

添付資料1-b 調査日程

日順	月/日	曜日	調査地	行程	調査業務の概要
1	4/23	火	機内	東京発 フランクフルト着	旅程 (LH711)
2	4/24	水	サナ	フランクフルト発 サナ着	旅程 (LH652)
3	4/25	木	サナ	表敬	在イエメン日本大使館表敬 企画開発省(MPD)表敬 電気・水省地方水道局(RWSD/ MEW)表敬
4	4/26	金	サナ	調査準備	調査旅行準備
5	4/27	土	サナ	会議 調査準備	地方水道局と会議
6	4/28	日	Site①	サナ発 Site①着	旅程 サナ→① Site① Iyal Qasim(Sana'a)
7	4/29	月	Site①	調査	Site① 調査
8	4/30	火	Site①	Site①発 Site②着	Site① 調査 旅程 Site①→Site②
9	5/01	水	Site②	Site②発 サナ着	Site② Mahalat Nagar (Sana'a) 調査 旅程 Site②→サナ
10	5/02	木	サナ	資料整理	測量解析、電探解析、水質分析
11	5/03	金	サナ	資料整理	測量解析、電探解析、水質分析
12	5/04	土	Site③	サナ発 Site③着	旅程 サナ→Site③ Site③ Khamis Bany Hajaj (Sana'a) 調査
13	5/05	日	Site③	Site③発 サナ着	Site③ 調査

日順	月/日	曜日	調査地	行程	調査業務の概要
14	5/06	月	サナ	会議	地方水道局
15	5/07	火	Site⑩	サナ発 Site⑩着	旅程 サナ→Site⑩ Site⑩ Ash Sharaqī (Hajjah)調査
16	5/08	水	Site⑩	Site⑩発 ハジャ着	Site⑩ 調査 旅程 Site⑩→ハジャ
17	5/09	木	Site⑩	ハジャ発 Site⑩着	旅程 ハジャ→Site⑩ Site⑩ Aflah Al Yaman (Hajjah) 調査
18	5/10	金	Site⑩	調査	Site⑩ 調査
19	5/11	土	Site⑩	Site⑩発 Site⑭着	Site⑩ 調査 旅程 Site⑩→⑭
20	5/12	日	Site⑭	調査	Site⑭ Al Mallaheeth (Sa'dah)調査
21	5/13	月	Site⑬	調査	Site⑬ Al Thhaiah (Sa'dah) 調査 旅程 Site⑭→⑬→ホデイダ
22	5/14	火	ホデイダ	ホデイダ発 サナ着	旅程 ホデイダ→サナ
23	5/15	水	サナ	資料整理	測量、電探、水質解析
24	5/16	木	サナ	会議	地方水道局
25	5/17	金	サナ	団内会議	
26	5/18	土	サナ	会議	地方水道局、企画開発省
27	5/19	日	マリブ	サナ発 マリブ着	旅程 サナ→マリブ
28	5/20	月	Site⑨	マリブ発 Site⑨	Site⑨ Al Ghudu (Marib)調査 旅程 マリブ→Site⑨→マリブ
29	5/21	火	Site⑧	マリブ発 Site⑧着	Site⑧ Majzal (Marib) 調査 旅程 マリブ→Site⑧→サナ

日順	月/日	曜日	調査地	行程	調査業務の概要
30	5/22	水	サナ	資料整理	測量、水理計算
31	5/23	木	サナ	会議	地方水道局
32	5/24	金	サナ	資料整理	
33	5/25	土	サナ	会議	地方水道局
34	5/26	日	Site⑦	サナ発 Site⑦着	Site⑦ Al Jabub (Ibb)調査 旅程 サナ→Site⑦
35	5/27	月	Site⑦	Site⑦発 Site⑤着	Site⑦ 調査 旅程 Site⑦→⑤
36	5/28	火	Site⑤	調査	Site⑤ Al Husha (Taizz) 調査
37	5/29	水	Site⑤	調査	Site⑤ 調査
38	5/30	木	Site⑤	Site⑤発 タイズ着	Site⑤ 調査 旅程 Site⑤→タイズ
39	5/31	金	Site④	タイズ発 Site④着	Site④ Bani Afif (Taizz) 調査 旅程 タイズ→Site④
40	6/01	土	Site④	調査	Site④ 調査
41	6/02	日	Site④	Site④発 サナ着	Site④ 調査 旅程 Site④→サナ
42	6/03	月	サナ	資料整理	電探、水質分析、測量、水理計算
43	6/04	火	サナ 機内 (官側)	資料収集 東京発 フランクフルト着	地方水道局、IMN中央銀行等 (官側) 旅程 (LH711)
44	6/05	水	サナ	資料整理 フランクフルト発 サナ着	中間報告書資料作成 (官側) 旅程 (LH652)
45	6/06	木	サナ	会議	大使館、電気・水省、企画開発省表敬
46	6/07	金	サナ	団内会議	調査中間報告

日順	月/日	曜日	調査地	行程	調査業務の概要
47	6/08	土	Site⑫	会議 調査 サナ発 Site⑫着	地方水道局 旅程 サナ→Site⑫
48	6/09	日	Site⑫ Al Rajam	調査 Site⑫発 サナ着	Site⑫ Bait Al Sultan (Al Mahweet) 及び無償第2,3,6期完成Al Rajam調査 旅程 Site⑫→サナ
49	6/10	月	サナ	会議等	地方水道局、イム中央銀行
50	6/11	火	Site⑥	サナ発 Site⑥着	Site⑥ Al Usfyn (Taizz)調査 旅程 サナ→Site⑥
51	6/12	水	Site⑥	調査	Site⑥ 調査
52	6/13	木	Site⑥ その他	調査	Site⑥ 及び周辺の完成日本プロジェクト 調査（後者は官側）
53	6/14	金	Site⑥	調査 Site⑥発 アデン着	Site⑥ 調査 旅程 Site⑥→アデン
54	6/15	土	サナ	アデン発 サナ着	旅程
55	6/16	日	サナ	会議	地方水道局、大使館
56	6/17	月	サナ	会議	地方水道局
57	6/18	火	サナ	会議	地方水道局（メネツツ署名）
58	6/19	水	サナ	会議等	上下水道公社、結核センター等
59	6/20	木	機内	サナ発	旅程 (LH 653)
60	6/21	金	機内	フランクフルト着 フランクフルト発	旅程 (LH 710)
61	6/22	土	機内	東京着	帰国

添付資料 1-c 調査団員リスト

◎ 基本設計調査

担 当 業 務	名 前	所 属
総 括	酒 井 健	埼玉県 水道企業局 庄和浄水場
計 画 管 理	乾 英 二	J I C A 無償資金協力調査部 基本設計調査第1課
給 水 計 画	庭 野 哲 治	日本テクノ株式会社
水 理 地 質	佐 藤 昭	日本テクノ株式会社
給 水 計 画	中 山 勝	日本テクノ株式会社
施 設 設 計	浜 中 良 隆	日本テクノ株式会社
積 算	高 松 章 二	日本テクノ株式会社

◎ ドラフト・ファイナル・レポート説明調査

担 当 業 務	名 前	所 属
団 長	森 真 一	外務省経済協力局無償資金協力課
水 道 計 画	庭 野 哲 治	日本テクノ株式会社

添付資料 1-d 面談者リスト

1. 計画開発省

Vice Minister : Mr. Mutaher Assaiedi
Deputy Minister : Mr. Abdul Wali S. Al Agel
Director of Japan/Australia Div.
Bilateral Department : Mr. Hisham Sharaf Abdalla

2. 電気・水省

Minister : Dr. Abdul-Wahab Mahmood
Vice Minister: Mr. Mohammed Abdul Aleem Alwan

地方水道局

General Director: Mr. Abdul Bari Saleh
Deputy Director : Mr. Ibrahim Al Shami
Project Div. : Mr. Mohadi Mohammed Mohadi (Director)

Public Relations Div.: Mr. Mohamad Al Jabry (Director)
Mr. Abdul Latif Salah (Deputy)

Bilateral Div.: Mr. Fawsy Al Khirbash (Director)
Mr. Abdul Momen Mutah (Civil Engineer)
Mr. Hamud Gilan (Coordinator)

Drilling & Hydrogeology Div.:
Mr. Abdullar Abdul Mullick (Director)
Mr. Ahmed Hussein Al Shahary (Deputy)
Mr. Abdul Hakim Al Ramah (Hydrogeologist)

3. イエメン中央銀行

Manager of Foreign Relation Dept.: Mr. Mahmoud Qaid
Deputy Manager of Foreign Relation Dept.: Mr. Kamal Y. Al Rabei
Research Department/Financial & Monetary Studies Div.:
Mr. Hassan Mohassin

4. 地方自治体

Chairman of the Iyal Surayh LCCD: Mr. Abdullah Ahjmed Rageh
Governor of the Marib Governorate: Mr. Yahia Al Shami
District Director of the Majzl District: Mr. Abdul Ahmed

5. 在イエメン共和国日本大使館

特命全権大使	鷗淵和雄 (ドラフト・ファイナル・レポート説明調査時)
	野口雅昭 (基本設計調査時)
参事官	石井祐一
一等書記官	中野康雄

添付資料Ⅱ 自然社会環境
(一般／対象地区)

マクロ経済指標	北イエメン					南イエメン					統一イメン 1990 ^A		
	1986	1987	1988	1989	1986	1987	1988	1989	1986	1987		1988	1989
	国内総生産 \$ mn	3,983	4,212	5,907	6,865 ^A	1,159	1,246	1,275	1,304 ^A	1,159		1,246	1,275
実質国内総生産成長率	9.4	4.8	19.2 ^B	12.0 ^A	-9.0	3.5	0.3	2.0 ^A	-9.0	3.5	0.3	2.0 ^A	
一人当り国内総生産	430	441	601	678	522	547	545	539	522	547	545	539	
物価上昇率 (%) ^A	29.3	21.8	22.0	22.0	1.0	3.0	2.5	5.0	1.0	3.0	2.5	5.0	
輸出額 (FOB) \$ mn ^C	16.1	48.2	447.0	606.0	30.4	70.9	82.2	113.8	30.4	70.9	82.2	113.8	
輸入額 (FOB) \$ mn ^C	796.6	1,189.4	1,309.4	1,282.7	447.9	456.9	596.1	553.9	447.9	456.9	596.1	553.9	
財政収支 \$ mn	-125.3	-452.2	-694.3	-579.0	-175.7	-129.7	-404.5	-1,000.0	-175.7	-129.7	-404.5	-1,000.0	
外貨準備高 \$ mn	431.7	539.5	285.1	279.2	138.0	97.1	79.9	45.2	138.0	97.1	79.9	45.2	
対外債務 \$ mn	2,366	2,636	3,034	3,324	1,733	1,936	2,240	2,505	1,733	1,936	2,240	2,505	
為替レート 1\$= YR/YD	9.639	10.342	9.772	9.760	0.345	0.345	0.345	0.345	0.345	0.345	0.345	0.345	

1991年3月4日 1\$=11.997YR^E, 1991年3月4日 1\$=0.461YD^F

A : 推計, B : 世銀推計, C : 基本納付の貸借対照表より, 南イエメンについては石油製品を除く

D : 基本納付の残高, 南イエメンについては11月末の数値,

E : 1990年2月19日平価切り下げ, F : 1990年5月10日平価切り下げ

国内総生産の内訳比率 (%)	A		国内総生産の需要項目 (1988年・%)	北イマン
	北イマン (1987)	南イマン (1989)		
農 林 漁 業	27.9	14.1	民間最終消費支出	80.2
鉱業・採石業	1.6	} 9.5	政府最終消費支出	19.6
製造業	11.1		総固定資本形成	12.2
電気・水道	1.1		在庫品増加	-
建設	3.3	11.8	輸出等	16.1
卸小売	11.9	} 9.7	輸入等	-28.6
ホテル・レストラン			計	100.0
運輸・通信	10.9	11.0		
金融・保険・不動産業		1.0		
政府サービス	24.3	29.6		
控除・補助金		13.3		
その他を含めた 国内総生産	100.0	100.0		

主な輸出品 (1988年) \$mn	北イマン ^A 南イマン		主な輸入品 (1988年) \$mn	北イマン ^A 南イマン ^B	
	北イマン ^A	南イマン		北イマン ^C	南イマン ^D
食料品・飲料等	56.5	22.6	食料品・飲料等	460.8	206.7
鉱物性燃料	397.9		製造品	371.1	131.2
原料	12.5		鉱物性燃料	197.3	113.2
石油製品		48.4	機械・運輸設備	189.2	137.5
その他を含めた総額	471.5	82.2	その他を含めた総額	1,384.0	653.2
主な輸出先(1989, %)	北イマン ^C	南イマン ^D	主な輸入先(1989, %)	北イマン ^E	南イマン ^E
西ドイツ	28.7	21.5	サウジアラビア	12.5	4.5
アメリカ合衆国	25.9		フランス	5.9	
イタリヤ	12.3	13.4	オーストラリア	5.1	
日本	9.8	8.6	アメリカ合衆国	4.6	
シンガポール	5.9		西ドイツ	4.3	
北イエメン		17.0	エチオピア		5.7
インド		7.2	イギリス		5.1
			デンマーク		4.6
			シンガポール		4.5

