

No. 01

国際協力事業団  
イエメン共和国  
電気・水省  
地方電気・水公社

国際協力事業団 イエメン共和国 イエメン南部及び東部州地方水道整備計画 基本設計調査報告書

平成6年4月

日本テクノ

316  
61.8  
GRF

94-094

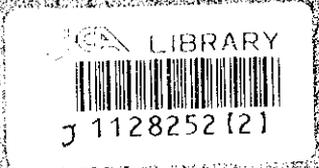
イエメン共和国

イエメン南部及び東部州

地方水道整備計画

基本設計調査報告書

平成6年4月



日本テクノ株式会社

無調一  
94-094







1128252 (2)

国際協力事業団

イエメン共和国

電気・水省

地方電気・水公社

イエメン共和国

イエメン南部及び東部州

地方水道整備計画

基本設計調査報告書

平成6年4月

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、同国のイエメン南部及び東部州地方水道整備計画にかかる基本設計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5年11月20日から12月26日まで、国際協力事業団 国際協力専門員の丸尾祐治を団長とし、日本テクノ株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、イエメン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課の黒川清登を団長として、平成6年3月30日から4月7日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成6年4月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

## 伝達状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、イエメン共和国におけるイエメン南部及び東部州地方水道整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成5年11月16日より平成6年4月28日までの5.5ヶ月にわたり実施してまいりました。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に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、イエメンにおける現地調査期間中は、計画開発省、電気・水省、地方電気・水公社関係者、在イエメン日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成6年4月

日本テクノ株式会社  
イエメン共和国  
イエメン南部及び東部州  
地方水道整備計画基本設計調査団  
業務主任 庭野 哲治



## 要 約

イエメン共和国はアラビア半島西南部に位置し、約1,400万人（1993年推定）の人口が53万km<sup>2</sup>（日本の約1.4倍）の国土に住む。このうち、南イエメン地区の人口は総人口の約1/5に過ぎない反面、構成6州が占める面積は33万km<sup>2</sup>に達し、特に中部、東部に広がる3州は近年の石油開発で脚光を浴びている。これらの地域は年間平均降雨量が100mmに満たない過酷な自然環境にあり、広大な過疎地における自立は困難であるため、国外、特にサウディ・アラビアを始めとする湾岸諸国への出稼ぎ労働者が伝統的に多く、南部・東部州全域では人口の1割以上に達する。しかし、イエメンは1990年の南北統一直後、1990/1991年の湾岸危機・戦争に直面し、湾岸諸国からの援助停止や80万人の出稼ぎ労働者の帰国という社会経済上大きな打撃を受け、その後の失業者の増大、インフレ高進等の影響はいまだに尾を引いている。

政府は統一直後、経済大綱を発表し、その中で特に過去の国家五ヶ年開発計画においても重点的に推進されてきた農業振興および地方開発政策の効果的、効率的な実施を目標にあげるとともに、乾燥気候の中で枯渇が懸念されている水資源保全と遠隔過疎地に対する生活基盤の充実、特に給水施設整備の必要性を強調している。全国の給水事業の促進のため、政府は1992年電気・水省に「地方電気・水公社」を設立し、1993年にはアデンに支所を設置し、南部地区における給水事業の一元化を図っている。同公社によると、全国の地方給水普及率は、約40%の水準に留まっているとされ、2010年までには80%までの普及を目標としている。普及率が低迷している原因は、過酷な自然環境のため水源確保が著しく困難であること、および政府の財政事情の逼迫による資金の不足が主なものである。このため、飲料水に困窮している地方住民は、短い雨季に雨水を貯留する天水溜めや非衛生的な手掘り浅井戸を利用せざるをえない。これらの水利用の慣習により、地方集落では消化器系疾患や水系伝染病が頻発しており、しかも犠牲者は幼小児に集中するため、国民の期待余命も40歳代半ばで推移している。政府は1992年開催された国民人口会議において、母子生命保護対策の一つとして、緊急の給水施設整備の必要性を強調した。

このような現状を背景として、同国政府は低迷する地方給水整備拡充のため、特に開発が遅れている旧南イエメン地区、南部・東部5州を対象として、各州4地区、合計20地区に対する地方給水計画を策定し、従来北イエメン地区の給水事業に援助を行ってきた我が国政府に対し、無償資金協力の要請を行った。これと平行して国際協力事業団は1993年1月15日から同年2月13日まで（30日間）、「プロジェクト形成調査団」（地方水道分野）を派遣し、先方政府実施体制、対象20地区のそれぞれの緊急度、水資源確保の難易度

など対象地域の概況調査を実施し、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た。これを受け国際協力事業団は、基本設計調査団を1993年11月20日から12月26日まで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、また対象地区における自然・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、1994年3月30日より4月7日まで実施された報告書案の現地説明を経て、本報告書を作成した。調査結果に基づいて作成された事業計画を以下に述べる。

計画対象地区は、要請された南部・東部5州に分散する20地区のうち、安定した水源が確保できると判断された2州4地区である（次表参照）。計画対象地区の選定にあたっては、①水源確保の可能性が充分あること、②給水施設整備の必要性、緊急性における優先順位が高いこと、③対事業費効果が大きいこと、④実施における建設条件、アクセスなどに問題がないこと、⑤維持管理費が過大とならず安定した運営・維持管理が持続的に行われる見込みがあることなどを総合的に検討し、先行したプロジェクト形成調査の結果を参照し、情報収集およびイエメン政府との協議結果を踏まえ、4州9対象候補地区の技術調査を実施した結果、最も緊急性が高いと判断した4地区につき基本設計を行うこととした。計画対象地区の選考において、20候補地区のうち、緊急度に関しては実際に選定された対象地区に比肩する地区が存在するが、他の条件、特に水源確保が著しく困難であると判断されたため、計画の対象としなかった。

	地区名	州名	給水人口 (1993)	計画給水 人口(2008)
1.	アハワル	アビアン	13,900	20,400
2.	ムーディア	アビアン	22,900	32,000
3.	アル・レイダ・ツマリア	ハドラムト	9,400	12,700
4.	アッサダラ	ハドラムト	11,000	14,900
合 計			57,200	80,000

基本設計計画対象地区の特性は以下のように分類される。

- ①アハワル地区（アビアン州）－ 当該地区は準郡都アハワルおよびその周辺集落を対象とする。すでに地区では準郡都給水組合による給水サービスが実施されているが、水量・水質ともに問題があり、給水事業は破綻を来している。本計画においては、利用可能水源を確保し、可能採水量の範囲で緊急度の高いアハワルを優先的に給水計画の対象とし、給水事業の建て直しを図る。
- ②ムーディア地区（アビアン州）－ アハワル地区と同様に郡都ムーディアを中心とする郡庁給水組合の現行給水事業は水源難のため劣悪なサービスを継続し、経営も困難な状況が続いている。要請対象地区全域を網羅するためには、広域給水計画が必要であるが、利用可能水源と採水量に制限があり、緊急度の高いムーディア郡都を優先的に対象とし、事業の再建を図る。
- ③アル・レイダ／シマリア（ハドラムート州）－ 前二地区とは地理的・行政的な特質が異なり、高原台地上に独自の大規模集落群を構成する。当該地区において近年に400mを越える深井戸水源が成功し、水源確保の目処が立ったので、給水計画を行う。現在は構成7集落のうち深井戸水源を利用できる1集落を除き、全集落が年間を通して高価な買水に依存しており、困窮度が高い。
- ④アッサダラ（ハドラムート州）－ 前三地区とは水源状況が正反対の好条件にあり、地区内において温泉水源と表流水利用が可能であるため、今まで給水施設を持っていない。しかし、中心地アッサダラは準郡都の位置にあり、近年の地区発展に伴い、集落内のこれら水源の汚染が著しく懸念される状況となり、住民からの施設整備の要望が高いので、地区周辺で最も水質が良好な湧泉を源とする河川上流で取水する施設を計画する。

施設内容・規模は、各対象地区における既存施設状況および特性により決定した。各戸給水をすでに実施しているアハワル地区については、水源施設から配水本管までを対象とするが、ムーディア地区については、既設配水管の状態は良好なため、同設備の更新は行わない。配水施設のない他2地区については、共同水栓方式とし、共同水栓までを計画対象とした。配水支管以降の各戸への接続を含む施工については、「イ」側には既に十分な実績があり、独自に行い得ることが判明したので、管材料の供与のみを計画対象とした。

本計画の実施機関は地方電気・水公社であり、施設完成後の運営維持管理は、各対象地区の地方自治体に所属する給水組合に移管され、同公社は施設、機材の操業、修理等に関する技術的支援を行う。対象地区の既存施設はすでにこのような組織により運営されているが、本計画の施設内容に基づき、必要な専従要員を雇用し、要員給料、燃料等の維持管理費を受益者である地区住民から水道料金として徴収し、持続的な水道経営を実践することとする。本計画において、維持管理費の試算を実施した結果、施設の更新などの予備費を見込んで持続的な運営を可能にすると想定される水道料金は、1 m<sup>3</sup>あたりYR 8（約70円）からYR10（約90円）であって、平均的な一世帯の収入の5%以内の比率にあり、調査において示された住民の支払意思にも沿う水準にある。料金の徴収は、現行方式が定額制であるため、当初は定額制で出発しなければならないが、限られた水量をより有効に分配するため、漸次従量制に移行することが望まれる。計画の諸単元としては、計画目標年次を15年、人口成長率は旧南イエメンの地方水道事業を管掌した「公共水道公社」の基準に従い、年間2%から2.6%の成長率を採用した。また一人一日平均給水量は、水源施設の可能取水量を基本とし、ムーディア地区のみ40 lcd、他3地区は50 lcdと定めた。

本計画は、全工事量と無償資金協力の制度に基づく工期等を考慮すると、4地区を2期に分けて実施する計画が適切であり、その場合、対象地区の優先度、所在地、工事内容を条件として検討した結果、各期の内容を次のように計画した。

	対象地区	水源	ポンプ	機械室	水槽	送水・配水管
第1期	1. アハワル	既設井 × 2基	水中ポンプ × 2台	ポンプ室 × 3棟	250 m <sup>3</sup> × 1基	φ 80 ~ 200 m × 12,049m
			送水ポンプ × 2台		100 m <sup>3</sup> × 1基	
第2期	2. ムーディア	既設井 × 3基	水中ポンプ × 4台	ポンプ室 × 4棟	300 m <sup>3</sup> × 1基	φ 65 ~ 200 m × 15,235m
		新設井 × 1基	送水ポンプ × 2台		100 m <sup>3</sup> × 1基	
	3. アル・レイダ/ ソマリヤ	既設井 × 1基	既存水中 ポンプ × 1	ポンプ室 × 5棟	750 m <sup>3</sup> × 1基	φ 50 ~ 150 m × 22,130m
		新設井 × 1基	水中ポンプ × 1台		100 m <sup>3</sup> × 1基	
			送水ポンプ × 2台			
	4. アッガダラ	集水埋渠 × 1基	取水ポンプ × 2台	ポンプ室 × 3棟	300 m <sup>3</sup> × 1基	φ 50 ~ 150 m × 18,822m
				送水ポンプ × 4台		

本計画の実施に必要な事業費は、日本国側負担分 25.64億円、イエメン国側負担分は7.55百万ドル・リヤル（約 68.16百万円）と見積もられる。日本国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	5.96億円	17.99億円	23.95億円
a.直接工事費	(3.09)	(10.64)	(13.73)
b.現場経費	(0.90)	(2.59)	(3.49)
c.共通仮設費等	(1.97)	(4.76)	(6.73)
2)機材費	0.18億円	0.08億円	0.26億円
3)設計・監理費	0.56億円	0.87億円	1.43億円
合計	6.70億円	18.94億円	25.64億円

本計画の実施により、対象4地区80,000人の住民に対し、安定した衛生的な飲料水を一人一日給水量40lcd(ムーディア地区)～50lcd(他三地区)の範囲で確保することが可能となり、手掘り浅井戸、天水溜めまた買水水源を含めて、住民は非衛生的な水源利用から開放され、地区の衛生環境が改善される。その結果、頻発している水系伝染病や消化器系疾患は顕著に低下することが期待される。また、地区によって現行の買水は、量的には多くても20 lcd程度であるが、一世帯収入の10%以上にも達し、住民に重い経済的負担を課しているが、本計画の実施の結果、給水量が倍増し、経済的負担を顕著に軽減することが可能となる。

本計画は、対象地区の直接的なBHNを充足するとともに、地方住民の生活向上につながり、「イ」国政府の地方開発促進政策に寄与するものとして期待される。このような観点から、本計画は我が国の無償資金協力事業として取り上げるために十分な妥当性を有するものと判断される。

本計画による施設が完成後、持続的に運営されるために、留意すべき諸点として下記を提言する。

- ①適正料金の設定および料金徴収方法の改善
- ②既存施設のある地区における、既設管網の漏水の防止
- ③完成施設運営に必要な要員の確保と育成
- ④地方給水施設の運営・維持管理に関する自治体機能の強化



# 目 次

	頁
序文	
伝達状	
計画対象地区位置図	
要約	i
目次	vii
付表一覧表	xi
付図一覧表	xiv
添付資料目次	xvi
略語一覧	xvii
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	
2.1 イエメン共和国概況	
2.1.1 一般国情	3
2.1.2 人口・行政区	4
2.1.3 経済・財政・産業	5
2.2 給水セクターの現状	
2.2.1 水資源環境	6
2.2.2 水道事業関連機関	7
2.3 国家開発計画の概要	13
2.4 給水セクター援助動向	14
2.5 要請の経緯と内容	20
第3章 計画地域の概要	
3.1 要請計画対象地区の概要	
3.1.1 要請計画対象地区	23
3.1.2 要請計画対象地区の社会・経済状況	24
3.1.3 人口・家畜	26
3.1.4 保健衛生状況	28

3.1.5	自然環境	29
3.2	調査対象地区	40
3.3	各調査対象地区の水源と給水現況	
3.3.1	アハワル	43
3.3.2	ムーディア	52
3.3.3	アル・レイダ／シマリア	65
3.3.4	アッサダーラ	72
3.3.5	ゲイシャン	81
3.3.6	アル・ラドワード	90
3.3.7	トゥール・アル・パッハ	98
3.3.8	アル・ファイド／パニ・バケル	110
3.3.9	アル・マフート／アルマ	120
3.4	水源概況	128

#### 第4章 計画の内容

4.1	計画の目的	131
4.2	要請内容の検討	
4.2.1	計画の妥当性・必要性	131
4.2.2	計画対象地区の検討	132
4.2.3	実施運営計画	137
4.2.4	要請施設、機材の内容検討	140
4.2.5	技術協力の必要性の検討	144
4.3	計画の概要	
4.3.1	計画対象地区	145
4.3.2	実施機関および運営体制	146
4.3.3	施設、機材の概要	148
4.3.4	維持管理計画	
	(1)維持管理体制	152
	(2)要員計画	154
	(3)維持管理資機材	157
	(4)維持管理費	158
	(5)水道料金の検討	165

