

モロッコ国
プレ・リフ地方飲料水供給計画調査
事前調査報告書

平成6年8月

国際協力事業団

社調二
JR
94-036

モロッコ国プレ・リフ地方飲料水供給計画調査事前調査報告書

平成6年8月

411
61.8
SSS

JICA LIBRARY



1119802(5)

27697

モロッコ国

プレ・リフ地方飲料水供給計画調査

事前調査報告書

平成6年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

27697

序 文

日本国政府は、モロッコ国政府の要請に基づき、同国のプレ・リフ地方飲料水供給計画調査にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成6年1月4日から1月21日までの18日間にわたり、当事業団社会開発調査部次長岩口健二を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、モロッコ国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

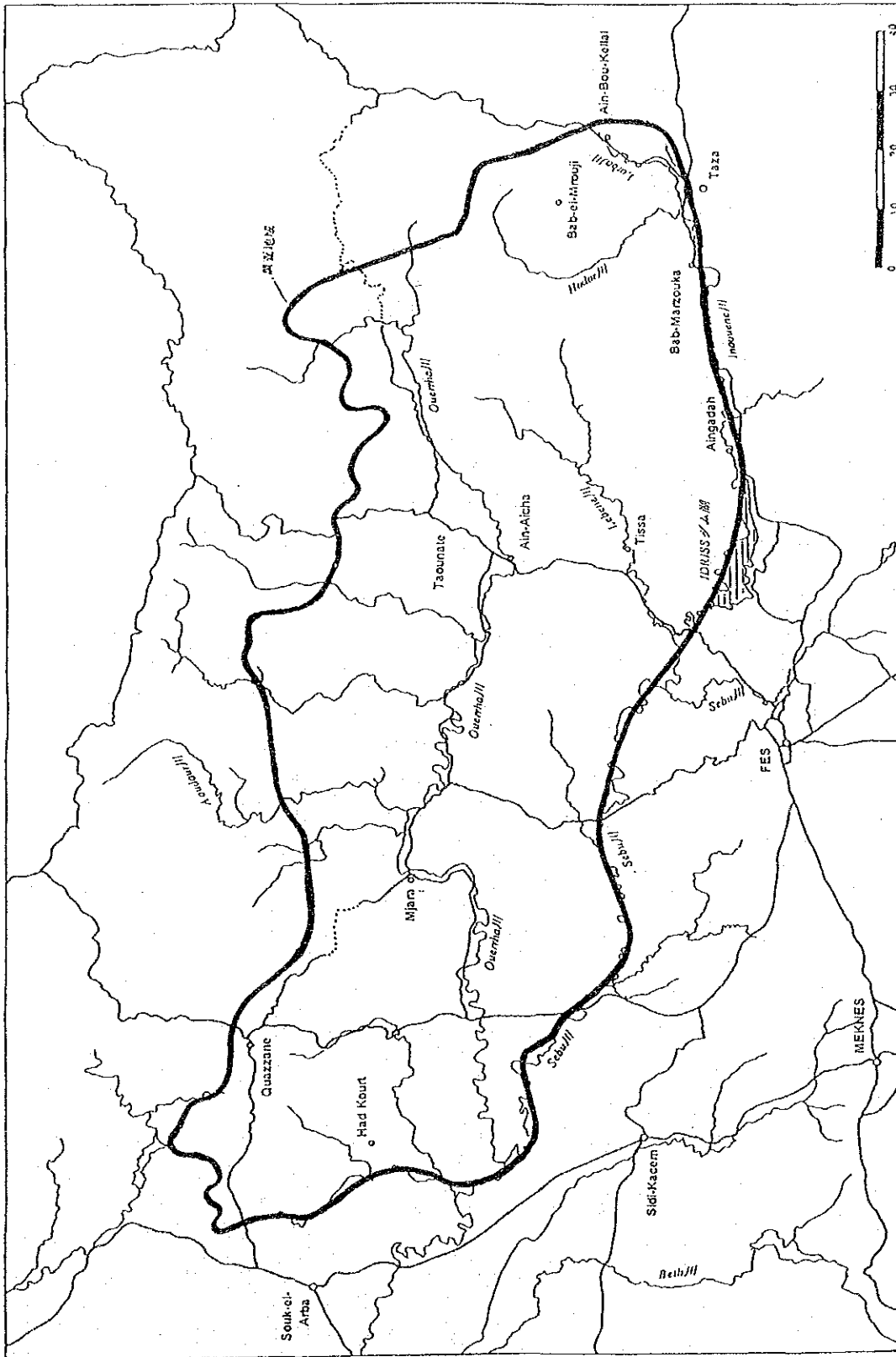
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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6年8月

国際協力事業団
理事 佐藤 清

調査対象地域位置図



GUIDE MAP



写真-1 S/W、M/M 署名
左より、岩口団長、
Jellali 水利用長、
Bzioui 水調査計
画部長、追書記官

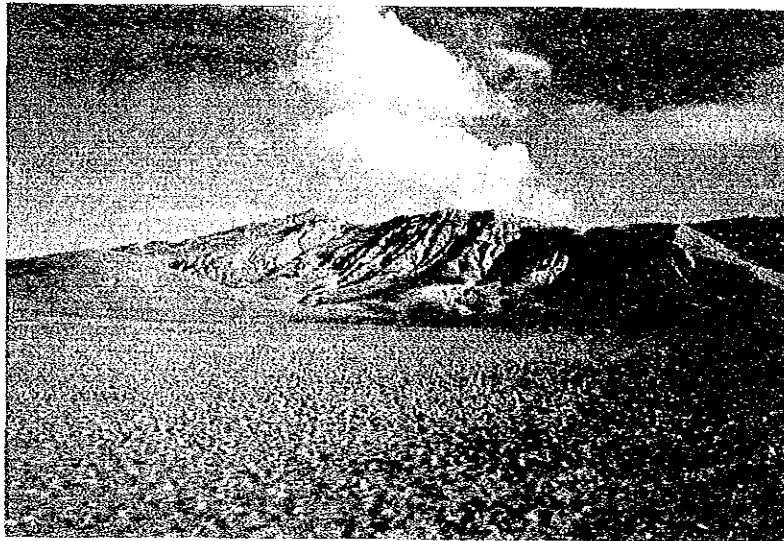


写真-2 アイン・ブ・ケラ
ル近傍の山地
泥灰岩が主体の山
で植物がほとんど
見られない。
随所に侵食、崩壊
のあとが見られる。

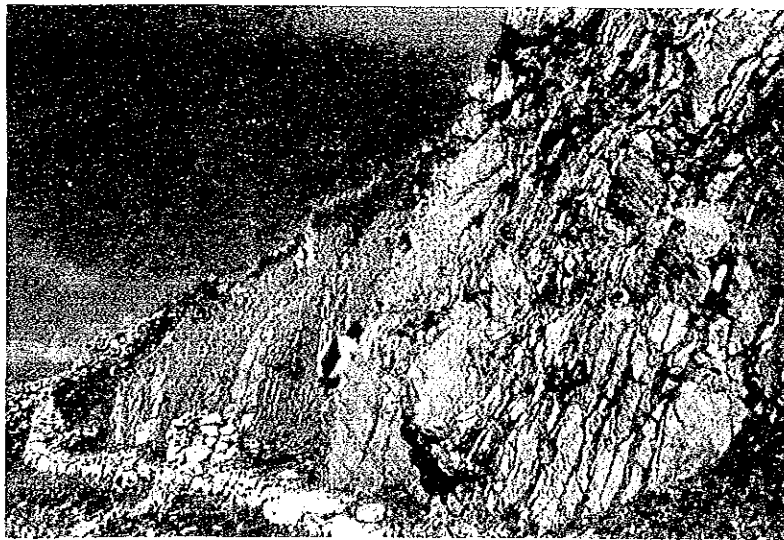


写真-3 ジェナン村周辺の
地質露頭
砂岩、泥灰岩の直
立した互層。地層
の傾斜は短距離で
大きく変化する。

写真-4 フェス西北の丘陵
緩やかな斜面が続
き、牧草地として
利用されている。

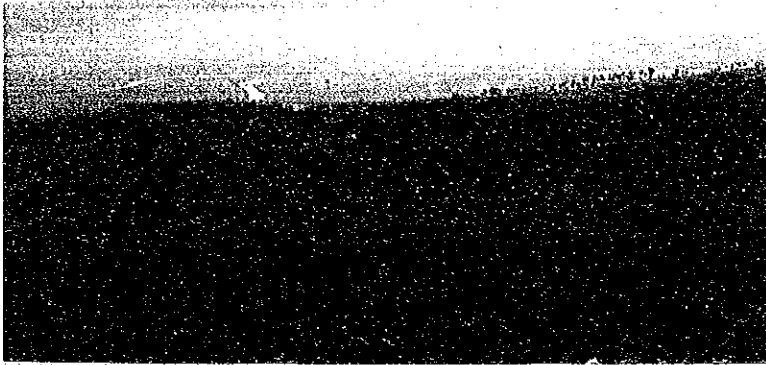


写真-5 バブ・マルゾーク
水文観測所（気象
観測施設）
降水量、風向、風
速、湿度、蒸発散
量などの観測が行
われている。機材
は古いが、よく整
備されている。

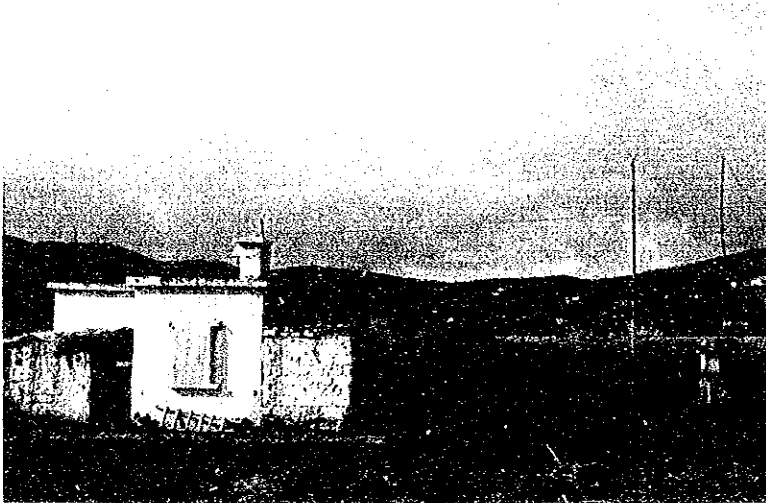


写真-6 バブ・マルゾーク
水文観測所（流量
観測所）
左の小屋に観測員
が常駐し、川には
りわたされたケー
ブルを利用して流
速が測られている。
小屋の後ろには気
象観測施設が設け
られている。



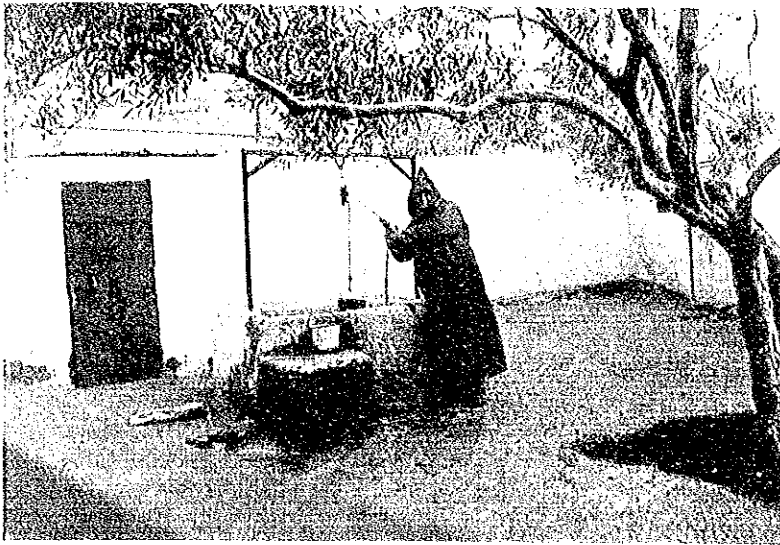


写真-7 アイン・ブッケラルの浅井戸
段丘上に作られた浅井戸。水位は200mほど離れた川の水位より少し高い。水は澄んでいる。



写真-8 ジェナン村の湧水
崖錐中を伝わってくるいくつかの湧水によって約65家族が生活している。湧水時の湧水料不足、家畜との共用による汚染等が問題。

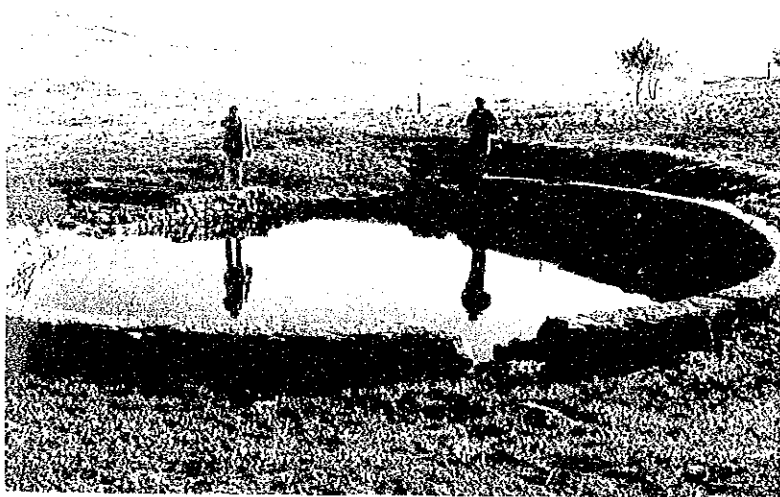


写真-9 アマール村のかんがい用井戸
深さ3m程度で夏でも枯れない。薄い風化層の中の水を採取していると考えられる。

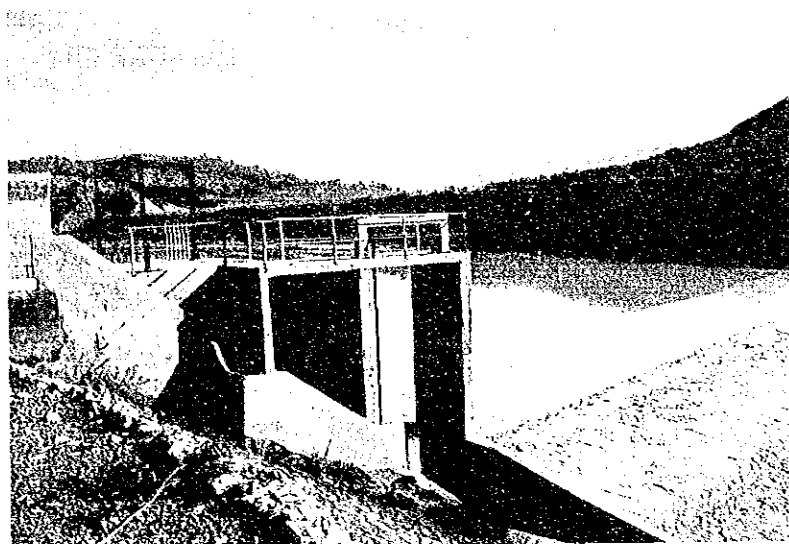


写真-10 アイン・ガダハの取水場
写真左に浄水場がある。送水量は平均15 l/secで3地域約3万人に給水している。

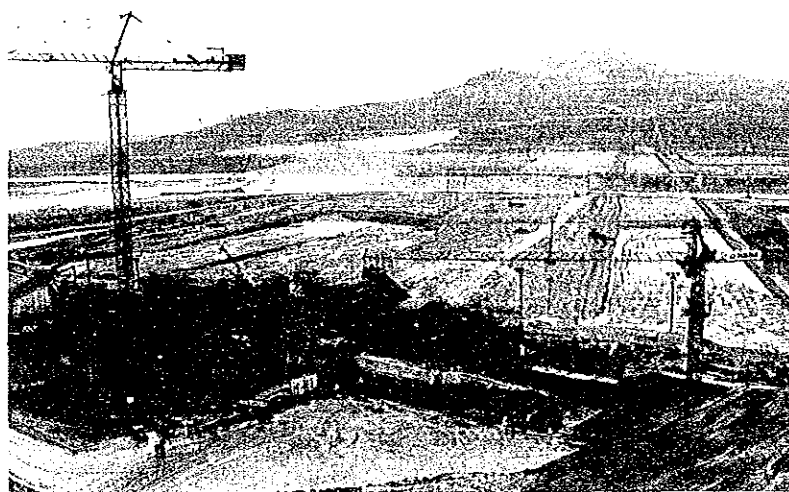


写真-11 アルワハダダム
左岸よりダム軸を望む。雨季のため、盛り立て作業はいったん休止中。1996年完成予定。



写真-12 バブ・アル・ムラージの山地集落
標高1000m山頂付近にも集落が発達する。
わずかな湧水を利用してオリーブなどが栽培されている。

目 次

序 文

調査対象地域位置図

調査写真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 事前調査内容	3
第2章 事前調査結果の概要	5
2-1 要請の背景・経緯	5
2-2 要請書の内容	5
2-3 日本側対処方針	6
2-4 調査の経緯及び結果	7
第3章 モロッコ国の概要	11
3-1 自然概況	11
3-2 社会・経済状況	12
第4章 モロッコ国の飲料水供給計画及び組織・体制	15
4-1 組織及び計画・実施体制	15
4-2 既往の給水計画と本件調査との関連	15
4-3 既存取水施設、地下水管理	19
4-4 地下水開発における民間セクターの技術能力	20
第5章 調査対象地域の概要	23
5-1 水文概況	23
5-2 地形・地質概況	29
5-3 調査地点の帯水層と給水事情	34

5-4	表流水利用状況	39
5-5	対象地域の社会経済概況	40
第6章 環境予備調査		41
第7章 本格調査の内容		47
7-1	調査の基本方針及び留意事項	47
7-2	調査項目及び内容	49
7-3	調査工程及び留意事項	55
7-4	報告書	55
7-5	調査実施に必要な機材	57
付属資料		
1	要請書	59
2	Scope of Work	69
3	Minutes of Meeting	79
4	収集資料リスト	103
5	面談者リスト	111
<図表目次>		
図4-1	水利局フェス支局組織図	16
図5-1	フェス流域管内水文観測所位置図	25
図5-2	月平均降水量、河川流量	26
図5-3	河川流量経年変化図	27
図5-4	降水量経年変化図	28
図5-5	現地調査ルートマップ	32
図5-6	モロッコ北部地域地質図	33
図5-7	ワザーンの地質模式断面図	37
図5-8	ワザーンの地質状況	37
図5-9	ブ・アグバの地質状況	38
表3-1	モロッコ国主要経済指標	14
表4-1	モロッコ国井戸堀削会社、コンサルタント一覧表	17
表5-1	対象地域行政区分及び人口	40

表6-1(a)プロジェクト概要表	42
表6-1(b)プロジェクト立地環境	43
表6-2 スクリーニング	44
表6-3 スコーピングチェックリスト	45
表6-4 環境総合評価	46

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

今回の事前調査は、先方政府関係者との協議、現地踏査、既存資料の分析を通じ、本プロジェクトにかかる先方政府の意向、要請の背景及び要請内容、調査の範囲等の確認を行うことを目的とする。また、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、我が方対処方針を説明し、S/W案を協議し、これを署名する。また、あわせて、調査対象地域の状況も調査し、本格調査の実施方針を検討する。

1-2 調査団の構成

氏名	担当	所属先
岩口 健二	総括	国際協力事業団社会開発調査部次長
牛木 久雄	地下水開発	国際協力事業団国際協力専門員
村上 敏雄	調査企画	国際協力事業団社会開発調査第二課 ジュニア専門員
中村 哲	水理地質/環境	応用地質株式会社
三浦 秀敏	ボーリング計画	応用地質株式会社
井上 博明	通訳	(財)日本国際協力センター研修管理員