A : AFESD による推計, Arab Countries: Economic Indicators, 1989年

B : 暫定的

C : IMF 通商統計局より

D : 加工済石油製品の再輸入を除く

E : IMF 通商統計局より、ソ連に対する貿易を除く

北イエメン国家開発計画における投資比率比較表

(%)

	第一次三ヶ年 (1973/74- 75/76)	第一次 五ヶ年 (1976/77-80/81)		第二次 五ヶ年 (1982-86)		第三次 五ヶ年 1987-91 計画
	実績	計画	実績	計画	実績	
農 業	14.8	14.3	7.5	15.8	11.6	8.0
製 造 業	9.8	22.2	24.9	36.5	30.7	38.6
電 気・水 道	-	-	7.5	8.3	15.8	6.7
鉱業・採石業	-	-	0.6	3.2	1.6	14.1
建 設	10.4	2.8	7.4	2.3	1.6	0.5
住宅・不動産	-	13.1	28.4	13.3	17.1	8.0
商 業	4.4	3.9	-	10.2	4.1	5.1
運 輸・通 信	31.2	30.8	26.4	16.5	14.8	12.5
金 融	-	0.6	-	0.4	1.1	0.8
サーヴィス	29.4	12.3	13.8	17.5	25.7	35.4
投資総額 *	936	16,550	11,558	28,100	19,871	38,582

* 百万イエメン・リヤル

出典: Central Planning Organization

我が国経済協力の実績
(1976 ~ 1990)

〔有償資金協力〕

供与年度	旧北イエメン		旧南イエメン	
	案件名	供与額 (億円)	案件名	供与額 (億円)
1977	地方水道計画	38.80	—	—
1978	—	—	—	—
1979	ラス・カタイブ火力発電所	82.00	—	—
1980	—	—	—	—
1981	—	—	—	—
1982	ホデイダ港第7バース 建設計画	82.00	—	—
1983	—	—	—	—
1984	—	—	—	—
1985	—	—	—	—
1986	—	—	—	—
1987	—	—	—	—
1988	マフラク・セメント工場 建設計画	220.70	—	—
1989	—	—	アデン市電話網拡充計画	69.69

〔無償資金協力〕

供与年度	旧北イエメン		旧南イエメン	
	案件名	供与額 (億円)	案件名	供与額 (億円)
1976	食糧援助	3.08	食糧援助	0.92
1977	食糧援助	3.63	漁業訓練船 食糧援助	4.50 2.59
1978	食糧援助	4.21	食糧援助	1.64
1979	食糧増産援助 債務救済	5.00 0.05	—	—
1980	債務救済	0.16	—	—
1981	地方水道整備計画 (I) 食糧援助 債務救済	5.00 2.78 0.25	—	—
1982	地方水道整備計画 (II) 食糧増産援助 債務救済 災害援助 (地震被害) サナア大学大学院に対する 研究機材	5.00 5.00 0.66 1.17 0.45	災害援助 (洪水被害)	0.57

(次頁へつづく)

供与年度	旧北イエメン		旧南イエメン	
	案件名	供与額 (億円)	案件名	供与額 (億円)
1983	地方水道整備計画 (Ⅲ)	6.00	食糧援助	1.41
	震災復興計画	8.00		
	食糧増産援助	5.00		
	債務救済	0.84		
1984	国立結核センター 拡充計画 (Ⅰ)	9.18	—	—
	震災復興計画	2.50		
	食糧増産援助	6.00		
	債務救済	0.47		
1985	国立結核センター 拡充計画 (Ⅱ)	10.80	水産養殖研究センター	9.41
	食糧増産援助	5.00		
	債務救済	1.55		
	サナア大学に対する 走査電子顕微鏡	0.41		
1986	地方水道整備計画 (Ⅳ)	3.19	—	—
	食糧増産援助	5.00		
	債務救済	1.06		
1987	地方水道整備計画 (Ⅴ)	9.15	—	—
	食糧増産援助	5.00		
	債務救済	2.00		
1988	地方水道整備計画 (Ⅵ)	9.61	漁業訓練船改修計画	1.95
	食糧増産援助	4.00		
	債務救済	2.90		
1989	地方電気通信網 整備計画 (Ⅰ)	5.40	緊急援助 (洪水被害)	0.14
	食糧増産援助	2.50		
	債務救済	1.72	食糧増産援助	2.00
	債務救済	2.86		
	国営テレビに対する 教育文化番組制作機材	0.47		
	小規模無償	0.11		
統一イエメン				
1990	地方電気通信網整備計画 (Ⅱ)			6.63

添付資料Ⅱ-d 高罹病率伝染病統計 1975-1986

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	合計
腸炎	17,909	29,028	33,226	31,574	112,170	123,174	104,721	169,978	159,177	221,111	116,262	92,795	1,211,125
マラリア	8,118	15,078	22,542	30,907	74,508	45,079	59,980		179,155	180,104	13,677	15,712	644,860
アミーバ赤痢	6,289	3,053	2,512	6,208	26,410	53,155	30,417	71,828	69,986	95,928	42,494	40,492	448,772
住血吸虫	3,932	4,706	4,245	11,733	14,561	35,427	37,924	34,044	27,439	35,961	43,754	43,634	297,360
麻疹	801	2,654	9,983	6,531	18,692	14,254	10,355	20,045	25,707	34,389	9,387	10,849	163,647
百日咳	1,888	2,904	5,971	5,854	11,587	13,488	13,533	25,490	27,534	20,309	16,053	9,753	154,364
結核	2,705	4,540	7,714	7,604	10,895	17,078	16,060	18,561	32,755	24,130	2,078	2,175	146,295
伝染性肝炎	537	1,988	2,369	3,288	5,434	6,652	5,308	7,779	9,986	14,111	1,112	9,689	68,253
おたふくかぜ	119	358	1,247	1,179	2,882	2,902	3,780	5,131	7,134	9,533	4,831	5,809	44,905
水痘瘡	79	88	112	18	214	702	1,337	936	2,301	6,141	2,808	3,680	18,416

出典：中央企画庁統計年鑑（1987年版）

地名	項目	JAN.					FEB.					MAR.					APRIL					MAY					JUNE				
		1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988
Sana'a	雨量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	45.8	6.2	1.2	10.2	37.1	60.8	15.2	67.4	39.8	58.8	4.0	19.4	0.0	13.0	0.0	23.6	18.9	0.0
	気温	13.2	14.6	12.8	12.6	15.0	14.2	15.2	15.9	15.4	16.9	17.7	17.8	18.6	18.2	19.6	20.6	18.2	17.3	19.3	18.8	20.4	19.7	21.3	20.6	21.5	22.4	21.1	22.8	23.0	22.9
	湿度	-	39	42	44	-	-	43	56	44	-	-	52	55	56	-	-	65	66	51	-	-	54	42	37	-	-	51	42	32	-
	気圧	783.9	784.1	787.4	789.0	788.1	783.6	784.5	785.9	788.0	787.4	783.3	784.4	786.6	786.9	787.9	783.2	784.4	786.1	788.4	787.3	782.7	784.2	786.4	787.6	787.8	781.3	783.2	784.4	786.5	786.1
Taizz	雨量	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.6	10.8	3.9	3.9	9.1	18.0	48.8	28.0	137.6	9.9	0.0	73.2	63.7	35.3	42.1	118.2	34.3	49.0	114.8	72.0	34.3	110.1	48.8	16.2	71.4
	気温	17.3	19.1	16.9	17.5	17.8	19.0	18.2	18.9	18.7	19.8	22.5	20.9	21.5	20.6	22.3	22.2	22.3	22.2	21.4	22.7	22.9	24.6	23.8	22.5	24.6	24.9	25.2	24.6	24.6	24.4
	湿度	-	69	68	61	-	-	66	67	55	-	-	49	53	71	-	-	59	62	60	-	-	53	60	68	58	-	51	56	-	-
	気圧	858.0	857.6	857.1	859.0	-	857.3	856.8	-	857.7	856.2	856.7	857.9	856.5	855.8	-	856.1	855.8	855.9	856.7	854.9	853.9	854.6	855.5	855.1	-	853.4	852.4	854.0	852.7	-
Hudaydah	雨量	2.3	0.0	0.0	0.8	-	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	4.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	32.5	39.0	0.0	9.9	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	気温	24.5	25.2	24.4	24.6	25.8	24.9	25.5	26.2	25.3	27.2	26.6	27.1	26.7	27.4	28.8	29.5	30.0	29.1	29.2	29.9	31.3	30.9	31.2	31.2	31.9	32.4	32.0	32.9	32.5	33.4
	湿度	-	88	85	81	-	-	82	90	86	-	-	88	92	85	-	-	88	94	78	-	-	84	83	82	-	-	79	80	82	-
	気圧	1009.3	1013.5	-	1013.3	1011.1	1012.7	1012.2	-	1011.1	1009.9	1005.3	1007.4	1010.3	1007.5	-	1009.1	1008.3	1008.3	1007.9	1005.2	1007.5	1007.1	1008.1	1008.1	1004.5	1004.3	1005.4	1003.5	-	1002.0
Mocha	雨量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.8	0.0	0.0	0.0	12.1	29.7	0.0	0.0	14.9	0.0	27.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	気温	25.0	26.7	23.9	25.2	25.9	25.0	26.5	25.9	25.1	27.1	26.8	28.7	26.8	27.0	27.8	29.2	30.5	28.9	28.7	28.7	31.3	32.4	30.8	30.6	31.1	32.2	33.1	31.5	31.5	32.3
	湿度	-	69	90	-	-	-	70	77	-	-	-	65	76	-	-	-	64	77	-	-	-	69	79	-	-	-	71	80	-	-
	気圧	1015.2	1013.9	1012.3	1013.9	1011.1	1013.7	1013.6	1011.1	1011.1	1009.9	1010.6	1010.6	1010.3	1008.3	1008.3	1009.4	1009.4	1009.7	1008.3	1005.1	1007.5	1007.9	1008.4	1006.6	1004.7	1004.8	1005.8	1004.0	1003.2	1002.1
Marib	雨量	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	20.0	0.0	-	0.0	0.0	9.0	68.8	-	0.0	23.3	111.6	46.2	-	0.0	5.0	-	0.0	-	0.0	-	1.5	0.0	-
	気温	18.1	21.1	18.7	18.0	18.6	-	20.3	22.3	22.2	22.9	-	25.7	25.5	26.5	25.4	27.8	28.3	26.3	25.9	26.8	28.7	31.2	-	-	29.1	-	30.0	32.5	32.3	31.1
	湿度	-	54	35	-	-	-	38	46	-	-	-	33	44	-	-	-	40	53	-	-	-	30	-	-	-	-	-	24	-	-
	気圧	896.8	899.4	-	898.0	-	-	887.2	893.7	894.2	-	-	886.0	892.9	891.6	-	891.0	889.6	891.7	893.5	-	-	885.3	-	-	-	-	887.1	885.7	-	-

雨量: mm (月間) 湿度: % (平均)

気温: °C (平均) 気圧: mb (平均)

旧北イエメン全国主要地点気象資料

地名	項目	JAN				FEB				MAR				APR				MAY				JUN																	
		1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988													
Al Hazem	雨量	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	-	0.0	50	10.3	0.0	-	12.2	-	-	-	2.8	26.0	-	37.6	0.0	-	0.0	-	0.0	-	-	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	気温	-	18.2	19.1	19.5	19.5	-	22.6	21.8	25.0	26.4	-	25.9	26.3	26.4	-	-	-	-	-	26.9	26.9	-	-	30.1	-	30.9	-	-	-	-	-	31.7	30.0	30.0	30.0	32.0		
	湿度	-	-	39	-	-	-	33	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-		
	気圧	-	-	-	-	891	-	886.4	889.4	889.2	-	-	885.3	887.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	878.6	-	886.2	-	-	-	-	-	874	-	-	-	-		
Damar	雨量	-	-	0.0	0.4	0.0	-	23.1	39.2	15.2	-	-	42.5	78.0	5.2	-	-	-	-	-	68.2	62.1	93.8	-	-	-	21.2	6.9	-	-	-	-	5.0	12.8	26.0				
	気温	-	-	-	11.1	12.8	-	13.7	13.5	13.9	16.3	-	16.3	14.9	16.3	-	-	-	-	-	16.4	16.0	16.9	-	-	-	18.5	19.6	-	-	-	-	19.4	20.7	20.3				
	湿度	-	-	-	47	-	-	-	40	-	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	44	-	-				
	気圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Albolin	雨量	-	-	-	0.0	0.0	-	-	-	0.0	38.9	-	-	5.8	0.0	-	-	-	-	-	22.0	61.1	-	-	-	-	20.5	0.0	-	-	-	-	-	2.3	2.1				
	気温	-	-	-	-	14.3	-	-	-	15.0	17.0	-	-	17.6	18.0	-	-	-	-	-	18.3	18.0	-	-	-	-	20.1	19.4	-	-	-	-	-	21.9	20.8				
	湿度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	気圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Sa'dah	雨量	-	0.0	0.0	-	1.2	-	0.0	0.0	-	3.0	-	0.0	25.0	-	0.0	0.0	47.1	-	26.6	-	26.6	-	5.2	3.6	-	0.0	-	20.6	1.2	-	-	-	1.0					
	気温	-	18.2	13.2	-	15.2	-	19.0	16.7	-	17.5	-	21.6	19.9	20.7	-	20.1	19.0	-	20.4	-	20.4	-	22.2	23.4	-	23.8	-	23.9	24.8	-	-	-	24.6					
	湿度	-	-	54	47	-	-	46	43	-	-	-	50	53	-	60	58	49	-	-	-	49	-	71	46	40	-	-	57	33	29	-	-	-					
	気圧	-	-	-	-	-	-	810.3	-	-	-	-	808.7	-	813.7	-	-	813.0	-	813.5	-	-	-	-	-	-	814.0	-	-	-	-	-	-	-					
Jehana	雨量	-	-	-	-	20.3	-	-	-	5.3	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	63.1	-	63.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0					
	気温	-	-	-	-	14.9	-	-	-	17.0	-	-	-	-	18.9	-	-	-	-	19.1	-	19.1	-	-	-	-	20.2	-	-	-	-	-	-	22.1					
	湿度	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	62	-	-	-	-	-	-	54	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	31	-	-					
	気圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

