

(3) 人口増加率

ソマリア国給水整備10ヶ年計画の中の資料(表4-6)によれば都市部3.6%、地方部3.4%、遊牧民2.9%、国全体では3.2%となっている。又、1981年のUNICEFのコリオレ町の給水施設整備計画では3.0%となっている。

本計画では、周辺部落に対してはソマリア国10ヶ年計画の地方部の人口増加率3.4%を採用する。

なお、難民キャンプはその特殊性から過去の実績年間出生数350人、死亡数50人、差引自然増300人とする。

(4) 計画給水人口

難民キャンプの計画給水人口は、1984年の基準人口41,000人、年間自然増300人として算出すると42,000人となる。

一方、難民キャンプ以外の村落の計画給水人口は基準人口69,530人、人口増加率3.4%で算出すると84,970人となる。各村落の計画給水人口は表4-6に表示する通りである。又分布は図4-4に示す通りであり直接計画給水人口はキャンプを含めて96,270人で、間接計画給水人口は31,500人である。全計画給水人口は127,770人である。

表4-6 ソマリアにおける出生、死亡率

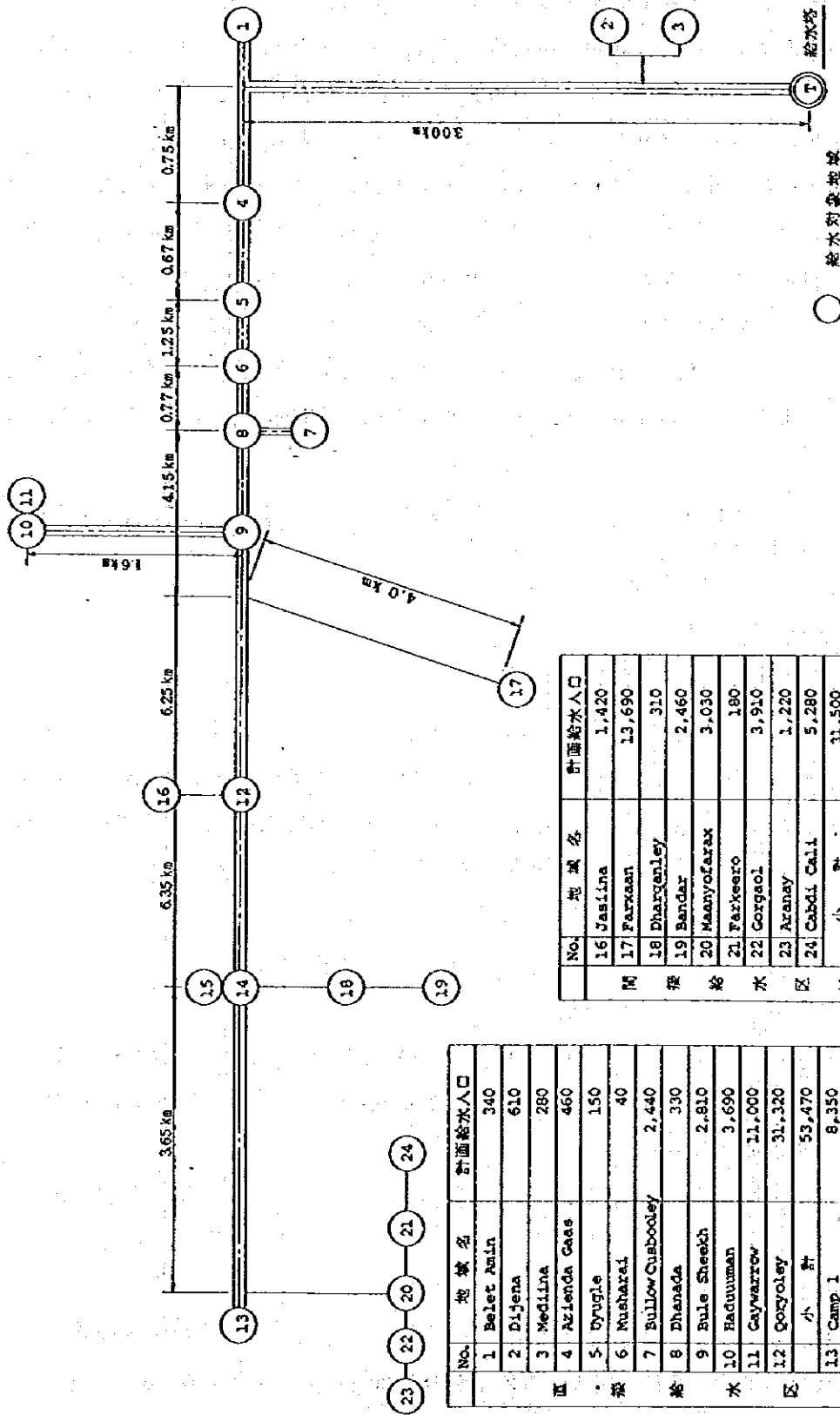
	都市	地方	遊牧民	計
出生率 (%)	44.0	42.6	40.1	41.8
死亡率 (%)	7.7	9.9	10.7	9.4
増加率	3.6	3.4	2.9	3.2

4-2-5 給水原単位

難民キャンプ及びコリオレ町の共同給水所における調査で平均15.2 lcdであった。lcdであった。

UNICEFが行なっている難民キャンプ生活用水供給施設整備計画では15 lcdを目標としている(Annex-13参照)。

ソマリア国給水整備10ヶ年計画では1981年の1.0 lcdを2.5 lcdとすることになっている。しかし、これは家畜用水が含まれていることを考慮すれば15 lcdとするのが妥当と考える。



