

イラン回教共和国

農業省

ハラース川流域農業開発計画調査

主報告書

平成5年7月

国際協力事業団

イラン回教共和国

農業省

ハラース川流域農業開発計画調査

主報告書

平成5年7月

国際協力事業

304  
833  
AFA

LIBRARY

93-38

農調農

JR

93-38



イラン回教共和国

農 業 省

# ハラース川流域農業開発計画調査

## 主 報 告 書

JICA LIBRARY



111278911

平成 5 年 7 月

国際協力事業団

国際協力事業団

26230

## 序 文

日本国政府は、イラン 回教共和国政府の要請に基づき、同国のハラース川流域農業開発計画にかかるフィジビリティ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いたしました。

当事業団は、平成 2 年 11 月から平成 4 年 10 月まで(の間、4 回にわたり)、株式会社三祐コンサルタンツの門脇 達氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、イラン 回教共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、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りました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、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す。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

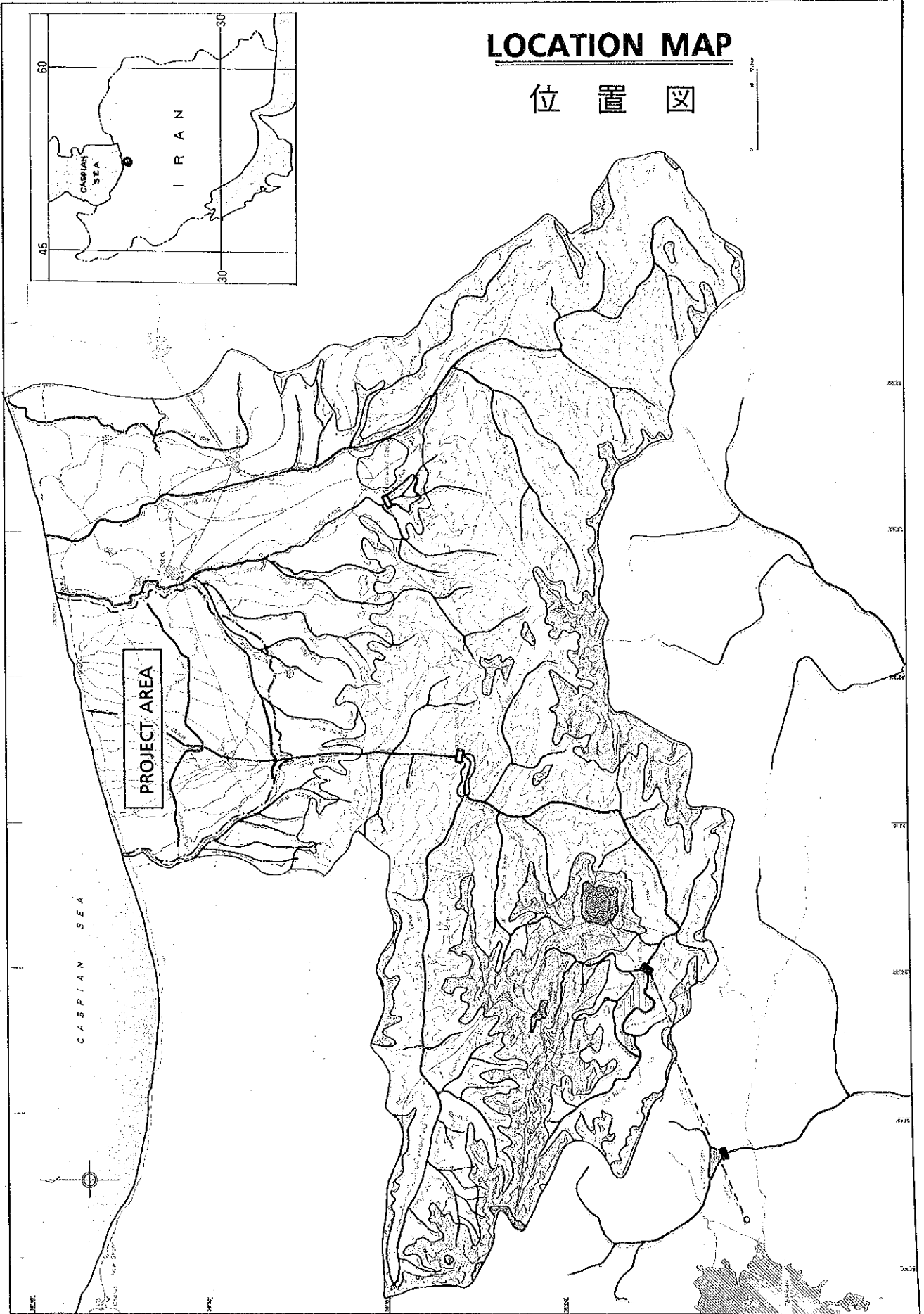
平成 5 年 7 月

国 際 協 力 事 業 団  
総 裁 柳 谷 謙 介

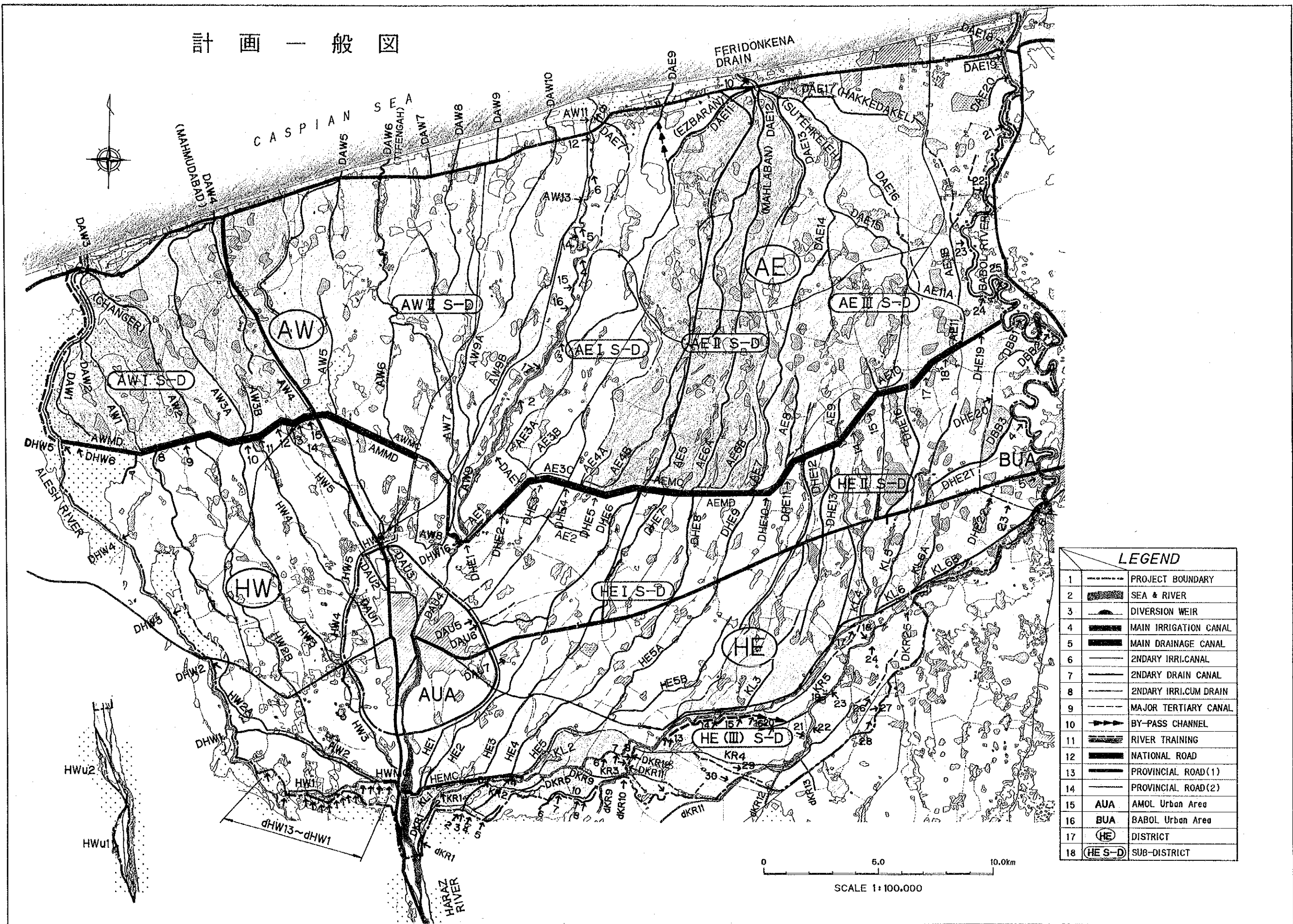


# LOCATION MAP

## 位置图



計 画 一 般 図



LEGEND	
1	PROJECT BOUNDARY
2	SEA & RIVER
3	DIVERSION WEIR
4	MAIN IRRIGATION CANAL
5	MAIN DRAINAGE CANAL
6	2NDARY IRRI.CANAL
7	2NDARY DRAIN CANAL
8	2NDARY IRRI.CUM DRAIN
9	MAJOR TERTIARY CANAL
10	BY-PASS CHANNEL
11	RIVER TRAINING
12	NATIONAL ROAD
13	PROVINCIAL ROAD(1)
14	PROVINCIAL ROAD(2)
15	AUA AMOL Urban Area
16	BUA BABOL Urban Area
17	(HE) DISTRICT
18	(HE S-D) SUB-DISTRICT

0 5.0 10.0km  
SCALE 1:100,000





# 目 次

	頁
位置図	
表の目次	
図の目次	
略語及び単位	
要 約	
<b>第1章 序 論</b> .....	1-1
1.1 報告書の内容 .....	1-1
1.2 調査の目的 .....	1-1
1.3 調査の内容 .....	1-1
1.4 調査工程 .....	1-2
<b>第2章 国家開発計画と背景</b> .....	2-1
2.1 概 要 .....	2-1
2.2 国家経済 .....	2-3
2.3 農業部門 .....	2-4
<b>第3章 事業地域の現況</b> .....	3-1
3.1 自然状況 .....	3-1
3.1.1 位 置 .....	3-1
3.1.2 地形及び地質 .....	3-1
3.1.3 気 象 .....	3-2
3.1.4 河 川 .....	3-3
3.1.5 カスピ海 .....	3-7
3.1.6 環 境 .....	3-8
3.2 社会経済状況 .....	3-13
3.2.1 地域の行政区分 .....	3-13
3.2.2 人口と労働力 .....	3-14
3.2.3 産業と地域経済 .....	3-16
3.2.4 社会基盤施設 .....	3-17
3.3 土地利用 .....	3-22
3.3.1 現況土地利用 .....	3-22
3.3.2 土 壤 .....	3-23
3.3.3 土地分級 .....	3-27
3.4 水資源 .....	3-32
3.4.1 一般気象 .....	3-32
3.4.2 降水量 .....	3-32

3.4.3	河川流出と貯水	3-34
3.4.4	洪水	3-36
3.4.5	堆砂	3-38
3.4.6	地下水及び湧泉	3-38
3.4.7	反復水	3-41
3.4.8	水質	3-42
3.4.9	水資源開発関連事業	3-43
3.5	農業及び畜産の現状	3-54
3.5.1	土地所有形態	3-54
3.5.2	作物及び作付体系	3-55
3.5.3	農業生産	3-56
3.5.4	営農状況と機械化体系	3-57
3.5.5	畜産	3-61
3.5.6	農産物及び畜産物の市場性	3-62
3.5.7	営農類型と農家経済	3-63
3.5.8	農民組織	3-66
3.5.9	農業支援機関	3-67
3.6	現況の灌漑排水状況	3-71
3.6.1	地域界の設定と灌漑排水の概況	3-71
3.6.2	現況の灌漑及び管理状況	3-74
3.6.3	現況の排水及び管理状況	3-76
3.6.4	灌漑排水施設の整備状況	3-79
3.6.5	地域の水資源利用可能量	3-84
3.6.6	現況の灌漑用水量とその利用形態	3-85
3.6.7	水管理の実態と水利権システム	3-87
3.6.8	旱魃及び湛水被害の概要	3-88
3.7	末端圃場施設の状況	3-93
3.7.1	現況農地の地形と区画形状	3-93
3.7.2	末端灌漑排水施設	3-94
3.7.3	農道	3-95
3.7.4	整地及び換地に対する農民の意向	3-96
3.8	既開発レポートの検討とコメント	3-98
3.8.1	開発地域及び土地利用	3-98
3.8.2	灌漑	3-99
3.8.3	排水	3-100
3.8.4	地表水資源開発	3-101
3.8.5	地下水資源開発計画	3-102
3.8.6	エネルギー省による灌漑排水施設整備	3-103
3.8.7	末端施設整備	3-105

## 第4章 開発計画 ..... 4-1

4.1	開発の制限要因	4-1
4.1.1	土地資源及びその利用	4-1
4.1.2	土地所有及び営農	4-1
4.1.3	水資源	4-2

4.1.4	灌漑排水施設	4-2
4.1.5	水利権及び水管理	4-3
4.1.6	圃場の形状及び配置	4-4
4.1.7	道路施設	4-4
4.1.8	農民組織及び支援体制	4-4
4.1.9	環境保全	4-5
4.2	開発の基本構想	4-7
4.2.1	事業の目的と構成要素	4-7
4.2.2	土地基盤整備	4-7
4.2.3	水資源開発	4-8
4.2.4	農業開発	4-8
4.2.5	計画地域の区分	4-10
4.3	農業開発計画	4-13
4.3.1	土地利用	4-13
4.3.2	営農形態及び作物生産	4-13
4.3.3	畜産改良	4-16
4.3.4	農業機械化システムの確立	4-20
4.3.5	収穫後処理及び市場	4-20
4.3.6	農民組織の拡充	4-21
4.3.7	農業支援体制の整備	4-23
4.4	灌漑排水計画	4-29
4.4.1	灌漑対象面積と必要水量	4-29
4.4.2	地区別灌漑方法の検討	4-31
4.4.3	計画灌漑排水系統	4-32
4.4.4	溜池利用計画	4-35
4.4.5	水源別水利用可能量	4-35
4.4.6	排水基本計画	4-38
4.4.7	排水改良基準の設定	4-42
4.4.8	河川改修計画	4-46
4.4.9	上位灌漑排水計画との整合性	4-49
4.5	圃場整備計画	4-58
4.5.1	圃場整備の目的と概要	4-58
4.5.2	整備水準とサンプル・エリアの予備設計	4-61
4.5.3	整備基準の適用	4-62
<b>第5章</b>	<b>事業施設</b>	<b>5-1</b>
5.1	事業区分と実施機関	5-1
5.1.1	事業施設の構成要素	5-1
5.1.2	事業実施機関	5-2
5.2	基幹施設	5-3
5.2.1	貯水ダム	5-3
5.2.2	頭首工	5-3
5.2.3	幹線用水路	5-3
5.2.4	幹線排水路	5-4
5.3	灌漑排水施設	5-5

5.3.1	水路施設の整備水準	5-5
5.3.2	水理設計基準	5-7
5.3.3	水管理と施設の維持管理区分	5-10
5.3.4	水路路線計画	5-11
5.3.5	水路縦横断計画	5-13
5.3.6	溜池改修計画	5-17
5.3.7	付帯水利施設の設計	5-18
5.3.8	管理用道路計画	5-20
5.3.9	河川改修計画	5-21
5.3.10	カリ・ルード放流計画	5-23
5.3.11	河口改修計画	5-24
5.3.12	施設計画の要約	5-25
5.4	圃場施設	5-28
5.4.1	整備基準と地域区分	5-28
5.4.2	サンプル設計地区別の施設諸元	5-28
5.4.3	圃場施設の要約	5-31
5.4.4	土地分散及び減歩率	5-31
5.4.5	公共道路と農道との関係	5-33
<b>第6章</b>	<b>事業実施と施設の維持管理</b>	<b>6-1</b>
6.1	事業の実施計画	6-1
6.1.1	事業実施方法	6-1
6.1.2	全体事業の実施年次計画	6-3
6.1.3	基幹事業(エネルギー省)の実施計画	6-3
6.1.4	末端事業(農業省及び受益者)の実施計画	6-3
6.2	事業の実施組織	6-5
6.2.1	関連各省の当該事業実施組織	6-5
6.2.2	受益者組織の設立と事業参加	6-6
6.3	施設の維持管理計画	6-8
6.3.1	維持管理計画の基本方針	6-8
6.3.2	事業地域の維持管理組織	6-8
6.3.3	灌漑排水水管理の方法	6-9
6.3.4	維持管理費用の負担	6-12
6.3.5	維持管理施設及び機材	6-12
<b>第7章</b>	<b>事業費</b>	<b>7-1</b>
7.1	事業費税等の基本事項	7-1
7.2	事業費の内容	7-2
7.3	全体事業費及び年度別事業費	7-4
<b>第8章</b>	<b>事業便益</b>	<b>8-1</b>
8.1	事業便益の構成	8-1
8.2	増加生産便益	8-2

8.3	労働節減効果 .....	8-2
8.4	区域別直接便益 .....	8-3
8.5	間接便益 .....	8-3
<b>第9章 事業評価 .....</b>		<b>9-1</b>
9.1	事業評価の手法 .....	9-1
9.2	経済分析 .....	9-2
9.2.1	経済事業費・経済便益 .....	9-2
9.2.2	内部経済収益率 .....	9-3
9.2.3	感応度分析 .....	9-4
9.3	財務分析 .....	9-6
9.3.1	代表農家の財務状況 .....	9-6
9.3.2	事業後の財務分析 .....	9-7
9.4	受益者の事業費負担 .....	9-7
9.5	総合評価 .....	9-7
<b>第10章 結論と勧告 .....</b>		<b>10-1</b>
10.1	結 論 .....	10-1
10.1.1	事業評価のまとめ .....	10-1
10.1.2	事業の結論 .....	10-1
10.2	勧 告 .....	10-2
 <b>ANNEX</b>		
ANNEX I	参考文献リスト .....	A-1
ANNEX II	調査及び計画策定参画者 .....	A-3
ANNEX III	業務指示書 .....	A-6

## 表 の 目 次

	頁
表 3.4-1 地下水利用量 .....	3-46
表 3.4-2 水質の評価 .....	3-47
表 3.7-1 整備優先度に関する農民意向 .....	3-97
表 3.8-1 既存スタディに使用された河川流量資料と補間状況 .....	3-108
表 3.8-2 水資源開発計画に対する各スタディの諸元比較表 .....	3-109
表 3.8-3 現況地下水収支の比較表 .....	3-110
表 3.8-4 エネルギー省による主要施設整備計画 .....	3-111
表 4.4-1 サブ・ディストリクト別地下排水方式面積表 .....	4-51
表 5.3-1 水路延長表 .....	5-27
表 5.4-1 整備水準別圃場整備面積 .....	5-34
表 6.1-1 事業実施工程表 .....	6-13
表 7.3-1 事業費 .....	7-5
表 7.3-2 ハラース西部区域事業費 (HW-1) .....	7-6
表 7.3-3 ハラース東部区域事業費 (HE-1) .....	7-7
表 7.3-4 ハラース東部区域事業費 (HE-2) .....	7-8
表 7.3-5 ハラース東部区域事業費 (HE-3) .....	7-9
表 7.3-6 アモール西部区域事業費 (AW-1) .....	7-10
表 7.3-7 アモール西部区域事業費 (AW-2) .....	7-11
表 7.3-8 アモール東部区域事業費 (AE-1) .....	7-12
表 7.3-9 アモール東部区域事業費 (AE-2) .....	7-13
表 7.3-10 アモール東部区域事業費 (AE-3) .....	7-14