雨量: mm (月間) 湿度: % (平均)
 気温: °C (平均) 気圧: mb (平均)

旧北イエメン全国主要地点気象資料

地名	項目	JUL					AUG					SEP					OCT					NOV					DEC				
		1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988
Al Hazem	雨量	-	0.0	0.0	0.0	2.5	-	0.0	3.7	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
	気温	-	32.0	33.4	32.5	32.5	-	31.8	-	31.1	31.1	-	28.0	29.4	31.1	27.1	-	25.5	25.2	-	27.1	-	22.2	22.8	21.0	20.4	-	-	-	-	20.4
	湿度	-	30	-	-	-	-	31	-	-	-	-	22	31	-	-	-	32	29	-	-	-	38	33	-	-	-	-	-	-	-
	気圧	-	873.4	-	-	-	-	873.1	-	882.1	-	-	-	-	-	889.6	-	-	888.4	-	889.6	-	-	884.3	-	892.4	-	-	-	-	-
Damar	雨量	-	54.6	18.2	-	-	-	112.5	74.2	38.0	-	-	5.8	24.8	36.5	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
	気温	-	20.0	21.1	-	-	-	19.2	19.1	18.4	-	-	17.4	18.0	17.6	15.0	-	15.2	15.9	15.0	11.9	-	14.3	12.1	11.9	-	-	-	-	-	12.6
	湿度	-	53	50	-	-	-	52	59	-	-	-	43	44	-	-	-	36	40	-	-	-	40	37	-	-	-	-	-	-	42
	気圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Albolin	雨量	-	-	24.9	58.9	-	-	-	68.6	39.7	-	-	-	18.8	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	17.6
	気温	-	-	22.2	21.5	-	-	-	-	21.0	-	-	-	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.1	-	-	-	-	-	13.3
	湿度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	気圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sa'dah	雨量	-	3.2	16.5	-	40.6	-	15.2	19.8	-	8.1	-	0.0	7.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
	気温	-	25.1	24.7	-	23.7	-	25.3	24.0	-	23.8	-	22.2	23.0	-	23.3	-	19.5	19.8	-	19.1	-	17.4	17.9	-	14.9	-	14.8	15.1	-	12.9
	湿度	-	45	35	-	-	-	50	50	-	-	-	35	29	-	-	-	36	30	31	-	-	45	50	41	-	-	43	52	45	-
	気圧	-	-	-	-	813.3	-	-	-	-	811.5	-	-	-	-	809.1	-	-	-	-	809.5	-	-	812.9	-	811.5	-	-	815.3	-	818.0
Jehana	雨量	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	20.5	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0
	気温	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.1	-	-	-	-	16.2	-	-	-	-	12.8	-	-	-	-	-
	湿度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-
	気圧	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

雨量: mm (月間) 湿度: % (平均)
 気温: °C (平均) 気圧: mb (平均)

年平均氣象資料 (1984~1988)

地名	項目	1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988												
		JAN.	FEB.	MAR.	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.			
Sana'a	雨量	0.0	8.2	11.1	38.1	24.4	11.1	16.3	21.1	6.5	0.0	0.0	0.0	6.8	13.6	41.6	786.5	785.9	785.8	785.9	785.7	784.3	783.4	783.9	787.7	787.6	787.0	
	氣溫	13.6	15.5	18.4	18.8	20.7	22.4	22.9	22.3	20.6	16.8	14.6	13.6	20.6	41.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0
	濕度	41.6	47.6	54.3	60.7	44.3	41.6	40.0	48.3	41.0	39.0	39.0	43.7	41.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0
	氣壓	857.9	857.0	856.7	855.9	854.8	853.1	851.9	852.4	854.3	857.8	857.8	858.1	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8
Taizz	雨量	0.2	6.3	11.0	42.9	77.7	56.2	48.5	85.0	63.7	18.8	0.0	2.6	17.7	23.7	24.7	24.4	24.1	22.5	22.5	21.3	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
	氣溫	17.7	18.9	18.4	22.2	23.7	24.7	24.4	24.1	22.5	21.3	18.9	18.9	22.5	21.3	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
	濕度	66.0	62.7	57.7	60.3	60.0	53.5	58.3	60.3	57.7	54.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7
	氣壓	857.9	857.0	856.7	855.9	854.8	853.1	851.9	852.4	854.3	857.8	857.8	858.1	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8
Hudaydah	雨量	1.6	1.7	3.2	17.3	2.1	0.0	5.5	12.3	5.5	0.0	0.0	0.9	24.9	27.3	32.6	32.8	32.5	31.9	30.1	27.1	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	
	氣溫	24.9	25.8	27.3	29.5	31.1	32.6	32.8	32.5	31.9	30.1	27.1	25.5	32.6	31.1	32.6	32.8	32.5	31.9	30.1	27.1	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	
	濕度	84.7	86.0	88.3	86.7	83.0	80.3	80.3	81.0	80.3	78.7	78.7	82.7	80.3	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
	氣壓	1011.8	1011.2	1007.8	1007.9	1006.5	1003.8	1002.7	1002.6	1004.4	1008.1	1008.1	1012.5	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3	1011.3
Hocha	雨量	0.0	2.3	0.7	8.4	9.0	0.0	6.0	4.0	0.0	1.0	9.4	25.3	25.9	27.4	32.1	32.2	32.1	31.8	29.5	27.5	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2		
	氣溫	25.3	25.9	27.4	29.2	31.2	32.1	32.2	32.1	31.8	29.5	27.5	26.2	29.2	27.4	32.1	32.2	32.1	31.8	29.5	27.5	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2	
	濕度	79.5	73.55	70.5	70.5	74.0	75.5	73.5	75.5	74.0	74.0	76.5	76.5	70.5	74.0	75.5	73.5	75.5	74.0	74.0	74.0	74.0	74.0	74.0	74.0	74.0	74.0	
	氣壓	1013.4	1011.9	1009.7	1008.3	1007.0	1004.0	1003.3	1003.6	1005.5	1009.4	1012.6	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	1011.1	
Marib	雨量	0.0	5.0	19.5	45.3	1.7	0.5	0.0	1.3	0.0	0.0	3.4	18.9	21.9	25.8	31.5	32.4	32.6	29.8	25.4	21.6	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9		
	氣溫	18.9	21.9	25.8	27.0	29.7	31.5	32.4	32.6	29.8	25.4	21.6	18.9	25.8	21.9	31.5	32.4	32.6	29.8	25.4	21.6	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	
	濕度	44.5	42.0	38.5	46.5	30.0	24.0	27.0	31.0	31.5	34.5	33.5	33.5	46.5	30.0	24.0	27.0	31.0	31.5	34.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	
	氣壓	859.1	891.7	890.5	891.5	885.3	886.4	886.5	871.3	890.3	894.0	894.8	896.7	891.5	885.3	886.4	886.5	871.3	890.3	894.0	894.8	896.7	896.7	896.7	896.7	896.7	896.7	

雨量：mm (月間) 濕度：% (平均)
氣溫：°C (平均) 氣壓：mb (平均)

年平均氣象資料 (1984~1988)

地名	項目	1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988		1984~1988	
		JAN.	FEB.	MAR.	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.		
Al Hazem	雨量	0.0	2.9	15.1	13.7	12.5	0.0	0.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
	氣溫	18.9	23.1	26.2	26.9	30.5	31.2	32.8	31.8	29.9	25.9	21.6	18.9	0.0	21.6
	濕度	39.0	33.0	42.0	—	33.0	31.0	30.0	31.0	26.5	30.5	35.5	—	—	—
	氣壓	891.0	881.3	886.5	—	882.4	874.0	873.4	877.6	—	889.0	888.4	—	—	—
Damar	雨量	0.1	25.8	41.9	74.7	14.1	14.6	36.4	74.9	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
	氣溫	11.9	13.7	15.8	16.3	19.1	20.1	20.6	18.9	17.7	15.4	12.8	12.6	12.8	12.6
	濕度	47.0	40.0	64.0	55.0	49.0	44.0	52.0	55.5	43.5	38.0	38.5	42.0	—	42.0
	氣壓	—	—	—	—	—	—	40.9	—	—	—	—	—	—	—
Albolin	雨量	0.0	19.5	2.9	41.6	10.0	2.2	21.9	54.2	18.8	0.5	0.0	17.6	0.0	17.6
	氣溫	14.3	16.0	17.8	18.2	19.8	21.4	21.9	21.0	19.8	—	13.1	13.3	—	13.3
	濕度	—	—	—	36.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	氣壓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sa'dah	雨量	0.4	1.0	6.3	24.6	2.9	7.6	20.1	14.4	2.3	0.0	0.0	0.8	0.0	0.8
	氣溫	15.5	17.7	20.7	19.8	23.1	24.4	24.5	24.4	22.8	19.5	16.7	14.1	16.7	14.1
	濕度	—	44.5	51.5	55.7	52.3	39.7	40.0	50.0	32.0	32.3	45.3	46.7	45.3	46.7
	氣壓	—	810.3	812.2	813.3	814.0	—	813.3	811.5	809.1	809.5	812.2	816.7	812.2	816.7
Jahana	雨量	20.3	5.3	1.8	63.1	—	—	—	1.5	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	氣溫	18.9	17.0	18.9	19.1	20.2	22.1	—	—	19.1	16.2	12.8	—	12.8	—
	濕度	—	46.0	62.0	54.0	38.0	31.0	36.0	43.0	33.0	43.0	45.0	—	45.0	45.0
	氣壓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

雨量: mm (月間) 濕度: % (平均)
氣溫: °C (平均) 氣壓: mb (平均)

添付資料Ⅱ-f 計画対象地区構成集落人口リスト

地区番号	1	地区名	Iyal Qasim		州名	Sana'a
					郡名	Dahl-bin
優先順位	②	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	1,500人	計画給水人口 (2006年)	2,200人
構成集落数	9	給水対象地区面積	7.5 km ²		給水人口密度	293 人/km ²

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Bait Al-Nafaish	25	180	263
2	Al-Agluu	40	270	394
3	Bitan	35	180	263
4	Al-Hayyit	45	270	394
5	Bait Daghar	20	110	160
6	Bait Al-Azant	20	110	160
7	Bait Saliman	20	140	204
8	Bait Marish	30	180	263
9	Al-Sahamah	10	60	88
Total	9	245	1,500	≒ 2,200

地区番号	2	地区名	Mahalat Najr		州名	Sana'a
					郡名	Amran
優先順位	①	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	2,000人	計画給水人口 (2006年)	2,900人
構成集落数	1	給水対象地区面積	3 km ²		給水人口密度	967人/km ²

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Najr	200	2,000	2,918
Total	1	200	2,000	≒ 2,900

地区番号	3	地区名	Khamis Bani Hajaj		州名	Sana'a
					郡名	Thila
優先順位	③	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	5,400人	計画給水人口 (2006年)	7,900人
構成集落数	7	給水対象地区面積		8 km ²	給水人口密度	988人/km ²

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Ash Shim	50	600	875
2	Al-Mahali	35	350	511
3	Ad Darb	150	1,600	2,334
4	Bani Uqayf	40	450	657
5	Bait Ar Rabui	50	600	875
6	Bait Umar	35	300	438
7	Al-Ayn	150	1,500	2,189
Total	7	510	5,400	≒ 7,900

地区番号	4	地区名	Bani Afif		州名	Taizz
					郡名	Turbat Al Mawasit
優先順位	④	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	7,300人	計画給水人口 (2006年)	10,700人
構成集落数	9	給水対象地区面積		14 km ²	給水人口密度	764人/km ²

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Al-Minam	130	960	1,401
2	Al-Areth	320	2,340	3,414
3	Al-Maqam	60	550	802
4	Al-Ujaylah	90	690	1,007
5	Arradah	40	280	409
6	Annaberah	60	550	802
7	Al-Quhaym	80	830	1,211
8	Al-Miqtar	40	410	598
9	Suwamah	80	690	1,007
Total	9	900	7,300	≒ 10,700

地区番号	5	地区名	Al Husha		州名	Taizz
					郡名	Al Husha
優先順位	⑤	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	13,000人	給水人口総計 (2006年)	19,000人
構成集落数	3地区 (約60村)	給水対象地区面積		120km ²	給水人口密度	158人/km ²

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	東部地域		5,000	7,295
2	中部地域 *		5,000	7,295
3	西部地域		3,000	4,377
Total	3		13,000	≒ 19,000

*本計画対象地区は中部地域のみとする。

地区番号	6	地区名	Al Usfyn		州名	Taizz
					郡名	Al Qabaitah
優先順位	④	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	28,500人	計画給水人口 (2006年)	41,600人
構成集落数	20	給水対象地区面積		160 km ²	給水人口密度	260 人/km ²

