

イエメン共和国

南部、東部州地方水道整備計画

事業化審査調査報告書

JICA LIBRARY



J 1136867(7)

平成9年5月

国際協力事業団

日本テクノ株式会社

調無

C.R(2)

97-118



1136867 {7}

イエメン共和国

南部・東部州地方水道整備計画

事業化審査調査報告書

平成9年5月

国際協力事業団

日本テクノ株式会社

序 文

日本国政府はイエメン共和国政府の要請に基づき、同国の南部・東部州地方水道整備計画にかかる事業化審査調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は平成9年3月12日から3月24日まで事業化審査調査団を現地に派遣いたしました。

調査団はイエメン政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、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9年5月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

今般、イエメン共和国における南部・東部州地方水道整備計画事業化審査調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

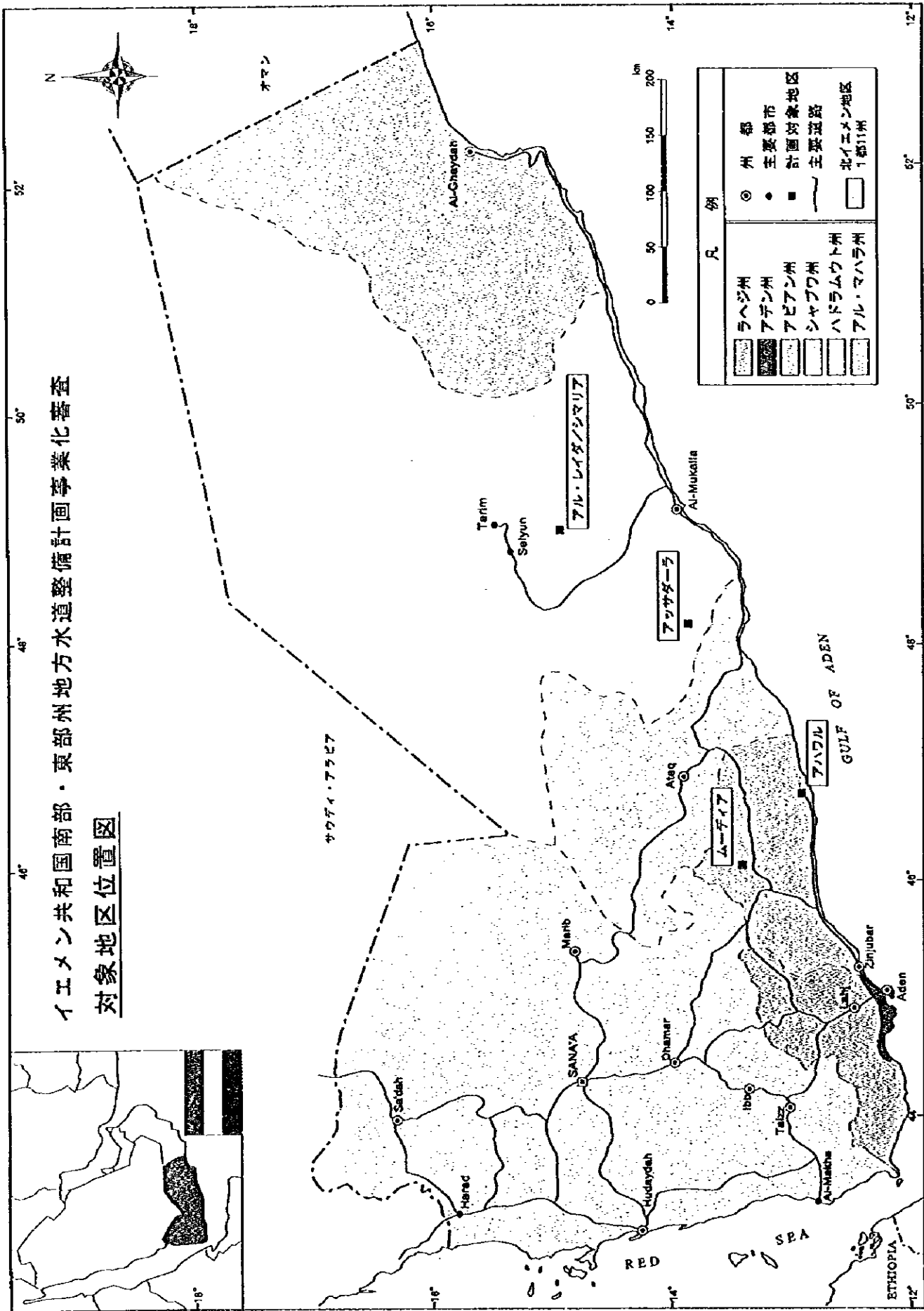
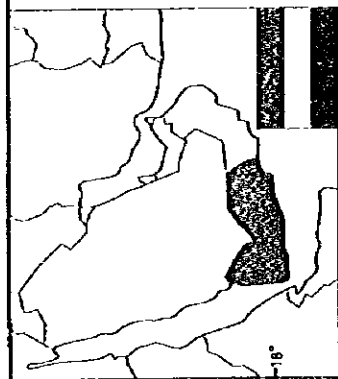
本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成9年2月24日より平成9年6月2日までの3.0ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、イエメンの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

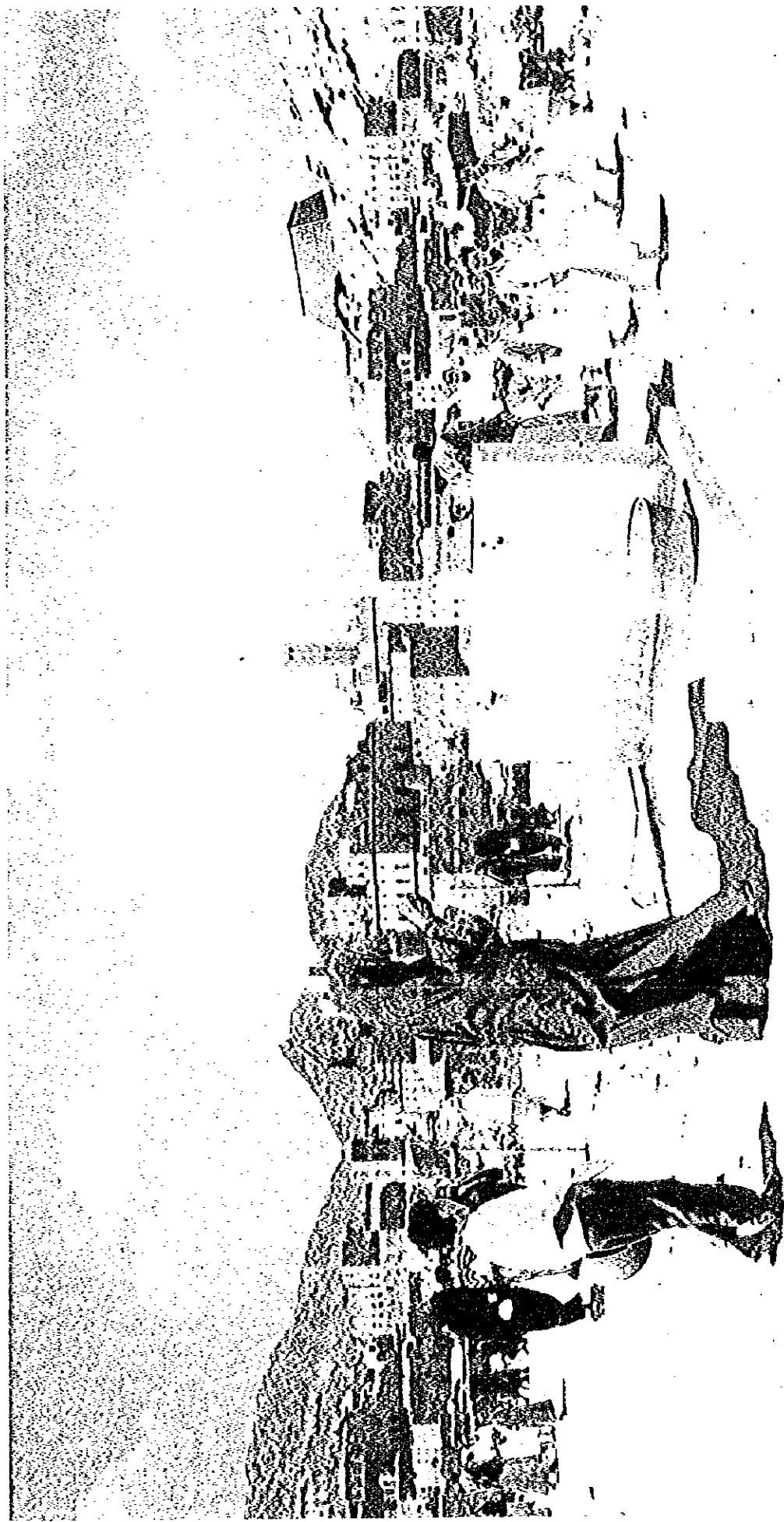
平成9年5月

日 本 テ ク ノ 株 式 会 社
イ エ メ ン 共 和 国
南 部 ・ 東 部 州 地 方 水 道 整 備 計 画 事 業 化 審 査 調 査 団
業 務 主 任 庭 野 哲 治

イエメン共和国南部・東部州地方水道整備計画事業化審査
対象地区位置図



凡 例	
	ラヘジ州
	アダレン州
	アビアン州
	シャブワ州
	ハドラムウト州
	アル・マハラ州
	州 都
	主要都市
	計画対象地区
	主要道路
	北イエメン地区
	1都11州



イエメン共和国南部・東部州地方水道整備計画

要 約

イエメン共和国はアラビア半島西南部に位置し、日本の約 1.4 倍にあたる全土約 53 万 km² の総人口は、1994 年に実施された人口調査によると 1,580 万人と推計されている。同国は、1990 年 5 月、旧イエメン・アラブ共和国 (通称北イエメン) と旧イエメン人民民主共和国 (南イエメン) の統一により成立したが、イスラム保守政権により市場経済を推進する北イエメンに対し、社会主義国家形成を目標とした南イエメンは政権の内紛が続発し、旧ソ連を筆頭とする社会主義国家の支援が途絶したため、国家が著しく疲弊していた。このため、統一政府は、開発の立ち後れが顕著な旧南イエメン地域の社会基盤、とりわけ給水施設整備を最優先政策の一つとして、1990 年 12 月、我が国政府に対し、生活用水の確保が困難で、緊急の施設整備を必要とする同地域の 20 対象地区に対する調査と、優先度の高い地区に対する効果的な給水事業への無償資金協力による支援を要請した。

同要請に対し、国際協力事業団は 1993 年 1 月から 2 月にかけてプロジェクト形成調査団を派遣し、東西約 1,500km に及ぶ 5 州に散在する 20 地区を対象として計画要素に関する予備的調査を実施し、優先地区の選定をはじめとする協力の方向性を決定した。その結果に基づいて、我が国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は 1993 年 11 月 20 日から 12 月 26 日まで基本設計調査団を「イ」国に派遣し、同国政府との協議や実施候補 9 地区における現地調査を実施した。調査団は帰国後調査結果の国内解析を行い、9 地区のうち最優先の 4 地区を実施対象候補とし、1994 年 3 月 30 日より 4 月 7 日まで報告書案の現地説明を行い、「イ」側の同意を得た。

当時、「イ」国は 1980 年代後半に成功した石油開発が軌道に乗り始めていたものの、1990～1991 年の湾岸紛争・戦争の勃発後、湾岸諸国への出稼ぎ労働者約 80 万人が強制送還され、主要な外貨獲得手段であった海外送金の激減、産油諸国からの援助の停止、失業者の急増等により国内経済が大打撃を受け、政治的には統一後導入された多党制のもとで、旧北イエメンの保守伝統主義と南イエメンの社会主義陣営との緊張が高まり、本計画の基本設計概要書説明が終わった直後の 1994 年 5 月、旧南北両地区が敵対する内戦に突入する事態に至った。同戦乱勃発により、本計画の実施は中断となった。

この同一アラブ民族間の争鬪は、北イエメン側が優勢に進め、1 ヶ月後に南イエメンの首都アデンの陥落により終焉を迎えた。我が国政府は同年の 12 月から継続的に調査団を派遣し、支援再開に伴う安全状況と協力の方針に関する調査を実施し、翌 1995 年 3 月には機材供与案件と食料増産援助に限り支援が再開されたが、本案件を含む施設案件は、地方における政情不安が継続し、戦時

中埋設された地雷に関する安全状況が不確定であると判断され、再開が保留された。一方、「イ」国政府は 1996 年 3 月我が国政府に対し、本案件再開に伴う安全面の不確定要素は除去されたとして、計画の実施を求める再要請を行った。1996 年 3 月に派遣された我が国政府調査団はこの安全状況に関する確認を行い、先の要請に基づき、国際協力事業団は 1997 年 3 月 12 日から 4 月 24 日まで、本案件事業化審査のための調査団を派遣した。同調査団は先方政府に対し要請内容の確認および安全状況に関する協議を行うとともに、4 対象地区の現況技術調査を実施した。

先の基本設計調査においては、①施設整備の緊急性、②水源確保の確実性、③裨益効果、そして④運営・維持管理能力を各サイトの給水施設建設の要件とし、既存施設はあるが水質・水量両面で劣悪な給水サービスを運営するアハワル準郡区とムーディア郡区(アビアン州) 2 地区の施設改善、および給水施設がなく、買水や手掘り浅井戸に依存しているハドラムート州の 2 準郡区アル・レイダ/シマリアとアッサダラにおける新規施設整備を計画した。これらの地区はいずれも各地域の行政拠点集落を中心とする多数の集落により構成され、広域給水施設の緊急整備を必要としていた。

右基本設計調査の結果に基づいて実施した本調査の結果、前 2 地区では老朽既存施設に事故が頻発し、給水事情がますます悪化しており、現況に対処するため配水管の増加が必要であることが判明した。一方、アル・レイダ/シマリアでは、住民の自助努力により一部の集落を対象として施設が完成し、給水事業を開始している変化が認められた。しかし、同地区の郡庁支所所在地である中心集落および周辺部は、公社により深井戸水源が 4 基掘削されたが、配水管延長が長大となる広域施設のため多額の投資を要し、施設未整備のまま全住民が高価な買水に依存している現状にあり、緊急対策が必要と判断された。またアッサダラでも、追加集落に配水管延長が要請された。

基本設計では、対象地区の広域計画に対し可能な範囲で「イ」側の自助努力を求め、特に長大となる配管路については日本側施工範囲を配水本管までとし、支管および給水管は「イ」側負担とするが、「イ」側の円滑な施工を支援するため配水支管の一部を資材供与する方針とし、「イ」側の同意を得た。本調査においてもこれら実施条件を前提として 4 候補地区の現況を検討した結果、次表の施設計画を策定した。4 地区 60 集落の計画給水人口は合計 9 万 4 千人に達する。

基本設計/事業化審査 給水施設計画対照表

村名	水源		機械室/ポンプ		水槽		配管 (機材供与)	
	基本設計	本調査	基本設計	本調査	基本設計	本調査	基本設計	本調査
7194	既存井 x 2 基	変更 なし	機械室 x 3 棟	変更なし	250 m ³ x 1 基	変更なし	φ 80~ 200 mm 12,100m	φ 80~ 200 mm 17,500m
			深井戸 ^ホ 77° x 2 台	変更なし	100 m ³ x 1 基	変更なし	(φ 50~ 100 mm x 6,600m)	(φ 50~ 80 mm x 10,000m)
			送水 ^ホ 77° x 2 台	変更なし				
ム・イ	新設井 x 1 基	取やめ	機械室 x 4 棟	機械室 x 5 棟	300 m ³ x 1 基	変更なし	φ 80~ 200 mm x 15,300m	φ 80~ 200 mm 19,600m
	既存井 x 3 基	既存井 x 5 基	深井戸 ^ホ 77° x 4 台	深井戸 ^ホ 77° x 5 台	100 m ³ x 1 基	変更なし	供与なし	(φ 50 mm のみ x 6,000m)
			送水 ^ホ 77° x 2 台	変更なし				
71・レイ 7277	新設井 x 1 基	取やめ	機械室 x 3 棟	機械室 x 3 棟	200 m ³ x 1 基	200 m ³ x 2 基	φ 50~ 150 mm x 20,690m	φ 80~ 200 mm 36,700m
	既存井 x 1 基	既存井 x 3 基	深井戸 ^ホ 77° x 1 台	深井戸 ^ホ 77° x 3 台	100 m ³ x 1 基	150 m ³ x 1 基	(φ 50~ 80 mm x 2,880m)	(φ 50~ 80 mm x 20,880m)
			送水 ^ホ 77° x 4 台	計画変更 取やめ				
7277-ラ	集水埋渠 x 1 基	変更 なし	機械室 x 3 棟	変更なし	300 m ³ x 1 基	変更なし	φ 80~ 200 mm x 21,800m	変更なし
			送水 ^ホ 77° x 6 台	変更なし	50 m ³ x 2 基	変更なし	(φ 50~ 80 mm x 2,200m)	(φ 50~ 80 mm 6,460m)

上表において、施設規模の拡大による配管工事の増量が顕著であるが、本計画の基本方針に基づき、可能な範囲で機材供与分の増量とした。これら配管資材による「イ」側の施工能力については、基本設計調査で本計画の実施機関である電気・水省に所属する「地方電気・水公社」(以後「公社」と略す)が必要な予算措置および技術者派遣に合意しているが、本調査においても同様な支援方針が確認されている。公社の1996年度確定予算 YR 13 億 (=約 12 億円、YR:イエメン・リヤル)のうち施設建設投資額は YR 5 億の水準であったが、本配管工事に必要な工事費は年間その 2%程度と見積もられ、予算確保は困難ではないと判断される。

