  
り羊20~25頭、牛4~5頭がと殺され、ザボール市を中心とした地元消費にあてられて  
いる。と畜場の使用料は大家畜で1頭当たり約300円、中家畜で1頭当たり約150円と  
いわれる。

#### (7) 家畜の防疫体制

当地域は、アフガニスタンと国境を接することもあって、各種家畜伝染病の高度な汚染

地帯である。多発する伝染病は、羊の気腫疽、天然痘、牛、羊のピロプラズマ病等であるが、炭疽、口蹄疫も常に発生の危険にさらされている。このため、ザボール市の家畜診療所には、二人の獣医師（夫婦）と12人のワクチネーターが配置されて、全家畜を対象にワクチン注射に当たっている。また、当地域から大消費地に運搬される生畜は、ザボール市において約1週間繋留され、伝染病感染の有無を確認後発送され、と畜場においてもと殺家畜は、生前に獣医師の健康検査が義務づけられているなど、家畜の防疫体制は一応整えられているが、農民の教育および技術水準の低さ、技術者の不足から、十分な効果をあげていないように思われた。

### 2-5-3 畜産における問題点と今後の進むべき方向

シスタン地域農業開発計画の主たる目的が、①農民の自立と所得の大幅な向上、②食肉の大量供給にあるならば、開発計画はかなり長期的観点から段階を踏んで実行される必要があると思われる。すなわち、一刻も急がれることは、地域住民の教育の普及と植林であると思う。前者は、より進んだ農業技術を取入れて効率のよい農業を農民自身の手により実施するための必須条件であり、後者は、動植物の生息環境を自然の猛威から護るための欠かせぬ存在であり、これらはいずれもその効果を生むまでに長期間を要する。そもそも、当該計画における多額の開発投資に見合う開発結果を生み出すことは、技術的にも多くの解決しなければならぬ問題があり、また、社会構造の面においても、国の総合計画のなかで配慮すべき幾多の問題を有している。また、農業生産の増大を図るためには、農民の生産意欲を誘導する各種の施策が必要であり、これらの奨励施策は、農民の教育水準の向上や社会構造の変化等に応じ最も効果的に実施される必要があると思う。以上の諸問題のなかで畜産に関する事項を具体的に列挙すると次のとおりである。

- (1) 当地域の農業開発は、計画されている大規模かんがい事業の成果いかんによるが、かりに、牧草類(Forage Crops)の有効な栽培が可能となれば、家畜が飼料面で栽培牧草類に依存する度合は高まり、従来の営農のパターンは、半遊牧的形態から定着的形態に、大きく変ることとなり、これに伴って農民の生活方式も変り、当地域の社会構造に与える影響も大きい。従って、当地域における営農形態の設計に当たっては、これらの事情を十分斟酌して行なう必要がある。
- (2) 牧草類生産の見通しが或程度可能な段階に達した場合は、栽培牧草および野草ならびにその他飼料資源の利用計画を基礎に、飼養家畜の種類別増殖年次計画を樹立する必要がある。
- (3) 農機具、肥料、牧草の種子等生産諸資材の購入および畜産物の販売等流通機構について農業協同組合等のように農民に有利な組織で、かつ、大量な導通に対応しうる機構の整備を図る必要がある。
- (4) 政策的畜産物例えば食肉については、農民が安定した供給に意欲をおこし得るレベルの

