

イラン国

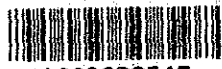
カスピ海沿岸地域農業開発計画実施調査

主報告書

1987年2月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1029232[4]

イラン国

カスピ海沿岸地域農業開発計画実施調査

主報告書

1987年2月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 87.4.28	304
登録No. 16242	807
	AFT

序 文

イラン・イスラム共和国は、急激な人口増、生活水準の向上などに伴う食糧の輸入依存率の増加が著しく、このような傾向に対処するため、同国農業省を中心として、主要農産物の自給率向上に努めており、1983年に策定された5カ年計画においても、農業開発および農村生活環境の改善を最優先事業と位置づけている。

1983年に日本国政府より当時の安倍外務大臣が訪伊し、両国間の経済・技術協力について会談する機会を得たが、その際、イラン政府より、農業、特に日本と気候条件等に類似点の多いカスピ海沿岸地域における水稲作を中心とした農業開発に対する協力要請があった。

この要請に基づき、日本国政府は、国際協力事業団を通じ、1984年2月にコンタクト・ミッションを派遣し、両国間の協力内容について確認の上、同年7月に事前調査団を派遣し、実施細則(S/W)を締結した。

上記 S/Wに従い、国際協力事業団は、ハラーズ河下流域における水稲作を中心とする農業開発のマスタープランを策定するため、1984年秋及び翌春の二次に亘り、本格調査団を派遣し、更に水稲作期の補足調査を目的とする第三次調査団を1986年6月に派遣した。

本報告書は、これら3次に亘る国際協力事業団派遣の調査団による現地調査および1984年秋以降イラン側によって行われた諸調査の結果に基づいて、両国の専門家が、計画地域の将来像について検討を重ね、マスタープランとして取りまとめたものである。

本計画調査の実施を通じて培われた日伊両国の相互信頼と、計画立案に従事した両国の専門家の間に築かれた友情が、計画地域の開発を推進し、更に、その成果をカスピ海全域に波及し、名実共にカスピ海沿岸地域農業開発計画の第一歩として記録されることを期待すると共に、両国の友好関係がより一層強固なものとなることを願うものである。

本調査の実施に際し、積極的な御支援と御協力を賜ったイラン・イスラム共和国政府、在イラン日本国大使館、外務省並びに農林水産省の関係者各位に対し、ここに心からお礼申し上げる次第である。

昭和62年2月

国際協力事業団
総裁 有田 圭輔

伝達状

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔 殿

今般、イラン・イスラム共和国カスピ海沿岸地域農業開発計画に対するマスタープラン調査の最終報告書を提出するに至ったことを喜びといたすものであります。本報告書は、1984年9月以降、3次に亘る延べ7.5カ月の現地調査、その間におけるイラン側関係者との協議、および帰国後の延べ6カ月間の国内作業により、とりまとめたものであります。

本調査の目的および調査範囲は、1984年7月に締結されたS/Wに示されたとおりであります。調査団としては、計画地域の開発方向を高生産性稲作農業の定着および有畜複合農業の振興と見極め、これらに関連した諸プロジェクトの設定を試みた次第であります。本調査事業は、マスタープラン調査であり、本報告書に提示された各プロジェクトについては、今後より詳細なフィージビリティ・スタディなどが実施され、事業実施に至るものと考えます。

本調査の実施に当っては、イラン側計画責任者である農業省ラスーロフ次官を始め、多数の関係者からの積極的かつ熱意ある協力をいただき、更に、在テヘラン日本国大使館、外務省、農林水産省および国際協力事業団などの関係者各位より御教導いただきました。又、イラン側カウンターパート各位の熱心な参画によって、本調査が極めて順調に遂行されたことを附言させていただきたいと存じます。本報告書の提出に当って上記各位に、改めて、調査団一同の感謝の意を表明させていただきます。

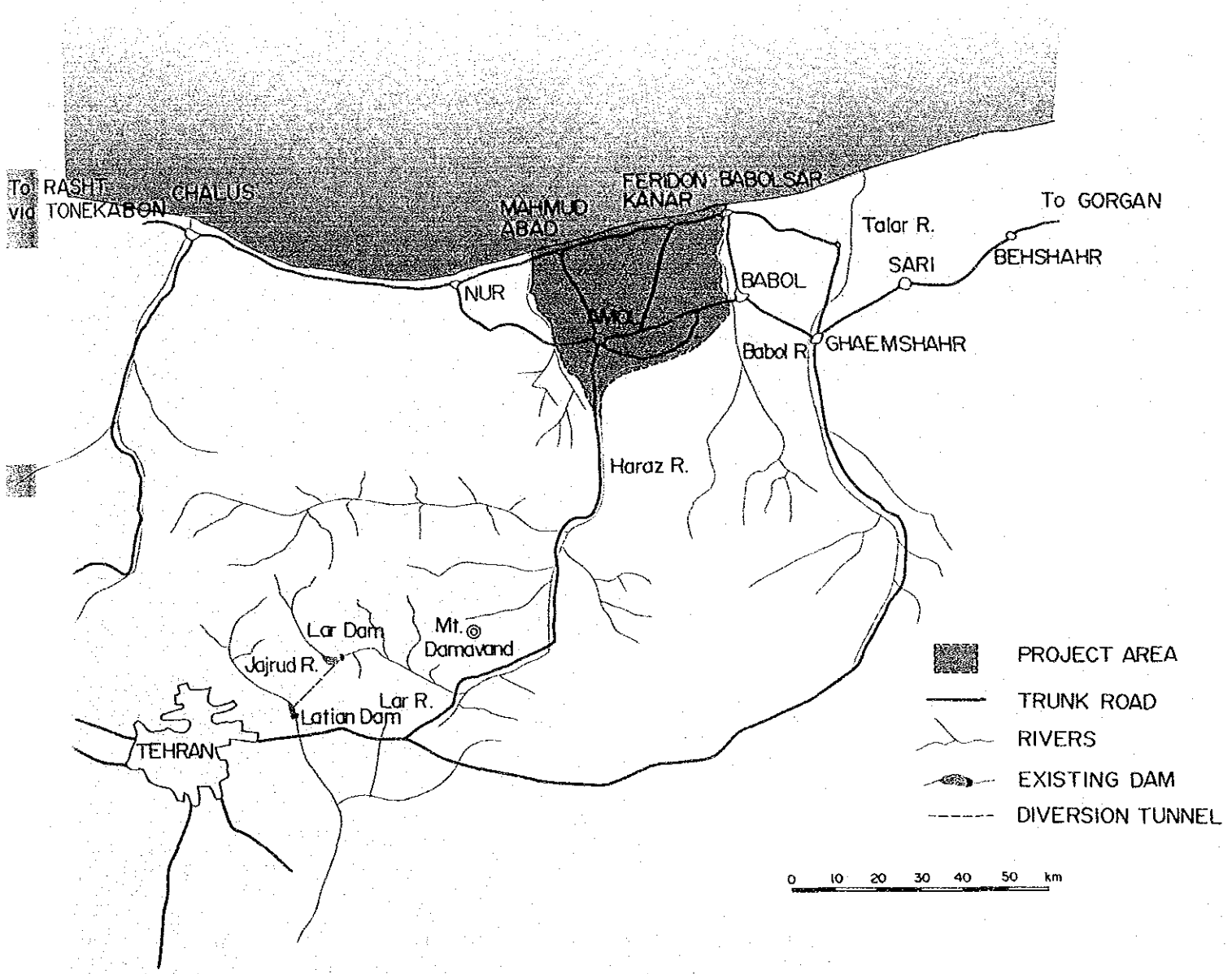
昭和62年2月

イラン・イスラム共和国
カスピ海沿岸地域農業開発調査団
調査団長 山田 光敏

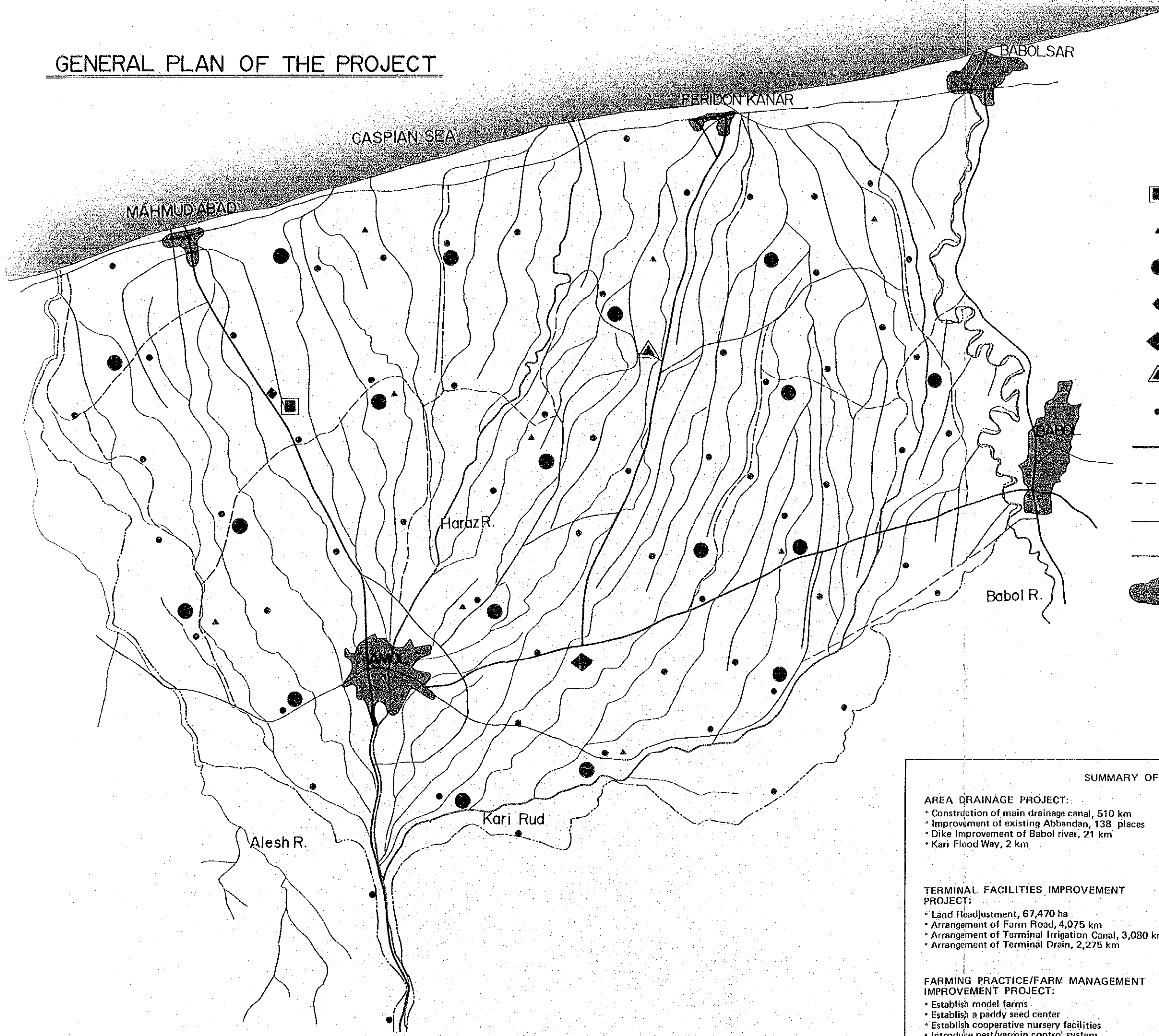


LOCATION MAP

CASPIAN SEA COASTAL AREA
 AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT



GENERAL PLAN OF THE PROJECT



LEGEND

- CAPIC
- ▲ PILOT PROJECT
- COOPERATIVE RICE MILLS
- ◆ BREEDING STATION
- ◆ SLAUGHTER HOUSE
- ▲ DAIRY PLANT
- MILK COLLECTION DE POTS
- EXISTING ASPHALT ROADS
- - - PLANNED ASPHALT ROADS
- IRRIGATION CANALS/RIVERS
- PLANNED MAIN DRAINAGE CANALS
- URBAN AREA

SUMMARY OF PROJECT

AREA DRAINAGE PROJECT:

- Construction of main drainage canal, 510 km
- Improvement of existing Abbandan, 138 places
- Dike Improvement of Babol river, 21 km
- Kari Flood Way, 2 km

TERMINAL FACILITIES IMPROVEMENT PROJECT:

- Land Readjustment, 67,470 ha
- Arrangement of Farm Road, 4,075 km
- Arrangement of Terminal Irrigation Canal, 3,080 km
- Arrangement of Terminal Drain, 2,275 km

FARMING PRACTICE/FARM MANAGEMENT IMPROVEMENT PROJECT:

- Establish model farms
- Establish a paddy seed center
- Establish cooperative nursery facilities
- Introduce pest/vermin control system

POST-HARVESTING IMPROVEMENT PROJECT:

- Improve 230 existing rice mills
- Renovate 50 existing rice mills
- Establish 18 modern rice mills

LIVESTOCK FARMING PROMOTION PROJECT:

- Establish a breeding station
- Establish a modern slaughter house
- Establish a milk processing plant
- Establish milk collecting depots in 63 sites
- Establish a skin processing plant

VILLAGE MODERNIZATION PROJECT:

- Establish model village
- Improve Social Infrastructure
- Reinforce Farmer's Organization
- Introduce/Enlarge Rural Industries

要約および勧告

目 次

	<u>ページ</u>
要約及び勧告	1
1. 事業の概要	1
1.1. 計画地域における開発の重要性	1
1.2. 開発計画	2
(1) 開発の方向性	2
1) 土地利用率	2
2) 土地基盤施設	3
3) 作物栽培	3
4) 畜産	3
5) 農村工業	4
6) 農民組織及び社会インフラ	4
(2) 開発方法	4
1) 地域排水プロジェクト	5
2) 末端施設整備プロジェクト	6
3) 栽培技術・営農改善プロジェクト	7
4) 畜産振興プロジェクト	8
5) 収穫後処理改善プロジェクト	9
6) 農村近代化プロジェクト	10
(3) 事業の実施方法	10
(4) 事業費	10
2. 事業評価	11
3. 勧告	12