実施機関の公社は 1992 年大統領令により設立され、人口 3 万人以下の全国地方集落に対する給水整備の責務を担う。1997 年 3 月現在総職員数は 462 人で、首都サナに位置する本部の外国プロジェクト部が本事業を担当するが、直接の実務はアビアン州 2 地区を公社アデン支所、ハドラムート州 2 地区を同ハドラムート支所が管轄することになる。ただし公社の責任範囲は施設建設まで

で、完成後の運営・維持管理は受益地方共同体で組織する給水委員会が担当し、公社は技術・運営に関わる助言や指導を提供する立場となる。本計画4対象地区のうち、既存施設を運営するアハワルとムーディアには既に操作員や修理要員を含む10数名で構成する委員会組織が確立しており、住民から水道料金を徴収して経営を維持している。他2地区も行政的地位は前2地区と同格であり、施設完成後の組織設立と運営に問題ないと判断される。試算によると、本事業における水道料金は一世帯一月定額料金制により現在価格で最大 YR 230 (=214円) が推奨される。各地区における住民の一世帯平均月収は YR 5,000 の水準にあり、同料金は世銀の提唱値である「水道料金は月収の5%以内」の基準に適合する。この料金設定を採用すれば、施設採業経費だけでなく、機器取替えのための積立ても可能となろう。またこの水準ならば住民支払い意思も十分にある。

本計画は全工事量と無償資金協力制度に基づく工期設定を考慮し、さらに「イ」側の優先順位や2州2地区ずつの選定サイトの地理的距離が600km以上あることを勘案すると、4地区を2期に分けて施工する計画が最適である。工期設定は次の通りとなる。

- 第1期 アハワル、ムーディア (アビアン州 - 南部旧都アデンから約250 km)
- 第2期 アル・レイダ/シマリア、アッサダラ (ハドラムート州、同約1,000 km)

本計画の実施に必要な事業費は、日本側負担分20.35億円、「イ」側負担分はYR36.68百万(約34.11百万円)と見積もられる。日本側負担分の各期における経費内訳は次表の通りである。

事業費区分	第1期	第2期	合計
1) 建設費	9.01 億円	9.12 億円	18.13 億円
a. 直接工事費	5.32 億円	5.63 億円	10.95 億円
b. 現場経費	0.63 億円	0.67 億円	1.30 億円
c. 共通仮設費等	3.06 億円	2.82 億円	5.88 億円
2) 機材費	0.24 億円	0.43 億円	0.67 億円
3) 設計・監理費	0.77 億円	0.78 億円	1.55 億円
合計	10.02 億円	10.33 億円	20.35 億円

1US\$ = 118.03 円 1YR = 0.93 円 (1997年3月時点)

「イ」国は1990年の湾岸戦争から1994年の内戦を経て、財政事情の悪化から社会基盤整備が立ち後れ、地方住民の健康・保健環境の劣化が顕著となった。同国政府は1995年国際機関の勧奨による構造調整政策を受け入れ、1996年初頭、1990年統一以来初の第一次五ヶ年計画を発表したが、同計画は社会基盤整備、中でも給水整備促進を最重要施策の一つとして取り上げ、これに呼応して公社は給水五ヶ年計画を策定した。公社計画は現在の普及率45%を64%に高めることを目標とするが、本事業はこれら政府の最優先政策を支援し、人道的見地からも無償資金協力事業として実施

する意義が極めて大きい。本事業実施により次のような効果が期待される。

- 1) 南部の拠点集落であるムーディアとアハワルは劣悪な水源および老朽化・損傷した既存施設のため量・質ともに最悪のサービスしか提供できない。本事業による施設改善により住民に安全で安定した給水サービスを開始することが可能となる。また適正な料金設定により、両地区の給水委員会の経営を立て直し、事業の持続的維持管理を可能とする。
- 2) 対象地区住民が現在利用する生活用水は、水質不良や汚染のため下痢症状の蔓延をはじめ住血吸虫症等さまざまな水因性疾病の原因となり、特に母子の健康が危険に晒されている。本計画による安全な水の提供はこれらの健康障害を軽減し、地域の保健環境改善に貢献する。
- 3) 4地区のうち特にムーディアとアル・レイダ/シマリア住民は高価な買水に依存している。この買水経費は平均月収の25%以上にも達し、住民に過重な経済的負担を課している。本計画による給水施設運営は適正な料金設定により、住民負担を月収の5%以内に軽減し、経済的余力を創出する。
- 4) 本計画により、住民に一人一日平均50 lit.の安全な給水を提供できる(ただしムーディアのみは40 lit.)。この水量は現在住民が利用できる水量の倍以上にあたり、住民のBHNを満し、生活水準の向上に貢献する。
- 5) アッサダーラおよびアル・レイダ/シマリアの一部では婦女子による水汲みが慣行となっている。本計画では同地区に対し公共水栓を設置するが、主婦のイニシアティブにより漸次各戸配管へ切り替わる態勢が伺われる。本事業は婦女子の雑労働軽減と生活環境改善に貢献する。

本事業の効果を高めるため、公社、給水委員会および受益住民に次の事項を提案する。

- 1) 公社は、施設完成後給水委員会による水道経営に直接関与することはできないが、料金設定、料金徴収方法、水道台帳整備等に関し、公社支所を通じ、随時適切な助言と指導を展開すべきである。また、現在中断しているが、給水委員会の操作要員に対する技術トレーニングを早期に再開し、これら地方給水要員の技術水準の向上を支援することが望まれる。
- 2) 給水委員会は公社の助言と指導に基づき、特に次の事項に留意する。
 - ① 完成施設の内容・規模に相応しい要員の確保と育成。
 - ② 適正料金設定、最適料金徴収方法の実施、水道台帳および出納帳の整理と保管。
 - ③ 余剰金の積立て管理と適切な運用(住民代表による監査機構の設定)。
 - ④ 長大な配管網の漏水防止。
- 3) 受益住民は、各集落における料金徴収や施設維持管理に関し、積極的な住民参加により委員会に協力し、維持管理費の節減を図る。
- 4) 水消費量の増加に伴う排水の始末については、各地区の居住形態や地勢等地域特性を考慮し、給水委員会の主導により漸次適切な地域排水システムを設置する必要がある。

イエメン共和国南部・東部州地方水道整備計画

目 次

序 文	
伝達状	
計画対象地域図	
完成予想図	
要 約	i
目 次	vii
略語集	ix
付図一覧表	xi
付表一覧表	xii
第1章 要請の背景	
1-1 要請の経緯	1-1
1-2 要請の内容	1-3
第2章 プロジェクトの周辺状況	
2-1 当該セクターの開発計画	
2-1-1 上位計画	2-1
2-1-2 財政事情	2-3
2-2 他の援助国、国際機関の計画	2-4
2-3 我が国の援助実施状況	2-8
2-4 プロジェクト・サイトの状況	
2-4-1 自然条件	2-13
2-4-2 社会経済基盤整備状況	2-14
2-4-3 対象地区給水現況	2-17
2-4-4 プロジェクト・サイトの安全性	2-49
2-5 環境配慮	2-50
2-5-1 プロジェクト立地環境	2-50
2-5-2 上水道における環境スクリーニング評価	2-53
第3章 プロジェクトの内容	
3-1 プロジェクトの目的・対象	3-1
3-2 プロジェクトの基本構想	
3-2-1 協力の方針	3-1
3-2-2 要請内容の検討結果	3-2
3-3 基本設計	
3-3-1 設計方針	3-17
3-3-2 基本計画	3-21

3-4	プロジェクトの実施体制	
3-4-1	組織	3-69
3-4-2	予算	3-74
3-4-3	要員計画	3-76
第4章	事業計画	
4-1	施工計画	
4-1-1	施工方針	4-1
4-1-2	施工上の留意事項	4-2
4-1-3	施工区分	4-4
4-1-4	施工監理計画	4-5
4-1-5	資機材調達計画	4-6
4-1-6	実施工程	4-9
4-1-7	相手国側負担事項	4-9
4-2	概算事業費	
4-2-1	概算事業費	4-11
4-2-2	維持・管理計画	4-12
第5章	プロジェクトの評価と提言	
5-1	妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果	5-1
5-2	課題	5-4
資 料	1. 調査団員氏名・所属	A-1
	2. 調査日程	A-2
	3. 面談者リスト	A-3
	4. 当該国の社会・経済事情	A-5
	5. 我が国経済協力の実績(1976～1994)	A-7
	6. 維持管理費試算の詳細	A-9
	7. 水道料金試算表	A-12
	8. 時間最大給水量の算定	A-14

略語一覧

DANIDA	Danish International Development Agency (デンマーク国際開発庁)
GAREW	General Authority for Rural Electricity and Water (電気・水省/地方電気・水公社)
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development (国際復興開発銀行)
IDA	International Development Association (国際開発協会)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (復興金融公庫)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
OECF	The Overseas Economic Cooperation Fund (海外経済協力基金)
PWC	Public Water Corporation (公共水道公社)

UAE	United Arab Emirates (アラブ首長国連邦)
UNCDF	United Nations Capital Development Fund (国連資本開発基金)
UNDP	United Nations Development Programme (国連開発計画)
UNICEF	United Nations Children's Fund (国連児童基金)
USAID	United States Agency for International Development (アメリカ国際開発庁)
WHO	World Health Organization (世界保健機構)
YR	Yemeni Riyal (イエメン・リアル)

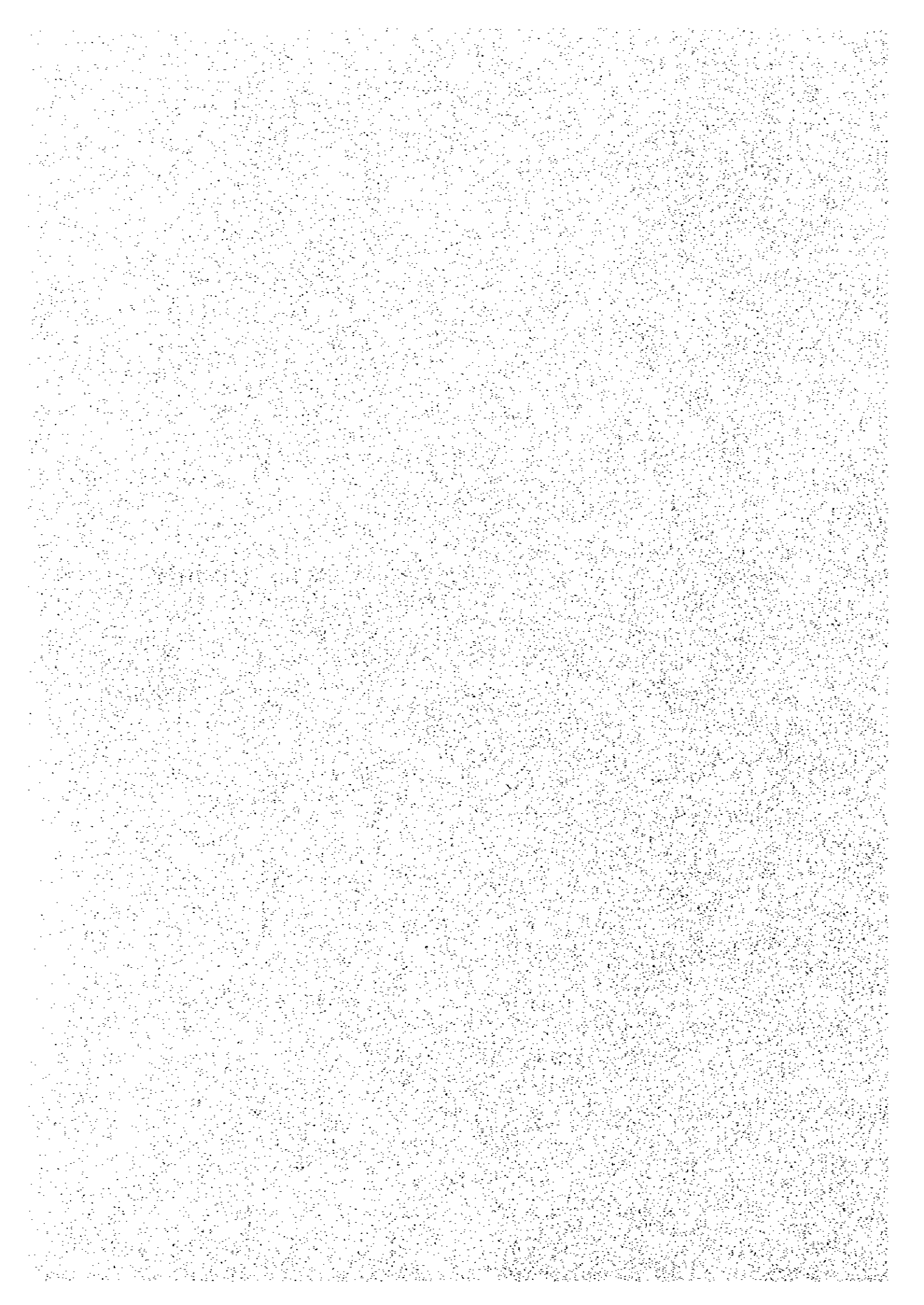
付 図 一 覧 表

図 2-1	地方給水支援プロジェクト位置図	2 - 11
図 2-2	アハワル地域水理地質図	2 - 23
図 2-3	ムーディア地域水理地質図	2 - 33
図 2-4	アッサダーラ地域水理地質図	2 - 45
図 2-5	イエメン共和国 1994 年内戦時北軍ルートと南部給水計画サイトの関連図	2 - 51
図 3-1	アハワル地区給水計画対比図	3 - 9
図 3-2	ムーディア地区給水計画対比図	3 - 11
図 3-3	アル・レイダ／シマリア給水計画対比図	3 - 13
図 3-4	アッサダーラ地区給水計画対比図	3 - 15
図 3-5	アル・レイダ／シマリア給水計画案対比	3 - 29
図 3-6	一般的な取水ポンプ室の構造	3 - 34
	施設平面図および主要施設構造図	3 - 47
図 3-7	イエメン共和国「地方電気・水公社」組織図	3 - 70
図 4-1	南部・東部地方水道整備計画施工体制図	4 - 3

付 表 一 覧 表

表 2-1	対地方水道局／地方電気・水公社外国援助プロジェクト一覧	2・9
表 2-2	既存井諸言一覧表（アハワル）	2・25
表 2-3	既存井諸言一覧表（ムーディア）	2・35
表 2-4	既存井諸言一覧表（アッサダーラ）	2・47
表 2-5	プロジェクト立地環境	2・50
表 2-6	環境スクリーニング評価	2・53
表 3-1	「イ」側要請内容要点	3・2
表 3-2	計画対象地区における行政区分・対象村落数・給水対象人口	3・5
表 3-3	本計画と基本設計の内容・規模の概略および比較	3・7
表 3-4	対象地区計画目標年次	3・26
表 3-5	各サイト給水対象集落名と計画対象人口	3・30
表 3-6	対象地区計画給水量	3・31
表 3-7	対象地区別水源施設	3・32
表 3-8	井戸ポンプの種類	3・33
表 3-9	計画対象地区配水槽一覧	3・38
表 3-10	調達機材一覧	3・43
表 3-11	各対象地区における施設内容・規模	3・44
表 3-12	実施機関の過去3年間の予算推移	3・75
表 3-13	「イ」国国家予算	3・75
表 3-14	対象地区維持管理要員計画	3・78
表 4-1	事業実施工程表	4・10
表 4-2	対象地区現行水道料金(1997年3月現在)	4・13
表 4-3	アハワル／ムーディア現行水道料金収支(1997年3月現在)	4・14
表 4-4	4地区試算水道料金	4・19
表 5-1	計画実施による効果と現状改善の程度	5・3

第1章 要請の背景



第1章 要請の背景

1-1 要請の経緯

1990年5月アラビア半島の西南端に位置する旧「イエメン・アラブ共和国」（通称「北イエメン」）と旧「イエメン人民民主共和国」（同「南イエメン」）の統一により誕生したイエメン共和国政府は、統一直後経済大綱を発表し、社会主義政権のもとで開発に立ち後れ、マイナスの経済成長率を続けてきた南イエメン地域、特に遠隔過疎地に対する生活基盤整備を重点施策の一つとして開発計画を推進する方針を打ち出した。同方針に基づき、1990年12月「イ」国政府は南イエメン5州に散在する20地区を対象とする地方給水整備計画を策定し、我が国に無償資金協力による支援を要請した。

同国の国土面積約53万km²（日本の約1.4倍）における総人口は、1994年に実施された全国人口調査によると1,580万人と推計されるが、そのうち84%が人口3万人以下の地方集落人口と分類され、乾燥地帯における絶対的な水不足のため、全国的に給水普及率は50%程度に留まっているが、特に高温・乾燥気候で不毛の地が広がる旧南イエメン地区の給水事情は劣悪である。このため、非衛生的な浅井戸や天水溜めの水利用に起因するビルハルツ住血吸虫の蔓延をはじめ、地方人口の健康・衛生状態の悪化は憂慮すべき状況となった。

同要請に対し、国際協力事業団は1993年1月15日から2月13日までプロジェクト形成調査団を派遣し、東西約1,500kmに及ぶ5州に散在する20対象地区の緊急度、水資源確保の確実性、アクセス道路状況等計画要素に関する予備的調査を実施し、優先地区の選定をはじめとする協力の方向性を決定した。その結果に基づいて、我が国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、1993年11月20日から12月26日まで基本設計調査団をイエメン共和国に派遣し、同国政府関係者との協議、情報収集、また実施候補9地区における自然・水利用調査、水源調査、地形測量等を含む現地調査を実施した。帰国後、調査結果の国内解析を行い、9調査地区のうち最優先の4地区を実施対象とする施設計画を策定した。その結果、1994年3月30日より4月7日まで、報告書案の現地説明を行い、「イ」側の同意を得た。