販売価格が維持されるように、国が直接または間接に価格安定のために措置する施策を構  
づる必要がある。

- (5) 基盤整備費の負担、農機具の購入等の設備投資に必要な資金および家畜導入費、牧草種  
子の購入費、肥料購入費等の運転資金についても、自己資本に乏しい農民の現状からして  
国の施策に対応できるより、十分実情を配慮した条件で金融措置を制度的に強化する必要  
がある。
- (6) 当地域における農業開発の課題の一つに、家畜伝染病の撲滅がある。当地域には、かな  
りの種類の家畜伝染病が常在化していることおよび他国と国境を接している事情等から、  
ワクチン注射 (Vaccination) の完全実施、定期検診による発生の早期発見、地域外か  
らの移動家畜に対する防疫措置などの対策と強力に進める必要がある。また、家畜に対す  
る栽培牧草の給与、とくに荳科牧草の多給など飼養方式の変化に伴い、家畜の消化器障害  
など一般疾病の発生も当然多くなることが予想されるところから、家畜防疫センター、家  
畜診療所の設置または拡充と共に、獣医師などスタッフの充実を図る必要がある。
- (7) 今後定着的営農に移行し、規模も拡大された経営においては、予期せぬ用水不足、病虫  
害などにより、栽培牧草類の生産に大きな障害を受けた場合、飼料不足から、農家の経営  
に大きな混乱を来すこととなる。従って、不時の事態に備えて、飼料の備蓄制度を設ける  
必要がある。このため、既存のパイロットファーム等国営の農場を活用して、備蓄用乾草  
の生産を図ることなども考慮してみてもどうかと思う。
- (8) 畜産物の効率的生産をあげるためには、家畜の品種改良が必要である。交配適種の選定  
優良種雄畜の生産配布、優良種雄畜の人工授精用精液の生産または貯蔵などの機能を持っ  
た施設の設置が必要となる。当該地域においては、これらのすべての機能を持った施設  
の設置を要求しないかも知れないが、当該地域における家畜改良の要求を十分満し得るよ  
う配慮されることが必要である。

2 — 6      パイロット ファーム計画

## 2-6 パイロット・ファーム計画

イラン国政府は、シスタン計画の農業開発には開発地域の立地条件に則した農業技術の確立と普及が、もっとも必要であり、そのためには水源の建設工事の着工と同時に、パイロット・ファームを設置し、各種試験および普及の中心とする考えをもって、このパイロット・ファームと建設と運営について、日本政府へ技術援助を求めて来た。そして、そのパイロット・ファームは次のような内容を持つものである。

- (1) シスタン計画に基づく農業生産性の向上を早急かつ確実に実現することをもって、建設の目的とすること。
- (2) 試験および普及、さらに採種を並行して実施すること。
- (3) 試験については作物の他、家畜を含め現地に適応する品種およびその栽培技術を確立すること。
- (4) 普及については試験部門での結果に基づき、各種の広報、媒体を利用して啓蒙に推進すること。この場合、現在の農民水準に合致した技術普及の方策を研究する必要があること。
- (5) 採種については試験栽培の結果に基づいて、この地方に適する品種を選び、その種子を普及させることを目的とすること。

なお、パイロット・ファームの運営はすべて地方行政と密着して実施すべきできるとして

いる。

このパイロット・ファームはザハーク取水堰の左岸、現在、建設中のベース・キャンプに近接する交通至便（ザホール市より約25km）の地点に建設される。その面積は約150haである。水源はザハーク堰より現在、取水するシャル用水路からポンプ・アップし、調節用のファーム・pondを併設する。なお、このパイロット・ファームは試験圃場、事務所、実験農場、畜産試験場（家畜の放牧地を含む）の他、職員住宅を建設する。



## 附 録

A. フーゼスタン地域のアグリ・ビジネスについて

B. ラシト・パイロット・ファーム

C. 清野団長とイラン政府農業省との討議内容

## 調査および討議の内容

シスタン計画の調査にあたって、調査団は予めイラン農業の現状とその将来についての知識を得ることに努力した。しかし調査期間が極めて短時間であったため、視察した地区はごく限られた地点にとどまったが、調査した地区のなかで、フーゼスタン地方のアグリ・ビジネスは乾燥地帯におけるイラン農業の一つの形式として我々調査団に深い感銘を与えた。また、ラント地区におけるパイロット・ファームはカスピ海沿岸の水田農業の問題点を提供するものと思われたのでこの2地区の調査の概要を記述する。なお、調査団はシスタン地区の調査の前後にわたってイラン国首脳と討議を行ったので、その内容を記録として掲載する。