No.	地域名	計画給水人口
16	Jasina	1,420
17	Farxaan	13,690
18	Dharganley	310
19	Bandar	2,460
20	Maanyofarax	3,030
21	Farkeero	180
22	Gorgaal	3,910
23	Arabay	1,220
24	Cabdi Cali	5,280
小計		31,500
合計		127,770

No.	地域名	計画給水人口
1	Belet Amin	340
2	Dijena	610
3	Mediina	280
4	Azienda Gaas	460
5	Dyugle	150
6	Musharai	40
7	Bulloow Cusbooley	2,440
8	Dhanada	330
9	Bule Sheekh	2,810
10	Haduuman	3,690
11	Gaywarrow	11,000
12	Oocyoley	31,320
小計		53,470
13	Camp 1	8,350
14	Camp 2	18,790
15	Camp 3	15,660
小計		42,800
合計		96,270

图 4-4 人口分布图

4-2-6 公共用使用水量

この地域で唯一公共用水を計画に折り込んでいる給水施設を持っているコリオレ町の給水施設建設の計画案によれば、公共用使用水量は家庭用使用水量の15%となっているが、現在公共用各戸給水は20ヶ所であり、その水量は8m³/日程度と推定される。これはコリオレ町の家庭用使用水量(約200m³/日)の約4%程度と考えられる。

一方、家庭用各戸給水は現在60戸で水量は約24m³/日で、総家庭用使用水量の約12%である。ソマリア国給水整備10ヶ年計画では、地方部の各戸給水率を家庭用使用水量の30%とする計画であり、現在コリオレ町の2.5倍とすることになる。公共用各戸給水も同様に2.5倍に増えると仮定すると、コリオレ町の公共用使用水量は家庭用使用水量の4%の2.5倍の4%×2.5=10%となる。コリオレ町以外の村落や難民キャンプでは公共用使用水量は、最大でもその割合は現在のコリオレ町程度と推測される。従って、公共用使用水量については、

$$10\% \times \frac{31,320}{127,770} + 4\% \times \frac{96,450}{127,770} = 2.45 + 3.02 = 5.47 \rightarrow \approx 5.5\%$$

とする。

4-2-7 損失水量

現在のコリオレ町給水施設計画案では損失水量は10%となっている。

日本では有効率を86%損失水量は14%とする漏水防止目標がある。しかしこれは古い施設でかつ各戸給水のための給水施設がある場合であり、本計画は各戸給水がほとんどない新施設の幹線管路が中心の施設であることを考慮すれば損失水量は10%程度とすることが妥当と思われる。

4-2-8 給水量と給水量分布

家庭用使用水量 $127,770 \text{人} \times 0.015 \text{m}^3/\text{日}/\text{人} = 1,916 \text{m}^3/\text{日}$

公共用使用水量 $1,916 \text{m}^3/\text{日} \times 0.055 = 105 \text{m}^3/\text{日}$

(家庭用使用水量の5.5%)