当時、「イ」国は1980年代中期から後半に南北両地域で成功した石油開発が軌道に乗り始めていたものの、国内の社会・経済状況は、1990～1991年の湾岸戦争の影響を受け、湾岸諸国からの

出稼ぎ労働者強制送還により主要な外貨獲得手段であった海外送金の激減、湾岸産油諸国からの援助の停止、失業者の急増等により国内経済が大打撃を受けた。また政治的には統一後導入された多党制のもとで、旧北イエメンの保守伝統主義と南イエメンの社会主義陣営との緊張がたかまり、本計画の報告書案現地説明が終わった直後の1994年5月、南北両地区が敵対する内戦に突入する事態に至った。同戦乱勃発により、本計画の実施は中断となった。

この同一アラブ民族間の争闘は、北イエメン側が終始優勢に進め、約一ヶ月後に南イエメンの首都アデンの陥落により終焉を迎えた。民間の多国籍企業はいち早く石油開発を再開し、UNDP等国際機関やEC諸国、特にドイツとオランダは戦後まもなく支援に乗り出した。我が国政府は同年の12月に調査団を派遣し、協力の方針と支援再開に伴う安全保障を中心として調査を実施し、翌1995年3月には機材供与、食料増産援助案件に限り支援が再開されたが、本案件を含む施設案件は、地方における政情不安が継続し、戦時中埋設された地雷に関する安全保証が不十分であると判断され、再開が保留された。一方、「イ」国政府は、1996年3月我が国政府に対し、本案件再開に伴う安全面の不確定要素は除去されたとして、計画の実施を求める再要請を行った。

この間、「イ」国では、湾岸危機・戦争に続く内戦の結果、国家の社会・経済は麻痺状態に陥り、社会基盤の荒廃が顕著となった。世銀推計によると、この間統一時US\$530であったGDPは、1995年にはUS\$280と発表されている。国土の疲弊を憂慮した政府は、1995年、世銀とIMFの勧奨に基づき構造調整政策を受け入れ、1996年初頭統一後初の国家五ヶ年計画を発表した。同計画は、市場経済自由化による国家経済の活性化を第一の目標とし、社会基盤整備、特に水セクターを筆頭とする開発事業を促進し、国民の生活安定を図ることを約束した。同計画の優先プロジェクト・リストのうち、水セクターにおける筆頭は、全国地方給水整備事業と指定され、約YR 500億(約450億円)の投資を計画している。このような政府の強い意向を受けて、全国の地方給水事業を管掌する電気・水省所属地方電気・水公社は、同年本案件に対する我が国への再要請とほぼ時を同じくして、給水五ヶ年計画を策定した。同計画は現在約50%の地方給水普及率を2000年までに64%まで高めることを目標に、総数約3,000のプロジェクトを実施し、約250万の地方人口に安全で安定した給水サービスを実施する内容となっている。同計画は実施のための資金不足を補うため、積極的な住民参加を呼びかけているものの、現在の政府財政状況が格段に改善されないかぎり、目標達成は危惧されている状況にある。

本調査は、このような背景のもとに再要請された計画の事業化審査を行うものであり、約3年間の空白後、実施条件、実施体制、事業費等の計画要素に関し再確認し、4対象地区の現況に基づき、必要に応じ対応可能な範囲の計画・設計変更を行うこととする。また、本計画再開の遅れの原因

となった同国地方における安全性についても確認を行うこととする。

1-2 要請の内容

本調査により確認された要請内容の概要を次に記す。

1) プロジェクト対象地区

- ① アハワル地区 (アビアン州)
- ② ムーディア地区 (アビアン州)
- ③ アル・レイダノシマリア地区 (ハドラムート州)
- ④ アッサダーラ地区 (ハドラムート州)

2) プロジェクト内容

1993 年基本設計調査の対象となった上記4地区における地域特性に適した効果的な給水施設の建設。(サイト現況により必要な基本設計変更部分の詳細については、第3章で検討する。)

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

1) 水セクターの現況

1996年初頭第一次五ヶ年計画を発表した「イ」国政府は、同計画の中で水危機に異例の焦点をあてている。同国の都市水道は電気・水省に属する都市上下水道公社、人口三万人以下の全地方集落は同じく同省の地方電気・水公社が、それぞれ一元的に管掌しているが、近年の社会基盤の荒廃は、全国的に、水資源の枯渇、大都市における水飢饉、非衛生な排水処理による保健・衛生環境の破壊をもたらし、看過できない段階に達したことがその背景にある。この政府方針を受けて、水資源保全のために閣議直轄の水資源公社が創設され、都市上下水道公社と地方電気・水公社は主要ドナーの協力により、現今の水危機を克服するための方策を討議するセミナーを相次いで開催した。本1997年3月、本調査団が現地調査に訪伊した直後、政府は国際機関や各国代表を招請し、五ヶ年計画に関する説明と協力依頼の会議を主催したが、その中心テーマは水問題であり、永らく問題とされながらも放置されてきた水危機に政府が真剣に対応しはじめている姿勢を如実に示している。

地方給水事業を預かる地方電気・水公社(以下「公社」と略す)は、この時期にあわせて1996年上半年に地方給水促進のための五ヶ年計画を発表した。同計画の概要は次の通りである。

- ① 計画年1996～2000年までに現在の地方給水率約45%を64%に高めることを目標とする。
- ② プロジェクト達成数は3,070を目標とする。
- ③ 予測受益地方人口は約250万人とする。
- ④ 公社人的資源の充実を図る。職員数は612人を目標とする。
- ⑤ 研修センターを発展・改善し研修事業の推進を図る。
- ⑥ 施設整備に住民参加を求め、住民側負担は建設費の20～30%を原則とする。完成施設は、住民代表者3名以上により構成される委員会に対して委譲する。これら委員会は地方議会の承認を受け、法的権威を備えた機関とする。
- ⑦ これら計画達成に必要な総予算額はYR 430億 (=約400億円)である。

公社は同計画の発表直後、世銀からのセクター調査団を迎えたが、同調査団は現場視察を含

む 40 日にわたる調査終了後、その報告書の中で、悪化する地方保健衛生改善のため同計画の必要性を認めながら、なによりも資金調達の不確実性から同計画の現実性を危惧している。同年認められた公社予算は YR 13 億に過ぎず、計画とは桁違いの水準に留まる。

世銀が公社に対して指摘する改善策としては、本部の肥大化をやめ、機動的・効率的な公社支所の配置と機能拡大を図ること、建設費の低減化を図ること等であるが、結論としては目標が過大であるという厳しい内容となっている。1996 年、公社は全国 1 首都圏 17 州地方人口に対し、建設中プロジェクト数 590、計画中プロジェクト数 145 を抱え、前者に対する投資必要額は約 YR 23 億、後者は約 YR 11.4 億と見積もられ、総額 YR 34.4 億の予算請求の結果、獲得額は前記した 13 億であった。しかしながら、同計画は 1992 年に設立された公社初の給水計画であり、過重な責務と過小な予算にあえぐ公社が、水セクターに注視が集まる中で、現在置かれている位置を見直し、今後に向けての事業を推進するための一歩として有用な価値を持つものと評価される。

特に同計画の方針として注目すべき点は住民参加が明瞭に規定されたことである。世銀調査団によると、地方住民はまったく同規定について知らされず、無頓着である現況が指摘されているが、本調査団は、本計画対象地区の一つであるアル・レイダ/シマリア地区にて、公社が同地区に対して策定した給水計画に関し、公社と住民間の合意書に必要費用の 20%を集落側が負担する計画内容がうたわれている事実に触れた。この住民参加分は、世界の開発途上国で多々行われているように大部分が役務提供や資材提供（コンクリート工事の骨材等）にて負担され、USAID の過去のプロジェクトで採用された方式であるが、事業実施の基本として住民側に周知となり、方式として定着すれば事業の画期的な前進をもたらすこととなる。

1992 年大統領令による公社設立規定によると、完成施設は公社から地方共同体に移管され、住民で組織する給水委員会により独立採算で運営・維持管理されることになっているが、今回の給水五ヶ年計画では、委員会の法的位置を明確にする方針が記述されている。同方針は、移管施設が責任者不在で放置されることを防ぐ目的を持つもので、関係官庁・機関による早期の法的準備に向けて協議を開始することが望まれる。

「イ」国は内戦後落ち着きを取り戻し、本 1997 年 4 月 27 日、統一後初の国会議員改選を実施した。今後の国家改善の一大課題として地方分権政策があげられており、その方針が実現すれば、先に述べた大統領令により現在地方給水事業の唯一無二の実施機関である公社の業務が次第に変質する可能性はある。本計画はこのように様々な難題を抱えながら国策に従い事業を

促進中の公社を支援する一環となるものである。

2-1-2 財政事情

前節で触れたように、本事業の実施機関である公社は国家財政の窮乏により従来から予算割り当ての不足が継続している。公表されている「イ」国の金融・財政資料は乏しく、かつ矛盾した内容となっているものが多いが、統一後の国家の経済状況を世銀資料と同国企画開発省発行の統計年鑑（1995年版）に基づき一覧すると次の通りである。

- ① 一人あたり GDP - 1991年 US \$540、1995年 US\$ 285
- ② GDP 成長率 (1990年固定価格) - 1991~1995年平均 3.7% (内戦のあった1994年はマイナス 0.5%)
- ③ インフレ率 - 1994年 31.4%、1995年 56.5%
- ④ GDP 対政府予算赤字率 - 1994年 16.2%、1995年 8.0%
- ⑤ 失業率 - 1995年 25%
- ⑥ 国際収支赤字 - 1992年 US\$1,388百万、1993年 US\$1,071百万、1994年 US\$760百万

湾岸戦争以前は、政府赤字は湾岸諸国、特にサウディ・アラビアからの資金援助および中央銀行の金融措置で埋め合わせをしていたが、同戦争以後湾岸諸国援助は途絶し、同国経済は大混乱となった。サウディ・アラビアとの関係修復はまだできていない。国家財政規模は、1995年歳入は約 YR 880 億 (=約 US\$9 億) で、このうち石油関連収入が約 1 割強を占める。これに対する支出は YR1,240 億に達し、防衛・治安関連支出が約 1/3 を占める一方、教育を除く社会サービス費用は全体で 1 割に満たない YR 100 億に過ぎなかった。このうち地方電気・水公社の同年予算割当ては約 YR 3 億に過ぎず、公社がいかに苦しい対応を迫られていたかが明瞭である。さらに、地方給水セクターは事業の難度やしばしば投資効果が薄いことから、国際機関や諸外国から敬遠され、前節で触れた世銀セクター調査団は同セクターへの貢献者はオランダと日本だけであると断定している。世銀自身はこの国の都市水道分野に対する最大の支援機関となっているが、地方給水分野では今回の調査が初の関与の試みであり、その後の対応についてはまだなにも公表されていない。

「イ」国は 1980 年代中期から後半にかけて南北両地域の東部砂漠地帯で石油開発に成功し、1990 年代初頭から産油国の仲間入りを果たした。現在の生産は日量 35 万バレルといわれ、さ

らに豊富な天然ガスの埋蔵が確認され、近々開発が行われる見込みとなった。これらの資源は、「イ」国が21世紀に向けて発展する素地を提供するに十分な資産と評価されており、さらに南部のガルフ湾に面する1,000kmを超す長大な海岸線は漁業の発展を約束するものであり、現在の窮状が徐々に緩和されていくことが期待される。

2-2 他の援助国、国際機関の計画

「イ」国地方給水事業に対する二国間および国際機関開発援助は、関連機関に必要性が高いことは認識されながらも、特に水源開発および複雑な地勢における広域給水施設の技術的・経済的難度が災いし、近年の実績は同国に経験が深い諸国に限定されている。オランダ、ドイツと我が国の三国がそれらの国々であるが、それぞれ特色があり、お互いの重複はない。前二者は内戦後まもなく援助を再開したが、ドイツのプロジェクトは広域給水施設のための水源開発が不成功に終わり、現在実施機関である公社と対策を検討中である。一方のオランダは、特定地域集中型の支援方式をとり、長らく北イエメン地区の穀倉地帯であるダマール州（首都サナの南方100km地点）一帯の給水施設整備のため、州都ダマールの公社支所に本部事務所を置いて支援を継続してきたが、1995年から、紅海に面するホデイダ州の開発に着手した。我が国は、内戦の間の中断をおき、1996年3月、北イエメン地区における第9期の無償資金協力を完了している。一方、国際機関は、UNICEFが1994年内戦直後調査団を派遣し、戦乱により破壊された給水施設の復旧を含む全国4州の既存施設改修計画を実施している。内戦後の動向としては、このほか1996年世銀がセクター調査団を派遣したが、具体的な対策案はまだ発表されていない。

主要支援プロジェクトの概要は次の通りである。

1) 二国間援助

① オランダ

オランダの地方給水支援は、北イエメンの中部ダマール州（サナから100km南部）を拠点とする農業開発との関連において出発した。1987年から始まった同州ラダ市の上下水道整備事業には、1995年までに26百万米ドルが支出されている。一方、同国は現公社の前身である北イエメン地方水道局の給水事業を支援する目的で、1979年からダマール州を中心とする中小規模集落を対象とする地方給水計画に進出したが、その出発点で深井戸水源開発に挫折した経験を持ち、その後の給水施設整備プロジェクトはさく井工事を含まず、地方

水道局／地方電気・水公社により成功した水源のある集落だけを対象とし、ポンプ設備と配管網を建設するプロジェクトを実施している。同国プロジェクトは、サイト規模や内容において、我が国の地方給水事業に類似しているが、以下の3点において異なる。

- a. 深井戸掘さく工事は対象外。
- b. 対象集落の選定は特定地域集中方式。
- c. 派遣要員はコンサルタントのみで、入札により選定した地元業者により建設を実施する。

1995年からは、ダマール州および周辺の開発を完了したため紅海に面するホデイダ州を対象を移し、2000年まで総額150万米ドルの同計画第5期がダハマー地方およびフダイハー地方の4万8千人を対象に、現在実施中である。

オランダは、このほか水資源分野にも支援を提供し、この12年間、「石油・天然資源省／水資源局」に毎年百万米ドルの技術協力を実施し、全国の水資源データ・ベース作成に取り組む一方、首都サナの水源枯渇問題に対処する新水源開発調査にも、1988～1995年、約10百万米ドルの支援を提供している。さらに1994年からスタートした水資源保全を目的とするUNDPによる国家水資源公社支援計画にも2百万米ドルの協力を提供するなど、活発な支援を展開している。また統一後は南部シャブワ州の州都アタックを含む地区総合環境整備計画（上下水道が中心）に乗り出し、現在調査中である。このように、分野の広さ、支援の規模など、オランダは給水セクターでは最大の援助国といえよう。

② ドイツ

最近のドイツ・プロジェクトは「イ」国における水源開発の難しさを象徴的に示す一例である。KfWは内戦前、首都サナの北方50km地点の石灰岩台地に位置するサナ州アル・ハブブ郡全域（集落数約200）の広域給水施設建設を支援するため、1992年から約2年かけて対象地区の広範囲な開発調査を実施した。その結果、実施の第1段階として15本の深井戸掘さく計画を策定し、成功井は本設井として利用する予定であった。1994年国際入札によりUAEの掘さく業者を選定し実施に入ったが、最終的に15本のうち13本が空井戸、水が出た3本も揚水量は少量であった。対象地区は石灰岩空洞からの大湧水がある地域として知られており、ドイツ側による水源調査は航空写真解析を含む最新技術を駆使して地域の水理地質条件を解明したが、結果として、一部の空洞部に偏在する地下水流動帯を正確につきとめることが出来なかった。現在事態収拾のため、KfWが公社に資金提供し、水源再開発を委託してプロジェクトを継続する方策を検討中である。

ドイツは「イ」国に対する最大の支援国の一つで、年次協議でプロジェクトを決定しており、地方給水に対する支援は継続するであろうが、今後は地方の中級都市の上下水道事業に重点を移す模様である。同国が北イエメンイブ州都イブ市に建設した活性汚泥処理下水装置は、イエメン全土で唯一の例として反響を呼んでいる。

③ USAID

USAID は、1980 年日本の無償資金協力事業と同時期に地方給水事業に着手し、以降北イエメン地方水道局を継続的に支援した。特色としては、コンサルタントを置かず、建設業者が直接に USAID 支所の指示のもとに施設建設と施工管理を行った。また水源掘さく工事はオランダ同様公社に一任した。特に 1982 年のダマール地方を襲った大地震の復興計画では、仮設住宅の給水施設整備を実施する等、貢献が大であったが、1988 年に至り援助の焦点を他分野に移し、近年は国策により全体の支援を縮小し、USAID 支所も大使館の一室に置かれている。地方給水事業に対する近年の支援としては、1993 年穀類購入の優遇商品借款をベースとして総額 YR 35 百万の資金を地方電気・水公社に提供し、現在公社自身の手により 46 地区を対象とする整備事業が進行中である。

④ サウディ・アラビア

サウディ・アラビアは、1973 年「イ」国地方給水事業に対し初の二国間援助を提供した。その頃北イエメン公共事業省に属する地方水道局の職員はわずかに 10 名であったという。同計画は、全国 36 地区を対象として、当時「イ」国では稀であった深井戸を水源とする給水施設を整備した。ただし、実際の施設建設は、サウディ業者の下請けとして日本の建設業者により完成された。その後、同国は 19 地区を対象とする第 2 次計画を実施中湾岸戦争が勃発し、一時中断したが、終結後まもなく同計画を含む人道的援助だけは再開した。最近 は両国の国交問題が未解決のため、積極的な動きはない。