## 図 の 目 次

	頁
図 3.1-1 水文気象観測所位置図 .....	3-10
図 3.1-2 カスピ海水位の長期変動 .....	3-11
図 3.1-3 当該計画地域に関連する環境保全地区 .....	3-12
図 3.2-1 計画地域の行政区分および人口分布 .....	3-20
図 3.2-2 計画地域の社会基盤施設分布 .....	3-21
図 3.3-1 現況土地利用図 .....	3-29
図 3.3-2 土壌統図 .....	3-30
図 3.3-3 土地分級図 .....	3-31
図 3.4-1 月平均雨量と河川流出量 .....	3-48
図 3.4-2 計画地域周辺の洪水状況図 .....	3-49
図 3.4-3 地下水ハイドログラフ及び地下水コンター図 .....	3-50
図 3.4-4 地下水利用分布図 .....	3-51
図 3.4-5 地下水貯留変化図 .....	3-52
図 3.4-6 水質モニタリング位置図 .....	3-53
図 3.5-1 現況作付体系 .....	3-69
図 3.5-2 計画地域の農協分布 .....	3-70
図 3.6-1 現況作物体系と排水要因図 .....	3-90
図 3.6-2 現況用水系統図 .....	3-91
図 3.6-3 現況排水系統と地域別排水特性図 .....	3-92
図 4.2-1 地区及びゾーン境界図 .....	4-12
図 4.3-1 計画作付体系 .....	4-25
図 4.3-2 計画機械化体系 .....	4-26
図 4.3-3 農民組織等整備計画 .....	4-28
図 4.4-1 計画灌漑排水系統と河川改修位置図 .....	4-52
図 4.4-2 計画用水系統図 .....	4-53
図 4.4-3 計画排水系統図 .....	4-54
図 4.4-4 貯水ダム計画位置図 .....	4-55



図 4.4-5	表流水排水レート算定図	4-56
図 4.4-6	排水制約地区及び地下排水方式地区区分図	4-57
図 5.4-1	圃場整備規準の適用区分図とサンプル設計の位置図	5-35
図 6.2-1	事業実施組織	6-17
図 6.3-1	維持管理組織	6-18

## 略 語 及 び 単 位

### International Agencies

#### 国際機関

ADB	Asian Development Bank アジア開発銀行
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations 国連食糧・農業機構
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development 国際復興開発銀行
IRRI	International Rice Research Institute 国際稲作研究所
JICA	The Japan International Cooperation Agency 国際協力事業団
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization ユネスコ
USBR	United States Bureau of Reclamation 合衆国開拓局
USDA	United States Department of Agriculture 合衆国農務省
SCS	Soil Conservation Service 土壌保全局

### Iranian Government

#### イラン政府

MOA	Ministry of Agriculture 農業省
MOE	Ministry of Energy エネルギー省
MORT	Ministry of Roads and Transportation 道路・運輸省
MOCJ	Ministry of Construction Jihad 建設聖戦省
MOPB	Ministry of Plan and Budget 計画予算省
MOH	Ministry of Health 保健省

MPG	Mazandaran Provincial Government マザンダラン州庁
GDA of Mazandaran	Mazandaran General Department of Agriculture マザンダラン農業総局
RWB of Mazandaran	Mazandaran Regional Water Board マザンダラン地方水利局
AO of Amol	Amol Shahrestan Agriculture Office アモール郡農業事務所
ARTSC of Babol	Babol Shaherstan Agriculture, Rural and Tribal Service Center バポール郡農業・農村・部族サービス・センター
ANDWO	Amol Nur District Water Office アモール・ヌール地区水利事務所
BDWO	Babol District Water Office バポール地区水利事務所
CAPIC	Caspian sea coastal area Agricultural development Project- pilot Implementation Center カスピ海海岸地方農業開発事業パイロット実施センター
IMO	Iranian Meteorological Organization イラン気象庁
NCC	National Cartographic Center 国家地図局
SEWSC	Soil and Water Engineering Service Cooperation 土壌・水技術サービス公社

#### Unit of Measurements

mm	: millimeter ミリメートル
cm	: centimeter センチメートル
m	: meter メートル
km	: kilometer キロメートル
ha	: hectare ヘクタール
cm <sup>2</sup>	: square centimeter 平方センチメートル

<b>m<sup>2</sup></b>	: square meter 平方メートル
<b>km<sup>2</sup></b>	: square kilometer 平方キロメートル
<b>lit</b>	: liter リットル
<b>m<sup>3</sup></b>	: cubic meter 立方メートル
<b>MCM</b>	: million cubic meter 百万立方メートル
<b>lit/sec</b>	: liter per second リットル/秒
<b>m<sup>3</sup>/sec</b>	: cubic meter per second 立方メートル/秒
<b>cms</b>	: cubic meter per second 同上
<b>m/sec</b>	: meter per second メートル/秒
<b>ppm</b>	: part per million 百万分の1
<b>abdang</b>	: Iranian unit of discharge, 1.0abdang = 0.25 m <sup>3</sup> /sec 計画地域で用いている流量単位
<b>g</b>	: gram グラム
<b>kg</b>	: kilogram キログラム
<b>ton, t</b>	: metric ton 重量トン
<b>EL</b>	: elevation above mean sea level 海拔
<b>MSL</b>	: mean sea level 平均公海水準
<b>FWL</b>	: full water level 満水位
<b>HWL</b>	: high water level 高水位
<b>LWL</b>	: low water level 低水位

<b>PGD</b>	: <b>Persian Gulf Datum</b> ペルシャ湾標準水位
<b>sec</b>	: <b>second</b> 秒
<b>min</b>	: <b>minute</b> 分
<b>hr</b>	: <b>hour</b> 時
<b>No.</b>	: <b>number</b> 個数
<b>HP</b>	: <b>horse power</b> 馬力
<b>EC</b>	: <b>electric conductivity</b> 電気伝導力
<b>ET</b>	: <b>evapotranspiration</b> 蒸発散
<b>HYV</b>	: <b>high yielding variety</b> 多収量品種
<b>O &amp; M</b>	: <b>operation and maintenance</b> 維持管理
<b>IRR</b>	: <b>internal rate of return</b> 内部収益率
<b>B/C</b>	: <b>benefit cost ratio</b> 収益/費用比率
<b>FY</b>	: <b>fiscal year</b> 会計年度

### Administrative Division

Ostan	Province	州
Shahrestan	Township	郡
Bakhsh	District	地区
Dehstan	Village District	村落区

### Glossary of Iranian Terms

rud	river	川
band	weir	堰
abbandan	farm pond	溜池
chah	well	井戸
cheshmeh	spring	湧泉
mirab	water master	水管理人



# 要 約





## A. 調査の目的、国家開発計画

### A.1: 調査の目的

#### 01: 調査の目的

イラン回教共和国が策定した第1次国家5ヵ年計画(1989~1993)の中で米の増産と灌漑排水改良事業の推進及び裏作導入を普及・拡大することとしている。この調査は上記施策を着実に実行するため、ハラズ川流域の水田地帯を対象にその事業の妥当性を検討するため実施したものである。

### A.2: 国家開発計画

#### 02: 国の開発目標

イラン中央銀行年次報告によれば1987/88年度(イラン暦1366年)国民総生産推定額は約186,812億リアルであり、同年度のGDPの部門別構成は、農業26%、鉱工業14%、石油・ガス5%、サービス55%であり、GDP形成要因は、個人消費59.8%、公共消費16.2%、投資・株所有30.7%、外国貿易(-)6.6%となっている。

1989年3月21日から新5ヵ年計画が実施されており、この計画では投資限度額を34兆6,323億リアル(1989年度公定レート換算で4,808.7億ドル相当)、目標投資額を27兆6,200億リアルとしている。必要外貨支出は1,190億ドルと想定しているが、期間中の外貨収入は石油・ガス収入830億ドルを含めて1,036億ドルと見込んでおり、274億ドルの外国資本導入が予定された。

計画の主目標は社会正義の確立であり、このために貧困地域の開発に重点が置かれている。具体的には農村インフラの拡充、灌漑施設等の基盤整備、運輸・通信施設の整備、教育施設整備等に優先順位が与えられている。期間中の目標伸び率はGDPで年平均8%を目指しており、一人当たり生産量の伸びを4.8%としている。

#### 03: 農業セクター

1988年(1367年)農業センサスによれば、イランの全耕地面積は16.9百万haで、内32%に相当する5.4百万haが休閑地となっている。年間耕作面積のうち、5.6百万haは灌漑耕地であり、残りは天水耕地とされている。

一方、農家世帯数は約2.8百万世帯となっており、これは全世帯数の約68%を占める。主食である小麦及び米の自給率はそれぞれ76%及び71%で大豆・ヒマワリ種等の

植物油はその大半を輸入に依存している。こうした現状を改善するため、上記の開発5ヵ年計画では農業部門について以下の目標を掲げている。

- 灌漑農地を 630-670万 ha に拡大する。そのために;
- 全国の水資源利用量を 890 億トンから 923.6 億トンに増やす。また、貯水ダムによる貯水量を年 5% の割合で開発し、221 億トンから 224 億トンとすると共に;
- 75 万 ha の灌漑用水路の改修と 5 万 ha の圃場整備を期間内に実施する。

これらの措置により;

- 小麦の生産を年間平均 9.5% 増加させ、その生産高を 700 万トンから 1,105 万トンにする。この目標は 1990 年の場合は達成されているが、小麦は天水耕作が多いため、作柄は極めて不安定であり、作柄の安定のためにも灌漑耕地面積の拡大が必要である。
- 水稲の生産は年平均増加率を 3.8% として、170 万トンから 206 万トンにする。1990 年現在、この目標は達成されているが、依然として輸入依存の傾向が残っている。
- 飼料作物の生産は年平均増加率を 10.6% として、乾草換算で 906 万トンを 1,500 万トンに増やす。この目標に対してはアルファルファその他の牧草類が主体となるが、とうもろこしに関しては依然として大量の輸入に頼っている。
- 赤肉(羊、牛肉等)の生産は年率 3.4% の増加を期待し、52.5 万トンから 62 万トンに増やすと共に白肉(鶏肉等)は年平均 11.6% の増産を目標とする。

## B. 事業地域の現況

### B.1: 自然条件

#### 04: 位置

計画地域はカスピ海沿岸地方東部の沖積平野に位置し、北はカスピ海、南はカリ・ロード水路及び灌漑用水境界、東はバボール川、西はアレッシュ川によって境された総面積約 108,000 ha の地域である。経緯度から見ると、北緯 35° 24' から 26° 43' に、東経 52° 12' から 52° 40' に位置し、南北に約 25 km 東西に約 40 km の幅で展開し、首都イランの北東 180 km に位置している。

#### 05: 気象

計画地域の年間の平均降水量は 788 mm で、乾燥地であるイラン中央高原と比較し、降水量は非常に多い。降水は秋から冬及び春にかけて多く、水稲作期である夏には少

ない。降水は冬期を中心として、シベリヤからの北風によるカスピ海からの水蒸気の供給によってもたらされている。計画地域では、降水はほとんど降雨の形でもたらされ、降雪となるのは稀である。しかしながら、ハラーズ川の流域であるエルブルズ山地では、冬期の降水のほとんどが降雪となる。計画地域の年間の平均気温は16.3℃で、月別平均気温は、8月が最も高く25.7℃で、2月が7.2℃で最も低くなっている。湿度は年間を通じて高い状態が持続し、年平均の湿度は83%となっている。月別でみたとき、4月から8月まで若干低い湿度となっている。

#### 06: 河川

計画に関連する主要な河川は計画地域境界及び地域中央を流れる。その流況を下記に要約した。

河川	観測地点	流域面積 (km <sup>2</sup> )	年間流出量 (MCM)			最大流量 (m <sup>3</sup> /s)
			最大	平均	最小	最大
ハラーズ川	カレサング	4,086	1,817	1,085	572	311
バポール川	バポール	1,430	785	479	196	700
アレッシュ川	(ヌール・アモール橋)	163	-	-	-	-
ガルマ・ルード川	(カリ・ルード合流点)	116	-	-	-	-
サジャッド川	バンドベイ	260	82.5	67.4	42.6	42
ケラ川	デイバ	136	80.5	60.5	26.5	46

#### 07: カスピ海水位

計画地域の排水はカスピ海(水面積 371,000 km<sup>2</sup>)に流入しているが、1926年以降の長期的変動記録によれば最低水位 (-) 28.5 m PGD から最高水位 (-) 25.3 m PGD と 3.20 m の変動がある。現在は上昇期にあり 1992年6月現在 (-) 26.10 m PGD で排水計画上、あるいは地下水利用の見地から、慎重に最高水位を予測する必要がある。

#### 08: 環境保全

当該事業地域には3ヶ所の環境保全地区が指定されている。事業地域外の南部山地流域(マンゴールドラム関連)には、4ヶ所の保全地区が指定されている。

##### 事業地域内の保全地区

- (1) フェリドン・ケナール保全地区
- (2) アモール保全地区
- (3) 南部カスピ海海岸線保全地区

##### ガルマ川流域の保全地区

- (4) Baliran 保全地区

##### ハラーズ流域保全地区

- (5) Sang Chal 保全地区
- (6) Namarestagh 保全地区
- (7) Baladeh 保全地区

計画地域に直接関与する3保全地区のうち、開発計画に直接関与するのはフェリドン・ケナール保全地区のみである。ここでは1ヶ所の溜池(AE88)が保全されており、如何なる開発もこの溜池に対して加えられない。その他の溜池及びアモール保全区・南部カスピ海海岸保全区に対する開発への制約は特にない。

## B. 2: 社会経済条件

### 09: 人口と戸数

事業地域は行政的に Amol, Babol 及び Babolsar の三郡にまたがり約 490 の村落が受益地になっている。地域内の人口及び戸数はそれぞれ約 425,000 人及び 76,300 戸で農村人口の割合は約 64.5% を占めている。

### 10: 地域の産業

計画地域の経済は、現在の高い米価の恩恵を受け活況を呈している。しかし、就業人口の 40% 以上が稲作を中心とする農業に従事しており、精米、倉庫業、卸売り等、米を扱う職業の比率が極めて高く、地域経済が稲作に大きく依存していることは否めない。米関連産業以外では、小規模な家具、農機具等の製造や建設業、運輸業等があるが、その経営規模等から見て地域の総生産に占める比率は農業とは比べものにならないほど小規模である。

その一方、土地資源は面的にはほぼ開発限界に達しており、更には高い人口増加率を維持しているので、稲単作地域の常として雇用機会の創出が大きい問題となるが、工業化を促進するための立地条件にはあまり恵まれていない。従って、土地資源の有効利用により、出来る限り農業生産性を高めることが、地域経済の成長維持には欠かせない。

## B. 3: 土地利用

### 11: 土地利用

計画地域の総面積は 108,009 ha で、うち農用地面積は 84,498 ha (78%) を占めている。また、水田面積は農用地の 98% (82,834 ha) を占めている。水田は標高の高い溪谷、山麓からカスピ海岸の砂丘後背地にまで広がり、全水田に水稻の連年栽培が行われている。灌漑用水はハラズ川から取水し、多数の水路によって導水され田越し灌漑を行っている。水田裏作は雨期に当たるため排水の良いハラズ堰を中心とした東西地域に冬野菜、牧草(ベルシーム)を作付けている。畑地は主に水掛かりの不便な丘陵地に点在するが農用地の僅か 0.2% に過ぎない。樹園地の多くは近年、水田に転換

され排水良好な扇状地及び村落周辺に農用地全体に対し1.3%が散在し、主として柑橘類を栽培している。

#### B. 4: 水資源

##### 12: 降雨量

計画地域内の年平均降水量は788 mmである。そのうち、灌漑期にあたる5~8月の降水量が最も少なく、約140 mm(年間18%)しかない。また、秋から冬にかけての9~12月が最も降水量が多く約400 mm(50%)がこの時期に集中する。月別降水パターンは次表の通りである。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
月平均降水量(mm)	78.4	65.5	66.6	40.0	27.5	28.2	32.4	51.6	70.3	122.6	100.0	104.8	787.9
月別比(%)	10.0	8.3	8.5	5.1	3.5	3.6	4.1	6.5	8.9	15.6	12.7	13.3	100
期別降水量	( 250.5 mm, 31.8% )			( 139.7 mm, 17.7% )			( 397.7 mm, 50.5% )						100

##### 13: 河川流出

ハラズ川の流域面積は4,061 km<sup>2</sup>(カレサング測水所)で、計画地域南部のエルブルズ山脈に源を発し、主な支流としてラール川とヌール川が合流している。ラール川には、1980年にハラズ川下流の灌漑及びテヘラン上水のためのラール・ダムが完成しているが、現在フル稼働に至っていない。

ハラズ川の水源は融雪が主体となっており、流出は3月後半に急増し、6月にピーク流量80 m<sup>3</sup>/sec程に達した後、8月に向かって漸減する。9月から翌年の3月上旬までは20 m<sup>3</sup>/sec前後の流量ではほぼ一定している。

一方計画地域内の灌漑用貯水池はラールダムと地域内の溜池群で年間利用可能量は約276 MCMである。

##### 14: 地下水

流域全体の揚水井戸は約6,000本で年間総揚水量は約200 MCMである。灌漑用水は地下水137 MCMと湧水8 MCMを含む145 MCMである。地下水の利用地域はハラズ川沿いと低平地域に集中している。

## B.5: 農業及び畜産

### 15: 土地所有

1960年代に農地改革が実施されたため、計画地域の農民の大半は自作農である。1985年に行われた農業省の調査によれば、アモール郡区農家の約85%、バポール郡区農家の約65%、バボルサル郡区農家の約60%が自作農であり、農家一戸当たりの平均土地所有は、アモール郡区では1.72 ha、バポール郡区は1.55 ha、バボルサル郡区は1.53 ha、計画地域全体では1.66 haとなっている。

### 16: 作付作物

計画地域において栽培されている作物は、水稻が圧倒的に多く、畑地及び樹園地は全耕地面積の2.3%を占めるに過ぎない。

水稻は在来品種と改良品種に大別でき、在来品種は更に長粒系と短粒系に分けることができるが、現在栽培されている在来品種の大半は長粒系でありその代表品種はターロム種である。ターロムは早生種であり、作柄が比較的安定している上に、食味が消費者の嗜好に合っていることから市場価格も高値で安定している。また代表的な改良品種としてはアモール3号系及ハザールが栽培されている。

水田裏作としてはベルシーム・クローバーの導入が、地域内の畜産振興策の一環として80年代半ば以降、奨励されてきたが、種子供給、排水不良、牛の刈り入れ後水田での放牧慣習等が阻害要因となって伸び悩んでいる。

### 17: 水田の機械化

水稻作における機械化の程度は耕起・代掻、防除、脱穀・搬出等でha当たり66時間、人力作業はha当たり74人・日で田植・刈取り作業は27人・日を占めている。

### 18: 畜産

計画地域における家畜の飼育頭数は、羊・山羊約5.3万頭、牛約9.5万頭となっているが、牛の10%強は純粋種またはその交配種である。

羊・山羊は主として高地部の村落において飼育され、稲作期にはエルブルズ山脈北麓の高地に放牧し、稲の刈り入れが終わると平地に戻って、水田や海浜の草地に放牧すると共に、稲藁、牧草、濃縮飼料等を補給している。

地域内における羊・山羊の飼育目的は言うまでもなく肉生産にあり、副産物としてバター、チーズ、ヨーグルト等の乳製品が得られるものの、そのほとんどは自家消費である。

牛飼育の目的は自家用の牛乳生産が主体で、一部の大規模畜産農家が地域内消費用の酪乳製品や牛肉を産出しているに過ぎない。雄の場合は稚牛のうちに畜産農家等に売られ、そこで肉牛として飼養されるケースが多い。肉牛の場合は生体で肉屋が買取り、市営の屠殺所で処理される。皮の処理は羊の場合と同じである。

## 19: 農家経済

農家の粗収入は1.0ha未満、1.0～2.0ha、2.0ha以上に区分するとそれぞれ、270～280万リアル、470万リアル及び710万リアルで可処分所得は極めて少ない。

## B.6: 灌漑排水

### 20: 水資源利用可能量

本計画地域は、地形、土壌、気象等の諸条件が稲作によく適合していること、更には稲作には欠くことの出来ない灌漑用水がハラーズ川を中心として周辺の中小河川から得られたことから数百年前から水稻栽培が営まれ、現在約83,000haの灌漑が実施されている。