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Ashariqah			
2	Jabal Annaby			
3	Daish			
4	Al-Rabyn			
5	Wadi Thamran			
6	Najd Thamran			
7	Al-Ayfoa *			
8	Qarath			
9	Aireem			
10	Al-Aqrath			
11	Al-Hallaqeno			
12	Al-Karb **			
13	Arrazoq			
14	Wadi Al-Hanakah			
15	Al-Laqa			
16	Tabab			
17	Al-Marabha			
18	Al-Akrob			
19	Al-Jalliha			
20	Al-Qaidah			
Total	20	20	28,500	≒ 41,600

* Al-Ayfoa (Al-Jabl), ** Al-Karb (Anafat)

地区番号	7	地区名	Al Jabub		州名	Ibb
					郡名	Ar Radmah
優先順位	⑩	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	2,000人	計画給水人口 (2006年)	2,900人
構成集落数	6	給水対象地区面積	10 km ²		給水人口密度	290人/km ²

集落番号	集落名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Hirrimah	35	270	394
2	Aqham *	50	330	481
3	Al-Jabub	20	220	321
4	Kawlat Bahal	50	540	788
5	Al-Khubaniyah**	30	320	467
6	Habar ***	25	320	467
Total	6	210	2,000	≈ 2,900

* Aqham & Al-Mallahah, ** Al-Khubaniyah & Qarn Ambari, *** Habar & Bait Badr

地区番号	9	地区名	Al Ghudu		州名	Marib
					郡名	Sirwah
優先順位	①	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	1,770人	計画給水人口 (2006年)	2,600人
構成集落数	14	給水対象地区面積		15 km	給水人口密度	173人/km

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Al-Faras	15	100	146
2	Al-Aqrab	10	80	117
3	Al-Oblly	8	60	88
4	Al-Qaran	10	80	117
5	Al-Attweal	10	80	117
6	Al-Hazienn	20	150	219
7	Al-Saleh	15	130	190
8	Al-Saif	15	140	204
9	Al-Had *	20	150	219
10	Abu Aeen	10	100	146
11	Mohal Athail	10	100	146
12	Al-Ahmed **	15	150	219
13	Mahal Al-Faheed	20	200	292
14	Mahal ***	25	250	365
Total	14	203	1,770	≒ 2,600

* Al-Had & Al-Dowogh, ** Al-Ahmed Hassien, *** Mahal Al-Waqatayn

地区番号	11	地区名	Aflah Al Yaman		州名	Hajja
					郡名	Aflah Al Yaman
優先順位	⑥	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	4,500人	計画給水人口 (2006年)	6,600人
構成集落数	22	給水対象地区面積		7.5 kat	給水人口密度	880人/kat

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Al-Qaadh	25	170	248
2	Al-Qhareb	90	670	977
3	Assahl	30	250	365
4	Assoaq	15	130	190
5	Qaddat *	20	170	248
6	Al-Manather	15	130	190
7	Al-Athariah	20	130	190
8	Morssa	20	170	248
9	Al-Anad	25	210	306
10	Bait Saleh	25	240	350
11	Al-Mahrabah	25	170	248
12	Addeer	15	80	117
13	Al-Dakhwazh	30	250	365
14	Adharr	35	300	438
15	Assoadamh	15	130	190
16	Al-Akawrrh	12	80	117
17	Al-Kawllah	10	80	117
18	Al-Handy	40	340	496
19	Asswady	30	210	306
20	Arrubu	20	130	190
21	Astrabah	30	210	306
22	Al-Kanah	30	250	365
Total	22	577	4,500	6,600

* Qaddat Al-Thallath

地区番号	12	地区名	Bait Al Sultan		州名	Ar Rajam
					郡名	Al Mahweet
優先順位	⑧	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	3,600人	計画給水人口 (2006年)	5,300人
構成集落数	11	給水対象地区面積		14 kml	給水人口密度	379人/kml

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Bait Al-Sultan	85	600	875
2	Bait Abu Qail	40	300	438
3	Bait Qahwash	50	350	511
4	Al-Lutha	50	350	511
5	Dar Milh	35	250	365
6	Al-Wageayn	40	350	511
7	Al-Arkaz	35	300	438
8	Bani Shahab	45	450	657
9	Al-Half	30	200	292
10	Al-Manarah	30	200	292
11	Bait Mazzad	30	250	365
Total	19	470	3,600	≒ 5,300

優先順位	①	地区名	Al Mallaheeth		州名	Sa' dah
					郡名	Al Dhaheer
地区番号	14	給水対象地区人口	総人口 (1991年)	3,180人	計画給水人口 (2006年)	4,600人
構成集落数	9	給水対象地区面積		14 kml	給水人口密度	329人/kml

集落番号	集 落 名	構成世帯数	既存人口	給水計画人口 (2006年)
1	Al-Mallaheeth	200	1,200	1,751
2	Al-Marwy; Alalla	40	400	584
3	Al-Marwy; Assfal	60	420	613
4	Assagen *	40	280	409
5	Al-Matla **	35	350	511
6	Al-Ladh	10	50	73
7	Assafia ***	35	200	292
8	Tarrany	20	160	233
9	Marrwa	15	120	175
Total	9	455	3,180	≒ 4,640

* Ashagen & Assabbar, ** Al-Matla & Al-Mathamy, *** Assafia & Al-Nagrh

サイト名	舗装		未舗装	山岳	計
1. Iyal Gasim	Sana'a	70	Al-Raidah — 20 Ga Shams Iyal Gasim 10	10	100
2. Mahalat Najr	Sana'a	50	Amran Mahalat Najr 2	0	52
3. Khamis Bani Hajaj	Sana'a	55	Thuila Al-Shaim 4	0	59
4. Bani Afif	Sana'a	265	Taizz Ash ShamSarah Bani Afif 7	0	327
5. Al-Husha	Sana'a	136	Yarim Qatabah Zuran 45	0	271
6. Al-Usfyn	Sana'a	230	Taizz Ar-Rahidah 60	0	290
7. Al-Jabub	Sana'a	136	Yarim Al-Jabub 40	0	176
8. Majzar	Sana'a	110	Al-Farda Barakish 30	0	140
9. Al-Ghudu	Sana'a	145	Al-Jidan Al-Ghudu 15	0	160
10. Ash Sharaq	Sana'a	120	Hajja Alhan 18	0	138
11. Af'lah Al-Yaman	Sana'a	120	Hajja Al-Khashim Shafal Bani Yus 20	0	250
12. Bait Al-Sultan	Sana'a	50	Shibam Ar-Rajam 60	0	110
13. Al-Thaiah	Sana'a	120	Hajja Al-Khashim Harad Al-Mallaheeth Al-Thaiah 18	0	363
14. Al-Mallaheeth	Sana'a	120	Hajja Al-Khashim Harad Al-Mallaheeth 55	0	345

数字=距離

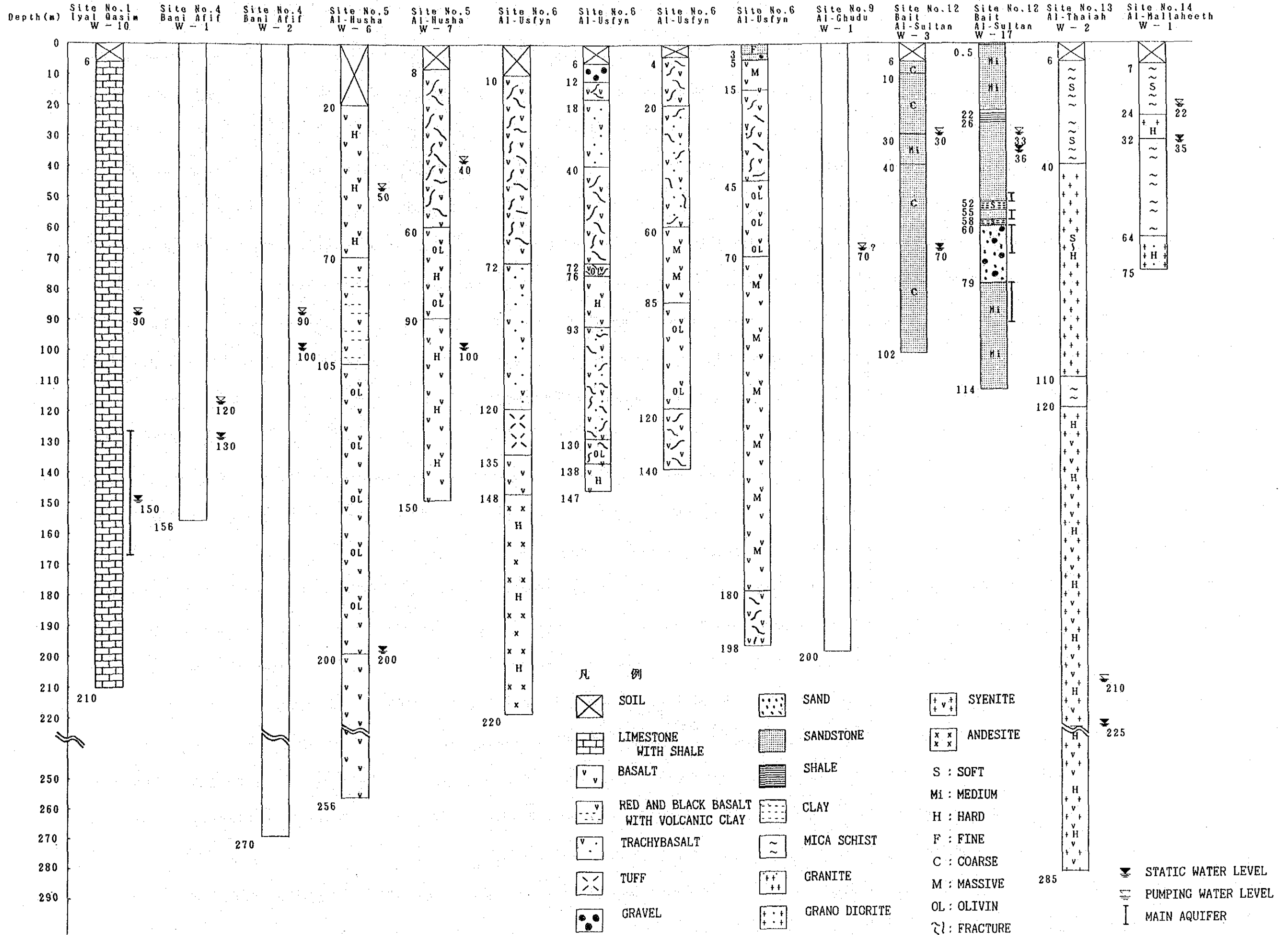
..... 山岳道路

—— 未舗装道路

—— 舗装道路

添付資料 III 水 源

添付資料 III - a 対象地区既存井柱状図



水理地質特性に関わる現地調査では、一手法として地表電気探査が実施された。その結果は下記の通りであった。

1. 目的

さく井予定地における地下構成地質の層相把握と新設井深度決定のための基礎資料を得ることを目的とする。

2. 調査の内容

使用装置名： a. ESG1型電気探査装置
b. MCOHM 型電気探査装置

探査側点数および探査深度

サイト名	側点数	探査深度 (m)
NO. 2 MAHALAT NAJR	1	1 2 0
NO. 4 BANI AFIF	1	1 7 0
NO. 5 AL-HUSHA	4	2 0 0
NO. 7 AL-JABUB	2	2 0 0
* NO. 13 AL-THAIAH	2	1 3 0
NO. 14 AL-MALLAHEBTH	1	1 5 0

* 対象外地区

測定方法：ウェンナー四電極中心法

探査間隔：

0 ~ 4 m	1 m間隔
4 ~ 32 m	2 m間隔
32 ~ 100m	4 m間隔
100 ~	10m間隔

解析：Sundbergの標準曲線法と直視法の併用

3. 調査結果

3.1 地区番号 No.2: Mahalat Najr

4層構造の曲線姿態を示す。

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層相	地層
第1層	0 ~ 4	12.8	粘土質の細砂からなる ワジ堆積層	沖積層
第2層	4 ~ 12	20.2	風化して粘土化したもの	第四紀火山岩類 (Q1)
第3層	12 ~ 100	130 ~ 1,000	玄武岩溶岩を主とし 凝灰角礫岩をはさむ	
第4層	100 ~	94	石灰岩	アムラン層

第3層のうち深さ56~84m間は玄武岩の破碎帯と解析され、帯水層は40~100mと考慮される。したがって新設井の深度は100mが妥当である。

地区番号 No.4: Bani Afif

7層構造の曲線姿態を示す。

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層相	地層
第1層	0 ~ 4	100	砂層からなる ワジ堆積層	沖積層
第2層	6 ~ 10	480	玄武岩溶岩	イエメン火山岩
第3層	10 ~ 28	84 ~ 124	風化して粘土質 になった玄武岩	
第4層	28 ~ 76	330 ~ ?(Hi)	玄武岩溶岩	
第5層	76 ~ 92	112	破碎帯	
第6層	92 ~ 150	120 ~ 600	破碎帯をはさむ 玄武岩溶岩	
第7層	150 ~	110	破碎帯	

第5層(76~92m)および第6層の115~130m、ならびに第7層(150m以深)は破碎帯と解析された。したがって帯水層は70~170mと考慮されるが既設井の状況から判断して新設井の深さは150mが妥当と考えられる。