2) 国際機関

世銀が都市水道に対する援助を中心とするのに対し、UNDP、UNICEF、UNCDF および WHO 等の国連機関は、旧南北両国に、地方給水を中心とする支援を展開してきた。これら国連機関は主として技術協力により政府実施機関の体制作りや技術レベル向上のための支援を継続する

とともに、機材供与を通じて地方給水施設の普及と充実に寄与してきた。各機関の主要な活動状況を以下に述べる。

① UNDP

UNDP は、「イ」国統一後、特に水危機を克服するため全国水資源保全管理を目指す政府機関支援計画を推進している。1994 年から閣議直轄機関としての最高水委員会に対し、オランダと共同出資によりデータバンク作りや、特に無規制のまま放置されている農業用地下水開発を対象とする規制法案策定を支援したが、1996 年同委員会を継承する国家水資源公社の設立により、この新機関に対する専門家派遣と機材供与を中心として、支援を提供している。

② UNICEF

UNICEF は従来から継続的に南北イエメンの地方給水セクターに対し、技術者派遣および機材供与を実施している。以下の実績がある。

* 北イエメン地方給水・保健計画：技術者派遣と機材供与（1981～1988）

* 南イエメン地方給水・保健衛生計画：技術者派遣（1986～1990）

同計画は南イエメン政府資金を中心とし、DANIDA および AGFUND からの支援を受け、総額 11 百万米ドルにて、南部 6 州 70 地方集落の給水整備を実施した。実施機関は旧公共水道公社。同計画は、放置されたままになっていた南部全域における地方給水を本格的に取り上げたもので、それまで地方自治庁が担当してきた地方給水セクターにおいて、都市水道を主体としていた旧公共水道公社の立場を確立したプロジェクトであった。

* 地方給水整備計画（1994～1998）

現在実施中の同計画は、南北 4 州を対象に各州 25 地区における既存施設のリハビリテーションを主目的とする。本計画は地方電気・水公社が実施機関を担当し、総額は 3.3 百万米ドルである。

一方、都市水道に関しては、北部、南部ともども国際機関の援助に依存してきており、首都サナおよび南部旧都アデンは、世銀/IDA により上水道が整備され、北における国家上下水道公社および南の公共水道公社の設立と両機関強化支援策はこれら国際機関により進められた。近年南北両域の都市における水飢饉と下水道の未整備が社会問題化しているが、1995 年人口約 30 万人のタイズ市では既存深井戸水源 21 本のうち 13 本が枯渇し、大多数の市民が長期間買水に依存する事態が

続いている。現在同市の給水改善計画は世銀資金により突貫で進行中である。

1996年国五ヶ年計画で政府は各セクターの優先プロジェクト・リストを添付し、そのうち上下水道分野では14プロジェクトがあげられているが、サナ、アデン両市の下水道改善を含め、上水よりいままで放置されてきた下水整備に重心が移っている。本計画の対象となる2地区を含むハドラムート州でも州都アル・ムカッラは南部においてアデンに次ぐ第二の港湾都市であるが、50km以上離れた山中水源地の深井戸から導水している上水道は人口集中のため水飢饉の状態となり、さらに港湾に注ぐ河口が下水放流口となり、町中に異臭が漂う劣悪な環境となっている。同市の上下水道改善計画も優先リスト対象の一つであるが、このように近年全国で深刻化しつつある環境劣化を憂慮し、政府は本1997年3月末国際機関、西側諸国を招いて主要ドナー会議を開催し、そのテーマの中心として水危機がとりあげられた。都市・地方ともこれらの環境改善は膨大な投資を要する計画で、短期間で解決される問題ではなく、今後政府の真剣な対応が注目される。

2-3 我が国の援助実施状況

「イ」国地方給水事業の先鞭をつけたのは、1973年から36地区に深井戸水源と付帯給水設備を建設したサウディ・アラビアであったが、我が国は同国に次いで、1976年OECDの調査ミッションがイエメンに入り、有償資金協力による支援から始まった。同事業は1979～1983年にかけて実施され、北イエメン全国に散在する42地区、約15万人を対象とした。

1981年からは無償資金協力事業が開始され、内戦の間一時中断された第9期にあたる計画が昨1996年3月完成した。サウディ・アラビアに続いて日本が支援を開始した1970年代後半までは、「イ」国には深井戸がほとんどなく、当時の我が国の水源開発技術は最先端を行くものとして、注目をあびた。しかし、1980年代初頭からは湾岸諸国から入り込んださく井機をかついだ企業が輩出し、おりから地下水開発を奨励する国家開発計画の方針も手伝って「イ」国にはドリリング・ブームが到来した。その結果深井戸水源の数は飛躍的に増大したが、現在では過剰開発による水源枯渇の危機が増大し、水資源保全が当面政府の一大関心事となっている。9期にわたる無償資金協力事業では、給水対象人口は約10万人である。我が国事業は対象地区が北部全域に散在していることを一つの特徴とし、水源開発を含めた総合的な給水施設整備のスタイルが評価されている。本計画は我が国が南部地域を対象とする初のプロジェクトとなる。

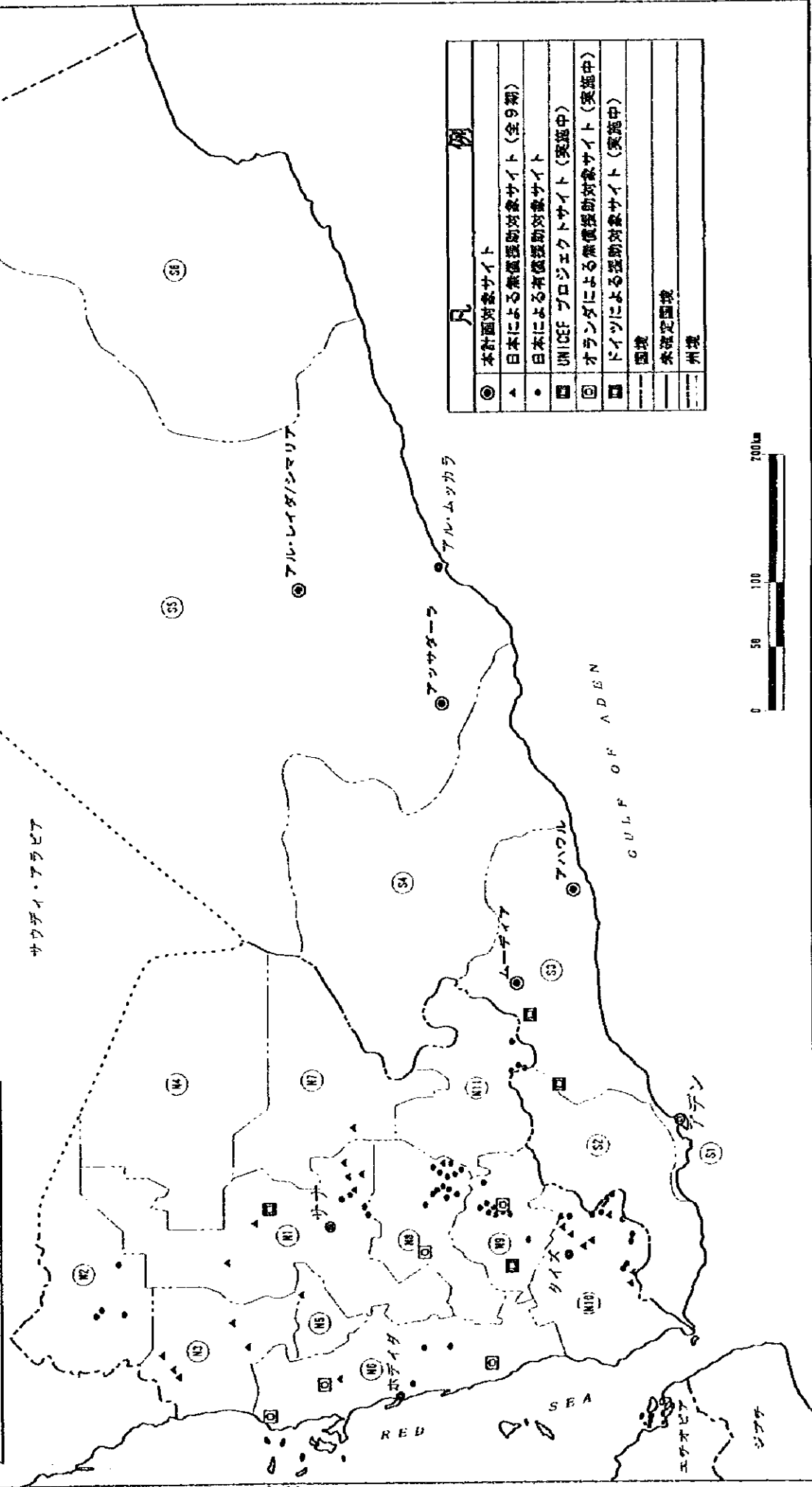
以上の西側諸国の地方水道局/地方電気・水公社に対する援助をまとめて表 2-1、図 2-1 に示す。

表 2-1 対地方水道局/地方電気・水公社外国援助プロジェクト一覧

援助機関	期	実施年	種類	内 容	援助金額(外貨)	援助金額(内貨)
アブダビ	-	1974	無償	機材供与	US \$ 2,533,191	12,000,000
カタール	-	1975	無償	機材供与	US \$ 568,085	2,670,000
国連資本開発基金 (UNCDF)	-	1981	無償/ 技術 協力	機材供与	US \$ 5,531,914	24,870,000
世界保健機構 (WHO)	-	1974-90	技術 協力			10,000,000
日本	1	1981	無償	施設建設	¥ 50,000 万	
	2	1982	無償	施設建設	¥ 50,000 万	
	3	1983	無償	施設建設	¥ 60,000 万	
	4	1986	無償	施設建設	¥ 31,900 万	
	5	1987	無償	施設建設	¥ 91,500 万	
	6	1988	無償	施設建設	¥ 96,100 万	
	7	1991	無償	施設建設	¥ 58,700 万	
	8	1992	無償	施設建設	¥ 53,100 万	
	9	1993-94	無償	施設建設	¥ 54,200 万	
ドイツ	1	1984	無償	機材供与	DM 500 万	13,016,000
	2	1987	無償	施設建設	DM 500 万	37,500,000
	3	1993	無償	施設建設	DM 800 万	
サウディ・アラビア	1	1973	無償	施設建設	SR10,000 万	236,940,000
	2	1983	無償	施設建設		
	3	1991-94	無償	施設建設		
オランダ	1	1976	無償	施設建設	DG 445 万	┌ └ 92,528,000 ┘
	2	1984	無償	施設建設	DG 735 万	
	3	1986	無償	施設建設	DG 1,000 万	
	4	1991-94	無償	施設建設	DG 1,325 万	
	5	1995-2000	無償	施設建設	DG 1,500 万	
アメリカ	1	1980	無償	施設建設	US \$ 660 万	49,500,000
	2	1984-89	無償	施設建設	US \$ 1,250 万	90,500,000
	3	1993	無償	施設建設		35,000,000
UNICEF (PHC)	1	1994	無償	機材供与	US \$ 3,300 万	26,000,000
	2		+ 技術協力			
	3		機材供与 + 技術協力			
スイス	-	1984	無償	施設建設	US \$ 49.5 万	3,583,000
日本	-	1978-83	有償	施設建設	¥388,000 万	
イラク	-	1977	無償	施設建設	US \$ 532 万	25,000,000
アラブ基金	-	1984	有償	機材供与	KD 70 万	12,530,000

図 2 - 1 地方給水支援プロジェクト位置図

州		名	
No.	No.	No.	No.
N1	N7	S1	S7
N2	N8	S2	S8
N3	N9	S3	S9
N4	N10	S4	S10
N5	N11	S5	S11
N6		S6	S12



凡 例	
●	本計画対象サイト
▲	日本による無償援助対象サイト (全9期)
●	日本による有償援助対象サイト
■	UNICEF プロジェクトサイト (実施中)
□	オランダによる無償援助対象サイト (実施中)
□	ドイツによる援助対象サイト (実施中)
—	国境
---	未確定国境
---	州境



2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

「イ」国は、矩形の形をしているアラビア半島の西南端がまくれあがったように隆起している部分に位置している。国土のほぼ中央部を高度 1,000m から 3,000m の分水嶺が南北に走り、旧南北イエメンの国境地帯で東西に延びる山地に交わる。この旧両国を分割した山地は西方約 300km まで続き、なだらかに傾斜してルブ・アリ・ハリ大砂漠の西端に達する。「イ」国全土の約 2/3 が山岳・高原地帯にあり、山地の平均高度は 1,830m である。このように複雑な地形が構成されたのは、この地域が紅海地溝帯、インド洋のカールスベルグ海嶺、さらに東アフリカ大地溝帯の交わる地点にあたり、長い地質年代にわたり、現在も活発な活動を続けるこれらの大地殻運動の影響を直接に受けてきたからである。1982 年には首都サナの南方 100km 地点のダマール州で地震が発生し、多くの犠牲者を出した。また全国各地に温泉が湧出し、本計画の対象地区アッサダーラはそのような地熱帯の走る山間盆地に位置している。

「イ」国は北回帰線直下、北緯 12° - 30° から 19° - 00° に位置し、緯度上は熱帯に属するが、複雑な地形を反映して気候の変化が著しい。北部山地の年平均降雨量が 300mm ~ 760mm で、気候も高度により比較的凌ぎやすいのに対し、南部全域は後背山地となる東西に走る山脈が北部の中央分水嶺より薄いため、降雨が少なく、アデン湾沿いの沿岸地域で 100mm 以下、内陸部でも 200mm の水準にあり、冬季 12 月から 2 月までの温暖期を除くと、年間酷暑が支配的である。アデンでは夏季に 50°C を記録したことがあり、海岸から 10km 地点に位置する本計画対象地区のアハワルは同様な環境にある。しかし、北部地域を含めて、全国の平均気温は、夏季で 26.7°C、冬季で 13.9°C となっている。

このように過酷な自然に支配された旧南部地域の、特に東部には砂漠地帯が広がり、約 2/3 は無人の不毛地帯である。人々は主としてアラビア海の延長であるアデン湾岸沿いの平地に居住地を定め、北イエメン人が山岳に依ったのと好対照をなす。この東部ハドラムート州砂漠地帯で 1980 年代中期石油開発が成功し、特にアル・マシーラ油田は「イ」国最大の埋蔵量を有するが、同油田は本計画対象地区アル・レイダ/シマリアの東約 30km に位置し、幹線国道から同地区を経由する整備された油田道路が走る。また同州内陸部ハドラムート溪谷は古来から水資源に恵まれ、同地の古都タリームやシバームは北イエメンの古代王国マリブを結ぶ香料の道を形成して栄えた。アデン湾に面する州都で南部第二の都市アル・ムカッラから内陸セイウンまで約 350km の国道幹線沿いには、旅人に水を供する公共水栓が途中の集落各所に設けられ、往時の隊商の旅をしをのぼせる。

本計画は、広大な「イ」国南部地域の2州、西側のアビアン州と東側ハドラムート州のそれぞれ特色を持つ2地区ずつを対象として給水施設を整備するが、いずれの地区も上記した過酷な自然条件にある。特に水理地質条件については、基本設計調査で得られた資料をもとに、本節第3項で各地区ごとにまとめることとする。

2-4-2 社会経済基盤整備状況

1) 行政区分

「イ」国の行政区分は、全国を1首都17州に分割し、旧南イエメンはアデン州を含む6州により構成されている。各州は郡に分かれ、租税徴収、警察権を郡が管理しているため、地方行政単位としての郡の占める位置は重要である。このため、郡庁長官は中央政府により任命され、地域外部から赴任する。郡はさらに20から30の集落により構成される下位行政区分に分かれるが、北イエメンではその地の大地主である首長（「シェイク」と呼ばれる）の古来からの領土が基準となり、「ウズラ」と呼称されるのに対し、南イエメンでは英国支配以前のオットマン・トルコ統治下に成立したスルタンの領土がその基準となっており、「マルカズ」（=centerの意）と呼ばれている。本計画では、この郡の下位行政区分を準郡と仮称することとする。準郡の中心集落には郡庁支所が設置されている。本計画の対象地区は、ムーディアが郡のほか、他3地区は準郡であり、いずれもそれぞれの行政中心地を対象として、給水範囲に多数の行政区内集落を含む広域給水計画が必要とされている。

2) 人口

「イ」国では1994年内戦終結後12月に、国連の支援を受けて全国人口調査を実施した。その速報が1995年4月発表されたが、全国人口は1,580万人に達し、前回1980年代後半南北両地区で実施された最後の人口調査と比較すると、この間約10年の人口成長率は約3.5%という高率となっている。しかし、旧南部6州の総人口は297万人に過ぎず、本計画対象地区が位置するハドラムート州が87万人、アビアン州は41万人であった。本計画対象の現在人口は前者が26,000人(0.3%)、後者が45,000人(11%)であり、特にアビアン州の2地区の優先性・重要性が了解される。

3) 社会基盤状況

① 道路状況

本計画は当初20地区が要請されたが、連絡道路の便宜も優先地区決定の基準の一つとなっ

ていたため、いずれもアクセスには問題ない。アビアン州2地区のうち、特にムーディアはアデンとアル・ムカッラを結ぶ幹線国道沿いの主要集落の一つで、アデンから200km地点に所在する。さらに同地区は、同幹線と北部・南部を結ぶ最新の舗装縦断道路の一つとの交差点から10kmしか離れていない交通の要衝にある。アビアン州の他サイト、アハワルはアデンから幹線国道100km地点で海岸線に出る支線に入り、150kmの舗装沿岸道路で連絡する。海岸沿いのため、海に注ぐいくつかのワジ(酒れ谷)横断部分では道路が陥没しているが、注意して運転すれば通行に問題はない。