現況における水源の利用可能量は次表に示す通りである。これによると平年でもかなりの水不足が発生している。

水源利用可能量と灌漑面積

水 源	ハラーズ西部		ハラーズ東部		全 体	
	水源量 (MCM)	面積 (ha)	水源量 (MCM)	面積 (ha)	水源量 (MCM)	面積 (ha)
表流水	238	18,867	404	32,126	642	50,993
地下水	47	4,086	88	7,588	135	11,674
湧 泉	3	266	5	454	8	720
溜 池	10	904	26	2,323	36	3,227
反復水	19	1,692	32	2,880	51	4,572
計	317	25,815	555	45,371	872	71,186
不足水量	63	4,591	108	7,057	171	11,648
合 計	380	30,406	663	52,428	1,043	82,834

### 21: 排水特性

地域別に排水の特性を見ると、概ね次のように分類できる。

- 排水良好地区：高位部で、降雨及び灌漑余剰水が円滑に排水され、かつ表層地下水位も低く、排水の問題がない地域。
- 排水不良地区：中・低位部で、降雨及び灌漑余剰水が円滑に排水されず、かつ表層地下水位が高くなる地域。
- 排水困難地区：低位部のうち特に標高の低い地域で、カスピ海の水位上昇と排水路の河口閉塞によって排水が阻害されている地域。この地域の標高は概ね(-)24.00m以下の低平地でフェリドン・ケナール後背湿地帯に集中している。この地域では地下水位も高く、かつ後背地からの排水によって、灌漑期間中でも深水の状態を呈している。



また、浅井戸で灌漑している地区ではカスピ海の塩水が混入する地区もある。

- 海岸砂丘地： 農地として利用されていない低位部カスピ海沿いの海岸砂丘地で、透水性が高く、殆どカスピ海へ直接排水され、排水を不要とする地域。

## 22: 維持管理

本地域の幹線灌漑排水路の延長は約600 km、末端水路は約1,250 kmと概算されている。これらの施設はエネルギー省(MOE)が中心となって、施設の維持管理に当たっている。受益農民は労力提供による施設補修、あるいは MOE が行う水管理に関して水利費を支払っている。

水の配分管理は主として各級水路、地区別に水管理人(ミラーブ制度)により運営されている。即ち、アモール郡及びバポール郡からそれぞれチーフ・ミラーブが任命されその下にゾーン・ミラーブ(主として2次水路管理)及びヴィレージ・ミラーブ(主として3次及び4次水路管理)に分かれて定められた分担区域の水管理を行っている。

本計画地域内では2名のチーフミラーブ、42名のゾーンミラーブ、286名のヴィレージミラーブが選任されている。

各水路の取水口、分水口には水量を把握するための計量施設は全くなく、用水量の配分は定比分水(アブダング方式)で行われている。分土工での配分比は各々決まっており、流量の多少に係わらず、ミラーブの経験にもとづいて定比分水されている。

## 23: 水路網

事業計画地域の灌漑施設は主として地域の中央を流下するハラズ川から取水した水を2次水路で地区内に導水している。地域の西端を流下するアレッシュ川から3カ所取水しているが灌漑期後半は河川流量が減少しほとんど取水が不能な状況である。地域南端のハラズ川から分水した人工水路であるカリ・ロード水路は東北地域の取水路として利用されている。2次水路は地域の開発と幾多の変遷を経て、約100路線が地域内に配置され、機能している。

排水施設は、降雨が秋から冬期に集中するため農作物との関係が薄く、用水路に比べてその配置も少なく、北部の低平地に7路線の主排水路がある。その他2次排水路は用排兼用水路が多く、その区分は判然としない。

3次水路以降の水路区分は明確な定義はないが、末端圃場まで細分化された水路網で用水を供給している。また、残水をキャッチし、溜池への合流及び分流を繰り返し、用水あるいは排水両用の機能を果たしている。

## 24: 水利権

本計画地域に設定されている水利権に関する歴史は長く、かつ複雑である。現行水利権は、ハラズ川の水をカリ・ロードによって灌漑される地域と配分するために考えられた制度である。即ち、ハラズ川の流量を7:5(ハラズ:カリロード)の割合

で配分することで合意されている。現在の水配分はこの協定に基づいて行われている。

河川及び水路の水が潤沢な場合は水利権の有無に関係なく取水出来るが水不足が生じた場合は権利者のみにその配分比率が適用される。

水利権を保有している水田面積は 1985 年に実施した調査結果をみると約 64,300 ha と算定されている。一方、アモール及びバポール灌漑事務所が最近 (1990 年) 実施した灌漑面積調査結果によれば本計画地域内において約 66,500 ha が水利権を有する灌漑対象面積としている。

## B. 7: 園場施設

### 25: 末端施設の現状と農民の意向

現地調査より、末端灌漑排水施設の現況は以下のとおりである。

- 2次または3次水路からの分水は、土砂、枝束、コンクリート堰により水位を堰上げて行われる。
- 灌漑用水は平均面積約 110 ha の末端灌漑地区の上流部へ導水され、その後の用排水は主に田越しで行われる。
- 排水は最終的には用排兼用水路へ流入する。
- 一方では、灌漑用水の反復利用を行い、効率的な水利用がなされている。

これらの状況に基づき以下の問題がみられる。

- 豊水期には下流水田で湛水が生じ、裏作の導入を困難にしている。
- 渇水期には効率的、合理的な水配分が困難である。
- 肥料や農薬が流失する。
- 耕区毎の水管理ができない。
- 作付け品種の混在は収穫作業に支障をきたす。

## C. 開発計画

### C. 1: 開発の制限要因

#### 26: 土地資源

土地資源の面的観点からは既に開発の限界に達していると思われるが、耕地の作付率の観点からは 120% 以下の低水準であり、土壌改良を含む基盤整備と作付率の向上が地域農業の発展には欠かすことができないが、そうした必要を満たす条件は未整備で

ある。更に平均土地所有面積は 1.5 ha と推定されるものの、土地無し農家を含む 0.5 ha 以下の零細農家数も 32% に達しており、このような実態が営農の合理化を阻害している。

#### 27: 水資源

計画地域はハラズ川の流量に全面的に依存する形で、水稲中心の農業地帯として発達してきたが、水田面積の拡大に伴い季節的な水不足が慢性化している。ハラズ川の年間平均総流出量 1,086 MCM のうち、水稲灌漑期における流量は総流出量の約 60 % であるが、現況では有効な流量調節のための貯水池は最上流部のラール・ダムの 240 MCM のみであり有効利用が出来ない。その他の水源として地域内に点在する小溜池群 (36 MCM) 及び地下水 (153 MCM) にも限度があり、新規水源の開発が必要である。

#### 28: 灌漑排水施設

水路施設の整備は遅れており、ハラズ川からの取水施設も恒久的な構造物ではなかったが、近年、主要幹線水路であるカリ水路への取水堰建設が計画され、現在工事中である。しかし、幹線水路から 2 次水路への分水施設や、2 次水路から 3 次水路への分水施設はほとんど未整備で、水路の維持・管理施設も皆無に等しい。

水稲単作地帯であるという理由から、排水問題は従来、ほとんど検討されず、現況では系統的な排水施設はほとんど整備されていない。中位部以下の用水路の一部は、非稲作期(雨季)には排水路の役割を果たしているが、断面不足等から広範な地域で田面の湛水状態を引き起こしている。

#### 29: 圃場条件

森林の伐採や湿原の乾田化によって次第に開拓面積を広げてきた圃場が多いため、大半の水田が自然勾配に沿った不整形であり、区画の平均規模は 0.1 ~ 0.3 ha が最も多くなっている。しかし、地形勾配の大きい高位部では、0.1 ha 以下の区画も多数見られる。こうした小規模の区画が、数ヘクタールから数十ヘクタール単位の田越し灌漑区画となっている場合が多い。

水路配置からも明らかなように、計画地域は実質的に田越し灌漑区画から成り立っており、従ってほとんどの水田が直接進入道路を持たない。水田畦畔は人がやっと通れる程度の幅しかなく、農業用資機材の搬入もしばしば隣接の田越しで行われている。

#### 30: 農業支援

生産活動に関連する農民組織としては農村協同組合があるが、大半の農協が 20 年以上の活動経験を持つにも拘わらず、自主的な活動計画を持たない。農協に対する会員一人当たりの出資金が約 4 万リアルと少なく、資金の不足も農協活動を限定している原因と見られる。

農業に関する試験・研究・普及活動も、従来、水稻の品種改良に限定され、営農の多角化、合理化に関する支援体制は未整備である。特に畜産に関しては獣医、専任普及員、防疫、人工授精等、要員・施設共に地域の必要を満たすに至っていない。

### 31: 環 境

フェリドン・ケナール保全地区では、1カ所の溜池(AE88)が保全指定されている。この溜池は国際保全湿地として指定されており、いかなる開発もできないことになっている。一方、アモール保全地区で指定されている溜池は狩猟が規制されているのみで、開発に対する規制はない。従って、溜池の開発に際しては、魚類の保全への配慮をしつつ、開発することが重要である。

## C.2: 開発の基本構想

### 32: 基本構想

ハラズ川流域農業開発の目的は、既述の開発の制限要因を解消し、計画地域の現状を考慮し最大限の生産をあげることにより受益農民の生活水準の向上を図るとともに、国家経済の発展、安定に寄与することである。

そのために土地基盤の整備を最優先し、灌漑排水及び圃場施設の新設・改修を行う。併せてこれらの事業実施に伴う効果を着実に発現するための農業開発を行う。

### 33: 土地利用率の拡大

乾田化による土壌改良及び裏作導入面積の拡大が、計画地域における排水改良の目的である。原則として水稻作に関わる排水障害の解消や中干しの導入、雨季栽培になるベルシームの湛水被害の解消等に必要な整備水準を策定する。面積的には地形等の条件が許す限り全域を対象とし、実施の難易度、事業便益等を検討の上、最適実施規模を設定する。

### 34: 灌漑排水施設の整備

エネルギー省により計画されているハラズ及びアモール取水堰と、これらの堰を起点とする導水路を念頭に置いた将来の水路網を対象として、既存水路を出来る限り活用しつつ合理的な水管理を実施するため、2次、3次水路の適正な整備を計画する。

### 35: 圃場整備と営農改善

将来の機械化システム導入とその効率的な機械運用、圃場レベルでの水管理の実施を前提とした圃場整備計画とする。既存水田の大半が直接進入道路を持たないことから、現状では機械化システムの導入は困難であり、田越し灌漑が行われているために

中干しは勿論、適切な肥培管理もできない。こうした現状に配慮して、原則的に筆ごとの水田が農道に接する配置を採択し、事業の許す限り用排分離システムを取り入れる。

### 36: 水資源の有効利用

土地基盤整備の事業効果は安定した水資源の確保によって始めて発生する。計画地域においては、年間流量の40%が非灌漑期に流出しており、年間約400 MCMのほとんどが無効放流となっている。こうした実情を考慮すると、非灌漑期における流出水を開発・利用することが、安定した水資源確保の唯一の手段ということもできる。このことからマンゴールドラム計画は上水、発電を含む多目的ダムとして詳細な調査をエネルギー省において早急に実施する必要がある。

### 37: 有畜複合農業の推進

地域の農業開発は農業生産性の向上を実現する目的で実施された基盤整備計画の上に計画されることとなり、高生産性かつ高収益性を目標とする。この目標を達成するためには作付率の最大化を図り、かつ、各作物の単収の最大化を目指す必要があるが、気象等のように人為的改善が困難な条件を考慮すると、本計画地域を対象としたマスタープランで提唱された有畜複合農業の定着が、国家経済の観点からも最善の選択と見做される。このような目標を達成する条件としては、個別農家の栽培技術向上のみでなく、農業を取り巻く周辺諸条件の改善・強化が不可欠であり、農村社会の環境整備が要求される。

### 38: ゾーニング

計画地域は土地利用、自然条件、行政区分及び灌漑排水条件等を勘案し次の定義による区域区分を行っている。

- ディストリクト : 各幹線用水路受益地
- ゾーン : 各2次用水路の受益地で末端支配面積500 ha以上
- ブロック : 各3次用水路の受益地で末端支配面積100 ha以上
- サブ・ブロック : ブロックを排水系統で細分化した受益地
- ユニット : 概ね100 ha以下の末端灌漑・排水受益地で、かつ圃場整備の施工及び換地工区

### C.3: 農業開発計画

#### 39: 計画土地利用

現況土地利用のうち市街化区域(アモール及びバポール市)、森林・砂丘・原野は現状維持とし、土地基盤整備による減歩を考慮した計画土地利用は次の通りである。

(単位: ha)

	農用地				非農用地	全域合計
	水田	畑地	樹園	計		
ハラース堰掛り						
西部区域	10,680	123	413	11,216	3,816	15,026
東部区域	24,005	24	219	24,248	6,004	30,252
アモール堰掛り						
西部区域	17,463	67	373	17,903	6,927	24,830
東部区域	23,837	24	259	24,120	8,417	32,537
都市計画区域	2,865	27	135	3,027	2,337	5,364
合計	78,850	265	1,399	80,514	27,495	108,009

#### 40: 営農計画と農業生産

営農改善目標と経営規模別営農類型及び予測される増加生産量は次の如く要約される。

##### - 営農改善と営農類型

- 水田については排水条件が許す範囲で裏作を導入する。
- 機械・施設の効率的、経済的運用を図るために出来る限り共同作業システムを取り入れる。
- 単収増を図るために水管理、営農排水、適期栽培等適正技術を導入する。

タイプ	平均経営規模	年間作付率	営農体系
A1	1.0 ha	175%	水稲 - 移植野菜 - 水稲 - 牧草
2		167%	水稲 - 移植野菜 - 水稲 - 野菜
B1	2.5 ha	158%	水稲 - 牧草 - 水稲 - そらまめ
2		150%	水稲 - 野菜 - 水稲 - 牧草
C1	5.0 ha	150%	水稲 - 牧草 - 水稲
2		133%	水稲 - 牧草 - 水稲

- 増加生産量

	計画未実施の場合		計画を実施の場合		増減	
	面積 ha	生産量トン	面積 ha	生産量トン	面積 ha	生産量トン
米 改良種晩生	12,509	92,254	18,997	159,290	6,488	67,036
改良種中生	32,275	185,291	28,494	190,910	-3,781	5,619
在来種早生	35,185	145,490	28,494	133,010	-6,691	-12,480
ベルシーム(生草)	5,450	286,125	37,993	2,279,580	32,543	1,993,455
野菜	3,650	82,125	6,250	141,525	2,600	59,400
そらまめ	190	475	330	825	140	350
大麦	330	990	0	0	-330	-990

41: 畜産振興

計画地域内畜産振興を主目的として、約 38,000 ha の冬作ベルシームと 76,000 ha の水稲わらから生産される乾草量はそれぞれ 45万トン及び33万トンである。この乾草から得られる畜産物は年間畜乳 6.8万トン、畜肉 3,000 トン、羊毛 31 トン等である。この目標を達成するためには以下の条件が整備される必要がある。

- 牛の品種改良。原則として全頭数を改良種又は純粋種に置換する。
- 人工授精、防疫、治療施設を必要水準まで整備する。
- 飼育は舎飼いとして、畜舎の衛生管理は必要水準まで高めるものとし、出来れば村落又はグループ単位の共同飼育システムを取り入れる。
- サイレージを含む飼料の質的向上を図ると共に、適正な給餌計画を定着させる。

42: 機械化

作物体系に合った適正機械化システムの導入は、計画地域における持続的高生産性農業の確立に不可欠と考えられるが、農家の経営規模等を考慮すると以下の前提条件が配慮される必要がある。

- 機械・施設の共同利用又は賃耕を原則とする。
- 可能な限り機種の一統を図り、保守機能を充実させる。
- 域内稼働農機の登録システムを確立し、作業別適正台数の維持に努めると共に部品等の在庫管理を強化する。
- 将来的には地域の諸条件に合った作業機の改良・開発を行い、作業効率の向上に努める。

43: 収穫後処理施設

地域農業の発展には収穫後処理の改善と市場・流通システムの整備が不可欠であり、以下の諸点が検討されなくてはならない。

- 水稲刈り入れにコンバインを導入する場合には、籾乾燥施設の導入が必要である。一方、既存の精米施設は碎米の大量発生等収穫後ロスが多く、農家所得を著しく低減している。従って、籾乾燥・精米の一貫作業体制を導入すべきである。
- 飼料の通年供給を図るためには乾草として貯蔵する必要がある、このために乾燥施設の導入が必要となる。籾乾燥施設との併用を含め、今後の検討が必要である。
- 冬作野菜類の集荷・市場搬出については、域内に出荷用市場を設け、消費地との連携を密にしつつ、梱包、搬送の合理化を行うべきである。
- 肉、牛乳等の畜産物についても集荷・処理・加工等の共同化システムを導入する必要がある。

#### 44: 農民組織

灌漑排水、圃場整備等の事業実施は地域農業の持続的発展を目的として行われるものであり、目的達成には受益者の積極的参加が不可欠である。受益者参加の促進を図るためには農民組織の拡充が必要であり、そのためには既存農民組織である農協の活動強化、育成が望ましい。農村社会においては、目的別に多様な組織を形成することは社会構造の崩壊・混乱を招き易く、単一組織の枠組の中で活動機能の多様化を図るべきである。

計画地域が生産のために必要とする農民組織の活動機能は以下の通りである。

- 圃場整備を実施するための土地改良区機能。
- 農業機械の効率的利用、維持管理を行うための機械共有機能。
- 田植作業の機械化に伴う共同育苗を行う機能。
- 共同種子生産機能。
- 農業用資材の共同購入機能。
- 末端水管理を行い、水費の徴収、施設の補修等を公平に行うための水利組合機能。
- ベルシーム栽培に関わる地区単位の放牧畜侵入阻止対策、種子共同購入、乾燥施設の共同利用あるいは共同飼育等を包括する機能。
- 乳牛の生産強化に伴う牛乳の共同集荷機能。
- 冬作野菜類、柑橘類等の共同出荷機能。

#### C.4: 灌漑排水計画

##### 45: 灌漑面積

灌漑計画は水稲を対象として計画し、柑橘類その他夏作物は灌漑対象としない。また、裏作期(冬期)は降雨が充分あり、裏作物は灌漑の必要がない。各区域別の灌漑対象面積は以下の通りである。



地域名	灌漑面積(ha)	水源別灌漑面積 (ha)	
		表流水	地下水
1. ハラーズ西部区域	10,680	9,755	925
2. ハラーズ東部区域	24,005	21,409	2,596
3. アモール西部区域	17,463	14,010	3,453
4. アモール東部区域	23,837	19,051	4,786
5. 市街化区域	2,865	2,279	586
計	78,850	66,504	12,346
	100%	84%	16%

#### 46: 灌漑水量

計画地域内の水稻作付計画は早生、中生、晩生の3種類に区分されこれらの作付比率灌漑面積、年間必要水量は下記の通りである。

区分	作付比率 (%)	面積 (ha)	年間必要水量 (MCM)
早生種(ターロム)	37.5	29,569	357
中生種(ハザール)	37.5	29,569	485
晩生種(アモール 3)	25.0	19,712	316
計	100.0	78,850	1,059
苗代用水	1.0	790	3
合計	101.0	79,640	1,062

#### 47: 水源利用可能量と新規水源

平水年及び渇水年における水需給のバランスを整理すると次のようになる。

(単位: MCM)

項目	平年	渇水年
1) 必要水量	1,055	1,062
2) 利用可能量		
- 表流水	642	465
- 小溜池	50	50
- 地下水	143	143
- 反覆水	87	87
小計	922	745
3) 不足量	133	317

上表に示すように、渇水年では317 MCMの不足を生ずるだけでなく、平年においても133 MCMの不足を生ずる。従って、残流域の非灌漑期の流出水の貯留調整及び開発が、完全な灌漑計画に必須条件である。そこでハラーズ川に既設のカレサング流量観測地点の上流約15 kmにマンゴールダムを建設する計画について概略の検討を行った。計画ダムサイトの流域面積は3,773 km<sup>2</sup>で水収支の結果、次のダム諸元を得た。