要約及び勧告

1. 事業の概要

1.1. 計画地域における開発の重要性

イラン国における農業生産は、1979年の革命以後、国民総生産に対し15%以上の比率を示し、石油部門に次いで大きい位置を占めている。しかし、急速な人口増加、生活水準の向上に伴う食生活の質的变化などにより、小麦、米、肉、食用油などの主要食糧の輸入依存度は高まる一方で、石油収入に依存する同国の貴重な外貨の流出原因の一つとなっている。

このような現状に対処するため、イラン国政府は国内開発の基本政策として、農業の振興に重点を置いている。しかし、同国は国土の大半が乾燥地で、農業生産の向上・安定には幾多の問題を有し、特に水資源の量的不足が大きな制約条件となっている。

上述のようなイランの農業環境条件下にあって、カスピ海沿岸地域は豊かな水資源に恵まれ、現在約37万haの稲作地帯が形成され、水稻生産量は年60万tonに達しており、イランの総生産量約70万tonの86%を占めている。しかし、同国の米の消費量は100万tonを越え、不足分は輸入に頼っており、一層の増産が求められている。

計画地域は、カスピ海沿岸地域の略々中心部に位置し、ハラズ河デルタにひらけた稲作農業地帯で、地域農民はかなり高いレベルの農業技術を有している。従って、現在、計画地域を含むカスピ海沿岸地域が抱えている排水不良、農道の不備、不整形かつ細分化された耕区などの課題を解決するため、これら生産基盤を改善し、稲作栽培方法の改善、裏作導入による土地利用率の向上、畜産振興などを含む総合農業開発を推進することにより、この地域の農業生産を更に高めるとが可能である。

計画地域におけるこのような開発事業の実施は、単にカスピ海沿岸地域経済の発展に寄与するのみならず、農産物の自給率向上、農民の生活水準のレベル・アップをもたらし、同国の国家経済に大きく貢献する。このため、この調査においてカスピ海沿岸地域の代表的地区として、本計画地域約10万 ha を取り上げ、稲作を中心とした農業開発計画を策定するものである。

以下、策定された計画の概要を述べる。

1.2. 開発計画

(1) 開発の方向性

カスピ海沿岸地域のように、既存の農業地帯の改善開発計画を策定するには、地域内の農業生産資源、すなわち、土地資源、水資源、農民等の人的資源の質、量の現況を把握し、その一層の有効利用の可能性、方向性を定め、農業生産向上の手段を見出すことが必要で、この観点より以下の諸点についての検討を行った。

1) 土地利用率

計画地域は現在殆どが水田地帯として開発されており、新規に開田する可能地は殆ど存在しない。しかも、この水田地帯の 65 % を占める中、低位部は、地形が平坦でかつ土壌の排水性が悪いため、湿田となっており、稲作生産向上の阻害要因となっている。また、これらの湿田地帯は秋、冬の降雨により湛水状態を呈し、裏作導入は不可能な現状となっている。したがって現在の水稻単作の 100 % 作付という低い土地利用率を裏作導入により 150% 以上に高めるためには排水改良が不可欠である。

2) 土地基盤施設

計画地域の稲作に対する灌漑は、主としてハラーズ河からの用水路によって実施されているが、この用水路には恒久的な分土工がないため、適正な水配分管理ができない現況にある。末端灌漑は田越しで行われているため、肥料、農業の流亡を起こしやすく、また、水稻の適正水深維持が困難で、稲の生育の阻害原因ともなっている。更に、圃場は不整形かつ細分化されており、農道密度が低いいため、圃場の水管理、農作業が効率的に実施できない状態にある。

農業生産性を高めるためには、上記 1) で述べた排水改良と共に灌漑施設の改善と、圃場整備が必要である。

3) 作物栽培

現在の水稻の単収は平均 5.5ton/ha (粳) と高い水準にあるが、水稻の生産費が 45 万リアル/haと、著しく高く、特に労働費が 35 万リアル/haと高い。従って、適正農業機械の導入によって生産費を削減し、水稻栽培の純益を向上させることが重要である。勿論、農業機械の導入には上記 1) 及び 2) で述べた湿田の排水改良、耕区の集団化や農道の適正配置を含む圃場整備が必要である。

また、水稻の単収をさらに高めるためには、圃場整備により水管理の適正化を図ると共に、種子センターなどを設け優良種粳を配布することや、モデル農場の設置により、新しい栽培技術の普及を図る必要がある。

一方、土地利用率を高め、農業生産性、農民の収入を向上させるためには、裏作の導入が計画されるべきで、畜産振興を考慮したベルシーム・クローバーなどの飼料作物、レタスやほうれん草などの野菜類の栽培を推進する必要がある。

4) 畜産

現在、牛中心型の畜産がかなり普及しているが、低生産性の在来種が 90 % を占めているうえ、飼料資源が限られているため栄養不足に陥っており、乳、肉

の生産性は著しく低い。

従って、裏作導入により飼料作物の増産を図ると共に、人工授精による品種改良などの畜産改善計画を推進する必要がある。

5) 農村工業

精米業が最大の農村工業である。しかし、精米業における精米過程での損耗率が5%以上と極めて高いので、施設改善の必要がある。

精米業以外の農村工業は未発達で、農閑期の失業率が高い。裏作導入、畜産振興による労働力の吸収と共に、農産物加工などの農村工業が将来導入されるべきである。

6) 農民組織及び農村社会インフラ

計画地域には、農村協同組合が組織され、農民の大半が加入しているが、農業生産への積極的な参加は見られない。上述の生産基盤整備や近代的な営農技術の導入には農民組織の強化が必要であり、そのためには農村協同組合の活性化を検討すべきである。

また、計画地域内の農村社会インフラはかなり整備されているものの、農村道路、教育・医療施設など不十分な面もあるので、総合的な農村社会インフラ整備が必要である。

(2) 開発方法

上述の開発構想を実現するためには、夫々の問題解決、改善に適したプロジェクトを計画し、実現していく必要がある。

本マスタープランでは次の6プロジェクトの実施を提言する。

－ 地域排水プロジェクト

- 末端施設整備プロジェクト
- 栽培技術・営農改善プロジェクト
- 畜産振興プロジェクト
- 収穫後処理改善プロジェクト
- 農村近代化プロジェクト

各プロジェクトの内容について以下に述べる。

1) 地域排水プロジェクト

内 容：中・低位部における基幹排水施設・洪水防御施設などを整備し、裏作導
入可能面積の拡大を図る。

既存基幹排水路を改修すると共に、それらを延長し、排水路網を整備す
る。この際、既存溜池の一部を改修し、遊水池として利用することによ
り、排水路断面をできるだけ小さくする。主要施設は以下のとおり。

基幹排水路延長	510 km
既存溜池改修	138 ヶ所
バブール川堤防	21 km
カリ水路放水路	2 km

事業費（工事諸費などを含む）：

基幹排水路工事	10,400百万	リアル
溜池改修（余水吐等）工事	1,350百万	リアル
堤防・放水路工事	250百万	リアル
計	12,000百万	リアル

効果： 水稻湛水被害解消面積 13,075 ha

新規裏作導入可能面積※ 5,900 ha

※ 基幹排水路による地表排水効果

2) 末端施設整備プロジェクト

内容：3次用水路の平均受益面積である約 110 ha を末端整備工区とする区画整理、用・排水路、農道整備などにより、機械化導入、作業効率の向上を図る。

耕区拡大、用・排水分離、農道配置の整備目標値は、以下のとおりとする。

	現況		整備目標	
	高位部	低位部	高位部	低位部
平均耕区面積	0.21	0.22 ha	0.61	0.59 ha
道路密度	48.6	7.5 m/ha	54.0	33.2 m/ha
用水路密度	46.0	31.9 m/ha	43.6	40.2 m/ha
排水路密度	0	12.9 m/ha	9.6	44.0 m/ha

事業費（工事諸費などを含む）：

取水工工事	900 百万	リアル
沈砂池工事	450 百万	リアル
分水工工事	3,480 百万	リアル
幹線水路改修工事	130 百万	リアル
小計（公共事業分）	4,960 百万	リアル

圃場整備工事※	50,340百万	リアル
暗渠排水工事	2,800百万	リアル
小計（受益者負担分）	53,140百万	リアル
計	58,100百万	リアル
※ ha 当たり平均工事費	370 ~ 470千	リアル

効果：機械化農業導入可能面積	68,460 ha
新規裏作導入可能面積※	38,540 ha

※ 末端排水路による湛水防除及び暗渠排水による地下水位低下効果

上記により、労働節減（機械化）及び水稲単収増（用排水改良）が図れる。

3) 栽培技術・営農改善プロジェクト

内容：既存土地基盤における単収増を追求すると共に生産基盤及び施設の整備に対応する技術開発とその普及を図る。

農家レベルでは共同育苗施設や農機の共同利用などにより、営農の合理化を図る。そのために域内にモデル農場を設置し、農民を啓発する。

これらと併行して、種子センター、病虫害発生予察・防除システムなどの施設を整備する。

効果：

	現況	計画実施後
労働節減		
ターロム種 (在来種)	1,119 人・時/ha	612 人・時/ha
アモール 3号 (改良種)	1,274 人・時/ha	746 人・時/ha
単収増		
ターロム種	3.5 t/ha	4.2 t/ha
アモール 3号	6.7 t/ha	8.4 t/ha

4) 畜産振興プロジェクト

内容：裏作導入による飼料資源の確保、家畜品種改良、家畜衛生管理などの条件整備、米作副産物を含む飼料調製技術の確立、畜産加工の振興などを図る。

種畜場、家畜診療所などを公共施設として整備すると共に、牧草（ベルシーム）の乾燥施設や稲ワラ等を利用する飼料調製施設を、農家レベルの共同施設として整備する。また、域内に 60 ヶ所程度の集乳所を設けると共に乳加工場を新設し、屠殺場も更新して、畜産物の有効利用・付加価値の向上を目指す。

事業費：公共施設整備工事 6,220 百万 リアル

効果：

	現況	計画実施後
牛乳増産	40,000 t/年	100,000 t/年
牛肉増産	2,600 t/年	4,600 t/年

5) 収穫後処理改善プロジェクト

内 容：既存施設の改善による精米の損耗率の低減、栽培技術の革新に伴う条件整備（自脱式コンバイン導入に伴う粃乾燥など）、米糠などの副産物の有効利用などを図る。

この目的達成のため、以下の施設改善・整備を行う。

既存精米所改善

粃乾燥・貯蔵施設拡充

未脱粃分離装置設置 230ヶ所

既存精米所更新

施設統合

設備更新 50ヶ所

新規精米所増設（増産分処理） 18ヶ所

また、このような施設改善と併行し、農家の精米売却に費やす労力を節減すると共に、精米業者の品質管理に対する関心を高めるため、現行の委託精米システムを粃売却システムに移行する。

効 果：	現 況	計画実施後
精米歩留まりの向上		
完全粒	45 %	54 %
大形碎米	5 %	5 %
小形碎米	12 %	6 %

(注) 上記のパーセントは粃重量に対する比率を示す。

6) 農村近代化プロジェクト

内 容：高生産性農業の導入に要する熟練度の高い労働力の確保、営農合理化による余剰労働を吸収するための農村工業の振興など農外雇用機会の拡大を図る。

本事業は農村社会インフラ整備、農村工業振興、農民組織強化の3項目より成るが、社会インフラ整備については、モデル農村を選び、住民の自助努力を主体としたインフラ整備を実施することにより、周辺農村への普及を図る。

(3) 事業の実施方法

上述の諸プロジェクトは、各プロジェクトが独立した性格をもつものではなく、一つのプロジェクトを実施するための必要条件になり、あるいは、あるプロジェクトの実施に伴う技術的、社会経済的变化を吸収するために、他のプロジェクトの実施が必要になるなど、相互連関性が強い。

従って、上記各プロジェクトは、それらの相互連関を十分に考慮し、実施時期、資金投入方法などを決め、地域開発に対する長期的展望のもとに実施されなくてはならない。そのためには、本計画に基づき、計画地域の開発方針について当事者間の原則的合意をとりつけ、各プロジェクト毎に、より詳細な調査及び設計のうえ実施するものとする。

(4) 事業費

プロジェクトの実施に必要な事業費は 802億リアルと概定され、その内訳は以下のとおりである。

地域排水プロジェクト

120 億リアル

末端施設整備プロジェクト	581 億リアル
畜産振興プロジェクト	62.2億リアル
農村道路整備事業費※	38.8億リアル
計	802 億リアル

※ 農村近代化プロジェクトの一環として実施される。

なお、栽培技術・営農改善、収穫後処理改善プロジェクト及び農村道路整備を除く農村近代化プロジェクトに要する事業費は、今後のスタディにおいて算定される必要がある。

2. 事業評価

本計画は、土地及び労働の生産性を高め、現在でも輸入依存度の高い主要食糧の自給率の向上と農業所得の拡大を目的としている。イラン経済の健全な発展のためには、農業生産の拡大と、人口の過半を占める農村住民の活性化が肝要であり、本計画は国家的要求に応え得るものである。

計画地域自体は、国土面積の 0.06 %を占めるにすぎないが、本計画の概念はカスピ海沿岸地域を中心とする全稲作地帯への応用が可能であり、各地域毎の自然及び社会経済的特性を配慮しつつ、この計画地域において得られた成果を普及することにより、イラン経済の発展に大きく貢献し得る。

本計画に提言された諸プロジェクトの実施は、開発事業に対する地域住民の積極的参加を促し、その所得水準の向上と、生活環境の改善に役立つばかりでなく、イランにおける米総生産量の約 34 %を占める計画地域の生産性を高めることは、米穀の自給達成に大きなインパクトを与えるものと確信する。

計画地域を含むカスピ海沿岸地域の諸条件を考慮すると、本計画に提言された土地基盤整備をベースにした栽培技術の改善、営農の合理化と多角化などに基づく

高生産性農業の振興を、受益民の自助努力を中心に据えて実施するという構想は、必要な技術的・行政的支援体制を整備することによって実現可能である。また事業便益の面からは、投資期間を25年間とした場合、内部財務収益率は12.6%と算定された。この12.6%の内部財務収益率は、これらの事業が十分な収益性をもつことを意味している。