一方ハドラムート州の2地区のうち、アル・レイダ/シマリアはアル・ムカッラからセイウンに向かう幹線国道100km地点でアル・マシーラ油田に向かう油田道路沿い40km地点に中心集落であるアル・オレイブが位置する。この油田道路は石油開発会社により常時整備されており、舗装はされていないが、道路状況が良好である。ただし、サイト内部の集落間連絡道路状況は四輪駆動車でないと通行困難である。他方のアッサダラは、アデン～アル・ムカッラ間幹線道路沿いに、アル・ムカッラの手前約60km地点から、この地域の主要河川であるワジ・ハジャール沿いに140km北上する。道路状況は比較的良好であるが、ワジは途中から深いV字型の渓谷となり、道路は急崖を刻んで建設されてあるので、運転に注意が必要である。トラックは4ton車が適切であろう。アル・ムカッラから200kmの距離にあるが、四輪駆動車で片道7時間程度を要する。

基本設計調査時点、南部幹線国道は陥没部分が各所に頻発し、南部社会基盤整備の遅れを示す一つの例となっていたが、内戦後政府は舗装改修工事を実施し、全線交通に支障がない状況に改善された。なお、アデン～アル・ムカッラ間幹線国道は全長650kmあり、両州のサイトを同時期に実施することは、通信事情が悪い南部ではサイト間連絡・往來が極めて不便で、施工に障害を来す恐れが多分にあるので、それぞれ別時期に期分けすることが必要である。

② 電力

アハワルとムーディアは電化されており、前者は市営の500kw出力発電機による独立したサービス、後者は約30km離れたムケイラス市の発電施設からの供給である。アハワルの発電施設は給水と一緒に市民組織の経営となっているが、機器が老朽化し、故障が頻発している。これに反し、アル・レイダ/シマリアでは一部住民の自家用または隣近所数戸で利用する小型発電機はあるが、一集落で一ヶ所程度の普及率に過ぎない。稼働は日没後行われる。アッサダラでも事情が似ているが、最近地域開発委員会によりアッサダラ集落

用に発電機を調達し、集落内電化を始める準備中である。アッサダラでは、送水ポンプ動力源として発電機を提案したが、故障したさいの修理の対応がまだ十分出来ないという理由で、エンジン駆動を希望している。ムーディアではポンプ運転に既存の電力サービス利用の可能性を調査したが、供給が安定していないため、独立機器による運転を希望していた。アハワル、ムーディアとも既存深井戸ポンプはすべてエンジン駆動ボアホール・ポンプであり、本計画でも同種のポンプを採用することが適切である。

③ 公共施設

各地区内の郡庁または郡庁支所所在地には学校、病院、モスク(寺院)が複数設立され、公共サービスが行われている。ムーディア総合病院の場合、医師数は3名で看護夫(男性)は約50、ベッド数は40であり、アハワルも同様な規模となっている。4地区のうちでは、アル・レイダ/シマリアの場合は小規模診療所が1ヶ所あるだけで、住民は軽い病気の相談以外は約1時間半の距離にある州都まで出かける。学校は各地区の中心地に中学校があるが、小学校は数カ所に分散して存在する。

④ 経済基盤

4地区の経済基盤は農業にある。特にアハワルではソ連からの借款で地区農業開発事業が行われ、アハワル川に取水堰を建設し、用水路が整備された。沿岸で綿花をはじめ様々な収穫があるが、気候条件から二毛作が行われている。しかし、昨年度の洪水でアハワル川沿岸農業は大被害を受けた。また海岸沿い集落では統一前、小規模な魚の缶詰工場が完成したが、経営がうまくいかなかったため、現在は荒廃したまま放置されている。ムーディア周辺は柑橘類や西瓜等果実栽培が盛んである。旧都アデンに比較的近いこれら地区では、中心地は商店街を作るほか、行政中心地の公共機関に勤務する給与所得者や日雇い労務者が多い。

一方、ハドラムートの山地集落群では、アル・レイダ/シマリアとアッサダラでは湾岸諸国への出稼ぎ労務者の世帯が多くなる。前者では特に地勢と気候が農業に適さず、世帯の約半数が出稼ぎの送金に依存している。しかし、後者は不断流のあるハジャー川上流部沿岸に集落が集まり、全域で川水を引いてアブラヤシの大農園を経営している。地域全体で約50万本成育されているという。湾岸戦争後これら集落では出稼ぎの機会を奪われた世帯が多数にのぼり、アッサダラでは生活が苦しくなったとの声が聞かれた。

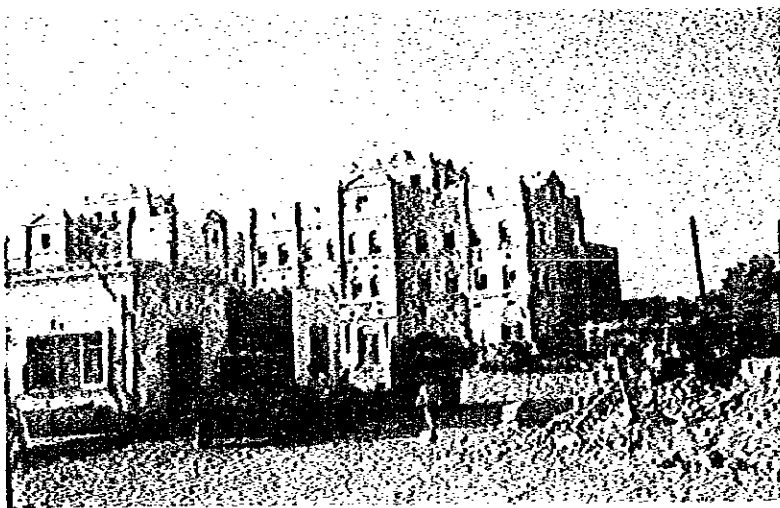
これら住民の所得実態については、1993年基本設計調査では、平均で一世帯YR 3,000の

水準であったが、今回調査では YR 5,000 が相場となっており、どの地区でもこの水準の所得者層が厚いことが伺われた。しかし、アハワルとムーディアでは給水委員会の単純職である警備員が YR 4,000～6,000 の報酬を得ており、準都市における生活水準の維持のため、ハドラムートの 2 地区より平均すると所得レベルはあがっている。本計画では、水道料金算定のため平均的所得を参照するさい、各地で申告のあった YR 5,000 を基準とすることにする。

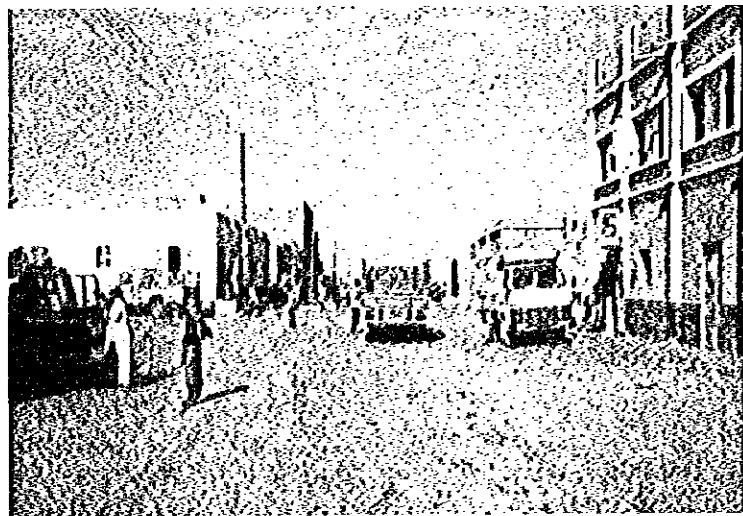
2-4-3 対象地区給水現況

各対象地区の給水現況について、以下に地区別に報告する。

対象地区名	アハワル		Ahwar		
行政区分	州名	アビヤン	郡名	カンファル	
地形区分	海岸平野		平均海拔高度	30 m	
給水計画	対象集落名	アハワル		現在人口	8,000
		ハイ・バディード			4,120
		アル・シャルワ			1,390
		アル・ガリーブ			860
		ジョウル・ヒル			730
		アル・スベール			330
			合計	15,430	



アハワル市中心部

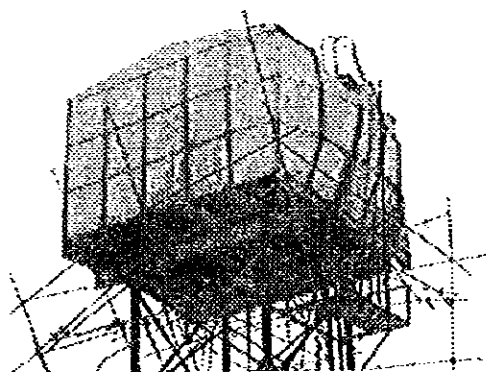


1. 給水現況

アハワル準郡は全域で集落数が20以上を越え、対象人口は全域で40,000人以上となるが、南イエメンの旧公共水道公社は1990年までに、17集落33,000人を対象とする広域給水計画を策定し、中心アハワル市から約10km北方のアハワル川沿岸に本の深井戸を掘さくしたが、水質が高塩分で利用不可能であったため計画が中断し、日本に対する2要請となった。

準郡内で操業している給水施設は、地区中心地「アハワル」のほか、数集落で独立運営している「アル・ハナッド」および海岸線に近い「アル・シャガ」に存在する。アハワル川対岸の「アル・ラワッド」にも施設が建設されたが、水中ポンプの故障により、運転が中断されている。その他の集落では、主として買水に依存しているが、周辺の浅井戸から人力、ロバ等で運搬しているところもある。この地区は、海岸平野に位置する水理地質条件により、水質は塩分を多量に含み劣悪である。

アハワル給水区は市内にある既存深井戸（深度約70m）2本を水源とするが、両井とも地下水が高塩分を含むほか、井戸の中に多量の砂が流入してしばしば水中ポンプが故障する。水源井のそばには、1980年に建設された高さ12m、容量36,000gal.の市内給水用鋼板パネル製高架タンクがあるが、本1997年1月満水にしたところ、老朽化した鋼板継目がさく裂し使用不可となった（写真参照）。このため、現在は深井戸ポンプを直接配管に接続し、圧送している。しかし、市内給水網も老朽高架水槽と同時期に建設され、タンクから4"石綿管/鋼管の幹線と3"~1-1/2"鋼管を使用した給水本管



により給水網を形成しているが、水源水質の4,950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ という高い電気伝導度を示す塩分のため、配管の腐食による漏水や沈殿物による目詰まりが各所で発生していた。最近の圧送により、これら配管の老朽化が一層明瞭になり、大部分の管路取替えが必要と判断されている。また、住民の需要に合わせるために24時間ほとんどフル稼働しなければならない。

水道料金は基本設計調査時点一戸当たりYR60/月の均一料金であったが、運転費用をまかなうことができず経営難に陥り、委員会メンバーの総入れ替えとなった。新委員会は、一戸に平均2世帯が同居していることに着眼し、徴収対象を一戸あたりから一世帯に変更し、物価上昇分を反映させた

新料金一世帯一月 YR 150 に改定した。この結果、要員給料を含む運転費用は料金収入でまかなうことが可能となっている。給水施設が改善されれば、水道料金の適正な値上げも可能であるが、現在の塩水サービスでは、市民が納得しない状況にある。

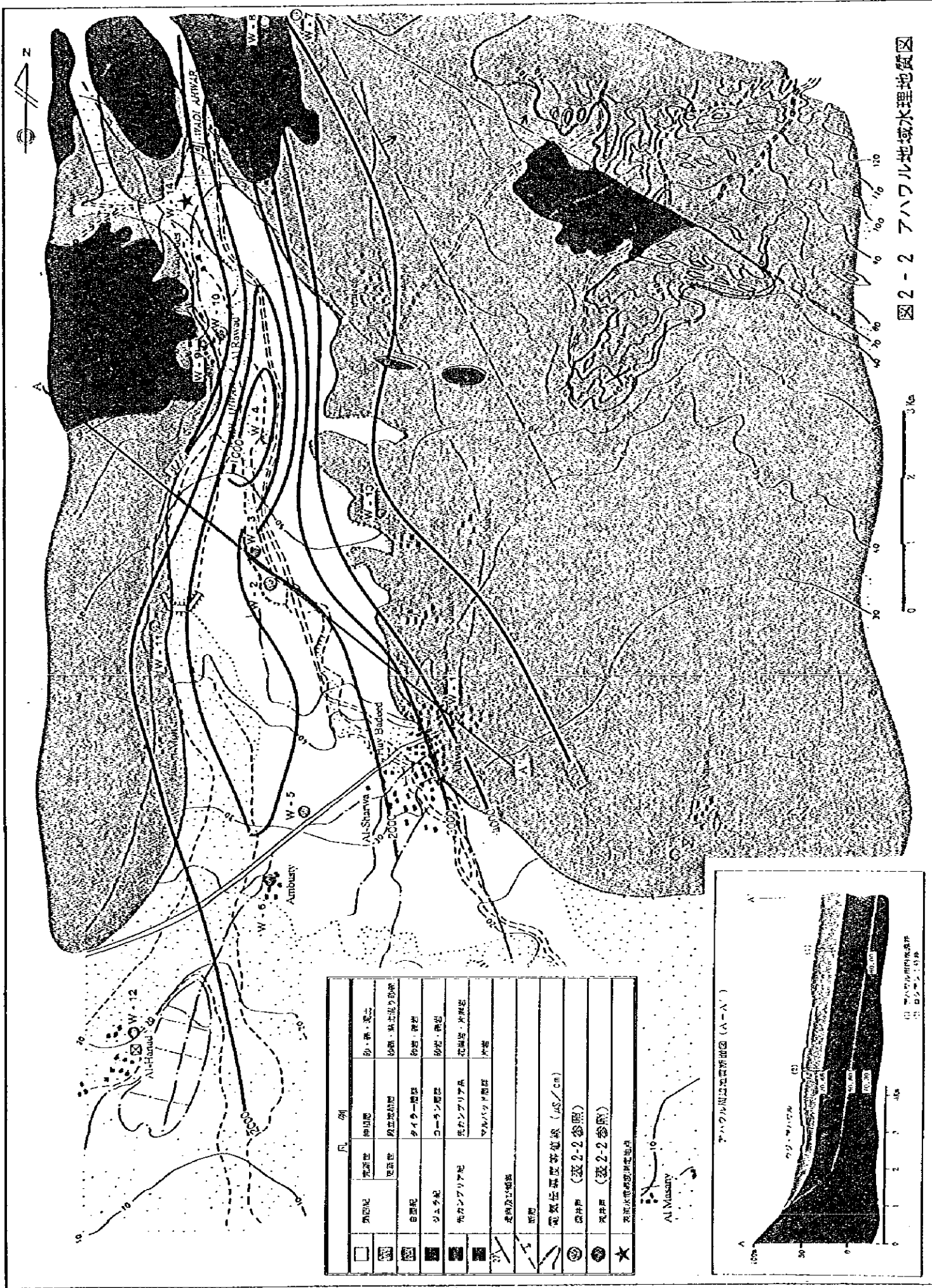
2. 水源対策

1993 年の基本設計調査では、水源調査に重点をおき、飲料用として現在の井戸水に代わる水源探査を実施した結果、アハワル川の左岸に塩分濃度が薄い帯状地域があることが判明し、同地域にソ連農業プロジェクトで掘さくされ、未使用のままとなっている 2 基の深井戸をプロジェクト井として採用することに決定した。この未使用井に溶接してある井戸蓋を開口し、井戸水サンプルを取水して電導度試験をした結果は、1 号井が $1,788 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、2 号井が $876 \mu\text{S}/\text{cm}$ であり、現在の水道水の 4,000 台のレベルと比べるとはるかに良質である。これらの井戸の近くの既存手掘り浅井戸ではポンプをつけて売水のための取水をしているが、水質はソ連井なみ、水量は $500 \text{ lit}/\text{min}$ 以上であった。ソ連は、掘さく時点揚水試験を実施し、最大 $800 \text{ lit}/\text{min}$ ($13.2 \text{ lit}/\text{sec}$) を揚水し、水位降下は 7.4 m であった。しかし、この地域では水位降下をできるだけ少なく止め、周囲の高塩水の侵入を引き起こさないように揚水量を限定することが不可欠であり、可能採水量の 75% 程度を安全揚水量とすることが適切である。今後実施される揚水試験の結果、さらに水量を限定する必要があると判断される場合は再調整しなければならない。アハワル地域一帯の地質分布図に水理地質資料および地下水塩分濃度分布曲線を加え、図 2-2 に示す。また同図に示した井戸の水質試験結果の一覧表を表 2-2 に示した。

3. 給水計画

基本設計では、上記の水源の可能採水量に基づき、要請 17 集落のうち、中心地アハワルを含む 6 集落に計画給水範囲に決定した。本調査でもプロジェクト水源に変更がないため、給水範囲は基本設計に変更しないものとする。ただし、基本設計当時と比較して配水管の腐食が極端に進行したので、市内配管および周辺集落への連絡配水管については、日本側施工範囲と機材供与による「イ」側施工分の延長をそれぞれ増量して対処する必要がある。

図 2-2 アハワル地域水理地質図



凡 例

第四紀	沖積層	砂、礫、泥
更新世	砂礫層	砂礫、粘土質砂礫
白堊紀	砂岩層	砂岩、砂岩質砂岩
ジュラ紀	砂岩層	砂岩、砂岩質砂岩
先カンブリア紀	花崗岩類	花崗岩、片麻岩
	変質岩類	片岩
	断層	
	電氣伝導率等値線 (μS/cm)	
	探井 (表 2-2 参照)	
	水井 (表 2-2 参照)	
	夜間水電線等電圧線	