## 第5章 基本設計

5.1	設計方針	
5.1.1	自然・社会条件に対する方針	169
5.1.2	現地建設事情に対する方針	170
5.1.3	維持管理に関する方針	170
5.1.4	最適施設・機材選定方針	171
5.2	設計条件	
5.2.1	水源	172
5.2.2	計画目標年次	176
5.2.3	給水区域の設定	177
5.2.4	計画給水人口	177
5.2.5	給水原単位	180
5.2.6	計画給水量	181
5.3	施設計画	
5.3.1	水源施設	183
5.3.2	揚水施設	184
5.3.3	送水施設	186
5.3.4	水槽施設	188
5.3.5	管路設備	190
5.3.6	給水装置	194
5.4	対象地区別施設・機材計画	
5.4.1	アハワル地区	195
5.4.2	ムーディア地区	196
5.4.3	アル・レイダ／シマリア地区	197
5.4.4	アッサダーラ地区	198
5.5	施工計画	
5.5.1	施工計画	199
5.5.2	施工監理計画	200
5.5.3	資機材調達計画	202
5.5.4	実施工程	204
5.5.5	工事の範囲	206
5.5.6	概算事業費	207

## 第 6 章 事業の効果と結論

6.1	事業評価	209
6.2	結論	211
6.3	提言	212

## 付表一覧表

表-2. 1	対地方水道局外国援助プロジェクト一覧	17
表-2. 2	要請対象地区名・概況	21
表-3. 1	プロジェクト形成調査対象20地区	23
表-3. 2	要請対象地区集落分類	24
表-3. 3	要請20計画対象地区の人口・家畜	26
表-3. 4	イエメン共和国南部（旧南イエメン）の地質層序表	34
表-3. 5	調査対象地区リスト	42
表-3. 6	アハワル付近の地質層序表	46
表-3. 7	既存井諸元一覧表（アハワル）	51
表-3. 8	ムーディア給水区給水システム操作現況	53
表-3. 9	ムーディア地区各給水区施設一覧表	58
表-3.10	ムーディア地区の地質層序表	59
表-3.11	既存井諸元一覧表（ムーディア）	63
表-3.12	既存井諸元一覧表（アル・レイダ／シマリア）	71
表-3.13	アッサダラ付近の地質層序表	74
表-3.14	既存井諸元一覧表（アッサダラ）	79

表-3.15	既存井諸元一覧表 (ゲイション) . . . . .	89
表-3.16	既存井諸元一覧表 (アル・ラドウッド) . . . . .	97
表-3.17	トゥール・アル・バツハ既存水源井一覧 . . . . .	99
表-3.18	トゥール・アル・バツハ既設給水施設 . . . . .	100
表-3.19	トゥール・アル・バツハ水道料金 . . . . .	101
表-3.20	水源生産量 . . . . .	101
表-3.21	トゥール・アル・バツハ地区の地質層序表 . . . . .	105
表-3.22	既存井諸元一覧表 (トゥール・アル・バツハ) . . . . .	109
表-3.23	既存井諸元一覧表 (アル・ファイド/ボカル) . . . . .	119
表-3.24	アル・マフト/アルマ地区既存施設一覧 . . . . .	121
表-3.25	既存井諸元一覧表 (アル・マフト/アルマ) . . . . .	127
表-3.26	計画対象地区水源水質一覧表 . . . . .	130
表-4. 1	対象候補地区の比較 . . . . .	133
表-4. 2	基本設計計画対象地区リスト . . . . .	137
表-4. 3	計画対象地区の給水施設運営現況 . . . . .	137
表-4. 4	4 計画対象地区の要請計画内容と現状 . . . . .	140
表-4. 5	計画対象地区リスト . . . . .	145

表-4. 6	現行運営体制と本計画実施体制の要点	147
表-4. 7	対象地区維持管理要員計画	156
表-4. 8	対象地区現行水道料金	158
表-4. 9	アハワル／ムーディア現行水道料金収支	162
表-4.10	4地区試算水道料金	167
表-5. 1	計画対象給水区域と給水人口	178
表-5. 2	計画対象地区の給水方式現状と給水量	180
表-5. 3	対象地区別水源施設	183
表-5. 4	井戸ポンプの種類	185
表-5. 5	計画対象地区配水槽一覧	190
表-5. 6	事業実施工程表	205
表-6. 1	計画実施による効果と現状改善の程度	209

## 付図一覧表

図-2. 1	地方電気・水公社組織図	11
図-3. 1	年雨量等値線図	30
図-3. 2	イエメン共和国南部地形区分図	31
図-3. 3	イエメン共和国南部地質分布図	35
図-3. 4	地下水の賦存形態別分類模式図	38
図-3. 5	アハワル既存給水施設位置図	45
図-3. 6	旧ソ連農業井1号S-Q関係図	47
図-3. 7	アハワル周辺水理地質図	49
図-3. 8	ムーディア（ムーディア給水区、ハビール給水区） 既存給水施設位置図	54
図-3. 9	ムーディア（ジョウル給水区）既存給水施設位置図	55
図-3.10	ムーディア（アル・クオレータ給水区）既存給水施設位置図	56
図-3.11	ムーディア地域水理地質図	61
図-3.12	アル・レイダ/シマリア地域水理地質図	69
図-3.13	アッサダラ地域水理地質図	77
図-3.14	ゲイシャン既存給水施設位置図	83



## 資料編目次

	頁
1. 全般資料	
a. 合意議事録	1- 1
b. 調査日程	1-14
c. 調査団員リスト	1-17
d. 面談者リスト	1-18
2. 社会・経済資料（一般／対象地区）	
a. 経済指標	2- 1
b. イエメン共和国州別人口集計表	2- 3
c. 国際機関のODA実績	2- 4
d. 我が国経済協力の実績（1976-1992）	2- 5
e. 疾病統計	2- 7
f. 計画対象地区各集落人口リスト	2- 9
g. 計画対象地区道路状況および距離一覧表	2-11
3. 水源資料	
a. 関連既存井戸柱状図	3- 1
b. 地表電気探査資料	3- 2
4. 給水施設	
a. 配水槽容量グラフ解析	4- 1
b. 時間最大給水量の算定	4- 3
c. 水道料金試算表	4- 4
5. 基本設計図	5- 1

## 略語一覧表

D A C	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
D A N I D A	Danish International Development Agency (デンマーク国際開発庁)
G A R E W	General Authority for Rural Electricity and Water (電気・水省/地方電気・水公社)
G D L G	General Directorate for Local Government (地方自治庁)
H W C	High Water Council (水行政最高審議会)
I B R D	International Bank for Reconstruction and Development (国際復興開発銀行)
I D A	International Development Association (国際開発協会)
I M F	International Monetary Fund (国際通貨基金)
J I C A	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
K F W	Kreditanstalt für Wiederaufbau (復興金融公庫)

K F W	Kreditanstalt für Wiederaufbau (復興金融公庫)
L C C D	Local Cooperatives for Cooperation and Development) (地方協同開發委員會)
L D A	Local Development Associations (地方共同体組織)
L P C	Local People's Councils (地域住民共同体)
M A W R	Ministry of Agriculture and Water Resources (農業・水資源省)
M E W	Ministry of Electricity and Water (電気・水省)
M L G	Ministry of Local Government (地方自治省)
M O H	Ministry of Health (保健省)
M P D	Ministry of Planning and Development (開發企画省)
N W S A	National Water and Sanitation Authority (国家上下水道公社)
N W C	National Water Committee (国家水行政委員會)
O D A	Official Development Assistance (政府開發援助)

O E C D	Organization for Economic Cooperation and Development (経済協力開発機構)
O E C F	The Overseas Economic Cooperation Fund (海外経済協力基金)
P W C	Public Water Corporation (公共水道公社)
R W S D	Rural Water Supply Department (地方水道局)
U A E	United Arab Emirates (アラブ首長国連邦)
U N C D F	United Nations Capital Development Fund (国連資本開発基金)
U N D P	United Nations Development Programme (国連開発計画)
U N I C E F	United Nations Children's Fund (国連児童基金)
U S A I D	United States Agency for International Development (アメリカ国際開発庁)
W H O	World Health Organization (世界保健機構)

## 第 1 章 緒 論

## 第1章 緒 論

アラビア半島の西南端に位置するイエメン共和国(The Republic of Yemen)は、1990年5月22日、イエメン・アラブ共和国とイエメン民主人民共和国の合併により誕生した。統一政府は、旧両国の開発政策を統合し、地域格差をなくして旧両国民の真の融合を目指す努力を続けてきている。統一政府の政策の中で、地方社会の生活基盤整備は従来にも増して重要度が高まり、政府は特に旧南イエメン地区の開発が遅れた広大な過疎地を抱える南部・東部5州の水不足に苦しむ20地方集落を対象とする地方水道整備計画を策定し、我が国政府に対し、無償資金協力を要請した。

これと平行して国際協力事業団は、1993年1月15日から同年2月13日まで(30日間)、「プロジェクト形成調査団」(地方水道分野)を派遣し、先方政府実施体制、対象20地区のそれぞれの緊急度、水資源確保の難易度など対象地域の概況調査を実施し、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た。これを受け国際協力事業団は、同国国際協力専門員丸尾祐治を団長とする基本設計調査団を1993年11月20日から12月26日までイエメン共和国に派遣した。調査団は同国政府関係者と協議を行うとともに計画対象地区の調査を実施して、要請の背景、計画の内容および目的を把握し、援助効果等、無償資金協力事業推進の妥当性と範囲を確認し、先方政府実施機関である電気・水省地方電気・水公社の代表者と基本的合意事項に関する議事録を取り交わした。

本基本設計調査報告書は現地調査結果を踏まえ、国内作業の後、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課黒川清登を団長として、1994年3月30日より4月7日まで実施された報告書案の現地説明を経て、作成したものである。報告書には最適な基本設計として、本計画の妥当性、計画の内容、実施計画、事業費の概算、維持管理計画等の策定を行うとともに、計画実施に関する提言をまとめた。関連協議議事録、調査日程、調査団の構成、面談者リスト等は資料編として巻末に添付した。



## 第 2 章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2.1 イエメン共和国概況

#### 2.1.1 一般国情

イエメン共和国(The Republic of Yemen)は、1990年5月、アラビア半島西南部の旧イエメン・アラブ共和国(The Yemen Arab Republic, 通称「北イエメン」)と旧イエメン人民民主共和国(People's Democratic Republic of Yemen, 同「南イエメン」)の統合により誕生した。新生イエメンの首都は、標高2,300mの山岳盆地に位置する北部の旧都サナ(Sana'a)におかれ、南部の旧都アデン(Aden)は自由貿易港として現在全国の商業中心地をめざすプロジェクトが進行中である。合併により、イエメンは、国土面積が53万km<sup>2</sup>(日本の約1.4倍)に増大し、総人口は推定約1,400万人となり(1993年)、アラビア半島の大国に変貌した。

旧南北イエメンは同系統のアラブ人で構成され、同質の社会、宗教、文化的環境にあったが、北イエメンが1962年革命により王政を倒し共和国を樹立してからも、保守的なイスラム社会を保持し、政治的には中立主義をとってきたのに対し、南イエメンでは、アデンを直轄統治していた英国に対し港湾労働者を中心とする独立運動がおり、1967年独立を達成してから近年の統一まで、社会主義政権が旧ソ連や東欧諸国の支援を受けてきた。このような背景から、統一後の政治は複数政党制を基本とし、大統領を元首とする立憲議会制度をとってきた。1993年4月には統一後初の国会議員選挙(301議席)が民主的に行われ、その結果社会党を含む3大政党の連立内閣が誕生して現在に至る。

旧両国とも、1980年代後半に石油資源開発が成功するまで、外貨獲得手段としてはサウディ・アラビアを始めとする湾岸産油国への出稼ぎ労働者の送金と、それら近隣の富裕な国々や先進諸国、国際機関からの寛大な援助しかなく、政府は慢性的な経常赤字に苦慮しながらも、開発の基盤を農業振興において、国民の約8割を占める地方住民生活の向上に努力してきた。特に北イエメンでは、地方に割拠する部族間の抗争が長期化し、中央集権の実をあげるためにも、地方開発は政府の最重点政策となっていた。このような政府の方針に基づき、1980年代に入ると、乾燥気候のもと、土漠、岩漠の広がる地勢の中で絶対的に乏しい地下水の、機械掘り深井戸による大量開発が始まった。その結果、近年では資源枯渇の懸念が増大し、政府による資源保全のかけ声にも関わらず、実効がないまま経過している。一方、旧南イエメンでは開発の焦点はアデンに注がれ、東部の広大な不毛地は、ワジ・ハドラムート地域のように特に肥沃な地帯を除くと農業開発もはかばかし

くなく、近年の石油開発の成功まで、ペドウィンの徘徊する過疎地としてとり残されてきた。

両政府は、給水施設を含む地方住民の生活基盤整備を主として外国援助に依存する態勢を続けてきたが、給水計画の普及に関しては、国土の過酷な自然環境と厳しい財政事情のため、首都サナヤアデンのような大都市においても、前者は水量不足のための給水制限、後者では水量不足に加えて上質の水を確保するのに苦労を重ねている実情であり、地方住民の給水事情は改善が進んでいない。全国の地方給水事業を管掌する「地方電気・水公社」によると、正確な統計はないが、現在の普及率は約40%とされている。このため、疾病統計にも現れているように、全国的に消化器系統の疾患が多発するだけでなく、不衛生な水利用に起因するビルハルツ住血吸虫が蔓延している。しかも、疾患の犠牲者は乳幼児に集中し(1990年の乳幼児死亡率は1,000分の131)、この結果国民の期待余命も40歳代半ばで推移している。本計画は、このようなイエメンの地方住民、特に従来開発に取り残されてきた南部・東部州において、生活用水の確保に困窮する人々を対象とし、給水施設を緊急に整備することを目的とする。

現在中央政府の主要な課題の一つは、統一による旧両国民の融和を図ることにあり、南部地区の開発を促進する様々な計画が策定されたが、遠隔過疎地の給水普及もその中に含まれている。しかし、統一直後に勃発した1990～1991年の湾岸危機・戦争により、百万人と言われる出稼ぎ労働者の強制送還と一向に衰えないインフレーションにより国家経済は大きな打撃を受け、計画の進捗に支障をきたしている。全国を社会的、経済的に安定させるため、政府にはなお重い負担がかかっている現状である。