- 有効貯水量 : 305 MCM
- 諸ロス水量 : 15 MCM
- 堆砂量 : 170 MCM
- 総貯水量 : 490 MCM
- ダム堤長 : 約 1.0 km
- ダム高 : 約 220 m

#### 48: 排水基本計画

排水基本計画上の考慮すべき事項は次のように要約される。

- 水稻生育期間中の深水及び湛水を除去し、単位収量の向上を図る
- 水稻の中干を可能にし、単位収量の向上を図る。
- 乾田化による農作業の機械化を可能にし省力化を図る。
- 秋季から冬季にかけての湛水の除去、地下水の制御を実施することで、裏作の導入を可能にし、土地利用の向上を図る。
- カスピ海の海水面の上昇による排水阻害を軽減し、低平農地を保全する。
- 周辺河川の洪水流入を防御し、事業地区を保全する。

排水対策の実施により次の効果を期待する。

- 水資源の有効利用を図るため、基幹水路組織は用排兼用水路形式を基本とする。
- 下流低平地の排水負荷を軽減するためアモール西部及び東部幹線排水路を新設して上流部の排水をカットする。
- 森林・溜池の保全を図り、環境への影響を最小限にとどめる。
- 水稻の湛水は解消され、ほぼ全域で乾田化が可能となり、中干しの実施、深水の除去が可能となる。
- 下流部の約 1,300 ha について、裏作の導入が制限される。

#### 49: 排水系統

計画地域の排水系統はアモール西部及び東部幹線排水路の新設により排水区域が四つに分けられる。それぞれの排水区域の面積は次の通りである。

排水区	排水面積 (ha)
- ハラーズ川左岸地域	
アレッシュュ川排水区	22,371
カスピ海直接排水区	17,937
ハラーズ川排水区	2,572
小計	42,880
- ハラーズ川右岸地域	
ハラーズ川排水区	2,926
カスピ海直接排水区	26,456
バポール川排水区	35,747
小計	65,129
計	108,009

#### 50: 排水基準

地区内の表流水の排水基準作物として、表作の水稻と裏作の主たる作物であるベルシームを考える。当該地域の夏期降雨量は冬期に比べて少ないため、排水計画はベルシームを対象としたときの排水基準で2日雨量 (166 mm/2 days) 2日排除が適当である。

表層地下水の排水対象作物として、裏作のベルシームを考える。ベルシームの栽培期間中、地下水位を地表下 20 cm 以下に抑えられるよう排水基準を設定する。また、栽培期間中の気温を考えたとき、基準以上の地下水位に対してのベルシームの耐性は5日が適当と考えられる。従って、表層地下水排水基準は、5日雨量 (212 mm/5 days) による浸透を5日以内に排除できるよう計画する。なお、詳細な解析の結果、暗渠排水施設の必要な地域は24,100 ha である。

#### 51: 河川改修

地域中央を東西方向に分断する形で施工されるアモール西部及び東部幹線排水路により、アレッシュュ川及びバポール川の洪水量は従来より増加する。従って上記の幹線排水路合流点より下流部では部分的な河川改修が必要である。またカリルードは基本的に用水路としての機能が主体であるため、ガルマルード川等地区外からの洪水量を放水路でバポール川に分流する必要がある。各河川の改修延長と設計流量は次の通りである。

	設計流量 (m <sup>3</sup> /sec)	改修延長 (km)
- アレッシュュ川	374	10.0
- バポール川	664	2.0
- カリルード川	130	4.6
- 放水路 (タバコ川)	80	1.5

## C.5 : 圃場整備計画

### 52: 圃場施設の具備すべき条件

圃場整備は、長期にわたる農村地域開発計画の一環であり、圃場条件を総合的に整備することにより、農業の生産性(土地、労働生産性)の向上を図るものである。即ち、将来予測される営農の形態に適合し、効率的かつ合理的な営農を行い得るものでなければならない。また、圃場整備は、農村の良好な環境条件(生産環境と生活環境)の保全に資するものである。一方、本事業地域の農業は次のような特徴をもっている。即ち、未利用地の開発による農地面積の大幅な拡大は不可能で、水稻の単位面積当たり収量は高水準を示しており、単位収量の飛躍的増加は困難である。そのためには以下に述べる条件が整備されなければならない。

- 末端水路の整備(適期灌漑による作柄の安定化)
- 末端排水路の整備(中干しなどによる単収増、秋冬期の湛水防除による裏作導入可能面積の拡大、地耐力増強による機械運用効率の向上)
- 農道の整備(作業機械などの搬入)
- 区画の整備(機械運用効率の向上)
- 換地(農地の集団化による農作業効率の向上)

### 53: 圃場整備基準

現地の条件と圃場整備の目的を考慮して、圃場整備基準の基本事項を次のように定める。

#### 施設配置の基本:

- 圃場の区画配置は、区画の形状を考慮し、末端水路と農道の密度ができるだけ小さくなるように計画する。また、原則として区画の長辺方向は等高線と平行に配置する。
- 末端水路は、地区の計画用排水系統を勘案し配置する。小用排水路は、各耕区や圃区が独立して用排水操作ができるように、耕区の短辺に沿って配置する。また支線用排水路は、圃区や農区の短辺に沿って配置される。
- 農道は、現況の道路網を基本に計画され、区画計画との関連で配置される。また、農道は支線用排水路と小用水路に沿って配置される。

#### 耕区の形状と面積:

- 標準的な耕区の形状と面積は水管理の利便、農業機械の作業効率、農地の集団化等を考え次のように計画した。

短辺長	: 30 ~ 60 m
長辺長	: 100 m
面積	: 30 ~ 60 a

54: 圃場整備基準の水準と区域区分

圃場整備事業の工事費のうち整地工事費の占める割合は60～70%である。サンプル地区の標準設計及びCAPICの経験から主として対象地域の地形傾斜を勘案し整備水準を次の5タイプに分類した。

タイプ	主たる地形傾斜	面積 (ha)
- Aタイプ : 整地を伴う整備	1/50 ~ 1/100	9,060
	1/100 ~ 1/200	13,818
	1/200 ~ 1/800	41,578
- Bタイプ : 整地を伴わない整備	1/50 以上	2,870
	1/800 以下	8,659
計		75,985
内訳 {	Aタイプ	64,456
	Bタイプ	11,529

D. 施設計画

D.1: 事業実施機関

55: 事業実施機関

施設の建設は基幹施設から末端施設まで総合的かつ整合性のある計画のもとで実施する必要がある。この事業の実施機関はエネルギー省・農業省と受益農民の組織団体等の相互協力のもとに実施されなければならない。当該事業の主要工種と実施機関との関係は次の通りである。

施設	事業実施機関
基幹施設 : - アモール頭首工	エネルギー省
- アモール東西両幹線用水路	〃
- アモール東西両幹線排水路	〃
- フェルドンケナール幹線排水路	〃
- 河川・河口改修	〃
2次・3次用排水路	〃
末端圃場施設	エネルギー省
溜池改修及び浅井戸移設	農業省(農民団体)
	〃

## D.2: 主要施設計画

### 56: 水路施設の具備すべき条件

水路施設整備の具備すべき要件は次の通りである。

- 水路の整備にあたり、用地潰れをできるだけ少なくする。
- 現況水路はすべて土水路であることと経済性を考慮して、計画水路の大部分は土水路とする。
- 水路勾配が急な区間は、落差工等により流速の軽減を図る。
- 水路勾配が緩く、堆砂及び周辺の湛水被害が度々発生している区間については、排砂及び排水可能な勾配を検討する。
- 適切な付帯構造物(分土工、量水施設、調節堰、合流工、道路横断暗渠等)を設置し、水路機能と水路施設を安定的に維持する。
- 管理用道路を原則として設ける。

### 57: 水路の整備水準

2次・3次水路及び圃場施設の整備水準を決定するために、次の4ケースについて経済的妥当性を検討し、最適投資額の限界を試算した。

ケース1: 全線を台形断面土水路とする。

ケース2: 全線の約2/3を台形断面土水路、約1/3をコンクリートライニング水路、擁壁型水路とする。

ケース3: 現況水路に調節堰、落差工、分土工のみを設置する。

ケース4: ケース2と同じ水路整備水準。ただし、圃場整備の整地工事費を節減する。

その結果、ケース4、即ち水路施設はその2/3を土水路、1/3をライニング水路とし、圃場整備の整地工を軽減する案が最適であると判断し、施設計画の基本とした。

### 58: 水路の新設・改修

水路の施設・改修計画延長は次の如く要約されている。

水路区分	新設 (km)	改修 (km)	計 (km)
幹線用水路	50	10	60
幹線排水路	42	9	51
河川改修	1	17	18
2次用水路	72	136	208
2次兼用水路	8	128	136
2次排水路	114	136	250
3次用水路	180	516	696
3次排水路	243	234	477
計	710	1,186	1,996

### D.3: 圃場施設

#### 59: 末端施設の密度

上記区域区分とサンプル設計の施設諸元に基づき、事業地域全域における主要な圃場施設の密度を整理し以下に示す。

区域区分	農道 (m/ha)	末端用水路 (m/ha)	末端排水路 (m/ha)	純水田面積 (ha)
1. ハラース西部	91.4	133.4	87.9	10,680
2. ハラース東部	85.5	130.8	83.2	24,005
3. アモール西部	80.5	124.6	82.7	17,463
4. アモール東部	84.5	125.7	86.3	23,837
5. 全 域	84.9	128.2	84.7	75,985

(注) 純水田面積：5%の減歩率を全域に適用。

### E. 事業の実施と維持管理

#### E.1: 事業の実施

##### 60: 事業の実施方法

当該事業は広大な地域で基幹施設から末端整備までを一貫して施工することから、地域の現況を充分配慮し事業目的に合った整合性のある整備が要求されている。また現況の土地利用が夏期の比較的降雨の少ない時期に水稻作を行い、農閑期の冬期は多雨であることを念頭において工事計画を立案する必要がある。

効率的に事業を実施するためには、資金計画、工事規模、施工業者の能力、事業主体の行政力等を勘案し、実現可能な計画とすることが望ましい。これらの諸点を総合し次の方式で事業を実施する。

施設区分	事業主体	施工方式	施工時期
- 水源施設	エネルギー省	請負方式	通 年
- 水路・分水・排水施設	〃	〃	〃
- 圃場施設	農業省及び受益者団体	50%完全請負方式 50%準請負方式	冬 期

##### 61: 事業の実施計画

事業の実施は、地区毎の実情を勘案し、かつ早期効果の発現、各種事業工種間の整合性を配慮し実施する。

- 測量調査は原則として1994～1997年の間に実施する。
- ハラース頭首工受益地区の着工を1996年とする。

- アモール頭首工受益地区は頭首工を1996年、水路、圃場整備を1998年着工とし2006年の完了を目指す。
- マンゴールドラムの建設は、F/Sの結果を待って関係各省間の調整を行い、経済性を確認し、着工する必要がある。
- 特に農業省が指導・監督実施する圃場整備事業は工事着手前の法体系の整備、資金計画の立案、農民組織の拡充等が急務であり、1994年より1998年の間に集中的に実施する。
- 施設の建設計画は、エネルギー省の事業実施部局、農業省の技術局を中心として、コンサルタントの有効活用を図りつつ整備基準に準拠して効率的に行う。

## 62: 事業実施組織

本事業はMOAとMOEの協力によって実施されることになる。MOEに関してはマザンダラン地方水利局が主管することになるが一般にこの種の事業実施に当たっては地方水利局の下に事業所が設けられ、設計や施工管理を委託するコンサルタントの業務を管理するケースが多く、本事業に関しても同様の方法が適用されるものと考えられる。

一方、農業省が事業実施(推進)機関となるべき圃場施設整備については、計画地域がイラン国内でも比較的高収入の生産活動を営んでおり、かつ事業の性格が従来の農業省管轄の開発とは異なる面が多いことから既存組織(土地・用水ビス公社やARTSC)には馴染み難いと思われる。更に規模及び施工可能期間等を考慮すると10年以上の長期に亘る事業になるので、それに対応できるような特定組織を事業実施機関とする必要がある。本計画ではCAPICを拡大強化した組織を考える。

## 63: 施設の維持管理

当該事業で新設・改修される施設を次の区分で管理し、水管理の合理化を図る。

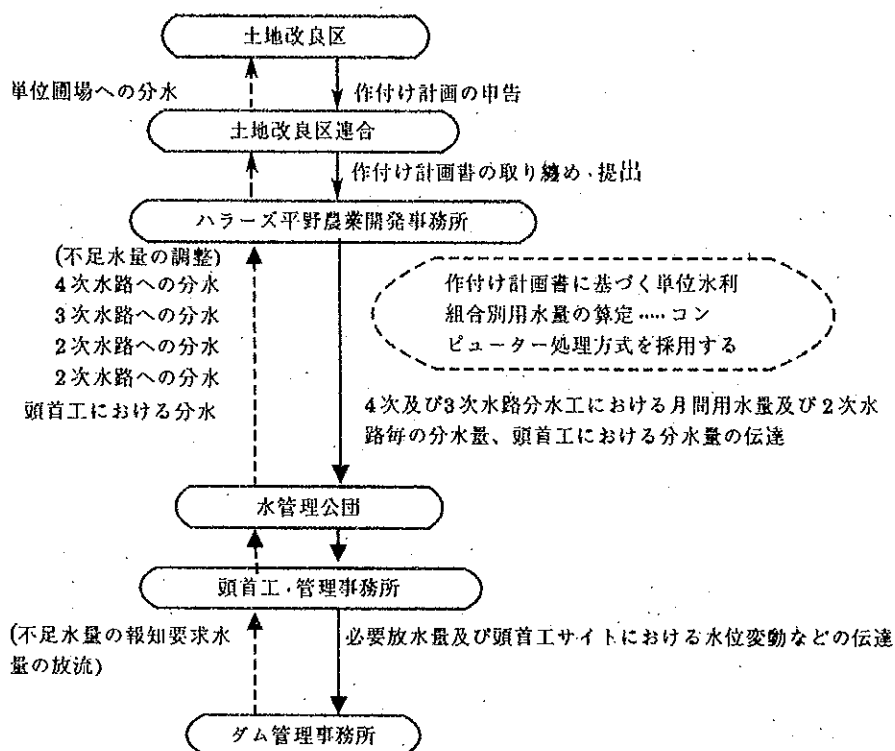
- ダム、頭首工の管理、運営、補修等 : エネルギー省
- 幹線・2次・3次水路の運営、補修等 : 水管理公団
- 概ね100ha末端の圃場施設の運営、補修等 : 土地改良区

ダム・頭首工等の水源施設はテヘラン水道用水供給との関係、ハラーズ川下流に対する河川維持用水の放流調整が必要なため、エネルギー省の直轄管理とする。各幹線用水路から3次水路までの分水管理、水路関連施設の維持管理をエネルギー省傘下の水管理事務所を改組し水管理公団組織として一貫管理する。末端100ha以下の施設は土地改良区管理とし営農、農協等との整合性ある組織にする。

## 64: 水管理の方法

概ね次の流れ図の方式で実施される。





F. 事業費と便益

F.1: 事業費

65: 区域別事業費

各区域別外貨・内貨事業費は次の通りである。

(単位: 百万リアル)

区域名	事業費			ha 当たり事業費
	外貨	内貨	計	
ハラース西部	45,900 (110,631)	30,667 (112,343)	76,567 (222,974)	7.16
ハラース東部	94,720 (232,891)	63,528 (263,633)	158,248 (496,524)	6.59
アモール西部	54,695 (139,846)	35,327 (166,370)	90,022 (306,216)	5.15
アモール東部	85,861 (220,020)	58,687 (287,549)	144,548 (507,569)	6.06
計	281,176 (703,388)	188,209 (829,895)	469,385 (1,533,283)	6.17

注: ( )内は物価予備費を含む事業費

## 66: 年度別事業費支出

物価予備費を含まない年度別支出額は次の通りである。

(単位: 百万リアル)

年度	全 体		計
	外 貨	内 貨	
1994	4,930	5,515	10,445
1995	2,133	7,032	9,165
1996	11,164	10,571	21,735
1997	20,456	16,326	36,782
1998	27,622	21,532	49,154
1999	41,863	23,508	65,371
2000	34,026	22,755	56,781
2001	33,861	21,966	55,827
2002	32,450	19,469	51,919
2003	30,362	17,396	47,758
2004	23,811	12,948	36,759
2005	12,534	6,528	19,062
2006	6,011	2,728	8,739
計	281,176	188,209	469,385

## F. 2: 事業便益

### 67: 直接便益

事業実施に伴う安定時点の作物収益は2,128億リアル/年となり、その内訳は米78%、裏作物22%である。また、事業の純益は551億リアルとなるが、純益全体の60%はベルシームに、またそれぞれ約20%づつが米と野菜に由来する。ヘクタール当たりの収益は2,802千リアル/年が安定年次に見込まれ、その純益は725千リアル/年となる。事業実施に伴う工事区分別の主要便益の作物別配分は次の通り算定される。

主要便益の配分

作物	要素	(単位：%)			
		灌 漑	排 水	圃場整備	合 計
水 稻	便 益	1.9 (16.3)	-1.0 (22.1)	13.8 ( 3.9)	14.7 (42.3)
	生産費	3.8 ( 3.0)	9.0 ( 3.0)	-7.9 (-0.5)	5.0 ( 5.5)
ベルシーム	便 益	0 ( 0 )	38.1 ( 8.5)	39.7 (51.0)	77.8 (59.5)
	生産費	0 ( 0 )	-16.8 (-1.0)	-1.4 (-13.0)	-18.2 (-14.0)
冬野菜	便 益	0 ( 0 )	5.3 ( 4.2)	5.5 ( 4.1)	10.8 ( 8.3)
	生産費	0 ( 0 )	7.0 ( 2.3)	2.7 ( 0.5)	8.7 ( 1.8)
他作物	便 益	0 ( 0 )	0.2 ( 0.1)	0 ( 0 )	0.2 ( 0.1)
	生産費	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )	0 ( 0 )
合 計	便 益	1.9 (16.3)	42.6 (34.9)	59.0 (59.0)	103.5 (110.2)
	生産費	3.8 ( 3.0)	-0.8 (-0.2)	-6.5 (-13.0)	-3.5 (-10.2)
	純 益	5.7 (19.3)	41.8 (34.7)	52.5 (46.0)	100.0 (100.0)

注：上記数値はダム無しの場合(括弧内の数値はダム建設の場合)で財務価格による。

なお、生産費中労力節減の比率は36.7%(16.7%)となる。生産費のマイナスは事業実施により費用が増大することを示す。

68: 間接便益

関係便益は直接便益をもたらす諸要素から派生的に生じる便益(派生的便益)と、それらの直接・間接的便益によって不可避免的に発生する便益(随伴便益)から成るが、本計画では下表の便益発生が期待される。

直接便益	派生的便益	随伴便益
作物増産効果	畜産業の拡大	域内就労機会の拡大
	農産加工部門の拡大	同 上
	流通・運輸部門の拡大	同 上
	機械保全部門の拡大	同 上
冬作作付け増加	畜産生産性の向上	地域経済の拡大
	労働需要の季節的変動緩和	土壌有機物の補給 通年的余暇の創出
労力節減	農外所得機会の増加	地域経済の活性化
(施設整備)		(水質・環境保全) (交通条件・住環境の便利化)

## G. 事業評価

### G.1: 経済評価

#### 69: 内部収益率

マンゴール・ダムを実施する場合と実施しない場合の地域別経済及び財務内部収益率は次のとおり評価された。

区 域	マンゴール・ダム (不実施)		マンゴール・ダム (実施)	
	EIRR (%)	FIRR (%)	EIRR (%)	FIRR (%)
全 域	13.5	10.1	9.3	6.5
ハラーズ西部-1	7.3	7.0	6.9	5.7
ハラーズ東部-1	9.8	8.6	9.3	6.6
ハラーズ東部-2	9.4	8.5	9.2	6.3
ハラーズ東部-3	12.9	9.9	10.8	6.9
アモール西部-1	15.6	10.6	9.0	5.9
アモール西部-2	20.0	13.7	14.9	9.2
アモール東部-1	17.4	11.8	10.8	6.9
アモール東部-2	17.8	12.2	9.9	6.6
アモール東部-3	13.2	10.4	4.5	4.0