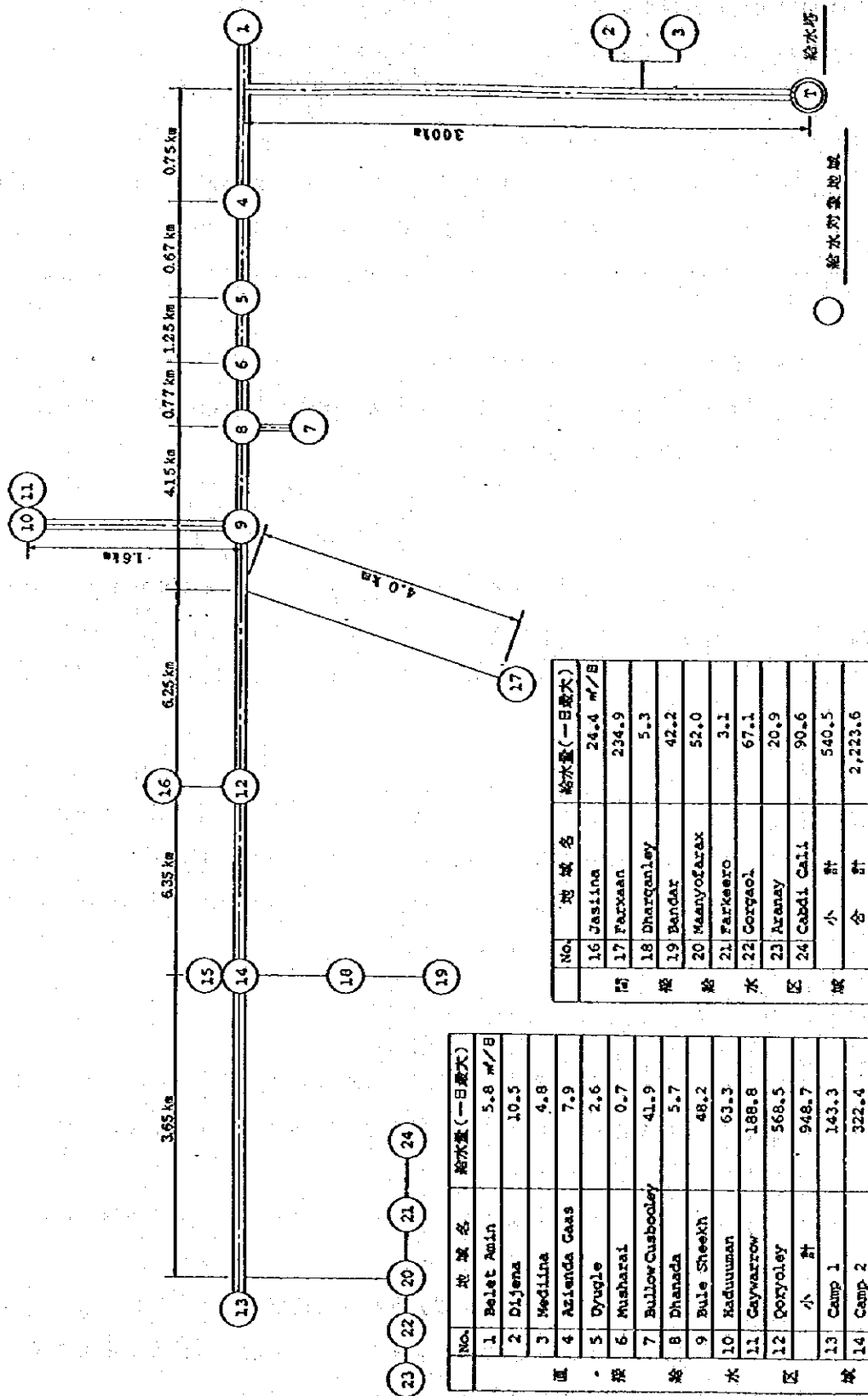
1日最大使用水量 $2,021 \text{m}^3/\text{日}$

損失水量 $202 \text{m}^3/\text{日}$

(1日最大使用水量の10%)

1日最大給水量 $2,223 \text{m}^3/\text{日}$

各村落の1日最大給水量は、図4-5給水量の分布図に示す通りである。



No.	地域名	給水量(一日最大)
16	Jasina	24.4 m ³ /B
17	Fartaan	234.9
18	Dhargenley	5.3
19	Bandar	42.2
20	Maanyofarax	52.0
21	Farkeero	3.1
22	Corgeol	67.1
23	Arenay	20.9
24	Cabdi Cali	90.6
小計		540.5
合計		2,223.6

No.	地域名	給水量(一日最大)
1	Belet Amin	5.8 m ³ /B
2	Dijena	10.5
3	Mediina	4.8
4	Asianda Gaas	7.9
5	Dyugle	2.6
6	Musharal	0.7
7	Bulow Cusbooley	41.9
8	Dhanada	5.7
9	Bule Sheekh	48.2
10	Kaduuman	63.3
11	Gaywarrow	188.8
12	Qoryoley	568.5
小計		948.7
13	Camp 1	143.3
14	Camp 2	322.4
15	Camp 3	268.7
小計		734.4
合計		1,683.1

图 4-5 給水量分布图

4-2-9 水需要の時間的变化

水需要の時間的变化は井戸ポンプの能力や運転方法、給水塔の容量、中継給水塔容量、管径、共同給水所の容量などの最適設計のために必要な資料である。

難民キャンプ1及びコリオレ町の共同給水所(広3、広4及び大型給水所—図4-6)を対象に15分間毎の使用水量を実測することにより、雨天時と晴天時の水需要の時間的变化を調査した。その結果は難民キャンプ1が図4-7(パターン①とする)、コリオレ町の比較的中心部広3で図4-8(パターン②)、比較的周辺部広4で図4-9(パターン③)、大型給水所は図4-10(パターン④)のごとくであった。これらの時間係数を表示すると表4-7の通りである。

以上4パターンの給水割合をこの地域特性から給水人口比率は①33.0%、②34.2%、③8.5%、④24.3%と推定される。従って、計画区域全体の時間係数は表4-7に示す通りである。この時最大時間係数は1.394である。

4-2-10 給水時間

現在難民キャンプは給水能力が低いこともあり、朝6:00～夕18:00までに時間給水をしており、コリオレ町では、朝7:00～夕17:00までの10時間となっているが、ソマリア国政府との協議によって、朝7:00～夕17:00の10時間とする。

4-2-11 給水圧

難民キャンプ、コリオレ町とも、共同給水所の給水栓における給水圧は現在0～2mである。本計画の共同給水所の給水圧は0.5～2mとし、その概略図は図4-11の通りとする。

本管末端給水圧は共同給水槽への給水及び将来の拡張性を考慮して、すべての村落の末端給水圧を本計画では5mにした。

4-2-12 管路

管路は、送水管の保護や維持管理の面から、既設の道路の路肩に配管することが望ましい。本計画では、水源池Beled Amin からコリオレ町までの管路は、図4-12に示すように(A)(B)の2ルートが考えられる。





(A)ルートは未舗装の上、道路が周辺田畑よりも低くなっており、雨季には勿論のこと、少しの降雨によっても進入は不可能になる。

(B)ルートは、ほぼアスファルト舗装され、周辺より高い道路形態となっており管路の維持管理+管路保護の意味からも望ましい状態である。また、ルート沿いの村落も多く本給水計画の恩恵をうける村落が多く効果も大きい。従って(B)ルートに決定した。

LAYOUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION

GORYOOLEY TOWN

1 / 3000

-  : 10 TAPS
-  : DISTRIBUTION PIPE
-  : EXISTING WATER FILLING STATION
-  : MAIN PIPE

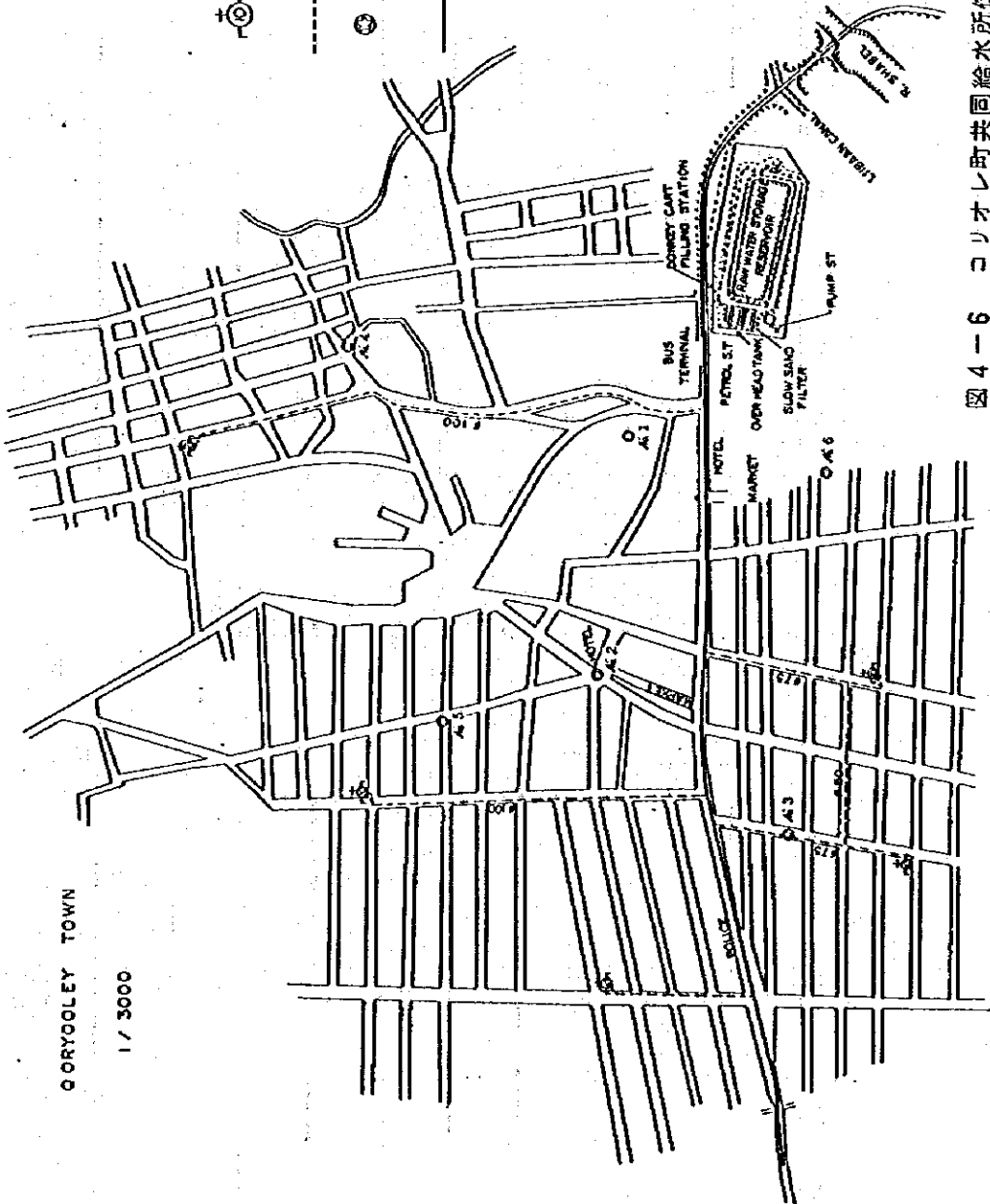


図 4-6 コリオレ町共同給水所位置図

図4-7 パターン① (キャンプ)

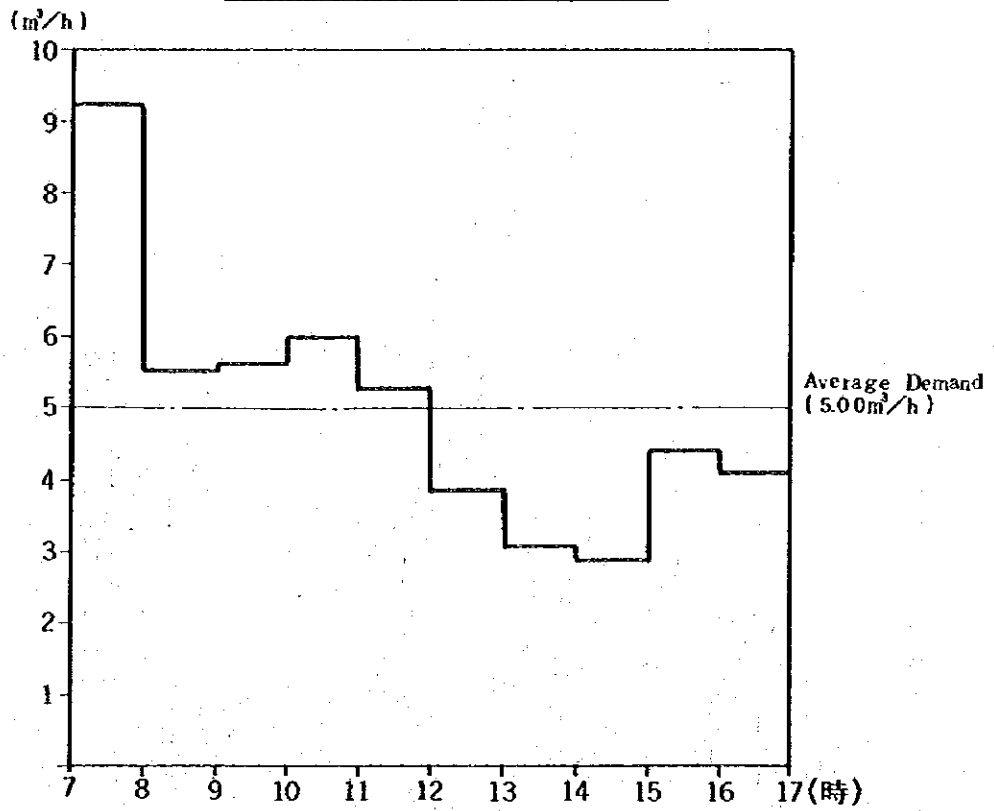


図4-8 パターン② (コリオレ町 NO.3 共同給水所)