### A フーゼスタン地域のアグリ・ビジネスについて

フーゼスタン州はイラン国の南西に位置し全国土面積の約 $\frac{1}{2}$ を占める $156,253 \text{ km}^2$ の地積を有している。この地域はペルシャ湾にのぞむ、恰好な地理的条件を有し、カルーン河(Karun River)やカークヘー河(Karkheh River)等、水資源にも恵まれ1956年にイラン計画省とニューヨークの資源開発株式会社との間の契約の下に、多目的開発計画の調査が行われた。この調査報告書によると全地域は14の計画地区よりなり、14カ所のダムを建設し660万KWの水力発電と100万haの農地のかんがいが見込まれていた。そして、この地域の自然条件は、イラン国経済省の資料によれば次のとおりである。

「同地域の気象は砂漠地帯独特のもので、気温は夏季(6月~9月)最高 $46\sim 43^\circ\text{C}$ 、平均 $33\sim 32^\circ\text{C}$ 、春秋は比較的冷く日平均 $15\sim 24^\circ\text{C}$ で冬季には降霜がたまにある。土壌は主として、シルト又はシルティクレーロームの沖積土壌が存在する。多くの土壌はかんがいに適し、地形は北から南に $1/600$ の緩勾配をなしている。なお、耕土層は80cmを越え、かんがい水があれば如何なる種類の農業生産もあげることが出来る」と。

この多目的開発計画の第一歩は、前に述べた14計画地区のうち、52万KWの水力発電と $126,465 \text{ ha}$ のかんがい能力をもつ、カルーン河の支流、デス河(Dez River)のダム(モハマード、レザシャーダム)の建設に端を発する。すなわち、この水利用計画はデスカんがい計画とハフト、タバ砂糖計画となって具体化した。後者は1958年に初められ砂糖の精製工場と $2,599 \text{ ha}$ の農場が含まれていたが、現在では $5,000 \text{ ha}$ 以上の面積が耕作され、さらに1973年までには $10,500 \text{ ha}$ に拡張される見込みである。また、デスカんがい計画は1959年から開始され、はじめ $22,260 \text{ ha}$ のかんがい計画が樹てられ、1966年に完成した。しかし、第1次の拡張によってかんがい面積は $101,340 \text{ ha}$ に達する見込みである。なお、現在のデスカんがい計画の各企業への割当面積は第 表に示すとおりである。

以上の表からも解るように、デスカんがい計画面積は農業的に2つの目的に利用されている。すなわち、前掲の資料によれば「主な面積は統合された営利を目的とする農業(訳者註会社)に割当られ、残りの面積が土地改革、農業協同組合省の指導の下で、地域の農民が組織する共

デスカんがい計画割当面積 (bu)

| 区 分                      | 面 積        |
|--------------------------|------------|
| フーゼスタン水電力局本部             | 7 0 0      |
| イラン, アメリカ, アグロ; インダトリー会社 | 2 0, 5 8 0 |
| イラン, カリホルニヤ会社            | 9, 5 6 0   |
| イラン, シコル, コット会社          | 1 4, 9 9 0 |
| アハズ砂糖精製計画                | 8, 9 3 0   |
| デス, カール会社                | 4, 5 3 0   |
| アグリ, ビジネス開放予定地 ( 3カ所 )   | 1 3, 5 4 0 |
| サフイ, アバット実験農場            | 2 0 0      |
| 再入植センター ( 在来農業の改良 )      | 1 1, 6 2 0 |
| 計                        | 8 4, 6 5 0 |

注: ハフト, タベ砂糖計画の面積は本表には含まれていない。

本表はイラン国経済省, イランにおける「アグリ, ビジネスの将来」から作成した。

同農場 (Farm Corporation) によって利用される。なお, この共同農場は営利農業を行う企業体から管理, その他の点で援助を受ける。」とフーゼスタン地域の農業の特長を述べているが, 何故にフーゼスタン地域については明らかにされておらず, 単に次のように説明が行なわれている。

「ハフトタベでの実験が成功し, デス・パイロットかんがい計画地域のサフイア・バト試験農場で優秀な成績を納めた結果, イラン政府はデスカんがい計画地域を大規模総合営利農場とすることに決定した」しかし, これについては, 昨夏行はれた日本, イラン投資会議において, イラン側から次のような説明がなされた。