## 2.1.2 人口・行政区

「イ」国において現在準拠できる人口調査は1980年代に旧両国で実施された調査だけで、中央政府企画開発省の最新の統計年鑑(1992年版)では、旧北イエメン地区に対しては1986年の調査、また南部地区に関しては1988年の、それぞれ最近年に実施された調査結果を提示するにとどめている。それによると、当時の両国の調査結果を集計した総人口は11,448,031人であった。このうち北イエメン人口は9,371,692人、かたや南は2,076,339人(それぞれ国外出稼ぎ労働者人口を含む)で、土地面積と反対に北部が数において圧倒的多数を占め、南の過疎状況をまざまざと示している。

このような状況下、政府では統一後初の人口調査を本1994年度において実施する用意を昨年度から進めており、まもなく実施の運びとなるが、結果が公表されるには相当時間が

かかると予想されている。これは、旧両国で、国外出稼ぎ労働者等、非居住者が相当数に達し、調査結果の解析に慎重を期す必要があるため、旧両国の調査では、非居住者が全体人口の1/8という高率に達し、これらの非居住者が一時的なものか反永久的なものかは判断ができませんであったが、前出の統計年鑑によると、1990～1991年の湾岸危機・戦争では、731.8千人のイエメン国籍の労働者が帰国したとされている（1991年10月調査）。人口成長率については、これまで国際機関による調査が数例あり、2.0%～3.6%の範囲の数値が発表されているが、全国的には2.5%程度の増加率が実勢に近いと考えられ、1993年の総人口は約14,000千人に達したと推定されている。イエメン共和国の州別人口集計を添付資料-2.bに示す。

一方、都市人口と地方人口の区分については、集落形態が多様であり、基準が明確となっていないが、旧両国の調査を集計した発表では約37.8%を都市人口と定義している。

地方行政は、中央政府地方自治省(Ministry of Local Administration)を最高機関として、その直下に北部11州、南部6州の州政府がおかれているが、租税徴収や警察権等の実践的行政の要は郡庁(ムディリア-Mudiriya)の郡長官が握っており、行政最小単位の「村」(ガリア, Qariya)および村落の集合体である「準郡」(北部ではウズラ-Uzlah、南部ではマルカズ-Markaz)がその管理下に入っている。北部ではこのうち準郡は伝統的な部族首長(シェイク-Sheikh)に支配され、境界線がはっきりしていないが、南部では明確な行政区として線引きが確定している。南部各州は4ないし5郡で構成され、各郡は大体3準郡により構成されている。統一後これら行政単位の見直しが始められたが、まだ結論は出していない。

本計画は、南部5州20地方集落体の給水施設整備が要請の対象となっているが、そのうち半数が郡都または準郡都を中心地とする広域給水区であり、南部における地方開発は拠点地区においてもこれからであることをうかがわせる。

### 2.1.3 経済・財政・産業

「イ」国経済は各種統計が公表されず、資料が乏しいため「記録なき経済」と言われるが、世銀によると、統一後の1990年および1991年のGNPは540米ドルとなっている。1980年代後半、旧南北イエメンは同時期に石油開発に成功し、北側ではただちに輸出を開始する態勢をとったので経済成長率が急上昇する傾向を見せたが、統一により、マイナス成長を続けていた南イエメン経済を併合することによって足踏み状態となった。さらに、この年湾岸危機・戦争が勃発すると、湾岸諸国はイラク寄りの姿勢を見せた「イ」国に対

し、援助停止や出稼ぎ労働者の強制送還などの報復手段をとったため、統一政府は経済復興にとりかかろうとしていた矢先、外貨準備の激減による激しいインフレや失業者の急増に直面することになり、その影響は今日まで尾を引いている。

「イ」国経済は、旧両国における近年の石油開発成功まで、湾岸諸国の寛大な援助と国外出稼ぎ労働者の送金に重く依存してきた。旧両国は、1960年代の独立以来、アラビア半島では比較的恵まれた農耕環境を頼りとして農業開発を推進したが、水資源の不足からくる天水依存の農業体質、また細分化された小耕地を基本とする農耕制度などにより生産性がきわめて低く、諸外国や国際機関援助に依存する政府の開発政策は大きな効果をあげることができなかった。特に南部では、可耕地が少ないうえ、社会主義経済体制下の農業経営は生産性があがらなかった。両国とも国内生産は需要に遠く及ばず、穀類を主とする食料品が一貫して輸入品目の首位を占める傾向が続いている。これに対する輸出では石油が収入のおよそ90%を占めるが（現在の日量は20万ドルで予定する南部ハドラムート州の新規開発分を含むと32万ドル）、国際市場の価格が低迷していることもあって、同国の外貨事情は累積債務の重圧下、依然として改善の兆しが見えない。

政府の財政は統一後も巨大な赤字の連続であるが、中央銀行からの借入金により収支を合わせる方法しかなく、通貨発行も増大の一方であり、インフレは鎮静していない。このような経済状態に対し、IMFは政府に対し構造調整策をとることを勧告しているが、現在まで実現しておらず、1993年4月の選挙により新体制が誕生して以来、経済再建は政府の再重要施策となっている（添付資料に最近の「イ」国主要経済指標を示す）。

## 2.2 給水セクターの現況

### 2.2.1 水資源環境

「イ」国は北部、南部、いずれも乾燥気候に支配され、水資源の確保には苦労を重ねてきており、水資源開発・保全計画は常に国家開発計画の重要な政策の一つとしてとりあげられてきた。両地域とも常時流水のある河川はほとんどないため、水資源はほとんど地下水資源と同義に取り扱われるが、両国の従来のアプローチについては多少差異が見られた。

旧北イエメンでは、1970年代後半から始まった官民双方による大規模な地下水開発と利用の結果、近年各地で地下水位の低下現象が発生し、資源の枯渇が懸念される事態となった。政府はすでに1981年、電気・水省（次節参照）を中心とする「水行政最高審議会」

(High Water Council, 以降「HWC」と略す)を設立し、対処する態勢をとったが、その後のHWC決議はなんら実効を持たなかったため、1986年には組織強化のため、時の首相を議長とし、執行機関として技術局を設置する改組が行われた。さらに同審議会は、1988年からのUNDPによる「支援計画」により組織の再強化が行われ、全国水資源のデータベース作成や地下水規制法案の提案と実施を目指しているが、各地で水不足が深刻化している状況のもと、有効な手だてがないままとなっている現状である。特に、農業用の地下水採水はほとんど無制限に行われ、現在隆盛をきわめている換金作物である「ガート」と呼ばれる灌木性植物の灌漑に大量の地下水が消費されている。北部における地方の部族社会の基盤をなす土地私有制度と水利用は不可分の関係にあり、地下水資源の公共利用には様々な障害が発生する事態となった。

一方、北側における地下水開発(深井戸掘さく)が市場経済のもとで盛んになったのに対し、南イエメンのさく井は、公営企業である「公共さく井公社」(Public Drilling Corporation)が一手に握っていた。この独占事業体制により、南では北より地下水資源の監理が比較的容易に行われ、公共給水計画の水源地建設は最優先に置かれてきた。このような統制は当時南部全域の水資源管理を担当した旧農業改良省の灌漑局水資源部や、最高水機関である「国家水行政委員会」(National Water Committee)により行われた。しかし、統一後は、このマーケットに目をつけた北側のさく井企業が南部に進出し、事情が変わりつつある。

このように量的に限定され、位置的に偏在している地下水資源の管理はきわめて困難であるが、今後の各セクターの持続的開発には欠くことのできない要素であり、政府は農業、水道を筆頭とする関連各セクターのHWCに対する協力と協調を強く要請している。これはイエメンの今後の成長にとって避けて通れない重要な課題となっている。

## 2.2.2 水道事業関連機関

統一政府は全国水道事業の一元化を図り、これまでに大統領令により体制の再編が行われ、主要関連機関は全部中央政府「電気・水省」(Ministry of Electricity and Water, 以下「MEW」と略す)に統括されることになったが、その経過を時系列的に並べると次の通りである。

①1990年南イエメンの水道事業を主管する「公共水道公社」(Public Water Corporation, 以下「PWC」と略す)はMEWに編入され、同省によって監督されることになった。

- ②1990年北イエメン地方水道事業を主管とする「電気・水省／地方水道局」(Rural Water Supply Department, 以下「R W S D」と略す)を南部を含む全土の地方給水事業の実施機関とした。
- ③1992年P W Cを北イエメン地区の都市水道事業を管掌する「電気・水省／都市上下水道公社」(National Water and Sanitation Authority, 以下「N W S A」と略す)のアデン支所とした。
- ④1992年R W S Dを改組して、「電気・水省／地方電気・水公社」(Rural Electricity and Water, 以下「G A R E W」と略す)を設立した。
- ⑤1993年N W S Aアデン支所内に、R W S Dアデン支所を設立した。支所長以下職員はN W S Aアデン支所職員の一部により構成される。

統一前、北イエメンでは、全国6都市の水道事業を主管するM E W / N W S Aおよび地方給水実施機関M E W / R W S Dにより、全国の水道事業が推進されていたが、南イエメンでは、P W Cが北における両機関の業務内容を兼任し、全域の給水事業を掌握していた。しかし、統一後は、上記のような政府の措置を通じて、都市水道に関してはN W S A、地方給水は1992年に設立されたG A R E Wがそれぞれ管掌する体制となった。

上記機関の主要な役割は、プロジェクト計画、調査、設計および建設となっており、完成された給水施設の運営については、都市水道の場合は、N W S Aおよびそのアデン支所が直営の形態をとるが、地方給水の場合は、各受益地方自治体が責務を負う態勢となっており、現在では「地方自治省」(Ministry of Local Government, 以下「M L G」と略す)に属する州政府、その下位組織の郡庁がその任務にあたることとなっている。このような態勢下、地方給水に関しては、南部では従来から運営・維持管理だけでなく、州政府資金により部分的に地方給水施設が整備されてきた実績があり、政府はこれらの地方自治体が小規模でも独自に給水施設を整備することを奨励している。一方北部では、給水施設に関する州政府の機能は紛争調停などの調整機能しかなく、M L Gに所属し、各郡に設置されている地方開発推進機関、「地方共同組合」(Local Cooperatives for Cooperation and Development, 以下「L C C D s」と略す)が中心となってきた。しかし、これら地方自治体・機関の実態は地域格差が大きく、政府の定める原則通りには機能しておらず、行政中心地から離れると、集落共同体により独自に給水施設が運営・維持管理されている例が多い。

本計画は、旧南イエメン地区の地方集落を対象とする給水施設整備を目的とするが、いままで述べてきたような現行組織・態勢のもとで実施されることになり、直接の関連を持つ機関としては①GAREW②地方自治体、実践的には郡庁（郡区が対象地区の場合）や郡庁支局（同準郡）、一部は集落共同体と大きく二分類される。以下に、本計画関連機関の概要を紹介する。

1) 「地方電気・水公社」(General Authority for Rural Electricity and Water, GAREW)

GAREWは1992年大統領令により、全国の地方電化・給水事業を推進する目的で設立された組織で、その母体は1972年北イエメン公共事業省（現建設省）内に設置された「地方水道局」（RWSD）である。同局は政府の水行政一元化政策により1988年にMEWに移管された。GAREWの設立は、統一を契機として、従来、同じくMEW傘下にある「イエメン電力公社」の管掌であった地方電化政策を分離して地方給水計画とあわせ、地方社会資本の充実を目指すものであり、時宜を得た改編であった。しかし、給水関係が従来路線にそって業務を展開しているのに対し、電化部門は創設の日が浅いこともあって、まだ実際的な活動には至っていない。

GAREWの機能と責務については、設立時の大統領令は次のように定めている。

- ① 関連機関との協調により、地方集落における飲料水、生活用水確保のための水資源開発、取水および貯水計画を実施する。
- ② 対象人口が3万人を越えない単一給水プロジェクトに対する計画、設計、および建設を実施する。
- ③ 関連機関と協調し、水源保全と汚染防止の措置をとる。
- ④ 地方集落における不適切な水利用に起因する保健衛生問題を防止するための措置をとる。
- ⑤ 地方集落給水施設の維持管理に関する技術的支援・指導を行う。

この政令によると、GAREWの主要任務は、人口3万人以下の地方給水プロジェクトの計画、設計および建設であり、施設の運営・維持管理に関しては、実際に操業

する地方集落に対する技術的支援やトレーニングに限定される。現在、GAREWは、RWSDの時代を含めると、旧北イエメン地区に対する我が国の無償資金協力事業第9期までの実施機関を担当し、本計画でも同様な役割を果たす予定であるが、施設完成後、実際の運営は受益地方自治体に移管され、GAREWは運転指導、故障時の点検、修理に関する助言等地方集落に対する技術的支援が主体となる。総職員数は役250人である。GAREWの組織図はまだ暫定的なものであるが図-2.1に示す。

1993年度GAREWの投資計画は、統一後1991年のRWSDによる219百万イタリヤ・リヤルの計画に対し、300百万イタリヤ・リヤルを計上しているが、これに対する政府の予算配分は公表されておらず、実績については不明である。いずれにせよ、乏しい財源で今後は南部の給水事業も実施しなければならず、開発援助に依存する度合いが強まると想定される。