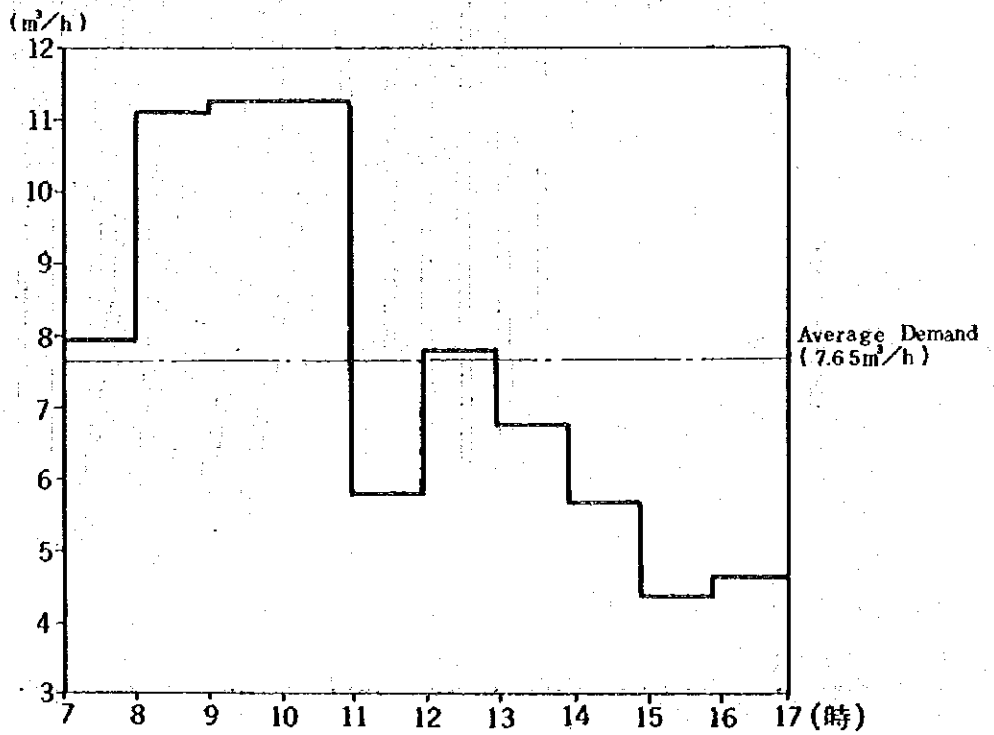


図4-9 パターン③ (コリオレ町 NO.4)

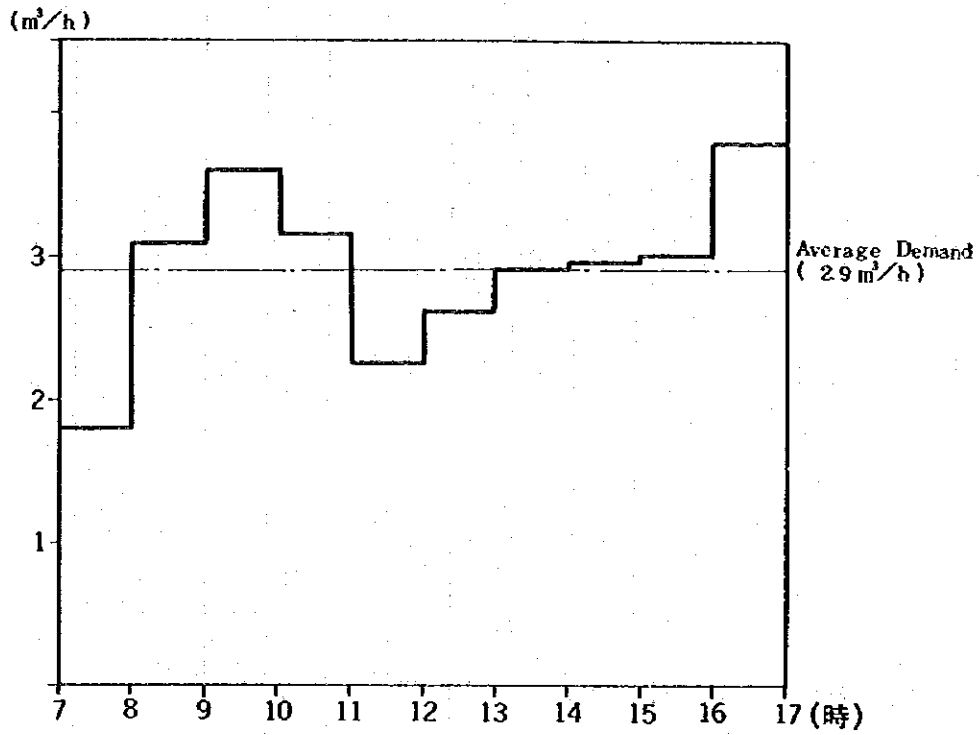


図4-10 パターン④ (コリオレ町大型給水所)