1-3 調査日程

事前調査は平成6年1月4日から1月21日までの18日間の日程にて実施された。調査日程は次のとおりである。

	月 日		調査日程	宿泊地	調査内容
1	1/4	火	東京→パリ 12:50(AF275)17:35	パリ	
2	1/5	水	パリ→ラバト 15:00(AT781)16:45	ラバト	JICA 事務所打合せ
3	1/6	木		ラバト	公共事業省水利総局表敬・打合せ・ S/W説明 UNDP 表敬及び意見交換
4	1/7	金	午前ラバト→フェス	フェス	午前：移動 午後：フェス地方水利局表敬打合せ
5	1/8	土	フェス→タザ→フェス	フェス	タザ地域現地踏査
6	1/9	日	フェス→タウナト →フェス	フェス	タウナト地域現地踏査 フェス地方水利局意見交換及び資料 収集
7	1/10	月	フェス→ワーザン→ メクネス	メクネス	アル・ワハダダム現地踏査 ワザン地域現地踏査
8	1/11	火	メクネス→ラバト	ラバト	シディ・カセム地域現地踏査
9	1/12	水		ラバト	水利総局との意見交換、S/W協議
10	1/13	木		ラバト	水利総局とのS/W協議、M/Mの 作成協議
11	1/14	金		ラバト	S/W、M/M署名 JICA 事務所報告、大使館報告

	月 日		調査日程	宿泊地	調 査 内 容
12	1 / 15	土	ラバト→パリ 10:15(AT780)14:00	パ リ	牛木、村上団員：移動
				ラ バ ト	中村、三浦、井上団員：資料収集
13	1 / 16	日	パリ→ 15:00(AF276)	機 中	移動
				ラ バ ト	資料収集
14	1 / 17	月	→東京 10:55	—	
				ラ バ ト	資料収集
15	1 / 18	火		ラ バ ト	資料収集
16	1 / 19	水	ラバト→パリ 10:15(AT780)14:00	パ リ	移動
17	1 / 20	木	パリ 15:00(AF276)→	機 中	移動
18	1 / 21	金	→東京 10:55	—	

注：岩口調査団長は他件フォローアップ調査にて1月10日モロッコ入りし、1月12日午後～1月14日の協議・署名に出席した。

1-4 事前調査内容

(1) 事前国内作業

- a. 資料、情報収集と事前検討
- b. 調査対処方針、S/W案の検討
- c. 環境配慮にかかるスクリーニング準備
- d. 質問書の作成（環境配慮を含む）

(2) 現地調査

I 現地踏査

- a. 既存資料の収集・整理
- b. 既存データ（気象、水文、地下水位、地形図、航空写真、地質、ボーリングデータ環境等）の賦存状況

- c. 水文観測施設状況確認
- d. 取水施設及び導水路等現況調査
- e. 井戸施設及び導水管状況確認
- f. 河川状況の確認
- g. 実施中及び計画中のプロジェクトの現況調査
- h. 対象地域の自然環境、社会環境の現況
- i. 問題点把握・分析

II 協議

- a. モロッコ政府の意向確認
 - ア 調査の内容と範囲
 - イ 上位計画及び関連計画との関係
 - ウ 事業実施の目途
- b. 他の援助機関の協力内容と本プロジェクトとの関係
- c. モロッコ側調査実施体制、モロッコ側負担事項の確認
- d. 現地踏査及びこれまでの協議結果を踏まえ、国内で検討した我が方対処方針、S/W案の説明・協議
- e. 環境配慮にかかるスクリーニング、スコーピング（予備環境調査）
- f. 本格調査の実施計画に必要な各種資料・情報の収集及び資料の有無の確認
- g. 地質調査、試掘調査、地形測量、環境調査等の現地業者の有無、能力、経費

(3) 帰国後国内作業

- a. 収集資料の整理、検討
- b. 本格調査実施計画の立案
- c. 事前調査報告書の作成

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景・経緯

- (1) モロッコ国においては人口の都市部への集中が著しく、都市部人口の割合は1989年には47%に達した。一方、農業はモロッコ経済の最重要部門のひとつであり、農業部門を進展させ、また都市部への人口流出を抑制するためにも、飲料水供給施設の整備を主とした農村生活環境の改善が緊急の課題となっている。
- (2) 水資源調査企画局が1990年に実施した調査結果によると、同国の村落住民のうち公共施設による適切な給水を受けている人口は14.3%に過ぎず、モロッコ政府は、給水施設を有しない村落住民の生活環境改善を目的としてUNDPの協力により「地方飲料水供給全国マスタープラン調査」を1990年から実施した。この全国マスタープランの中で、ブレ・リフ地方は、給水状況、水源、衛生状態等が低いため最優先地域に指定された。
- (3) ブレ・リフ地方はリフ山脈の南側斜面一帯の面積6万km²に及ぶ丘陵地で、要請では3,240カ所の村落、住民約150万人（1992年）からなり、一般に水源は小規模で衛生状態も悪いために深刻な水不足に陥っている。
- (4) かかる背景からモロッコ政府は1993年2月、ブレ・リフ地方について地域レベルでの飲料水供給マスタープランの策定を我が国に要請した。

2-2 要請書の内容

モロッコ政府からの要請内容（添付資料1. 要請書）の概要は次のとおりである。

(1) 調査の目的

モロッコ政府がUNDPと協力して実施した「地方飲料水供給マスタープラン調査」の中で優先区域と指定された農村住民への飲料水供給に関する地方レベルのマスタープランを作成する。

このマスタープランにおいては同政府が地域レベルでの問題を分析し、地方飲料水供給サービスの量的かつ質的改善に資する開発提案及び末端での事業実施を容易にするための経済的、財務的、組織的な制度・手段の提案ができるようにする。

(2) 調査対象地域

タウナト県及びタザ、フェス、メクネス、シディ・カセム県の一部を含むブレ・リフ地方で3,240カ所のドゥアール（行政の最小単位で人口数百人の村落からなる）人口150万人を対象とする。

(3) 調査項目

① 飲料水供給の現状分析

- ② 県、集落レベルの2010年の水需要見込み
- ③ 利用可能水資源の特定
- ④ 飲料水供給手段の各種提案及び分析

2-3 日本側対処方針

(1) 本格調査の内容

第1段階 基本戦略

基本戦略は、飲料水供給マスタープラン策定に係る基礎資料・データを収集するとともに、調査対象地域を自然条件（水源分布、水質、地形、水理地質）及び社会条件（社会経済フレーム、水需要予測）によりタイプ別に分類し、タイプ別の開発基本方針を策定する。また、第2段階の詳細調査の対象となる町・村落を選定する。

第2段階 詳細調査

物理探査・試掘調査を行い、地下水賦存量・水質の評価を行うとともに、表流水の水文・水質調査と合わせて開発可能水量を検討する。また、対象町・村落の給水計画を策定する。

第3段階 飲料水供給マスタープラン

基本戦略と詳細調査の結果をもとにプレ・リフ地方における飲料水供給マスタープランを策定する。

(2) マスタープランの内容

水源と給水のタイプにより調査対象村落をカバーするとともにその事業費を概算する。また事業実施及び維持管理における組織・制度・方法の提案、社会・保健教育プログラムの作成、優先度を明示した県ごとの整備計画の策定を行う。社会・保健教育についてはどのレベル・内容になるか確認する。

(3) 調査対象地域

プレ・リフ地方とはリフ山脈の南側斜面一帯を指すが、リフ山脈分水嶺より南かつセブ川本流より北の地域とし、先方との協議により地形的にその範囲を特定する。先方には調査対象地域を示す地図の提出を依頼し、S/Wに添付することとする。

(4) 目標年次

1990年からUNDPが実施中の「地方飲料水供給全国マスタープラン調査」の中でプレ・リフ地方は給水状況、水源、衛生状態等が低いために最優先開発地域に指定されている。従って、本件の目標年次はこの全国マスタープランに従うものとし、先方水利局との協議に先立ち、在モロッコUNDP事務所を訪問し、本件調査に係る情報を収集するとともに、先方とも協議したうえで決定する。決定した目標年次はM/Mに記載する。その他、

目標給水率、1人当りの計画給水量等、給水計画策定にあたっての基本事項はUNDPのレポートと整合性をもたせる。

(5) 水源について

水源は村落給水ということで、給水コスト、衛生の観点から地下水を中心として考えるが、表流水と合わせた調査とする。現時点での既存井戸の情報及び既存の水理地質図から見る限りは、プレ・リフ地方のほぼ全域が透水性の悪い岩盤が地表近くまで分布しているため地下水の開発可能性が低い地域となっており、一般に乾季には涸れる深度10数m程度の浅井戸が使われている。従って、本格調査においては、既存の水源の再評価と既存施設の再開発の他、新規水源の探査として、裂か水、石灰岩または溶岩中の空洞水、深層地下水、降雨の有効利用、既存のダム計画（アル・ワハダ（ムジャラ）多目的ダム計画、ウェルガ川流域農業開発計画等）及び施設の利用等について調査の必要性がある。

(6) 調査量の目途

第2段階の詳細調査の対象町・村落数は15村落程度とし、深度10～20m程度の浅井戸約15本のほか深井戸によるボーリング調査も行うこととする。その詳細は今回の事前調査により決定する。

(7) 報告所は英語版とする。仏語版作成の要望があった場合は、IC/R、IT/R(1)、IT/R(2)、DF/R及びF/Rの要約版並びにDF/R及びF/Rの主報告書については仏語版を作成することとする。

(8) 調査用資機材については、その必要性、モロッコ側の所有状況等を調査・検討のうえ決定する。なおモロッコ側より当該機材について供与方要望があった時はM/Mに記載し持ち帰り検討することとする。

(9) 本件調査に対するモロッコ側体制、地方水利局の本格調査へのかかわり方、県庁のかかわり、Steering Committee、(必要があればTechnical Committee)の設置等について確認を行う。

(10) 協議内容及び結果については大使館・JICA事務所に逐次報告し、大きな問題点が出れば請訓する。最終結果についても概要報告のうえ本省への公電（公信）発出を依頼する。

2-4 調査の経緯及び結果

(1) 経過

- ① 1月6日公共事業・職業訓練・幹部要請省水利総局（AH）（以下AHとする）においてS/W案の説明を行った。当方案は地下水を中心とした調査及び計画の策定であったが、先方より、当地域は地下水の乏しい地域であり、表流水を含んだ調査・計画

にしたいとの要望があった。

本件はUNDPの協力による「地方飲料水供給全国マスタープラン調査」の結果を受けたものであるが、当マスタープランは1月末に予定されている政府の評議会にて了承を得なければ公表できないとのことであった。

既存施設調査や水需要予測調査等は先方に調査経験があるためにモロッコ側自身で実施できるとの表明があった。また、モロッコ側技術者への技術移転には特に期待しているとのことであった。

② 1月7日、地方でのカウンターパート機関となるフェス地方水利局で表敬・意見交換を行った際、先方より本地域は90%が不透水性の泥灰岩に覆われているため地下水の乏しい地域であり、1984年から深井戸による開発は行っていないとの説明があった。また、日本の技術者と機材との接触による技術移転に強い期待を示した。

③ 1月7日～1月11日の現地踏査の結果を踏まえ、1月12日～13日AHにてS/W協議を行った。当方は、泥灰岩中にも節理の発達した部分や砂岩・石灰岩等透水性の岩相分布もあることから地下水賦存の可能性があること、また、既存施設のリハビリや衛生化の必要性を説明した。先方AHは、地下水を主とした調査になることに合意し、地下水調査の結果地下水に期待できない場合には、モロッコ側でダムのインベントリー作成を行うとした。また、既存水供給施設調査、水利用実態調査、水需要調査、社会・経済調査、水源分布調査についてはモロッコ側の負担行為にて行うも、その場合調査に必要な車輛とパソコンについては日本側で提供するよう要望があった。

その他、S/Wの基本事項に同意を得、一部字句の修正を行った後、全面的な合意に達し、1月14日水利総局MOHMED JELLALI局長と岩口団長との間でS/Wの署名を行った。

(2) S/Wの主たる修正事項

① II OBJECT OF THE STUDY 1. の「in the Study area」を「in the whole study area」とする。

② II OBJECT OF THE STUDY 2. の「municipalities」を「zones」に変更する。

③ 上記②の変更に伴い1-3 f) 中の「municipalities」を「zones」とする。

④ モロッコ側より仏語版についてもレポートを作成するよう要望があり、プロGRESSレポート、ドラフトファイナルとファイナルレポートのサポーティングとデータ集以外は仏語版も作成することとし、VI REPORTSに「The reports will also be prepared in French for reference with the exception of Progress Report and Supporting Annex of Draft Final and Final Reports.」を付け加えた。

⑤ その他S/Wの変更点はない。

(3) 協議議事録の内容

① 調査対象地域

- a. シディ・カセム西部に広がるセブ川の沖積平野は除外する。
- b. 南側境界はセブ川本流（東から西にラルバ、ラダル、イナウエン、セブと各支流と接続する流路を本流とする）とする。
- c. 北部及びその他の境界は、モロッコ側の原因で提案された境界に添いまたその範囲内に分布する集水域の分水嶺とする。

② 本調査の含み

- a. 水利総局（AH）は、UNDPの協力による「地方飲料水供給全国マスタープラン調査」で指定された優先地域に基づく本件「プレ・リフ地方飲料水供給計画調査」の概要を調査団に説明した。
- b. 本地域においては地下水が不足しているため、当初要請どおり表流水開発の調査を含む旨、AHは調査団に注意を喚起した。
- c. 調査団は上記bについては理解を示すも、技術的見地及びその他の制約等により地下水を主とした調査をするよう勧めた。
- d. AHは上記cの調査団の勧めに同意し、より包括的な調査とするため、中小規模ダムサイトに対するインベントリー作業と表流水の調査をAHが引き受ける意向を表明した。

③ 共同調査の実施

AHはS/WのIV. SCOPE OF THE STUDYにおける以下の5項目について調査を共同作業で実施することを引き受けた。

- a. 既存水供給施設調査
- b. 水利用実態調査
- c. 水需要調査
- d. 社会・経済調査
- e. 水源分布調査

④ 目標年

飲料水供給計画の計画目標年は2010年とすることで双方合意した。

⑤ 調査機材の提供

調査の円滑な実施のために以下の機材が必要になることを双方合意した。

- － 車輛
- － 流速計
- － パソコン、プリンター、プロッター、デジタイザー

- －コピーマシン
- －物理探査用機材
- －ボーリングリグの補修品
- －その他資機材

⑥ 試掘

試掘調査における調査量は、最大深度300mの深井戸3本・総掘進長約900m及び最大深度30mの浅井戸6本・総掘進長180mとすることで双方合意した。

⑦ 車輛及び事務所

調査団はAHに調査に必要な車輛及び事務所と事務機器の提供を要望したが、AHは車輛については提供困難のため日本側での負担を要望した。

⑧ カウンターパート研修

AHは、日本とモロッコ両国での調査の全段階を通じ、日本での技術研修を含んだカウンターパートへの技術移転を要望した。

⑨ 技術移転セミナー

調査の最終段階で技術移転セミナー開催の必要性を双方認識した。

第3章 モロッコ国の概要

3-1 自然概況

モロッコはアフリカ大陸の北西端に位置し、マグレブ三国の西端を占めている。国土面積は45万8,730km²（西サハラ地域約25万km²を除く）で日本の約1.2倍、地中海から大西洋岸に沿って1,835kmの海岸線を有する。

気候は温和であるが、雨季（10月～3月）と乾季（4月～9月）の区別があり、昼夜寒暑の差が激しいことが特徴である。

一般的に、北部及びカサブランカ付近までの地帯は地中海性気候であり、内陸部は大陸性気候、アトラス山脈を越えた地域は半乾燥性地帯の砂漠性気候である。最高気温は砂漠都市で46℃、最低気温は山岳・高原都市でマイナス10℃が記録されている。年平均降水量は400～600mmを示す地方が多く、マグレブ諸国の中では最も水に恵まれている。

モロッコの地形は、北に地中海と平行して走るリフ山脈、西に大西洋に面する平地、南にアトラス山脈、更にその南にサハラ砂漠に続く平坦地という4つの単元に大きく区分することができる。

このうちリフ山脈は地中海に平行し、アルジェリア国境からジブラルタル海峡、更に大西洋岸までのびるもので、この山脈はイベリア半島最南端の山系と海底でつながっている。古代、地中海を航行する船人たちはジブラルタル海峡の両側にそびえるこの山脈を見て、天を支える2本の柱、ヘラクレスの柱と呼んだと伝えられている。

平地部はリフ山脈の南側とアトラス山脈の西側から大西洋にかけてのメセタとよばれる地域であり、国内でも最も人口が多く豊かな地域である。しかし、これらの地域は平地部とはいえ、いわゆる低平な沖積平野は少なく、大部分の平地は起伏の多い台地及び丘陵で構成されている。

アトラス山脈はアルプス造山帯の一部をなすもので、アフリカ大陸の北岸をチュニジアからモロッコへ東北東から西南西に約2,000kmにわたって連続している。モロッコではアトラス山脈は、北からミドル・アトラス、ハイ・アトラス、アンティ・アトラスの3つの山帯からなりたっている。

モロッコの地質はハイ・アトラス山脈とアンティ・アトラス山脈の間を区切る南アトラス破砕帯によって大きく区分されている。この破砕帯の北側はアルプス帯と呼ばれる地質であり、南側は先アルプス帯とよばれる地質から構成されている。

先アルプス帯は、アンティ・アトラス山脈を形成するもので、花崗岩、閃緑岩などの先カンブリア系を主体とする地質で構成されている。

アルプス帯は、アトラス山脈を形成するアトラス帯、平地部を形成するメセタ区、そして

リフ山地とその南麓を形成するリフ・テリアン帯に3分される。このうちアトラス帯は、中生代三畳系の頁岩やジュラ系の石灰岩、頁岩で構成される。また、メセタ区は古生代の堆積岩と第三系の堆積岩や、火山噴出物、海岸に近い地域では洪積世の堆積物で構成されている。

リフテリアン帯はリフ山脈及びその南のプレ・リフ地方を構成する地質である。全体に、白亜紀から第三紀の地向斜性堆積物からなり、北方から南方へ多数のナッペ群が形成されており、石灰岩、泥灰岩、砂岩、頁岩などの堆積岩で構成されている。

モロッコにおいては地形図はよく整備されており、全国にわたって縮尺1:50,000の地形図が入手可能である。当調査団は対象地域全体の1:50,000地形図を入手済みであるため、本格調査の参考にされたい。また、地質図については縮尺1:1,000,000の地質図が全国をカバーしているほか、縮尺1:500,000の地質図が対象地域をカバーしている。モロッコでは一部地域では縮尺1:50,000、1:100,000の地質図が発行されているが、対象地域ではごく一部をカバーしているだけである。また、地質に関する出版物については、詳細なカタログが1990年に発行されている。本格調査における地質情報の収集にはおおいに参考になると考えられ参照することが必要である。

3-2 社会・経済状況

モロッコの現王朝（アラウィー朝）は植民地時代以前から続く王朝で、国王は政治上、宗教上の最高権威者となっている。独立をなすとげたモハメッド5世の後をついだハッサン2世（1961年即位）が現国王である。ハッサン2世はイスラム教の開祖モハメッド直系の子孫であることから国民の宗教的尊敬を集めており、その巧妙な行政手腕とあいまって王制は強固である。また、現在、リフ山脈周辺にイスラム原理主義グループ、反対制グループが勢力を広げつつあるといわれているが、これらは組織相互間の対立が激しく、統一活動に発展する可能性は少ないといわれている。

民族構成はベルベル系64%、アラブ系30%、その他（ヨーロッパ系、ユダヤ系等）6%で、他のマグレブ諸国に比してベルベル系が多い。人口は1993年推定で2,706万人を数え、アラブ世界ではエジプトに次ぐ規模である。同国では人口増加率が約2.6%と高いことから、若年人口の増加が大きな問題となっており、1985年の資料では19才以下の若年層が全人口の52.6%、15才以下でも41.7%を占めている。そのため、全体の失業率は15~20%、特に若年層の失業率が30%と高い水準で推移しており、大きな社会問題となっている。また、都市部での失業のほか、農村部でも農業の繁閑に伴う季節的な失業者が存在し、また豊作、不作による農業労働の需要の変動も非常に激しいといわれている。