各区域間の経済内部収益率は、作付率、地表水源と地下水源による灌漑施設の事業費負担率、幹線排水路費の負担率及び圃場整備費の地形条件による事業費の変動等の相違によって、かなりのバラツキがある。マンゴール・ダムを建設せず、若干の用水不足を許容すれば地域全体として事業は経済的に妥当であると判断される。

農業用施設、農業機械・投入財・農協活動・手工芸に対する融資の利率はそれぞれ9%、12%であり、本事業の内部収益率はこうした投資収益に見合う水準にある。また、イランにおける既往国際協力農業プロジェクトの内部収益率は6-15%の範囲が多いとされ、この事業の収益水準もこれらの範囲にある。

#### 70: 感度分析

事業の実施及び増加便益が計画と比べて遅延又は発現しない場合等を想定した感度分析の結果は次のとおりである。

感度分析項目	マンゴール・ダム	
	不実施	実施
	(EIRR %)	(EIRR %)
1) 基準値	13.5	9.3
2) 圃場整備4年遅れ(8-10年が12-14年)	12.4	8.4
3) 目標単収達成の2年遅れ	11.1	7.9
4) 工事費の15%増加	12.1	8.0
5) 2)項と3)項の同時生起	10.4	7.2
6) 3)項と4)項の同時生起	9.9	6.8
7) 2)項と4)項の同時生起	11.0	7.5
8) 2)3)4)項の同時生起	9.2	6.4

目標単収を計画どおりに達成すれば、若干の工期の遅れ及び工事費の増加があっても経済内部収益率で概ね12%以上を確保でき、国家経済的見地から投資が妥当であると判断される。

なお、ベルシームの作付け面積を圃場整備後好適な作付け条件となる50千ヘクタール余り(現計画1/2の約38千ヘクタールから2/3の50千ヘクタール)とした場合の内部収益率は下表の通りとなる。

地域区分	ダム無しの場合の内部償還率のベルシーム作付け率による変化			
	経済内部償還率(%)		財務内部償還率(%)	
	作付け率1/2	作付け率2/3	作付け率1/2	作付け率2/3
事業全体	13.5	18.2	10.1	13.2
HW-1	7.3	13.2	7.0	11.4
HE-1	9.8	16.7	8.6	12.7
HE-2	9.4	18.0	8.5	13.5
HE-3	12.9	21.8	9.9	15.0
AW-1	15.8	17.8	10.6	13.2
AW-2	20.0	30.4	13.7	20.8
AE-1	17.4	22.0	11.8	15.5
AE-2	17.8	21.0	12.2	15.4
AE-3	13.2	20.8	10.4	13.2

## G.2: 財務評価

### 71: 代表農家の事業後の財務分析

地区内の土地所有規模がそれぞれ、1.0 ha、2.5 ha 及び 5.0 ha の代表農家の財務分析の結果は次のとおり要約される。

項目	営農類型					
	A1	A2	B1	B2	C1	C2
水田面積 (ha)	1.0	1.0	2.5	2.5	5.0	5.0
作付率 (%) (前)	143	130	124	117	110	107
(後)	175	167	158	150	150	133
年間純収益 (1,000リアル)						
農業収益 (前)	2,167	2,053	5,342	5,063	11,068	10,770
(後)	3,115	2,790	7,422	7,186	15,428	14,379
農業外収益 (前)	815	832	476	672	0	238
(後)	978	998	571	806	0	0
合計 (前)	2,982	2,885	5,818	5,735	11,068	11,008
(後)	4,093	3,788	7,993	7,992	15,428	14,379
生計費 (1,000リアル)	2,710	2,710	4,134	4,134	8,406	8,406
可処分所得 (前)	272	175	1,684	1,601	2,662	2,602
(1,000リアル) (後)	1,383	1,078	3,859	3,858	7,022	5,973
対純収入比 (%)	34	28	48	48	45	41

純収益の30%から45%前後が可処分所得であることから、圃場整備事業の負担金、維持管理費その他の営農投資が可能である。

#### 72: 圃場整備事業費等の負担能力

事業完了後の農民の費用負担は、圃場整備費のうちの整地費、施設維持管理費及び土地改良区維持負担金等である。上記可処分所得にしめる割合は以下の通りであり、計画通りの目標便益が達成されれば負担可能である。

(単位：千リアル)

営農類型	可処分所得	圃場整備負担	維持管理費負担	合計
		(1)	(2)	(1) + (2)
A1	1,383	361	50	411
A2	1,078	361	50	411
B1	3,859	903	125	1,028
B2	3,858	903	125	1,028
C1	7,022	1,805	250	2,055
C2	5,973	1,805	250	2,055

### G.3: 結論と勧告

#### 73: 結論

事業の妥当性について経済、財務評価、農家経済及び予測値が変動した場合の感度分析等の結果からマンゴール・ダムを実施しない場合は地域全体及び各区域とも概ね妥当な指標を示し事業計画は妥当である。マンゴール・ダムを建設する場合は、ダム建設に多額の費用を要するため、多種利水との調整を図りつつ検討する必要がある。

## 74: 勸告

- (1) 計画対象地域の主要な灌漑用水源は、ハラズ川の表流水と地域内に点在する浅井戸、及び反復利用水である。水稲の灌漑パターンとハラズ川の流出パターンが異なること、冬作導入による作付パターンが変わることから平年において約133 MCM、10年に1回の渇水年において317 MCMの不足水量を賄う調整池が必要である。ハラズ川に計画されるマンゴール・ダムは地質、貯水池位置での地形条件及び国道移設等を考慮すると膨大な建設費を必要とする。テヘラン首都圏への上工水供給及び水力発電の妥当性と灌漑便益を考慮し、その実施について事業の妥当性に関する詳細調査を含め慎重に且つ早急に検討する必要がある。

この場合、平年における不足水量の補給対策として、豊水時の制限放流及び渇水時の適宜放流等、ルール・ダムの弾力的水管理の運用、地域内の小溜池群の有効活用(年間利用回数の拡大と池の改修による貯水量増加)及び渇水期における地下水源の適期利用、反復利用を拡大するための水管理技術の向上を図る等関係行政機関と受益農民が一体となって所期の効果を発揮するよう努力する必要がある。

- (2) この事業の主要な開発コンポーネントの一つは圃場整備の実施で、併せて排水改良による機械化農業の推進、冬作導入による土地利用向上と農家収入の拡大を図る事としている。イラン国における水田地帯の大規模な圃場整備事業の実施は当該地域が初めてである。この事業は、原則としてその工事費の一部を農民が負担することとなっているほか、土地配分(換地)のルール化、工事施工時期と気象条件、設計、施工管理、農民組織化、資金調達方法等の諸問題を含んでおり事業着手手前に行政主導でこれらの諸点を検討し、整序化する必要がある。
- (3) 圃場整備事業の実施は末端単位を約100 haとする受益農民の組織化、他の開発関連機関との事業実施調整、ARTSC等農業省の関係機関との連携等が必要であり、更に圃場整備が完了した地区に対する営農指導等のフォローアップが欠かせない。この様な観点からCAPICを事業実施機関として活用すべきであり、事業規模を考慮して組織の拡充を図る必要がある。
- (4) 圃場整備工事の主体は水田の整地作業である。この種の作業は冬期の多雨期に実施するため超湿地タイプの建設機械は是非必要である。イラン国でのこの種工事の経験、地域の建設会社の資金力、機械動員能力は乏しい。事業の円滑な実施と地域建設業者の育成を図るため政府主導で建設機械を購入し、貸与する方式を提案する。
- (5) イラン国政府は、灌漑排水施設の効率的な一元管理の実施を計画している。当該地域の事業完了後の施設の維持管理は、基幹水源施設であるダム、頭首工の管理はエネルギー省の直轄管理、幹線水路から3次水路までの施設及び水の管理は水管理公団、概ね末端

灌漑面積 100 ha 以降の施設管理は、受益農民組織(土地改良区)としている。水管理公団の設立は、既存のアモール及びバポール水管理事務所の所管業務のうち、灌漑関係の部門を発展的に解消し、エネルギー省、農業省及び計画予算省の三省合意の主旨にもとずいて、新たに「水管理公団」を設立する。これらに関連する諸法規、規則の制定等を事業の実施と平行して積極的に検討、推進する必要がある。

(6) 事業計画で提案された作付け計画と作物生産計画、畜産振興計画を着実に遂行するため、関連試験研究及び指導機関による農民指導計画を策定する必要がある。これらの計画と平行して農業機械化及びその共同利用計画、畜産の生産物を含む農産物の市場、流通システムと農業協同組合活動の関係等について適切な行政指導を行う。

(7) 事業の実施に先立ち作成する詳細設計は、次の諸点に留意する必要がある。

- 用排水路、管理用道路及び圃場整備計画等の詳細設計を実施する上で、これらの施設が相互に密接な関連があり、且つ整合性を保つため、縮尺 1/10,000 程度の地形図を航空写真より作成する。
- 圃場整備計画及びその詳細設計、換地計画を円滑に行うため縮尺 1/2,000 の地形図を作成する。併せて地籍測量 (Cadastral survey) を実施し、現況の土地所有状況を明確にする。
- この調査期間中に実施したベンチマーク測量の結果は水路その他の測量業務に有効に利用する。
- 基幹施設の詳細設計はエネルギー省が実施している既往の手法で問題ないと思われるが、圃場整備計画は広大な地域の調査、設計を短期間に且つ、農民との協議を交え実施する必要がある。このことから農業省関連スタッフの早期育成強化が急務であり、熟練したコンサルタントの雇用が不可欠である。





# 第1章 序 論



## 第1章 序 論

### 1.1 報告書の内容

この報告書は、1990年9月6日付でイラン国農業省とJICAの間で締結された「ハラース川流域灌漑排水開発事業の実施計画調査」に関する実施要領に基づいて作成されたものである。

報告書は主報告書、付属書及びデータ集、図面集からなり、調査期間中に実施した現地調査及び収集資料の分析と解析、イラン政府関係者との諸協議の結果に基づいて編集したものである。

報告書の主な内容はハラース川流域農業開発基本計画の概要と水源、灌漑排水及び圃場の整備、事業実施計画、事業評価等である。

### 1.2 調査の目的

イラン政府は米の生産を年率3.8%の割合で増産し、1988年の170万トンから1994年には200万トンにしたいとしている。同時に第1次5ヵ年計画(1988~1993)の中で約50万haの灌漑排水改良事業を実施する計画である。

これらの目的を達成するために、エネルギー省と農業省は灌漑排水施設及び末端施設の改良を含む総合的な農業開発事業を実施する計画を持っている。この調査の目的はハラース川流域農業開発事業の妥当性を検討し、米の増産と排水改良による冬期作の積極的導入を図るための手法を総合的に検討することにある。

### 1.3 調査の内容

調査地域は首都テヘランの北東に位置するハラース川流域の約108,000haの地域である。この調査は2期に分けて実施され、第1期では主として開発基本構想の樹立、第2期では事業の詳細な妥当性調査を実施した。それぞれの調査概要は次の通りである。

### (1) 開発基本構想の作成 (第1期)

- 当該地域に関連する地図、資料及び報告書の収集と検討、特にエネルギー省の作成したハラズ川水資源開発計画の検討
- 現地踏査、地形、地質、地下水、土地利用、土壌、灌漑排水及び営農状況等に関する調査
- 地域の営農、灌漑排水管理の現状分析
- 河川流出、地下水、湧水、小溜池群及び反復利用水等の水資源の評価
- 開発計画策定上の制限要因の分析
- 土地利用、作物計画、畜産振興、灌漑排水管理、圃場整備を含む開発基本計画の策定
- 開発基本計画の内容を中心とする中間報告書の作成

### (2) 妥当性調査 (第2期)

- 補足資料の収集と分析
- 3次水路及び圃場整備計画樹立との関連でエネルギー省が作成した基幹灌漑排水施設の改善に関する計画書の内容についての協議と整合性の保持
- 灌漑ゾーン及びブロック別の灌漑排水系統図の作成
- 土地及び労働の生産性を考慮した総合農業開発計画の作成
- 灌漑排水施設の概略設計及び圃場整備のモデル計画
- コスト、便益の計算に基づく事業の評価と事業実施計画の提案
- 報告書の作成と勧告

### (3) 技術移転

イラン側カウンターパートに対する技術移転は、業務実施を通して、毎週、全体の分野についてフリー討議を行い計画作成のプロセスを認識させることに重点を置いて実施した。

## 1.4 調査工程

当該調査は既述の通り第1期及び第2期に分けて実施した。それぞれの業務工程は次の通りである。

(1) 第1期

- 国内事前準備 1990年11月29日～1990年12月5日
- 第1次現地調査 1990年12月6日～1991年3月18日
- 第2次現地調査 1991年5月21日～1991年7月19日
- 第1次国内作業 1991年8月2日～1991年10月15日

(2) 第2期

- 第1次現地調査 1991年11月1日～1992年3月16日
- 第2次現地調査 1992年6月1日～1992年10月31日
- 第2次国内作業 1992年11月1日～1993年2月28日
- 報告書提出説明 1993年4月10日～1993年4月21日



## 第2章 国家開発計画と背景





## 第2章 国家開発計画と背景

### 2.1 概要

イラン・イスラム共和国は北緯 $25^{\circ}03'$ ～ $39^{\circ}47'$ 、東経 $44^{\circ}05'$ ～ $63^{\circ}18'$ に跨り、緯度の上ではほぼ温帯に位置するが、標高差が $5,000\text{ m}$ を超える複雑な地形を有するので、その自然条件は極めて変化に富むものとなっている。

イランの国土面積は $1,645,000\text{ km}^2$ で、国土の南部は $1,880\text{ km}$ に亘ってペルシャ湾及びオマーン海に面しており、北部の約 $1/4$  ( $2,370\text{ km}$ の内、 $630\text{ km}$ )はカスピ海に接し、東西でトルクマン共和国及びアーゼルバイジャン共和国に隣接している。東部はアフガニスタン ( $850\text{ km}$ )及びパキスタン ( $830\text{ km}$ )に、西部はトルコ ( $470\text{ km}$ )及びイラク ( $1,280\text{ km}$ )に境している。国土は標高 $1,500\text{ m}$ を超える山岳部と砂漠部及び原野部にほぼ3等分される。

イランの地形的特徴は、北部にエルブレス山脈が連なり、南東端から西北端に向かってザグロス山脈が弧を描いている。イラン北西部で合流しているこれらの2山脈が形成する3角形地域が、いわゆるイラン高原であり、標高は $300\text{ m}$ 以上である。ザグロス山脈の内壁側に多くの支脈が走り、3角形地域の地形を複雑なものにしているが、東側の大半は極度に乾燥した小起伏の多い荒廃地(砂漠)となっている。

エルブレス山脈の北斜面は東及び西端では比較的緩やかであるが、カスピ海に接する中央部ではかなり急峻であり、セフィードルード、ハラーズ等諸河川のデルタ平野を除くと、幅数キロメートルのベルト状平野を形成している。標高 $300\text{ m}$ 以下の面積は地域面積の約 $41\%$ にすぎず、 $31\%$ 以上は標高 $1,500\text{ m}$ を超えている。因みにカスピ海の水面標高は $(-)26\text{ m}$ 土である。

ペルシャ湾及びオマーン海沿岸地域は、その $98\%$ が標高 $300\text{ m}$ 以下であるが、大半はメソポタミア平原の東端部に位置するホーゼスタン平野が占めている。

エルブレス山脈の南斜面及びザグロス山脈を含むイラン高原部は、 $61\%$ 弱が $300-1,500\text{ m}$ の標高にあり、その約半分がルート及びキャヴィールと呼ばれる砂漠地帯である。 $1,500\text{ m}$ 以上の高地は約 $39\%$ で、多くの盆地が点在する。

上述の地形的特徴は、そのまま気候的特徴を表しており、カスピ海沿岸、イラン高原及びペルシャ湾・オマーン海沿岸に3分でき、これに標高的要素が加わって複雑な小気候帯が構成されている。

カスピ海沿岸地域は地中海性気候を持ち、雨季・乾季が比較的明白に分かれているが、東端部は年間降水量が約 650 mm のセミ・アリッド気候帯に属し、西に向かうに従って降水量が増え、西端部では 2,000 mm に達する。平均最高気温は摂氏 20 度前後で、平均最低気温は 2～5 度となっている。

イラン高原はエルブレス及びザグロス両山脈に隔てられ、地中海あるいはインド洋からの湿潤な空気の侵入を妨げられているため、最も乾燥した地域となっている。平均最高気温は 18～26 度の間で変化し、気温差は標高に大きく左右され、平均最低気温も 3～17 度と差が広がっている。年間降水量は地中海の影響を受ける西北端で最も多く 500 mm に達するが、東部の砂漠周縁部では 100 mm 以下である。

南部海岸地方は平均最高気温が 30 度を超える所が多く、最低気温も 17 度以上である。年間降水量は平野部では 150～260 mm の地域が多いが、オマーン海に面した東部地方では 100 mm 以下となっている。湿度は高原部に比べてかなり高く、高温・多湿地帯となっている。

イランは 1979 年以來イスラム共和国を称しており、しばしばアラブ諸国に近い国と誤解されるが、実際にはアラブ諸国とは際だった違いがあり、独自の文化圏を構成している。その最大の理由は言語であり、それをもたらした民族であり、その民族が辿った歴史である。

1986 年人口センサスによれば、イランの総人口は 49,445,010 人であった。このうち、54.3% は都市部居住者であり、農村人口は 45.2%、非定住人口(遊牧民等)が 0.5% となっている。男女人口比は 51.1:48.9 で、年齢別人口構成はほぼピラミット型を保っており、総人口の 45.4% 強が 14 才未満である。人口増加率は 1966-76 年 2.7%、1976-86 年 3.9% であった。

イラン・イスラム共和国は三権分立を採っており、司法府は最高指導者によって任命される司法長官の下に最高裁判所長官と検事総長がおり、地方裁判所が構成されている。別格として革命裁判所が存在したが、数年前に廃止された。立法府は普通選挙で選ばれるイスラム議会が中心であるが、別途、憲法擁護評議会が設けられ、イスラム議会と憲法擁護評議会の対立を仲裁するための特別評議会が設けられている。行政府は、初期には普通選挙で選ばれる大統領と、大統領が任命し議会の認承を受ける首相が置かれたが、その後、憲法の一部改正により大統領の下に閣僚が並ぶ形を採っている。これらの上に最高指導者がおり、司法長官及び特別評議会議員の任命権、大統領の認承・罷免権を持つ。

## 2.2 国家経済

イラン中央銀行年次報告によれば1987/88年度(イラン暦1366年)国民総生産(GDP)推定額は約186,812億リアルであり、これを同年の為替公定レート71.46リアルで換算すると一人当たり4,294ドルになる。しかし、この為替レートについては様々な議論があり、実勢レートは十分の一以下という意見もあるため、イラン経済の実情は極めて分かりにくいものとなっている。

上記年度のGDPの部門別構成は、農業26%、鉱工業14%、石油・ガス5%、サービス55%であり、GDP形成要因は、個人消費59.8%、公共消費16.2%、投資・株所有30.7%、外国貿易-6.6%となっている。

1985/86年度の輸出総額は168.8億ドルで、このうち89%は原油、8%がその他の石油製品で、非石油産品は3%弱に過ぎない。一方、輸入については総額119.89億ドルとなっており、32.5%が車両・機械、28.0%が工業原料・鉄鋼、12.8%が食糧・生き物、26.7%がその他となっている。

イランにおける国土開発は1930年代から全国規模で始まり、道路、鉄道、通信等の社会インフラ整備が行われた。これと平行して繊維工業、食品加工、セメント工業等が導入され、重工業への展開が意図されていたが、第二次世界大戦に巻き込まれたため中断の憂き目を見た。