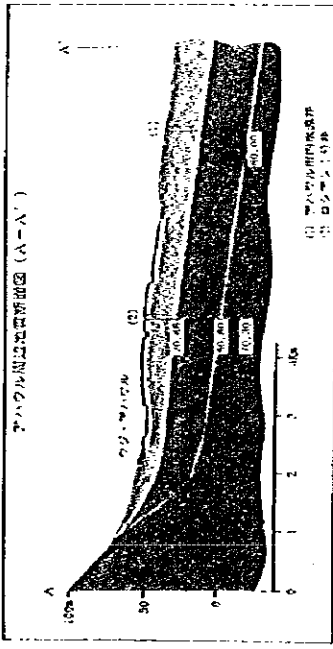


表2-2 既設井諸元一覧表（アハワル）

番号	井戸種別	名称	井戸径 (m)	深度 (m)	揚水機	採水対象層	静水位 (m)	揚水水位 (m)	採水量 (l/min)	水温 (°C)	PH	電気伝導度 (μS/cm)		備考
												測定値	25°C換算値	
W1	深井戸	アハワル水源井	0.2	60.0	サホーポンプ	鮮新統				33.7	7.8	4750	4046	市の水源
W2	"	旧ノ連農業用1号	0.2	70.3		"	10.90	18.3	792	33.1	9.0	2078	1788	未使用
W3	ホブナケル	個人用農業井		30.0	サホーポンプ	段丘堆積層				30.8	8.5	7480	2222	農業用
W4	深井戸	旧ノ連農業用2号		70.0		鮮新統	9.71			30.4	8.7	971	876	未使用
W5	"	試験井		90.0 300.0		"	17.16 16.49			37.5 35.5	7.8 7.4	3080 2220	2760 1835	"
W6	ホブナケル	アムバステイ井		34.0	サホーポンプ	沖積層 段丘堆積層	18.20			32.7	7.4	2067	1791	農業用
W7	深井戸	PWC NO.7	0.2	200.0		カサ層部						6000?		廃井
W8	"	PWC NO.8	0.2	200.0		7ノコブツ						6000?		"
W9	"	7ル・ワグド井	0.2	100.0?		"						?		休井
10	ホブナケル	"		10.0		沖積層	2.00			30.5	7.3	3720	3351	飲雑用
11	"	7ル・ゾケル井		15.0	サホーポンプ	段丘堆積層	8.00			30.9	7.2	2100	1469	"
12	深井戸	7ル・ワグド井	0.2	57.0	"	鮮新統	?			30.1	7.7	2670	2423	"
13	ホブナケル	ジョウルヒル井		12.0	"	段丘堆積層	?			33.8	7.4	5840	4866	農業用
14	"	河川変流水								30.5	7.3	3720	3351	未使用



ムーディア市全景

対象地区名	ムーディア		Moodeyah		
行政区分	州名	アビヤン	郡名	ムーディア	
地形区分	内陸丘陵平地帯		平均海拔高度	800 m	
給水計画	対象集落名	1) ムーディア給水区		現在人口	16,770
		ムーディアほか5集落			
		2) アル・クオレタ給水区			4,130
		アル・クオレタほか9集落			
		3) アル・ジョワル給水区			5,100
		ジブラほか5集落			
		4) アル・ハビール給水区			4,300
		アル・ハビールほか6集落			
			合計	30,300	

1. 給水現況

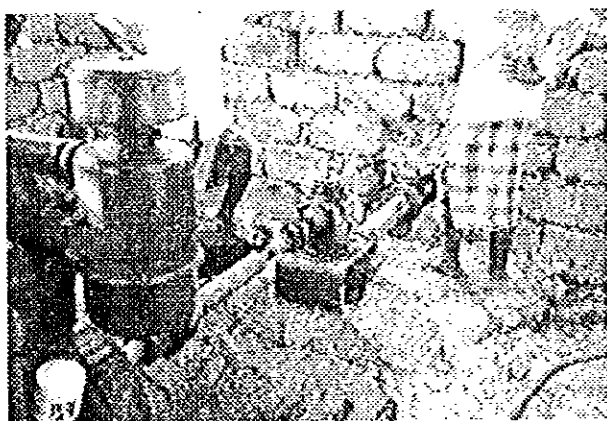
ムーディアの給水計画はそれぞれ独立した給水施設を持つ次の4給水区を対象とする。

- ① ムーディア給水区
- ② アル・ジョワル給水区
- ③ アル・クォレタ給水区
- ④ アル・ハビール給水区

これらの給水区の内部にはそのほか独自の施設で給水を実施している集落が数ヶ所ある。これら給水区の位置を図 3-2 に示した。各給水区の特徴は次の通りである。

a. ムーディア給水区

当該地区は、ムーディア市中の深井戸2基を水源とし、町北端の丘の上に設置された配水槽(40,000gal)に送水し、この水槽から給水網を通じて住民に給水する。しかし、この2本の水源井は日量合計90m³しか生産出来ず、13,000人という給水人口の需要を満たすにはほど遠く、水道を運営する郡庁給水委員会は、全体をさらに3区に分割し、交互に一日30分程度の制限給水を実施しているだけである。このため、住民の多数は買水に切り替え、新興住宅地の入居者はすべて水道に接続していない。



ムーディア給水区水源深井戸

配水槽からの給・配水管は4"~6"鋼管を幹線とし、それから2"~1"さらに1/2"鋼管で各戸給水管となるが、配管の管理状況は比較的良好である。町中の幹線は露出配管ではなく地下3ftに埋設されているが、一步町を出ると露出配管となる。

このほか、ムーディア給水区には、後述するハビール給水区が含まれていたが、水源の生産量が底をつき、配水を分けることが不可能となったため、配管を途中で切断し、現在ムーディアからは給水されていない。

b. アル・ジョワル給水区

この給水区では、1本の深井戸を水源とし、6集落に対し50,000gal.の配水槽から3系統の配管路が布設されている。しかし、昨1996年深井戸の崩壊事故が発生し、水源が使用できなくなった。このため、6集落5,100人の住民はすべて買水に切り替えることを余儀なくされ、現在に至り、緊急対策が必要な地区となっている。

c. アル・クォレタ給水区

1本の深井戸を水源とし、40,000gal.の配水槽からアル・クォレタとその周辺9集落に給水を行っている。しかし、水源井が一本のため水量不足で、同給水区域をさらに3つに分割し、交代で一日ずつ配水している。約1/3は水圧不足となり、給水日も水の出方が悪い。

d. アル・ハビール給水区

元来この地域はムーディア給水区から配水を受けていたが、水量不足により配水管は途中で切り離されてしまった。しかし1990年統一後アビアン州へ北部から派遣された駐屯部隊のために、アル・ハビール集落に水源井が掘さくされ、配管網が整備された。しかし新設井戸の水質は高塩分で飲用水として利用できず、雑用水にのみ使用し、飲用水は主としてアル・クォレタ地区から買水している現状である。

これら各給水区の現状に見られるように、既存施設が整備されているにもかかわらず、水源の水量や水質問題から劣悪な給水状況となっている。

2. 水源対策

ムーディアは山地帯と丘陵地帯の接点に位置し、市の中心部の標高は海拔830m～850mある。幹線道路の南側は、ワジ・ワジャルほか数条の河川が形成した古い複合扇状地性の氾濫原となっている。氾濫原の平均勾配は南東に約1/125ある。この氾濫原の中には約20本の深井戸と多数の浅井戸が設置されているが、深井戸はこの地域の基盤を作る先カンブリア期の花崗岩・片麻岩の上に堆積された氾濫原堆積層を流動する地下水を採水している。この堆積物は層厚60m～70mにおよび、本地区の有効な帯水層となっている。

既存井の水質は、電気伝導度 $819\mu\text{S}/\text{cm} \sim 4,667\mu\text{S}/\text{cm}$ と大幅な変化を示すが、図2-3に見られるとおり、ワジ・ワジャル沿岸にある既設井を結ぶ $1,000\mu\text{S}/\text{cm}$ の低数値帯があり、その東

および西側は $4,000\mu\text{S}/\text{cm} \sim 3,000\mu\text{S}/\text{cm}$ と急に大きくなっている。この低数値帯は基盤上面に刻まれたワジ・ワジャルの古い河道にあたり、ワジ上流部からの伏流水の良好な通路となっているため、地下水は希釈されて低電導度となったと考えられる。

周囲と比較してこの地下水水質が格段に良好な水源地には、基本設計調査時点 5 本の深井戸が近接して建設されており、そのうち 2 基が使用中であったので、残る未使用の 3 基を本計画に使用することとし、日本側で追加井を 1 基建設し、合計 4 本の水源井戸を使用する計画を策定した。

本調査ではこの予定水源地を再度視察したが、これまでに「イ」側が公社により既に 2 本の追加井を掘さくし、本計画に利用可能であるという事実が判明し、日本側の追加井掘さくは不要となった。

調査時点、現在稼働中の 2 井 (井戸番号 3, 4) における揚水量の観察から、1 井あたり $400\text{ lit}/\text{min}$ を継続して揚水することが可能と判断した。

本計画には、ワジ・ワジャル流域の既存井 7 基のうち、2 基を除き 5 井が利用可能である。しかし、これらの既存井はいずれも接近した地点に密集しており、これら 5 井を同時運転した場合は、井戸相互の干渉が大きくなり、ひいては、周辺の高塩分地下水をこの良好な水源地に誘引するおそれが多分にある。したがって、5 井のうち、1 本は予備井ないしは休止井とし、設計上の水量は安全な揚水量を確保するため、可能採水量の $80\% \sim 75\%$ 程度に限定しておくことが必要である。その詳細は、帯水層の性質を調査する適確な揚水試験を実施して最終決定しなければならない。

3. 給水計画

基本設計では、ムーディア給水区に対する給水サービス改善を主目的とし、水源地が存在するアル・クォレタ給水区の水不足を補足するため分水する計画として、他 2 給水区は水量の関係で本計画に含まなかったが、本調査では、基本設計当時運転中であったアル・ジョール給水区が事故のため給水不能となり、緊急対策を必要とすること、また残るアル・ハビール給水区の窮状を軽減することが必要となったので、水量に限界があるが、総水量を全給水区で分配する計画に変更する方針とする。

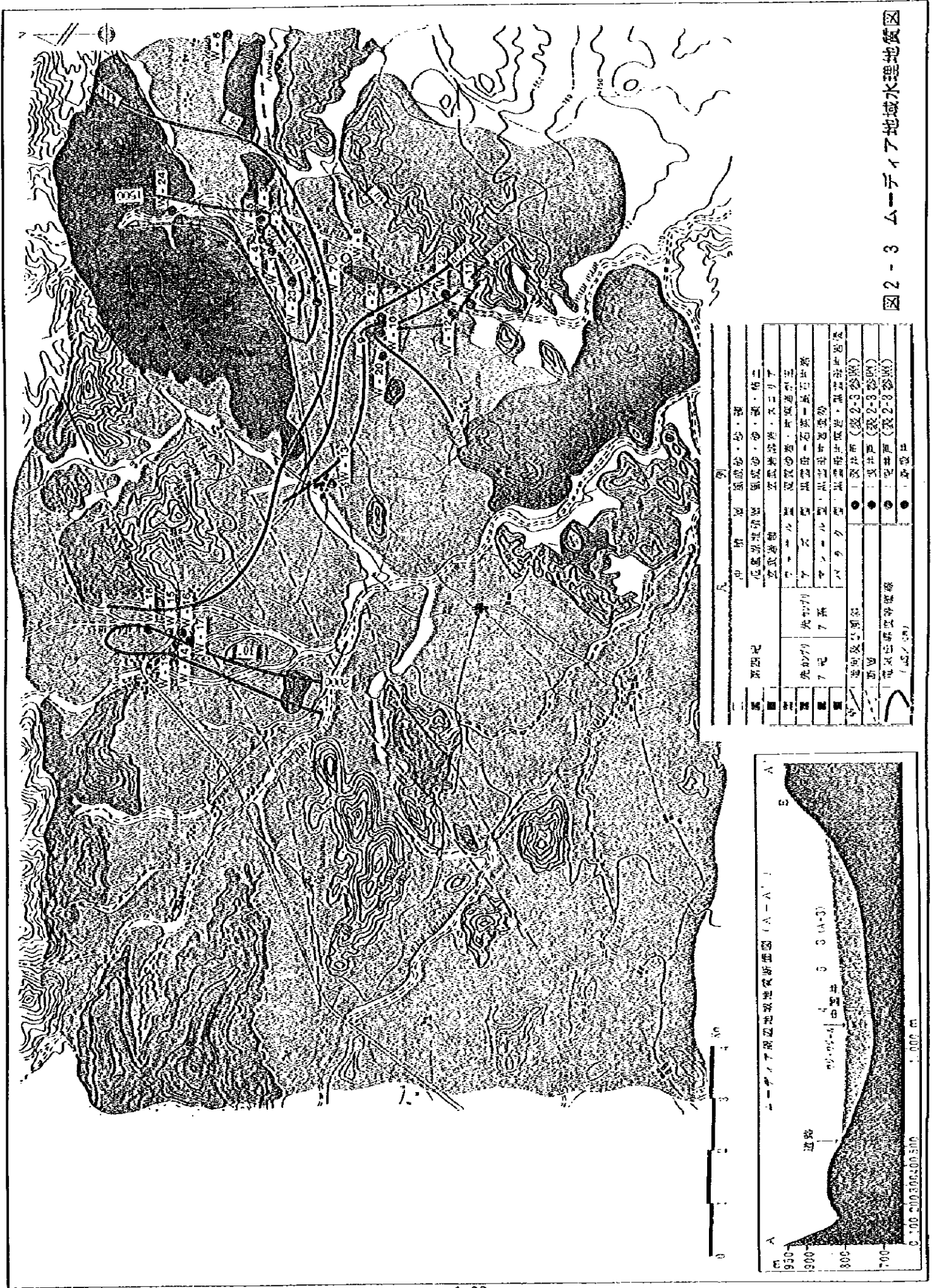


図 2-3 ムーナイ地域水理地質図

第四紀		沖積層	
①	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
②	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
③	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
④	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑤	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑥	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑦	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑧	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑨	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑩	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑪	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑫	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑬	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑭	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑮	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑯	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑰	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑱	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑲	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
⑳	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉑	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉒	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉓	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉔	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉕	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉖	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉗	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉘	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉙	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉚	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉛	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉜	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉝	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉞	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㉟	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊱	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊲	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊳	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊴	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊵	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊶	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊷	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊸	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊹	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊺	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊻	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊼	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊽	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊾	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層
㊿	先カンザシ 7 階	沖積層	沖積層

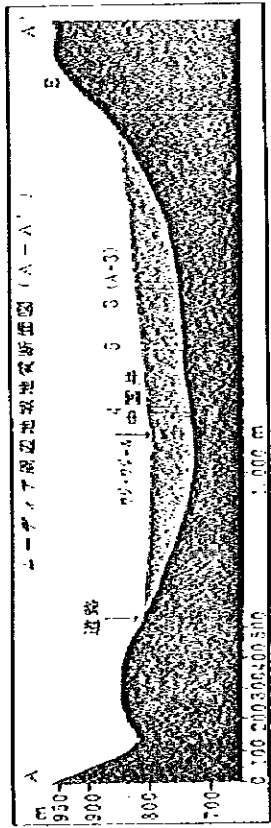
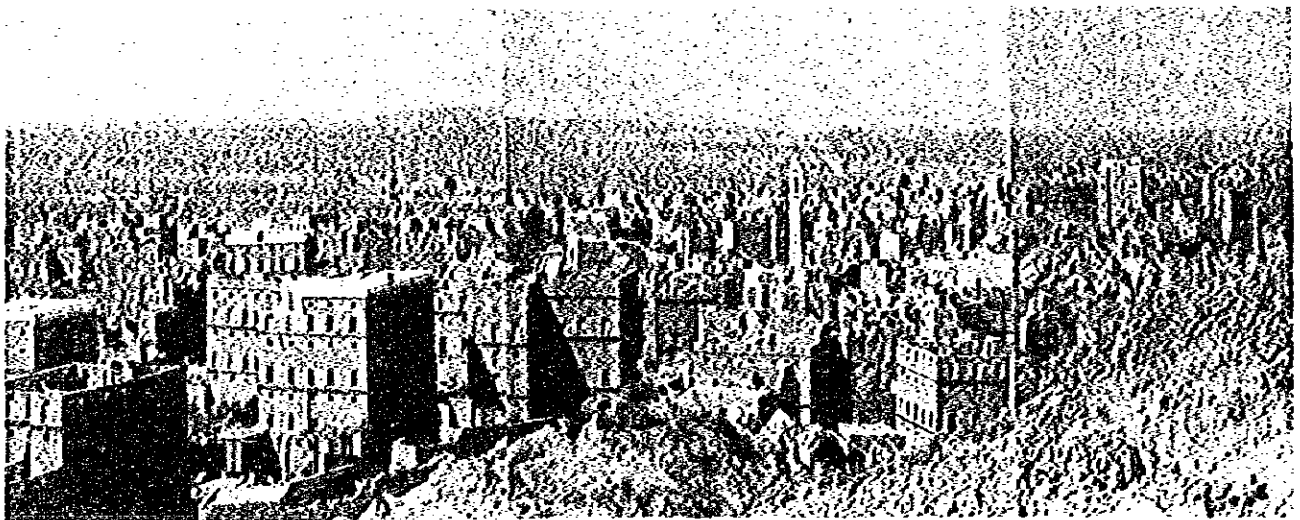