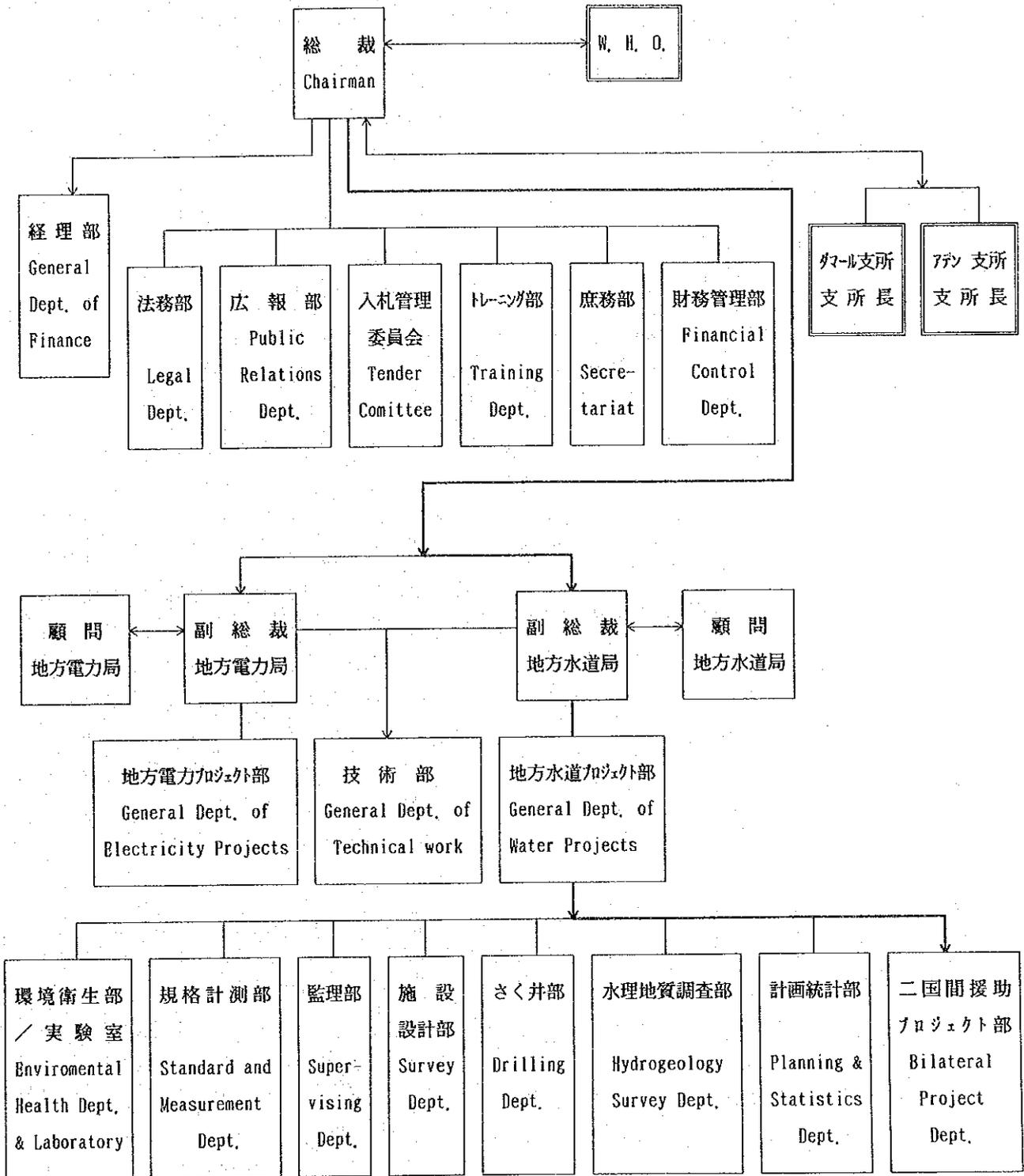
## 2) 「都市上下水道公社」(National Water and Sanitation Authority, NWSA)

NWSAは1973年第二世銀(IDA)の援助により当時の北イエメンの首都サナの上水道整備計画を契機とし、この運営に従事する機関として設立された。当初からMEWに所属し、現在では旧南イエメンのPWCをアデン支所とするとともに、南部拠点都市におけるPWC旧支所も包含し、南北の都市上下水道を管掌する一大組織であるが、本部、支所とも従来からの主管区域における業務をそのまま継続し、中央政府のもとで統合されたとはいえ、実質的には旧来と大差ない活動状況が展開されている。

北の本部が管掌する都市は、首都サナ、タイズ、ホデイダの3大都市を始め、イップ、ダマールおよびハッジアの6地区で、これらの都市水道はいずれも国際機関や西側諸国の援助により整備されいずれも各地区のNWSA支所により経営されている。

一方、旧南イエメンのPWCは1970年に設立され、1978年IDAの支援により組織強化するとともに同機関の援助によりアデンおよび南部第二の都市ハドラムート州アル・ムカッラおよびセイウンの水道整備を実施した。このハドラムート州2都市の旧PWC支所も現在NWSA支所に改組され、地域水道経営にあたっている。さらに、北部のNWSAとは異なり、PWCは地方給水にも積極的な役割を果たす立場にあつたので、1986年の政府特別予算(1.5百万米ドル)による地方給水計画の実施機関として、地方集落給水施設に対する揚水機器の供給などを行うとともに、給水計画策定に関し地方自治体を技術的に支援する努力を続けた。本計画の20対象地区はこの時点

図-2.1 「地方電気・水公社」(General Authority for Rural Electricity and Water) 組織図



から統一にいたるまで、PWCが計画、調査および設計に携わったものの中から、州政府との協議により選定されている。また、地方給水の分野では、アデンに接した2州、ラヘジとアビアンにはPWCと州政府との連携により、重要拠点4地区に地方事務所が設置され、現在もそれら地域の給水普及と拠点地区給水施設の運営にあたっている（第3章で述べるラヘジ州トゥール・アル・パッハ支所はこの一つである）。中央政府が1993年に至り、旧PWC職員により構成されるGAREW支所をアデンに設置したのはこれまでの南部におけるこのような地方給水事情の実態を考慮した結果であったと想定される。

### 3) 地方自治体

統一前、地方自治を統括する中央組織は、北の「地方自治省」(MLG、前出)に対し、南では「地方自治庁」(General Directorate for Local Government、以下「GDLG」と略す)であったが、1990年以降は前者に統合された。同省は、政府の地方社会開発計画を実施し、各地域の拠点地区強化と業務監督の責務にあたる。

旧南北イエメンでは、独立後の早期、1970年代から1980年代前半までは、それぞれの地方自治体機関により、特に水源確保のための深井戸掘さくを中心とする小規模な集落給水施設整備が行われていたが、中央政府の水道関連機関の体制が整備されるとともに建設分野の活動は停止され、完成後の施設運営に重点が移っていった。特に部族社会の影響が強い北部の各地方集落体では、施設運営経費は要員報酬に始まり、すべて各施設で独立採算制によりまかなわれる形態が一般的で、政府からの補助金支出はない実情である。一方、南部では、州政府内に水道事務所を設置し、旧PWCと連携しながら地方給水施設の整備にあたってきた経過もあって自治体における給水分野の活動は比較的活発であり、特にシャブワ州やアル・マハラ州など辺境地では、PWCの地方事務所がないため、現在も給水事業の中心は州政府水道局にある。

南部各州においては、州政府を頂点として、各郡庁には「給水組合」(Water Offices)が設置され、それぞれの施設運営を実践している。しかし、この給水組合の組織的位置は地域により差異が見られ、必ずしも正規の行政機構の中に組み入れられていないケースがあり(郡長官に対する給水サービス請負機関として営業)、一律ではない。したがって、これら給水組合職員の給与は州政府から支給される場合と、北部同様独立採算性で水道経営から捻出される場合の両者が見受けられる。さらに燃料費や施設補修費となるといずれの施設も受益者負担が原則である。

本計画における施設は、これらの給水組合により運営・維持管理が行われることになり、体制の一元化を達成したGAREWの技術的支援のもとでの持続的給水サービスを可能とする計画を策定する必要がある。

## 2.3 国家開発計画の概要

旧南北イエメンの国家開発計画は、それぞれ1970年代初頭に始まり、統一時はそれぞれ第三次計画の最終年にあたっていた。これらの計画は、北では世銀、南では旧ソ連の助言を受けて策定されたものであるが、両国とも投資計画と実績は、二国間、多国間援助に大幅に依存した。最終の第三次計画では、石油開発成功を背景として、産業の民活に重点が移ってきたが、それまでは、地方開発と農業振興が中心となり、それに関連する水資源開発や地方給水にも大きな比重が置かれていた。しかし、結果として、農業セクターの実績は常に計画目標を大幅に下回り、目標達成には至らなかった。

統一後の新しい開発計画策定のスケジュールについては、統一後30ヶ月（1992年12月までは実質的な統合に至る「移行期間」と定められていたので、この期間には1年間の投資計画を策定し、1993年から始まる新規計画が作成されると予想されていた。しかし、この移行期間中に実施される予定であった国会議員選挙は1993年4月末まで延期され、その間政府により計画策定に至るさまざまなステップが踏まれたものの、現時点まで新しい計画は発表されていない。これは、統一後の湾岸危機・戦争とそれに続く経済麻痺等の予期せぬ事態に遭遇したことも一因となっていると推定される。

このように最終的な開発計画は未発表であるが、政府は統一直後1990年6月経済開発の大方針を発表し、1992年には政策の根本方針としての「国家改良計画」(National Reform Programme)が暫定議会により承認され、開発の方向付けが行われている。同計画では、①国民生活水準の向上②国民の様々なニーズに対応③政府財政の健全化④各セクターにおける生産性と投資の増大、を目的とし、以下のようなアプローチをとることを求めている。

- 1) 実践的社会・経済/人口計画に基づく、開発計画と天然資源の管理方法の改善。
- 2) 市民サービスの効率と信頼性の増幅。
- 3) 市場経済環境の整備促進。
- 4) 人的資源および社会サービスの開発。
- 5) 自然資源の持続的利用、特に水資源。

上記のうちでは、特に人口計画が新しい要素で、1991年10月「国民人口政策会議」により採択された行動計画に基づき人口制限、幼児死亡率の低下や平均寿命の伸張などを目標とし、そのためには安全な給水の普及率を80%に高めることが提唱されている。また、近年の水資源の危機的状況も強調され、限定された同資源の効果的なセクター別分配法則の策定が提唱された。また、給水に関しては辺境地に対する施設整備が特に取り上げられている。

## 2.4 給水セクター援助動向

「イ」国に対する二国間および国際機関開発援助が、1990年以降湾岸危機を契機として激減したことはすでに述べた通りであるが、特にサウディ・アラビアを始めとする湾岸諸国の援助の停止は手痛い打撃を「イ」国経済に与えた（添付資料-2.c「対イエメンODA統計」を参照）。湾岸諸国との関係修復はいまだに正常化していないが、91年湾岸戦争の終結後まもなく、人道的援助は再開され、給水プロジェクトもその対象の一つとして、サウディ・アラビアによる旧北イエメン地区地方給水計画（19地区）が現在実施中である。

湾岸戦争中、ドイツ、オランダそれに日本は、アメリカの一時援助停止にも関わらず「イ」国に対する支援を継続したが、西側諸国の中では、この三国が給水事業にも、最も貢献が大きいといえる（1991年までの援助総額については添付資料-2.cを参照、また我が国のこれまでの有償、無償資金協力事業の一覧を添付資料-2.dに示す）。その特徴を比較すると以下の通りである。

### ①ドイツ

ドイツはKFWにより、一貫して北イエメンの広域地方水道や中規模都市を対象とする環境整備に関する援助を展開してきた。これまでに、現在はNWSAが運営を担当しているイップ州都やハッジャ州都の水道を手掛け、イップについては、イエメンでは珍しい活性汚泥下水処理装置を建設し、衆目を集めた。

1989年からは、サナ州アル・ハッブ郡（首都サナから約50km北部）全域の広域給水計画を開始しており、前半では社会・経済調査とあわせ広域にわたり地下水開発の困難な石灰岩台地における地下水貯存の可能性を探查し、1993年から深井戸水源15本の掘さくプロジェクトを開始した。業者は、国際入札により湾岸諸国UAEの専門企業が選ばれた。この地下水調査が成功した場合は、同郡を構成する約130集落に対する広域水道を計画する予定である。このプロジェクトはGAREWが実施機関となっている。

ドイツはかつて、北イエメン中部山岳地帯の拠点アル・マハビシャ郡都の広域開発計画を手掛けたが（同事業は電化を中心目的とし、「イエメン電力公社」が実施機関であった）、給水のための水源開発には地元さく井業者を採用し成功しなかったため、地下水開発には慎重な姿勢をとってきている。いずれのプロジェクトも時間をかけた大規模なものが多く、総合的な地方開発を目指している特徴を持つ。

## ②オランダ

オランダの地方給水事業は、北イエメンの穀倉地帯である中部グマール州（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26百万米ドルが予定されている。

一方、同国はRWS Dの地方給水事業を援助する目的で、1979年から中小規模の集落を対象とする地方給水計画に乗り出したが、その出発点で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いっさいさく井工事を含まず、RWS D/GAR E Wにより成功した水源のある集落を対象として、ポンプや配管網等を整備する事業を展開している。同計画は、サイトの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。

(1) さく井工事除外。

(2) 地域を限定し、農業開発と関連した州域内の集落を対象とする。

(3) 地元で入札し、設備業者はすべてイエメン企業である。

同計画は、現在1991年からの総額13.25 百万ドルの第4次給水計画を実施中である。

水資源分野では、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。さらに本1994年からスタートする水資源保全を目的とするUNDPによる「水行政最高委員会」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。

### ③日本

「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OECFの調査ミッションがイエメンに乗り込み、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、現在第9期にあたる計画が進行中である。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。深井戸水源の数は飛躍的に増大し、当時「改良型」と呼ばれた管網を整備した給水施設の建設が主流となって現在に至る。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。

これら西側諸国のRWS D/GAREWに対する援助をまとめて表-2.1に示した。日本と同時期に地方給水セクターにおいて援助を開始し、当時のRWS Dを継続的に支援した米国は、1988年に至り、援助の焦点を他分野に移したが、1993年穀類購入の優遇商品借款をベースとして総額35百万ドルの資金をGAREW提供し、現在46地区を対象とする給水施設整備がGAREWにより実施中である。

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、第2.3節で述べたように、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NWSAおよび南のPWCの設立とそれに続く強化支援策はこれら国際機関により進められた。一方、国連システムの各機関も両地区で支援を展開してきており、南部では西側援助がなかったため、これら国際機関の活動が顕著であった。これら国際機関の給水セクターにおける援助動向を南部を中心に概観すると以下の通りである。

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(国名)	期別	実施年	援助種類	援助内容	援助金額 (外貨)	援助金額 (イマン・リヤル)
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	機材供与 + 技術協力	US\$ 5,531,914	24,870,000
世界保健機構 (WHO)	-		無償	技術協力		10,000,000
日本	1	1974-87	無償	施設建設	¥ 50,000万	215,803,000
	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	
サウジアラビア	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	
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		無償	機材供与	US\$ 3,300万	26,000,000
	2			+ 技術協力		
	3	1994-	無償	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	65,425,000
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

①世銀／I D A

旧北イエメン首都サナおよび港湾都市ホデイダの上水道施設は、1973年からの世銀／I D Aとアラブ基金等の共同融資により整備されたが、南イエメンの旧都アデンの水道整備も継続的に世銀／I D Aの支援を受けている。南部の主要都市水道整備にはこれまで国際機関を中心に総額130百万米ドルに達する融資が行われているが、そのうちI D A分だけで41百万米ドルを占める。主要な援助を年代順に並べると次の通りである。

- a. 1980 アデン上水道改良計画 (13.2百万米ドル)
- b. 1981 アル・ムカッラ上水道改良計画 (2.9百万SDR)
- c. 1983 セイウン広域給水計画 (6.5百万SDR)
- d. 1986 第二次アデン上水道改良計画 (5.3百万SDR)  
本計画はDANIDA (22.5百万米ドル)、アラブ基金(8百万米ドル)およびクエート基金との共同融資で、95年までの総額は54.7百万米ドルに達する。
- e. 1988 アル・ムカッラ水道計画 (8.7百万SDR)
- f. 1990 タリーム広域給水計画 (現在審査中)