モロッコの1992年の部門別GDP構成は、農業14.4%、鉱業1.8%、エネルギー・水6.9%、製造業18.8%、建設・土木5.1%、運輸・通信6.7%、商業・サービス33.8%、政府サービス

12.5%と比較的バランスのとれた構造となっている。これを1986年の部門別 GDP 構成と比較すると、農業部門が縮小し、エネルギー・水部門が増加していることが顕著である。通常、農業部門は2割前後の GDP 構成比を持っている年が多いため、1992年は干ばつの影響が大きかったものと考えられる。

モロッコの農業の GDP に占める割合は2割程度であるものの、就業人口では4割弱に達しており、また、農産物（食品加工品も含む）は輸出額の約3割を占めている。そのため、同部門はモロッコ産業の最重要部門となっているが、近年の農業部門の推移をみると、年々の天候次第で作柄に大きな変動が生じ、上昇、下降が激しく、著しい不安定性を呈している。モロッコは国土の約17%、800万 ha の耕作可能地を持ち、中東諸国のなかでも耕作のポテンシャルが高いとされている。耕作地の大半は、北部のリフ山脈と中部のアトラス山脈に挟まれ、大西洋側に開けた一帯と、中部アトラス山脈の谷あいには分布している。現在、全耕作可能地のうち、700万 ha が耕作地として利用されており、そのうち70%強の507万 ha が穀物栽培に供されている。その他の耕作地では50万 ha が豆類、14万 ha がトマト、ジャガイモ等の野菜、6万 ha が砂糖大根の栽培にあてられ、他に種油、綿花なども生産されている。

モロッコの農業の特徴は、生産性の低い在来型の零細農業と生産性の高い近代的な大規模農園で営まれる農業が並存している点にある。前者は主として山麓部に位置する賃貸農地及び零細規模の個人所有地で営まれており、小麦をはじめとする穀物や豆類等自給用作物の栽培が中心である。一方、後者の近代的農業は主として輸出作物である柑橘類、ぶどう、トマト、ジャガイモが栽培されている。このうち、在来型の農業はその大部分が降水を頼みとして非かんがい地で営まれており、そのため在来農法が中心である穀物生産料は天候による年ごとの増減が極めて大きくなっている。

モロッコの多くの農家は牛、羊、山羊を飼育しているが、その大部分は天然牧草地における放牧である。牧草が貧弱であるため家畜の質はそれほど良くないとされているが、家畜頭数は増加しており、食肉の自給率は90%を越えている。

モロッコの財政は慢性的な赤字体質となっている。しかし、1986年の VAT（付加価値税）の導入をはじめとする一連の税制改革、各種補助金の削減、投資支出の厳選などにより、赤字は減少傾向にある。国際収支は恒常的な貿易赤字を観光収支の黒字と海外労働者の本国送金で補い、経常収支の赤字を海外からの援助借入れによって賄うという構造を持っている。経常収支の赤字は1975年以降急激に増加し、1982年には114億 Dh（ディルハム）にまで達した。その後1986年には20億 Dh まで縮小し、1987、1988年には黒字となったが、その後再び赤字に転じ、1993年には57億 Dh の赤字が予想されている。

表3-1 モロッコ主要経済指標

1 主要指標						
	項 目	1989	1990	1991	1992	1993
	名目 GDP (十億 DH)	193.93	213.99	240.76	245.57	255.40
	実質 GDP 成長率 (%)	2.5	3.7	5.2	-2.3	-1.0
	消費者物価上昇率 (%)	3.1	6.9	8.0	4.9	5.0
	人口 (百万人)	24.43	25.06	25.70	26.37	27.06
	輸出 (百万 US\$)	3,312	4,210	4,227	3,956	3,635
	輸入 (百万 US\$)	4,991	6,282	6,253	6,692	6,076
	国際収支 (百万 US\$)	-790	-200	-396	-427	-575
	公的対外債務 (十億 US\$)	21.6	23.5	21.3	21.5	n/a
	為替レート (Dh:US\$)	8.49	8.24	8.71	8.54	9.23
2 部門別 GDP 構成比 (1992年)						
	項 目	構成比 (%)				
	農林水産業	14.4				
	鉱業	1.8				
	エネルギー、水	6.9				
	製造業	18.8				
	建設・土木	5.1				
	運輸・通信	6.7				
	商業、その他サービス	33.7				
	政府サービス	12.5				
3 主要輸出品目 (1992年)				4 主要輸入品目 (1992年)		
	品 目	金額 (百万 US\$)			金額 (百万 US\$)	
	消費財	1,110		生産用機械	1,965	
	食料品	1,050		半製品	1,731	
	半製品	955		エネルギー	1,124	
	磷酸	401		食料品	892	
	燐鉱石	307		消費財	831	
	化学肥料	286				
5 主要輸出先 (1992年)				6 主要輸入元 (1992年)		
	品 目	構 成 (%)			構 成 (%)	
	フランス	32.8		フランス	23.8	
	スペイン	9.0		スペイン	8.5	
	インド	6.0		イタリア	6.2	
	イタリア	5.6		ドイツ	5.9	
	日本	4.9		アメリカ合衆国	5.9	

第4章 モロッコ国の飲料水供給計画及び組織・体制

4-1 組織及び計画・実施体制

モロッコにおいては、公共事業・職業訓練・幹部養成省（以下、単に公共事業省とよぶ）(Ministere des Travaux Publics de la Formation Professionnelle et de la Formation des Cadres) 内の水利局 (AH/Administration de l'Hydraulique) が国全体の水資源政策の策定、水関連機関の調整、管理、水資源調査を司っている。給水は水利局の管轄下にある飲料水公社 (ONEP/Office National de l'Eau Potable) が担当しており、全飲料水の75%はこの機関を通じて給水されているとされている。この他に、農業・農地改革省 (MA/Ministere de l'Agriculture et de la Reforme Agraire) は表流水及び地下水による農村部の飲料水給水と農業用水施設の施工、維持管理を担当しており、また、保健省 (Ministere de la Sante Publique) では水質環境・公害等の監視、疾病の原因追跡と対策、統計等を担当している。

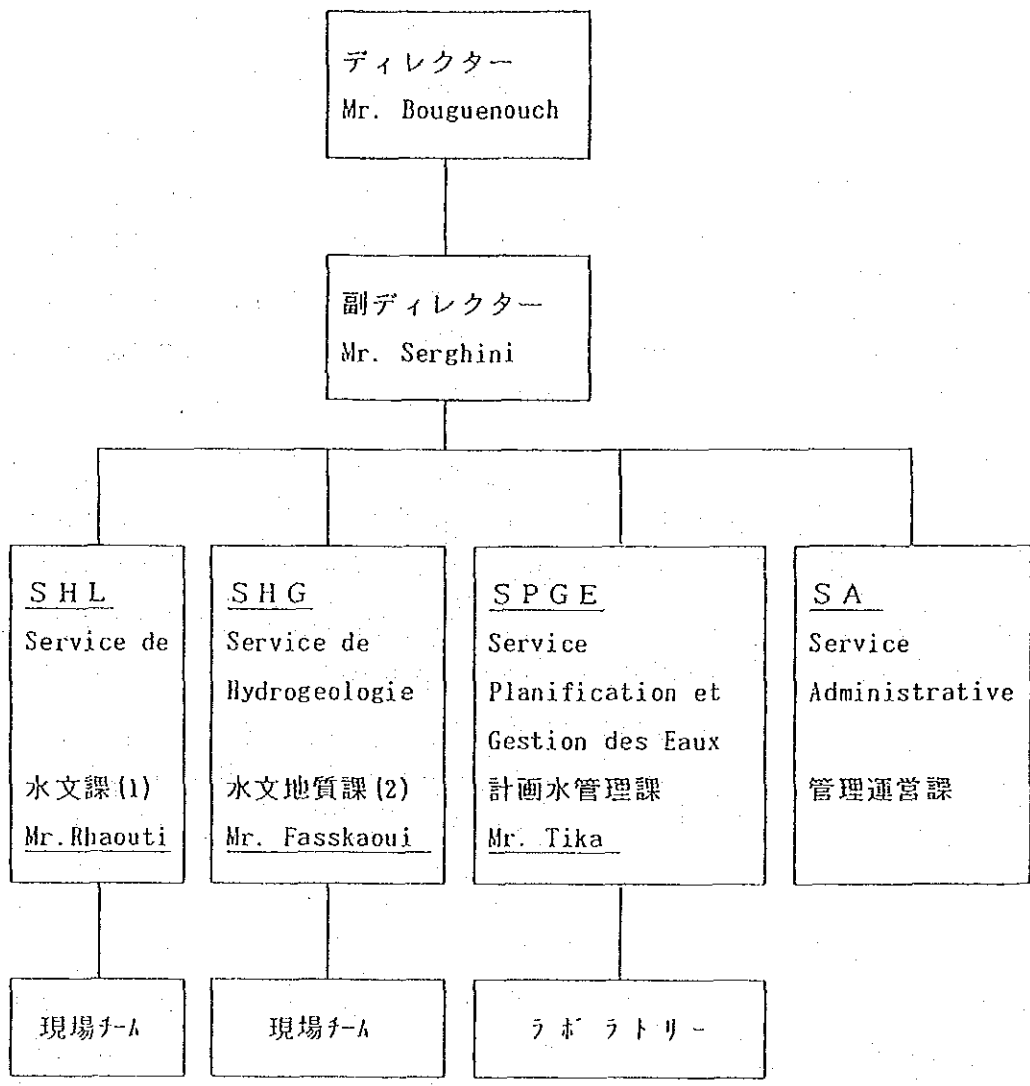
水利局では本省に水調査・計画部 (Direction de la Recherche et de la Planification de l'Eau) がおかれ、水資源の探査、管理、開発計画の策定等が行われている。また、地方の調査・計画のためには、この水調査・計画部の管轄下に地方局8局がおかれ、水資源の探査、観測、井戸の掘削が行われているほか、洪水防御などの河川管理もこの部署で実施されている。このうちフェスの地方局は約4km²の担当範囲を持ち、約80人の職員を擁している。組織図を図4-1に示すように、当水利局は水文、水文地質、計画、管理の4つの部署に分かれている。在籍エンジニアは7人とのことであるが、現地調査時に彼らと接触した限りでは、彼らエンジニアの能力はかなり高く、また意欲も十分であると感じられた。

また、飲料水公社は15支社を有し、給水施設の建設、維持管理、料金徴収業務を実施している。調査団はフェスにおいて彼らと面談の機会をもったが、資料もよく整えられており、将来への計画についても十分な意見を持っているものと感じられた。今後、本格調査を実施するに際しては彼らの保有する資料、意見を十分に参考にしてゆく必要がある。

4-2 既往の給水計画と本件調査との関連

〈地方飲料水全国マスタープラン〉

モロッコにおいては、給水施設を有しない村落地域住民の生活改善を目的として UNDP の協力により「地方飲料水供給全国マスタープラン調査」を1989年10月から実施している。この全国マスタープランの中で、プレ・リフ地方は、給水状況、水源、衛星状態等が低いため最優先地域に指定され、本案件はこのマスタープランを踏まえて実施されるべきものとされている。このマスタープランについては、その重要性を認識し、1993年5月以来その報告書の提供をモロッコ側に要請しているところであるが、いまだ入手できていない。今回調査



注 ()内は在籍エンジニア数
アンダーラインは主任

図4-1 水利局フェス支局組織図

名称	所在地	電話番号	FAX番号	特徴
SUIL-SIP	RABAT	704865	794516	土質調査会社。調査ボーリングの仕事が多い。
FORAGES SHIGRA	RABAT	894013		水井を専門とする。会社の規模は小さい。
ORAREP	RABAT	794180	775866	政府系の会社でモロッコ最大規模。石油が主体であるが、水井の掘削もビジネスとしている。保有機械台数は10台。従業員数は250人。
SARRA-FORAGES	RABAT	774022	774379	水井の会社らしいが、現地ではコンタクトとれず実態は不明。
FORASOL	CASA	312631	313842	調査ボーリング、水井戸及びビジネスとしている。モロッコで3番目に大きい。
AFRIQUA FORAGE	MEKNES	521491	531353	水井掘削専門の会社。ONAREPに次いで規模が大きい。保有リグは5台程度。従業員は100人程度。ただし、井戸の掘削のみで、検層などの調査業務は実施していない。
XAVAFOR	RABAT	833050	834390	ボーリング会社らしいが、コンタクトとれず実態は不明。
GEUFOR	RABAT	774211	778542	地盤調査の会社らしいが、コンタクトとれず実態は不明。
Conseil-Ingénierie et Développement (CID)	RABAT	711094		政府系の総合エンジニアリング会社。モロッコでは最大規模であるが、エンジニアの数は30〜40人程度。水関連の業務を専門としているわけではなく、ほかに道路、ダムなどのエンジニアリングも手がけている。
INECMA	RABAT	778730		15〜20人のエンジニアを擁する。水関係のエンジニアリングが主体。
HYDRO TECHNICA	RABAT	767194		水専門のコンサル会社。エンジニア数は数名とのことで、規模は小さい。
SCET MAROC	RABAT	732023		30〜40人のエンジニアを擁する民間最大のエンジニアリング会社。ただし、水関係のコンサル業務の比重は小さいようである。
EQUITERE S.A.	RABAT	777823		水関係のコンサルらしいが、コンタクトとれないため、実態は不明。
HEDEYERRE	CASA	981882	981883	地下水、取掘などの専門コンサル。エンジニア数は4人程度で規模は小さいが、フランスBRC社を母体としているため、技術力は高い。孔内試験、検層なども業務として実施している。

井戸工事会社

コンサルタント

団が現地の UNDP 事務所から得た説明によると、このマスタープランプロジェクトは以下の3フェーズからなっているが、1994年1月段階でも実は完了していないとのことである。

フェーズ1 : 最小行政単位である“Douar”ごとの施設、政策、衛生などの現状分析を保健省に委嘱し、アンケート調査をする。この調査は実際にはフランスのコンサルタントが行った。

フェーズ2 : フェーズ1の結果に基づき各地域ごとの開発計画を作成する。各開発計画は公共事業省の承認を得たうえでフェーズ3に進む。

フェーズ3 : フェーズ2で作成された各地域の開発計画から、優先プロジェクトを選定する。

この全国マスタープラン以外に整合性と連携に配慮する必要がある計画は以下のものがある。

<1993年～1997年全国社会経済開発計画(案)>

本計画案においては、基本の方針として以下の事項が採択されている。

- (1) 水利用のためのダム建設政策の継続
- (2) 深層地下水に関する情報の充実
- (3) 様々な水利用の増大に応える水資源の最適開発計画の策定
- (4) 水資源の総合的管理の改善

なお、本計画案は1993年5月調査団収集資料として目次と要約のみが入手されている。

<セブ(Sebou)川、ブ・レグレグ(Bou Regreg)川、ウム・エル・ルビア(Oum er Ribia)川流域水開発マスタープラン>

水資源高等評議会(Conseil Supérieur de l'Eau)によって1992年1月に策定されたものである。当評議会の構成、本プランの位置づけは不明であるが、ケニトラ(Kenitra)からエル・ジャディダ(El jadia)に至る沿岸地帯の長期的給水のためセブ川流域をはじめとする表流水、地下水開発の計画が策定されている。この中でセブ流域の水資源は4,280M³と見積られ、セブ川6カ所、ウェルガ川に4カ所の大ダムの計画が掲げられている。

<ONEP水供給計画(資料No.2-7、10)>

ONEP管内の各地域における水資源の現況、2010年までの水需要予測、対処計画(井戸の掘削、施設の建設等)、予算が設定されている。各地域センターごとの計画が1ページに要約された資料(2-7)を入手しているが、これとは別に、各センターごとの詳細な計画書が存在するようである。現在、ワザーン地域の計画書(資料2-10)のみ入手しているが、本格調査に際しては関係するすべての地域センターの資料を参照する必要がある。

<井戸掘削計画(資料2-8)>

フェス管内における井戸掘削の予定と予算が各井戸ごとに記されている。入手資料はタザ、

タウンット、シディカセムの3地域についての1995年までのものである。

4-3 既存取水施設、地下水管理

水利局においては、地下水資源調査のためのボーリング、井戸の資料は、体系的に収集、整理、保管されている。フェス支局においては、同支局が実施、開発したボーリング、浅井戸、泉が約5千枚のインベントリーとして整理されており、各々の位置は5万分の1の地形図上に落されている。このうちいくつかの項目についてはデータベースとしてコンピュータにインプットされており、容易にアウトプットすることができる。このデータベースには井戸の番号、地域名、井戸種別、座標、井戸深度などのほか、化学分析、流量テスト、水位測定、地質情報の有無及び取水井としての使用可否が記載されている。また、ボーリング柱状図も、記載事項は少ないものの、すべてインベントリー内に整理されている。本格調査実施時にはおおいに参照する必要があるだろう。

地下水管理については、フェス支局内ではパソコン(CPU486相当)を用いて、メクネス地域の地下水盆シミュレーションを行い、揚水量の管理を行っている。しかし、そのための基礎となる地下水位観測、同定計算等は十分に行われているとはみえず、今後整理してゆく必要のあることが感じられた。

また、今回調査対象地域においては地下水位モニタリングの施設は皆無であり、地下水現況の把握、地下水挙動解析のためには地下水位連続データは必須であり、本格調査における地下水位連続観測の必要性が強く感じられた。

4-4 地下水開発における民間セクターの技術能力

モロッコにおける主な井戸、ボーリング工事業者、水関係のコンサルタントを表4-1に示した。

モロッコにおいては、資源探査のボーリングは盛んに行われているものの、地下水探査、井戸工事はあまり大規模なビジネスとはなっておらず、資源探査の副業といった位置づけで行われている。モロッコにおいて最大の井戸掘削会社としては、ONAREP (Office National de Recherches et D'Exploitations Petrolieres) という政府系の会社があげられる。この会社は1981年に BRPM (Bureau de Recherches et de Participations Minières) から分離独立したもので、現在は、BRPM は主にマイニング、ONAREP は石油と水井戸を担当しているとのことである。

ONAREP には1000m 前後の掘削能力を持つボーリングリグが5台、及び300m 前後の能力を持つリグを5台所有しており、ドリリングには250人のスタッフ、作業員が従事しているとのことである。このうち、水井戸については年間50本程度のボーリングを行い、平均深度は200m 程度、最大深度は500m 程度とのことである。

モロッコではあまり規模の大きいコンサルタント会社、エンジニアリング会社は発達していない。表4-1のうちCID という政府系の会社が30-40人程度のエンジニアを擁し最大の規模をもっているが、特に、水、地下水を専門としているわけではない。

水、特に地下水を専門としているコンサルタントとしてはMEDITERRE とよばれる比較的新しい会社がカサブランカにある。この会社は技術者は数名程度しかおらず少ないが、フランスの国営地質調査会社であるBRGM を母体とし、モロッコ国地方飲料水供給マスタープランの策定にも関わっている会社である。

モロッコにおける井戸掘削会社のビジネスは、工事面の色彩が強く、調査という側面が希薄である。たとえば、ONAREP では井戸の掘削は行うものの、地質観察のためのコアサンプリングはほとんど実施しておらず、孔内検層のための機材も所有していない。ONAREP の実施した地下水開発のための調査報告書を閲覧したが、地質に関する記載は極めて貧弱であり、外注で実施された電気探査、検層も質の低いものであった。また、水利局に保管された報告書類を見る限りでは他社の技術レベルも同程度と感じられた。モロッコにおいては、地質調査のための技術・孔内検層、揚水試験などの試験技術が非常にプリミティブな段階に留まっており、技術移転の余地が大きいと考えられる。