地区番号 No.5: Al-Husha

このサイトでは深度 250mの電気探査 4 側点を実施した。見掛比抵抗曲線の曲線姿態は側点毎に異なっており、本地域を構成するイエメン火山岩の層相が甚だしく異なっていることを示唆している。

側点 (1)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層相	地層
第1層	0 ~ 10	54 ~ 100	砂~粘土混じり砂、礫 粘土からなるワジ堆積物	沖積層
第2層	10 ~ 110	4 ~ 96	22mまでは粘土となった 風化帯 32~44、72~76、84~ 110m は破碎帯	イエメン 火山岩
第3層	110~150	72	少々硬質の玄武岩	
第4層	150~170	14	破碎帯	
第5層	170~	40	少々硬質の玄武岩	

44m以深が帯水層と考えられるが、この地域は既設井 (W-6、7) を利用できるため新設井の必要はない。

側点 (2)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層相	地層
第1層	0 ~ 8	6 ~ 57	砂と粘土からなる ワジ堆積物	沖積層
第2層	8 ~ 22	9 ~ 37	風化により 粘土~角礫化した玄武岩	イエメン 火山岩
第3層	22 ~ 80	56 ~ 110	少々硬質の玄武岩 52~56m間は破碎帯	
第4層	80 ~ 120	42 ~ 56	80~92mは少々硬質の玄武岩 92~ 120mは破碎帯	
第5層	120~140	170	硬質玄武岩	
第6層	140~160	46	破碎帯	
第7層	160~	74	少々硬質の玄武岩	

50~ 160m位が帯水層と考察されるので、新設井の深さは若干の余裕を見て 200mが妥当である。

側点 (3)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 10	12 ~ 92	砂と粘土からなる ワジ堆積物	沖積層
第2層	10 ~ 52	22 ~ 30	風化により粘土化したもの	
第3層	52 ~ 84	320	硬質玄武岩	イエメン 火山岩
第4層	84 ~ 120	18	破碎帯	
第5層	120 ~ 150	240	硬質玄武岩	
第6層	150 ~ 170	12	破碎帯	
第7層	170 ~	84	少々硬質の玄武岩	

深さ50~60m、80~90m、110~125m、150~180mが帯水層と考えられるので、新設井の深さは200mが妥当である。

側点 (4)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 4	50	砂からなるワジ堆積物	沖積層
第2層	4 ~ 10	148	礫からなるワジ堆積物	
第3層	10 ~ 80	18 ~ 260	10~30m 風化で粘土 30~36m 硬質玄武岩 36~80m 破碎帯	イエメン 火山岩
第4層	80 ~ 110	500	硬質玄武岩	
第5層	110 ~ 140	8	破碎帯	
第6層	140 ~ 160	380	硬質玄武岩	
第7層	160 ~ 180	16	破碎帯	
第8層	180 ~	320	硬質玄武岩	

35~180mが帯水層と考察されるので新設井の深さは200mが妥当である。

地区番号 No.7: Al Jabub

測点 (1)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 12	132 ~ 1740	砂と礫からなるワジ堆積物	沖積層
第2層	12 ~ 64	70 ~ 110	12~32m 破碎帯 32~40m 玄武岩 40~48m 破碎帯 48~64m 玄武岩	イエメン 火山岩
第3層	64 ~ 100	12	破碎帯	
第4層	100 ~ 130	104	硬質玄武岩	
第5層	130 ~ 160	54	破碎帯	
第6層	160 ~ 190	126	硬質玄武岩	
第7層	190 ~	44	破碎帯	

60m以深が帯水層と考えられるので新設井の深さは 200mが妥当である。

測点 (2)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 6	100 ~ 4,200	砂と礫からなる ワジ堆積物	沖積層
第2層	6 ~ 11	124	砂と礫からなる ワジ堆積物	イエメン 火山岩
第3層	11 ~ 40	9 ~ 36	風化により粘土化した玄武岩	
第4層	40 ~ 150	46 ~ 120	玄武岩と亀裂の互層 52~64m 破碎帯 80~96m "	
第5層	150 ~	38	破碎帯	

50~96m、140~180mが帯水層と考察されるが、水理地質的に(1)地点より劣るので本サイトの新設井は(1)付近に選定すべきである。

地区番号 No.13: Al Thaiiah

測点 (1)

比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 0.94	40	細粒砂	先カンブリア 花崗片麻岩
第2層	0.9 ~ 4	600	風化花崗片麻岩	
第3層	4 ~ 12	134	風化帯	
第4層	12 ~ 48	?(Hi)	硬質花崗片麻岩	
第5層	48 ~ 96	412	破碎帯	
第6層	96 ~	?(Hi)	硬質花崗片麻岩	

測点 (2)

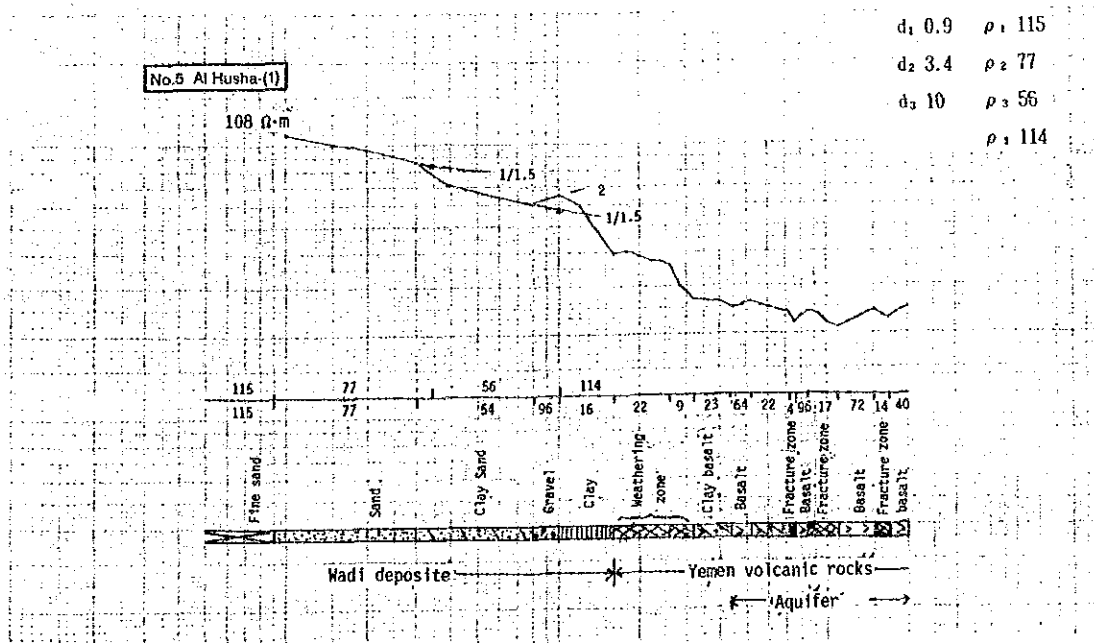
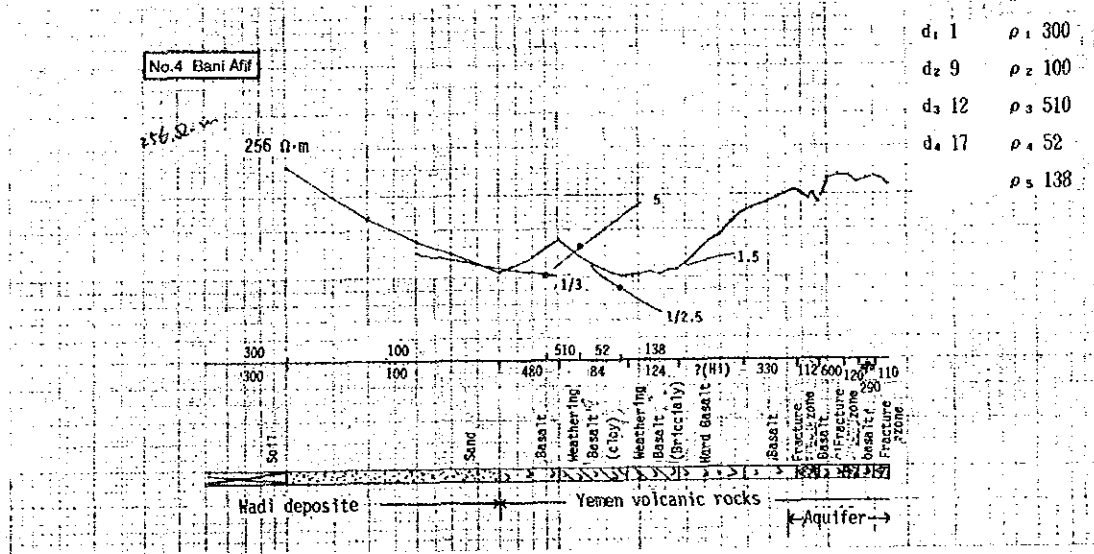
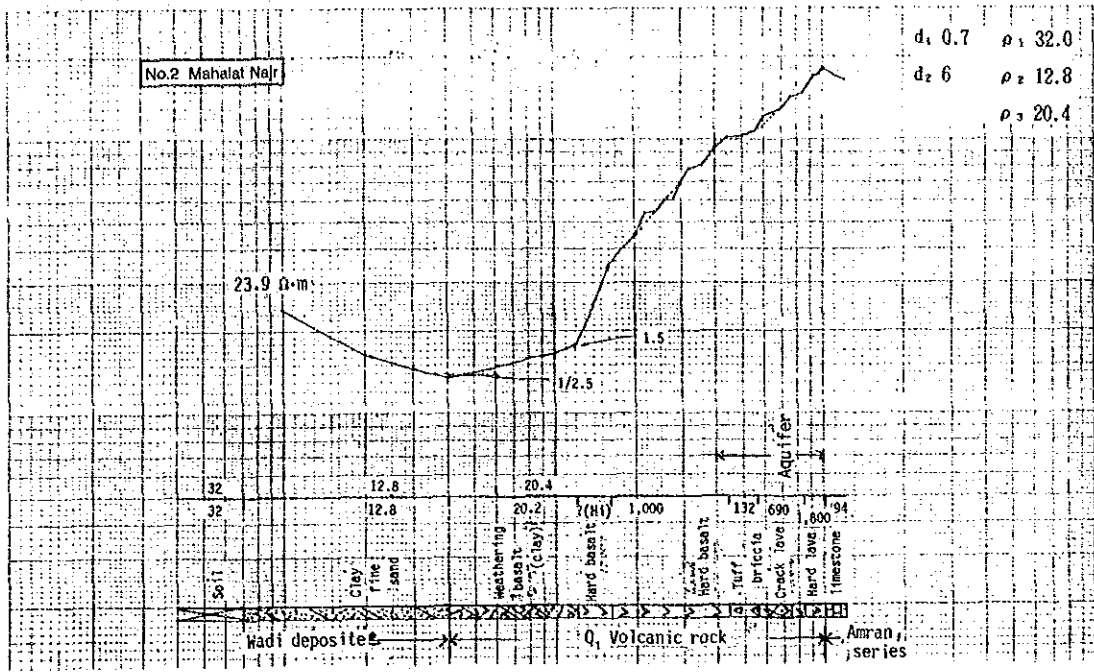
比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 4	60	細粒砂	先カンブリア 花崗片麻岩
第2層	4 ~ 30	?(Hi)	硬質花崗片麻岩	
第3層	30 ~ 48	440	少々硬質の花崗片麻岩	
第4層	48 ~ 80	214	硬質花崗片麻岩	
第5層	80 ~	380~?(Hi)	破碎帯	

No.1、2 共に亀裂帯は検出されたが既設W-1の静水位が210mと深く、且つ水温が50℃以上であり水道水源には不適である。

地区番号 No.14: Al Mallaheeth

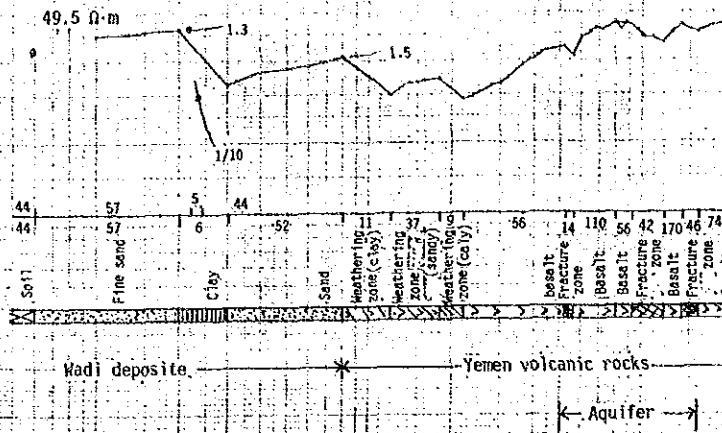
比抵抗層	深さ (m)	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	層 相	地 層
第1層	0 ~ 4	27	細粒砂	先カンブリア 花崗片麻岩
第2層	4 ~ 22	110	少々硬質の花崗片麻岩	
第3層	22 ~ 64	36 ~ 46	22~28m 破碎帯 32~56m "	
第4層	64 ~ 110	360	少々硬質の雲母片岩	
第5層	110 ~ 130	40	破碎帯	
第6層	130 ~	?(Hi)	硬質雲母片岩	