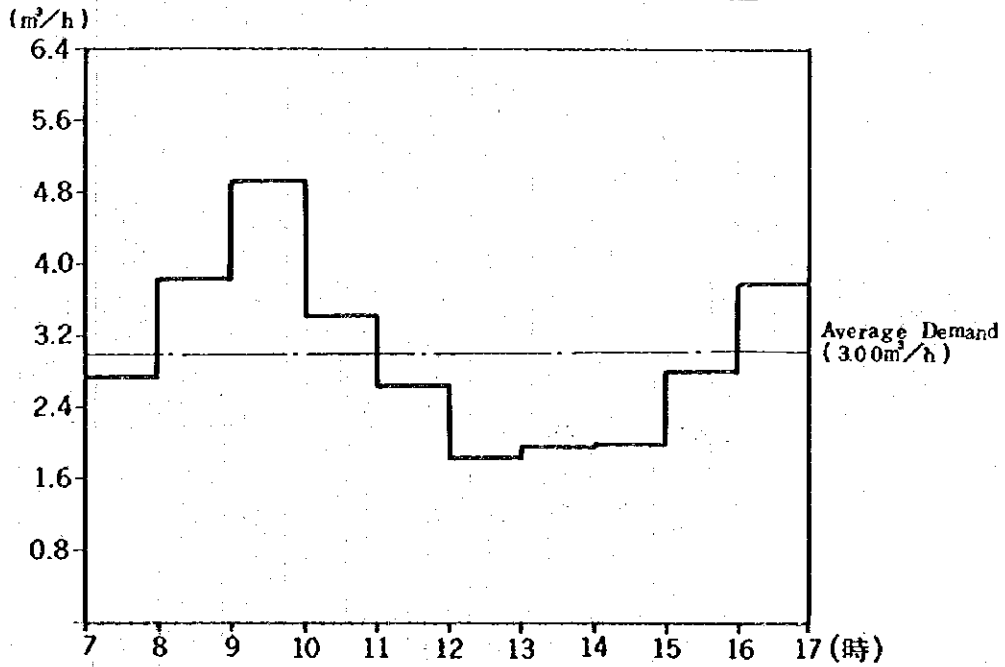


表4-7 時間係数

時刻	パターン①		パターン②		パターン③		パターン④		給水区域全体の時間係数	備考
	時間係数	0.330	時間係数	0.342	時間係数	0.085	時間係数	0.243		
7	1.85	0.611	0.92	0.315	0.62	0.053	1.04	0.253	1.232	$\frac{5.112-0.9}{4} = 1.0539\%$ $\frac{5.112-0.6}{4} = 1.1286\%$ $\frac{5.112-0.3}{4} = 1.2033\%$ Max = 1.394 0%
8	1.11	0.366	1.28	0.438	1.07	0.091	1.45	0.352	1.247	
9	1.12	0.370	1.64	0.561	1.25	0.106	1.47	0.357	1.394	
10	1.20	0.396	1.15	0.393	1.09	0.093	1.47	0.357	1.239	
11	1.06	0.350	0.88	0.301	0.78	0.066	0.76	0.185	0.902	
12	0.77	0.254	0.62	0.212	0.90	0.077	1.02	0.248	0.791	
13	0.61	0.201	0.65	0.222	1.00	0.085	0.88	0.214	0.722	
14	0.58	0.191	0.66	0.226	1.02	0.087	0.74	0.180	0.684	
15	0.88	0.290	0.94	0.321	1.05	0.089	0.57	0.139	0.839	
16	0.82	0.271	1.26	0.431	1.31	0.111	0.60	0.146	0.959	