一方、イランにおける人口の増加、生活水準の向上などに伴う食生活の質的变化は、食糧の輸入依存率を今後共高めていく傾向にあり、このような課題に対して、国内資源の有効利用を図り、生産性を高め輸入依存に歯止めをかけることは、国家経済の面からも急を要する。従って、本計画は極めて高い緊急性を持っている。

3. 勧告

上記1項で提言された開発事業を推進するために、以下の各項を勧告する。

(1) 関連機関の調整及び行政支援体制の強化：

開発事業は、関係する省庁（計画予算省、農業省、エネルギー省、道路運輸省、建設省、保健衛生省等）が多岐に亘るため、これら省庁間を調整し、開発に対する行政支援体制の強化を図るハラーズ河下流域開発委員会を設置する。

(2) 公共投資と受益者資金負担方式の導入：

- 1) M/P 提示の各プロジェクトあるいは、その形成要因のうち、何を公共投資の対象にすべきかは、公共性、地域開発に与えるインパクトを考慮して決定すべきである。しかしながら特に公共性の強い地域排水プロジェクト、幹線用水施設の改良、部落間の連絡道路の改修等は、公共投資によって実施されるべき

である。

- 2) 計画地域の農民は現在でもイランの他地域の農民に比べ高い生活水準を享受しており、また、域内における資本蓄積、あるいは潜在資本量が相当に大きいと推定されることから、政府投資に全面的に依存した開発の推進は、地域格差を更に拡大する結果になりかねない。従って、公共投資は最小限に留め、受益者の資金負担による開発が推進されるべきである。

(3) パイロット・プロジェクトの実施：

受益者の資金負担によって進められるべきプロジェクト（末端施設整備プロジェクト、栽培技術・営農改善プロジェクト、収穫後処理改善プロジェクト、畜産振興プロジェクト）に農民の参加意欲を喚起するには、提示されたプロジェクトが実施可能であり、投資に値する効果をもたらすことを実証・展示する必要がある。この見地から、パイロット・プロジェクトの実施が不可欠である。

(4) 技術支援体制の強化：

パイロット・プロジェクトの実施を成功に導くためには、末端施設整備、営農技術改善等の新しい技術に対する検証と、これを通じた技術者の訓練、ウォーミングアップが必要である。このための組織として、農業省のもとに技術支援母体となる Caspian sea coastal area Agricultural development project Pilot Implementation Center (CAPIC) を設立する。CAPIC は専有圃場を持ち、研究機関などによって開発された新しい技術の実地検証を行うと共に、パイロット・プロジェクトの実施を通じて農民を啓発し、さらにその成果を周辺農民に普及させるに当たって、開発の実施機関である ARTSC に対し技術的支援を行う。

(5) 受益農民の組織化：

末端施設整備プロジェクトを推進するに当たり、受益農民の組織化を図る必要がある。受益農民の組織は、最小単位として3次用水路の受益面積を対象とした標準面積 110 ha の“工事区”を設立し、工事資金借入に対する相互保証などを考慮して、工事区は単位農協支配区毎に“開発分区”を形成し、開発分区は事業実施に当たるべき農村サービス・センターの支配区毎に“開発区”にまとめられる。

(6) 基礎データの収集：

開発事業の立案・実施は正確かつ十分なデータに基づいて進められなくてはならない。計画地域についても、今後の調査によって収集されるべき事項が多いので、レポートの中で指摘した諸データを整備する。

(7) プロジェクトごとのフィージビリティ・スタディ (F/S)の実施：

- 1) 一方、計画地域における開発に当たっては、より詳細な開発計画の策定がなされなければならない。このためには、各プロジェクトに対する F/Sが必要である。
- 2) F/S は第一段階として、地域排水、末端施設整備、栽培技術・営農改善の各プロジェクトを併合して実施する。その際、幹線用水路改善についても同時に考慮されるべきである。また、カスピ海の水位上昇、計画地域へ洪水をもたらしているバブール川、ガルマ川、アレッシュ川、カラソ川等の河川の洪水制御についても検討する必要がある。これに引き続いて畜産振興、収穫後処理改善プロジェクト及び農村近代化プロジェクトのサブ・プロジェクトである農村工業振興パイロット・プロジェクトの F/Sが優先されるべきである。

(8) 資金確保：

計画地域の開発には長期にわたる技術サービスの提供、投・融資などが必要となり、そのための予算措置が要求される。従って、上記 F/Sに基づいて適切な行・財政面における長期資金計画が設定されなくてはならない。

目 次

序文

伝達文

計画地域位置図

計画概要図

要約および勧告

略称，単位，省略記号，イラン暦，行政地区区分

業務実施の背景および経緯

第 1 章	計画地域の概況	頁
1.1	位置および面積	1
1.2	自然条件	
1.2.1	地形および地質	3
1.2.2	気象	6
1.2.3	水文	9
1.2.4	土壌	17
1.2.5	土地分級	18
1.3	社会経済条件	
1.3.1	行政区分上の計画地域特性	23
1.3.2	人口および人口分布	24
1.3.3	雇用および労働	26
1.3.4	社会基盤施設整備状況	27
1.4	既存開発計画	
1.4.1	水資源開発	28
1.4.2	農業開発	34
1.4.3	その他の開発計画	36

第2章	農業概況	
2.1	現況土地利用	38
2.2	土地所有形態	
2.2.1	土地所有形態変遷	41
2.2.2	現況土地所有規模	42
2.3	農業基盤施設	
2.3.1	灌漑基幹施設	44
2.3.2	排水基幹施設	48
2.3.3	末端圃場施設および農道	49
2.3.4	水管理	52
2.3.5	灌漑用水の需給バランス	55
2.4	農業生産	
2.4.1	作物生産と収量	61
2.4.2	作付体系および作付カレンダー	63
2.4.3	現行栽培技術	64
2.4.4	農業労働および機械化	67
2.4.5	畜産	70
2.5	農家経済	
2.5.1	農家の収入と支出	76
2.5.2	米の所要労働時間および生産費	77
2.5.3	米の家族労働報酬	78
2.5.4	農家の開発意向	80
2.6	農民組織	
2.6.1	イランにおける協同組合活動	83
2.6.2	農村協同組合	83
2.6.3	計画地域における農協活動	84
2.6.4	村および村会	85

2.7	農村工業	
2.7.1	精米業	88
2.7.2	果実・野菜加工業	90
2.7.3	養鶏用飼料製造業	90
2.7.4	畜産加工業	91
2.7.5	農機具修理・製造業	92
2.7.6	その他	92

第3章 農業行政および農業支援組織

3.1	農業行政	
3.1.1	行政組織	93
3.1.2	農業関連法規	94
3.1.3	予算	96
3.2	農業試験・研究	
3.2.1	イランにおける農業研究組織	97
3.2.2	農業研究組織の特徴	98
3.2.3	カスピ海沿岸地域の稲作研究	99
3.3	農業普及活動	101
3.4	農業金融	104

第4章 地域農業の発展段階と発展方向

4.1	地域農業の発展段階	
4.1.1	計画地域における農業発展の推移	106
4.1.2	地域農業の現状	108
4.2	イラン農業に占める地域農業の位置づけ	110
4.3	地域農業の発展方向	
4.3.1	効率的・安定的稲作装置農業	113
4.3.2	有畜複合農業	113
4.3.3	地域システム農業	114

4.4	地域農業発展に係る問題点	
4.4.1	資源配分上の問題点	116
4.4.2	自然条件上の問題点	118
4.4.3	社会経済条件上の問題点	119
4.4.4	栽培・営農技術上の問題点	120
4.4.5	畜産経営上の問題点	121
4.4.6	農業基盤施設上の問題点	122
4.4.7	農民組織上の問題点	124
4.4.8	農村工業振興上の問題点	125
4.4.9	農業行政および農業支援組織上の問題点	125

第5章 開発計画

5.1	開発計画の基本方針	
5.1.1	地域開発における農業の位置づけ	127
5.1.2	基本方針	127
5.2	土地改良事業計画	
5.2.1	改良目標	129
5.2.2	排水改良	130
5.2.3	用水改良	136
5.2.4	圃場整備	142
5.2.5	事業実施に必要な事項	146
5.3	農業生産振興計画	
5.3.1	栽培・営農技術の改良目標	147
5.3.2	計画土地利用および作付体系	149
5.3.3	栽培・営農技術の改善対策	153
5.3.4	収穫後処理方法の改善対策	160
5.3.5	畜産改良対策	164
5.3.6	可耕未利用地の改善対策	178
5.3.7	農業研究強化対策	180
5.3.8	農業普及活動強化対策	183

5.4	農村生活環境改善・強化計画	
5.4.1	計画目標	185
5.4.2	潜在雇用機会	186
5.4.3	社会基盤施設の整備・改善	188
5.4.4	農村工業振興	189
5.5	プロジェクト設定および実施計画	
5.5.1	開発計画のロジカルフレーム	191
5.5.2	地域排水プロジェクト	194
5.5.3	末端施設整備プロジェクト	199
5.5.4	栽培技術・営農改善プロジェクト	205
5.5.5	収穫後処理改善プロジェクト	208
5.5.6	畜産振興プロジェクト	210
5.5.7	農村近代化プロジェクト	214
5.5.8	事業費および事業実施計画	218
5.5.9	事業便益	224
5.5.10	開発戦略	231
	資料リスト	239
	調査業務経過一覧	240

表の目次

表	1.1.1	計画地域面積一覧	1
表	1.2.1	計画地域気象概要	7
表	1.2.2	河川別流量概要	10
表	1.2.3	ハラーズ河の年間及び灌漑期確率流量	13
表	1.2.4	計画地域水資源概要	17
表	1.2.5	計画地域土地分級	20
表	1.3.1	地域別幼児／女子比変移	25
表	1.3.2	地区別家族構成分布	25
表	1.3.3	農村基盤施設概況	27
表	1.4.1	ラール・ダム灌漑放流実績	29
表	2.1.1	計画地域の土地利用面積	38
表	2.2.1	所有形態別耕地面積	41
表	2.2.2	営農規模別耕地面積	42
表	2.2.3	所有面積別農家戸数	42
表	2.2.4	所有面積別占有面積	43
表	2.3.1	現況灌漑面積	44
表	2.3.2	水源施設一覧	45
表	2.3.3	水源別灌漑面積	45
表	2.3.4	幹線用水施設一覧	47
表	2.3.5	排水不良水田面積	49
表	2.3.6	末端用排水路の状況と問題点	50
表	2.3.7	計画地域年間水管理費	54
表	2.3.8	水利権	54
表	2.3.9	作付体系と灌漑需要量	55
表	2.3.10	灌漑用水の供給源と供給量	56
表	2.3.11	灌漑用水の需給バランス	57
表	2.4.1	計画地域の作付面積	61
表	2.4.2	稲作栽培生産資材投入量	67

表 2.4.3	農家人口の年齢別構成	67
表 2.4.4	農業機械の所有状況	69
表 2.5.1	経営規模別農家経済の実態（1戸当たり）	76
表 2.5.2	米の所要労働時間（ha当たり）	78
表 2.5.3	米の生産費（ha当たり）	78
表 2.5.4	米の家族労働報酬	79
表 5.2.1	末端排水による便益	133
表 5.2.2	域内への流入洪水とその対策	134
表 5.2.3	地域排水諸元	135
表 5.2.4	地域排水による便益	135
表 5.2.5	用水改良諸元	137
表 5.2.6	用水改良による便益	137
表 5.2.7	水管理に必要な施設	139
表 5.2.8	サンプル・エリアの比較表	144
表 5.3.1	計画単収	152
表 5.3.2	計画生産量	152
表 5.3.3 (1)	稲作機械化体系	157
表 5.3.3 (2)	水田裏作（ベルシーム）機械化体系	159
表 5.3.4	ベルシーム生産労働必要量	168
表 5.3.5	牧草乾燥機の検討	172
表 5.3.6	水稲栽培と水田裏作利用のための新技術の検証、 試験／研究および普及／調査項目	182
表 5.4.1	労働需要予測（1996年）	187
表 5.5.1	事業費	222
表 5.5.2	高位部における増加純生産額	224
表 5.5.3	中・低位部における増加純生産額	225
表 5.5.4	年増加純生産額（米）	225
表 5.5.5	年増加純生産額（畜産）	226
表 5.5.6	畜産便益	227
表 5.5.7	経済評価	229
表 5.5.8	サブ・エリア別経済評価	230
表 5.5.9	プロジェクト別実施方法比較表	232

図の目次

図 1.2.1	計画地域地形、地質断面図	5
図 1.2.2	月間流量変動	12
図 5.2.1	水管理フローチャート	140
図 5.3.1	乾草調製方法	172
図 5.5.1	現況および計画用排水系統図	202
図 5.5.2	事業実施工程	223
図 5.5.3	開発組織図（案）	235
図 5.5.4	開発事務局（案）	236
図 5.5.5	カスピ海沿岸地域農業計画開発実施年次計画	238

図面の目次

図面 1.1.1	サブエリア区分図	2
図面 1.2.1	計画地域地形図	4
図面 1.2.2	気象観測位置図および年間等雨量線図	8
図面 1.2.3	水文観測所位置図	11
図面 1.2.4	土壌図	21
図面 1.2.5	土地分級図	22
図面 1.4.1	ラール計画	30
図面 1.4.2	河川連結計画	32
図面 2.1.1	現況土地利用図	40
図面 2.3.1	現況用排水系統図	58
図面 2.3.2	現況灌漑状況図	59
図面 2.3.3	現況排水状況図	60
図面 5.2.1	用排水計画図	141

付属書の目次

- A. 自然条件
 - A.1. 気象
 - A.2. 水文
 - A.3. 地下水
 - A.4. 土壌
- B. 農業基盤整備
 - B.1. 灌漑
 - B.2. 排水
 - B.3. 末端圃場施設
- C. 農業
 - C.1. 土地利用
 - C.2. 作物
 - C.3. 畜産
 - C.4. 農業経済
- D. 社会経済
 - D.1. 行政組織
 - D.2. 人口
 - D.3. 労働および雇用
 - D.4. 国家経済
 - D.5. 地域経済
 - D.6. 農村基盤施設
- E. 事業計画
 - E.1. 設計
 - E.2. 事業費積算
 - E.3. 事業便益
- F. 農村調査-1985
- G. C A P I C 計画