本プロジェクトにおいては地下水調査のためにボーリング、孔内検層、揚水試験、電気探査が計画されている。このうち、孔内検層と電気探査についてはモロッコには十分な機材、技術力を持つ会社、機関はなく、調査団が主体となって実施する必要がある。また、ボーリングに関しては、掘削自体は現地会社に委託することは問題ないと考えられる。しかし、

地質の観察、コアリング、揚水試験等の調査の面については井戸掘削会社にまかせきことは難しい。質の高い調査を行うためには現地のコンサルタントを通じて作業を発注し、彼らの作業を監理すると同時に本格的調査団専門家によるキメの細かい指導が必要であろう。

第5章 調査対象地域の概要

5-1 水文概況

(1) 既往の観測体制

モロッコにおいては、水利局の管轄下で河川流量の観測が実施されている。セブ流域区とよばれる地域（セブ川、ウェルガ川、ベス（Beth）川流域）には図5-1に示すように、41カ所の観測施設がおかれ、そのうち12の施設については無線電話が設置されている。各施設とも管理人が常駐しており、水位・流量観測は平時は1日3回、出水時は1時間毎とのことである。

これらの観測施設においては、河川流量のみではなく、気象の観測も実施されている。観測項目は、降水量、気温、湿度、蒸発散量、風向、風速等、基本的な項目はすべて網羅されている。

調査団はセブ川上流域のバブ・マルズーカ（Bab Marzouka）観測所を視察した。この観測所は1969年から観測が継続されており、管理人家族が常駐している。観測項目は表記の項目以外に地震観測が行われており、他の項目とあわせて逐次ラバトの本部に報告されているとのことである。この観測所の施設はいずれも古い機器が多いものの、手入れはゆきとどいており、機器のメンテナンスは十分になされているものと感じられた。

表記41カ所の観測施設においては、古いものでは1930年ころからのデータが蓄積されている。また、各データとも欠測が少なく、現地での機器の保守状況ともあわせて、データの信頼性は非常に高いものと考えられる。本格調査実施の際には、これらの既存データを十分に活用することができよう。

(2) 降水量、河川流量

水利局より入手したコンピュータ出力をもとに対象地域における降水量と河川流量を編集し、図5-2、3に示した。ここでは、入手資料のうち、セブ川を代表する地点としてアジブ（Azib）観測所のものを、ウェルガ川を代表する地点としてムジャラ（M'Jara）観測所のものを過去30年にわたって整理した。両観測所の位置、緒元は次のとおりである。

観測所名	河川名	集水面積	標高	観測所番号
アジブ	セブ川	16,150km ²	70m	1,424
ムジャラ	ウェルガ川	6,190km ²	85m	5,128

<降水量>

当地域の年間降水量（過去30年平均）はアジブ観測所で487mm、ムジャラ観測所で605mmを示す。しかし、年によって変動が非常に激しく、アジブ観測所では最少降水量は1966年の255mm、最多降水量は1962年の780mmと3倍の違いがあり、ムジャラ観測所でも最少降水

量は1991年の344mm、最大降水量は1962年の1,038mmとやはり3倍の違いがある。また、近年になるにつれて降水量が少なくなるようにもみえるが、この傾向はあまり明瞭なものではない。

図5-2の降水量一覧図よりわかるように、当地域の降水量は6月から9月の乾季とそれ以外の月の違いが非常に明瞭である。特に7月、8月の2カ月はいずれの年もほとんど雨を期待できない。また、雨季とよばれる月においても降水量が10mm前後の年もあれば数百mmの年もあり、降水量は非常に不安定であることがわかる。

〈河川流量〉

両観測所における過去30年の月別平均流量を図5-3に示した。両者の比較ではっきりとわかることは、セブ川（アジブ観測所）の基底流量がこの30年を通じて30m³/sec程度を維持しているのに対し、ウェルガ川（ムジャラ観測所）の基底流量は1m³/sec程度とみられ、渇水期にはほとんど水が流れていないことである。また、集水面積はムジャラ観測所がアジブ観測所の約1/3しかないにもかかわらず雨季の流量はムジャラ観測所のほうが多い。ウェルガ川の流域はそのほとんどが透水性の悪い泥灰岩で構成され、植生も貧弱、全体的に保水性が悪く、降った雨は地表面を流れてすぐに河川へ流出するものが多い。一方、セブ川はその流域の南部がアトラス山脈の北斜面にあたっており、地質や植生によって比較的保水性が高い地域が広がっている。

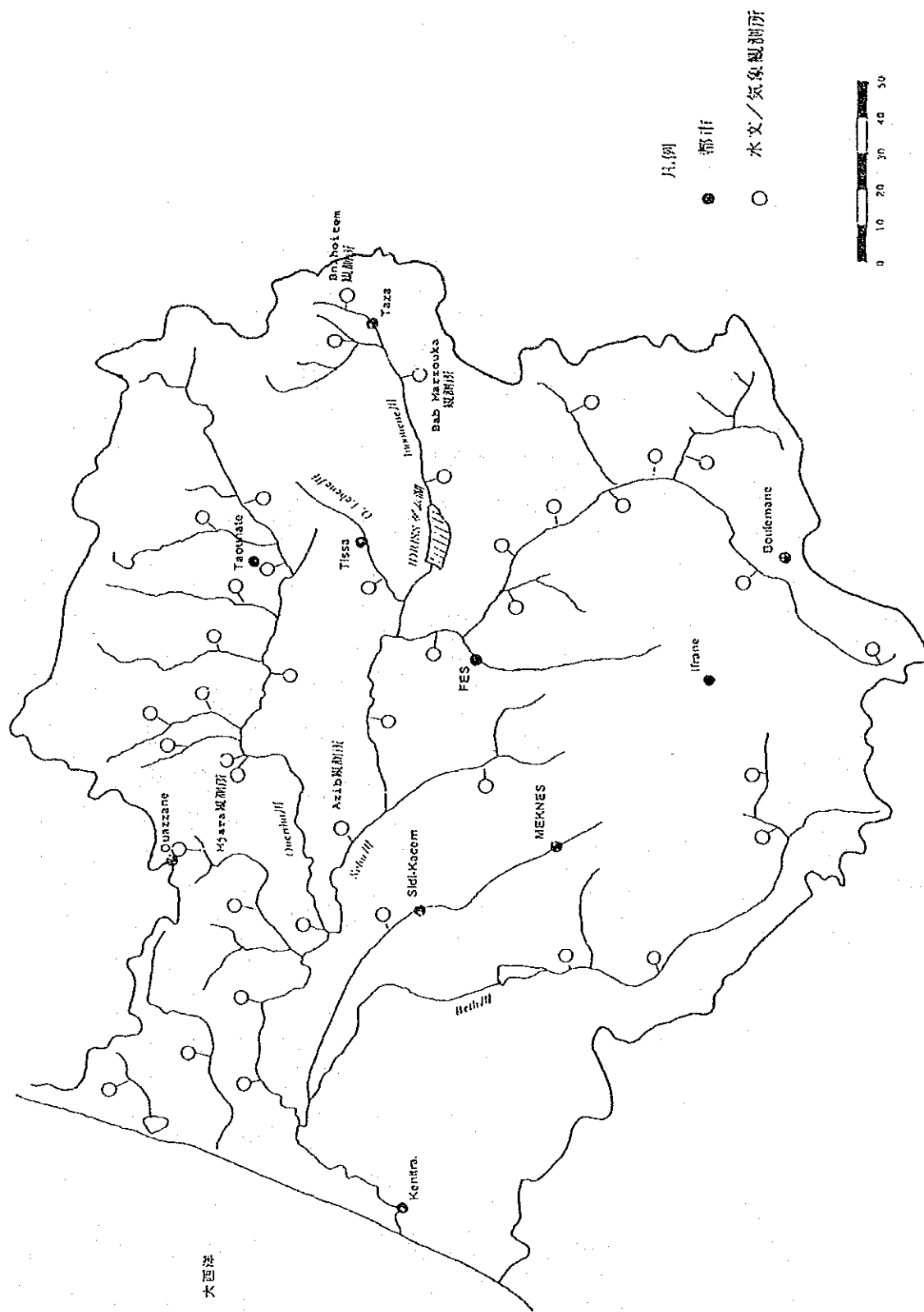


图 5-1 Fes 流域内水文观测所位置图

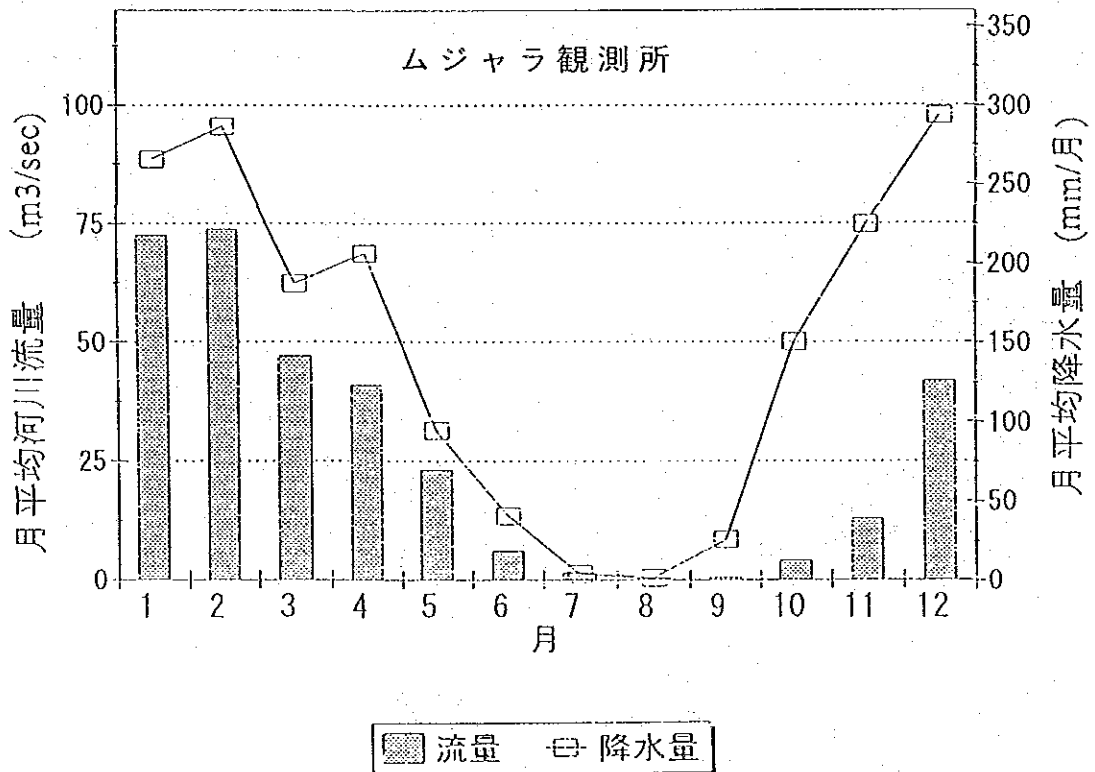
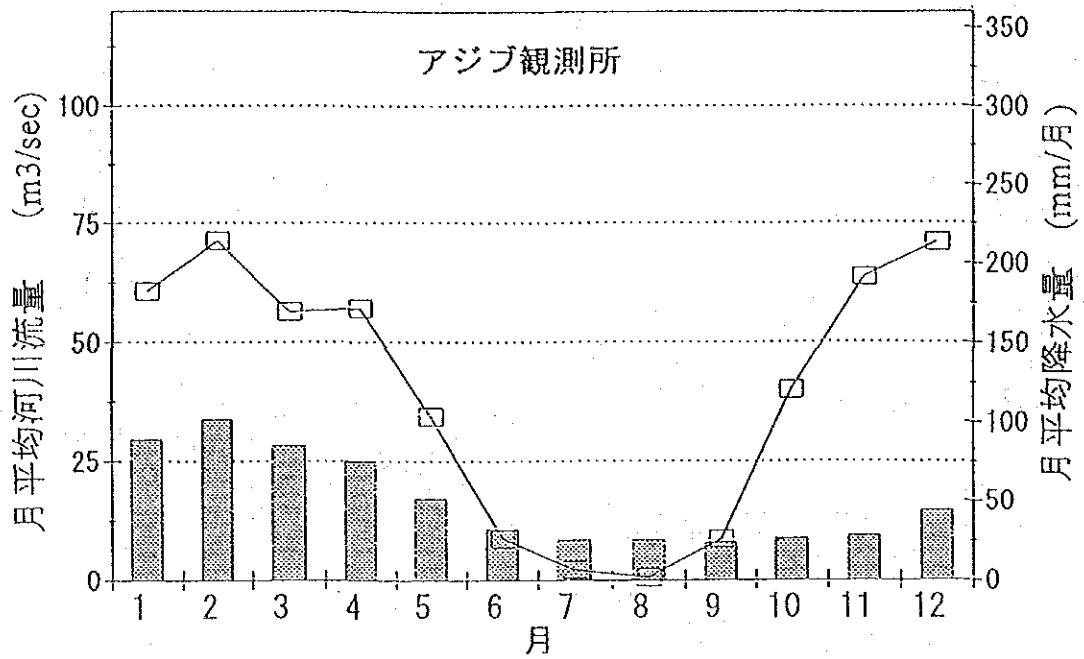


図 5-2 月平均降水量、河川流量

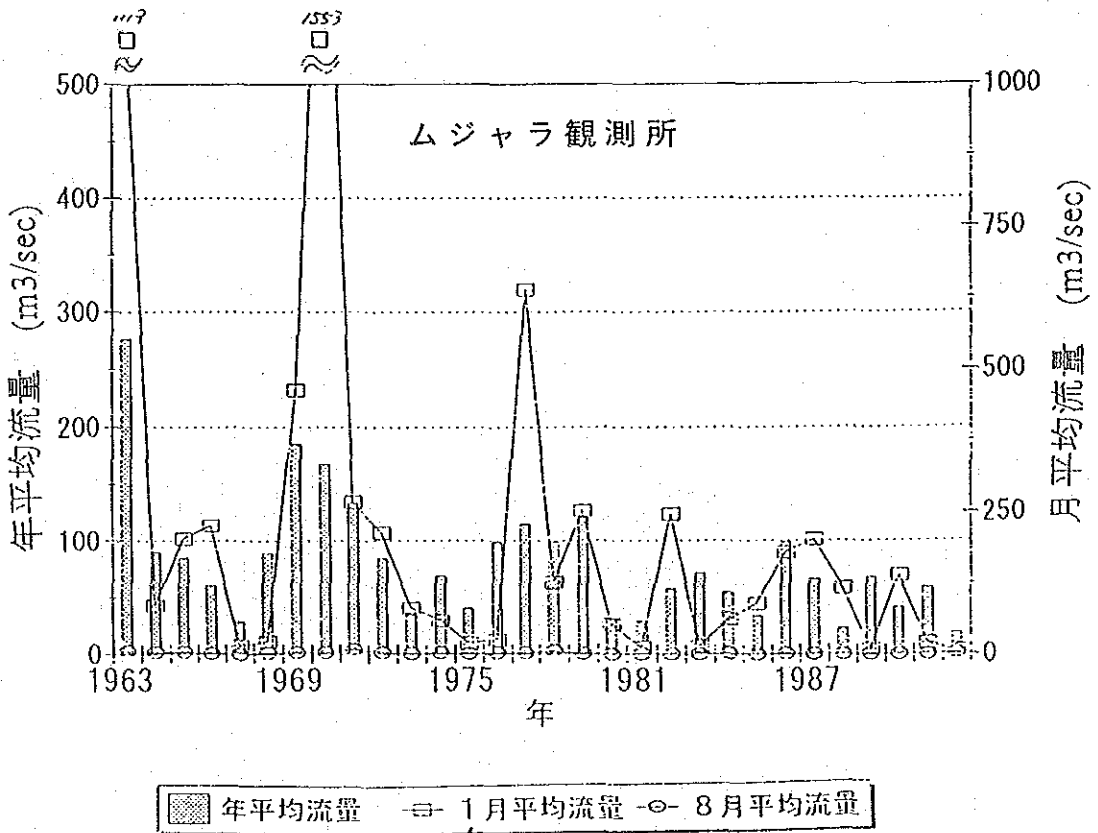
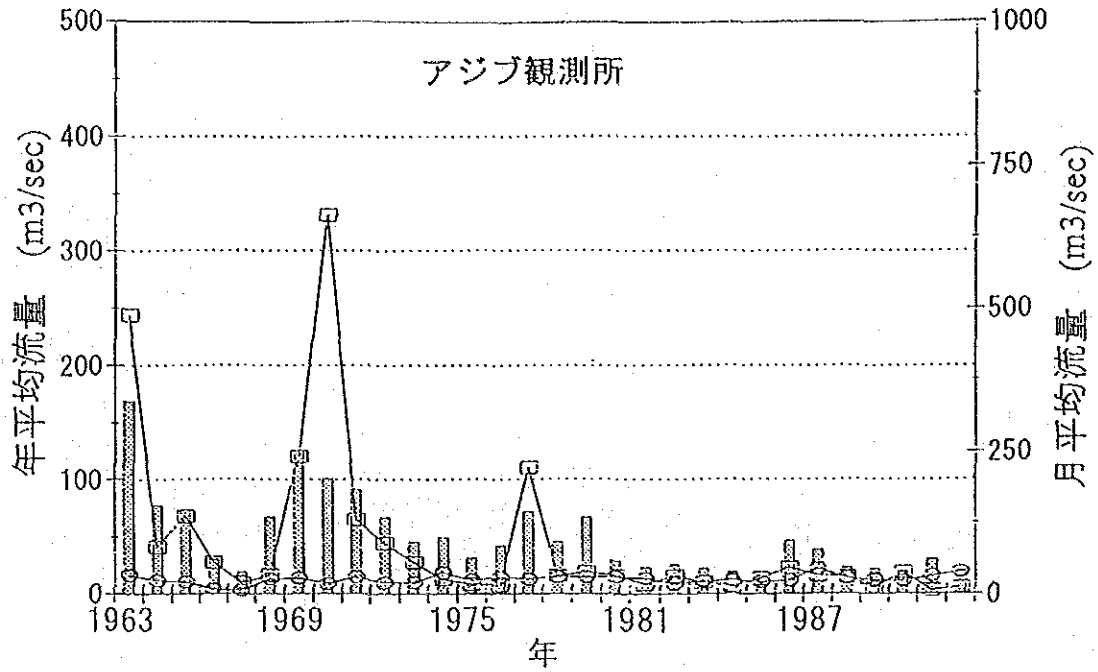
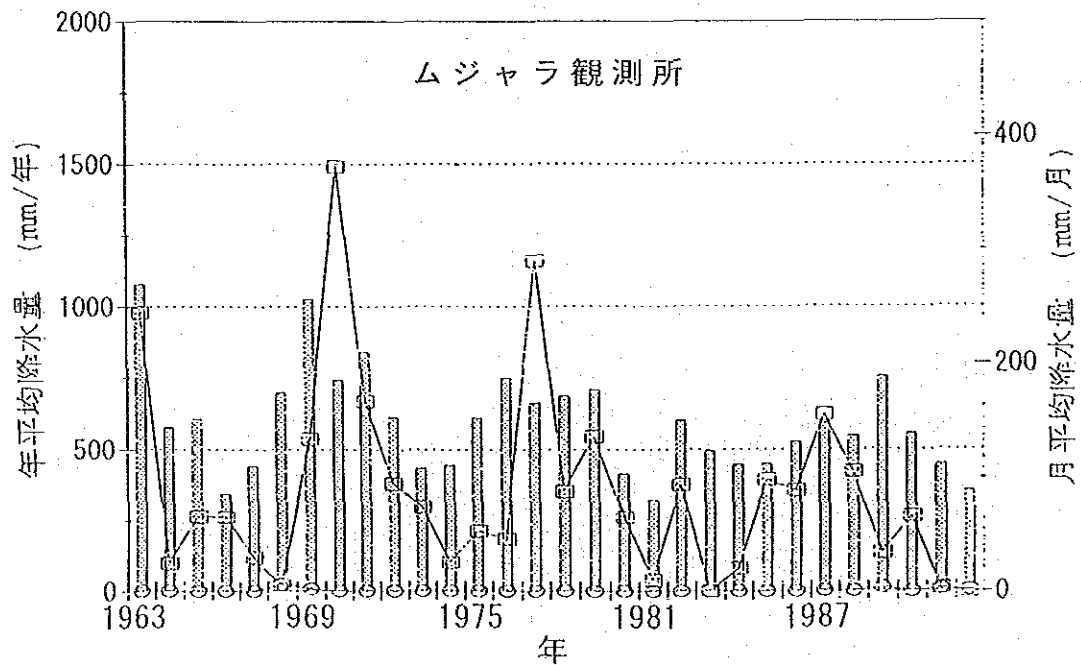
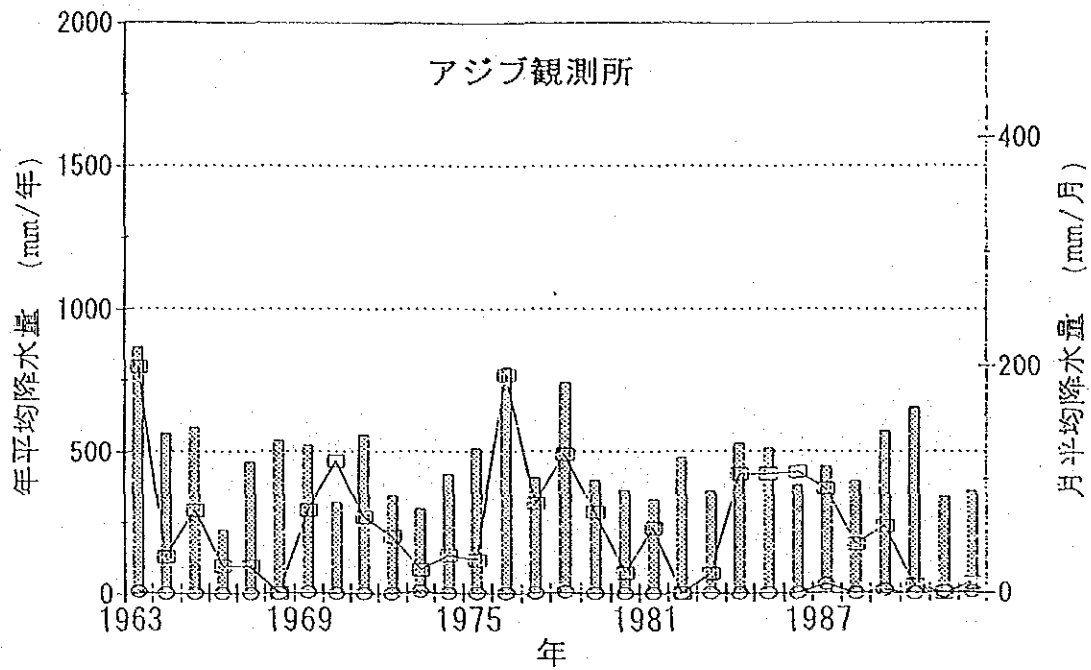