PUBLIC WATER FILLING STATION

TYPICAL SECTION

SCALE 1:40

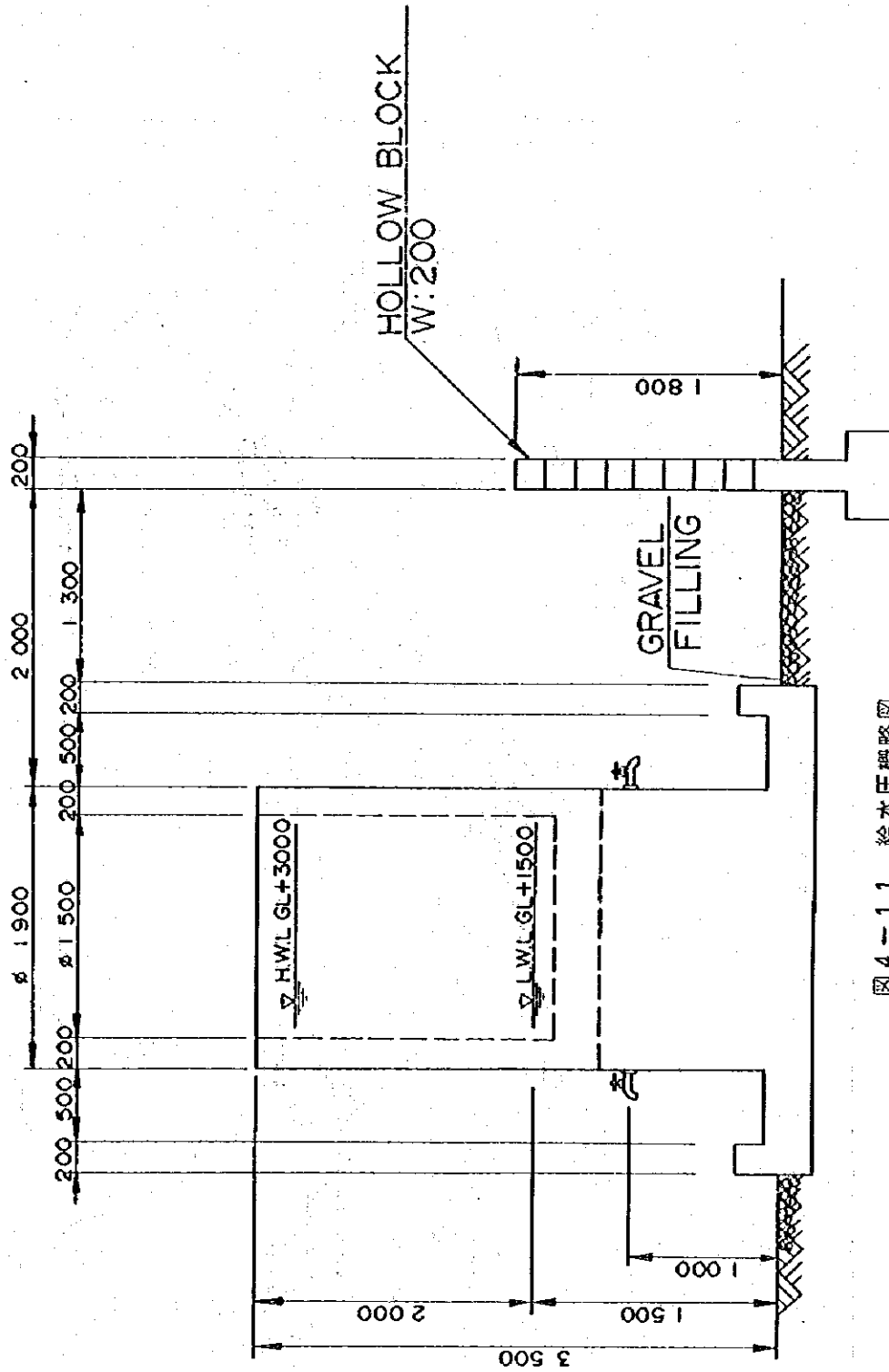
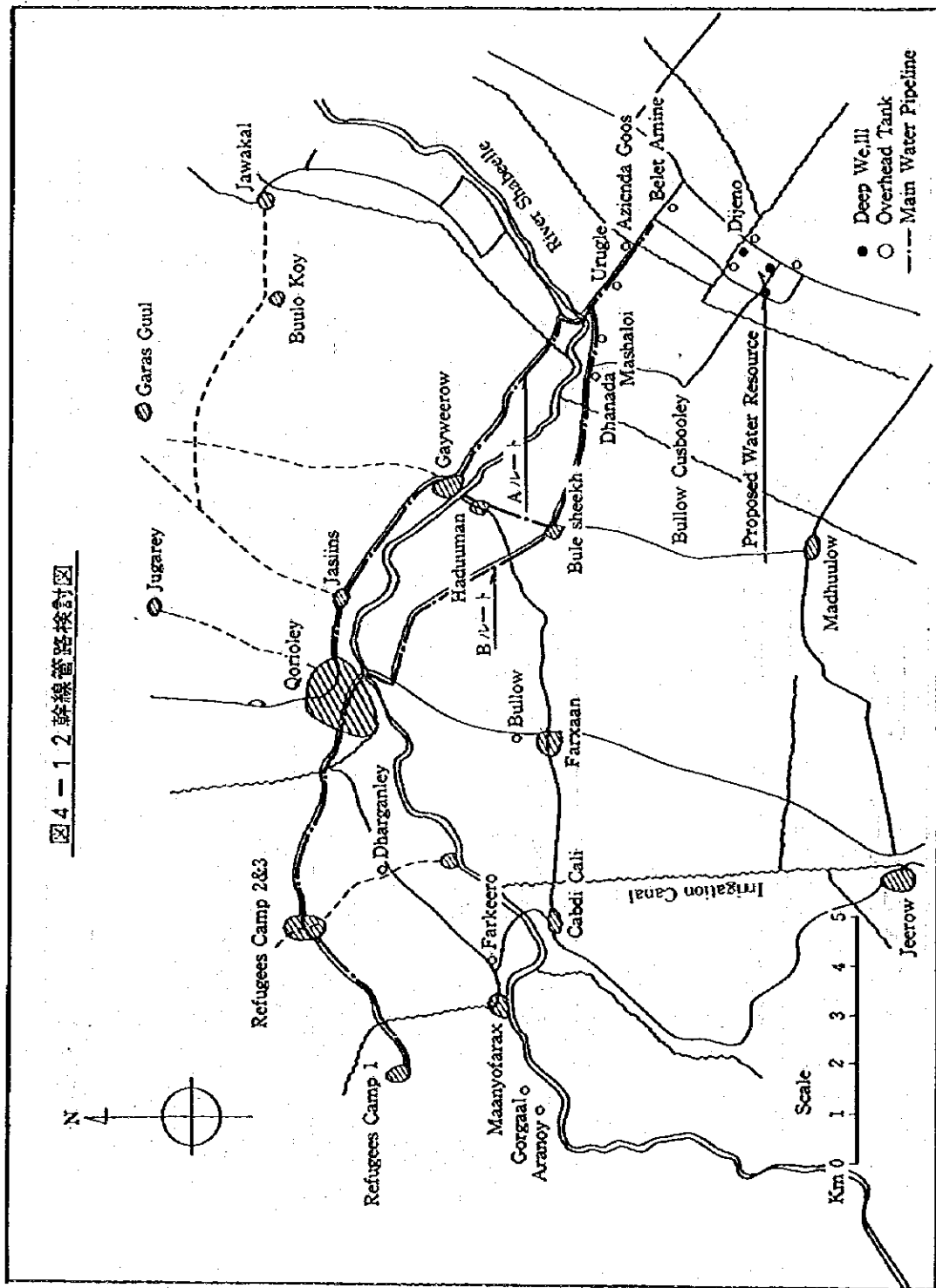