「第5次5カ年計画において約45億ドルの農業部門への投資が予定されており, これにより農業生産の成長率を5.8%に引き上げることが計画している。また, 農業用水の確保およびかんがい施設の整備のために15億ドルが計上されているが, これでも第5次5カ年計画末には相当量の農産物を輸入する必要があるものと推察されている。

このような環境を考慮して, イラン政府は約300,000haのアグリ・ビジネスによる農地の開発を400,000~500,000haの既存農地の改善と併行して行うことを計画している。」として, アグリ, ビジネスの将来計画についての概要を明かにするとともに, さらにそのねらいについて「アグリ・ビジネスに就いて, 既存農業の改善には長い期間が要求され, イランが現実に要求している食糧自給目標を達成することが困難なことから過度的の措置として, このような形態を企画したのであり」また「アグリ, ビジネスは政府投資による大規模な生産前作業が行なはれた土地で生産および生産後の作業を企業的に行うものであり……」。すなわち, イラン国政府としては, 過去の経済開発計画によって行なはれた巨大な投下資本の回収を急ぐ

ための手段として、アグリ、ビジネスを過度的に採用したということが出来る。しかし、イラン政府の採用したアグリ・ビジネスは同政府の農業構造の改善政策を検討する手段としても、また日本イラン投資会議において、イラン側から日本側に対し、アグリ、ビジネスへの投資の要請もあったことを想起すると、さらに詳細にその状況を調査することは、開発途上国の農政を知る一端として考慮に値するものであると思う。

なお、調査団が12月10日、サフィア、アバット実験農場を視察した際、アグリ、ビジネスに関する聴取した企業条件を示すと次のとおりである。

- (I) 道路、水路は地区の境界までイラン国政府が実施し、内部のインフラストラクチャーは会社が実施する。
- (II) 土地の貸借期間は30年とする。ただし延長することができる。
- (III) 契約後3年間で90%の土地を耕作すること。
- (IV) 政府が土地を貸付け、会社の持株の割合は、イラン国と第三国と半々とする。
- (V) 貸借料は最初の3年は1,500リアル/ha(6,000円/ha)、4年目以降は純益の90%を貸借料として支払うこと。
- (VI) 水使用料は立方米当たり0.2リアル(0.8円)を支払うこと。

参考資料：

- ① イランにおけるアグリ、ビジネスの将来(Agribusiness Potentiak in Iran)  
経済省産業貿易リサーチ・センター編
- ② 日本、イラン投資会議報告 農業関連産業分科会
- ③ 世界におけるかんがい排水(Irrigation Drainage in the World)イラン  
国際かんがい排水委員会編

## B ラント・パイロットファーム

ラント・パイロットファームについては、後述のようなミルヘイダル農林次官の要請もあって、調査団(清野・池田・寺沢)がラントを訪問の際、きわめて短時間であったが、ラント、パイロット、ファームを見学したので、その時得た問題点を掲記する。ただし、調査時点ではラント、パイロット、ファームの設立の意義が明らかでなかったが、カスピ海沿岸の水田機械化農業の確立を目標として、設置されたものであることを前提とする。

- (I) 基盤整備の不備 排水が現在良好でない。しかし、排水路と水田との落差があるので、物理的に可能性がない訳ではなく、整地も不十分でかつ一区画の面積が0.5haという大区画に原因していると思う。

そのためには一区画を0.25ha位にして整地に若干の手直しをし、適切なる管理を行なえば充分機能を果たすことが出来ると思う。

- (II) 品種改良 ライス・リサーチ・センターで現在、品種改良を行っているのでその成果を期待するが、地方品種の改良の目標として早生化、矮化、高収が考えられる。