略称, 単位, 省略記号, イラン歴, 行政地区区分

略称		
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 of Reconstruction and Development)	国際復興開発銀行
IRRI	(International Rice Research Institute)	国際稲作研究所
JICA	(Japan International Cooperation Agency)	国際協力事業団
UNESCO	(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)	国際連合教育・科学・文化機構
USBR	(United States Bureau of Reclamation)	合衆国開拓局
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
MPG	(Mazandaran Provincial Government)	マゼンダラン州庁
GDA of Mazandaran	(Mazandaran General Department of Agriculture)	マゼンダラン農業総局
RWB of Mazandaran	(Mazandaran Regional Water Board)	マゼ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	(Bahol Shahrestan Agriculture, Rural and Tribal Service Center)	バブール郡農業・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)	バブール地区水利事務所
IMO	(Iranian Meteorological Organization)	イラン気象局
NCC	(National Cartographic Center)	国家地図センター

单 位

mm	:	millimeter	lit/sec/ha	:	liter per second per hectare
cm	:	centimeter	m/sec	:	meter per second
m	:	meter	ppm	:	part per million
km	:	kilometer	abdang	:	Iranian unit of discharge, 1 abdang = 0.25 cu.m/s
ha	:	hectare	g	:	gram
sq. cm, cm ²	:	square centimeter	kg	:	kilogram
sq. m, m ²	:	square meter	ton, m. t	:	metric ton
sq. km, km ²	:	square kilometer	KW	:	kilowatt
MSM, 10 ⁶ m ²	:	million square meter	MW	:	megawatt
ℓ, lit	:	liter	Kwh	:	kilowatt hour
cu. m, m ³	:	cubic meter	Gwh	:	gigawatt hour
MCM, 10 ⁶ m ³	:	million cubic meter	°C	:	degree centigrade
ℓ/sec, lit/sec	:	liter per second	°F	:	degree fahrenheit
cu. m/sec, cms	:	cubic meter per second			

省略記号

EL	:	elevation above mean sea level	No.	:	number
MSL	:	mean sea level	HP	:	horse power
FWL	:	full water level	EC	:	electric conductivity
HWL	:	high water level	ET	:	evapotranspiration
LWL	:	low water level	N	:	nitrogen
PGD	:	Persian Gulf Datum	P	:	phosphorus
sec.	:	second	K	:	potassium
minu.	:	minute	Cl	:	chlorine
hr.	:	hour	HYV	:	high yielding variety
min.	:	minimum	O & M	:	operation and maintenance
max.	:	maximum	FIRR	:	financial internal rate of return
%	:	per cent	B/C	:	benefit cost ratio
			FY	:	fiscal year

換 算 率

Rial	:	Iranial Rial, 1 Rial = 0.0125 US\$
US\$:	Dollar, 1 US\$ = 80 Rial

イラン歴

Farvardin	March 21	-	April 20
Ordibehesht	April 21	-	May 21
Khordad	May 22	-	June 21
Tir	June 22	-	July 22
Mordad	July 23	-	August 22
Shahrivar	August 23	-	September 22
Mehr	September 23	-	October 22
Aban	October 23	-	November 21
Azar	November 22	-	December 21
Dey	December 22	-	January 20
Bahman	January 21	-	February 19
Esfand	February 20	-	March 20
1362	March 21, 1983	-	March 20, 1984
1363	March 21, 1984	-	March 20, 1985
1364	March 21, 1985	-	March 20, 1986

行政地区区分

Ostan	Province	州
Shahrestan	Township	郡
Dehstan	District	区
Dch	Village District	村落区

用語

rud	river	河 又は 川
band	weir	堰
abbandan	farm pond	溜池
chah	well	井戸
cheshmeh	spring	泉
mirab	water master	水管理人 (ミラーブ)

業務実施の背景および経緯

業務実施の背景および経緯

1. 業務実施の背景

イラン政府は国内開発の基本政策として農業を重視し、農業省を中心として、農業生産性の向上を目的とする様々な計画を実施しているが、人口増、生活水準の向上に伴う食生活の質的变化、限定された水資源などに起因し、食糧供給における輸入依存度は依然としてかなり高い水準にある。しかし、健全な経済開発を図るためには農業の位置づけが重要であることが、政府当局者にも十分に認識されており、開発5カ年計画（1983～87）においても最優先課題にあげられている。

1983年8月に安倍外相が訪伊した際、ムサビ首相を始めとするイラン政府要人との会談において、日伊両国間の技術・経済協力が検討され、カスピ海沿岸の稲作地帯の開発について“農業開発協力”を実施することで合意に達した。従来、日伊間の経済関係は通商、重化学工業などに偏り、農業分野での協力には殆ど見るべきものがなかったことから、この合意は両国関係に新しいページを開くものとして評価されている。

1984年2月に、上記合意に基づいて日本政府はコンタクト・ミッションを派遣し、協力対象地域としてマゼンダラン州中央部のハラズ河下流域約100,000 haを選定し、同年7月の第2次ミッション派遣時に、協力の具体的方針が取り決められS/Wが調印された。

このS/Wに基づき、1984年9月から、当初20カ月の予定で、ハラズ河下流域における農業開発マスター・プランを策定するため国際協力事業団(JICA)による専門家チームが派遣され、その後諸般の事情で協力期間は1986年11月迄延長されて、今日に至っている。

2. S/Wの要旨

1984年7月18日に調印されたS/Wにおいて、計画地域（本マスタープラン調査対象地域）および調査目的は以下のとおり合意されている。

(1) 計画地域：

ハラズ河下流域において、バブール川、カリ水路およびアレッシュ川に囲まれた約100.00 haとする。

(2) 調査目的：

上記計画地域における以下の各項より成るマスタープランの作成を目的とする。

- (i) 水稲作を中心とした農業開発計画の概定
- (ii) 総合的な営農改善への提言
- (iii) 上記の妥当性を立証するため必要な試験・研究についての提言・勧告

3. 業務実施の経緯

上記調査業務の目的を達成するため、国際協力事業団は3次に亘る現地調査を実施し、一方、イラン国農業省は各専門分野毎にカウンターパートを任命すると共に、上級専門家より成る顧問団を設け、業務の実施に協力した。

現地調査期間、業務従事者などについては、巻末にリストを添付した。

4. イラン側コメントについて

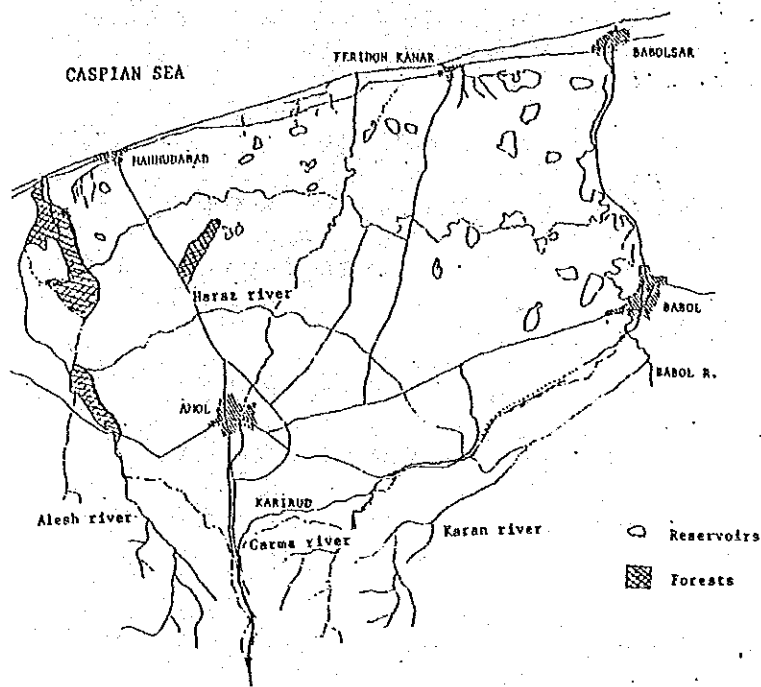
ドラフト・ファイナル・レポート（I）および（II）に対しては、イラン側からのコメントが出され、その主要項目については、調査団との間で協議の上、必要な修正・補完を行ない、最終レポートとして、とりまとめたが、イラン側より追加調査の要望があった流域保全、森林利用および内水面利用の3計画については、本マスタープラン調査の対象地域および目的と直接の関連がないと判断されるので、別途プロジェクトとして検討すべきであると考えられるが、各計画の概要については以下のとおり補足説明する。

(1) 計画地域との関連

流域保全、森林利用および内水面利用の3計画と本マスタープラン計画地域の関連は以下のとおり要約される。

計画地域に関連する流域は、左図に示すとおり、ハラズ河（上・中流域面積：4,086 km²）、アレッシュ川（144 km²）、ガルマ川（84 km²）、ガラン川（220 km²）の4流域であり、いずれも主要部が計画地域外にある上、水源として計画地域に直接の係わりをもつのはハラズ河のみである。残り3川は、主として秋・冬期の洪水が計画地域に流出し、一部水田地において排水不良をひき起しており、裏作物の導入を妨げている。

森林はアレッシュ川沿いに約 3,370 haが残る外、アモール・マムグバッド道路東側



に約 320ha が残存している。後者は 1970 年代初めに残っていた約 1,800ha の森林部のうち、未開墾のまま残された地区であり、前者はアレッシュ川の両岸にまたがる森林のうち、計画地域内に位置する部分である。

利用可能な内水面は、中・低位部に点在する溜池で、総面積は約 3,830ha (241カ所に点在) となっている。現状では、非灌漑期に水路を流れる水を貯溜し、周辺水田の補給用水として利用されて

いる外、灌漑期においても、上流部からの落水等を貯溜・調整する役割りを果している。

上記を前提として、各件毎の開発の可能性等について下述する。

(2) 流域保全計画

1) ハラーズ河流域

全流域がエルブルズ山脈に位置し、中・下流部の一部に森林が残る外、流域の殆どが急峻な裸岩と疎林又は灌木帯より成る。エルブルズ山脈はアルプス造山活動によって形成され、隆起運動中に激しい侵食作用を受け複雑な地形を形成しているが、現在も侵食は進んでおり、大中小規模の地すべりも各所で多発している。急峻な地形と上述の侵食作用及び地すべりによって流域内での土地利用が大きく制約されているばかりか、降雨・融雪に伴い多量の土砂がハラーズ河によって下流へ搬出されている。

以上のような状況下で、上・中流域の土地生産性は低く、河川沿いの河岸段丘で果樹や麦・豆類などが小規模に栽培されている外、灌木帯などで主として羊・山羊などが放牧されているに過ぎない。流域の抜本的な保全は経済的に困難であるばかりか技術的にも無理がある。従って、ハラーズ河の流域保全対策は今後とも、主要地

点、土地利用可能地点への局所的な対策が主体となると考えられ、その具体的方法としては、

- ① 残存するネズ等の疎林は、保全林として保護し、その拡張を図る。
- ② 流入する小河川には防砂ダム等を設け、本川への土砂流入の低減を図る。
- ③ 本川の一部で急勾配な個所や、道路沿いの侵食が著しい個所については、適当な保護工を設け、侵食防止を図る。
- ④ 中流部の比較的勾配の緩い斜面においては、テラスを設け植林を図る。
- ⑤ 中・下流部の現存森林のうち、急斜面にある部分は保全として保護する。
- ⑥ 河川敷の利用については適正な基準を設け、その一部はポプラ等を植え、保全林として確保する。

今後、このような局所的流域保全対策を効率的に進めるために、以下のような総合的な流域調査を進めることを提言する。

- i) 土地利用ポテンシャル調査。(植性、生態調査を含む)
- ii) 地質、地形、地震調査による地域別危険度の把握。
- iii) 砂防、植林及び水資源開発適地調査。

以上の調査を進め、将来の流域の土地利用及び流域保全対策を考えるべきである。

以上のうち、水資源開発適地についてはエネルギー省で現在進められている。これ等の調査と対策には相当長期のスタディーが必要であるので、緊急度の高い下流域開発とは切り離して考えるべきであろう。

2) アレッシュ川、ガルマ川、カラン川流域

これ等の流域はハラーズ河流域と異なり、密度の濃い森林に覆われており、地形も比較的穏やかなので、現状では特に保全対策を必要とする個所は少ない。しかし、森林地帯の周縁部から耕地化が進められている処もあり、又、河床上昇などにより、秋冬期の降雨時には、周辺部へ越流している処もあるので、長期的な保全対策を講じることが望ましい。

これ等流域は流域保全面ばかりでなく、森林を中心として、自然公園、管理された放牧兼用材生産林としても利用価値が高いと考えられる。そのために、これ等流域に対して、以下の調査を行うことを提案する。

- i) 地籍調査。
- ii) 植性調査。(生産可能立木密度を調査し、生長阻害要因を明確化。)
- iii) 利用方法の検討。(自然公園、森林利用)
- iv) 地質、地形、地震調査による地域別危険度の把握。
- v) 水資源開発適地調査。(特にアレッシュ川について)
- vi) 砂防及び洪水調節適地調査。

これ等流域の保全対策は、ハラズ河の流域よりも技術的困難性も少なく、又、経済的にも早期効果が期待できる。従って、ハラズ河流域調査よりも、これ等流域調査を優先させることも一方法であろう。

(3) 森林利用計画

本マスタープラン調査では、資源利用の観点より域内森林部の実態調査を行ない、その利用方法を検討したが、原則として、水資源面より既存森林部の開田化は避けるべきであると結論した。(第5章3節2項参照) 又、既存森林の利用については、第一次調査時において、林野局担当者と意見交換を行なったが、政策的には林間放牧地としての利用は避けたいとの意向が強かった。しかし、管理された林間放牧は森林資源の保全に有効な一面もあるので、計画地域西端部に残存する森林部については、隣接のヌール郡地区も含めて、その利用方法を検討する必要がある。特に、ヌール郡については、安定した水資源に乏しく、水稻栽培の拡大は不適とも考えられるので、ハラズ河下流域とは異なった土地利用計画の設定が必要であり、その面からも、残存森林の有効な利用が要求される。