帯水層は40~130mと考察されるので、新設井の深さは130mが妥当である。



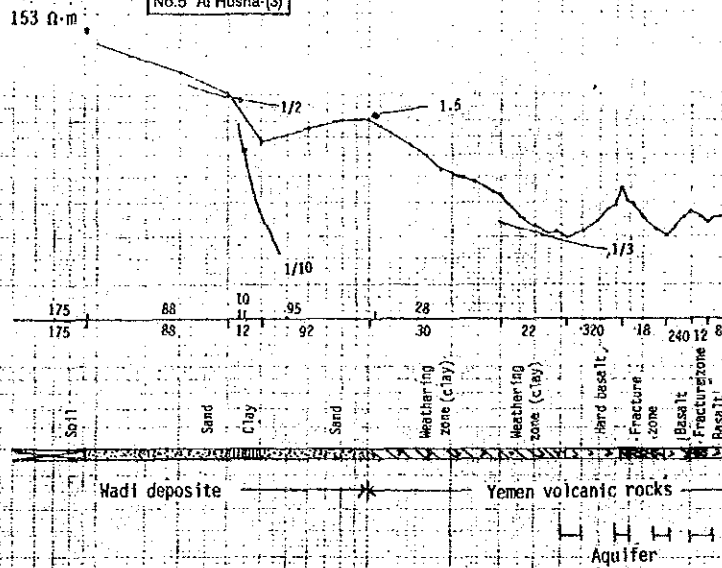
No.5 Al Husha-(2)

- d₁ 0.6 ρ₁ 44
- d₂ 2.2 ρ₂ 57
- d₃ 2.4 ρ₃ 5
- ρ₄ 44



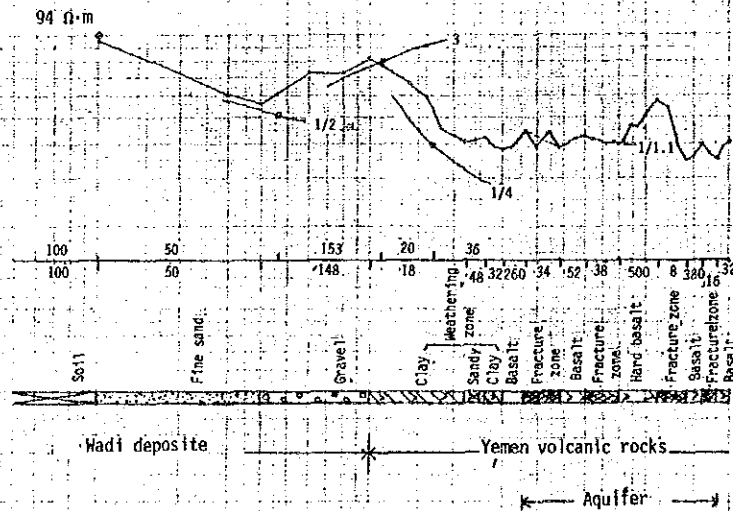
No.5 Al Husha-(3)

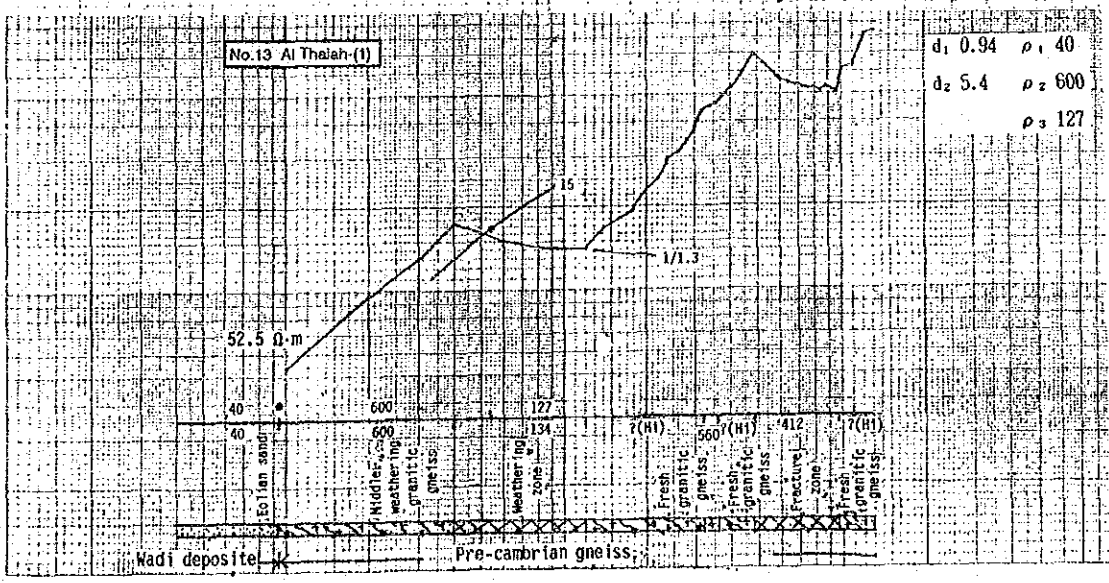
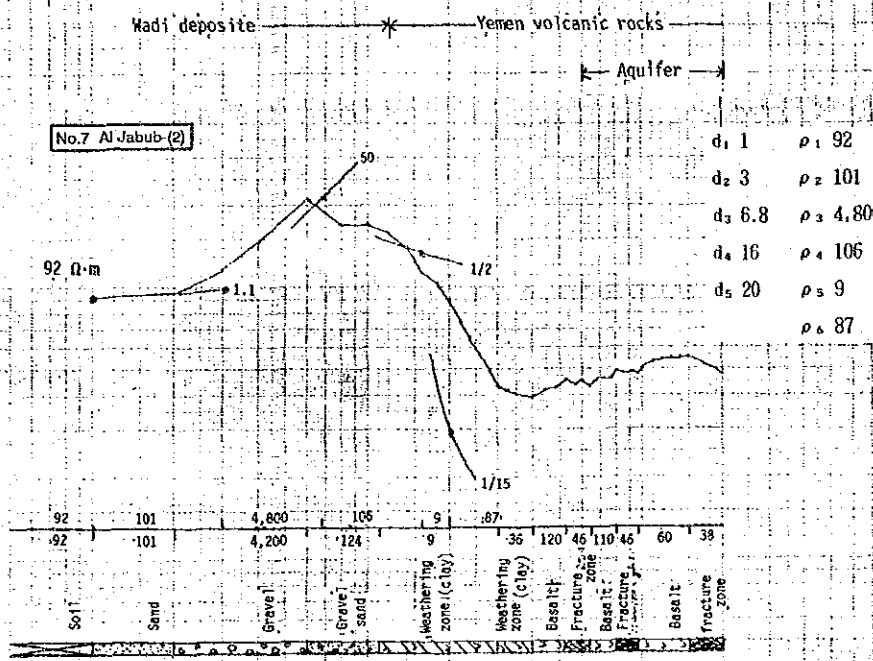
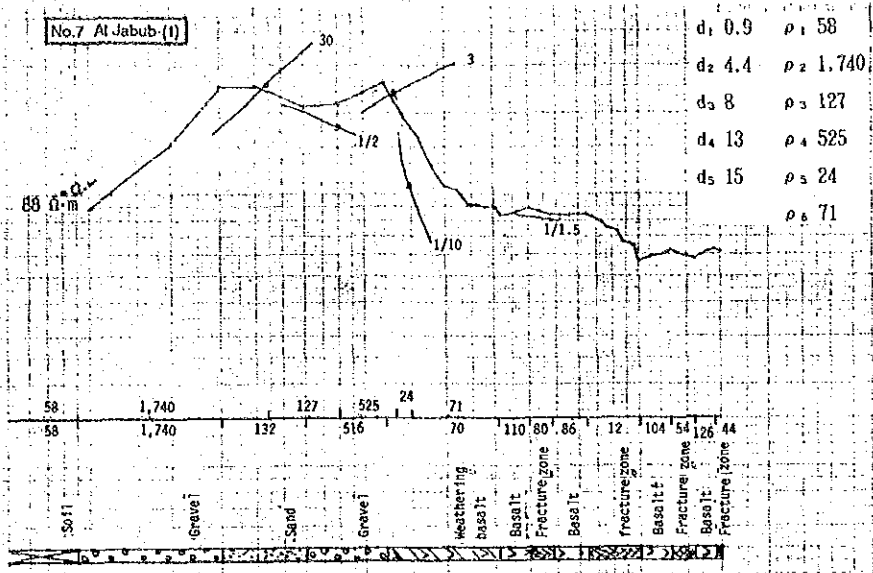
- d₁ 0.92 ρ₁ 175
- d₂ 3.6 ρ₂ 88
- d₃ 3.8 ρ₃ 10
- d₄ 10.5 ρ₄ 95
- ρ₅ 28



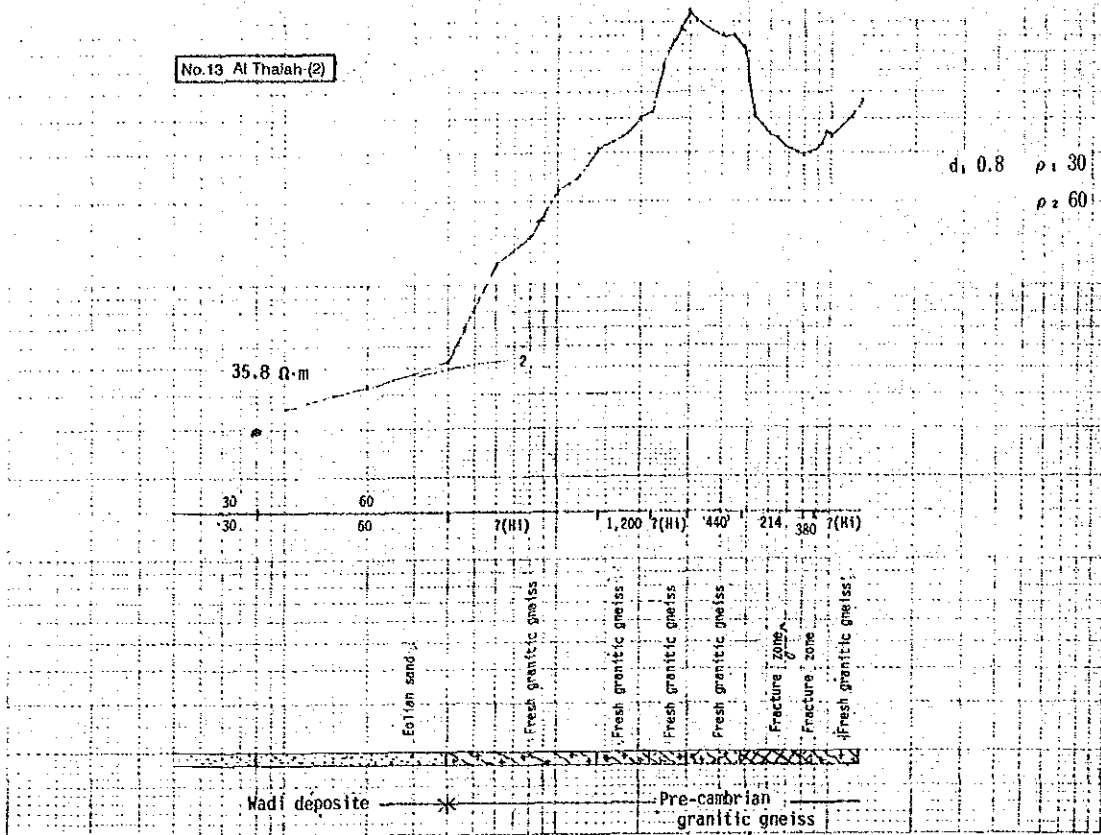
No.5 Al Husha-(4)

- d₁ 1 ρ₁ 100
- d₂ 4.6 ρ₂ 50
- d₃ 11 ρ₃ 153
- d₄ 16 ρ₄ 20
- ρ₅ 36

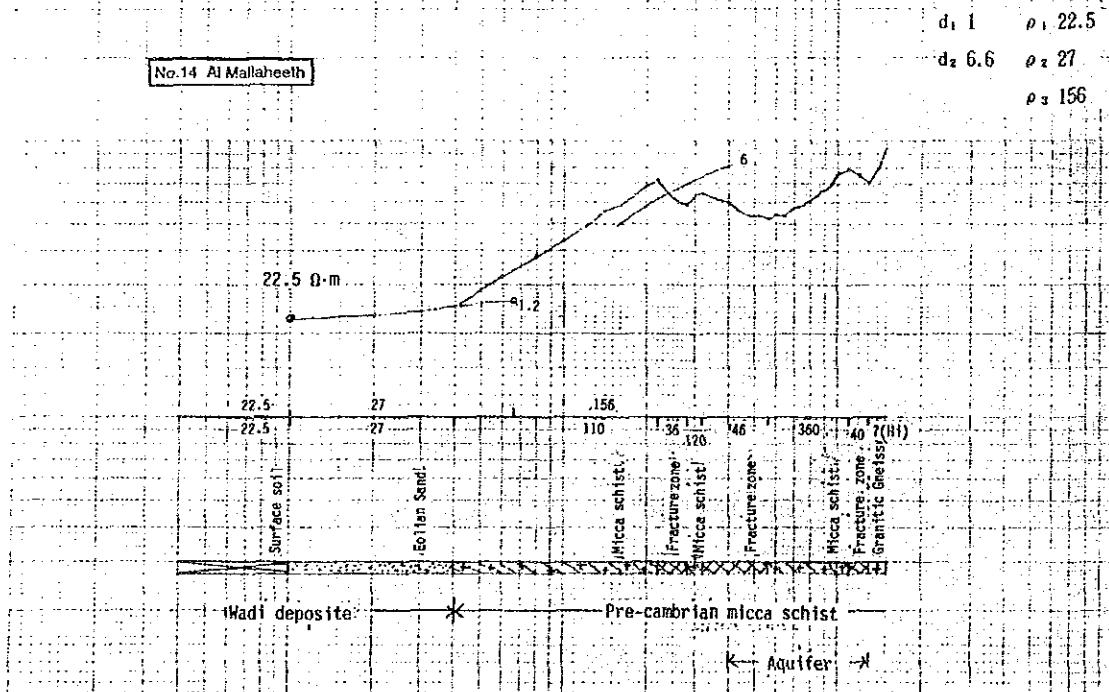




No.13 Al Thajah (2)