戦後の経済開発は1947年から実施された7ヵ年計画に始まり、国連、世銀等の専門家の指導の下に中期開発計画が作成された。しかし、石油国有化等に伴う政治・経済情勢の不安から目標達成率は50%以下に止まり、引き続き第2次7ヵ年計画が実施され、石油収入の過半が資金に当てられることとなった。第2次計画では社会インフラの整備に重点がおかれ、農業基盤整備がこれに次ぐ位置を占めた。第3次計画以降は5ヵ年計画となり、第5次計画までが革命前に実施された。第2次計画までは外国人専門家の指導を受けたが、第3次計画以降はイラン人自身によって立案・実施された。特に第5次計画は第1次オイル・ショックと重なり、石油収入が大幅に増えたことから、急速かつ野心的な経済開発が企画され、マンパワーや資器材の不足を招き、インフレの昂進と社会不安を惹起し、これが革命の一因となった。

革命前の経済開発計画は、多くの不備と問題点を抱えていたが、道路、鉄道、港湾、空港、通信等の社会インフラを残すと共に、灌漑施設等の農業基盤、各種軽工業、製鉄所・石油化学工業等の重化学工業や教育・文化施設等の整備が実施され、イラン経済の近代化を促し、また、1960年代に実施された農地改革は、政治的意図(大地主の排除による国王権力の確立)や多くの不備(農業用水確保の遅れ、農産物市場の未整備、生産資金の不公平貸付け

等)があったにせよ、イラン社会における農民の地位を向上させ、経済の活性化に役立ったことは否めない。

革命後の政治的混乱によりイラン経済は停滞したが、1983年に新5ヵ年計画が立案された。しかし、この計画は議会の承認を得られず、結局、廃案となった。そして1989年に改めて5ヵ年計画が立案され、1990年1月に議会の承認を得て発効した。この計画は1989年3月21日に始まり、投資限度額を34兆6,323億リアル(1989年度公定レート換算で4,808.7億ドル相当)、目標投資額を27兆6,200億リアルとしている。必要外貨支出は1,190億ドルと想定しているが、期間中の外貨収入は石油・ガス収入830億ドルを含めて1,036億ドルと見込んでおり、274億ドルの外国資本導入が予定された。

計画の主目標は社会正義の確立であり、このために貧困地域の開発に重点が置かれている。具体的には農村インフラの拡充、灌漑施設等の基盤整備、運輸・通信施設の整備、教育施設整備等に優先順位が与えられている。期間中の目標伸び率はGDPで年平均8%を目指しており、一人当たり生産量の伸びを4.8%としている。

### 2.3 農業部門

イラン中央銀行年次報告によれば、1973/4-77/78年及び1983/4-87/88年の各5ヵ年におけるGNPに占める農業部門の平均比率は前者が9.1%、後者が20.8%となっており、1974年度固定価格でも9.2%及び14.9%となっている。これは他部門における生産低下も起因するが、近年における農業重視政策の影響も無視できない。

1988年農業センサスによれば、イランの全耕地面積は16.9百万haで、内32%に相当する5.4百万haが休閑地となっている。年間耕作面積のうち、5.6百万haは灌漑耕地であり、残りは天水耕地とされている。

一方、農家世帯は約2.8百万世帯となっており、これは全世帯数の約68%を占める。従って1世帯当たりの平均土地所有面積は約6haであり、1.9haが休閑地、3.68haが一年生作物、0.42haが永年作物となっている。

FAOのProduction及びTrade Yearbook 1990及び91年版によれば、イランにおける主要農産物の1990年度生産高及び輸出入高は下表の通りであった。

作目	作付面積 (1,000 ha)	単収 (kg/ha)	生産高 (1,000t)	輸入量 (1,000t)	輸出量 (1,000t)	消費量 (1,000t)	自給率 (%)
小麦	9,765	1,421	13,876	4,420	-	18,296	75.8
米	605	3,755	2,273	938 *	-	3,211	70.8
大麦	2,651	1,268	3,360	390	-	3,750	89.6
とうもろこし	3F	2,600	7F	830	-	837	0.8
馬鈴薯	150	16,500	2,475	-	-	2,475	100.0
大豆	58	1,810	105	2,847 *	-	2,952	3.6
ヒマワリ種子	19	1,195	23	117 *	-	140	16.4
てん菜	150F	24,540	3,681	-	-	-	-
砂糖きび	25F	68,800	1,720F	-	-	-	-
砂糖	** (1,000頭)	(kg/頭)	(1,000t)	(1,000t)	(1,000t)	(1,000t)	(%)
牛肉	2,019	114	230	125	-	355	64.8
羊肉	14,400	16	231	15F	-	246	93.9
山羊肉	7,100	14	100	-	-	100	100.0
鳥肉			270	-	-	270	100.0
バター			183	25	-	208	88.0
チーズ			66	82	-	148	44.6

注: \* 精米あるいは原料油表示を収穫物に換算、粗/精米 = 0.65、大豆/同原油 = 0.17、ヒマワリ種子/同原油 = 0.24を適用  
 \*\* 屠殺頭数  
 F: FAO推定値

上表の通り、イランにおいては主食の小麦・米も自給しておらず、大豆・ヒマワリ種子を主体とする植物油は大半を輸入に依存している。更に砂糖、牛肉、チーズ等についても極めて低い自給率に甘んじている現状である。

こうした現状を改善するため、上記の開発5ヵ年計画では農業部門について以下の目標を掲げた。

- 灌漑農地を 630 - 670万 ha に拡大する。そのために;
- 全国の水資源利用量を 890 億トンから 923.6 億トンに増やす。また、貯水ダムによる貯水量を年 5% の割合で開発し、221 億トンから 224 億トンとすると共に;
- 75 万 ha の灌漑用水路の改修と 5 万 ha の圃場整備を期間内に実施する。

これらの措置により;

- 小麦の生産を年間平均 9.5% 増加させ、その生産高を 700 万トンから 1,105 万トンにする。この目標は 1990 年の場合は達成されているが、小麦は天水耕作が多いため、作柄は極めて不安定であり、作柄の安定のためにも灌漑耕地面積の拡大が必要である。
- 水稻の生産は年平均増加率を 3.8% として、170 万トンから 206 万トンにする。1990 年現在、この目標は達成されているが、依然として輸入依存の傾向が残っている。

- 飼料作物の生産は年平均増加率を 10.6%として、乾草量 906万トンから 1,500 万トンに増やす。この目標に対してはアルファルファその他の牧草類が主体となるが、とうもろこしに関しては依然として大量の輸入に頼っている。
- 赤肉(羊、牛肉等)の生産は年率 3.4%の増加を期待し、52.5万トンから 62 万トンに増やすと共に白肉(鶏肉等)は年平均 11.6%の増産を目標とする。

このようなイランにおける農業の現況を踏まえ、計画対象地域においてどのような営農改善によって、どのような貢献が可能かを検討することが必要になる。

### 第3章 事業地域の現況





## 第3章 計画地域の現況

### 3.1 自然状況

#### 3.1.1 位置

計画地域はカスピ海沿岸地方東部の沖積平野に位置し、位置図に示すように、北はカスピ海、南はカリ・ロード水路及び灌漑用水境界、東はバポール川、西はアレッシュ川によって境された総面積約 108,000 ha の地域である。経緯度から見ると、北緯 35°24' から 26°43' 及び、東経 52°12' から 52°40' に位置し、南北に約 25 km 東西に約 40 km の幅で展開している。

計画地域の南方にはイランの二大山脈の一つであるエルブレス山脈が東西に走り、カスピ海沿岸地域とイラン中央高原とを隔てている。エルブレス山脈を水源地とするハラズ川が計画地域を縦貫し、主要な灌漑用水源となっている。計画地域から首都テヘランへは、エルブレス山脈をハラズ川に沿って横断するハラズ国道で結ばれており、計画地域の中心であるアモール市からテヘランまで約 200 km である。

#### 3.1.2 地形及び地質

ハラズ平野は、北縁をカスピ海に、また南縁をエルブレス山地により境される一帯であり、流域全体では約 4,000 km<sup>2</sup> の流域を有する。その流域となる山岳地帯には、標高 4,000m 以上の高峰が連立している。

下流流域の沖積平野は、その上流と下流域とで地形景観は異なり、海岸より 15 km 付近の傾斜遷移点が特徴的である。上流域では、標高 20 m (PGD) から 190 m (PGD) で、平均勾配 10/1,000 であるのに対し、これより下流では緩傾斜となり、1.5~3.0/1,000 の地形勾配となる。他の地形的、または地質の特徴などもこの遷移に従って異なり、それぞれ固有の地形区分が適用される。各々、上流域は沖積扇状地、下流域は沖積低平地と後背地とに区分される。更に海岸に沿っては、海岸砂丘が数 100 m の幅で広がり、その上流側には部分的ではあるが後背湿地が形成されている。後背湿地のうち、アモール堰東部地区のフェリドン・ケナール後背湿地が最も大きく、且つ標高も低く、その最低地盤標高は (-) 24.5 m となっている。

これら地形区の平面的な広がりにはハラズ平野の東西で異なり、概して、バポール市の位置する東側では沖積低平地は広く、またハラズ川が流下する西側では、沖積扇状地が海岸付近まで張り出し、沖積低平地は海岸付近に限られる。

流域の地質構成は、古生層から現生堆積物まで非常に多種に亘る。しかしながら、ハラーズ平野にかぎってみると、層相は単純となり、表層地質は単に、第四紀層と新第三紀層の一部に限られる。これらの層相は、井戸掘削資料から以下のとおり要約される。

- 下部層 (アシュロニアン堆積物) : 青灰色から緑色の泥灰岩を主とし、細砂、礫層、火山灰層を含む
- 中部層 (古カスピ海堆積物) : 450 m の層厚をもち、青灰色や緑色を呈する泥灰岩、砂岩、礫層の互層。
- 上部層 (ノボカスピ海層堆積物) : 層厚は 30~160 m であり、レス堆積物や海成堆積物からなる。
- 上部堆積物 (沖積扇状地堆積物) : 風化礫質土からなり、砂礫層や粘土層を挟在する。

これらの第四紀層は、中新層及び鮮新層からなる基盤上を覆い、ハラーズ平野の主要部から海岸部に分布し、本地域の主要な帯水層を形作る。基盤上部には、特徴ある礫層が認められ、これはハラーズ平野と山地部との間の丘陵地に見られる。また、この丘陵地から山地にかけては、段丘が谷に沿ってかなり上流部まで連続する。

### 3.1.3 気 象

計画地域が位置しているカスピ海沿岸地方は、準地中海性温帯気候 (Semi-mediterranean Temperate Climate) に属し、高温多湿で降雨の少ない夏と比較的温暖で多雨な冬で特徴づけられる。

計画地域の年間の平均降水量は 788 mm で、乾燥地であるイラン高原部と比較し、降水量は非常に多い。降水は秋から冬及び春にかけて多く、水稻作期である夏には少ない。降水は冬期を中心として、シベリヤからの北風によるカスピ海からの水蒸気の供給によってもたらされている。計画地域では、降水はほとんど降雨の形でもたらされ、降雪となるのは稀である。しかしながら、ハラーズ川の流域であるエルブレス山地では、冬期の降水のほとんどが降雪となる。

計画地域の年間の平均気温は 16.3℃で、月別平均気温は 8月が最も高く 25.7℃で、2月が 7.2℃で最も低くなっている。湿度は年間を通じて高い状態が持続し、年平均の湿度は 83% となっている。月別で見ると、4月から8月までは若干低い湿度となっている。

### 3.1.4 河川

計画に関連する主要な河川は図 3.1-1 に示すように計画地域境界及び計画地域中央部を流れるアレッシュ川、ハラズ川及びバポール川の 3 河川である。

また、上記の主要河川のほかに次のような小支川が関連している。

- ・ カリ・ロード水路 : 地域南方の境界を流下
- ・ ガルマ・ロード川 : カリ・ロード水路へ流入
- ・ カラン・ロード川 : バポール川の支川
- ・ ケラ・ロード川 : カラン・ロード川の支川

次に各河川の主要諸元を示す。

河川の諸元

河 川	観測地点	流域面積 (km <sup>2</sup> )	年間流出量 (MCM)			最大最小流量 (m <sup>3</sup> /s)	
			最大	平均	最小	最大	最小
ハラズ川	カレサング	4,061	1,817	1,085	572	311	8
バポール川	バポール	1,643	785	479	196	700	0
アレッシュ川	(ヌール・アモール橋)	163	-	-	-	-	0
ガルマ・ロード川	(カリ・ロード合流点)	116	-	-	-	-	0
サジャッド川	バンドベイ	260	82.5	67.4	42.6	42	0
ケラ川	ディバ	136	80.5	60.5	26.5	46	0

#### (1) ハラズ川

##### 1) 河川状況

ハラズ川は計画地域を貫流し、計画地域の最大の灌漑水源となっている。ハラズ川はエルプレス山地にその源を發し、ラール川、ヌール川等の主要支流を合流しながら北に向かって流下し、計画地域を貫流してカスピ海に注いでいる。ハラズ川はカレサング測水所地点で流域面積は 4,061 km<sup>2</sup> となっており、マザンダラン州で最も大きな河川である。

ハラズ川の水はエルプレス山地の融雪によって涵養されており、流出は5月から6月にかけてピークに達し、その後低下し、12月から1月にかけて最小流量となる。年平均流出量はラール・ダム建設前の状態で 1,085 MCM であったが、ラール・ダム建設後では 910 MCM に低下している。この流出水の低下は、ラール・ダムからテヘランへの水道用水の供給に起因している。

## 2) 水資源開発

ハラズ川の本格的な水資源開発は、上述のラル・ダムが最上流の支流のラル川に建設された1980年に始まっている。ラル・ダムは、ハラズ平野への灌漑水の放流(灌漑期間中:240 MCM)とテヘランの上水を分流(年間:170 MCM)するために建設されたが、建設後に基盤からの漏水が発見され、貯水位を計画満水位にできない不完全な運転で操作されてきた。そのため、テヘラン上水の計画分流ができず、ラル・ダムはもっぱらハラズ平野への灌漑水の放流を主体に運転されてきた。しかしながら、テヘランの水不足が深刻な事態となったため、1991年の夏からポンプ利用によりテヘラン上水への取水量を増加し始めた。1991年はエルブレス山地の積雪が少なかったために、ハラズ平野への灌漑水の放流を十分確保できず、ハラズ平野では深刻な水不足の状態に陥った。

ラル・ダムの他に、水源開発計画としては、ハラズ川本流のカレサング地点にマンガール・ダムを建設する計画がある。このダムは、ラル・ダムより下流の残流域の水資源の開発を目的としている。

利水施設としては、計画地域の上流にハラズ頭首工が建設中で、計画地域の上流部と計画地域外のバポール川左岸地区を含めた灌漑を目的としている。また、アモール市の下流には、計画地域の下流部を灌漑する目的の第2頭首工として、アモール頭首工が計画されている。

### (2) バポール川

#### 1) 河川状況

バポール川はエルブレス山地の中流部から流下しており、ハラズ川より河川長は短い。河川勾配は急な河川となっている。しかしながら、平野部に入った後は、河川勾配は非常に緩くなり、蛇行しながら流下している。

バポール川はバポール市を流下した後、計画地域の境界沿いに蛇行しながら流下し、バポールサル地点でカスピ海に注いでいる。

バポール川の流域には高い山地がないため、雨による流出が主体となっている。そのため、河川流量はハラズ川よりも不安定なものとなっている。流域面積は1,643 km<sup>2</sup>とハラズ川流域面積よりかなり小さいが、洪水ピーク流量はハラズ川より大きくなっている。バポール川の洪水は主に9月から10月にかけて、強降雨によって発生している。

平野の上流部で、バポール川からの灌漑水の取水が行われているために、バポール測水所での流量は時にはゼロになることもある。

## 2) 水資源開発

バポール川の流域では、まだ水資源開発はなされていない。しかしながら、貯水ダムとして開発可能な数か所のサイトがスタディされている。それらのサイトのうち、パシャコラ・ダムが有望なサイトとしてスタディが進められている。

### バポール川の貯水ダム計画

ダムサイト	流域面積	年間平均流出量	
		(cms)	(MCM)
パシャコラ・ダム	220 *	4.36	138
マルジダレ・ダム	360	7.14	225
レイズコラ・ダム	526	7.14 **	225 **

(データソース): HWDP-1, A-2

(注) \* : 1:50,000 地形図から測定

\*\* : 流出量の推定値は不明確であるが、マルジダレ・ダム下流の流出量はかなり小さいと推定される。

計画地域のハラーズ東部区域を新設のアモール東部幹線排水路 (AEMD) でバポール川に排水する計画となっている。その関係上、バポール川の洪水をスタディする必要があり、そのとき、上記のダムによる洪水緩和の効果を考えなくてはならない。しかしながら、パシャコラ・ダムの流域面積はバポール川の流域 1,643 km<sup>2</sup> の 13% 程度と小さく、利水中心のダムであることから、洪水緩和への寄与は小さいと考えられる。

## (3) アレッシュ川

### 1) 河川状況

アレッシュ川は、エルプレス山地の山麓丘陵地から流出しており、北に向かって計画地域の西境界を流下した後、ケシュテサル村の北でカスピ海に注いでいる。

アレッシュ川の河道はヌール - アモール橋までは河道内に閉じ込められているが、その下流では河道は浅く小さな断面になって、森林地帯のいくつかの小さな河道に分かれている。それらの河道の通水容量はアレッシュ川及びその支流の洪水を排水するには小さすぎ、洪水は越水し、森林地帯に拡散している。

アレッシュュ川の流域面積は小さく、ヌール・アモール橋地点で  $163 \text{ km}^2$  しかない。この河川の流出はほとんど降雨の直接流出によっているため、流量は不安定である。従って、アレッシュュ川は洪水防御と利水面両方に困難な問題を持っている。現在、アレッシュュ川の河川水を利用した灌漑は、河川沿いのごく限られた地域でしか行われていない。

## 2) 水資源開発

アレッシュュ川の水資源開発については、マザングラン水利局によって、貯水ダムが1ヵ所スタディされている。このダムの詳細な資料は現在ないが、もし、このダムが建設された場合、アレッシュュ川の水資源開発と洪水制御面で非常に効果があるであろう。

## (4) カリ・ルード水路とガルマ・ルード川

### 1) 河川状況

カリ・ルード水路は現在計画地域の幹線用水路として使われており、ハラズ川右岸地区の半分以上を灌漑している。この水路は、ハラズ川の自然分流派川を古い時代に人工的に改修したものである。

ガルマ・ルードは、カリ・ルード水路の南の山麓丘陵地から北に向かって流下しており、ネザマバッド村近くでカリ・ルード水路の右岸に合流している。この河川もほとんど降雨の流出が主体で、流量は不安定である。ガルマ・ルード川は、カリ・ルード水路にしばしば洪水と堆砂をもたらしており、ガルマ・ルード川との合流地点付近のカリ・ルード水路の幅は  $100 \text{ m}$  近くに広がっており、通水能力は  $300 \text{ m}^3/\text{sec}$  程度ある。しかしながら、カリ・ルード水路はこの合流点から下流では、水路断面が縮小するばかりか水路勾配も緩くなり、通水能力は  $50 \text{ m}^3/\text{sec}$  程度に落ちる。そのため、カリ・ルード水路は越水を引起こしている。

カリ・ルード水路に沿って、多くの部落が立ち並び、左岸側をアモール・バポール旧道が走っている。カリ・ルード水路の洪水を緩和するために、洪水の一部はカリ・ルード水路から分かれる2次水路に分流され、計画地域内に分散されているが、それでもしばしば洪水が越水し、部落や田畑に被害をもたらしている。

カリ・ルード水路の末端では、カン・ルード水路とセイド・ルード水路に分かれる。カリ・ルード水系には3ヵ所の余水吐があり、1つはカリ・ルード水路の末端、1つはセイド・ルード水路の始点、もう1つはカン・ルード水路の途中に設置されている。

## 2) ガルマ・ロード川の水資源開発

ガルマ・ロード川は流域に多数の鉱泉が点在し、そのため、水質に問題があり、現在淡水とミックスして小規模に利用されているにすぎない。

この河川の将来開発のために、HWDP-1 スタディで、水資源開発とカリ・ロード水路の洪水緩和の目的で、貯水ダムがスタディされた。しかしながら、その詳細については、レポートに明らかにされていない。