(4) 内水面利用計画

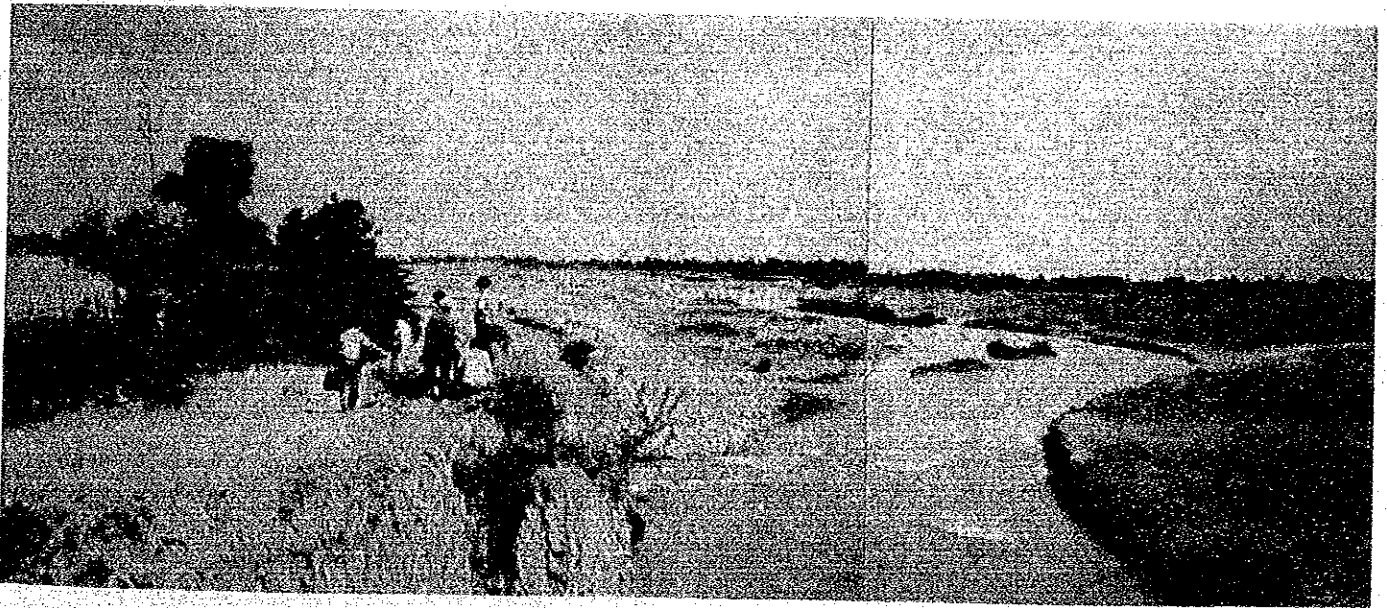
養魚を主体とした内水面利用計画については、本マスタープランが水稻作を中心とした農業開発を目的としていたため、既存溜池の利用方法は灌漑用水の調整・排水のための遊水池利用に重点を置き、養魚に関しては、第5章4節5項に、その可能性を示唆するに留めた。養魚計画については、現在進められている既存溜池の実態調査に基づいて、セメス・カンデ養魚センターの施設改良計画を含めて検討する必要がある。

既存溜池の養魚目的の利用については、農薬等による水質汚染の問題や肉食性魚類や其の他の水棲動物の生態調査など、今後検討すべき課題は少なくないが、マゼングラ

ン全域で約 14,000ha の溜池面積の存在が報告されており、かつ、魚類の市場性も高いので、計画地域に限定せず、マゼンダラン地方の内水面利用計画として、今後の調査が進められることが望ましい。

第1章

計画地域の概況



第1章 計画地域の概況

1.1. 位置および面積

計画地域はカスピ海沿岸地域の東部に位置し、図面1に示すように、東はバブール川、西はアレッシュ川に境された沖積平野で、北緯36°24'から36°43'、東経52°12'から52°40'に位置している。

計画地域の南部はエルブルズ山脈によりイラン中央高原部と隔てられているが、高原部の北端に位置する首都テヘランとは、直線距離で約100km、道路距離で200km強である。

計画地域は、東西約40km、南北約25kmに展開しており、総面積は105,220haであるが、地域内を貫流しているハラーズ河およびその分流であるカリ川によって灌漑されているので、水系別にハラーズ河左岸、同右岸およびカリ川受益地の3地区に大分され、更に地形的要因により、図面1.1.1.に示すように、高位部、中位部および低位部に3分できる。

本開発計画の立案にあたっては、上述の水系別、地形別に9サブ・エリアに区分するものとし、各サブ・エリアの概況を表1.1.1.および図面1.1.1.に示す。

表 1.1.1. 計画地域面積一覽

灌漑受益区分	総面積 ha	サブ・エリア		
		高位部 (標高 20m以上) ha	中位部 (20m~-10m) ha	低位部 (標高-10m以下) ha
ハラーズ河左岸	39,870	11,930	13,340	14,600
ハラーズ河右岸	19,220	6,580	6,550	6,090
カリ川	45,270	10,310	19,960	15,000
小計	104,360ha	28,820 ha	39,850 ha	35,690 ha
河川数 (ハラーズ河)	860			
計	105,220ha			

1.2. 自然条件

1.2.1. 地形および地質

(1) 地形

計画地域は、図面 1.2.1. に示すようにエルブルズ山脈北麓の丘陵地を南限とし、北はカスピ海に至る。標高は 190m PGD (persian gulf datum) から -23m PGD の範囲であって、ハラズ河の堆積物からなる山麓扇状地と沖積平野で形成されている。

本地域の地形はつぎの 3 タイプに分けられる。その縦断的な分布を図 1.2.1. に示す。

山麓扇状地

山麓扇状地は、本地域の南部を形成しており、標高 190 m PGD から 20 m PGD の範囲で半円状に約 15 km まで広がっている。この扇状地の勾配はおおよそ 1 % で起伏が多い。また、扇状地では表土が削られて、かれ谷を形成しており、その多くは整地して水田化されており、等高線に直交して用水路が流下している。

沖積平野

沖積平野は、山麓扇状地の末端からカスピ海まで広がっており、標高は概ね 20 m PGD から -23 m PGD で、勾配は 0.15 % から 0.3 % の平坦な地形である。

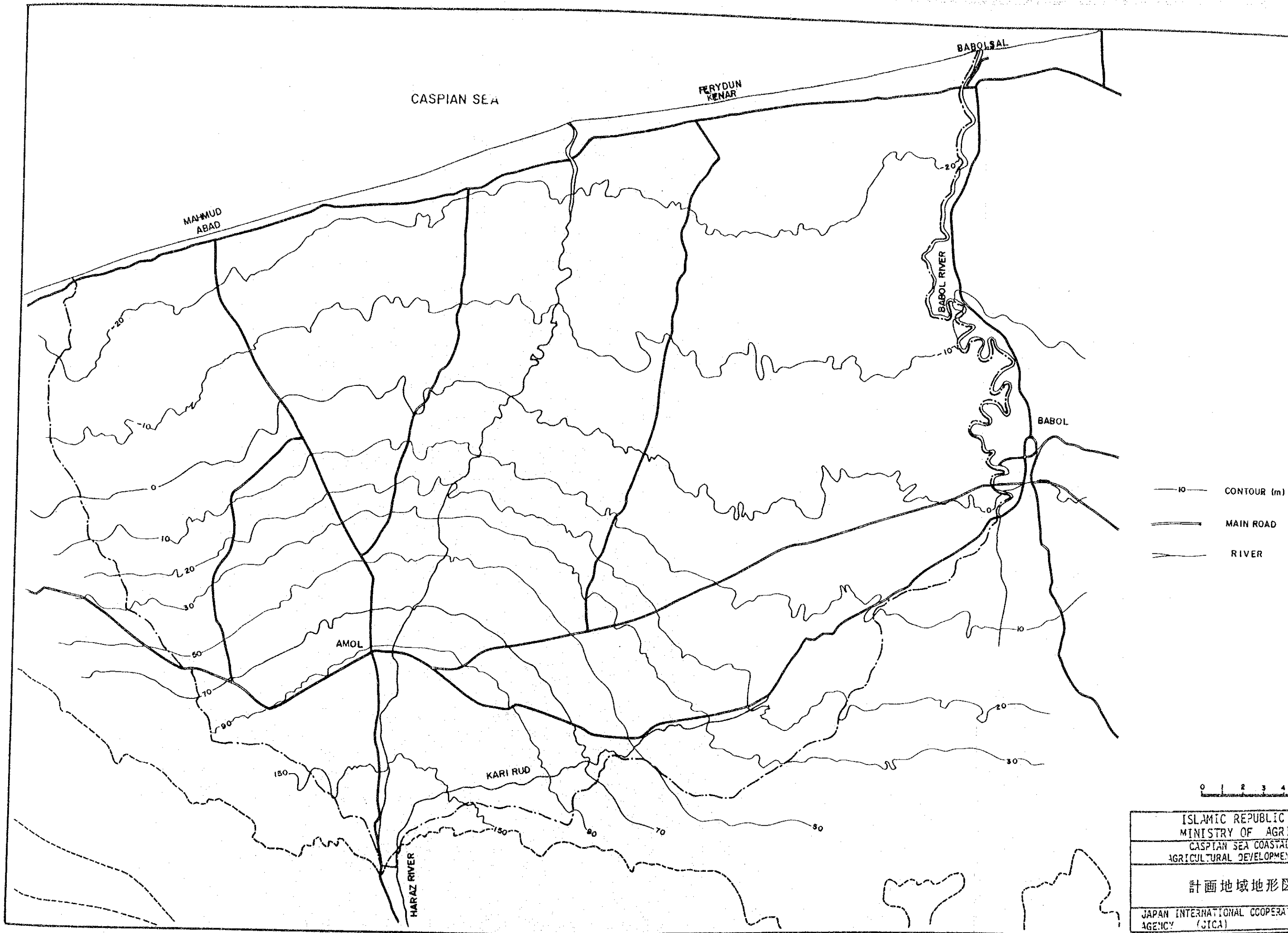
沖積平野部では、扇状地からの用水路が複雑に流下しており、さらに標高 10 m PGD の下流に多数の灌漑用溜池が設けられている。この沖積平野はバブル川寄りの東側では広く、計画地域の西側では狭い。

砂丘

カスピ海沿岸には、幅 300~700 m の砂丘が形成されており、海岸道路の北側に分布している。砂丘によってその南側の沖積平野は後背湿地をなしており、排水不良地帯となっている。

(2) 地質

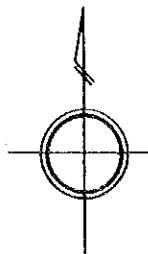
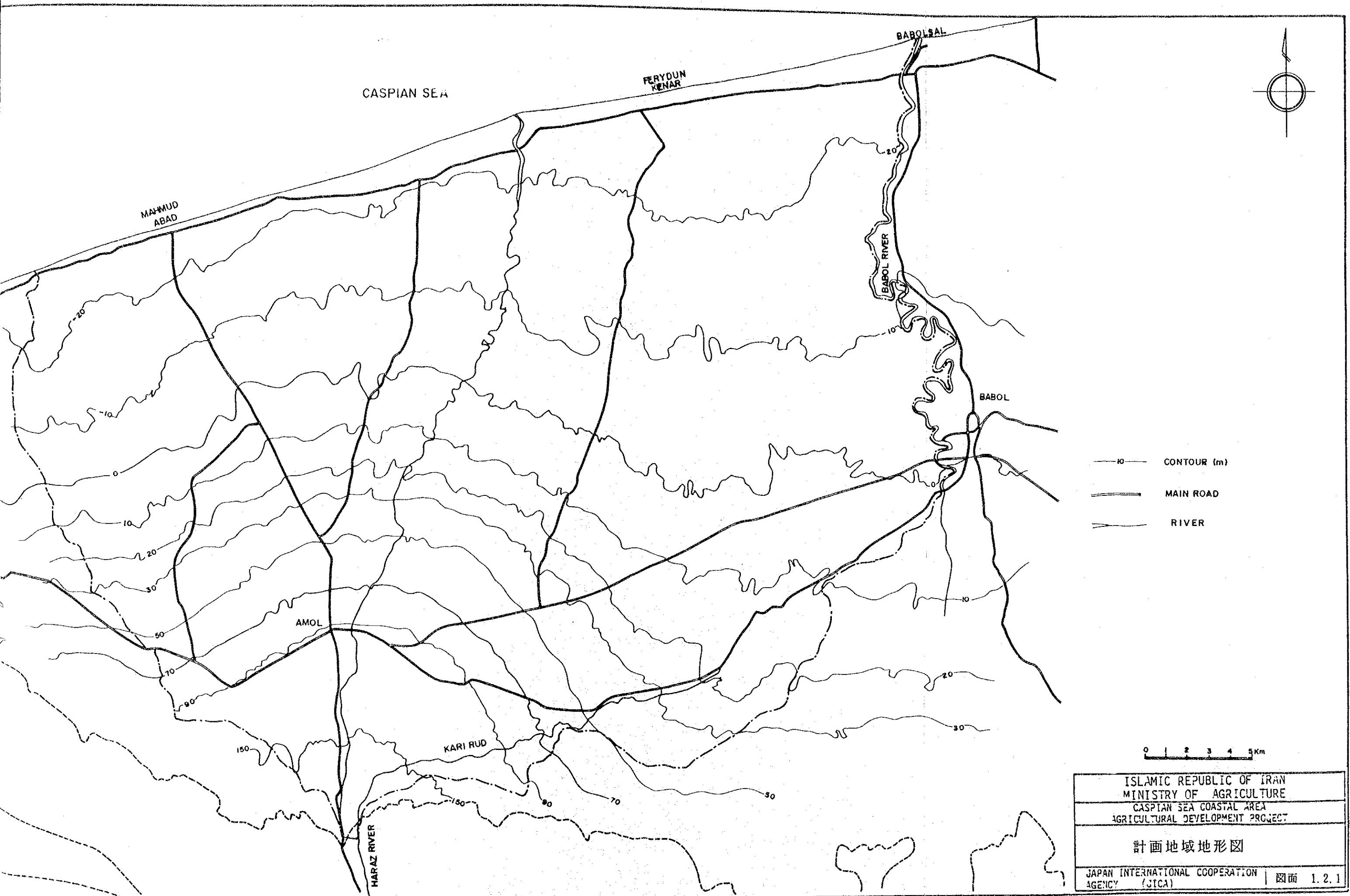
計画地域は第四紀の未固結堆積物である沖積層上に展開しており、基盤の露頭はみ