この3点はカスピ海沿岸の水稲作の機械化に欠くことの出来ない要因である。

- ③ 雑草防除 雑草のなかで、特にエチノロエロア・クリスガリ (Echinoeloa erus - galli), イランではソルフ (Soruf) という雑草で困っているようである。この雑草は一年生でいね科である。直播栽培で雑草剤の散布量や散布時期を誤ると、完全に効用を発揮しない恐れがある。しかし移植栽培では代掻きをするので雑草量は少くなるし、また雑草剤によってコントロールもし易い。水田耕作の機械化を並行して研究を要する重要な要件であろう。
- ④ 機械の改良 収穫時に土壌がぬかるみであるのは機械化にとっては致命的な問題点であるが排水改良を行ったうえで、コムバインのキャタピラーの巾を広げるなどの改良が必要であろう。移植機については成苗用と雑苗用の2種がある。現在、日本では雑苗用の移植機は完全に出来上っている。しかし成苗用の移植機については、なお、問題が残っている状態である。雑苗用移植機は苗床に約20日間育てた草丈約10cmの状態の苗を機械で植えるものでイランの稲作には適していると思う。また直播法も除草さえ可能なら奨励することが出来る方法であり、収穫時の土壌条件は代掻きをしないためコムバインにはより良き条件を与えるものと思う。
- ⑤ ライス・リサーチ・センターについて ラント・パイロット・ファームに隣接する、このライス・センターの技術職員の充実ははかり、もっと多面的な実験を行って、それをパイロット・ファームで実地試験にうつすことを提案する。

### C 清野団長とイラン政府農業省との討議内容

- (1) 12月12日 マンスール・ルハニー農業大臣に表敬。

調査団から

- ① シスタン地区の農業開発の目的は何か、地方農民の経済的安定を計るのが目的か、或はフーベスタン地域のようなアグリ、ビジネスを導入する考えであるか。
- ② シュガー・ビートやオイル・シードが農業計画のなかにローテーションとして取入れられているが、これらの生産物の加工についてどう考えるか。生産性が向上しても加工工場が出来ればその意味を失すと思うが如何。加工工場は私企業の進出を期待するか。
- ③ 末端のインフラストラクチャーが出来ぬと生産は予定どおり上らぬが、末端設備には国は補助するか。

の質問に対し、ルハニー農林大臣は次のような回答を行った。

- ① アグリ・ビジネスを導入すればシスタン地域では社会問題を引き起すであろう。農業協同組合を組織させて安定した農業経営をやらせる考えである。
- ② 私企業によるシュガー・ビートやオイル・シードの加工工場の進出することは望む処であるが恐くは来ないであろう。国営の加工工場にて処理されることになると思う。
- ③ 末端の基盤整備には国から補助をする。

(2) 12月12日 ミル・ヘイダル農業次官と会談

農業大臣に表敬後、ミルヘイダル次官室にて同次官からラント・パイロット・ファームについて次のような発言があり、調査団は之に対し、ラント視察の目的が、パイロットファーム見学にあるので調査することを約した。(詳細はB編)

- ① 栽培方法の確立する前に日本の技術者は帰国した。
- ② 水田農業の機械化については次の様な問題が起った。
  - (I) 田植機械は日本で実験段階のものを持ち込んだので実用化は困難であった。
  - (II) コムバインは日本品種の場合は収穫期が乾期にあたるため機械化は可能であるが、在来品種は栽培期間が長く、収穫期が雨期にあたり、湿田となって機械の利用が出来ない。
- ③ 生産力はパイロット・ファームより個人の水田の方が多い。これは自分としては立場上困る。在来種の栽培期間を短縮することについて協力を得たい。

(3) 12月21日 ミル・ヘイダル農業次官にシスタン地区の調査報告

シスタン地区から、テヘランへ帰った翌日、調査団はミル・ヘイダル次官に表敬、調査期間中の協力について謝意を表すると共に調査概要につき、おゝむね次のような報告を行い、同次官と意見の交換を行った。