世銀／I D Aでは、これら施設建設と並行して、アデンの旧PWCの制度・機構・運営の再構築と強化を進めるだけでなく、ハドラムート州に位置する南部第二の都市アル・ムカッラおよび古都セイウンの水道整備とともに同地にそれぞれPWC支所を設立し、建設された施設の持続的運営を図った。これら各地の支所は、統一前は自己施設だけでなく、管内村落給水セクターを統括する中心組織として、地方給水計画推進に重要な役割を果たしたが、統一後これら支所もNWSA支所に改組され、現在法律上は地方給水に対する直接の関連や責務は全てGAREWに移管された。したがって、これら支所は主務としてそれぞれアル・ムカッラとセイウンの都市水道経営に専心することとなった。

計画対象となった都市のうち、アデンとアル・ムカッラがいずれもアデン湾に面する港湾都市で近代的な外観を示すのに対し、セイウンおよびタリームは古来から地下水資源に恵まれたワジ・ハドラムートに位置する歴史的な古都で、いわば田園都市の様相を呈し、実施が完了した前者は、セイウン郡都を中心とする30集落、人口75,000人を対象とする広域地方給水計画である。同システムはプロジェクトにより設立されたNWSAワジ・ハドラムート支所により運営されているが、近く実施の運びとなるタリームはセイウンから30kmの隣町で、セイウン郡タリーム準郡都ほか周辺村落に広域給水する計画であ

り、施設はセイウン同様NWSA支所により運営される予定である（地方都市と周辺集落をあわせた広域給水計画は、ほかにもラヘジ州アル・ラブス郡都および周辺村落50,000人に対するプロジェクトが実施中である。同計画はアラブ基金、クエート基金、OPEC等アラブ機関の資金援助を受け、NWSAアデン支所が担当している）。

## ②国連機関

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。各機関の活動状況を以下に列挙する。

### a. UNDP

同組織の旧南イエメンの給水セクターに対する支援は、1970年代前半から、当時地方給水（特に水源確保）を推進していた地方自治庁による「ベドウィン対策計画」（Bedouin Development Programme）に関する技術協力が主要なものであった（1973～1981、自治庁関連組織強化やさく井機の供与等を対象に約5百万米ドル、以降1980年代後半まで継続的に同計画を支援した）。

統一後は、第2.1.1節で述べたように、全国的な水資源保全管理を目指す「HWC支援計画」を推進している。これまでに準備段階を終わり本1994年度から1998年を目標とし、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の策定に乗り出す態勢となった。

### b. UNICEF

UNICEFは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。

- \* 1981～1988 北イエメン地方給水・保険計画：技術者派遣と機材供与
- \* 1986～1990 南イエメン地方給水・保険衛生計画：技術者派遣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PWC。
- \* 1994～1998 地方給水整備計画。全国4州を対象に各州25地区ずつ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GAREWが実施機関を担当する。総額3.3百万米ドル

これら実績のうちで、1986年からの地方給水整備計画は、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、PWCの立場を確立したプロジェクトであった。

この他、南イエメン地区の地方給水整備には、アラブ諸機関が重要な役割を果たしてきた。すでに上述した現在実施中のラヘジ州アル・ラブース広域給水計画もその一つであるが、地方集落のうち、規模の大きい郡都や準郡都に対し、1984年からアラブ基金の支援により全国26地区を対象に給水施設整備が実施されている。基金は外貨部分を負担し、建設費は政府資金が主体であった。本計画でも調査の対象となったラヘジ州トゥール・アル・バッハ郡都および周辺集落の給水施設は、約80万イム・ディール(21百万リヤル)を投資してこの時点で建設された(投資額のうち政府負担分は65%)。

## 2.5 要請の経緯と内容

本計画は、イエメン共和国政府が、地方社会基盤整備を目指す政策の一環として、南部5州において、生活用水の不足が逼迫し施設整備が緊急に必要な20地区を対象として、我が国政府に対し、無償資金協力事業を要請してきたものである。実施機関としては、統一後全国地方給水事業を一任された「電気・水省/地方電気・水公社」(GAREW)が当たる。

要請の対象となっている20地方集落体の多くは地方行政の拠点地区であり、多様な形態の既存給水施設を有するが、主として水源の水量不足や劣悪な水質が原因で、住民に対する基本的な給水サービスができないため、住民は高価な買水に依存し、重い経済的負担に苦しむ現状が続いている。さらに、このような水不足のため、不衛生な水利用慣習を改善することができず、集落には水系伝染病や消化器系疾患があとをたたない。要請の内容を要約すると以下の通りである。

### ①要請内容

南イエメン地区5州の20対象地区の中から優先度の高い地区を選定し、既存水源の回収、水源の新設、動力ポンプの設置、給水タンク、配管、共同水栓などの建設を行う。

### ②対象地区

各対象地区のリストおよび現状の概要(先方政府記載内容)を表-2.2に示す。

表-2.2 要請対象地区名・概況

	地区名	州名	既存水源	計画水源	人口	集落数	地勢	計画図
1	アル・フアイド/ バニ・バケル	ラハジ	オープン・ウェル（注） 管網あり	追加浅井戸 水源建設中	15,650	2	山地	なし
2	アハワル	アビアン	深井戸（注）	深井戸 2 基	15,367	12	平野	なし
3	ハディナ・バ・ガトミ	シャブワ	オープン・ウェル（注） ロバによる運搬	深井戸 2 基	4,815	19	平野/ 砂漠	有り
4	アル・レイダ/ アハワル	ハドラムト	深井戸	深井戸 2 基	12,135	27	平野	有り
5	フーフ/ガデル	アル・マハラ	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	2,217	2	平野	なし
6	ジャボール・ハルミン	ラハジ	オープン・ウェル（注）	浅井戸 2 基	6,575	8	山地	予備 調査
7	ム・ディア	アビアン	深井戸	深井戸 2 基	7,250	17	平野	なし
8	シュルク・バキリー	シャブワ	湧泉	湧泉集水	1,000	11	丘陵	有り
9	アル・ラドワード	ハドラムト	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	6,014	7	平野	有り
10	ハルト/ダブート	アル・マハラ	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	2,385	2	平野	設計中
11	トウカール	ラハジ	オープン・ウェル（注）	浅井戸 2 基	2,422	27	平野	有り
12	ルソッド	アビアン	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	2,635	21	平野	なし
13	アル・マフト/アルマ	シャブワ	集水	浅井戸 2 基	2,735	18	平野	有り
14	アッサダラ	ハドラムト	湧泉	深井戸 2 基	4,500	18	平野	なし
15	バチヤ・アル・	アル・マハラ	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	2,700	3	平野	なし
16	アディーナ	ラハジ	オープン・ウェル（注）	浅井戸 2 基	1,332	6	山地	有り
17	ダイシャン	アビアン	オープン・ウェル（注） ／表流水	浅井戸 2 基	5,085	28	山地	有り
18	ジャバ・アル/ ハナック	シャブワ	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	1,917	6	平野	なし
19	ウワン	ハドラムト	オープン・ウェル（注）	深井戸 1 基	1,716	3	平野	なし
20	レフト・アル・ シャルキア	アル・マハラ	オープン・ウェル（注）	深井戸 2 基	3,200	3	平野	なし

（注）オープン・ウェル：日本語では一般的に言うと「（手堀）浅井戸」である。人力で掘り進んで完成した井戸で、直径は通常 2～3 m、深度は 10～30m が普通である。一方、機械掘さく井は通例深度に関わりなく「深井戸」と呼ぶ。英語では「Deepwell」であるが、混乱をさけるため「Tube Well」という表現を使用する国もある。

我が国政府は、この要請に応じて、実態調査のため、1993年1月「プロジェクト形成調査団」を派遣し、先方実施体制、対象20地区のそれぞれの緊急度、水源確保の難易度など対象地域の概況調査を実施した。

本基本設計調査は、この「プロジェクト形成調査」の結果を参照したうえ、要請内容、対象地区の現況を調査し、協力の可能な範囲を検討し、最適な協力案を策定するとともに、その実施に必要な施設および機材の内容規模についての基本設計を行うことを目的とする。

### 第 3 章 計画地域の概要



### 第3章 計画地域の概要

#### 3.1 要請計画対象地区の概要

##### 3.1.1 要請計画対象地区

「イ」国政府からの同国南部・東部5州20地方集落を対象とする給水施設整備計画に関する無償資協力要請に対し、我が国政府は1993年1月、「プロジェクト形成調査団」を「イ」国に派遣し、①要請対象地区それぞれの緊急度②水源確保の難易度③機材搬入等実施にともなう諸条件等を調査し、適切なプロジェクト形成を行うことを目指した。同調査では、当初の要請20地区のうちすでに「イ」側の努力により実施が完了している地区等が含まれていることが判明し、「イ」側の要請に基づく代替候補を含め、以下の20地区が対象地区となった。

表-3.1 プロジェクト形成調査対象20地区

番号	対象地区名	州名
1.	アル・ファイド/バニ・バケル (Al-Faidh/Bani Baker)	ラヘジ (Lahj)
2.	ジャボール・ハルミン (Jabel Halmin)	ラヘジ
3.	トゥカール (Tukar)	ラヘジ
4.	アディーナ (Adeenah)	ラヘジ
5.	アハワル (Ahwar)	アビヤン (Abyan)
6.	ムーディア (Moodeyah)	アビヤン
7.	ルソット (Rusud)	アビヤン
8.	ガイシャン (Gaishan)	アビヤン
9.	ハディーナ・バ・ガトミ (Hadinat Ba Qatmi)	シャブワ (Shabwa)
10.	シュルーク・バキリ (Shrrog Bakily)	シャブワ
11.	アル・マフト/アルマ (Al-Mafot/Ermah)	シャブワ
12.	ジャバ/アル・ハナック (Jaba/Al-Hanek)	シャブワ
13.	アッサダラ (As Sadarah)	ハドラムト (Hadramout)
*14.	マイファ (Mayfa)	ハドラムト
*15.	ボル (Bor)	ハドラムト
16.	アル・ラドゥード (Al-Radood)	ハドラムト
17.	アル・レイダ/シャマリア (Al-Raidah/Shamalya)	ハドラムト
18.	ラフト・シャルキア (Rakhawat Sharqia)	アル・マハラ (Al-Mahara)
19.	ハルト/ダブト (Harut/Dabut)	アル・マハラ
*20.	アル・ファイダミ (Al-Faydami)	アル・マハラ

注：上表のうちNo.14:「マイファ」、No.15:「ボル」およびNo.20:「アル・ファイダミ」が「イ」側要請による代替地区

本基本調査は、現地調査に先立ち、効果的かつ効率的な現地調査の進展を図るため、上表20対象地区に対するプロジェクト形成調査結果を参考にするとともに、「イ」側との協議や資料収集、また現状に関する聞き取り調査などを通じて、各対象地区の実態の把握につとめ、最終的には次節第3.2に記述する9地区において現地技術調査を実施したが、これらの調査を総合して、要請計画対象20地区の特徴を本節に述べる。

### 3.1.2 要請計画対象地区の社会・経済状況

旧南イエメンでは、近年まで開発の焦点が旧都アデンに集中し、地方の生活基盤整備は後回しにされる傾向にあったが、給水セクターに関しても、地方給水整備が本格的に取り上げられるようになったのは、1988年からの同国第三次開発計画からである。同年、地方給水計画および施設整備事業は「地方自治省」から「公共水道公社」(PWC)に移管され、整備事業がようやく活気を呈するに至るが(第2章第2.2.2節参照)、今回の要請計画対象地区は、当時PWCにより計画された対象地区のうちでまだ実施されていない地区、または一部分は実施されたが未完成の地区のうちから、PWCと各州政府関係機関との協議により選定されたもので、それらの集落形態、経済基盤は千差万別であるが、その大半は社会・経済的観点から重要な位置をしめる地方集落である。次表に20地区の集落分類を示す。

表-3.2 要請対象地区集落分類

	分 類	対 象 地 区 名
1.	「郡都」を中心とする郡域	No. 2: ムーディア
		No. 7: ルソッド
		No. 11: アル・マフト/アルマ
2.	「準郡都」を中心とする準郡域	No. 1: アル・ファイド/バニ・バケル
		No. 5: アハワル
		No. 8: ゲイシャソ
		No. 13: アッサダラ
3.	オマーン国境に近く、遠隔過疎地であるアル・マハラ州の主要地方集落(いずれも沿岸に位置し、漁業中心地)	No. 18: ラフト・シャルキア
		No. 19: ハルト/ダナト
4.	部族単位の複合集落地区	残り10対象地区。人口は集落規模により差があり、以下 1) 8,000 ~ 10,000 (2地区) No. 16: アル・ラドゥード No. 17: アル・レイダ/シマリア 2) 5,000 ~ 8,000 (5地区) No. 2, No. 3, No. 9, No. 12, No. 20 3) 5,000 未満 (3地区) No. 4, No. 10, No. 15

前表の分類の中で、郡都および準郡都は行政上の中心地であり、地域差はあるものの、行政機関や公共施設が設置され、社会、経済活動が活況を示している。それらの周辺集落は営農を主とするが、中心地への昼間の人口移動も盛んで、給与所得人口が多い都市型地域社会を形成している（特にアビアン州のアハワルおよびムーディアの2地区でこの傾向が顕著である）。

集落形態として、南部州の地方集落は行政中心地以外でも、同一部族を単位として地域共同体を構成する一集落の規模が、旧北イエメンと比較して、きわめて大きい所が多い。上表分類4の一般的な複合集落のうち、人口が10,000人に近い2対象地区では、中心集落だけで人口が約5,000人に達する密集した大部落を含むため、給水規模が大きくなり、旧北イエメンの場合によく見られるように、地域内に散在する多数の同系統部族の小部落により構成される地域共同体とは形態が異なっている。例にあげた2地区のうち、「アル・レイダ/シマリア」では、地区を構成する複数の大集落が、現在も給水施設がなく、遠隔地からタンク車で運ばれてくる売水に依存している事実は、旧南イエメンにおける地方生活基盤整備が遅れている現状の一端を示すものと考えられる。