- 10 — CONTOUR (m)
- MAIN ROAD
- RIVER



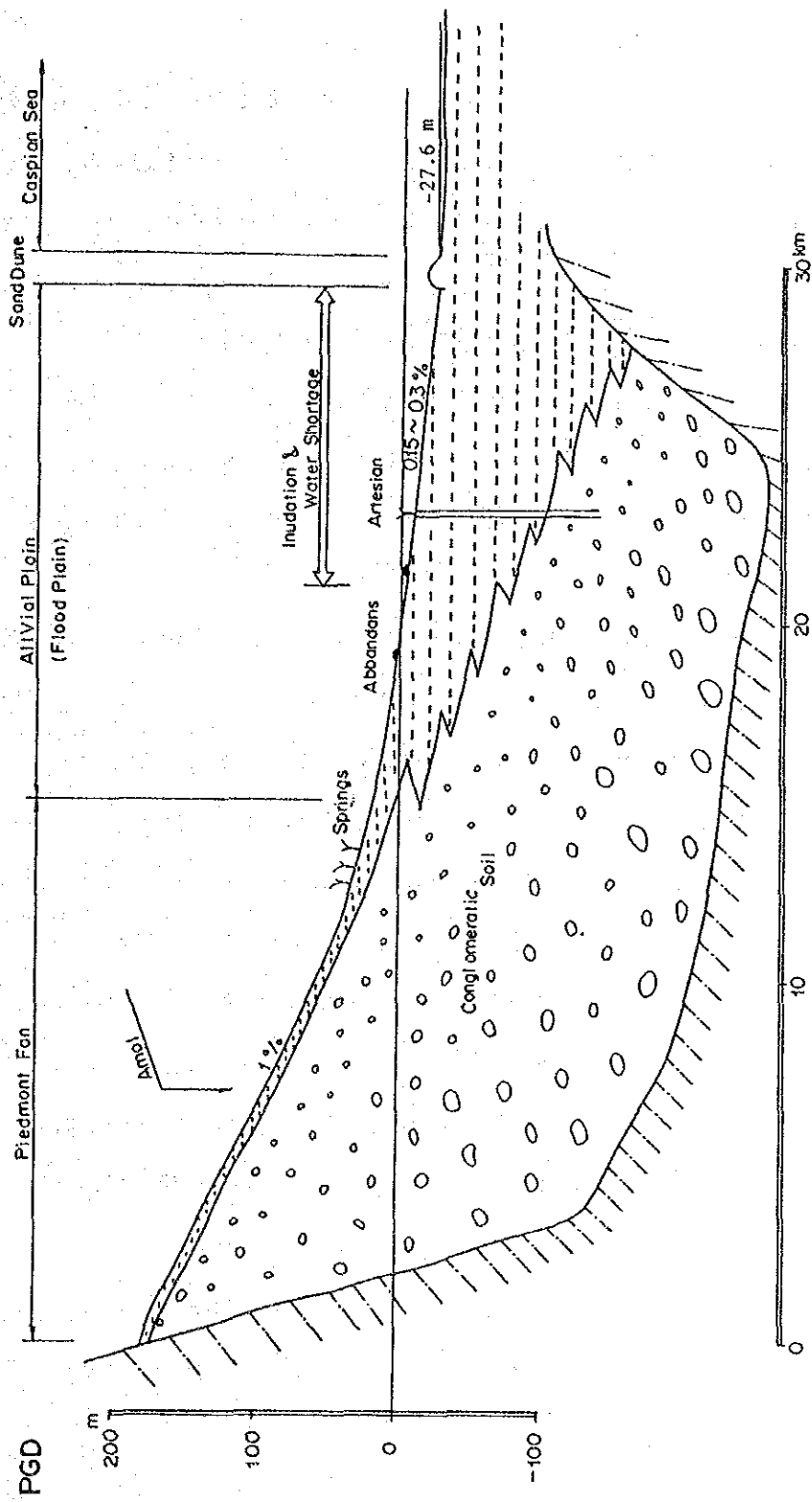
ISLAMIC REPUBLIC
 MINISTRY OF AGRICULTURE
 CASPIAN SEA COASTAL
 AGRICULTURAL DEVELOPMENT
 計画地域地形図
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
 AGENCY (JICA)



- 10 — CONTOUR (m)
- MAIN ROAD
- RIVER



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN	
MINISTRY OF AGRICULTURE	
CASPIAN SEA COASTAL AREA	
AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
計画地域地形図	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	図面 1.2.1



Note : Section along the Haraz River

图 1.2.1 計畫地域地形、地質断面图

られない。基盤の地質については資料 5) (頁参照) 及び GEOLOGICAL MAP OF IRAN (1:2,500,000) によって以下のように推定される。

カスピ海南部をほぼ東西に走るエルブルズ山脈は、アルプス造山活動により隆起し、新第三紀中新世から鮮新世にかけて、その最盛期から末期を迎える。そして、この盛んな隆起運動に伴う激しい侵食作用によりもたらされた砕屑物 (モラッセ、礫岩相) が中～鮮新世に形成された。この中～鮮新世の礫岩相が地域の南丘陵を形成しており、地域の基盤は、これと同じ部層で構成されていると推定される。

基盤は丘陵から約 10 % の傾斜で下がり、標高 -100 m ~ -300 m PGD の範囲にあり、起伏が大きい。基盤は、上記の第四紀未固結堆積物によって覆われている。これら堆積物の下位は古カスピ海の家成堆積物で構成されると推定されるが、上位の河成堆積物との境界は明瞭でない。

表層地質は、地形と密接な関係にあり、地区内地層の観察および資料 5) によると扇状地では礫質土を主体としており、中間に数層の難透水のシルト層が挟在する。最上位には数 m の厚さの表土があり、上流から下流に向かって厚くなる。

沖積平野は、砂またはシルトを主体とした堆積物の互層となっているが、各層の広がりには明らかでない。沖積層の下位に扇状地を形成している礫質土が連続していると想定され、この層に達した深井戸はしばしば自噴井となり、標高 -10 m PGD の位置まで分布している。自噴井の水源としては 2 つが考えられ、1 つは扇状地からの浸透によるもの、1 つはカスピ海の家進・海退に伴って形成された化石水であって、前者は良質な水であるが、後者は塩分を多量に含んでいる。扇状地末端のかれ谷となっている多くの地点で泉が湧出しており、標高 10 m PGD から 40 m PGD にかけて等高線に平行に分布しており、泉は一つの谷筋に広がって群出している。

自噴井と泉の水は殆ど水路に還元され、灌漑水の補給用水として利用されている。

以上の概要をほぼハラーズ河に沿って模式化すると図 1.2.1. のようになる。

1.2.2. 気象

計画地域は準地中海性温帯気候 (Semi-Mediterranean Temperate Climate) に属し、降水量は少ないが高温多湿の夏と降水量の多い冬がある。年間の降水量が日本の約半

分の 800 mm 程度と少ないのと、冬が多湿を除き、その他の点では日本の関東・中部地方の南部と似かよう点が多い。

本地域の平均気温は約 16 °C で、1月から2月にかけて最も気温が低下し、8月に最高に達する。年間の平均気温の変動は7°Cから26°C程度である。最低気温は1964年1月に-7°C、最高気温は1970年5月に43°Cがバブルサールで記録されている。

月平均最低気温は5月から10°C以上あり、水稲作への影響は少ないが、苗代期の4月は10°C以下の年がかなりあり、悪影響を及ぼす。平均相対湿度はカスピ海の影響で年間を通して高く、6月を除き80%以上である。

降水量は図面 1.2.2. に見るように計画地域の内陸部は少なく、カスピ海沿岸部で比較的多いと考えられる。しかしながら、計画地域の南方の山麓丘陵地帯では、降水量は増大すると思われる。計画地域の年間平均降水量は、内陸部で約 750 mm、カスピ海沿岸部で約 850 mm、地域平均では 793 mm 程度となっている。灌漑期の4月から8月にかけての降水量は 177 mm 程度で、水稲の粗用水量 1,152 mm (アモール3号、表 B.1.6. 付属書 B.1. 参照) に対し、極くわずかで、水稲の栽培に不利な条件となっている。それに反して、非灌漑期、特に10月から12月にかけて降水量は多く、非灌漑期の排水不良を引き起こしている。

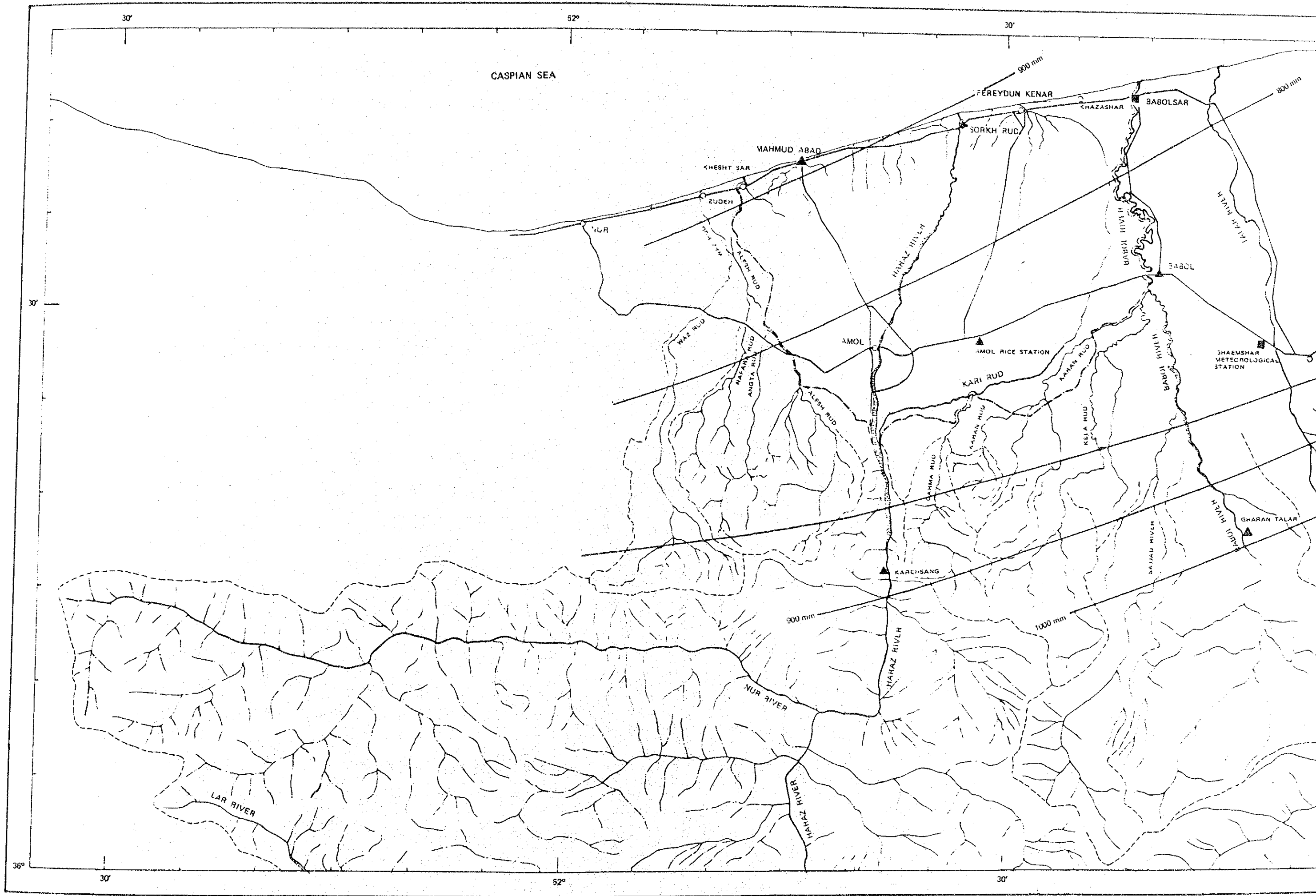
平均降水日数は 106日 で、そのうち 70% 以上の 78 日については 10 mm/日 以下の降水量である。月別の降水日数は、5月から8月にかけては7日以下で、他期間に比較して少なくなっている。降水日数は1月から3月にかけて多いが、強度の強い降水は少ない。