図 5-3 河川流量経年変化図



■ 年降水量 □ 1月降水量 ○ 8月降水量

図 5-4 降水量経年変化図

5-2 地形・地質概況

〈地形・地質概況〉

対象地域は東西約160km、南北約60km、層面積約10,000km²の楕円状の範囲である。この地域は、いわゆる地質学的にプレ・リフ (Pre Rif) 地域とよばれるナップ (遠方から変形、移動してきた地層) の分布する地域の大部分とその北部のメソ・リフ帯の一部が含まれている。標高は全体に東部と北部で高く、南部と西部で低くなる傾向が明瞭であり、東部では平地部で標高400m前後、山地部では標高1,000~1,600mを示すのに対し、西部では平地部は標高200m前後、山地部では分水嶺であるワザーン (Ouazzane) 付近でも標高600m前後である。

対象地域には2本の大きな川が流れ、当地域の地形を区切っている。今回の調査地域の南縁としたセブ (Sebou) 川は地域東部のタザ (Taza) 付近を源流とする河川で、プレ・リフ地域の大部分とアトラス山脈北側斜面を主な集水域としている。対象地域の北部を流れるウェルガ (Querrha) 川はリフ山脈東部のブーレド (Boured) 付近を源流とする河川で、リフ山脈南側斜面が主な集水域となっている。両河川ともゆるやかに蛇行しながら西流し、シディ・カセム (Sidi Kacem) の北方で合流した後、大西洋へと注いでいる。

プレ・リフ地方の地形はリフ山脈の頂きがせまるウェルガ川右岸を除けば、緩やかな丘陵地形が支配的である。当地域の地形はその地質状況が明瞭に反映されており、当地域の主な構成地質である泥灰岩分布域では、なめらかでなだらかな地形が卓越する。それに対し、砂岩質、石灰岩質の地質分布域ではところにより起伏に富んだやや急峻な地形がみられるようになる。しかし、両地域とも、山頂付近では平坦な地形が随所にみられ、こうした箇所に集落の発達している例が多い。また、全体に地形、地質の単元は小さく、谷は密に入り組み、細やかな山容が支配的である。また、セブ、ウェルガ両河川とも対象地域内では大規模な平野は形成しておらず、小規模な谷底平野が現河川沿いにみられる程度である。

当地域の山地は森林の発達がほとんど見られず、牧草地、農用地、裸地となっている箇所が多い。また、羊、山羊の放牧による食害、踏み荒らしも著しい。そのため、激しい土砂流出、ガリ侵食などの侵食作用を受けている箇所が多い。今回の現地調査範囲では調査地域東部タザ北方で山地部が特にこの状況が厳しく、山の中腹部にまったく植生がなく、随所に侵食、崩壊のあとが見受けられる場所が圧倒的に多かった。反面、調査地西部の山地では、山肌は高度に利用され、侵食防止のための植林、石積工などが盛んに実施されているのが、特徴的である。

〈水文地質〉

プレ・リフ地方全体に共通する水文地質的特性は、全体に泥灰岩質が優勢なため、地下水にとって透水性の低い地盤が多いのと同時に、雨水の浸透性も悪く、雨季の多量の河川流出と渇水期に頻発する河川の枯渇がある。そして、激しい造山運動によって、地層が分断化さ

れているため、広域に発達した帯水層に欠けるといった点である。こうした中で、当地域における地下水開発ポテンシャルを有する地層としては以下のような地層があげられよう。

1) 下部ジュラ系苦灰岩質石灰岩

浸透性、透水性ともに非常に高いが、露頭面積は狭い。地下に大規模な岩体のある場合は良好な帯水層として期待できよう。この地層は対象地域においては、プレ・リフの北限、すなわちタウナト (Taunate)、タハルヌーク (Tahar-Souk)、タイネスト (Taineste) などの地域で見られるほか、フェス北方のジャバル・ザラグ (Jbel Zalagh) では約25kmにわたって分布しており、多くの泉が確認されている。

2) 漸新統泥灰-砂岩質地層群

ワザーン・ナップ中にみられる地層群で、厚さは100mをこえる箇所がある。地殻変動の影響が少なく、向斜軸部が帯水層として期待できる。特徴的なものはワザーン市の南西約20kmにみられる Asjene 向斜とよばれるもので、南北約8km、東西約4kmの楕円形の向斜であり、泥灰岩質の地層の上に漸新世の泥灰岩質、砂岩質の地層が分布している。

3) 中新統中上部砂岩

地層厚が数十メートルに達することもあり、時に地下水涵養に好ましい向斜を有する。典型的なものはウェルガ川流域のムジャラ周辺にみられるもので、プレ・リフ特有の泥灰岩の向斜の上に、砂岩質の地層が数十メートルの厚さで分布し、その上を青色泥灰岩が覆っており、この砂岩層が帯水層として期待できる。ただ、既存の調査結果によると、この砂岩層の地下水は自噴するものもあるが、生産性は低く、塩分も多いとされている。

4) 上部中新統-鮮新統砂岩

泥灰岩で構成されるプレ・リフ・ナップの上に堆積した鮮新世の砂質堆積物であり、地表部に薄く分布している。典型的なものはカリヤ・バ・モハメッド (Karia-Ba-Mohamed) の南西部にあり、面積約6km²の砂質砂岩で構成される高原である。この地域では泥灰岩と砂岩の境界付近から恒常的な湧水が認められるが、水量は少なく、渇水期にはすべてをあわせても約3 l/sec程度にしかない。

5) 鮮新統礫質堆積物

中新統の泥灰岩ナップの上に鮮新統-更新統の砂質-礫質の堆積物が厚く堆積しているものである。

典型的なものは対象地域西部のブ・アグバ (Bou-Agba) 地域に認められるもので、約100km²の盆地に厚く礫質堆積物として分布し、良好な帯水層となっている。盆地中央部は地表面近くが最新世の粘土質堆積物で覆われているものの、この礫質堆積物の厚さは約200mに達する。また、盆地縁辺部ではこの礫質堆積物は地表に露出しており、厚さは約50mに達するといわれている。

6) 第四紀堆積物

河川沿いに形成された第四紀堆積物中の伏流水が期待できる。しかし、プレ・リフ地方の河川は全体に大きな平野を形成せず、河川沿いには小規模な谷底平野をみるにすぎない。しかも、この堆積物中には粘土分が多く、透水性はかなり低いとみられるため、豊富な水量は期待できない。

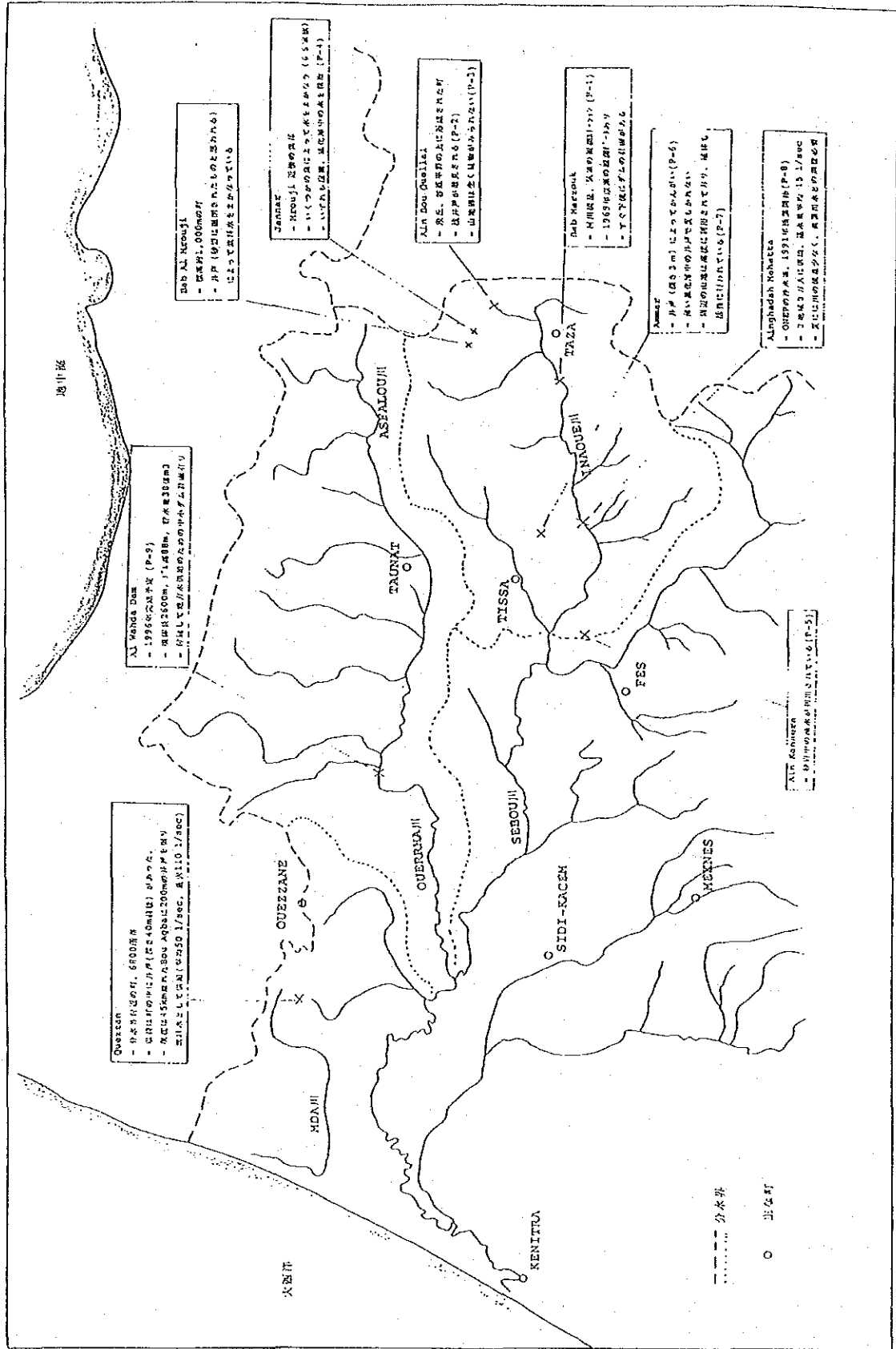
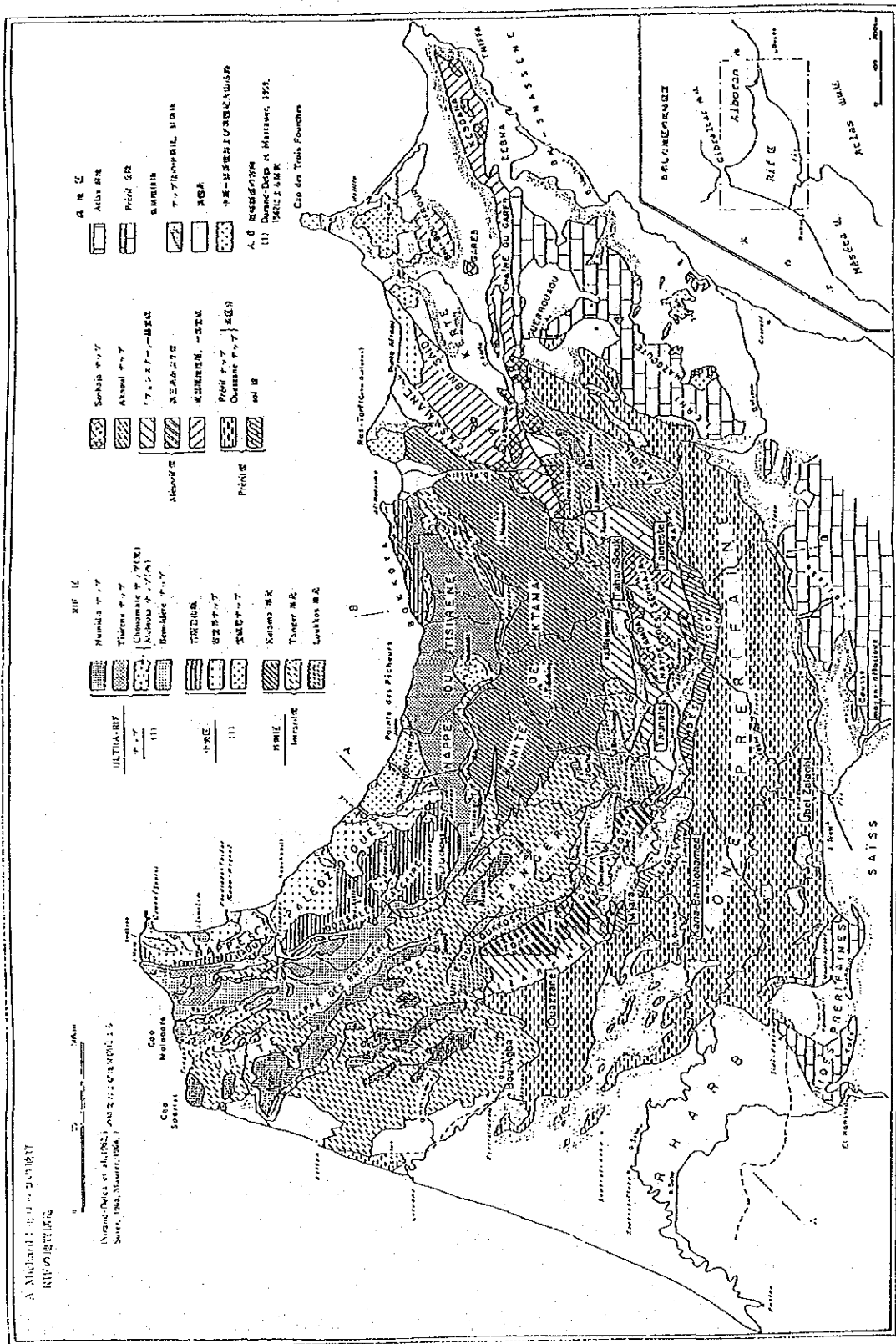


図 5-5 現地調査ルートマップ



Geological Legend:

Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10
Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20

A. Richard: *Atlas de l'Afrique*
RIF: *Atlas de l'Afrique*
Sources: *Atlas de l'Afrique*
Sources: *Atlas de l'Afrique*

Morocco Northwest Geological Map

5-3 調査地点の帯水層と給水事情

現地調査に際しては、対象地域東部（サダ北方）、中央部（ティサ周辺）、西部（ワザーン周辺）の踏査、聞き込みを実施した。調査地点の位置及び調査結果の要約は図5-5に示した。

(1) 東部（タザ北方）

当地域においては、タザ北方のアイン・ブ・ケラル（Ain Bou Quellal）周辺を中心に踏査を行った。当地域はセブ川（イナウエン（Inaouene）川）の支流であるアルバア（Arbaa）川の流域にあたり、標高1,000m前後の山地が広がっている。河川沿いには幅約1kmの谷底平野が分布しており、この谷底平野上にいくつかの集落が発達している。また、山地の斜面部は急傾斜をなし、山肌には植生は認められず、ガリ侵食が進んでいる。そのため、山地斜面部にはほとんど集落は発達していない。それに対し、山頂付近にはやや平坦な地形が認められ、小規模な集落が点々と発達しているほか、谷部には小規模ながら森林が発達しているのがみうけられる。

この地区の地質は中生代～新生代の泥質岩（泥灰岩、頁岩）が主体である。そのため、山肌は透水性が悪く、雨水の地下浸透は非常に少ない。降雨は表面流出となって直接河川へ流出するものと考えられる。その結果、随所に侵食、崩壊のあとが認められ、植生は少なく、そのための対策工事もほとんど行われていない。これら泥質岩の中には、一部に砂岩、石灰岩を挟在する箇所があり、これは特徴のある地形の凸部となっている。これらの地層は泥灰岩に比べると透水性は良好なものと考えられ、帯水層として可能性がある。

当地域の地下水利用は以下の3種類に区分できる。

a) アルバア川の伏流水

アイン・ブ・ケラルなどの河川沿いに発達した町では平地上に浅井戸が散見される。これはアルバア川が形成した段丘、谷底平野堆積物中を流れる伏流水を採水しているもので、量は少ないものの比較的安定した水量が期待できる。しかし、場所によっては塩分が高く水質汚濁の問題もある。

b) 崖錐、風化層中の地下水

ジェナン（Jenane）はアイン・ブ・ケラル西方の山地に位置する小規模な集落（65家族）であり、数カ所の泉によって生活用水をまかなっている。これらの泉はいずれも崖錐または風化層の中を流れる浅層地下水であり、小規模ではあるが渇水期にも枯渇せず比較的安定している。当地域の山地部に点々と分布する小集落はいずれもこうした崖錐、風化層中の水を採取しているものが多いと考えられる。しかし、その流量は豊水期においても数リッター～十数リッター／分程度であり、渇水期には水が不足するものが多い。また、井戸のフタが無く、汚れが入るもの、井戸周辺が保護されておらず汚れた水が再