No.14 Al Mallaheeth



本計画の現地調査は、要請に基づき7州14地区において実施された。このうち、3地区は水理地質条件に恵まれず、適切な水源開発が困難であると判断され、計画対象外となった。この3地区各々について、下記に調査結果と地区水理地質図を示す。

地区番号	地区名	MAJZAR	現在人口	集落数
8	州名	Marib	未調査	同左

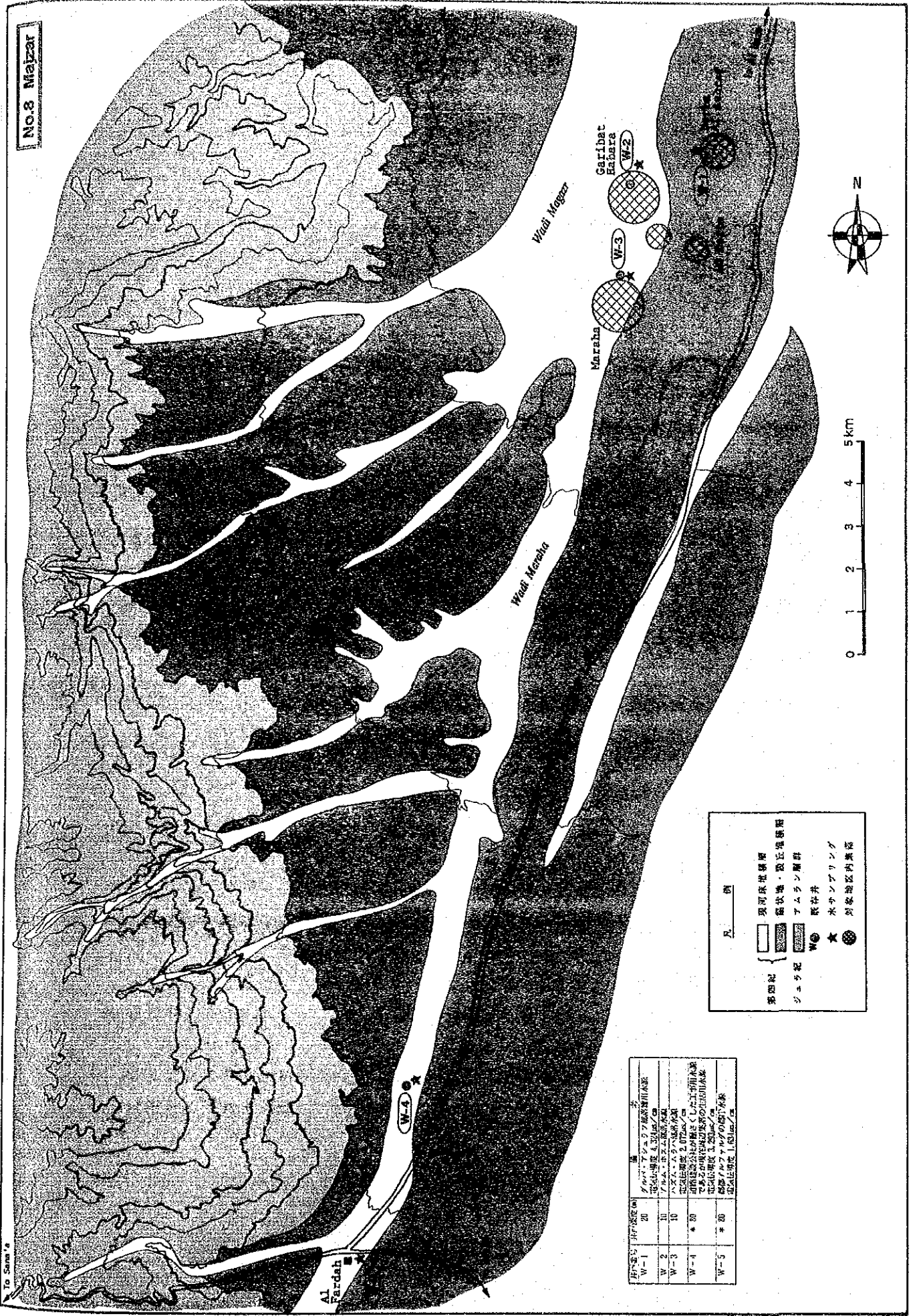
(1) 自然・給水環境

本地区はマフ州、マズル郡（Majzar）にあるマイソ王朝の代表的な遺跡バラキッシュ（Barraquish）の南方5kmに散在する集落郡を対象とする。地域一帯は、郡都アル・ファルダ（Al Fardah）から同国の北東辺境にあるアル・ジャフ州（Al Jawf）の州都アル・ハズム（Al Hazm）に至る新設舗装道路脇に広がる砂漠平坦地（アル・ルフ・アルハリ 大砂漠の西端）で、第四紀の河岸段丘や風成砂層によって構成され、地区内の手掘り浅井戸のみならずバラキッシュ近辺で掘さくされた深井戸は、共に塩分濃度が高く飲料には適さない。対象地区内の集落ダルバ・アル・アシュラフ（Darba Al Ashraf）やハズム・マラーハ（Hazm Maraha）の浅井戸の水質試験結果は、本文第3章、表3.4に示す通り、塩分だけではなく、硬度、フッ素も極めて高く、劣悪な水質のため、住民は雑用水として利用し、飲料水はすべて買水に依存する。

本地区周辺で水源地候補となると、地区から郡都アル・ファルダまで約30km南下しなければならない。同地区には郡庁に深井戸水源がある。本井の水質は良好である。また北方4kmの道路沿いリヤッド・アル・ボツ地区に道路建設時、道路公社により掘さくされた深井戸が残っており、ボアホールポンプを設置して現在では周辺住民の生活要水源として利用されている。しかし、対象地区からは30kmの距離があり、本計画に含むことは困難と判断された。

(2) 水理地質環境

アル・ルフ・アルハリ砂漠の西縁部に位置する本地区は、第四紀の河岸段丘堆積層がつくる台地とこれを解析するワジ沿いに分布する沖積層ならびに風成砂層からなり、地下深部を構成する地層は露頭していない。しかし地域西方の山地はアラブ層群の石灰岩によって構成されており、バラキッシュ付近で掘さくされた深度250mの深井戸では、アラブ層群の上にタハラ層群の砂岩の分布が確認されている。地区内水源はすべて塩分濃度が高いが、山地に近い郡都アル・ファルダまで南下すると深度80～100mで飲料に適する低塩の地下水が得られている。これは、山地を脱した扇状地では塩分濃度が低い、河



凡 例

- 第四紀 { 河床堆積層
- { 扇状地・段丘堆積層
- ジュラ紀 { 砂岩層
- { 砂岩層
- { 水サンプリング
- { 調査地区内集院

井号	井深(m)	層	備考
W-1	20	砂岩層	砂岩層にアモニウム硫酸塩を産出
W-2	10	砂岩層	砂岩層にアモニウム硫酸塩を産出
W-3	10	砂岩層	砂岩層にアモニウム硫酸塩を産出
W-4	30	砂岩層	砂岩層にアモニウム硫酸塩を産出
W-5	30	砂岩層	砂岩層にアモニウム硫酸塩を産出

岸段丘や風成砂層地帯に入ると蒸発散により濃縮され高塩分水になるものと推測される。

地区番号	地区名	ASH SHARAQI	現在人口	集落数
10	州名	Hajjah	4,400	18

(1) 自然・給水環境

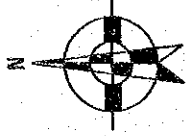
本地区はハッジャ州都ハッジャ市から南方山地に約10km入ったアッシャラキ (Ash Sharaq) 小郡区全域が対象となる。 一帯はハッジャ山地に属する壮年期の峻々たる山地で、深いV字谷と鋭角の稜線をもち、部落の大部分は鋭角の稜線上に点在している。 山稜傾斜地は人工テラスによる見事な段々畑となっている。 山地を下刻する Wadi Qaywalの支谷であるWadi Gail Masaibとこれに隣接するWadi Shatrehの中流部にはNS系の小クラックから流出する小湧水がある。 各々数ヶ所の湧出源をもち、合計水量は 150m³/日位である。 Alhan やShatreh 部落の生活用水やWadi Gail Masaib、Wadi Shatreh沿いの畑地灌漑用水はこの湧水を利用している。

本流である Wadi Qaywalには厚さ2～5mの沖積層が帯状分布を示しており、これを対象とした手掘り浅井戸が1井既存する(深度約8mで水位は Wadi Qaywal河床とほぼ同じ、地表から4～5m下は基盤の雲母片岩となっている。 近隣住民の生活用水源)。 また、 Addar部落の西側を南流するWadi Qayalにはグワイト岩脈がつくる比高差約3mの溜れ滝があり、その上流部では伏流水が表流水に転化しており、住民の洗濯場や水汲み場となっているが、水量は20～30m³位と微量である。

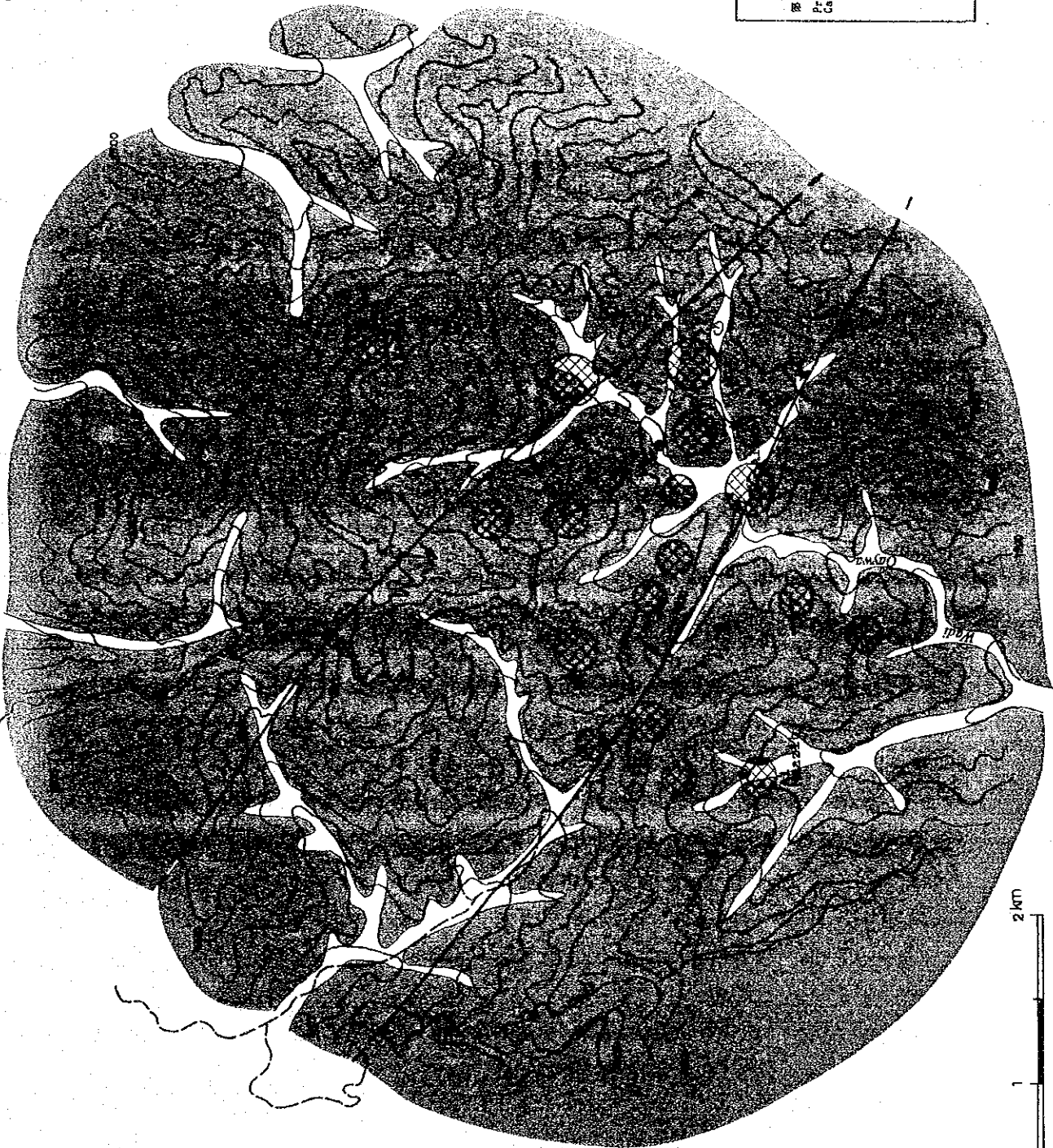
(2) 水理地質特性

本地区は先カンリア系の雲母片岩によって構成され、グワイトや石英脈が無数に進入している。 片理はNSで、東に40°～70°の傾斜を示すが、複雑な微細構造が随所に見られる。 断層や断裂系に乏しく、地域のほぼ中央を南西流するWadi Qaywalは片理に沿って侵食された走向河川である。 ワジ底には幅20～30mの沖積層が帯状分布を示すが、その厚さは1～2mと薄い。 地域内にはEW系の断裂が2帯認められるが、破砕帯は伴わない。 小クラックにはNS系とEW系がある。 Wadi Gail MasaibやWadi Shatrehの小湧水はNS系の小クラックから湧出しているもので、有力な深層地下水を胚胎するNS系の断裂や破砕帯は見られない。 従って本地域での水道水源を確保することは極めて困難と判断される。