表2-3 既設井誌元一覧表（ムーディア）

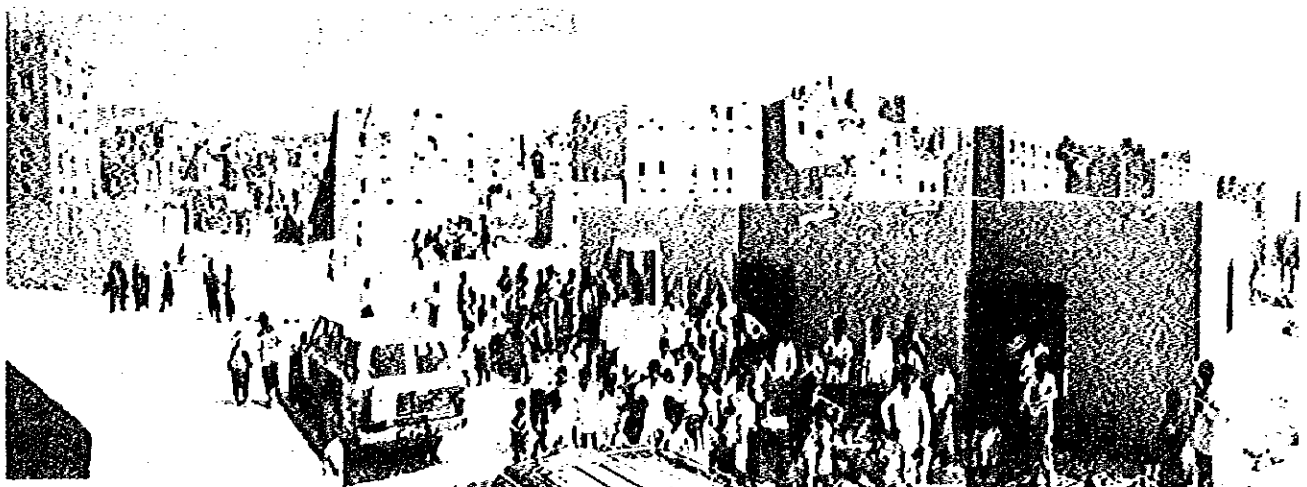
番号	井種別	名称	井戸径 (m)	深度 (m)	揚水機	採水対象層	静水位 (m)	揚水水位 (m)	採水量 (L/min)	水温 (°C)	pH	電気伝導度 (μS/cm)		備考
												測定値	25°C換算値	
W1	深井戸	PWC A-1	0.2	76.0		氾濫原堆積層	44.20			34.4	7.1	1786	1503	未使用
W2	"	PWC A-1	"	76.0		"	43.50			35.3	7.7	1098	910	"
W3	"	PWC A-1	"	76.0		"	45.73		600.0	28.1	7.3	1360	1281	"
W4	"	チャイニーズ井	"	76.0	ボートポンプ	"	40.51		152.0	29.9	7.5	1244	1133	付近の上水道水源
W5	"	個人用井	"	?	"	"	?		300.0?	31.0	8.3	1200	1071	売水
W6	"	コーカパン井	"	?	"	"	?		?	31.1	7.0	3595	3204	洗濯用
W7	"	PWC井	"	?										空井戸
W8	"	"	"	?										"
W9	"	"	"	120.0										未使用
W10	"	"	"	"	ボートポンプ	氾濫原堆積層				29.9	7.5	2600	2368	周辺の水源井69m
W11	"	7ル・ゴズ 農業井	"	60.0?	ボートポンプ	"				26.9	7.6	2730	2630	使用中
W12	"	"	"	"	"	"				24.0	7.5	3160	3224	"
W13	"	ジブラ井	"	?	"	"				36.0	6.9	4400	3607	使用中

番号	井戸種別	名称	井戸径 (m)	深 度 (m)	揚水機	採水対象層	静水位 (m)	揚水水位 (m)	採水量 (l/min)	水 温 (°C)	pH	電気伝導度 (μS/cm)		備考
												測定値	25°C換算値	
W14	深井戸	ムーディア1号井	0.20	33.0										5分揚水 1分休
W15	"	ムーディア4号井	"	108.0	7ホ-6ホ7	泡盛原堆積				29.7	6.7	2740	2505	"
W16	"	ムーディア2.3号井	"	32.0		"								廃井
W17	ホ-アソウゼル	個人用農業井	3.00	35.0	7ホ-6ホ7	"				28.2	7.4	2920	2744	使用中
W18	"	"	"	39.0?	"	"	35.50		200.0?	28.0	7.7	1553	1465	"
W19	"	ムーディアモスグ井	"	30.0?	"	"	28.70			28.5	6.9	2950	2757	"
W20	"	個人用農業井	5.00	"	"	"	28.20			27.0	7.6	4070	3913	使用中
W21	"	"	"	30.0	"	"	27.84			27.5	7.0	4900	4667	"
W22	"	"	3.50	?	"	"	27.30			26.9	7.6	4610	4441	"
W23	"	"	5.00	?	"	"	47.80			28.5	7.3	876	819	"
W24	"	"	3.00	32.0	"	"	29.70			29.3	7.2	1450	1335	"

対象地区名	アル・レイダ/シマリア		Al-Reidah/Shamalya	
行政区分	州名	バドラート	郡名	アッシャファル
地形区分	高原台地		平均海拔高度	1,000 m
	対象集落名	1) アル・スフィーラ給水区	現在人口	5,280
		アル・スフィーラほか3集落		
		2) アル・オレイブ給水区		5,390
		アル・オレイブほか		
		3) アル・ガルナ給水区		3,900
		アル・ガルナほか		
				合計



アル・スフィーラ集落（上）、アル・オレイブ集落（下）



1. 給水現況

アル・レイダ／シマリアはアデン湾に面する港湾都市アル・ムカッラからおよそ 1,000m 以上昇った広大なハドラムート高原台地の一隅に位置する複合集落体である。ハドラムート州はシャブワ州とともに、近年の南部における石油開発のメッカとなっているが、最近生産を開始し、脚光を浴びているアル・マシーラ油田は当該地区からも近い距離にあり、サイトを石油開発道路が貫通している。この高原台地の北側はイエメンでも有数の地下水の豊富なワジ・ハドラムート渓谷に落ち込んでいるが、当該地区の西端は、ワジ・ハドラムートの一支流であるワジ・アデムの最上流部を形成し、州政府がこの地区の油田開発に乗り出した石油企業カナディアン・オクスンに掘さくを依頼して成功した深度 410m の既存井がある。基本設計調査時点、この深井戸には揚水ポンプが設置され、公共水栓により近くのアル・ガー集落だけが利用していた。基本設計は、同井利用および新設井 1 本を掘さくし、アル・ガーおよび地区最大集落アル・スフィーラを含む 7 集落に対する計画を策定した。

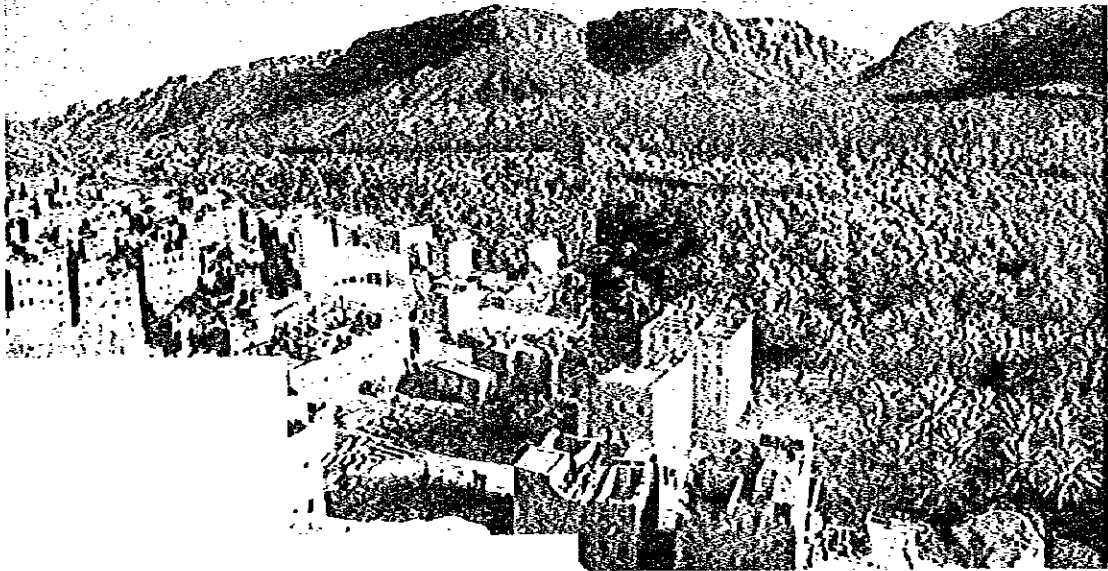
しかし、今回の本調査までに、アル・ガー集落は、基本設計対象の他 3 集落と給水施設を完成し、現在地域給水委員会によるサービスが実施されている。一方、実施機関の公社は、アル・レイダ／シマリア全域を対象として、これまでに 4 本の深井戸を掘さくし、地区内で施設未整備 21 集落に対する広域給水施設計画を策定した。この中には基本設計対象であったアル・スフィーラ集落や、さらに当時は水源がなかったため給水範囲の中には含まれなかった地区行政の中心であるアル・オレイブ集落が対象となっている。

これら施設未整備地区では雨水、手掘り浅井戸を利用するが、これは年に数ヶ月利用できるだけで、後は買水に依存するしか方法はない。平均一戸当たりの水使用量は 6 m³/月前後でその支出は YR1,500 に達する。この買水は各世帯で飼育する家畜の水も含むので、住民にとっては大変な経済的重荷となっている。住民の間からは、将来給水プロジェクトが施行され、水道が利用できるようになった場合は均一料金ではなく水道メーターによって料金を徴収して欲しいという意見が出た。その理由は、この地区は産業がほとんどなく出稼ぎ送金に頼っており、貧富の差があるので均一料金では貧しい者にしわ寄せが来るということであった。実際に、施設が完成したアル・ガー給水区では水道メーターによる料金徴収を行っている。

2. 給水計画

既に、アル・レイダ/シマリア地区の施設未整備地域に対する水源は公社の手により完成し、広大な台地に散在する 21 集落に対する施設建設が残っている。新設の深井戸 4 基のうち、アル・オレイブ集落の近くに完成した水源には、売水業者がポンプを設置し、揚水した水をタンク車で集落まで運んでいる。これらの井戸は、アル・ガー集落の旧井と比較すると深度が浅く、260~310m で帯水層にあたった。前者が地下深部の砂岩を帯水層とするのに対し、これらの井戸はその上層部にある石灰岩の亀裂に貯存する地下水を採水している。公社の揚水試験結果では、井戸 1 本あたり 400 lit/min から 500 lit/min の成績が記録されているが、現地の観察によると、300 lit/min の水準にある。しかし、揚水量はポンプの性能にもよるので、公社試験記録下限の 400 lit/min を計画揚水量として差し支えないと考えられる。

当該地区の広域施設をまとめる方法としては、それぞれの深井戸水源に近い集落をまとめて 1 給水区を構成する計画が適切である。この方針によると、21 集落は 3 給水区にまとめられ、全体を 1 給水区とするよりも技術的、経済的に容易である。ただし、いずれにしても配水管距離は長大とならざるを得ない。



アブラヤシ農園に囲まれたアッサダーラ市

対象地区名	アッサダーラ		As-Sadarah		
行政区分	州名	ハドラムート	郡名	ハジャル	
地形区分	山間盆地		平均海拔高度	500 m	
給水計画	対象集落名	1) アッサダーラ		現在人口	4,850
		2) アル・ハルジャ			260
		3) スイロン			150
		4) ホスン・バシラーマン			2,450
		5) アル・カシャ			2,340
		6) パーメシプリン			360
		7) アサネド・ワ・アル・ガリ			200
		8) ジョウル・アル・シェイク			120
		9) アル・ナスリーア			220
		10) アイン・バジャマア			360
					合計

1. 給水現況

当該地区はハドラムート州都アル・ムカッラの西、約60kmの海岸線に位置するマイファ市から、約140km北上した山岳地帯に位置する準郡域で、マイファの西側でアデン湾に注ぐワジ・ハジャール流域上流部にあたる。ワジ・ハジャールは「イ」国では数少ない年間を通じて常時流を持つ河川で、この上流部が同河川の源流にあたる。しかも当該地区一帯を地熱帯が走っており、中心地アッサダラ集落内を始めとして、温泉が湧き出ている。これらの水資源を利用して、生活用水のみならず、約50万本といわれるアブラヤシ大農園を地区の構成集落群で共同経営している。温泉水の水質の良否は別として、手軽に水が得られる所である。

地区内集落アル・ハルジャとスイロンにはかつてこの湧泉を水源とした小規模な給水設備があった。両者とも規模構造共に類似した設備であり、深さ約2mの素堀の穴を水源とし、その中に水中ポンプと発動機を据えつけ、近くの丘上の約1,000galの石造タンクに送水し、集落内の共同水栓に自然流下するシステムであった。両設備とも1985年頃の建設で、その費用は全額それぞれ集落の住民が拠出し合ったものである。建設当時は、両集落ともクェート方面への出稼ぎで全戸数が生活を賄っており、無理なく費用が集められたということであった。しかし湾岸戦争後は出稼ぎに出かける機会が失われると共に、スイロンの設備は、1988年に水源の穴が崩壊しポンプが故障、一方アル・ハルジャでは、1992年井戸ポンプが故障しそれ以後それら設備を修理する資金のめどがつかないまま現在に至っている。両集落とも小規模集落で、湾岸戦争以降の維持管理費用の手に問題があったと思われる。現在では、10集落のうち9集落は各集落の近くの湧泉や手掘り浅井戸を利用し、バームセブリ集落だけはワジ・ハジャールの表流水を利用している。各集落とも地下1m～3m掘さくするところでも泉（温泉）が湧出するが、住民はそのうちでも温度の低い泉を努めて利用している。これら泉は住民の飲用、雑用水と家畜用そして、農業用にと無駄なく利用されている。またアッサダラ中心部のモスクそばの泉には公衆浴場が併設されている。現在地区住民は水量的には満足してはいるものの、水質（電気伝導度最高3,500 μ S/cm、温度27 $^{\circ}$ C～45.1 $^{\circ}$ C）には全住民が不満で、より良い水の確保を切望している。水道料金については、地区住民が全員で決めた金額ならば少々高くても支払うということであった。

2. 水源対策

アッサダラはワジ・ハジャールに沿って形成された、南北20km、東西4～5kmの細長い構造性盆地で、対象地の標高は440m～500mである。盆地の東および西側は標高650m～800mの

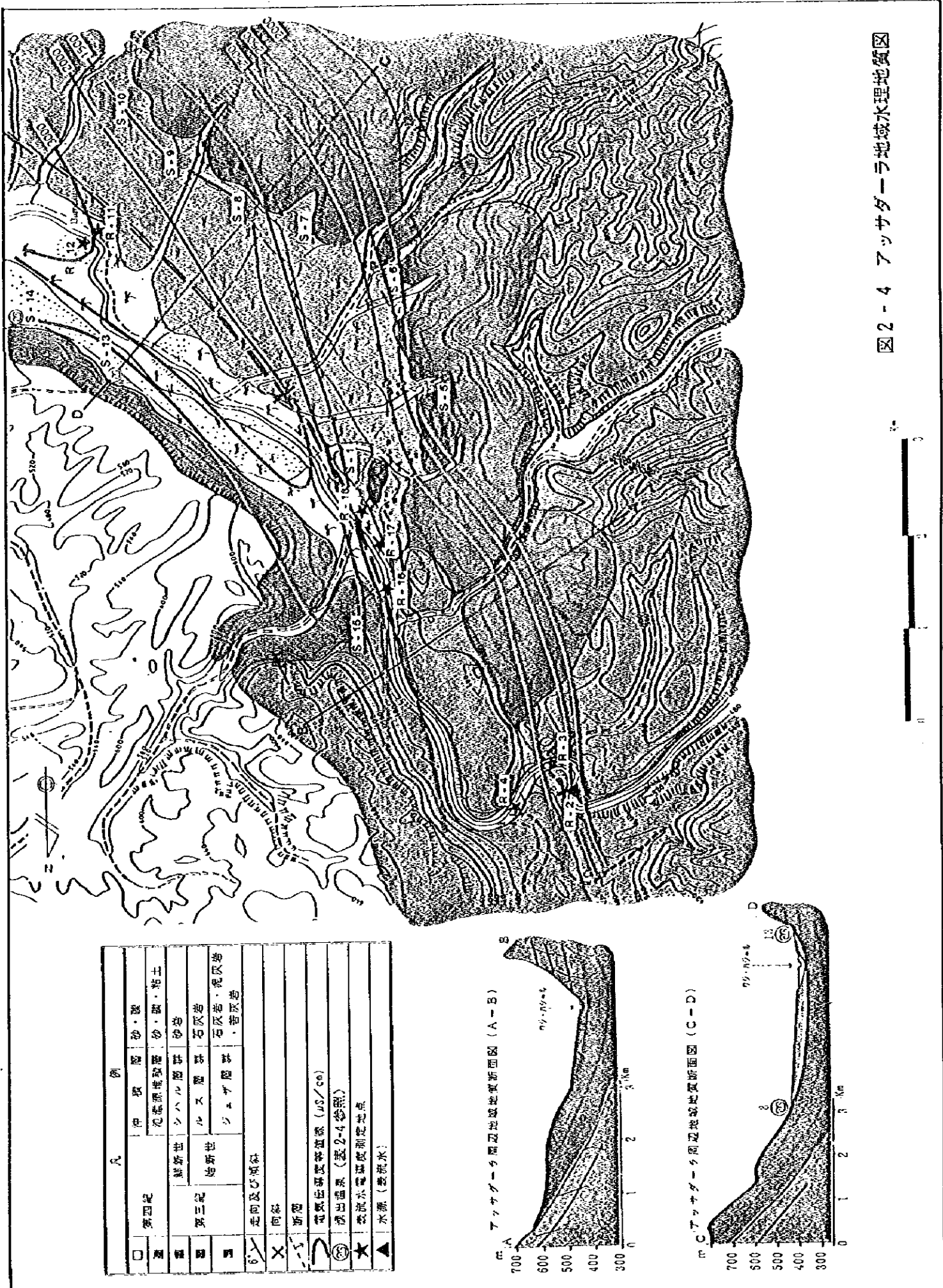
山地となっているが、開析が進み山地頂面は鈍角の晩壯年期の地貌を呈している。樹枝状開析谷が多い。当該地区の地質は石灰岩優勢層で、クラックが良く発達し、このクラックが温泉の通路となっているらしい。