度地下へ浸透するもの、等、施設が劣悪なものも多いのが問題である。

c) 砂岩中に掘削された井戸

バーブ・アル・ムラージ (Bab El Mrouji) は標高約1,000mの山頂部に発達した町であり、人口は数百人~1,000人程度と考えられる。この町では井戸によって生活用水をまかなっているとされているが、残念ながら悪天候のため井戸のある位置は視察できなかった。しかし、当地には砂岩の特徴的な地形がみられることから、井戸は砂岩中に掘削されたものと考えられる。

(2) 中央部 (ティサ周辺)

当地域においては、フェス北方からティサ東方へかけて視察を行った。当地域はなだらかな丘陵地形がゆるやかに広がっており、集落は丘陵の各所に点々と発達している。河川はイナウエン川を除くと小規模なものしかなく、河川沿いの平野はほとんど発達していない箇所が多い。地質は主として泥灰岩で、それを反映して山肌の透水性が悪く、植生の乏しい箇所が多い。しかし、タザ北方の山地と比べて山肌は高度に利用され、傾斜の急な箇所ではオリーブなどが、緩やかな箇所では小麦などの穀物が栽培されている。また、降雨による侵食のあとが随所に見られるものの、侵食防止のための植林、石積み工などが盛んに実施されているのが印象的である。

当地域は後述のアイン・ガダハ (Ain Gadah) から供給される水道水を生活用水としている。しかし、丘陵の浅い凹部には湧水地が散見され、これらはかんがいや家畜用として使用されている様子である。その中のひとつは深さ3mで、アーマル (Amal) 村にみられたもので、薄い風化層中の地下水を集水しているものと考えられる。この井戸は渇水期においても枯渇することはないと言われ、透水性の悪い風化層中の地下水をゆっくりと集めているものと考えられる。

(3) 西部 (ワザーン (Ouazzane) 周辺)

ワザーンはリフ山脈の分水嶺付近に発達した人口約30,000人の町で、調査対象地域の西北部に位置している。この町的生活用水は現在45km離れたブ・アグバの深井戸から標高差300m近くを動力揚水して供給されている。ここに至るまでの経過は比較的詳しく記載された資料があり、それを要約すると以下のとおりである。

- a) 当町の起源は古く、1910年ごろ (人口5000人) までは市内の浅井戸とジャバル・ブ・ヒラル (Jbel Bou-Hellal) に掘削された導水トンネルにたよっていた。
- b) 1910年以降、町の人口は増加を続け、水不足は慢性的となったため、新たに井戸、導水トンネルが設置された。
- c) 1936年には東約4kmの位置に小規模ダム (流域面積約10km²、貯水容量360,000m³) が夏場の予備として築造された。

- d) 1947年には周辺の砂岩層、河川沿いの段丘堆積物の地下水調査が実施されたが、量が少ないため、施設の設置にはいたらず。
- e) 1949年には町の北約12kmのブハイラ (Beheira) 川にダムを建設。しかし、水不足のため、供給能力は豊水期で1,200m³、渇水期はほとんどゼロに近かった。
- f) 市内の導水トンネル、井戸は揚水量の低下と水の汚染により廃棄。
- g) 1950年にかけてジャバル・ブ・ヒラルの砂岩向斜部の地下水施設を整備総給水量は冬1,000m³/日、夏500m³/日となる。
- h) その後も人口の増加が続き、水不足は慢性化、町周辺の小さな向斜で地下水探査が行われたが、良好な結果は得られず。
- i) 1967年にブ・アグバの地下水調査を開始。
- j) ブ・アグバ地域において十分な地下水が期待できることが判明したため、井戸、給水施設の設置を開始。1970年～1983年にかけて井戸の掘削完了。給水施設の稼動。

S.W.

N.E.

J. BOUHELLAL

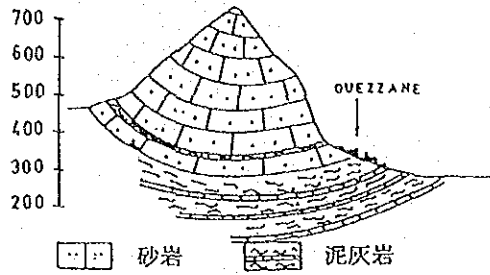


図5-7 ワザンの地質模式断面図

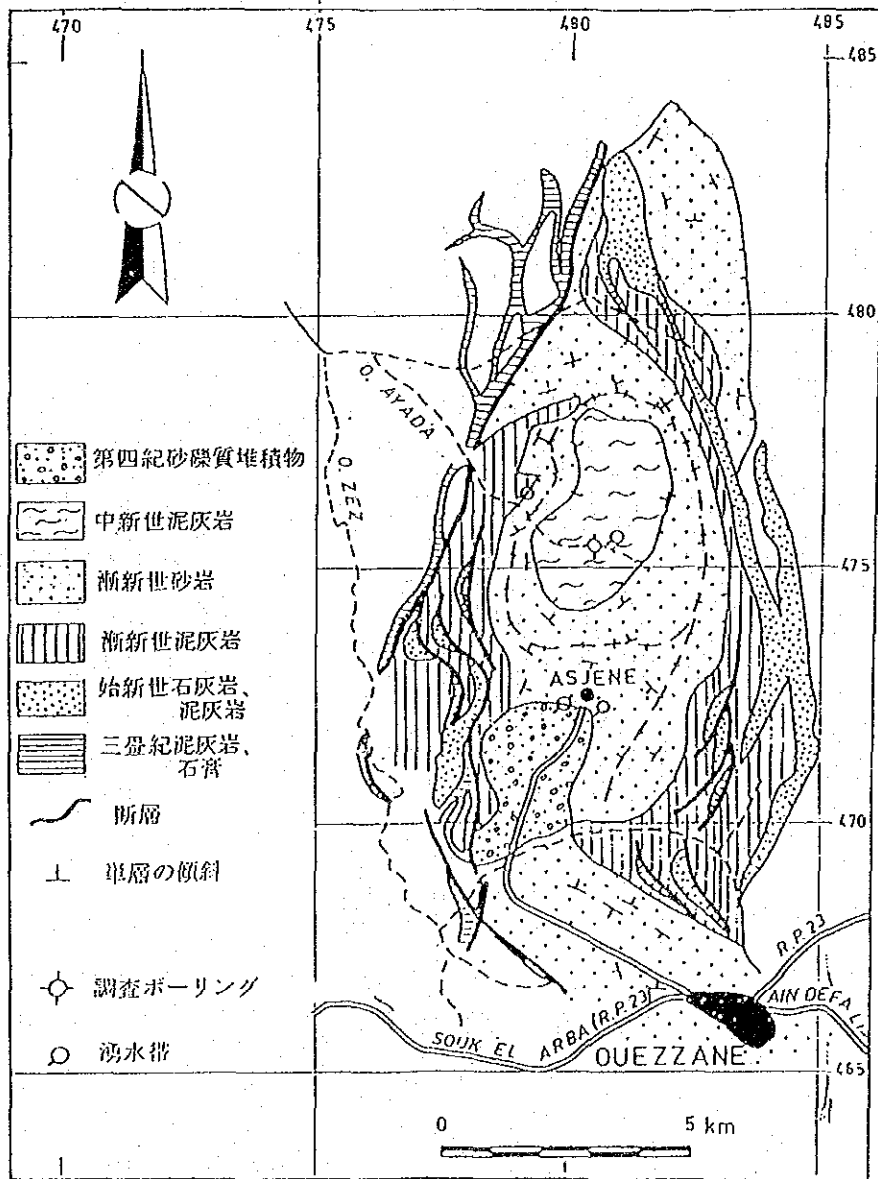


図 5-8 ワザンの地質状況

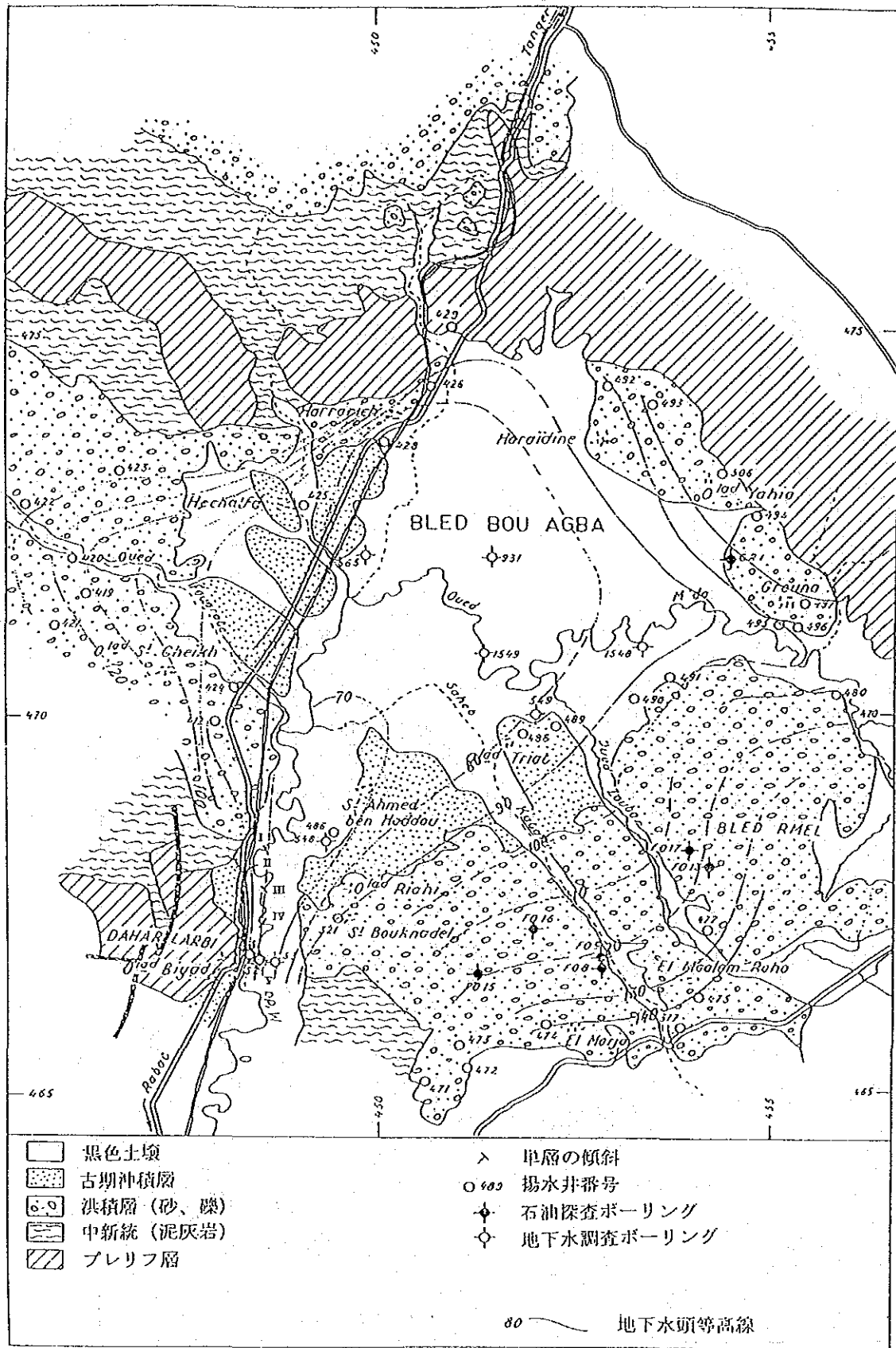


図 5-9 ブ・アグバの地質状況

5-4 表流水利用状況

リフ山脈の南側斜面及びプレ・リフ地方は年間降水量は比較的多く、水文学的資源としての表流水の量はモロッコ全体のほぼ1/4を占めるといわれている。しかし、乾季の降水量が少ないこと及び山地の保水性が乏しいことから、プレ・リフ地方の渇水期の河川流量は極めて乏しく、そのため、表流水の利用には貯水施設の設置が不可欠である。現在、アルワハダ・ダムを初めとする大中小のダム建設計画が進行中であり、当地域の水供給計画の立案に際しては、これらの表流水利用計画との整合性をはかることが重要となろう。

表流水利用施設に関しては、調査団はアイン・ガダハ (Ain Gadah) の給水施設及びアルワハダ・ダムを視察した。その概要は以下のとおりである。

〈アイン・ガダハ給水施設〉

本施設はフェスの北約100kmに位置する ONEP の施設であり、1978年から調査が開始され、1991年に操業が開始されたものである。本施設はイナウエン川の水を取水し、浄水処理したうえで約30kmにわたってパイプ送水し、約3万人に給水している。送水量は通常15 l/sec、夏のピーク時には32 l/sec とされているが、昨年(1993年)の8月には渇水のため、取水量を確保するために、イナウエン川の農業取水を一時停止したとのことである。

〈アルワハダ・ダム〉

本ダムは計画中はムジャアラダムとよばれ、ウェルガ川中流のムジャアラ地区に建設中のダムである。ダムの目的は、電力、かんがい、治水、取水の4つであり、ダムの完成に伴い、3億9千万GW/年の電力供給と10万ヘクタールの農地へのかんがいが可能となる。

現在、堤体基礎の掘削は終了して盛りたて作業が開始されており、完成予定は1996年となっている。本ダムの緒元は以下に示したとおりで、その規模は北アフリカでも有数の大ダムである。また、本ダムの建設と並行して中小ダムの計画が進行中である。これらのダムは、農村部の飲料水、かんがい用水の供給を目的としたもので、中規模ダム(堤体高、60m程度) 15カ所、小規模ダム(堤体高、20~50m程度) 100カ所、極小ダム(堤体高、20m以下) 200カ所のものが計画されている。

〈アルワハダ・ダム緒元〉

ダム形式 : ゾーン型アースダム
堤体高さ : 88m
堤体長 : 1,600m
貯水量 : 3,800万 m^3
流域面積 : 6,200 m^2
計画洪水量 : 20,000 m^3/s

5-5 対象地域の社会経済概況

リフ山脈の南側のリフ地方とアトラス山脈の西部はモロッコ国内において最も人口が多い地域である。なかでも、対象地域であるプレ・リフ及びその南側は、リビアからモロッコに広がるマグレブ地域を東西に貫く廻廊の一部として古くから栄えてきた。現在、対象地域の主な作業は農業と牧畜で、小麦、オリーブなどの栽培のほか、羊の放牧が盛んに行われている。しかし、ヨーロッパへの出稼ぎが多いのもこの地域の特徴であり、渇水期である夏期には、ヨーロッパのバカンスに伴う出稼ぎ人口の帰還があるため、給水人口が一時的に2～3倍に増え、飲料水不足を助長する側面もあるといわれている。

対象地域は行政区分でいうと、タウナウト県の大部分とシデイ・カセム県、タザ県、フェス県の約半分、メクネス県の一部が含まれている。このうちタウナウト、フェス、タザの含まれる中央北部州（Centre-Nord）は出生率及び自然人口増加率の最も多い州として知られている。これらの行政区分及び対象地域の人口を表5-1に示した。

表5-1 対象地域行政区分及び人口

州名称	県名称	県面積 (km ²)	対象地域人口
中央北	タウナウト	5,400	658,726人
	タザ	15,052	275,398人
	フェス	5,400	130,792人
中央西	シデイ・カセム	4,060	372,802人
中央南	メクネス	3,995	57,069人

第6章 環境予備調査

現在モロッコには環境アセスメントを義務づける法令は無く、環境基準なども整備されていない。しかし、新規のプロジェクトを開始する際には環境調査が原則的に実施されており、各環境項目について所管の官庁による審査、コメントが必要とのことである。このコーディネータは内務省が行っている。水に関する環境問題は主に水利局が担当している。水に関する法令としては飲料水基準が設定されているほか、排水基準が制定にむけて委員会で準備中である。

現在、モロッコにおける水環境問題は、都市圏における表流水の水質の悪化及び地下水の過剰揚水が主な問題となっている。プレ・リフ地方においてはフェス、タザ両都市の生活排水による表流水汚染がある。しかし、当地方においては、今のところ地下水の過剰揚水は問題となっていないとのことである。

今回の対象地域において地下水開発を実施する際には、既存の井戸に与える影響に最も注意する必要がある。特に、既存の浅井戸は表層部のごく僅かな地下水を採取しており、近傍の利水行為により容易に影響を受けるおそれがある。水利権・入会権、地下水、水質汚濁の3項目について環境調査、影響評価が必要であろう。特に、水質の問題については、既存の井戸は構造上衛生問題のあるものが多く、これらに対する積極的な助言が望まれる。また、当地域の地質は岩塩を含むものがあり、これが地下水に与える影響も考慮しておく必要がある。

この3項目以外は比較的小さな問題と考えられ、工事中の騒音、振動、井戸設置場所近傍の軟弱粘性土層の存在等の項目について確認しておく程度でよい。

表 6-1 (a)

プロジェクト概要表

項目	内 容
プロジェクト名	ブレ・リフ地方飲料水供給計画
背 景	モロッコ国の村落住民のうち公共施設による適切な給水をうけている人口は14.3%にすぎない。農業部門の進展、都市部への人口流出を抑制するためにも、飲料水供給施設の整備は緊急の課題である。特にブレ・リフ地方は水源は小規模で衛生状態も悪いため深刻な水不足になっている。
目 的	農村生活環境改善のための水供給量増大と水質改善
位 置	モロッコ国ブレ・リフ地方
実施機関	公共事業省・職業訓練・幹部養成省水利局 (AH)
裨益人口	約150万人
計画緒元	
計画の種類	新設/改良
計画の性格	飲料水・農業・工業用水/貯水池/婦女子労働環境改善
水源深度/水質	水源深度: m, 水質
主要計画/構造物	深井戸掘削: 3本、導水送管: km
貯水施設	タンクカ所、容量 m ³
浄水場	処理方式: 処理能力: m ³ /日
付帯設備	送電設備/管理施設
その他特記すべき事項	特に無し

表 6-1 (b)

プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		プレ・リフ地方飲料水供給計画
社 会 環 境	地域住民 (居住者、先住民、計画に対する意識等)	農民が主体。計画を待望
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	水道施設少ない、浅井戸は多いが 夏期に枯渇
	保険衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	渇水期に伝染病流行の例あり
自 然 条 件	地形・地質 (急傾斜地、軟弱地盤、湿地、断層等)	丘陵地帯、軟質岩が主に分布する
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	夏期の河川流量少ない。泥灰岩主 体のため良好な帯水層は少ない
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	特に無し
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	水質の悪化
	対応の状況 (制度的な対策、補償等)	特に無し
その他特記すべき事項		特に無し

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表 6-2 スクリーニング

環境項目		内 容	評 定	備 考 (取 扱)	
社 会 環 境	1	住民移転	用地占有に伴う移転 (居住権、土地所有権の移換)	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状の構造物である
	2	経済活動	土地等の生産機会の変失、経済構造の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状の構造物である
	3	交通、生活施設	渋滞・事故等季節交通や学校・病院等への影響	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状の構造物である
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状の構造物である
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	場所の移設が可能
	6	水利権・入会権	漁業権・水利権・山林入会権等の阻害	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	既存取水施設に影響
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	現況が不明
	8	廃棄物	建設廃材・残土、一般廃棄物等の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	多量の廃棄物は発生しない
	9	災害 (リスク)	地震崩壊・落石、事故等の危険性の増大	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	災害の誘引となる事はない
自 然 環 境	10	地形・地質	陥溺・盛り等による傾斜のある地形、地質の改変	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	大規模な地形改変はない
	11	土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	土地改変なし
	12	地下水	過剰揚水による地下水位の低下とそれに伴う汚染	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	既存取水井の地下水位低下
	13	湖沼・河川氾濫	埋立や排水の流入による淤積、河床の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因となる多量の排水はない
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	内陸部である
	15	動植物	生態条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	貴重種の報告はない
	16	気象	大規模造成や遮断物による気温、降水量、風況等の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因なし
公 害	17	景観	造成による地形変化、景造物による調和の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因なし
	18	大気汚染	車両や工場からの排気ガス、有害ガスによる汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因なし
	19	水質汚濁	ボーリング掘削時の泥水、油類等の流入	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	既存井が与える影響
	20	土壌汚染	排水・有害物質の流出・拡散等による汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因なし
	21	騒音、振動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	工事中の騒音、振動
	22	地盤沈下	揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	現況が不明
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因なし
総合評価 : 上記にあるいはI Aの実施が必要となる開発プロジェクトか			<input checked="" type="radio"/> 必要	影響の考えられる項目が複数ある	