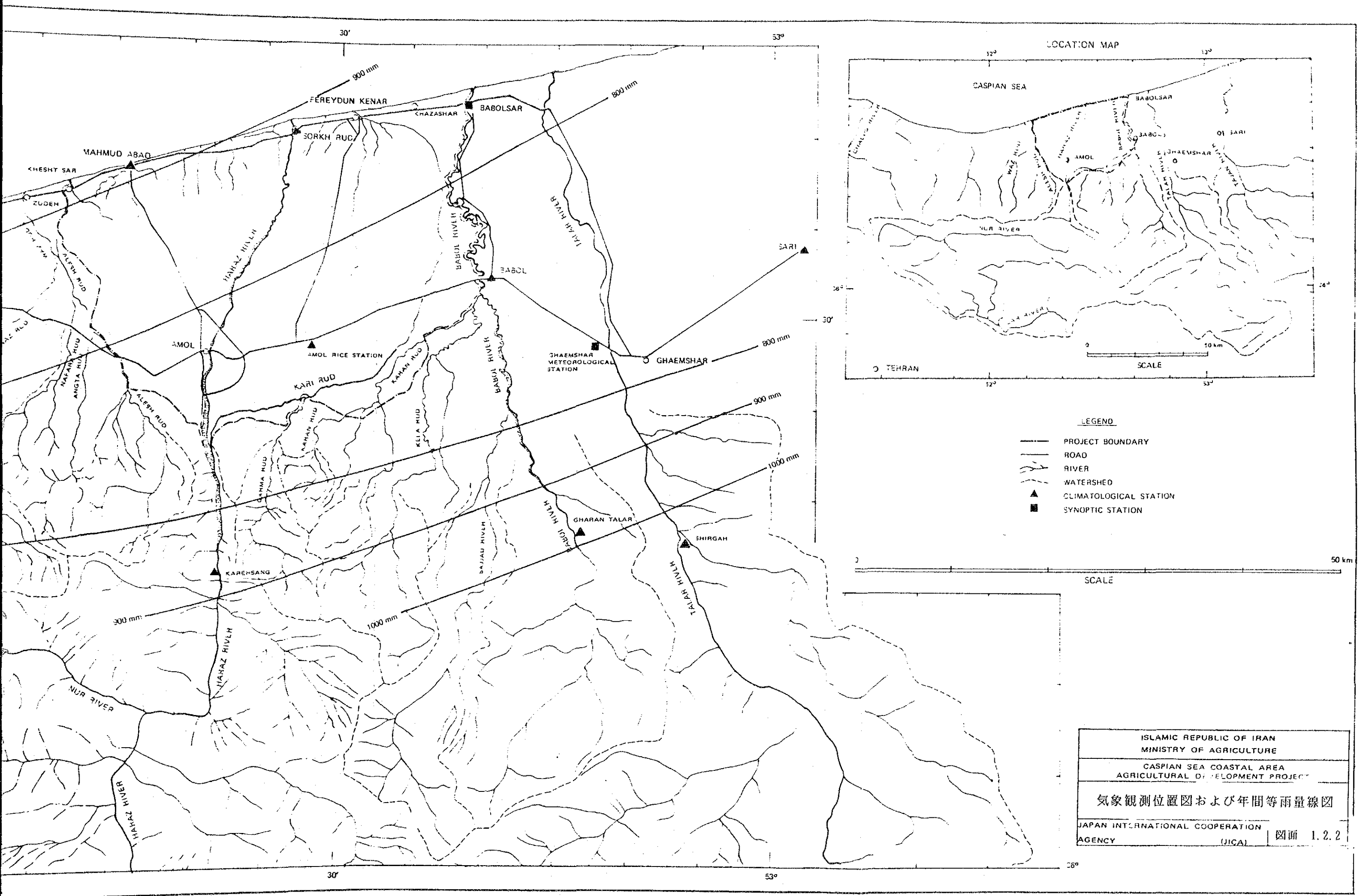
蒸発散位は修正ペンマン法による計算では、年間 1,086 mm と算定される。

表 1.2.1. 計画地域気象概要

	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
平均気温 (°C)	7.4	7.2	9.6	14.0	19.2	23.4	25.1	25.7	22.9	18.3	13.2	9.3	16.3
平均湿度 (%)	84	84	85	82	81	78	80	82	83	83	84	85	83
平均降水量 (mm)	82	73	66	46	26	28	30	47	77	112	95	111	793
平均降水日数 (日)	10.8	9.3	12.5	9.6	6.4	5.4	5.6	7.0	9.6	9.3	9.8	10.2	105.5
平均蒸発散位 (mm)	31	40	62	93	136	165	164	146	105	74	42	28	1,086

計画地域内で観測された最大日雨量は 262 mm で、1971年10月にマムダバッドで記





ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
 MINISTRY OF AGRICULTURE

CASPIAN SEA COASTAL AREA
 AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

気象観測位置図および年間等雨量線図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
 AGENCY (JICA) | 図面 1.2.2

録されている。同じ日にバブルサールでも 219 mm の日雨量が記録されており、これが同地点での既往最大日雨量となっている。計画地域の日雨量は灌漑期は小さく、非灌漑期のうち10月から12月にかけて大きな日雨量が発生する。

計画地域の確率日雨量は、1/10 年で 130 mm と推定される。確率日雨量および時間雨量の詳細については、付属書 A.1に示す。

1.2.3. 水文

計画地域に係わる主な河川は図面 1.2.3. に見るように、計画地域中央を貫流するハラズ河、東の境界をなすバブール川、および西の境界をなすアレッシュ川の三河川があり、いずれもカスピ海に注いでいる。他に南部山麓沿いを東に流れるカリ川は計画地域上流端でハラズ河から分流する自然河川を古い時代に改修した水路で、灌漑のための一次水路として機能している。カリ川へは地域南部の丘陵地を流域とするガルマ川が合流している。カリ川の南にはさらに、カラン川が流れ、ケラ川が合流した後にバブール川に注いでいる。

計画地域の水資源はその大部分をハラズ河に依存しており、補給的に地下水および溜池の貯留水を利用している。地域内にはハラズ河およびカリ川から分水された2次用水路が放射状にカスピ海に向かって流下している。計画地域の用水路および排水路については、第2章3節1項および2項で記述する。

(1) 河川

1) 流域および水文観測網

ハラズ河の流域面積は 4,086 km² (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、主な支流であるラール川とヌール川が合流してハラズ河を形成している。ラール川には、1981年にハラズ河下流の灌漑およ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。

バブール川はハラズ河と同様にエルブルズ山脈に源を発するが、その流域の山地部の標高はハラズ河に比較してかなり低い。また、流域面積は 1,430 km² (バブール測水所) でハラズ河の流域面積の3分の1程である。

主要河川のうち、ハラース河とバブール川には測水所が図面 1.2.3. に示すように設けられているが、その他の河川には設けられていない。地域内の河川では、カリ川とマムダバッド川にそれぞれ測水所が設けられている。

2) 河川流量

ハラース河の水源は融雪が主体となっており、図 1.2.2. に示すように、流出は3月後半に急増し、6月にピーク流量 80 m³/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 m³/sec前後の流量ではほぼ一定している。この流出パターンは非常に安定していると同時に水稻の灌漑水需要パターンに一致している。

従って、エルブルズ山脈の積雪は灌漑のための自然の貯水池と言える。また、ピーク流出時の水源が融雪であることと、低水流出時の水源は地下水であることから、流量は安定しており、灌漑水の取水も容易で効率的に行うことができる。

一方、バブール川の水源は降雨が主体のため非常に不安定で変動が激しい。図 1.2.2. に見るように、平均流出量のピークは9月から10月と3月から4月の2回ある。

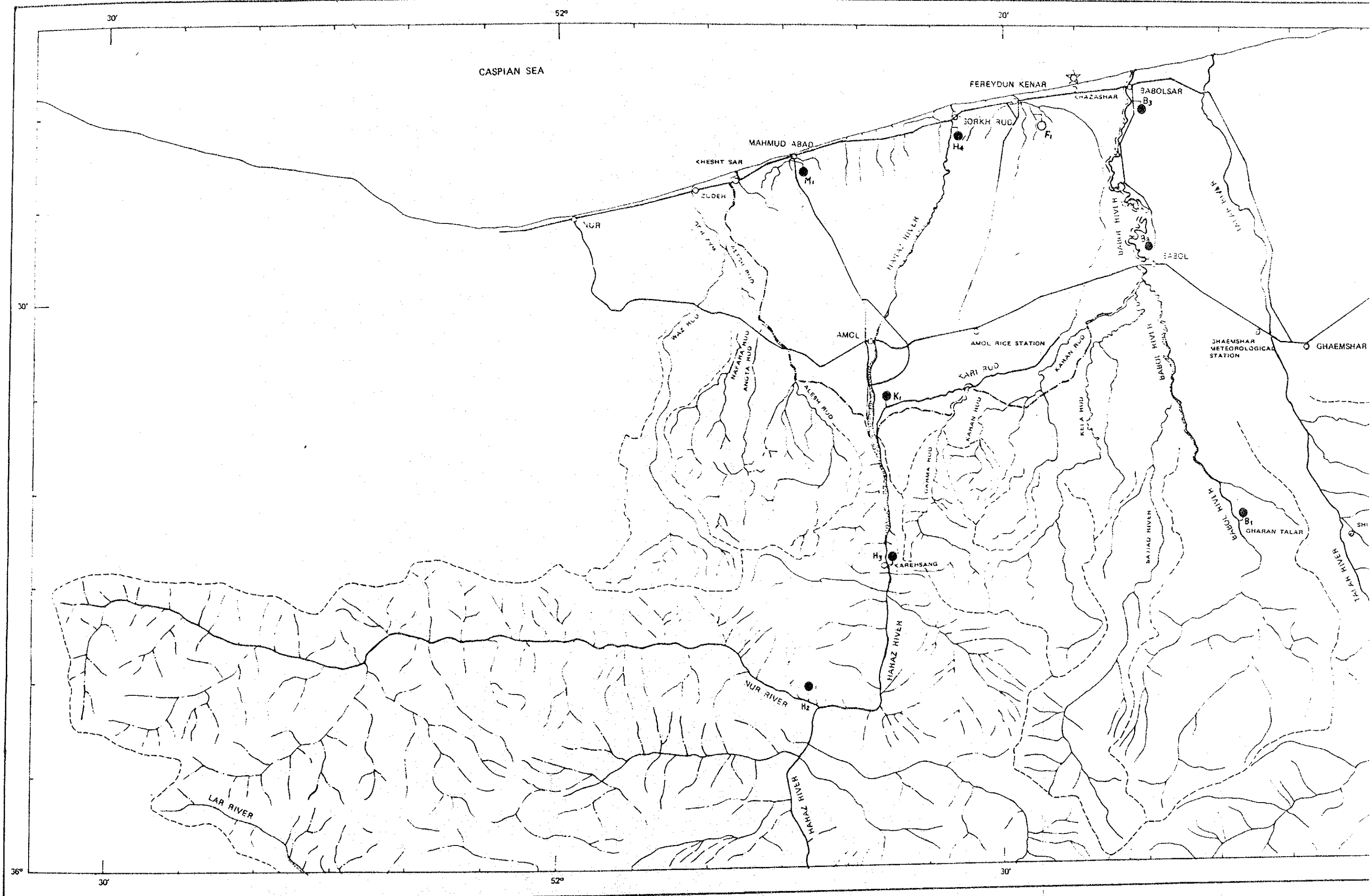
9月から10月にかけてのピークは降雨パターンに一致しており、降雨による流出と考えられる。また、3月から4月にかけてのピークは山地流域からの融雪に起因していると思われる。灌漑期の5月から8月にかけて河川流量は低下し、流量変動が大きいくことと共に、水利用の面からは利用が難しいと言える。アレッシュ川とガルマ川も同様な流出パターンを示している。

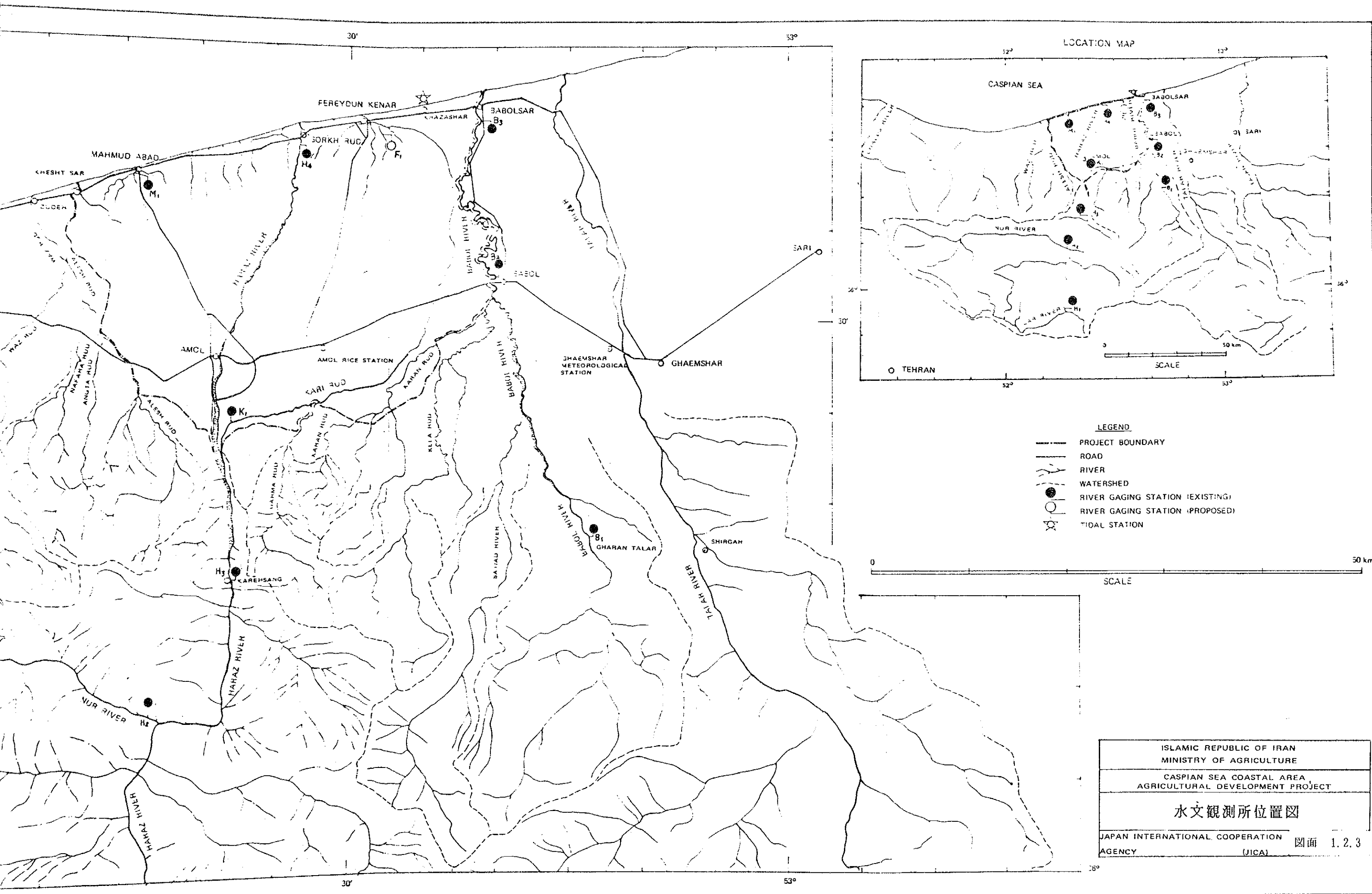
月別および年間の平均流出量および洪水量は、それぞれ次のようにまとめられる。

表 1.2.2. 河川別流量概要

河 川	観測所	流域面積 (km ²)	年間流出量(MCM)			日流量 (m ³ /sec)	
			最 大	平 均	最 小	最 大	最 小
ハラース河	カレサング	4,086	1,818	1,062	572	311	8
バブール川	バブール	1,430	785	479	196	700	0
アレッシュ川	—	144	—	63	—	—	—
ガルマ川	—	84	—	37	—	—	—