本地区に既設井はないが盆地内の至る所で、3 m～4 mの掘さくで温泉が湧出するので、住民はこれを飲料や雑用に供している。図 2-4 に示した地点での試験結果を表 2-4 に示す。同図から明らかなように、湧泉の温度は 27℃～45.1℃にあり、25℃に補正した電気伝導度は 1,454 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ～ 2,780 $\mu\text{S}/\text{cm}$ にある。ワジ・ハジャルの表流水は、地区最上流の測点(2)で 1,233 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であるが、バームセプリ付近では 3,145 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と悪化している。農業用水路の流水はアッサダラ北部で 2,212 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ～2,308 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲にあり、比較的良好である。図 2-4 に地質断面図、25℃補正値を用いて作図した電気伝導度等値線図、温泉の等温度線図を示す。同図より湧泉温が 44℃以上の高温度帯はワジ・ハジャル左岸の山脚部にあることがわかる。

アッサダラにある郡庁支所では、これら温泉水が浅い地下水であり、人為的汚染にさらされているため水因性疾病が多発していること、高温水は酷暑が支配するこの地域の生活用水として適切ではないことから、ワジ・ハジャル上流部で、衛生的に最も安全な表流水を取水することを希望している。

3. 給水計画

基本設計では、地区住民の要望により、ハジャル川上流湧水からの流水を取水して水源とする施設計画を策定した。対象集落数は7地区であった。しかし、本調査では、地元からさらに3集落の追加が要望された。この追加工事は単純な配管延長だけであるので、対策として配管材料を供与して「イ」側施工とする方針が適切である。



凡 例	
□	第四紀
○	沖積層 砂・礫
○	元結層 砂・礫・粘土
○	新第三紀
○	新新世 シハル層群 砂岩
○	中新世 ルス層群 石灰岩
○	古新世 シェヤ層群 石灰岩・泥灰岩・苦灰岩
○	走向及び傾斜
X	向斜
—	新褶
○	電氣出張管線 (JS/CO)
○	湧出地帯 (表2-4参照)
★	炭坑水電機製氷地帯
▲	水源 (湧流水)

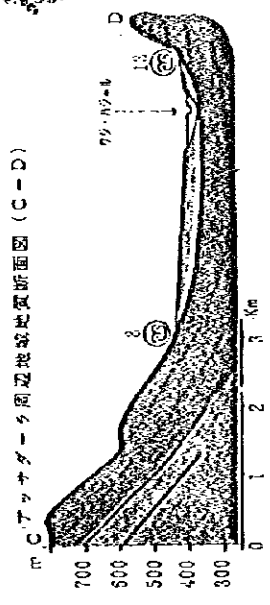
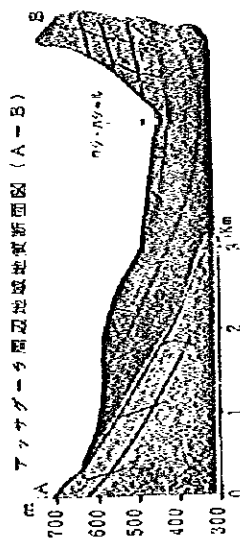


図2-4 アサガワラ地域水理地質図

表2-4 既設井諸元一覧表（アッサダラー）

番号	井種別	名	井戸径 (m)	深 度 (m)	揚水機	採水対象層	静水位 (m)	揚水水位 (m)	採水量 (l/min)	水温 (°C)	pH	電気伝導度 (μS/cm)		備考
												測定値	25°C換算値	
S1	湧泉	アッサダラー モスク湧泉	4×4	3.0	ポンプ式	石灰岩	2.0		11.0	36.2	7.1	2330	2275	飲雑浴用
R2	河川 表流水	ワジ・ハヤル 上流							2000	27.9	8.5	1305	1233	未使用
S3	湧泉	ワジ・ハヤル 川の側 下流				沖積層				35.6	6.9	3510	2896	"
R4	河川 表流水	ワジ・ハヤル 自動車停車場 下流								28.0	7.3	2200	2075	飲雑用
S5	湧泉	アル・ハルジヤ	2×5	3.0		石灰岩			3000	38.6	7.1	2260	1777	工事中 未完
S6	"	スイロン	4×4	"		沖積層から 滲出				25.0	8.2	2780	2780	雑用
S7	"	ホスナ・ハースレイヤン ①	3×3	2.0		石灰岩			3000	36.4	6.9	2840	2313	飲用
S8	"	ホスナ・ハースレイヤン ②	"	"		"			2000	35.1	6.9	2116	1760	飲雑用
S9	"	アル・ハルジヤ	"	"		"			2000	36.2	6.7	1668	1363	"
S10	"	ワサト・ワル・ガリ-	"	"	ポンプ式	"			50.0	34.0	7.0	2097	1777	"
R11	"	バームセフリ		13.30						27.0	7.6	2940	2827	飲雑用
R12	河川 表流水	ワル・ハダド井			"					27.3	8.0	3290	3145	未使用

番号	井戸種別	名称	井戸径 (m)	深度 (m)	揚水機	採水対象層	静水位 (m)	揚水水位 (m)	採水量 (l/min)	水温 (°C)	pH	電気伝導度 (μS/cm)		備考
												測定値	25°C換算値	
S13	湧泉	アル・ハマラア	3×4	1.0	射水-6007				50.0	44.5	7.5	2021	1454	飲雑用
S14	"	アル・ゴール	3×3	4.0		石灰岩				40.4	6.9	2066	1580	"
S15	湧泉								3.0	45.1	7.3	2270	1976	ホースで 送水 飲雑用
R16	河川 表流水									30.7	7.9	2560	2298	
R17	農業用 水路									29.7	7.9	2420	2212	
R18	河川 表流水									29.6	7.9	2520	2308	

2-4-4 プロジェクト・サイトの安全性

本調査にあたり、本案件再開の条件の一つは、「イ」国内戦後の国内治安状況と戦時中南部・東部州各所に埋設されたといわれる地雷に関する安全性の確保である。本調査の結果、この条件に関し次のような事実を確認し、実施に伴う危険度はきわめて薄いと判断される。

- 1) 各対象地区は内戦時戦場とならなかったため、施工時点サイトにおける埋設地雷の危険性は全くないと考えられる。各地区で複数の住民から証言を得た。
- 2) 南部アビアン州の2地区と東部ハドラムート州2地区はいずれも旧南イエメン旧都アデンと第二の都市アル・ムカッラを結ぶ幹線国道が連絡道となる。両市は内戦当時、北郡の最終標的となった地点であるため、幹線沿いに地雷が埋設されたことは周知の事実となっており、埋設地点はアデン周辺、アビアン州都ザンジバル近辺とアル・ムカッラの西方60kmのマイファが指摘されている。これらの地区では、1995年国連専門家による調査が行われ、確認後、一部はすでに撤去されたが、まだ完全には撤去されていないという。未撤去地帯は政府当局により木柵囲いが施され、立ち入り禁止の標識看板が立てられている。これら危険地域は住民にも告知され、いままで地域一帯における地雷事故は一件も発生していない。
- 3) ハドラムート州2地区の調査団視察にあたっては、首都サナ中央政府企画開発省および日本大使館臨時代理大使のハドラムート州知事への依頼により、州政府所属護衛兵5名が調査団に同行した。しかし、旅行中治安の不安定や地雷に関わる危険について察知するような体験はなかった。「イ」側からは、公式席上、企画開発省、地方電気・水公社双方から日本人の安全を守るあらゆる措置をとる用意があるとの申し入れがあった。これには特別許可を要する日本人の無線機使用も含まれる。
- 4) 旧北イエメンで頻発した部族対立に起因するといわれる車両強奪は、大使館情報によると、現在では格段に安全となったが、時に首都サナにて発生することがあるとのことである。これは特定車種や新車が被害にあうケースが多いらしいが詳細な実態は不明である。日本側は不断の警戒と注意によって対処するほかは現在適確な方法が見つからない。したがって、この点については大使館情報に注意し、その指導と指示に従うことが最善の方法と考えられる。

以上のように、本調査の安全性に関わる確認としては、①サイト近辺では、地雷埋設地点が特定され、よほどのことがない限りこの面での危険はない、②「イ」側関連官庁・機関は工事関係者の

安全保護のため、あらゆる手段をとる用意がある、の2点である。しかし、車両犯罪については、開発途上国では常態となっているものの、十分な注意が必要と考えられる。

参考として、本調査による内戦当時の南北両軍行軍ルートと地雷分布地点の地図を添付する。

2-5 環境配慮

本計画で建設される給水施設が一時的なものでなく継続的に利用されるためには、長期的視野に立ってバランスのとれた開発計画が必要であり、また、十分な環境配慮に関する検討が必要である。本計画における環境配慮の視点は、集落住民の生活環境の改善のため持続的な開発の推進と、適切な人文社会環境との調和のもとで、住民の生活と生存基盤とのバランス等を考え、開発が持続可能となるよう配慮する。環境的視点から見た本計画は、給水サービスを通じて地域の環境衛生改善を図られるものであり、現状の環境に対する重大な影響を与える心配はないと判断される。本計画では、現地調査を通じての環境評価を以下の様に実施した。

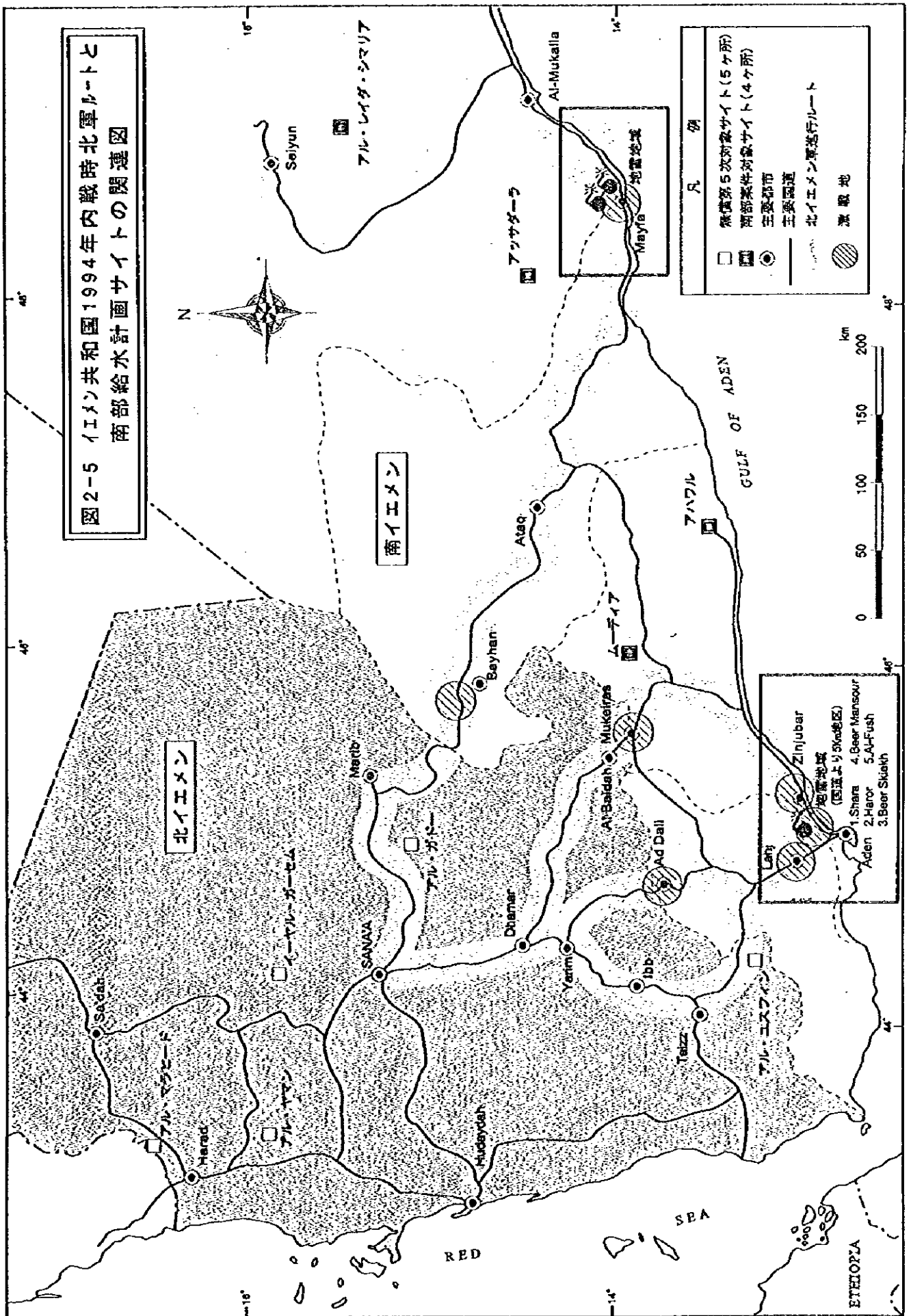
2-5-1 プロジェクト立地環境

計画対象地域のプロジェクト立地環境は、表 2-5 に示す通りである。

表 2-5 プロジェクト立地環境

プロジェクト名		イエメン共和国南部及び東部州地方水道整備計画	
		項目	内容
社会環境	地域住民 (居住者・先住民・計画に対する意識等)		安全で安定した給水を切望
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道・電気等)		劣悪な水質の給水サービスを実施及び高価な買水に依存。
	保健衛生 (伝染病・疾病・病院・習慣等)		劣悪な給水事情により悪性水因性疾病の多発。特に住血吸虫の蔓延が憂慮される。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)		集落は海岸平野、高地平原、丘陵および山地。 第四紀堆積層、石灰岩層
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)		地下水は水量・水質に制約があり、揚水試験結果により揚水量を限定する必要がある。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)		特になし
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)		特になし
	対応の状況 (制度的な対策・補償等)		特になし

図2-5 イエメン共和国1994年内戦時北軍ルートと
南部給水計画サイトの関連図



2-5-2 上水道における環境スクリーニング評価

本調査では、環境スクリーニング・フォーマットによる環境配慮を行った。本計画に係わる上水道において、地盤沈下・水質汚濁の問題は、本計画が限定された集落住民への給水サービスであるため環境に対する重大な影響を与える心配はないと判断される。しかしながら、プロジェクトの完成後、水消費量が増えた場合、各地における汚水の始末を地域住民全体で熟考しなければならない。現在、既存排水施設を有する地区はムーディアのみであり、アハワルは給水委員会が計画を策定し、近々実施にはいる段階にある。しかし、アル・レイダノシマリアとアッサダーラは、伝統的排泄・排水方式として、大多数は戸外で用足し、一部住居内トイレから配管を戸外に突き出し、住居周囲に放出する。これは保健・衛生上の観点から問題が多いので、本計画の実施を契機として、地域住民は浸透槽の設置等の対策を真剣に考慮する必要がある。

表 2-6 環境スクリーニング評価

	環境項目	内容	評定	根拠
社会環境	1 住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有の転換)	無	既に用地取得済み
	2 経済活動	土地等の生産機会の喪失・産業構造の変化	無	給水委員会による給水サービスにより地域社会共同体の活性化
	3 交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院への影響	無	影響は考えられない
	4 地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	影響は考えられない
	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	無	影響は考えられない
	6 水利権・入会権	漁業権、灌漑・水利権等の阻害	無	給水委員会が維持運営管理
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	安全で安定した飲料水が供給され、保健衛生が改善される
	8 廃棄物	建設廃材・残土・汚泥・一般廃棄物等の発生	無	廃棄物は発生しない
	9 災害(リスク)	地盤崩壊・落盤・事故等の危険性の増大	無	影響は考えられない
自然環境	10 地形・地質	掘さく・盛土等による価値のある地形・地質構造の改変	無	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	無	大規模な地形改変、植生除去はない
	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	無	定期的モニタリングを実施し、周辺の深井戸に影響を与えないような計画とする
	13 湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、水質の変化	無	影響は考えられない
	14 海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	無	内陸部であり影響はない
	15 動植物象	生息条件の変化による繁殖阻害・種の絶滅	無	森林伐採、植生除去はない
	16 気象	大規模造成や建築物による気温・降水量・風況等の変化	無	影響は考えられない
	17 景観	造成による地形変化・構造物による調和の阻害	無	現地工法による石造貯水槽を利用するので影響は考えられない
公害	18 大気汚染	車輛や工場からの排出ガス・有害ガスによる汚染	無	影響は考えられない
	19 水質汚濁	ボーリング掘さく時の汚水・油脂等の流入	無	既存井を利用し、周辺部に汚染を生じるような施設はない。
	20 土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	無	土壌汚染を生ずる施設はない
	21 騒音・振動	掘さく・揚水等による騒音・振動の発生	無	影響は考えられない
	22 地盤沈下	揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	無	地質学的に影響は少ないが、定期的なモニタリングを実施する
	23 悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	影響は考えられない