これら地方集落の経済基盤は多種多様であるが、主なものは以下の通りである。

- ①農業
- ②牧畜
- ③漁業
- ④湾岸諸国出稼ぎによる送金
- ⑤政府機関就労による給与所得

対象地区の中では、肥沃なワジ・ハドラムート流域に位置する「アル・ラドゥード」や「ボル」、また豊富な湧泉により50万本といわれるアブラヤシ大農園を協同組合により経営している「アッサダラ」（3地区ともハドラムート）が発展した農業地域として抜きん出ているが、これらの地区でも、各集落を個別調査すると、やはり湾岸諸国への出稼ぎの数は少なくない。また、表流水をもつ大きなワジ流域で比較的水資源に恵まれている「アハワル」と「マイファ」では、諸外国援助によりダム建設を始めとする大規模な開発計画が実施され、アハワル流域では二毛作が行われている。その他の地区はいずれも水資源や可耕地の不足から、農業セクターでは大きな発展を期待できない様子がうかがわれる。特に南部では北部と比較してもはるかに降水量が少ないため天水に依存する農業には限界があり、生計の主要手段を牧畜に依存する地区が多くなっていく。対象地区の中に、このように発展の希望がない農業を見限って、集落の主要労働力が湾岸諸国に移動し

ているところもある。1991年の湾岸戦争では、イラク寄りの姿勢をとったイエメンに対する報復として、約百万人といわれるイエメン人労働者が湾岸諸国から追放され帰国したが、対象地区からの出稼ぎはまだ相当部分が残留しており、集落住民の主要な資金源となっている。一方、対象地区の中ではアル・マハラ州の三地区のほか、アビアン州の「アハワル」、ハドラムート州の「マイファ」を含む5地区がアデン湾に面する約1,600 kmに及ぶ海岸線の一角を占め、漁業活動に従事しているが、いずれもまだ小規模で、南部における水産事業の発展は統一後の民生活を基盤とする今後に期待がかかっている。

これら対象地区における生活レベルは、一見、北部の地方集落と比較して大きな差異は認められず、逆に出稼ぎによる送金を資金源として、宏壮な家屋が次々に新築されるため、集落自体の構えは大規模で整備されたものと映る。調査によると、集落の一世帯月平均収入はYR 4,000から6,000(約35,000～55,000円)の水準にある地区が多く、相対的に豊かといわれる北部の農村とほぼ同じレベルにある。しかし、7人から12人で構成される一家族の一日生活費は一般にYR150の水準にあるとのことであるから、平均的な家族は生活を維持するのが精一杯という現状が続いている。

### 3.1.3 人口・家畜

現地における聞き取り調査や各対象地区の給水事業関連組織に対する質問状に対する回答に基づく要請20計画対象地区の人口、構成集落数および家畜頭数を次表に示す。

表-3.3 要請20計画対象地区の人口・家畜

番号	地区名	州名	構成集落数	人口(1993)	家畜頭数
1.	アル・ファイド・バニ・バケル	ラハジ	4	28,000	19,000
2.	ジャバル・ハルミン	ラハジ	9	6,500	
3.	トッカー	ラハジ	32	5,000	15,000
4.	アディーナ	ラハジ	6	3,500	1,500
5.	アハワル	アビアン	17	33,000	34,650
6.	ムーディア	アビアン	28	39,500	100,000
7.	ルソッド	アビアン	7	9,300	
8.	ゲイシャ	アビアン	24	4,500	12,700
9.	ハディーナ・バ・ガドミ	シャブワ	19	7,000	16,300
10.	シュルク・バキリ	シャブワ	14	1,400	11,000
11.	アル・マフト/アルマ	シャブワ	15	8,500	15,000
12.	ジャバ/アル・ハナック	シャブワ	20	6,400	
13.	アッサダラ	ハドラムート	8	11,000	31,500
14.	マイファ	ハドラムート	5	7,000	

15.	ボル	ハドラムート	14	3,000	
16.	アル・ラドゥード	ハドラムート	12	9,000	
17.	アル・レイダ/シマリア	ハドラムート	5	9,500	25,000
18.	ラフト・シャルキア	アル・マハラ	5	2,000	
19.	ハルト/ダブート	アル・マハラ	2	4,000	4,100
20.	アル・ファイダミ	アル・マハラ	4	5,600	

人口動態に関しては、各対象地区で信頼できる資料が得られなかったため、将来計画の予測には一般的に採用されている人口増加率を採用する方針となるが、PWCは1988年度当時の政府による南イエメン国勢調査結果を検討し、対象集落の規模・状況を勘案した増加率を採用しており、本計画はこの基準に準拠するのが適切と考えられる（主要な地方行政中心地や安定した経済活動に依拠する集落体に対しては政府発表の2.6%、その他は2%）。

一方、対象地区はいずれも、湾岸諸国への出稼ぎおよび南・東部州特有の常時移動・移住を続けるベドウィンによる人口移動が顕著な地区である。上表20地区のうち、本基本調査において実際に現地調査を行った地区では、構成集落それぞれに対し聞き取り調査を実施したが、以下の傾向が明らかとなった。

①湾岸危機・戦争後の帰還者による集落人口の急増はおさまり、状況が好転すれば、再度国外に出る機会を待望する人口が多い（逆の現象としてハドラムート州では富裕な帰還者の定着化、企業への進出が見られるが、現在25%といわれる失業率の大きな部分は一般的な帰還者により占められている）。

②家畜をつれて季節移動、移住するベドウィンの生活に重大なインパクトを与えるような生活基盤の大きな変化はまだ見られず、定着化はまだ進んでいない。

本基本調査では、現時点集落に不在の海外移住者に関しては、現在人口に含まないことを原則とし、ベドウィンの様態については不明な点が多いため、各集落の判断により報告された人口を採用する方針とした。一例として「アル・マフト/アルマ」地区の「アル・フバイト」集落は、全人口1,400人のうち1,000人がまだ国外に出たままであり、質問書による人口調査では、400人が現在人口として登録された。また「ゲイシャン」では公共水源井の建設そばにある集落には、ベドウィンに数家族がこの数年住み着いており、集落人口数の中に加算されている。

家畜については、生計を牧畜に依存する対象地区（「アル・マフト／アルマ」、「アル・レイダ／シマリア」、「アハワル」地区内の一部集落等）があり、可能な範囲で調査を行った（上表で空欄となっている地区は家畜に関しては質問書に対する回答なし、または未調査の地区である。また一部はPWCによる1988～1990年の調査資料を利用した。）なお、本基本設計における家畜に対する給水については、第5章第5.1節で検討するものとする。

#### 3.1.4 保健衛生状況

各地区での事情聴取によると、正確な統計はないものの、疾病では、いずれの地区でもマラリアと発熱を伴う下痢症状が双璧であり、他に顕著なものとしてはビルハルツ住血吸虫もあげる地区があった。マラリアは直接には給水と関係するものではないが、南部地区全域を席卷しており、保健省による1990年の年間疾病統計でも、水系伝染病を含む消化器系統の疾患に次いでり病率が高い。本案件の対象地区では、特に爆発的な水系伝染病の発生についての言及はなかったが、1993年春にはラヘジ州でコレラが発生し、北部タイズ州まで広がる騒ぎとなった。これらの現象は、対象地区も含む地方の給水事情がいまだに目だって改善されず、不衛生な水使用の慣習が引き続きはびこっていることをうかがわせる。しかも犠牲者の大部分は幼少の小児に集中し、開発途上国の中でも「イ」国の幼児死亡率は著しく高率である。

このような状況を助長していると考えられる要因の一つとして、全国的な下水整備の遅れがあげられる。対象地区では街区を形成する「アハワル」や「ムーディア」の中にも、家庭からのたれ流しによる下水溜まりが各所に見られ悪臭を放つまま放置されており、衛生環境の悪化が懸念される状況となっている。アハワルでは、水道局長に注意を喚起したが、新築家屋は浸透枳を用意し排水を地下浸透させるが、古い家は旧来からのたれ流しのままなので、場所により下水溜まりとなるらしい。「イ」国では、首都サナを始めとして都市部における下水道整備の遅れが現在問題となっているが、地方集落でも、将来給水施設の整備により水の消費量が増大した場合はますます家庭からの雑排水の処置が問題となろう。本計画ではこの点に関し各対象地区の関連代表者に、住民の衛生意識向上を啓蒙するよう努力することを要望する必要がある。

### 3.1.5 自然環境

#### (1) 気象

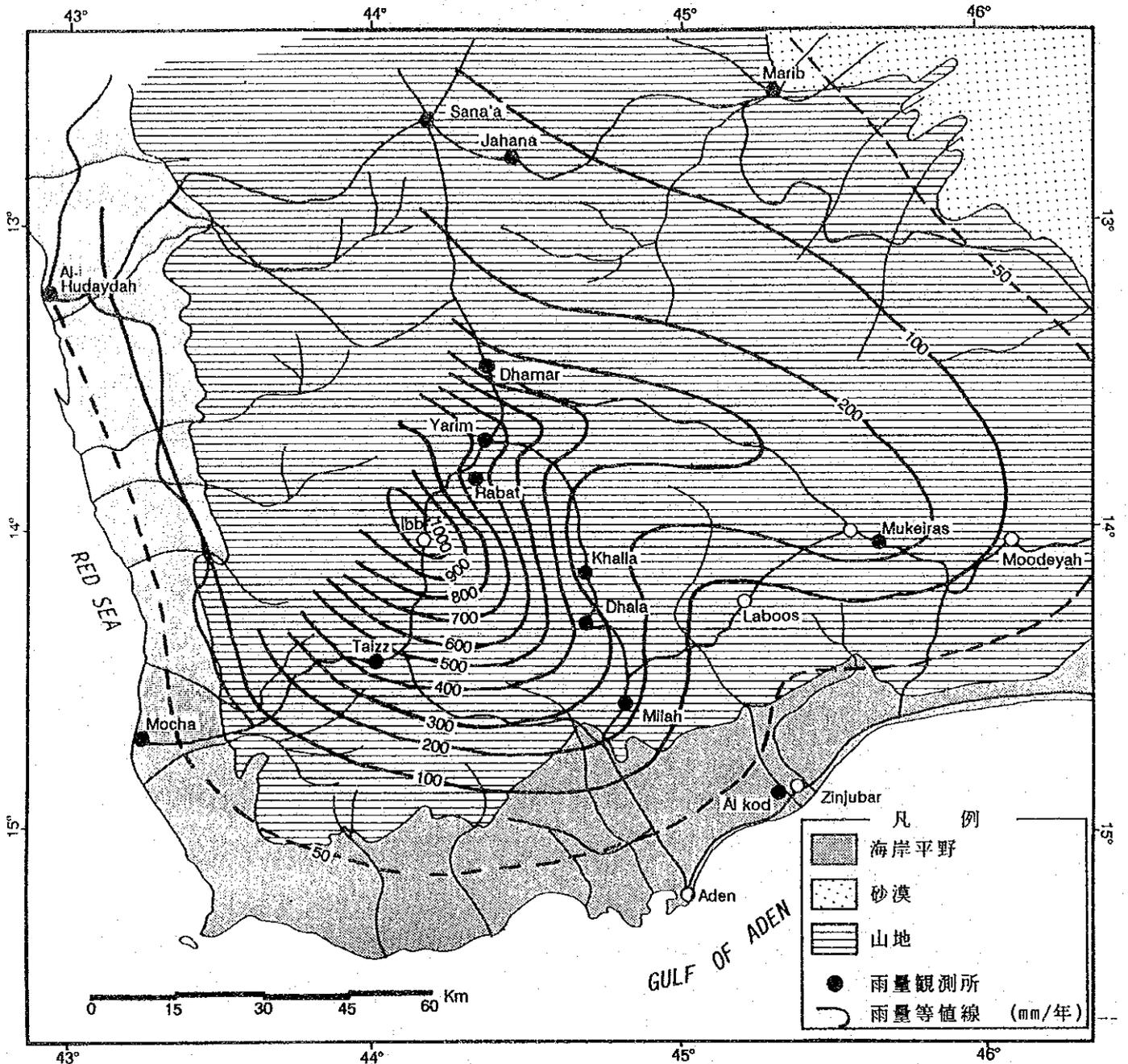
北緯12°-30′から19°-00′に位置するイエメン共和国南部は、緯度の上からは熱帯～亜熱帯に属するが、地形区に対応して気候も著しく変化している。一般的には4月～10月にかけての炎暑期と10月～3月の温暖期に大別され、前者は30℃～40℃、後者は20℃～30℃であるが、海岸にあるアデンでは54.4℃を記録したこともある。西部の山岳地帯では冬の最低気温は0℃前後となり、昼と夜の気温差は30℃にもおよぶ。

雨期は2月～3月であるが7月～9月のモンスーン時にも若干の降雨がある。入手できた僅かの雨量観測データを用い、作図した年雨量等値線図を図-3.1に示す。同図から年降雨量の大まかな地域特性を知ることができる。一般に山地では降雨量が多く、イブ(1bb)では1,000mm/年にも達するが、海岸平野では100mm/年以下と少ない。北東部のハドラムート高原では50mm～76mm/年で、砂漠地帯に入ると降雨のない年が5年以上続くことも珍しくないといわれている(図-3.1に推定される「イ」国の雨量等値線図を示す)。これ等気象の季節変動は貿易風と赤道収束体の季節移動によるもので、降雨量の地域変化は地形区に対応する。一般的に南西モンスーン卓越季に紅海から流れ込んだ混じった大気が、山地に沿って上昇しながら冷却され、水滴をつくり降雨となり雨期を形成すると考えられる。年間降雨量の最大はイブで、1,000mmにも達するが、東進または、南進するに従い減少し、100mm以下の砂漠や海岸平野となる。ワジ・ハドラムートでの湿度は夏で35%、冬で54%であるという。