表 6-3 スコーピングチェックリスト

環境項目		評定	組 織
社 会 環 境	1 住民移転	D	施設は住民移転の不要な場所に設置可能
	2 経済活動	D	点状の構造物である
	3 交通・生活施設	D	点状の構造物である
	4 地域分断	D	点状の構造物である
	5 道跡・文化財	D	道跡・文化財の分布しない場所に設置できる
	6 水利権・入会権	B	既存井戸の揚水量が減少することがある
	7 保健衛生	D	除染衛生状態は改善される
	8 廃棄物	D	多量の廃棄物は発生しない
	9 災害（リスク）	D	災害の誘引となる工事は無い
自 然 環 境	10 地形・地質	D	大規模な地形改変はない
	11 土壌侵食	D	大規模な地形改変、植生除去はない
	12 地下水	B	既存井戸の揚水量が減少することがある
	13 湖沼・河川状況	D	大量の排水、揚水はない
	14 海岸・海城	D	内陸部であり影響はない
	15 動植物	D	小規模な施設であり影響はない
	16 気象	D	小規模な施設であり影響はない
公 害	17 景観	D	小規模な施設であり影響はない
	18 大気汚染	D	大気汚染を生じる施設はない
	19 水質汚濁	C	賦分濃度の高い地下水の存在、暴雨時の雨水による影響
	20 土壌汚染	D	土壌汚染を生じる工事は無い
	21 騒音・振動	C	住居が近接している場合は工事騒音、振動の影響がある
	22 地盤沈下	C	厚い軟弱粘性土層があれば沈下の可能性がある
	23 悪臭	D	悪臭を生じる施設はない

(注1) 評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。 B：多少のインパクトが見込まれる

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられないためDにDであるいはE/Aの対象としない

表 6-4

環境総合評価

環境項目	評価	今後の調査方針	備考
水利権・入会権	B	既存井戸の地下水の利用実態	
地下水	B	既存井戸の地下水涵養機構	
水質汚濁	C	浅井戸の分布と利用実態。地下水質の実態	
騒音・振動	C	住宅までの距離	
地盤沈下	C	粘性土層の厚さの確認	

評価の区分 A：重大なイパ外が見込まれる、B：多少のイパ外が見込まれる、C：不明
D：ほとんどイパ外は考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない

第7章 本格調査の内容

7-1 調査の基本方針及び留意事項

(1) 調査の基本方針

プレ・リフ地方はモロッコ国内では開発の遅れた地方とされている。この地方が国全体の発展と歩調を合わせてゆくためには、まず、社会基盤の整備を急がねばならないとされ、とりわけ、現在最も深刻な問題となっている、各地の飲料水給水について質・量の両面で早期に解決をはからねばならないとされている。

このように緊急性をおびた案件であるが、本格調査における基本方針としては、今回の交渉過程で日・モ双方が合意したように、この調査により地下水資源を基本としたマスタープランを作成し、プレ・リフ地方での地下水による飲料水供給の開発モデルを生み出すことである。

すなわち、プレ・リフ地方の地形・地質の特徴を十分にとらえた上で、主要なモデル地区を識別し、そのモデル地区での最も適切な地下水開発手法を編みだして、この地域の類型地における広範な応用・適用を将来行えるようにするとともに、地域的開発の全体計画を策定することである。

したがって、本格調査においては、次の3段階から構成される内容の調査を実施することになっている。

第1段階 基本戦略の策定

基本戦略は、飲料水給水マスタープラン策定に関わる基礎資料・データを収集するとともに、調査対象地域を自然条件（水源分布、水質、地形、水利地質）及び社会条件（社会経済フレーム、水需要予測）によりタイプ別に分類し、タイプ別の開発基本方針を策定する。また、第2段階の詳細調査の対象となるモデル地区を各タイプから選定する。

第2段階 詳細調査

物理探査・試掘調査を行い地下水賦存量・水質の評価を行うとともに、表流水の水文・水質調査と合わせて開発可能水量を検討する。また、モデル地区の給水計画を策定する。

第3段階 飲料水供給マスタープラン

基本戦略と詳細調査の結果をもとにプレ・リフ地方における飲料水供給マスタープランを策定する。

事前調査実施に先立ち、モロッコ側に対する対処方針として、特に次のような点について調査団は配慮することになっていた。

- a 調査地域の範囲と、それを構成する地区間の調査実施順位の明確化
- b 飲料水給水施設をめぐる衛生思想の普及活動

しかしながら、実際の交渉の過程では、以下に述べるような事態に立ち至ったために、当方の対処方針にも当初とは異なるニュアンスを加えざるを得なくなったし、本格調査における基本方針においても、次に述べるような背景を考慮せざるを得なかった。

2) 調査の留意事項

事前調査の交渉の過程で明らかになったモロッコ側の現実と、現地調査によって新たに認識した背景とは次のようなものである。

(1) UNDPによる「地方飲料水供給全国マスタープラン」について

すでに他の章で指摘したように、本計画対象地であるプレ・リフ地方はその主要な地質が透水性の悪い第三系の泥灰岩である。そのため、この地方での地下水帯水層の発達には貧弱であるとみなされている。したがって、これまで開発対象を、むしろ河川等の表流水の方に力点をおく向きもあった。しかしながら本案件は、要請の当初から地下水開発による給水計画として扱われ、その根拠は、UNDPによる「地方飲料水供給全国マスタープラン」であるとされてきた。しかしながら、UNDPのこのマスタープランに関しては、今回予期せぬ事実が判明した。

まず、1993年5月にアフリカ地域地下水開発利用調査研究の一環として調査を行った時に、調査団はUNDPマスタープランの重要性を認識し、その報告書の提供をモロッコ側に要請した。モロッコ側は提供を約束していたが、結局調査期間中に報告書の引き渡しはなかった。調査団出発後は、JICAモロッコ事務所が引継ぎ、モロッコ側に要求したのであるが、ついに先方からの提出はなく、1994年1月の事前調査団の出発時期となったのである。

今回、調査団が現地のUNDP事務所から得た説明によると、このマスタープラン・プロジェクトは3フェーズからなり、公共事業省とは1988年10月に2カ年のTORで契約したが、1994年1月段階でも実は完了していないとのことであった。

1994年1月段階では、各地域毎の開発計画の承認が出揃っていない状態で、フェーズ2に留まっているが、プレ・リフ地方は最優先プロジェクトとされている。また、この全国マスタープランは、国家水・気候評議会の承認を1994年1月末に得て、公認されることになっているが、評議会の召集は国王にかわって公共事業大臣が行い、全国各地の関係者約300人の前で報告され、承認となる予定である。

当方としては、この評議会の承認がない段階で、その未承認のマスタープランに基づくという開発調査を実施するなど有り得ないと思われるが、すでに要請は日本側で受理され、モロッコ側もマスタープランにかかわりなく実施したいという意向である。

問題になる第2点は「プレ・リフ地方飲料水供給計画」の要請内容の変化である。本案件は1993年5月までは地下水案件として双方で検討してきたものであるが、1994年1

月の折衝ではモロッコ側は「地方飲料水供給のマスタープラン」によれば「プレ・リフ地方飲料水供給計画」は表流水を優先した開発計画であるから、地下水はやめて小ダムの建設を主体とした給水計画にしたいとし、ダムサイトの台帳（インベントリー）を作ることにはしたいと申し入れてきたことである。

S/W交渉の際、当方としては、「プレ・リフ地方飲料水供給計画」では地下水開発の可能性及び必要性は、事前調査も含めた2回の現地調査によっても依然大きいとし、この計画は地下水開発ではじめるべきであると主張した。事実、浅い地下水に関しては、その手掘井戸を中心とした揚水施設の衛生上の改善が必要であるし、一部の地方では内陸小盆地の地下水開発が、200m台の深度の深井戸掘削によって成功裏に行われている例も確認しているからである。モロッコ側は表流水の開発に関しては、このプロジェクトに平行して独自に自力で実施することです承した。本格調査における主たる対象水源はあくまでも地下水ではあるが、調査地域の実情を考えると、場合によっては河川等の表流水についても考慮した、総合的な開発計画立案の姿勢をとることが望ましいのではないかと思われる。本調査地域内の表流水の開発に関していえば、JICAでは1991年に「モロッコ国ウェルガ川流域農業開発調査」として、ウェルガ川流域に対する農業用貯水池建設を中核としたマスタープランを既に手がけているし、モロッコ自体もウェルガ川のムジャラ地区に包蔵水量38億トンのアルワハダ・多目的ダムを現在建設中である。本格調査にあたってはこれらの計画との整合性もしくは連携にも配慮する必要があるろう。

7-2 調査項目及び内容

調査基本方針及び留意事項に従い、本格調査はおおむね3つのステージに分けて実施される。調査の項目と内容は以下のとおりである。

1 フェーズ1（基礎調査、方針策定）

(1) 既存資料の収集とレビュー

モロッコにおいては社会データ、自然データとも比較的よく収集、整理されている。しかし、これらの資料は大部分が生データとしてのみ存在し、有機的な整備、解析がなされてはいない。そのため、本格調査に際しては、これら既存資料の収集とレビューが大きな位置をしめると考えられる。本格調査に際しては、おもに以下の項目について重点的に資料を収集、整理するものとする。なお、事前調査団が収集した資料は付属資料5（収集資料リスト）に示したが、モロッコにおいては、社会経済（水利用状況を含む）、地質（ボーリング、空中写真）、水質等に関するデータが多数蓄積されており、大いに参照す

る必要がある。ただ、衛星写真に関しては、水利局では保有していないため、事前に調査団が購入し持参する必要がある。

- 1) 気象・水文
- 2) 地形（空中写真、衛星写真を含む）
- 3) 地質・水文地質
- 4) 水質
- 5) 既存井戸、水供給システム
- 6) 土地利用
- 7) 水需要及び供給（現状、予測）
- 8) 環境条件
- 9) 社会・経済
- 10) 関連プロジェクト
- 11) 調査関連の法規制等

<社会・経済事情調査>

各村落の社会・経済の現況について調査を行う。通常为社会・経済項目のほか、特に、水利用に関する伝統、習慣、規則、地域住民の関係等について調査を行いたい。

(2) 環境予備調査

本プロジェクトが環境に与える影響について環境予備調査を行う。特に水利権、水質、既存井戸への影響等について注意して調査を行う必要がある。

(3) 調査方針の設定

既存資料の収集、解析に基づき、フェーズ2、フェーズ3の調査方針の設定を行う。ここでは、プレ・リフ地方の水供給という観点から社会・自然条件をもとに地下水盆を単位とした開発地区のタイプ分けを行い、各タイプを代表する詳細調査地区を選定する。これらのうち有望かつ主要なタイプを数種に絞り込み、その各詳細調査地区についてフェーズ2、フェーズ3の調査を行う。主な調査・検討は以下のようなものである。

- 1) 水資源の位置、開発ポテンシャル
- 2) 社会・経済フレームワーク
- 3) 水需要予測
- 4) 社会、自然条件に基づく調査地域の区分わけ
- 5) 水資源開発の方向性
- 6) 詳細調査地域の設定

2 フェーズ2 (詳細調査)

(1) 現地調査

フェーズ1で設定された詳細調査地域について主に地下水を対象として次の内容の調査を行う。

1) 物理探査

調査地域のように大規模な帯水層が無く、地表を泥灰岩に覆われている箇所が多い地質条件では、高度な物理探査が地下水探査のために、おおいに力を発揮するものと考えられる。しかし、現在、モロッコでは物理探査として実施されているのは、初歩的なもののみであり有効な探査方法とはなっていない。調査地域においては地下水質、特に塩水のことが検討すべき課題として考えられ、このことと地質条件を考えると、調査地域においては、比抵抗電気探査、VLF電気探査、多周波型EM法電磁探査が適していよう。

このうち、比抵抗電気探査では、比抵抗映像法などを用いると、比抵抗値の分布が2次元断面として得られるため、地下水の賦存状態や塩水化の調査など精査の目的に適する。主として石灰岩等に含まれる裂水や泥灰岩中の砂岩、風化岩中の宙水の探査に用いるものとする。

また、VLFは測定が容易で迅速に探査が行えるため、広域の探査に適している。主として破碎帯やキレツぞいに賦存する浅部地下水の探査を対象とする。

多周波型EM法は電極の設置が不要なスリングラム式EM法であり、短時間で水平探査と垂直探査が同時に実施できるため、比較的広範囲で深度が深い地域の地下水探査に用いる。探査深度200~300mまでの広域探査を対象とする。

なお、探査の詳細については、フェーズ1の検討を待つて決定するものとするが、ここでは以下の内容の物理探査を目安の数量としてかかげる。

探査手法	測線長	探査深度
比抵抗電気探査	4.0km×3測線	150m
VLF	0.5km×12測線	30m
多周波型EM	1.0km×9測線	300m

2) テストボーリング、孔内検層、揚水試験

物理探査によって選定された地点においてテストボーリング、孔内検層、揚水試験を実施する。各調査の数量、位置、詳細な仕様はフェーズ1の検討結果及び物理探査によって決定するものとするが、プロジェクト全体の目安として以下の仕様と数量をかかげる。

a) ボーリング

ー最終孔径：8インチ程度

ーケーシング、スクリーン、自記水位計を設置し、水位観測井として仕上げる

ーコアサンプリング：帯水層分布深度のみとする

ー総掘進長 300m×3カ所＝900m

30m×6カ所＝180m

b) 孔内検層

ー内容：ノーマル比抵抗検層、SP検層、 γ 検層、温度検層、キャリパー検層、
孔内水電気電導度検層

ー対象深度：全ボーリング、全深度（1080m）

c) 揚水試験

ー各ボーリングで削孔結果をよく検討したうえ以下に示す内容を基準とした揚水試験を実施する。

段階揚水試験：6段階各3時間、回復試験：8時間

連続揚水試験：24時間、回復試験：24時間

ー連続揚水試験実施時には、揚水井の水位のみではなく、周辺井戸の水位についても観測を実施し、影響を確認すること。

3) 地下水位観測

既存の井戸及びボーリングによって新たに設置された観測井について、自記水位計による地下水位観測を実施する。本観測施設は本件調査終了後も長期継続的観測が可能であるように、観測井、計器類を保護する適当な施設を建設する。本プロジェクトにおいては、調査期間が短いため、ボーリング掘削完了を待って十分な水位観測データを得られないおそれがある。そのため既存の井戸の水位観測を計画に含めた。調査実施に際しては、できる限り早期に水位観測可能な井戸を選定し、観測を開始することが望ましい。なお、既存井の水位観測に用いる観測計器は、井戸の利用を妨げないように水圧感知型のものを使用する。

4) 水文観測調査

乾季における調査対象地域河川の基底流量把握及び雨季における河川の流出特性の把握（洪水流量、水位－流量曲線の決定）のために水文観測を実施する。観測内容は以下のとおりとするが、測定地点については、フェーズ1の検討結果をもとに適宜変更するものとする。

a) 降水量観測（自記記録計による）：3箇所

b) 量水板による河川水位観測：3箇所

5) 水質調査

ボーリング孔内水（揚水試験によって揚水された試料を用いる）及び既存の井戸について水質調査を実施する。試験項目は以下の内容とし、試験回数は各1回とする。

<深いボーリング、浅いボーリング、既存井戸共通>

水温、pH、電気電導度、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、第一鉄イオン、マンガンイオン、アンモニウムイオン、重炭酸イオン、炭酸イオン、硫酸イオン、塩素イオン、硝酸

：既存井戸 30試料、ボーリング試料 9試料

<深いボーリング>

トリチウム、重水素、重酸素：3試料

<浅いボーリング、既存井戸>

大腸菌群数、重水素、重酸素：36試料

(2) 解析及び計画策定

フェーズ1の検討結果及びフェーズ2の現地調査結果をもとに以下の解析及び計画策定を行う。

1) 地下水モデルの作成

詳細調査対象地区の地下水循環、涵養機構についてモデルを作成する。モロッコ側の希望として50~100km²の地下水盆のモデル作成が挙げられている。

2) 水収支解析

詳細調査対象地域の水収支についてモデルを作成し、上記の地下水モデルとあわせて、対象地域の地下水収支解析を行う。

3) 地下水賦存量の算定

上記の解析のもとに詳細対象地域の地下水賦存量、開発可能量の算定を行う。

4) 社会経済分析

詳細調査対象地域の社会経済分析をもとに、各地域の社会経済特性を把握し、水供給計画の基礎資料とする。

5) 水供給計画の策定及び施設の概略設計

詳細調査対象地区ごとに水供給計画を立案し、供給施設の概略設計を行う。また、給水点の衛生的施設の設計、及び衛生啓蒙もしくはカリキュラムの作成も検討する。

6) 既存水供給施設改善計画

水供給施設計画の策定に際しては既存の施設を最大限利用するものとし、既存施設に改善の必要がある場合は、その計画を立案する。

7) コストの算定

上記計画に関して、概略のコストを算定する。

8) プロジェクト評価

上記計画の評価を行う。

9) 環境影響調査

上記計画が周辺に与える影響の調査を行い、影響が最小限にとどめられるよう、計画にフィードバックする。

10) 維持管理計画

供給施設に関する維持管理計画の策定を行う。

11) 建設計画

供給施設に関する維持管理組織及び建設計画の策定を行う。

12) プロジェクト改善計画

3 フェーズ3 (マスタープランの策定)

本フェーズはフェーズ2で策定された詳細調査地域の水供給計画をもとに、プレ・リフ地方全体の水供給計画マスタープランをとりまとめるものである。調査内容は以下のとおりである。

(1) 補足調査

フェーズ1、2の調査結果をもとに、マスタープラン策定には不足している社会・経済、自然条件の補足的調査を実施する。

(2) 計画の策定及び評価

1) 水供給計画の策定

フェーズ1において検討されたタイプ区分、フェーズ2において検討された各タイプの水供給計画をもとに、プレ・リフ地方全体にかかる水供給計画を立案する。

2) コストの算定

上記水供給計画にかかる費用を算定する。

3) 開発と婦人の評価

上記計画が婦人の労働軽減、地位向上に与える影響について評価を行う。

4) 管理運営計画

水供給に関する管理運営計画に関する提言を行う。

5) 啓蒙計画の立案

飲料水と健康、衛生、水供給施設の維持管理の観点から、住民への啓蒙計画を立案、提言する。

6) 各地域の施設改善計画

現在、対象地域には、堆砂による取水口の埋没、取水施設の老朽化による深井戸の放

棄、取水場所の衛生環境の悪化等の状況があり、リハビリテーションによる水供給施設の大幅な改善が期待できる箇所も多い。ここでは、代表的な既存施設の問題点を抽出し、施設の改善計画を立案する。

7-3 調査工程及び留意事項

本格調査はS/Wに示したスケジュール(24カ月)を基本とする。調査工程について注意すべき点は以下のとおりである。

- (1) 本調査においてはフェーズ1で実施されるプレ・リフ地方の水供給タイプ区分、詳細調査地点の選定が本調査の成果を左右する重要な位置を占めている。また、できる限り早急にフェーズ1の結果をまとめ、観測期間をできるだけ長くとる必要がある。フェーズ1の実施に際しては精力的かつ速やかに資料収集、解析を遂行してゆくことを念頭におかねばならない。
- (2) 調査地域の地表は主として泥灰岩分布地域特有の車輛通行性の悪い粘生土が分布している。そのため、雨季にはボーリング資材等の搬入が困難となるため、フェーズ2の現地調査はこの期間をできるだけはずして実施することが望ましい。
- (3) 地下水位の観測は少なくとも1年間の観測期間が必要であり、かつ長いほど望ましい。観測施設の設置はできるだけ早く行う必要がある。既存井戸の水位観測はボーリングに先だって観測を始めることが望ましい。