### 3.1.5 カスピ海

#### (1) 一般

カスピ海は世界最大の内陸湖で、その水面積は 371,000 km<sup>2</sup> である。南北方向の長さは 1,280 km、幅は 160 km から 440 km あり、最深部は 905 m の深さに達する。海岸線は全体でおおよそ 7,000 km あるが、その内 630 km がイラン側に属している。

カスピ海の水は塩分の集積があり、その濃度は約 13,000 ppm に達している。カスピ海の水位は、長期的な変動と短期の変動を持っている。短期的な変動は、年周期の河川流入と蒸発によって引き起こされており、変動幅は 30 cm 程度である。一方、長期的には大きな幅で変動している。最近の水位上昇では、家屋や農地、海岸施設に被害が発生しており、社会的な問題となっている。これらの問題解決のための共同研究がイランとロシアなど沿岸国の間で進められており、ギラン大学がイラン側の研究機関に指名されている。

一方、内務省はエネルギー省、農業省、道路運輸省等の関連省庁と協力して、海岸保護施設、土地、農地、湾岸、水産施設等を守るための緊急防御事業の計画を検討中である。

#### (2) カスピ海水位の長期変動

図 3.1-2 にみるように、1984 年時点では、カスピ海水位は (-) 27.6 m PGD に留まっていた。しかしながら、1926 年以来、カスピ海水位は大きな変動を示している。1929 年に最高水位 (-) 25.3 m PGD に達した後、下降し続け、1977 年に最低水位の (-) 28.5 m PGD に達している。1929 年から 1977 年の 48 年間に 3.2 m 低下したことがわかる。

1977 年に最低水位に達した後、1978 年に水位は上昇に転じ、1992 年 6 月現在、(-) 26.10 m PGD に達している。1978 年以来 2.40 m 上昇したことになる。この間の年間の上昇率は 20 cm であるが、最近の 6 年間の上昇率は 15 cm 程度で少し小さくなっている。



### (3) 計画最高水位

現在、海水面の上昇によってフェリドン・ケナールからの排水が阻害され、フェリドン・ケナール後背低平地の排水が困難となっている。これは海水面の上昇による河口部での漂砂の堆砂高が高くなってきており、河口閉塞を生じていることに起因している。このまま海水面が上昇したとき、河口閉塞のみならず、海水面高そのものが地区内排水に影響を与える。図 3.1-2 から見るように 1840 年代から 1910 年代にかけて高い海水位が持続している。これを参考に予想最高水位として (-) 25.0 m を設定する。風による吹き寄せ、気圧降下の影響を考え、サーチャージを 0.35 m 見込み、設計海水位は (-) 24.65 m とする。

### (4) 異常最高水位

地質年代的に過去の海水面高を堆積物の炭素 14 で調査した結果によると (参考文献-Hy-1)、(-) 22 m まで上昇したと推定されている。この場合、計画地域の低平部約 5,000 ha が海面下になることになり、農業ばかりでなく、社会的に甚大な影響を与えることになる。

## 3.1.6 環境

開発事業の持続性にとって、環境を正しく確認し、評価することは非常に大切なことである。計画地域及びその周辺の環境にかかわる規制は次の通りである。

図 3.1-3 にみるように、当該計画地域には 3ヶ所の環境保全地区が指定されている。計画地域外の南部山地流域には、4ヶ所の保全地区が指定されている。

#### 計画地域に係わる環境保全地区

- |                      |
|----------------------|
| 計画地域内の保全地区           |
| (1) フェリドン・ケナール保全地区   |
| (2) アモール保全地区         |
| (3) 南部カスピ海海岸線保全地区    |
| ガルマ川流域の保全地区          |
| (4) Baliran 保全地区     |
| ハラース流域保全地区           |
| (5) Sang Chal 保全地区   |
| (6) Namarestagh 保全地区 |
| (7) Baladeh 保全地区     |

計画地域に直接関与する3保全地区のうち、開発計画に直接関与するのはフェリドン・ケナール保全地区のみである。ここでは1ヶ所の溜池(コード番号:AE88、水面積:41ha、貯水量:約258m<sup>3</sup>)が保全されており、如何なる開発もこの溜池に対しては加えられない。その他の溜池に対する開発への制約は特にない。

環境局からの要望として、ハラズ川に設置される頭首工に対して、河川維持用水の放流と魚道の設置が要望されている。また、環境局の考え方として、計画地域内の用排水路の落差工、チェックに対しては魚道の必要はないとしている。これは、溜池内の棲息魚は習性として移動しなくてもよいことと、肉食魚が溜池へ侵入するのを防ぐためとしている。また、溜池の使い方として、完全に干し上げることをしないようにすることを要望している。

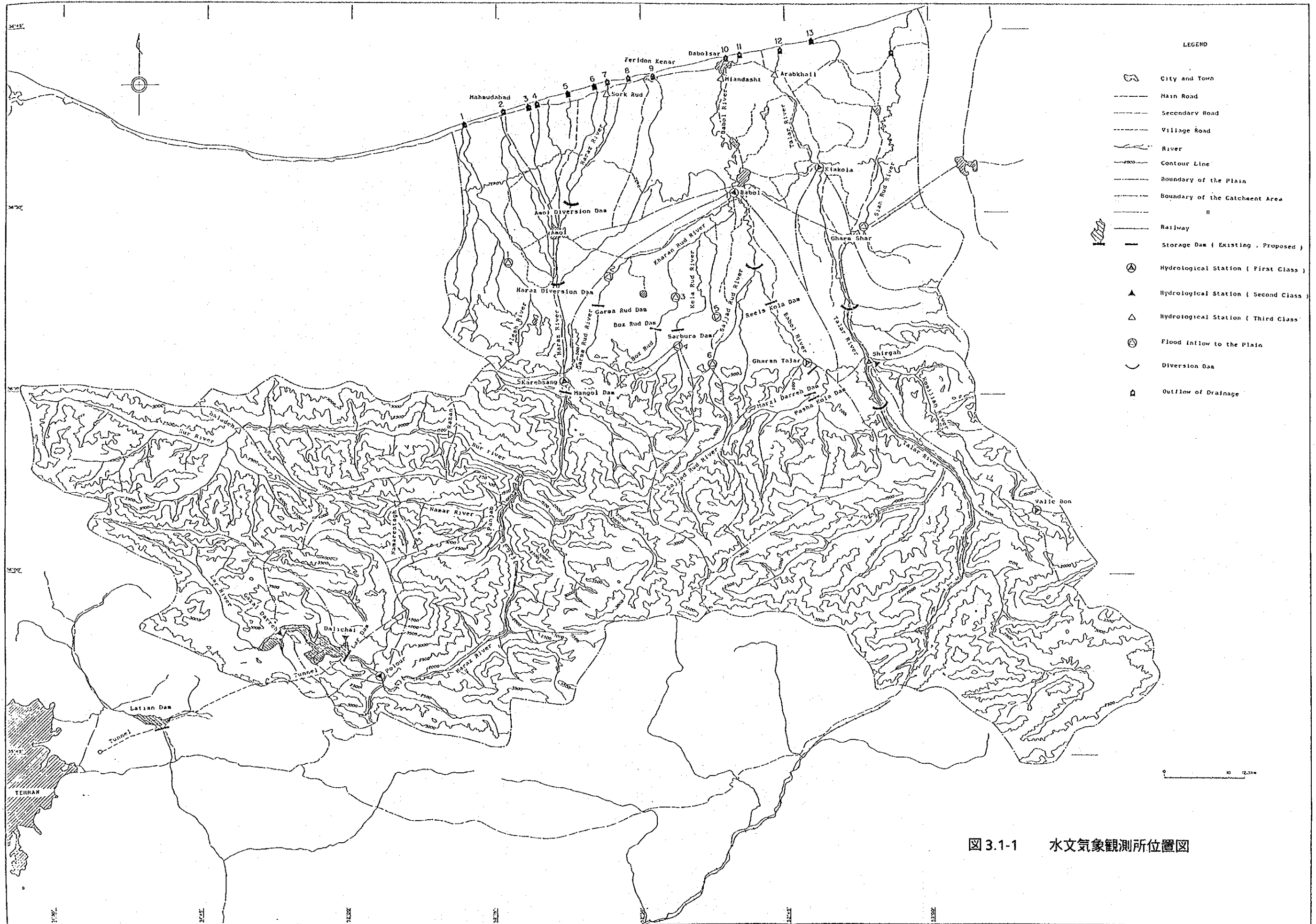
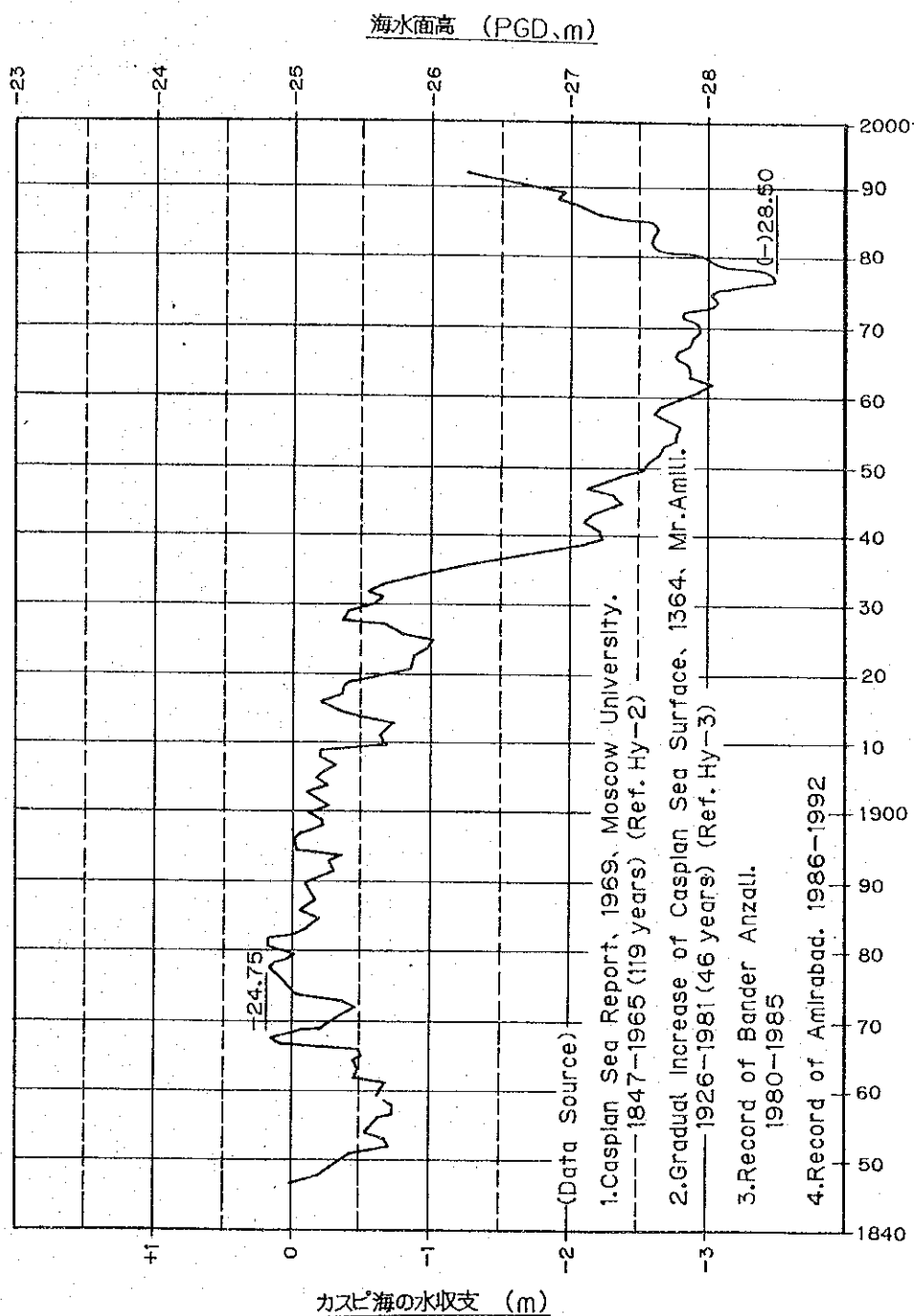
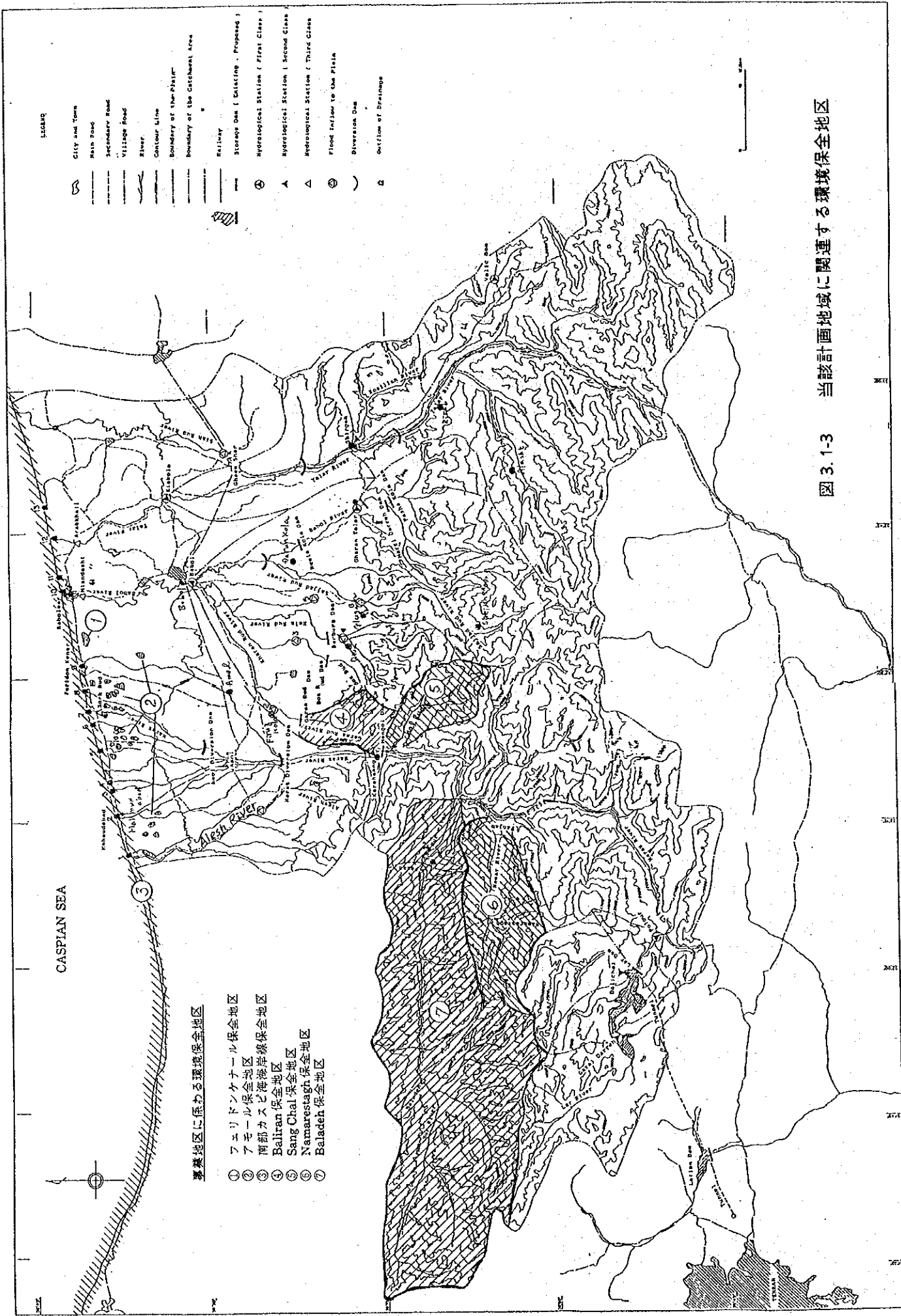


图 3.1-1 水文气象观测所位置图



図 3.1-2 カスピ海水位の長期変動





LEGEND

- City and Town
- Main Road
- Secondary Road
- Village Road
- River
- Contour Line
- Boundary of the Phase
- Boundary of the Catchment Area
- Railway
- Storage Dam (Existing - Proposed)
- Hydrological Station (First Class)
- Hydrological Station (Second Class)
- Hydrological Station (Third Class)
- Flood Inflow to the Plain
- Diverision Dam
- Outflow of Drainage

保護地区に係わる環境保全地区

- ① フェリドケンケナール保全地区
- ② アモール保全地区
- ③ 南部カスと海沿岸線保全地区
- ④ Baliran 保全地区
- ⑤ Sang Chal 保全地区
- ⑥ Namarestagh 保全地区
- ⑦ Baladeh 保全地区

図 3.1-3 当該計画地域に関連する環境保全地区

## 3.2 社会経済状況

### 3.2.1 地域の行政区分

1989年の行政区分改正によれば、計画地域はマザンダラン州アモール、バポール及びバボルサール3郡よりなり、西端の一部はヌール郡に所属する。各郡 (Shahrestan) は内務省より任命された郡長 (Farmandar) が行政責任者となっており、これとは別に市長 (Shahrdar) を責任者とする5都市 (Shahr) がある。郡の下に3~5村落区 (Dehstan) よりなる区 (Bakhash) があり、区長 (Bakhshdar) が任命されている。従来は区が行政の末端組織となっていたが、近年村落区に対して村落区長 (Dehdar) が任命されることになり、現在はこれが行政上の末端組織となっている。村落区は数十の村落 (Deh) よりなるが、村落自体は農村居住区に過ぎず、現在では行政的単位とはなっていない。

計画地域の行政区分の概要は下述の通りである。

1. Amol 郡	- Amol 市	(1) Markazi 区	
	- Mahmud Abad 市	Chalav村落区	(全49カ村中3カ村)
		Bala Khiaban Latikuh	(24カ村中18カ村)
		Poin Khiaban Latikuh	(39カ村)
		Dasht Sar	(62カ村中54カ村)
		Dabu Junubi	(90カ村)
		Harazpei Junubi	(46カ村)
		小計	250カ村
		(2) Haraz 区	
		Ahlamrostagh村落区	(35カ村)
		Harazpei Shomali	(33カ村)
		Dabu Shomali	(23カ村)
		小計	91カ村
2. Babolsar 郡	- Babolsar 市(一部)	(1) Markazi 区	
	- Feridon Kenar 市	Rud Bast村落区	(全40村カ中19カ村)
		小計	19カ村
		(2) Feridon Kenar 区	
		Emamzadeh Abudallah村落区	(18カ村)
		Barik Rud	(16カ村)
		小計	34カ村
3. Babol 郡	- Babol 市(一部)	(1) Markazi 区	
		Laleh Abad村落区	(全49村カ中39カ村)
		Karipei	(58カ村)
		小計	97カ村
		全計画地域	491カ村

なお、ヌール郡 Chamastan 区 Mianrud 村落区に所属するアレッシュ川沿いの 2 村落が域内に位置するが、いずれもハラズ川受益地には含まれない。(村落区及び村落別詳細については付属書 D. 3. 1 及び図 3.2-1 参照)

### 3.2.2 人口と労働力

#### (1) 人口

計画地域の人口は 1986 年センサスによればアモール郡区で 300,668 人、バポール郡区 63,492 人、バボルサル郡区 61,188 人、全域の人口は 425,348 人となっている。これは各郡の人口の 92.4%、16.8% 及び 52.4% を占めることになる。なお、このセンサス年次においてはバボルサル郡はアモール及びバポール両郡に含まれていた。(村落別人口の詳細は付属書 D. 1. 1 及び図 3.2-1 参照) 尚、郡区は計画地域における各郡に所属する地区を意味する。

人口増加率はアモール郡区の場合、農村部で 3.4%、都市部で 5.5% 程度であり、バポール郡区で農村部 3.0%、バボルサル郡区で農村部 3.4%、都市部 4.2% となっており、平均では 4.0% に達する。(人口増加率の詳細は付属書 D. 1. 1 参照) この人口増加率を全国人口及びマザンダラン州総人口と比較すると、都市部については全国・州ともに 5.4% で、バボルサル郡においてやや低く、農村部では全国 2.4%、州 2.7% に対してかなり高めであった。総人口でも全国 3.9%、州 3.7% に対してやや高めといえる。