上表に見るように、年間平均流出量はハラース河で 1,062 MCM, バブール川で 479 MCM である。従って、比流出量はハラース河で 0.259 MCM/km², バブール川で 0.3

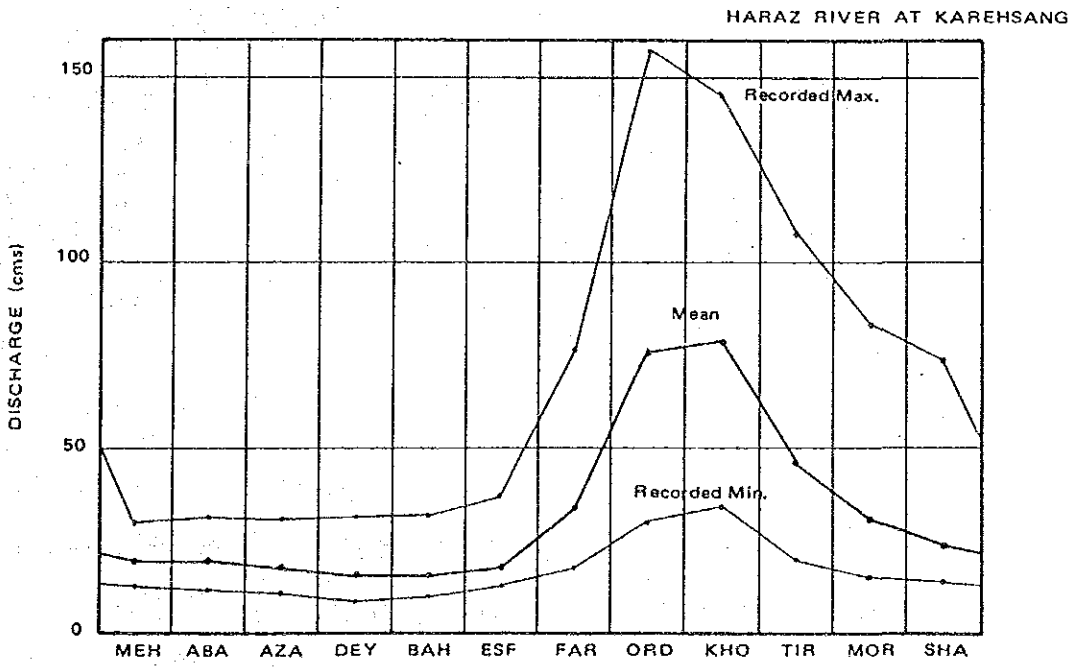
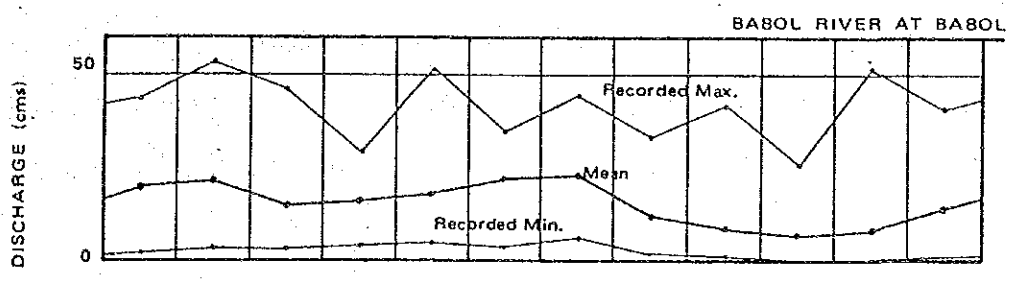
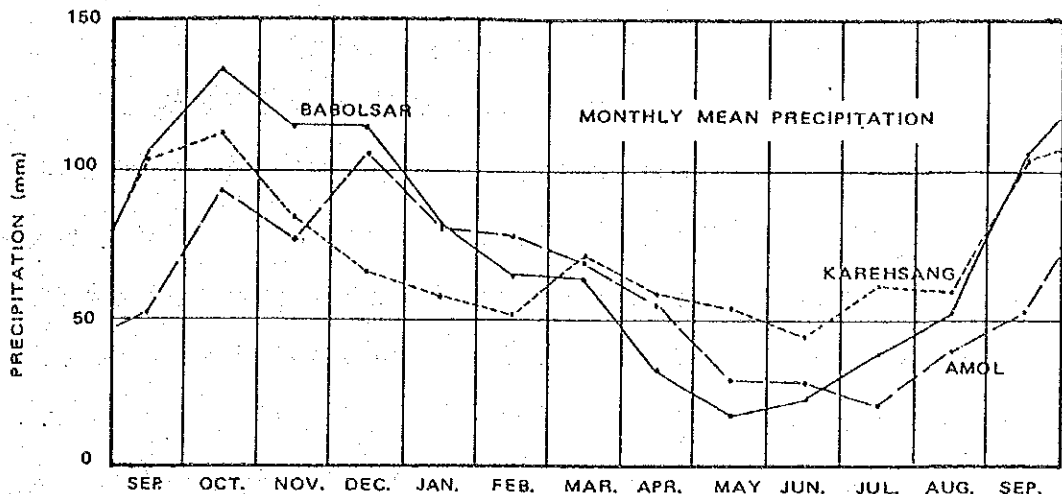




ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
 MINISTRY OF AGRICULTURE
 CASPIAN SEA COASTAL AREA
 AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

水文観測所位置図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) 図面 1.2.3



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN MINISTRY OF AGRICULTURE	
CASPIAN SEA COASTAL AREA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
月間流量変動	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	図 1.2.2

35 MCM/ km²となっており、バブール川の方が比流出量は大きい。

また、バブール川の既往最大洪水量は 700m³/secで、ハラース河の 311m³/secの 2 倍以上となっている。バブール川の無害洪水量はバブール測水所地点で 300m³/secとなっており、既往最大洪水は計画地域へ大規模な越流を生じた。バブール川の無害洪水量は 1/5年洪水量に相当しており、5 年に 1回の確率で計画地域への越流を生じている。また、ガルマ川およびアレッシュ川も計画地域に洪水被害をもたらしている。

(詳細は、付属書 A.2.4. 参照)

ハラース河の無害洪水量は不明であるが、現地踏査から推定し、計画地域最上流地点で 1,000m³/sec以上、アモール付近で 500m³/sec、最下流のソルクロード測水所地点で 150m³/sec 程度と考えられる。ハラース河の洪水はカリ川を始めとする灌漑水路に 140m³/sec 以上の分流能力があるため、既往最大洪水においても越流は観測されていない。

水資源として重要なハラース河の年間および灌漑期の確率流量を下表に示す。

表 1.2.3. ハラース河の年間および灌漑期確率流量

超過確率	平均流量 (m ³ /sec)		流 出 量 (MCM)						
	灌漑期 (Far-Mord)	年間	Parv	Ordi	Khor	Tir	Mord	Far-Mord	年 間
10 %	78.0	45.0	135	299	309	180	122	1,045	1,419
20 %	67.5	40.3	117	259	267	155	106	904	1,271
50 %	50.9	32.5	88	195	202	117	80	682	1,025
80 %	37.9	26.3	66	145	150	87	59	507	829
90 %	32.3	23.6	56	124	128	74	51	433	744

注) 灌漑期は、4月から8月に相当。

3) 浮遊土砂

ハラース河の浮遊土砂の濃度は 100 ppm程度から 5000 ppm 程度の間で河川流量により増減する。また、同一の河川流量であっても増水期と減水期では明らかに差があり、減水期の濃度は増水期よりかなり少ない。(付属書 図 A.2.4. 参照)

4) 水質

ハラース河の水質は、特に灌漑水として障害となる要素はない。塩分濃度の目安となる電気伝導度は平均 550 micro mhos/cm程度で問題はない。

しかしながら、カリ川へ流入するガルマ川の流域には、鉱泉が分布しており、ガルマ川掛りの灌漑地区（計画地域外）では、その水質が大きな問題となっている。

ハラーズ河の灌漑期の流出水は融雪を水源としているため、水稻に対して低温障害が懸念される。そのため、本調査でハラーズ河の水温の測定が農業省によって始められた。それによると、カリ川分水地点で1月から2月にかけて最低温度6℃程度に下がったあと、4月上旬に10℃程度、8月から9月にかけて20℃以上になるが、その後10月からは急激に低下する。カリ川分水地点から8km下流ではハラーズ河の水温は灌漑期には1～2度上昇する。

(2) 地下水

計画地域を含むマゼンダラン州における地下水の調査は、10年前から大規模に行われており、また地下水開発の実績も多い。

これらの調査資料から、地下水の利用、流出量および水収支等を検討すると次のようになる。

1) 地下水利用の現況

地域内には70カ所の泉と37カ所の自噴井が報告されており、これらの総湧水量は 1.58×10^5 m³/日と推定される。計画地域には、1982年時点で4,145の井戸の所在が報告されているが、殆どが15m以下の浅井戸である。

全井戸の10%を抽出して井戸あたりの平均揚水量と灌漑期間中の平均揚水時間を求めると、それぞれ5.32 l/sec, 1,342 hrである。したがって、灌漑期間中の総揚水量は、 $5.32 \text{ l/sec} \times 3,600 \text{ sec} \times 1,342 \text{ hr} \times 4,145 \text{ カ所} = 106.5 \text{ MCM}$ となる。

2) 流線網解析による地下水流出量の推定

豊水期1982年4月(1361年 Farvardin)と渇水期1982年9月(1361年 Ordibest)の地下水等高線図を用いて、カスピ海への地下水流出量を算定した結果、地下水流出量 Q_g は、1982年4月; 1.73×10^5 m³/day, 1982年9月; 1.71×10^5 m³/dayとなり、地域外への地下水流出量の平均は、 $Q_g = 1.72 \times 10^5$ m³/dayとなる。

3) 地下水の水収支

地下水の水収支については、計画地域のみを対象として付属書 A.3.5. に詳述しているが、灌漑期の総地下水利用量は 136.8 MCMと推定される。カスピ海への同期間の総地下水流出量は、18.1 MCM程度であり、今後の利用可能地下水は極く限られている。

4) 水質

地下水の水質に関しては、電気伝導度が調査されている。本地域東北部およびバブル川周辺では高い電気伝導度 (3,000 micro mhos/ cm程度) を示す地区があるが、地域全体では、1000 micro mhos/ cm以下の水質を確保しており、海岸においても塩水侵入の徴候は認められていない。ただし、南側の丘陵付近で、電気伝導度の高い地区が認められ、自噴井の中にも電気伝導度が大きく水温も 24 °Cと高いものがあり、これは、化石水によるものと想定される。

5) 考察

- ① 1981年 9月から1982年 9月の 1年間の地下水の貯留量の差は 0.06 m と小さいことから、現状でバランスしているとみなされる。
- ② 地区の東側を除いて塩水侵入の徴候は認められない。塩水侵入よりも地下水流出が優勢であるとみなされる。
- ③ カスピ海への地下水流出量の一部を開発利用することが可能であるが、塩水侵入に対する観測態勢を必要としよう。
- ④ 現在アモール市近郊において、都市水道水確保のため井戸の設置を制限しているが同地域の水位が 15 m 以上低下している。同区域は礫質土のため地盤沈下の発生は小さいが、今後周辺の地下水開発には十分な注意を要しよう。
- ⑤ 一般に浸透涵養量は、非灌漑期よりも灌漑期に大きくなる。計画地域における地下水・水収支の検討結果も、この傾向を示している。灌漑用水量の決定に際しては土壌系統別の浸透量の測定が望まれる。
- ⑥ 以上の検討は地域をマクロにとらえたものであり、今後の地下水開発に際しては区域別の滞水層常数の把握が必要である。

(3) カスピ海

カスピ海は世界最大の内陸湖で、塩分濃度は約 20,000 ppm 程度である。カスピ海の水位は、長期的に見たとき大きな変動周期を持っている。1984年現在、カスピ海の水位は標高 -27.6 m PGDであるが、1926年以後、1929年に最高水位標高 -25.3 m PGD に達した後、1977年に -28.5 m まで 3.2 m 低下した。1978年から水位は上昇に転じ、1981年に -27.6 m に達した後、ここ数年はその水位に安定している（付属書 A.2.5. 参照）。最近の水位上昇の原因として、ソ連側のボルガ河への流域変更が関係しているのではないかという説もあるが、長周期の変動によるものか、流域変更が主な原因かは、資料が充分ではないため判定し難い。この流域変更計画は 1973 年に立案され、北方河川ベチョラ川、北ドビナ川、オネガ川の流域の一部をボルガ河へ転流する計画である。この流域変更計画は 1986 年 8 月に環境破壊につながるとして中止されたと報じられ、又、既に一部の流域変更は完了しているといわれるものの、その詳細は明らかではない。

ソ連側の資料によると、ソ連側でも近年のカスピ海水位上昇の原因をつかみかねており、流域変更による流入増大は微々たるもので、近年の水位上昇にとっても見合うものではないとしている。カスピ海の水位変動には 100年の周期があると見ており、近年の水位の上昇がその一環であるかどうか不明としている。一方、カスピ海への流入河川の開発が進み、昔に比べカスピ海への年間流入量は 400億 m^3 程度減少していると報告している。そのため、水位上昇もさることながら、過去にない程の水位低下が生じる可能性も心配されている。

従って、カスピ海の水位変動については今後共注意深い検討が必要である。また、同時に塩分濃度を含む水質保全も重要な課題となる可能性もある。

(4) 水資源量

ここでは現在までのスタディーに基づいて、計画地域の水資源総量を下記の前提条件に基づき概定する。

- (i) 地下水の涵養源は計画地域内の地表からの浸透水が卓越しており、南部の丘陵地およびハラーズ河からの浸透水は無視できる程小さい。