調査団の報告要旨

- ① シスタン地区の雄大な計画に敬意を表し、この計画は実行可能のものとする。
- ② ただ同地方の農業は伝統的かつ粗放的であり、農民の知的水準も低いので用水を確保した後の営農の改善および農民の組織化は容易ではないと考える。
- ③ イラン国政府は将来、同地方の農業経営を、その立地条件から地方農民の組織する協同組合により小麦等の冬作物の他夏作物にあつてはシュガー・ビート、オイル・シード等の商品作物の生産および畜産の振興を計らんとしているが、これには栽培技術の確立は勿論同地方の農民に対し貴重な水をもつとも経済的、かつ効果的に利用させる水管理を含む農業技術水準の向上を計るための訓練が不可欠と考える。
- ④ 末端の基盤整備にあつては、詳細な土壌調査の上、アルカリ土壌に対しては暗渠排水による塩分除去の対策を講ずること。また、かんがい方法を従来の水盤法(Basin Irrigation)から畦間かんがいに切り替えることについての可否について作物別に研究すること。
- ⑤ 畜産については従来のハムーの放牧を飼料作物による家畜の飼育をコムバインした方法によって増殖を計ることが最も現地に適した方法と考える。
- ⑥ 調査団は、イラン国政府の計画中のパイロット・ファームについては、その必要性を認めるが、その性格は Ⅰ) 試験研究とサーベイ Ⅱ) その応用(実験農場) Ⅲ) 実用化のためのエクステンションの三者が並行的に進められるべきものとする。なお、開発地域における普及員の養成およびプロジェクトを推進すべき地元中堅青年に対する技術訓練の両面について考慮すべきである。

⑦ しかし、今回の調査は冬 期間のため、管農関係の調査がほとんど出来なかったので、技術協力を進めるためには、来夏、再度調査団を派遣することが必要であると考え。本調査団としては、日本政府に対し以上の提案をしたい。

以上の報告に対し、ミル・ヘイダル次官は現地調査に対し、謝意を述べると共に、次のような見解を述べたが、特に畜産に最重点をおいた発言のあったことは注目に値する。

- (a) シスタン地方の開発のためには、まず地域に適応したかんがい、排水方式の研究実験が必要である。畜産については、羊のみでなく肉牛さらには乳牛も考え、牧野の改良、飼料作物の導入により増殖をはかりたい。畜産は古代から同地方の最も重要な産業であるので第1順位として考慮し、量、質の拡大と経営の合理化を計りたい。なお畜産の流通過程については屠殺、加工、冷凍輸送まで一貫してやりたい。
- (b) 3～4年のローテーション・パターンの研究をパイロット・ファームで実施したい。夏作は飼料作物を重点としたローテーションを確立する際、シュガー・ビートやオイル・シードが入るかも知れないが、少面積では加工上問題がある。
- (c) 第5次5カ年計画では農業開発が第1順位となり、とくに、肉生産のための畜産に重点をおいている。(畜産は現在、農業生産の40%を占め、肉の消費は年率8%で増加している)。また牧草の改良によって羊から牛への転換も考慮しているが、イラン人のテーストの問題もあるので今直ちに牛肉の消費が増加しないかもしれない。(現在、羊と牛の比率は7:3である)
- (d) シスタン地方開発のため、イラン国はシスタン・バルチスタン開発庁を設け、技術者の確保、住宅施設を含む待遇改善を計っている。また農民に対しては、パイロット・ファームで選抜、訓練を実施することを予定している。
- (e) インフラ投資については国の補助(40～50%)又は国が実施する予定であるが、その場合、これらの負担金は水利費に加算して農民から徴収することになる。国費の補助を除いた農民の負担分については、ローンを考えているが、金利は農業だからといって低利とする考えはない。かつて、低金利したことがあったが、横流れがあったので、現在では、すべての産業に対し融資金利には差等をつけない。

なお、引きつづいて、清野団長からラント・パイロット・ファームについて言及(詳細は4-2)したが、その際、近接するライス・センターでは技術者が1名のみで、パイロット・ファームとの連絡がないのは遺憾であり、要は農業技術者の養成が必要であると述べ、シスタン地区においても同様の状態であることについて注意を喚起した。最後にミル・ヘイダル次官は調査団の英文の報告書を早期に作成することを希望し、その中にはパイロット・ファームの設立ならびにかんがい、畜産、栽培さらに農業経営にいたるあらゆる分野に亘って記述することを要望すると共に、第2次調査の実施を強く期待すると述べた。