No.10 Ash Sharqi



第四紀	沖積層	第四紀	沖積層
Pre-Cambrian	礫状片岩	Pre-Cambrian	礫状片岩
	片岩の方向及び傾斜		片岩の方向及び傾斜
	断層帯		断層帯
	観音井		観音井
	湧水		湧水
	水カナンプリング		水カナンプリング
	対象地区の境界		対象地区の境界



To No.15



地区番号	地区名	Al Thaiiah	現在人口	集落数
13	州名	Sa'dah	1,445	17

(1) 自然給水環境／水理地質特性

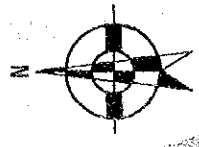
本地区は No. 14: Al Mallaheeth地区からHarad とSada'aをつなぐ新道沿い北西方向約20km地点に位置し、山岳地帯に近づく。

本地区は、Wadi Al Thaiiahに沿ったなだらかな丘陵とワジがつくる平地から構成され、先カンブリア系の花崗片麻岩からなる。片理の方向はWadi Al Thaiiahの右岸ではNW50°～EWで、北に40°～70°の傾斜を示すが、左岸ではNE30°～40°で、西に50°～70°の傾斜を示し、Wadi Al Thaiiahが明瞭な構造河川であることを示している。バグダットの岩脈や石英脈が多いが、その方向にはかならずしも規則性はない。

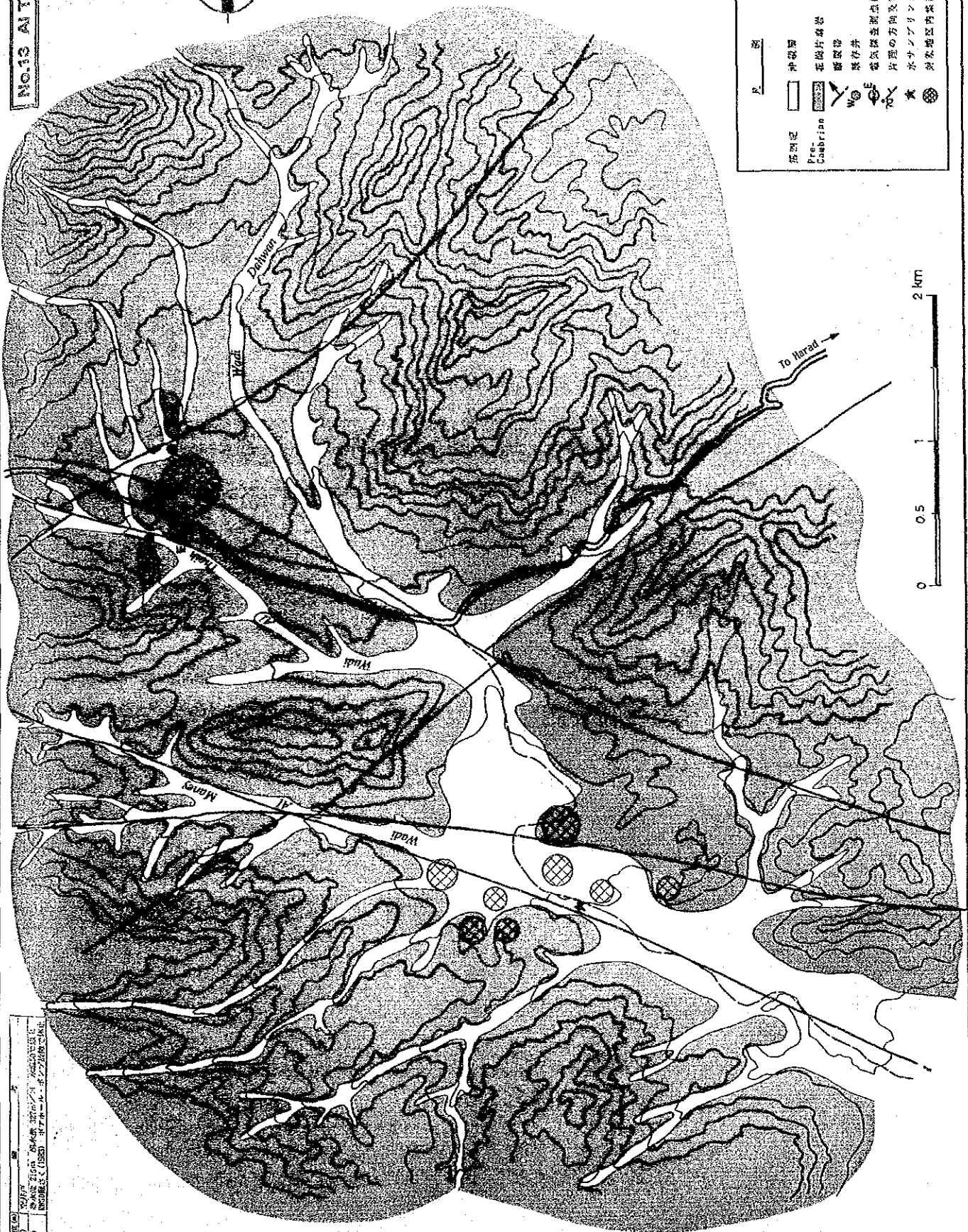
ワジ沿いに分布する沖積層は花崗岩起因のアルゴシな砂を主とするが、礫層もはさまれており、地表部は風成砂が広く覆っている。沖積層の厚さは2～3mと薄い。この沖積層を対象に深さ10m内外の手掘り浅井戸が数井設けられ、住民の生活用水源となっているが、乾期には涸れてしまう。

地区北端、新道脇の丘陵地に1983年RWS Dが掘さくした深度285m、揚水量327m³の深井戸が既存するが、水温が50℃以上の高温泉となっている。しかも、揚水のためのポンプは試運転後故障し、以降放置されたままとなっている。これらことから、Wadi Al Thaiiahに沿う断裂帯は異常地熱帯と考えられ、この既設井の静水位が210mと深いことを考え合わせると、本地区で適切な水道水源を求めることはきわめて困難と考えられる。

No. 13 Al Thaiath



低地帯	沖積層	花崗片麻岩	断崖帯	保存井	気候調査観測位置	片理の方向及び傾斜	水サソニアリング	調査地区内集産
Pre-Cambrian								



1:50,000
 1958
 1:50,000
 1958
 1:50,000
 1958

添付資料 IV 給水施設

REPUBLIC OF YEMEN

Rural Water Supply Department

Design Criteria for Rural Water Supplies**1. Population Present**

Population statistics issued by the Central Planning Organization (CPO) show figures which appear to be on the lower side. Databank on Yemen's population issued in 1975 by the Swiss Technical Cooperation Service shows also figures lower than the actual population. Information provided by the local villages gives figures that are often exaggerated.

To obtain reasonable estimates of present population, the following steps should be followed:

- a. Obtain CPO figures: population, number of families and number of houses;
- b. Obtain population estimate independently from more than one reliable source from the village;
- c. Calculate population by;
 - multiplying number of families by 7
 - multiplying number of houses by 10;
- d. Compare population estimates obtained from above a, b and c discarding doubtful figures, take the mean and then use it for design purposes;
- e. Try and obtain from the village Sheikh population figure according to "FITRAH" (or religious taxes) which is probably the most accurate estimate although it usually indicates less figure than the actual population.

2. Population Figure

It is practically impossible to use population projection techniques as there exist no statistics prior to 1975 the overall growth rate is about 2.9% per annum; 2.5% for rural population and 8.5% for urban population. The growth rate in some urban towns may reach 16% and great care must therefore be exercised in establishing, as far as possible, how fast does a village or town expand by examining its economical and social conditions affecting such growth. In some cases, an idea of growth tendencies can be had by obtaining information on building permits granted and population figures in the last few years.

The following table gives population projections for certain growth rates. Multiply present population by shown multiplier for the required design period.

<u>Growth Rate</u> <u>%</u>	<u>Multiplier</u> <u>by 15 years</u>	<u>Multiplier</u> <u>by 20 years</u>
2.5	1.41	1.60
3.0	1.51	1.75
3.5	1.62	1.92
4.0	1.75	2.11
4.5	1.85	2.31
5.0	1.98	2.53
5.5	2.12	2.77
6.0	2.26	3.03

However, it is suggested that the following projections used;

- a. For rural areas: 2 x present population;
- b. For semi-urban centers: use an annual growth rate of 6% - or 3 x present population;
- c. For urban centers: investigate each case separately.

3. Water Demand

- a. 45 lit/person/day - using public fountains only with no house connections, especially when the source is not sufficient;
- b. 80 - 100 lit/person/day - for general house connections with some public fountains. Use low figure for temperate climates and high figure for hot areas such as Taizz region;
- c. Fire fighting demand - is not economically warranted for the rural areas.

4. Daily Operating hours

Ideally, the shorter the daily operating hours the better, in order to facilitate operation and maintenance of the mechanical equipment and to provide flexibility in the operation of the system by enabling the operator to increase operation hours, if the need arises without putting too much load on the pumping unit.

Twenty-four hour operation is not desirable, as this leaves no time for necessary maintenance and would reduce the life of the pumping unit significantly. However, a standby unit must be provided if 24-hour pumping is desired.

The following guidelines are proposed:

- a. The design should aim at maximum daily operating hours of 8 - 20 hours at the end of the design period, if the source yield is adequate;
- b. The daily operating hours should preferably not exceed 8 hours for human consumption if the same well is utilized to supply water for irrigation purpose;

- c. If the yield of the available source is low, the daily operating hours at the end of the design period may have to be increased beyond 16 hours. In the case, the concerned authorities should be warned of the situation and advised to look for a supplementary source. The period after which 16 hours daily pumping will be necessary can be roughly calculated and noted.

5. Storage Tank (Storage Capacity)

- a. For ground tanks storage capacity of the reservoir should be based on maximum daily demand at end of the design period. This is necessary in rural areas where repair of mechanical equipment may take a few days to be carried out. However, a maximum storage capacity of 250 m³ or more may be used in larger villages.

If the designed storage capacity is more than 100 m³, then it is preferable to split the storage volume in phases according to the demand and local conditions and the availability of the funds.

- b. For elevated tanks: about 25% of maximum daily demand at end of design period.
- c. Use the following standard sizes for ground tanks:
24 - 36 - 48 - 75 - 90 - 120 - 180.

6. Water Distribution Networks

- a. For small water distribution system with no fire hydrants, the minimum head at any point in the system should be 10 m for double-story houses.
- b. For water distribution systems with fire hydrants, the minimum head should be 20 m.
- c. In case the fire fighting vehicles are equipped with pumping unit then the pressure may be reduced.

7. Public Fountains

- a. Standard units are 4 and 6 taps per unit.
- b. The loading per tap should not exceed 200 persons.
- c. Maximum walking distance to any public fountain should preferably not exceed 200 m.

8. Distribution Flow

The gravity flow in any pipe should be taken as 2 times the average daily flow. The average flow is the total demand divided by 24 hours (converted to liters per seconds or US gpm).

9. Arrangement of Valves

- a. Immediately on the pump discharge line a non-return valve should be installed followed by sluice (or gate) valve.
- b. Air-relief valves must be installed at high points on pipelines.
- c. Drain valves (Sluice or gates) must be installed at low points in pipelines.
- d. Working pressure must be defined in the drawing.

10. Water Marker

In high pressure systems it is necessary to calculate the instantaneous rise in pressure at the pump upon closure of the non-return valve after stoppage of the pumping unit. This rise in the pressure should be added to the total manometric head and the summation constitutes the working pressure for the pipe.

11. Duration of Prime Movers

Engines must be derated for the altitude and maximum ambient temperature combined. Humidity has also an effect on the rating of electric motors.

12. How to Specify Pumps

Any pump must be specified by the following:

- a. Discharge: (US gpm) or (lit/second)
- b. Total manometric head - m
- c. Internal size of well casing (if a deep well)
- d. Installation depth (if a deep well). Consideration must be given in both horizontal and vertical pumps to the NPSH (Net Positive Suction Head) of the pumps in question.
- e. Minimum rated output of prime mover which must be based on:
Temperature and altitude duration and the maximum S.N.P. of the pump at rated speed (not the SNP at the rated at the rated Q and E). An allowance should be added for flexibility of operation and other factors such as type of drive (belt).
- f. Multiplier of the power needed is 1.2 - 1.4.