7-4 報告書

以下の報告書を作成し、モロッコ側に説明・協議を行う。

- (1) インセプションレポート(調査開始時)
英文及び仏文
15部
- (2) インテリムレポート(調査開始後5カ月以内)
英文及び仏文
15部
- (3) プロGRESSレポート(調査開始後12カ月以内)
英文
15部
- (4) インテリムレポート2(調査開始後18カ月以内)
英文及び仏文
15部

(5) ドラフトファイナルレポート（調査開始後23カ月以内）

英文及び仏文（付属データを除く）

30部

(6) ファイナルレポート（モロッコ側コメント受領後45日以内）

英文及び仏文（付属データを除く）

50部

調査項目	資機材	数量	仕様	備考
a) ボーリング	1) ボーリング機械	3台	最大掘進長300m /ル/ル比抵抗、 γ 、SP 温度、キャリバー 孔内水電気電導度 測定深度300m	現地下請
	2) 孔内検層機	1台		
	3) 揚水試験用水中 ポンプ	1台	揚水量1000l/min以上	現地下請
	4) 揚水試験用三角ノッチ	1台	測定範囲 0~1t/min	現地下請
	5) 携帯用水位計	1台	ケーブル長100m	
	6) 携帯用水質測定器 pHメータ 電気電導度計	1台 1台	ガラス電極法、pH:0-14 温度計つき 測定範囲0-19900ms/cm	
b) 物理探査	1) 電気比抵抗探査器	1台		
	2) VLF探査器	1台		
	3) EM電磁探査器	1台		
c) 地下水位観測	1) 水位計 (フロート式)	9台	1カ月まき 測定範囲30m	
	2) 水位計 (水圧式)	6台		
d) 河川流量調査	1) 流速計	3台	ブライス型 長さ1m	
	2) ストップウォッチ	3台		
	3) 量水板	9枚		
e) 水質調査	1) 採水器	2台	0.5及び1.0リットル	
f) その他	1) 実体鏡	1台	空中写真判読用 (接眼レンズ x3, x6, x10) IBMコンパチブル、RAM8MB ハードディスク540MB i486-66MHz相当 レーザープリンター1台つき IBMコンパチブル、RAM8MB ハードディスク240MB i486-33MHz相当 日英ワープロ、表計算 汎用データベース 4WD	
	2) パソコン (卓上用)	2台		
	3) パソコン (携帯用)	1台		
	3) パソコンソフト	1式		
	4) コピー機	1台		
5) 自動車	3台			

< 付属資料 1 > 要請書

件名 プレ・リフ地方飲料水供給マスタープラン作成
分野 地方における飲料水供給
実施機関 公共事業省職業訓練幹部養成省水資源調査企画局
実施期間 2年
経費概算 2百万米ドル

1. 案件の背景及び解決すべき事項

プレ・リフ地方住民の15%のみが公共飲料水供給システムの恩恵にあずかっている（1990年実施のモロッコ全国飲料水マスタープラン調査による）。

対象地域は、泥灰土構成の土壤であり水の浸透性が極めて低く、雨水の浸透による地下水層形成がしにくい構成となっている。したがって、当地域は、飲料水不足の状況となっている。また、利用可能な地下水源は少なく、アクセスは困難、かつ水質不良であり、加えて季節的汚染にさらされている。

逆に、当地域は、雨量豊富で土地の浸透性が低いことからセブ川となって排水されている。

解決すべき問題は、約3,240箇所の集落（リスト別添）の水供給の改善である。

2. 案件概要及び開発目的

地方レベルマスタープランを作成し、政府が地域レベルでの問題を分析し、地方飲料水供給サービスを量的質的改善に資する開発提案、及び末端での事業実施を容易にするための経済的、財政的、組織的な制度・手段の提案ができるようにする。

夫々の県レベルでは、本計画は下記事項を特に考慮する。

- －地方での飲料水供給サービス、その開発レベル、技術・経済・組織上の困難につき現状分析
- －社会経済的研究：地方住民の健康に対する影響、地方住民の生活上の組織、過疎化
- －県ごとの長期的水需要評価予想
- －水需要に対するための利用可能な水源の特定
- －地方整備のタイプ特定：水源の地域的分布、需要、社会経済的コンテキストを考慮の上、公共部門または民間部門による整備のタイプにクラス分けする。
- －タイプ別整備による全県カバー
- －水供給地点の周辺及び遠方での水供給地点保護
- －公共レベルでの水供給サービスの質につくとるべき行動
- －住民に対する情報提供及び啓発活動
- －調査のプロセス、調査実施、機材活用上、新たに創設すべき機関の態様、右機関の役割、及び住民を含む関係者の役割
- －公共部門が負担すべき経費及び民間が負担すべき経費に分けた整備経費の概算

—融資先の可能性

—県ごとの優先度を明示した整備計画日程表の作成

3. 本計画の特質

本計画対象地域のプレ・リフ地方は2つのウイラヤ（特別県）及び4つの県からなる3,240村、住民150万人に関係する。

本計画は社会経済面で特に下記の影響を有する。

—啓発及び保健教育プログラム作成による住民の健康。水関連の病気は、特に地方では水供給が重要なパラメーターとなっている。

—住民、特に水の確保に従事する女性の生活水準の向上。水供給が容易に確保されることは過疎化防止策の一つ。

—飲料水計画における財政面、労働力の面での地方自治体の参加。

—地方飲料水供給サービス実施の過程で、メンテナンス、部品の地方生産等を通じた地方の若者に対する就職機会の増加の可能性

FICHE PROJET

INTITULE DU PROJET

Etablissement de schémas directeurs provinciaux pour l'alimentation en eau potable du monde rural du préif.

SECTEUR

Alimentation en eau potable du monde rural.

ORGANE GOUVERNEMENTAL D'EXECUTION

Ministère des Travaux Publics, de la Formation Professionnelle et de la Formation des Cadres - Administration de l'Hydraulique/Direction de la Recherche et de la Planification de l'Eau.

DUREE ESCOMPTEE DU PROJET : 2 ans

COUT GLOBAL ESTIME DU PROJET : 2.000.000 Dollars U.S

1 - SITUATION AVANT PROJET ET PROBLEMES A RESOUDRE

L'enquête-diagnostic, réalisée en 1990 dans le cadre du plan directeur national actuellement en cours, sur la situation actuelle de l'approvisionnement en eau potable des populations rurales, a révélé qu'environ 15% de la population rurale du préif a accès à une eau potable par des systèmes publics de desserte.

La zone cible est caractérisée par la prédominance de formations marneuses très peu perméables et défavorables à l'infiltration des eaux pluviales susceptibles de former des réservoirs d'eau souterraine. La zone se trouve par conséquent déficitaire en eau potable. Les ressources en eau souterraine disponibles sont très faibles et de qualité médiocre à mauvaise et sont sujettes à des pollutions saisonnières, en plus de leurs difficultés d'accès.

Par contre, la région concernée par l'étude connaît des précipitations abondantes drainées par l'Oued Sebou compte tenu de la mauvaise infiltration des terrains dans la région.

Les problèmes à résoudre visent comme cible l'amélioration des conditions actuelles de desserte afin de satisfaire les besoins en eau au profit de quelques 3240 localités des provinces concernées (voir liste en annexe).

2 - DESCRIPTION DU PROJET ET OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT

L'établissement de schémas directeurs provinciaux ont pour but de permettre au Gouvernement d'analyser, à l'échelle régionale les difficultés rencontrées, de proposer un plan de développement susceptible d'améliorer quantitativement et qualitativement le service de l'eau potable en milieu rural et de proposer des mesures institutionnelles d'ordre économique, financier et organisationnel de nature à faciliter la mise en oeuvre du sous-secteur.

Au niveau de chaque province, le projet s'attachera en particulier à :

- Etablir une analyse diagnostic de la situation actuelle du service de l'eau potable en milieu rural, son niveau de développement et les difficultés d'ordre technique, économique et organisationnel,
- Une étude socio-économique : impact sur la santé des populations sur l'organisation de la vie rurale et sur l'exode rural,
- Une évaluation des besoins en eau à long terme par province,
- Une identification précise des ressources en eau susceptibles d'être mobilisées pour faire face aux besoins exprimés,
- La définition des types d'aménagement compte tenu de la répartition spatiale des ressources, des besoins et du contexte socio-économique, classés en aménagements publics ou privés,
- La couverture totale des provinces par ces différents types d'aménagement,
- La protection rapprochée et éloignée des points d'eau,
- Les actions à entreprendre en matière de qualité des eaux au niveau des services publics,
- Les actions d'information et de sensibilisation des populations,
- La définition d'éventuels organismes nouveaux à mettre en place et le rôle de ces organismes et des intervenants existants, y compris les populations, dans les processus d'étude, de réalisation et d'exploitation des équipements,
- Le coût global de l'aménagement, en distinguant entre les natures de dépenses, notamment celles relevant des services publics et celles relevant d'installations privées,
- Les financements envisageables,
- L'établissement d'un calendrier d'aménagement faisant ressortir les priorités par provinces.

3 - INTERET PARTICULIER DU PROJET

La région du préntf bénéficiant du projet concerne quelques 3240 localités réparties dans deux Wilayas et quatre Provinces et abritent environ 1,5 millions d'habitants (voir liste, en annexe).

Le projet aurait un impact plus marqué sur le plan socio-économique notamment :

- sur la santé des populations par là mise en oeuvre des programmes de sensibilisation et d'éducation sanitaire, car il s'est avéré qu'il y a une relation étroite entre maladies hydriques et un certain nombre de paramètres caractérisant la desserte en eau, particulièrement en milieu rural,
- amélioration des conditions de vie des populations notamment celles visant les femmes dans l'approvisionnement en eau afin de limiter l'exode rural, puisque la desserte en eau constitue l'un des facteurs à imputer,
- participation communautaire, qu'elle soit financière ou en main d'oeuvre, aux projets d'eau potable,
- possibilités de création d'emploi pour les jeunes ruraux par la mise en place d'activités liées à l'entretien, la maintenance et la fabrication locale des équipements et pièces détachées nécessaires pour l'approvisionnement en eau en milieu rural.

ANNEXE

LISTE DES PROVINCES ET LOCALITES
CONCERNEES PAR LE PROJET

Commune rurale	Nombre de douars	Population totale en 1982	Population totale en 1992
<i>E. d. s</i>			
Aïn Kansara	30	9168	12.320
Ladjajra	109	21027	29.333
Mikkès	71	20679	27.790
Ouled Mimouno	101	15024	20.190
Sbaâ Nouadi	23	9954	13.377
Sidi Harazem	28	10425	14.010
Aïn Bou - Ali	63	10248	13.772
T O T A L	433	97.325	130.792
<i>Taounate</i>			
Bouchabel	110	27905	37.501
Karia Du Mohamed	94	18847	25.320
Loulja	92	24077	32.357
Mkansa	68	16465	22.127
Moulay Bouchta	45	15041	20.213
Rhouazi	52	16364	21.991
Galaz	60	17179	23.087
Kissane	33	13577	18.246
Ourtzarh	53	13910	18.693
Reiba	42	15951	21.436
Sidi Mokhli	50	21942	29.488
Tabouda	32	15761	21.181
Aïn Madiouna	30	15550	20.908
Bni Oulid	17	9178	12.334
Beni Talraouta	24	8145	10.946
Douadel	20	11412	15.336
Bouhouda	22	18842	25.322
Fennassa	22	10374	13.942
Taounate	37	17679	23.759
Thar Es-Souk	63	23022	30.938
Zrizer	26	15610	20.978
Aïn Aïcha	73	28465	38.254
Aïn Legdeli	39	11503	15.159
Dou Arous	77	26459	35.558
Ouled Ayyad	18	7556	10.154
Ouled Jemaâ	58	16549	22.240
Outa Bouabane	45	18057	24.267
Ras El Oued	44	17621	23.681
Tïssa	62	17115	23.001
T O T A L	1108	490.184	658.726

Commune rurale	Nombre de douars	Population totale en 1902	Population totale en 1992
<i>T A Z A</i>			
Arba Bni Fatah	13	13433	18.052
Bab El Mrouj	15	8714	11.711
Had Msila	21	15488	20.814
Kahf El Rhar	32	16227	21.807
Tainest	23	15965	21.455
Tnine Taifa	20	12679	17.039
Dab Marzouka	122		
Bennilent	16	14657	19.697
Bou Kella	42	7751	10.416
Had Oukad Zbair	10	24906	33.579
Oued Amilil	115	39150	52.614
Sebt Beni Frissen	64	35876	48.214
T O T A L	564	204.926	275.398
<i>Sidi Kaçem</i>			
Aïn Dofali	84	20662	38.788
Had Krout	89	24338	32.700
Jorf El Melha	43	17209	23.127
Khnichet	102	39545	53.144
Sidi Ameur EL Hadi	51	18515	24.882
Nouirate	28	16625	22.324
Mzerfoun	52	25407	34.144
Sidi Bousber	37	17722	23.816
Sidi Reouane	50	29192	39.231
Taroual	46	19437	26.121
Had Tekna	67	24622	33.089
Zagola	70	15945	21.428
T O T A L	770	277.419	372.802
<i>M a k n e s</i>			
Nzalate Beni Amar	24	13580	18.250
Karnet Ben Salem	21	12237	16.445
Mrhassiyne	20	16619	22.374
T O T A L	65	42456	57.069

< 付属資料 2 > S/W

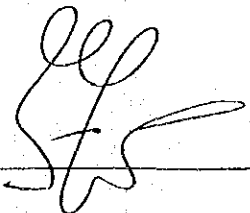
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
RURAL WATER SUPPLY IN THE PRE-RIF REGION
IN
MOROCCO

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF PUBLIC WORKS,
VOCATIONAL TRAINING AND
MANAGEMENT TRAINING

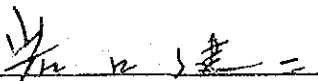
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

RABAT, JANUARY 14th, 1994



Mr. Mohammed JELLALI
DIRECTOR GENERAL OF
ADMINISTRATION OF HYDRAULIC
MINISTRY OF PUBLIC WORKS, VOCATIONAL
TRAINING AND MANAGEMENT TRAINING
THE KINGDOM OF MOROCCO



Mr. Kenji IWAGUCHI
LEADER OF
THE PREPARATORY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Kingdom of Morocco (hereinafter referred to as "the Government of Morocco"), the Government of Japan decided to conduct a Study on Rural Water Supply in the Pre-Rif Region in Morocco. (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Morocco.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are :

1. to formulate strategies for rural water supply in the whole study area which is defined in the article III,
2. to formulate a water supply plan for the zones selected from the above strategies, and
3. to formulate a rural water supply master plan in the Pre-Rif region.

III. STUDY AREA

The Study Area shall cover rural areas in the Pre-Rif region as shown in attached Figure.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items ;

1. Phase I : Strategies

1-1 Collection and Review of Relevant Data and Information

- a) Meteorology and hydrology
- b) Topography, including aerial photo and satellite imageries
- c) Geology and hydrogeology
- d) Water quality
- e) Existing well and water supply system
- f) Land use
- g) Domestic, industrial, and agricultural water demand and supply
- h) Environmental conditions
- i) Socio-economic conditions
- j) Relevant ongoing and planned projects
- k) Laws, regulations, policies and customary practices

1-2 Basic Surveys and Analysis

- a) Aerial and satellite photo interpretation

25

16

- b) Field geological reconnaissance
 - c) Hydrological and meteorological survey
 - d) Water flow survey
 - e) Water quality survey
 - f) Survey on existing water supply facilities
 - g) Survey on condition of actual water use
 - h) Survey on water demand
 - i) Survey on social and economic conditions
 - j) Initial environmental examination
- 1-3 Formulation of strategies
- a) Location of water source
 - b) Socio-economic framework
 - c) Water demand projection
 - d) Categorization of the Study area based on defined characteristics
 - e) Orientation of water resource development
 - f) Selection of zones for a Detailed Study
2. Phase II : Detailed Study
- 2-1 Detailed Investigation
- a) Geophysical prospecting
 - b) Test boring, electrical logging and pumping test
 - c) Observation of groundwater level
 - d) Water flow survey
 - e) Water quality survey
- 2-2 Analysis and Planning
- a) Groundwater modeling
 - b) Water balance analysis
 - c) Estimation of recharge storage
 - d) Social analysis
 - e) Planning of water supply system and preliminary design of facility
 - f) Planning of improvement of existing water supply facilities
 - g) Estimation of project cost
 - h) Project evaluation
 - i) Environmental examination
 - j) Operation and maintenance planning
 - k) Construction planning
 - l) Project implementation planning
3. Phase III : Formulation of a rural water supply master plan
- 3-1 Supplementary Survey
- 3-2 Planning and Evaluation
- a) Planning of water supply system
 - b) Estimation of project cost
 - c) Assessment of Women in Development
 - d) Institution and management plan
 - e) Formulation of social and health education programs
 - f) Implementation planning in each province

205

4/10

V. STUDY SCHEDULE

The study, in principle, shall be carried out in accordance with the tentative schedule shown in the attached APPENDIX 1. The schedule is tentative and subject to being modified when both parties agree upon and any necessity arises during the course of the Study.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Morocco. The reports will also be prepared in French for reference with the exception of Progress Report and Supporting Annex of Draft Final and Final Reports.

1. Inception Report

Fifteen(15) copies at the commencement of the work in Morocco

2. Interim Report(1)

Fifteen(15) copies within five(5) months after the commencement of the Study

3. Progress Report

Fifteen(15) copies within twelve(12) months after the commencement of the Study

4. Interim Report(2)

Fifteen(15) copies within eighteen(18) months after the commencement of the Study

5. Draft Final Report

Fifteen(15) copies within twenty-three(23) months after the commencement of the Study. The Government of Morocco will submit its comments on the report to JICA within thirty(30) days after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report

Fifty(50) copies within forty-five(45) days after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF MOROCCO

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Morocco shall take necessary measures ;

a. to ensure the safety of the Team in Morocco,

b. to permit the members of the Team to enter, leave, and sojourn in Morocco for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,

- c. to exempt the members of the Team from taxes, duties, and other charges on equipment, machinery, and other materials brought into Morocco for the conduct of the Study,
- d. to exempt the members of the Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments of allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,
- e. to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Morocco from Japan in connection with the implementation of the Study,
- f. to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
- g. to secure permission for the Team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Morocco to Japan, and
- h. to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Team.

2. The Government of Morocco will bear claims, if any arises against members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.

3. Administration of Hydraulic of Ministry of Public Works, Vocational Training and Management Training, the Government of Morocco (hereinafter referred to as "AH") shall act as a counterpart agency to the Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.

4. The AH shall, at its own expense, provide the Team with the followings, in cooperation with other organizations concerned :

- a. available data and information related to the Study,
- b. counterpart personnel,
- c. suitable office space with necessary equipment in Rabat and survey area,
- d. credentials or identification cards, and
- e. appropriate number of vehicles with drivers.

29

12/16

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. to dispatch, at its own expenses, the Study Team accompanied with equipment to the Kingdom of Morocco, and
2. to pursue technology transfer to the Morocco counterpart personnel in the course of the Study.

IX. OTHERS

1. JICA and the AH shall consult with each other in respect of any matter that may arise from, or in connection with the Study.

2. The Scope of Work is prepared in both French and English. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall precede.

205

5/12

APPENDIX 1 TENTATIVE STUDY SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
DESCRIPTION																								
WORK IN MOROCCO																								
WORK IN JAPAN																								
REPORT PRESENTATION																								

IC/R : Inception Report IT/R(2) : Interim Report(2)
 IT/R(1) : Interim Report(1) DF/R : Draft Final Report
 P/R : Progress Report F/R : Final Report

20/

SK