これら気象の季節変動は貿易風と赤道収束帯の季節移動により発生する北東のモンスーン卓越期(11月～3月)と南西モンスーン卓越期(5月～9月)によるものである。

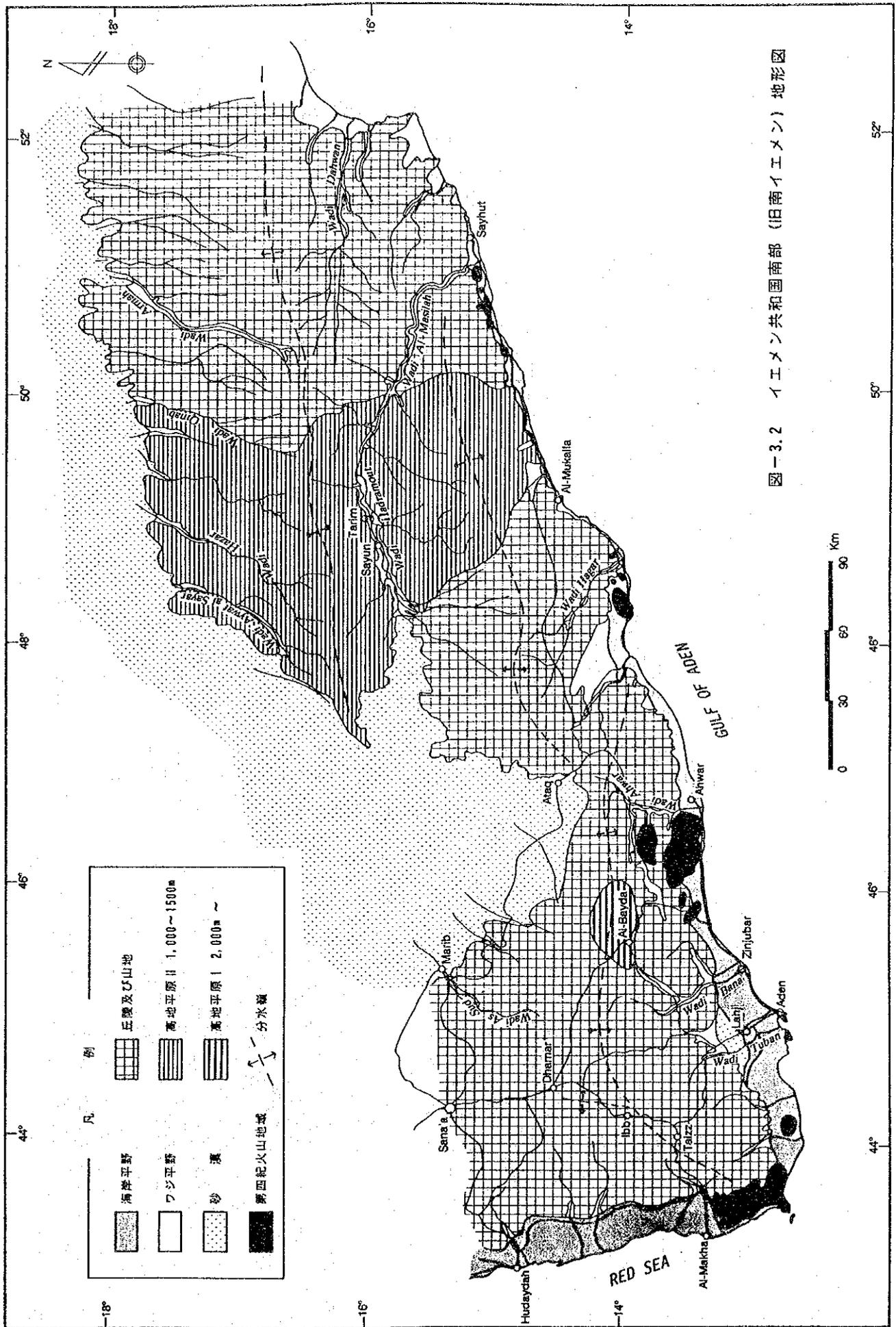
#### (2) 地形

イエメン共和国南部(旧南イエメン)の地形は次の①海岸平野②ワジ平野③砂漠④高地平原⑤山地に区分できる(図-3.2参照)。



観測所	計測期間	降水量 (mm/年)
Sana'a	1984 - 1988	135.6
Jahana	1984 - 1988	112.5
Dhamar	1984 - 1988	321.9
Taizz	1984 - 1988	404.9
Al Hudaydah	1984 - 1988	50.1
Mocha	1984 - 1988	40.8
Marib	1984 - 1988	76.7
Yarim	1969 - 1981	690.0
Rabat	1975 - 1977	610.0
Mukeiras	1977 - 1979	240.0
Khalla	1972 - 1979	258.0
Dhala	1972 - 1979	370.0
Milah	1972 - 1978	202.0
Al kod	1967 - 1981	31.0

図 - 3.1  
年雨量等値線図



凡 例	
	海岸平野
	フジ平野
	砂 漠
	第四紀火山地域
	丘陵及び山地
	高地平原 H 1,000 ~ 1500m
	高地平原 I 2,000m ~
	分水嶺

図一3.2 イエメン共和国南部(旧南イエメン)地形図

### ①海岸平野

アデン湾に面して東西方向に連なる。最大幅員はアデン～ラヘジの30kmで、その他は5km～10km程度、場所によっては比高差5km～10kmの段丘が2～3段発達しているところもある。東西方向の砂丘(比高差2m～5m)がよく発達し、アデン～ザンジバル(Zinjbar、アビアン州都)間では砂丘の後に小規模な後背湿地が形成されている。アデン東方100kmのシュクラ(Shuqrah)とアハワル(Ahwar)の間には第四紀の火山活動で噴出された玄武岩溶岩やスコリアが沖積砂層の上に1m～3mの厚さで重なっているのが観察できる。またシャブワ、ハドラムート両州の境をなすビール・アリ(Bir Ali)周辺にはアデン湾から吹き揚げられた動物遺骸(主に珊瑚、貝類)からなる白砂が一面を覆っている。

### ②ワジ平原

はワジ・ツバン(Wadi Tuban)、ワジ・アハワル(Wadi Ahwar)、ワジ・ハジャール(Wadi Hajar)、ワジ・アル・マシーラ(Wadi Al Masilah)、ワジ・ダハワン(Wadi Dahwan)等の南部を代表する大規模ワジが山地を脱する地域に形成した扇状地およびワジ沿いに分布する帯状平地で、後者はその規模は小さい。ただアビアン州ムーディア(Moodeyah)付近やハドラムート州、セイウン(Sayum)付近では幅2kmにもおよぶ氾濫原が形成されている。ハドラムート州ワジ・ハジャール沿いのアッサダラ(As Sadarah)は南北約20km×東西4km～5kmの細長い構造的盆地である。

### ③砂漠

シャブワ州都アタック(Ataq)北方を南限とし、サウディ・アラビアとの国境沿いに広大な面積を占めるラブ・アリ・ハリ砂漠(Rub Al Khali Sand Desert)に代表されるが、アデン海岸平野の北部にも小規模なものが分布している。

### ④高地平原

ワジ・マイファン(Wadji Mayfaan)とワジ・アル・マシーラの間分布する標高1,000m～1,500mの緩やかな波浪状平原は、ジョル(Jol)とよばれる台地で、第三系始新統の石灰岩がつくる「高地平原」である。ワジ・アル・マシーラの上流にあたるワジ・ハドラムート(Wadi Hadramout)で北と南に二分されている。北部台地には北ハドラムート背斜、南部台地には南ハドラムート背斜がほぼ東西に走り、ワジ・ハドラムートはハドラムート～ジュザァ向斜軸に当たる。台地の表面は石灰岩の層理面で2～3段の浸食段丘をつくり、台地面が地質構造に支配されていることを示す。ワジ・ハドラムートやその支谷の両岸は比高差100mの垂直断崖となっており、小規模のグランド・キャニオンの様相を呈している。

### ⑤丘陵および山地

トゥール・アル・バッハ (Tor Al-Bah) からワジ・アハワル右岸にかけては標高500m~2,000mの「山地」となっており、これはイエメン共和国北部 (旧北イエメン) の中央高地帯と中部山岳帯に相当する。鋭角の稜線と深いV字谷をもつ壮年期の地形であるが、アル・ベイダ (Al Bayda) から東にかけては、標高2,000mの準平原も見られる。山地や高地平原と海岸平野の接線部には標高100m~500mの丘陵性山地があり、第四紀火山の裾野には溶岩流やスコリア流からなる丸尾地形が見られる。

また、ワジには、南流してアデン湾に注ぐものと、北流してラブ・アリ・ハリ砂漠に流れるものがあるが、ワジ・ハドラムートのように地質構造に支配されて東西性のももある。これらワジは雨期には大洪水となるが、乾期には表流水は殆どない。ワジ・ツバン、ワジ・バナ (Wadi Bana)、ワジ・ハジャルに見られる局所的な、常時的な表流水は稀に見られるものである。

### (3)地質

イエメン共和国はアフリカ大地溝帯が東進したアデン地溝帯と、紅海を北上する紅海地溝帯の分岐点付近にあり、世界の大変動帯に位置しているため地質構造は極めて複雑である。地質層序を表-3.4に示す。また、地質分布図を図-3.3に示す。

先カンブリア系の結晶片岩や片麻岩、花崗岩等を基盤とし、その上に中生代のジュラ紀、白亜紀、新生代の第三紀、第四紀の堆積層や火山岩が重なっている。

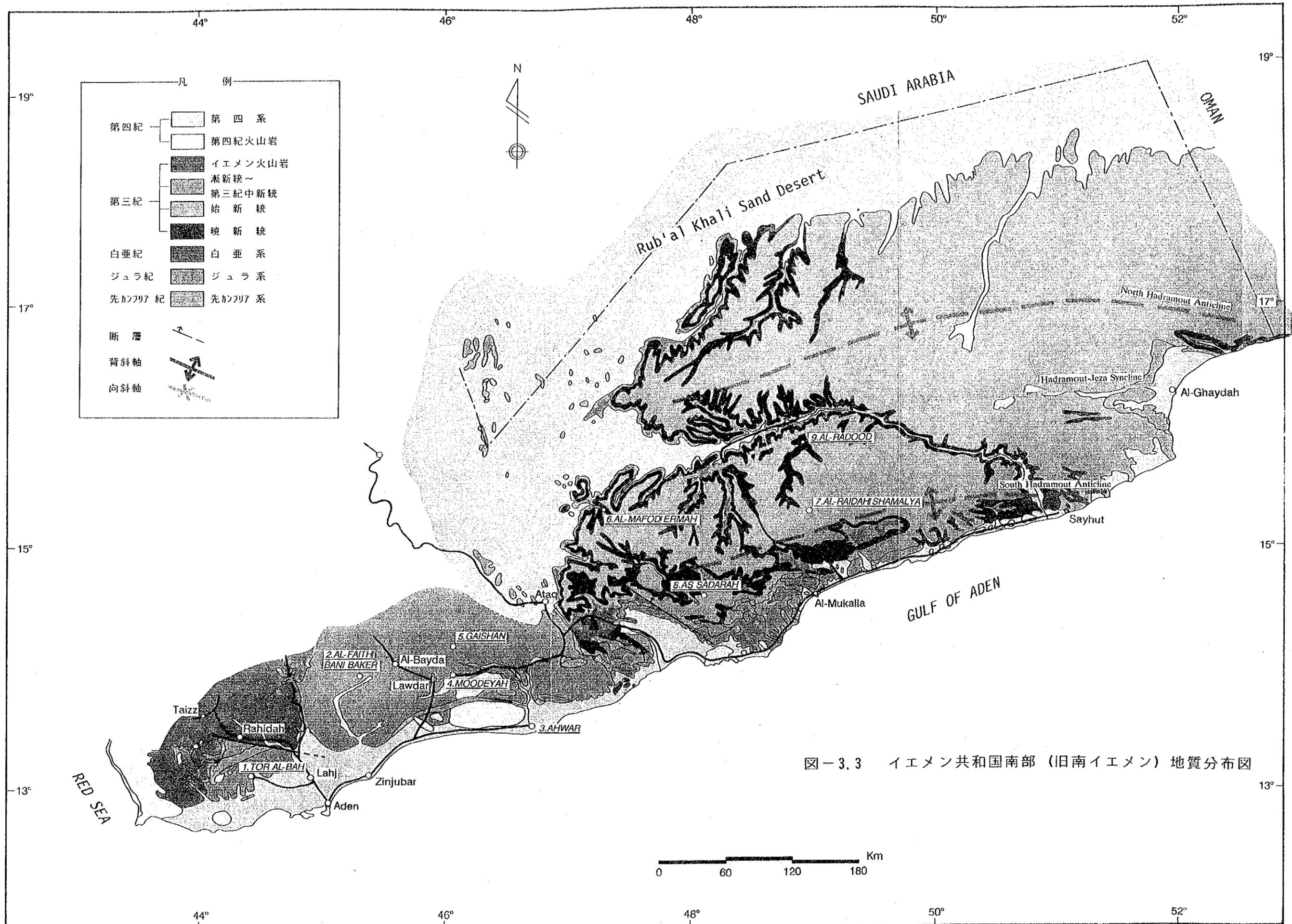
先カンブリア系は黒雲母片岩、絹雲母片岩、緑泥片岩等の結晶片岩類や片麻岩、花崗岩ならびに角閃岩、粗粒玄武岩からなり、著しい変動を蒙って層理や片理の乱れ、断層や褶曲構造が随所に見られる。分布はワジ・アハワル右岸迄の山地帯やアル・ムカッラ西部に広がっている。

ジュラ系はアハワル北方やルウダム (Rudum) からハブブン (Habban) にかけて分布する。上位から基底部に砂岩と礫岩をもつ石灰岩優勢のナイタァ層群 (Naita Formation、層厚250m)、砂岩優勢で石灰岩をはさむマドビ層群 (Madbi Formation、層厚120m~160m)、石灰岩のみのシュクラ層群 (Shuqra Formation、層厚100m)、最下位のクロスラミナの発達した砂岩からなるコーラン層群 (Kohlän Formataion、層厚10m位) に細分されている。

表-3.4 イエメン共和国南部(旧南イエメン)の地質層序表

地質時代		地層名	層厚 (m)		岩相			
第四紀	完新世 ↓ 更新世		第四系堆積層	5~100		風成細砂・砂・砂礫		
		第四紀火山岩類	2~200		玄武岩溶岩およびスコリア			
第三紀	中新世 ↓ 漸新世	シハル層群	イ ン メ ン 火 山 岩 類	50 ↓ 100	+ 2,000	砂岩、礫岩	断層 および びよ びよ り の 火 山 岩 溶 岩 、 安 山 岩 、 玄 武 岩	
	上部~ 中部 始新世	ハブシャ層群		20 ↓ 100				粘土、泥灰岩を はさむ石灰岩
	中部 始新世	ルス層群		200				石灰岩・泥灰岩
	下部 始新世	ジェザ層群		0 ↓ 90				石灰岩
	暁新世	ウン・エルールズマ層群		25 ↓ 300				石灰岩・泥灰岩
	白亜紀	ムカッラ層群		650				頁岩をはさむ砂岩
ジュラ紀		ナイクア層群	250	基底部に砂岩、礫岩をもつ石灰岩				
		マドビ層群	120~160	砂岩優勢で石灰岩をはさむ				
		シュクラ層群	100	石灰岩				
		コーラン層群	10	クロスラミナの発達した砂岩				
先カンブリア紀	先カンブリア系	?	花崗岩、片麻岩、結晶片岩、 角閃岩、粗粒玄武岩					





凡 例

第四紀	第四系
	第四紀火山岩
	イエメン火山岩
第三紀	漸新統~
	第三紀中新統
	始新統
	晩新統
白亜紀	白亜系
ジュラ紀	ジュラ系
先カンリア紀	先カンリア系
断層	
背斜軸	
向斜軸	