年齢グループ別構成についてはセンサス時の行政区分では比較できないが、幼・若年齢層は 1976 年度の場合、旧アモール及び旧バポール郡においてはそれぞれ 58.0% 及び 57.6% となっていたが、1986 年度は 54.8% 及び 54.9% となり、その減少分が 20~39 才の年齢層比率の増加という形で現れている。この年齢層は、従来地域外へ出稼ぎ等に出る機会が多かったが、全国的な経済活動の停滞を反映して帰郷者が多かったためと考えられる。(年齢グループ別人口構成の詳細は付属書 D. 1. 2 参照)

#### (2) 人口分布

計画地域における 1976 年及び 1986 年人口の分布概要は次表の通りである。



	1976年			1986年		
	総戸数	総人口	比率	総戸数	総人口	比率
アモール郡区	35,243	198,746	-	52,294	300,668	-
都市部	14,399	76,061	38.3	25,719	133,098	43.3
農村部	20,844	122,685	61.7	28,575	170,570	56.7
バポール郡区	10,050	47,148	-	10,669	63,492	-
都市部*	-	-	0.0	-	-	0.0
農村部	10,050	47,148	100.0	10,669	63,492	100.0
バポールサール郡区	6,139	42,818	-	11,310	61,188	-
都市部*	2,607	13,944	32.6	4,128	20,997	34.3
農村部	3,532	28,874	67.4	7,182	40,191	65.7
全域合計	51,432	288,712	-	76,273	425,348	-
都市部	17,006	90,005	31.2	29,847	151,095	35.5
農村部	34,426	198,707	68.8	46,426	274,253	64.5

(注):\* バポール郡区については、バポール市の一部が計画地域に入っているが、その地区の人口が特定できないため、零表示とした。また、バポールサール郡区についても、計画地域に含まれるバポールサール市人口を零表示とし、フェリドン・ケナール市のみを表示した。

人口分布については、全域としては都市人口比がやや高まった以外には大きな変化はなく、DEHSTAN レベルの人口減少地区は発生していない。しかし、一部部落では人口減少もみられる(人口分布の詳細は附属書 D.1.1. 参照)。全国平均都市：農村人口の比が 54.3:45.7、州平均 38.5:61.5 に対して計画地域では 35.5:64.5 となっているので、対全国比では都市化の遅れがみられる。

### (3) 労働力

旧アモール及び旧バポール両郡における 10才以上人口に占める経済活動可能人口と非経済活動可能人口の比率は、1976年にはアモール及びバポール郡において、それぞれ、35.3:64.7と44.5:55.5であったが、1986年センサスでは38.8:61.2と38.9:61.1に変わり、アモールではやや増え、バポールでは逆にやや減っているものの、あまり大きな差は出ていない。しかし、経済活動可能人口に占める就業者比率は1976年の62.8%及び36.8%に対して、1986年には90.5%及び89.6%となり、両郡とも大幅な増加が見られる。

一方、アモール及びバポール郡における就業者の部門別雇用状況は1976年においては1次、2次及び3次産業の比率がそれぞれ26.1:31.2:42.7及び13.9:31.4:54.6であったが、1986年には43.4:17.3:39.2及び47.8:13.2:39.0と変わった。

雇用に関する著しい変化は農業人口の急増であるが、これは1976年センサスにおいて、農家家族のほとんどを非経済活動人口としていたのに対し、1986年センサスでは農業

人口として計上したためと考えられる。その他の変化としては、両郡ともに社会サービス部門が倍増しており、アモール郡に関しては製造業の急増が目立っている。(労働力及び部門別雇用の詳細は 付属書 D. 2. 1, D. 2. 2 参照)

### 3. 2. 3 産業と地域経済

計画地域の経済は、現在の高い米価の恩恵を受け活況を呈している。しかし、就業人口の40%以上が稲作を中心とする農業に従事しており、精米、倉庫業、卸売り等、米を扱う職業の比率が極めて高く、地域経済が稲作に大きく依存していることは否めない。米関連産業以外では、小規模な家具、農機具等の製造や建設業、運輸業等があるが、その経営規模等から見て地域の総生産に占める比率は農業とは比べものにならないと推定される。

その一方、土地資源は面的にはほぼ開発限界に達しており、更には高い人口増加率を維持しているので、稲単作地域の常として雇用機会の創出が大きい問題となるが、工業化を促進するための立地条件にはあまり恵まれていない。従って、土地資源の有効利用により、出来る限り農業生産性を高めることが、地域経済の成長維持には欠かせない。そのような見地から、ベルシームを裏作として導入し、畜産の振興を図ることが計画されているが、3.5.5項に述べるように畜産振興努力は必ずしも成果を上げていない。

しかも現況米価は国際市場価格と対比すると必ずしも安定したものとは考えられず、消費者保護等の見地から政策の変更が行われ、外国米の輸入量が増加する場合には、当然、米価の値崩れが予測され、農家の米生産に対する意欲は著しく損なわれる可能性を秘めている。

域内産業の概況は以下の通りである。

#### (1) 農産加工

計画地域における最大、かつ、ほぼ唯一の農産加工業は精米業であり、1988年の農業センサスによれば域内172カ村に精米所が存在し、中には1カ村に2~3の精米所が付設されているケースもある。1985年の農業省の調査によれば、域内の精米所数はおよそ280カ所であった。その後も精米所は増加しており、近年開設された精米所は建屋、敷地も大きくなっているものが多いが、精米施設そのものは従来と変わりなく、重油バーナーによって底部から加熱乾燥するタイプの乾燥機、電動の震動式予備選別機、主として日本製の初すり機、Engelburgタイプの精米機よりなり、選別…初すり…精白の各工程はバケット・エレベーターで連結されており、精米選別機を備えている精米所が多い。

精米以外の農産加工には見るべきものはなく、家内工業的な漬物の瓶詰、ライム・ジュース(ライムは地域外から購入)等の果汁生産、ジャム生産等が行われ、計画地域の東端の一部村落ではさとうきびを搾って黒砂糖を作り、ごく少量ながら市場へ出している。

## (2) 農機具製造・修理業

主として都市周辺部において耕耘機のエンジンを利用する脱穀機、トレーラー等の農機具を作ったり、トラクター、耕耘機等の修理場が多数見られる。いずれも10人以下の工員を抱える小規模な工房であるが一部には数10人の工員を抱える工場もあり、従業員総数は域内工業人口の中でかなりの比率を占めていると見られる。

極めて少数ではあるが、精米所用のバケット・エレベーターや精白機、精米選別機等を製造している工房もあり、精米所施設ブームが訪れた数年前はかなりの注文を受けていたが、ブームに一段落ち着いた現在は受注量の激減を嘆いている。

## (3) 農村工業

厳密には農村工業とは呼べないかもしれないが、域内数箇所に衣料製造工場が稼働しており、周辺村落から女子工員を雇用している。これらは都市部における地価の高騰を避けて村落部に工場敷地を求めたケースが多いが、結果的には農村部における雇用拡大につながっており、将来の工業化の在り方を示唆するものと考えられる。

### 3.2.4 社会基盤施設

#### (1) コミュニケーション施設

計画地域では過去5カ年においてかなりの村落道路がアスファルト舗装されたが、道路密度については相当の地区別格差がみられ、系統的な道路網は完成していない。域内の各村は、そのほとんどが車輛進入可能な道路を持ち、幹線道路に連結しているものの、雨季や灌漑期における水路の溢流等によって交通が遮断されるケースも少なくない。1986年センサスによれば、計画地域491カ村のうち、アスファルト舗装道路に直結しているのは約20%、砂利舗装道を持つ村が約43%、残りは舗装がないと報告されている。

農村部における電話普及率は極めて低く、全域で21カ村が電話を持つに過ぎない。1986年センサス時の調査では、Ahlamrostagh村落区で2カ村、Harazpei Shomali村落区で1カ村、Dabu Shomali村落区4カ村、Barikrud村落区5カ村、Emamzadeh Abudallah及びRudbast村落区でそれぞれ2カ村、Karipei及びLalehabad村落区は2及び3カ村が全国電話

ネットワークに結ばれていると報告されている。郵便サービスも極めて未整備で、郵便箱を備えた村落は全体の6%に過ぎないが、これは1つには利用者そのものが少ないことにも起因すると考えられる。

## (2) 水 道

深井戸を水源とする簡易水道が普及している村落は全体の25%に過ぎず、ほとんどの農家が庭先に掘った浅井戸を使っており、水質も必ずしも飲料に適さないことが多い。農村水道整備は従来、村落規模に応じて保健衛生省の下部機関である環境衛生事務所と建設聖戦省の所管に分かれていたが、1991年から全面的に建設聖戦省が主管することとなった。

## (3) 電 気

計画地域においては1970年代の半ばに域内を高圧送電線が通過し、全国ネットワークに結ばれたことから、農村部における電化も急速に進み、現在では95%以上の村落が電化され、農民の家庭にも電灯・電気製品が普及している。

## (4) 医療サービス

農村部に居住する医者数は10,000人当たり1.6人に過ぎない。30ヵ村がクリニックを持ち、67ヵ村に保健所があるがそのほとんどは巡回医師に委ねられている。

## (5) 教 育

75%の村落に小学校があり、43%の村に成人学校があるが、中学校を持っているのは19%に過ぎない。農村部と都市部における教育施設の整備格差は極め大きく、それは農村及び都市における文盲率にも反映されている。(付属書 D. 2. 3 参照)

## (6) 衛生施設

77%の村落が共同浴場を備えているが、かなりの数が非衛生的施設である。

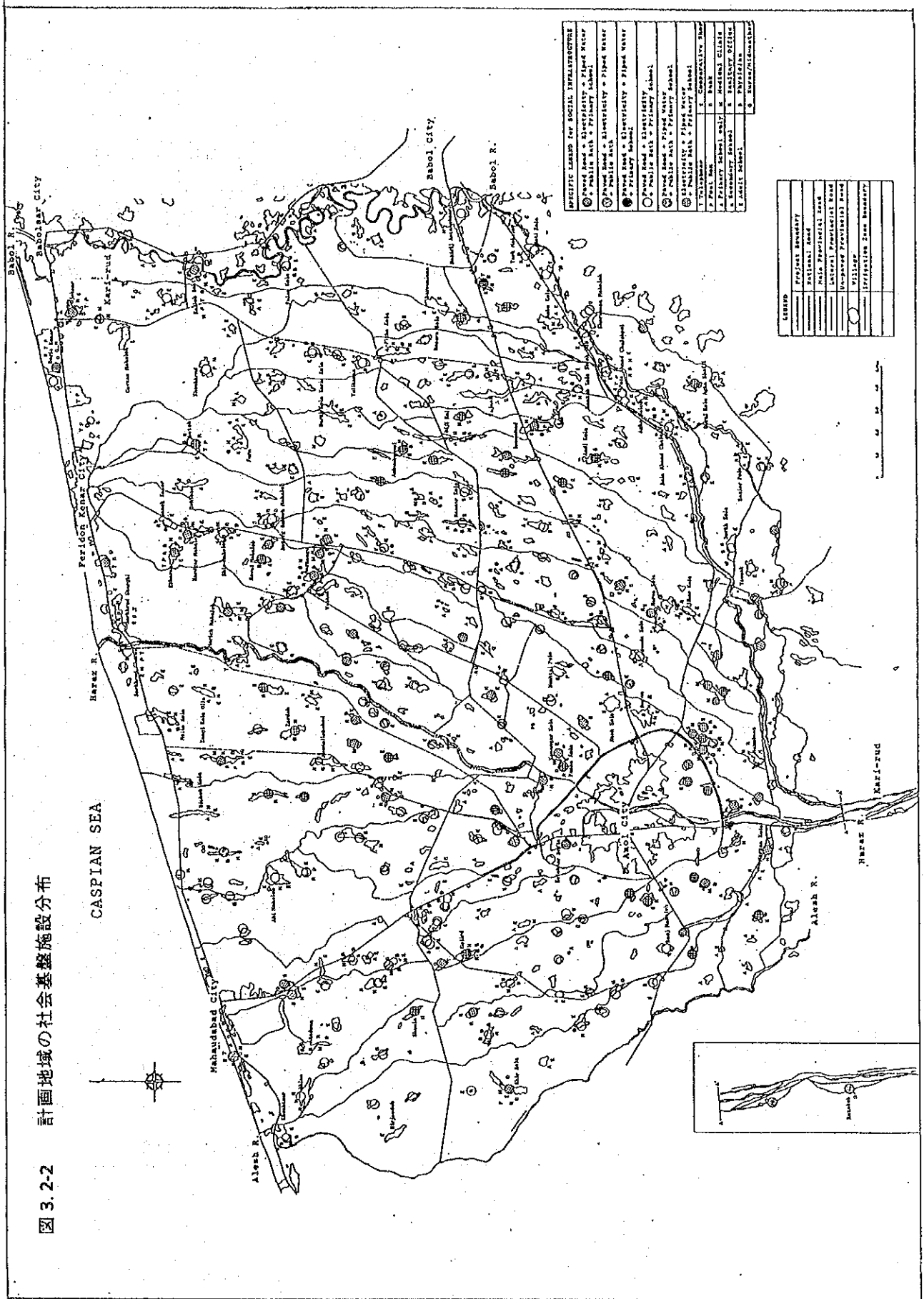
下水施設は皆無で、地下水位の高い低地部では伝染病等の原因になり易い状況にある。また、水路の一部は村の中を流れているが、そこでは食器、衣料等が入り乱れて洗われており、消化器系疾病多発の原因にもなっている。

## (7) レクリエーション

農村部には映画館、スポーツ施設等ほとんどなく、青少年専用の集会所や団体活動の中心になり得る組織もない。こうしたレクリエーション施設の不在が若年層の離村志向に拍車を掛けていることは否めないが、この課題を所管する機関もない。社会基盤施設の詳細については付属書 D.4.1 に示し、その分布は図 3.2-2 に示す。



图 3.2-2 計画地域の社会基础设施分布



### 3.3 土地利用

#### 3.3.1 現況土地利用

計画地域における現況の地目別面積は、1968年に作成した地形図(1:20,000)を基図として1985年の航空写真と現場踏査によって作成された土地利用図(1:20,000)より抽出され、これを計画幹線水路受益地別に分割集計した。また、現況土地利用については、図3.3-1に示す通りである。

#### (1) 農業用地

地 域	ゾーン数	総面積	(単位:ha)			
			農地合計	水 田	畑 地	樹園地
A. 計画対象地域						
A.1 ハラーズ堰西部	8	15,026	11,775	11,239	123	413
A.2 ハラーズ堰東部	20	30,252	25,505	25,262	24	219
A.3 アモール堰西部	12	24,830	18,818	18,378	67	373
A.4 アモール堰東部	20	32,537	25,373	25,090	24	259
計画対象地域 計	60	102,645	81,471	79,969	238	1,264
B. 市街化区域						
B.1 アモール地区	1	3,849	1,954	1,831	26	115
B.2 パポール地区	1	1,515	1,073	1,052	1	20
市街化区域 計	2	5,364	3,027	2,865	27	135
合 計	62	108,009	84,498	82,834	265	1,399
地目別面積割合 (%)		100.0	78.2	76.7	0.2	1.3

#### (2) 非農業用地

区 域	非農地合計	休閑地	森 林	溜 池	村 落	河 川	道 路	砂丘地
A. 計画対象地域								
A.1 ハラーズ堰西部	3,251	105	1,708	28	683	484	243	0
A.2 ハラーズ堰東部	4,747	62	41	449	498	1	489	0
A.3 アモール堰西部	6,012	99	1,530	1,106	1,529	699	372	677
A.4 アモール堰東部	7,164	19	266	1,703	2,581	1,258	465	872
計画対象地域 計	21,174	285	3,545	3,286	7,291	3,651	1,569	1,549
B. 市街化区域								
B.1 アモール地区	1,895	40	2	5	1,461	297	90	0
B.2 パポール地区	442	0	0	211	179	45	7	0
市街化区域 計	2,337	40	2	216	1,640	342	97	0
合 計	23,511	325	3,547	3,502	8,931	3,991	1,666	1,549
地目別面積割合 (%)	21.8	0.3	3.3	3.2	8.3	3.4	1.5	1.3



計画地域の総面積は 108,009 ha で、うち農用地面積は 84,498 ha (78%) を占めている。また、水田面積は 82,834 ha (77%) を占めている。

水田は標高の高い溪谷、山麓からカスピ海岸の砂丘後背地にまで広がり、全水田に水稻の連年栽培が行われている。灌漑用水は主としてハラズ川から取水し、多数の水路によって導水され田越し灌漑を行っている。

水田裏作は雨期に当たるため排水の良いハラズ堰(比較的高い標高の高位部)を中心とした東西地域に冬野菜、牧草(ベルシーム)を作付けている。

畑地は主に水掛かりの不便な丘陵地に点在するが僅か 0.2% に過ぎない。樹園地の多くは近年、水田に転換され排水良好な扇状地及び村落周辺に 1.3% が散在し、主として柑橘類を栽培している。

非農用地は 23,511 ha で総面積の約 22% を占めている。その内訳として森林が 3.3% で、主としてハラズ堰西部の西端部に国有広葉樹自然林として広がっている。溜池は 3.2% を占めアモール堰(比較的低い標高の低平部)東西地域に多く散在し、周辺水田の用水補給源として利用されている。

カスピ海岸沿いの砂丘地帯 1.3% はほとんどが夏期保養地となり、休暇村として広く利用され、小規模な樹園地が点在している。

### 3.3.2 土 壤

#### (1) 土壌群及び土壌統

計画地域の土壌は地形的観点から大別して以下の 6 土壌群に分けられる。

- ① Udolls : 山麓平原と扇状地の上流に広がる緩やかな傾斜地をなし、土壌は深層まで粘壤土である。
- ② Xerolls : 山麓平原と河川沖積土が流入し、混成した土壌で非常に緩やかな傾斜地をなしている。
- ③ Aquolls : 主に河川沖積土で、緩やかな傾斜地をなしている。
- ④ Aquents : 洪積平野と河川沖積の土層からなり、非常に緩やかな傾斜地をなしている。土壌は深層までシルトで排水に乏しい。

- ⑤ **Fluvents** : 山麓の洪積平野で河川沖積土層を形成、緩やかな傾斜地をなしている。土壌は深層までシルトで排水は適度に良好である。
- ⑥ **Psamments** : 沿岸堤、砂丘地帯に広がる。土性は砂質土から砂壤土まで分布し、排水は適度に良好である。
- ⑦ **Aqnafls** : 土壌は長期間飽和状態にあり、無機化の難透水層に覆われ、土壌含水量が高く作物栽培に限界がある。

計画地域の土壌統の分布図については、農業省の資料による土壌図(1:50,000)を基に土地利用図(1:50,000)を照合し作成した。土壌統分布図は図3.3-2に示す通りである。

土壌統別の分布面積は下表に示す通りである。最も広く分布する土壌統群 **Aquents (Mollic Fluvaquents)** の面積は 79,131 ha を占め、次いで **Aquolls (Fluventic Haplaquolls)** の 13,660 ha である。両者の占める面積割合は計画地域の 86% に及んでいる。

**Aquents (Mollic Fluvaquents)** の土壌統群は平坦部に極めて緩い傾斜層で分布し、土性は粘質壤土~埴土で排水性が悪くグライまたは強グライ化し、水稻根の呼吸障害を起こし易く一部地域には水稻赤枯の発生がみられる。代表的土壌統にはダルジーコラ (Da)、バポール (Ba) 等がある。

**Aquolls (Fouventic Haplaquolls)** の土壌統群は平地部に緩やかな傾斜層で分布し、土性は壤土~埴土で排水性は良くない。粒度分布は前者に較べてやや粗く、土壌の生成は森林の植生が塩基母材となり腐植含量が多く深層まで塩基飽和度が高い。代表土壌統にスフィマハレ (Su) アフラタークト (Af) 等がある。