図-3.3 イエメン共和国南部 (旧南イエメン) 地質分布図





白亜系はトゥール・アル・バッハ、アタック、アル・ムカッラ (Al Mukalla) 付近やワジ・ハドラムートに広く分布する。ムカッラ層群 (Mukalla Formation) とよばれる本層は頁岩をはさむ細～中粒砂岩でイエメン共和国北部 (旧北イエメン) のタイラー層群 (Tawilah Formation) に対比される。層厚は650m内外である。

第三系は下位から石灰岩、泥灰岩からなる暁新統のウン・エルールズマ層群 (Umm Er-Rudhuma Formation、層厚25m～300m)、苦灰岩質ノジュールを含む石灰岩からなる下部始新統のジェザ層群 (Jeza Formation、層厚0～90m)、石灰岩、泥灰岩からなる中部始新統のルス層群 (Rus Formation、層厚約200m)、粘土や泥灰岩をはさむ石灰岩からなる中～上部始新統のハブシャ層群 (Habshiya Formation、層厚20m～100m)、砂岩、礫岩、泥岩からなる漸新～中新統のシハル層群 (Shihr Formation、50m～100m) で、大河川流域の段丘堆積物の一部は鮮新統の可能性がある。アデン北西方タイズ州南部に見られる玄武岩質の溶岩や火砕岩はイエメン火山岩類とよばれ、旧北イエメン全土に広く分布する第三紀の火山岩類であるが、旧南イエメンには西部の山地帯に僅かに分布するのみである。第三系の分布地であるハドラムートの台地 (高地平原) には東西に走る大規模な二つの背斜構造 (北ハドラムート背斜・南ハドラムート背斜) とその中間にあるハドラムート・ジェザ向斜があり、石油開発地域として脚光をあびている。

第四系には海岸沿いに点々と見られる玄武岩溶岩と同スコリアと、海岸平野やワジ平野を形成する砂、礫層に区別される。第四紀の火山噴出物は全て流動性に富んだ玄武岩の溶岩と同質のスコリアで海岸平野やワジに沿って流動した。分布面積は広いが層厚は2m～3mのところが多く、コーンやクレータが殆どなく、アハワル西方では割れ目火口が点々と見られる。海岸平野やワジ平野の堆積物は砂、礫が主体で、表面には風成の細砂が一面を覆っている。

断層系には南北性のものが多く、第四紀火山の割れ目火口もこの断裂系の方向にならんでいる。

#### (4) 水理地質

地下水とは地層中の間隙や岩石の割れ目を満たしている水の総称であるが、その賦存形態により「自由水」(重力や圧力差で容易に移動することのできる水) と「保留水」(皮膜水や毛管水のように重力や圧力差で容易に移動することのできない水) に区別される。地下水開発の対象となるものは前者で、これを地下水とよんでいることが多い。

イエメン共和国南部に賦存する地下水は「地層水」と「裂か水」に大別できるが、さらに次の4型に細分することができる。 図-3.4 にこれら地下水の賦存形態別分類を示す。

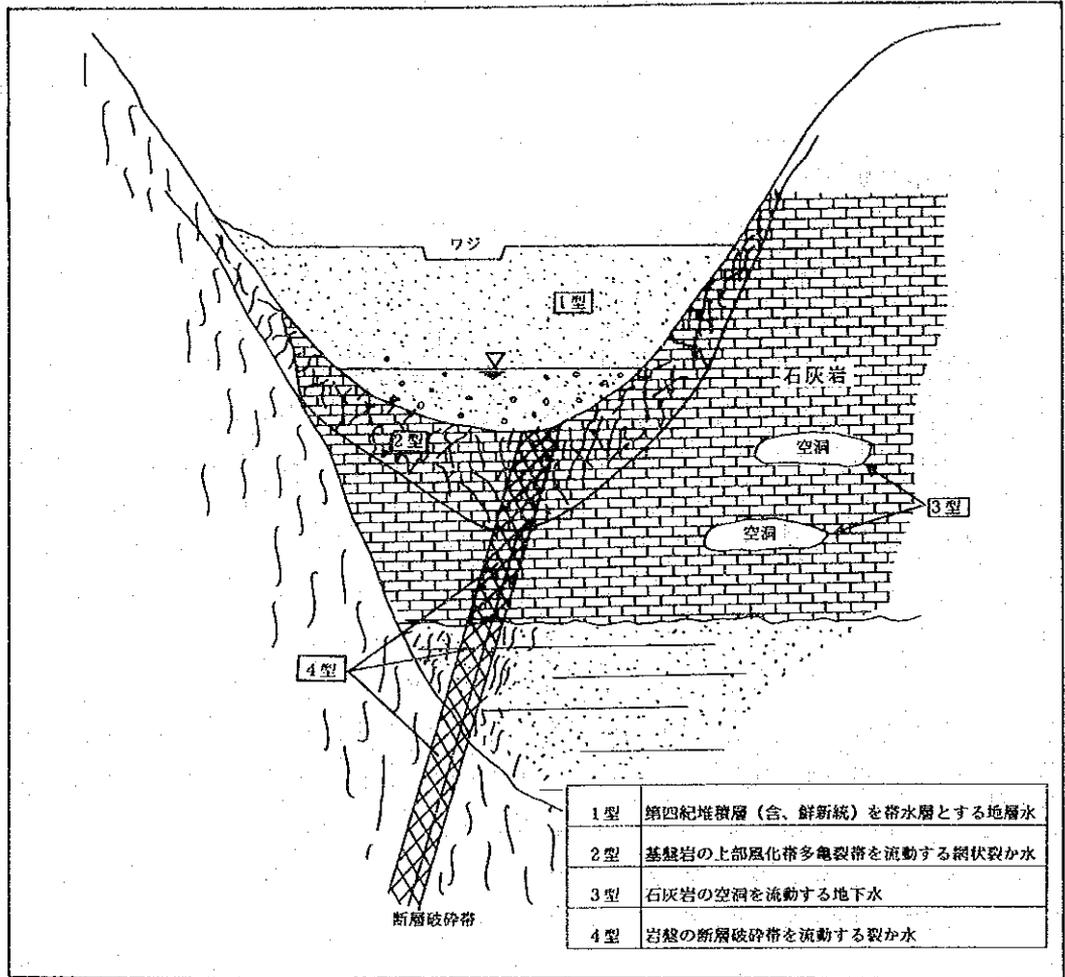


図-3.4 地下水の賦存形態別分類模式図

1型；第四紀堆積層（海岸平野堆積層、ワジ堆積層等）の粗粒砂層や礫層を帯水層とする地下水であるが、中には鮮新統の未固結砂礫層が有力な帯水層となっていることもある。アハワルの旧ソ連農業プロジェクト井は後者に属する。第四紀堆積層が薄い地域では、この型の地下水は気象に支配されて取水量が変化する欠点がある。しかし、ムーディア地区のように第四紀堆積が70mにもおよぶ場所もある。

## 2 型 ; 基盤岩の風化部に形成された多亀裂帯を流動する地下水。

この国を構成する地層の大部分は第三紀またはそれ以前にできた地層で、固結が進み固い岩盤となっており、有効間隙率は極めて小さいので、これらの中に地層水は賦存されていない。

しかし、ワジ底のこれら岩盤地表部には網状亀裂が発達しているところがあり、この部分には地層水に近似した流動特性をもつ網状裂ヶ水が賦存する。ゲイション地区のワジ・アダンマル(Wadi Uddamar)は先カンブリア系の断層破碎帯を浸食して形成されたワジで、主要な断層は断層粘土や断層角礫で充填されて不透水性であるが、これに平行走する多くの小クラックが地下水の良好な通路となっている。また、アル・ラドゥード地区では第三紀暁新世のウン・エルールズマ層群下部層である角礫岩状石灰岩には南北または北北西の小クラックがよく発達している。この小クラック帯が網状裂ヶ水の良好な通路となっている。アッサダラ地区の温泉湧出も北西方向の小さなクラック帯に沿っている。

## 3 型 ; 石灰岩中に形成された空洞を流動する地下水。

ハドラムート高原のように石灰岩が広く、厚く分布している地域ではこの型を対象とした地下水開発が必要であろう。対象地区アル・レイダ/シマリアでUNDPにより掘さくされた旧井は、この石灰岩層の少量の地下水を対象としていたと想定されるが、詳細は不明である。

## 4 型 ; 岩盤中の断層破碎帯を流動する裂か水。

全ての断裂や割れ目に地下水が賦存するわけではない。新しい時代に形成され、間隙が粘土等で充填閉塞されず、地下水が容易に移動することのできる間隙を有するものみにこの型の地下水は賦存される。先カンブリア系の岩石や石灰岩等は断層運動のエネルギーにより、周辺の岩石を粘土化するので、この型の地下水も稀であるが、砂岩は粘性が小さいので、このような力が加わると容易に切断され、クラックをつくる。アラビアやアフリカでは良好な帯水層が白亜系やジュラ系の砂岩層であるといわれるが、これは他の地層に較べ、砂岩はクラックができやすく、閉塞されがたいということに他ならない。したがって砂岩層の分布地に全て地下水が賦存するということではない。アル

・レイダ/シマリアのW-1はムカッラ層群の砂岩層を採水対象としているが、一方、アル・マフート/アルマの2号井はムカッラ層群の砂岩に達したものの、使用に値する地下水は得られなかった。(アル・マフート/アルマ1号井はルス層群に属する石灰岩の帯水小クラックに偶然当たったと考えられる。)

### 3.2 調査対象地区

「イ」国政府より要請された南・東部州地方給水計画の20計画対象地区は、第3.1節に見る通り、多種多様な自然・社会・経済条件下にあるが、各地区とも飲料水の確保に苦しんでおり、給水施設の整備を緊急に必要としている点では共通している。しかし、「イ」国の給水セクターは、水源確保が困難な自然・社会条件を始めとして、様々な問題があり、無償資金協力による効果的な給水計画を成立させるための要件として、各対象地区について、①水源の確実性②実施に伴う建設環境・条件整備③資本投資効果の適正水準などを十分に検討し、適切な計画対象地区を選定する必要があるため、現地調査に入る前、先行した「プロジェクト形成調査」の結果を参考にするとともに、資料収集や「イ」側の事情聴取を行った。その結果は以下の通りである。

#### 分類1 プレカンブリア地帯に位置する対象地区(8地区)

南イエメン西部のラヘジ、アビアン両州、特に旧北イエメンとの国境をつくっていた山岳地帯は、先カンブリア紀の硬い岩石の分布地域であり、地下水はワジ流域の浅い部分にしか発生せず、降雨に左右される不安定な水源が多い。またシャブワ州の対象地区でアビアン州寄りの地区もこのようなプレカンブリア岩石が分布する地帯である。このような地区の水源は、恵まれた地区を除いて通常、広域の対象給水人口が大きい給水計画には不相当と判断される。

今回の計画地区では、ラヘジ州の全4地区およびアビアン州の「ルソッド」および「ゲイシャン」の2地区、さらにシャブワ州の「ジャバ/アル・ハナック」および「ハドナ・バ・ガトミ」の2地区、合計すると20対象地区のうち8地区がこの範疇に入る。

これら各地区の現状を検討した結果、すでに開発された安定水源のある地区また周辺に開発可能と想定されるワジ流域がある地区は調査対象とすることとし、さらに地区の社会的重要性等を考慮して、以下の地区が選定された。

- ①アル・フェイド/バニ・バケル (ラヘジ州)
- ②トゥカール (同上)
- ③ゲイシャン (アビアン州)

## 分類2 海岸平野に位置する対象地区（5地区）

本計画にはアビアン州「アハワル」、ハドラムート州「マイファ」およびアル・マハラ州の全3地区、合計5地区が該当するが、想定されるように地区周辺では良好な水質の水源を確保することは不可能である。しかし、アハワルにはワジ・アハワル流域に旧ソ連のプロジェクトにより掘さくされた既存井があり、採用の可能性があるため、地区の行政中心地としての重要性を考慮して調査の対象とした。しかし、同様な条件にあるマイファでは平野部での水源井掘さくに可能性があると考えられないため、不採用となった。

一方、アル・マハラ州の海岸集落3地区のうち2地区は地下水開発を予定しているが、可能性は薄い。残る1地区は海岸地帯における水源開発はあきらめ、北部山地の湧泉を水源とし、海岸まで遠距離送水する計画となっている。アル・マハラ州は南部の旧都アデンから走行距離で1,500 kmにも達する遠隔過疎地であり、集落規模も小さい。漁業を中心とした今後の発展性はあるが、水源難に加え、現時点で他対象地区と比較すると費用効果がきわめて小さくなるので、本計画の対象としない結論となった。

したがって、海岸地域の調査対象地区は次の1地区のみである。

①アハワル (アビアン州)

## 分類3 その他の地区（7地区）

上記分類以外の7地区は、既存水源を有するかまたは水源開発の可能性が高い地区であるが、このうち2地区、シャブワ州「シュルーク・バキーリ」（人口1,400人）およびハドラムート州「ボル」（同3,500人）は5地区と対比すると、計画内容が費用効果の点で問題あると判断されたので、調査の対象外となった。このグループで調査対象として合意された5地区は以下の通りである。

①ムーディア (アビアン州)

②アル・マフト／アルマ (シャブワ州)

③アル・レイダ／シマリア (ハドラムート州)

④アッサダラ (同上)

⑤アル・ラドゥード (同上)

前記の検討プロセスを経て、調査対象として20地区から9地区が合意されたが、最終段階に至り、ラヘジ州庁から調査対象地区「トゥカール」が位置する同州「トゥール・アル・バハ」郡都の給水施設状況がトゥカール以上の窮状にあるため、変更してもらいたいとの要請があった。実施機関であるGAREWでもこの要請を支持し、またトゥカールには水源施設を始め、すでに「イ」側の努力で相当部分の給水施設が建設されているとのことであったので、調査団はこの要請を受け入れることとした。したがって、最終的に合意された調査対象地区は以下の9地区である。

表-3.5 調査対象地区リスト

	調査対象地区名	州名	郡名	準郡名
1.	トゥール・アル・バハ	ラヘジ	トゥール・アル・バハ	-
2.	アル・ファイド/バニ・バケル	同上	アル・ラフース	アル・ハッダ
3.	アハワル	アビヤン	カンフアル	アハワル
4.	ム・ディア	同上	ム・ディア	-
5.	ガイシャン	同上	ム・ディア	ガイシャン
6.	アル・マフト/アルマ	シャブワ	アルマ	-
7.	アル・レイダ/シマリア	ハドラムト	アッシャヘル	ゲイルビン・イェメン
8.	アッサダラ	同上	ハジャル	アッサダラ
9.	アル・ラドゥード	同上	セイウン	タリム

本基本設計の現地技術調査は上表の9地区を対象として実施されたが、これら地区の概況を現在の水源と給水事情を中心として次節に記述する。