图 4-11 給水庄概略図

图 4-1-2 幹線管路検討图



4-2-13 現存施設の取り扱い

3つの難民キャンプとコロオレ町にある現存施設については、シャベリ川の濁水期で取水が不可能な場合を除き本計画の施設と平行して稼動し、現存施設の共同給水所及び各戸給水の区域に給水する。濁水期の取水が不可能な時は、難民キャンプでは、浄水槽への連絡管により、またコロオレ町では現存高架水槽への連絡管により、現存の共同給水所及び各戸給水の区域との連絡を行なう。

現存施設と本計画の施設の関連について概念図を図4-13、図4-14に示す。

4-2-14 将来拡張との関連性

本計画では、給水区域のうち表4-5中⑩～⑭の村落については、将来別の計画で拡張が可能なように、各村落で必要な給水量と給水圧(5m)を確保することとし、さしあたっては送水管路上の将来の分岐点に大型給水所を設置して、このStationまで水を汲みに来て貰うこととする。将来拡張計画の概要は図4-15に示す通りである。

4-2-15 各戸給水

現在各戸給水はコロオレ町にのみあり、その数は家庭用が60ヶ所と公共施設用が20ヶ所となっている。

給水整備10ヶ年計画では2-3表2-5に示すようにモガディシュで50%、大都市域で40%、小都市域で30%の各戸給水目標がある。地方給水にあってはすべて共同給水所による給水となっている。

従って本計画での各戸給水目標は、小都市域とみなせるコロオレ町のみ30%とし、それ以外はすべて共同給水所による給水とする。

4-2-16 給水システム

1981年WHOによるコロオレ町の給水施設計画は、シャベリ川表流水を普通沈澱+緩速ろ過処理して共同給水所(一部各戸給水がある)方式で給水するシステムである。またキャンプは、同じく1981年にシャベリ川表流水を凝集沈澱+滅菌処理して共同給水所におけるセルフサービス方式による給水システムとなっているが、凝集剤等の購入が思うにまかせないことからキャンプ2だけは、その後コロオレ町と同じWHOとUNICEFによって、普通沈澱+緩速ろ過処理する方式に改造した。

しかし、いずれにせよ、シャベリ川の濁度が高く、その濁質は細かく、緩速ろ過方式で処理するにはなじまない。また12月~3月の乾季には、シャベリ川に流量がなくなる。従っ

図4-13 現存施設との関係(キャンプ)

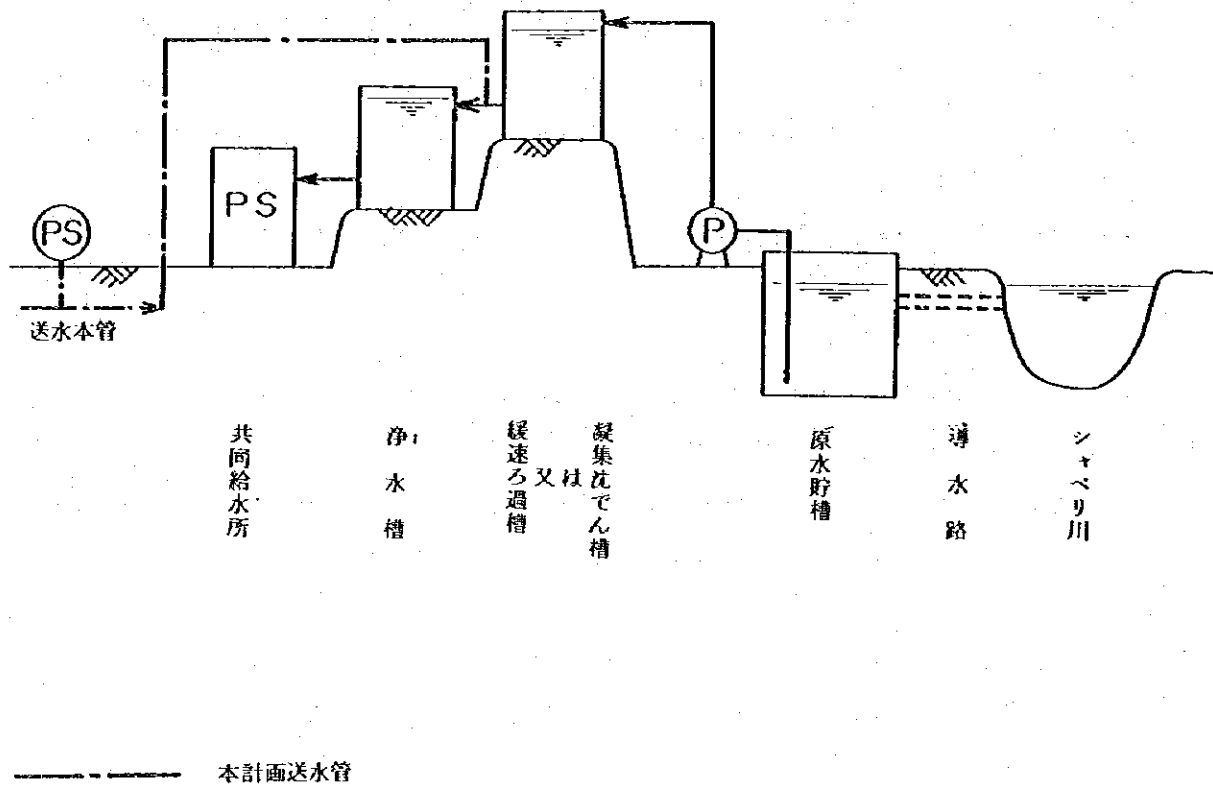
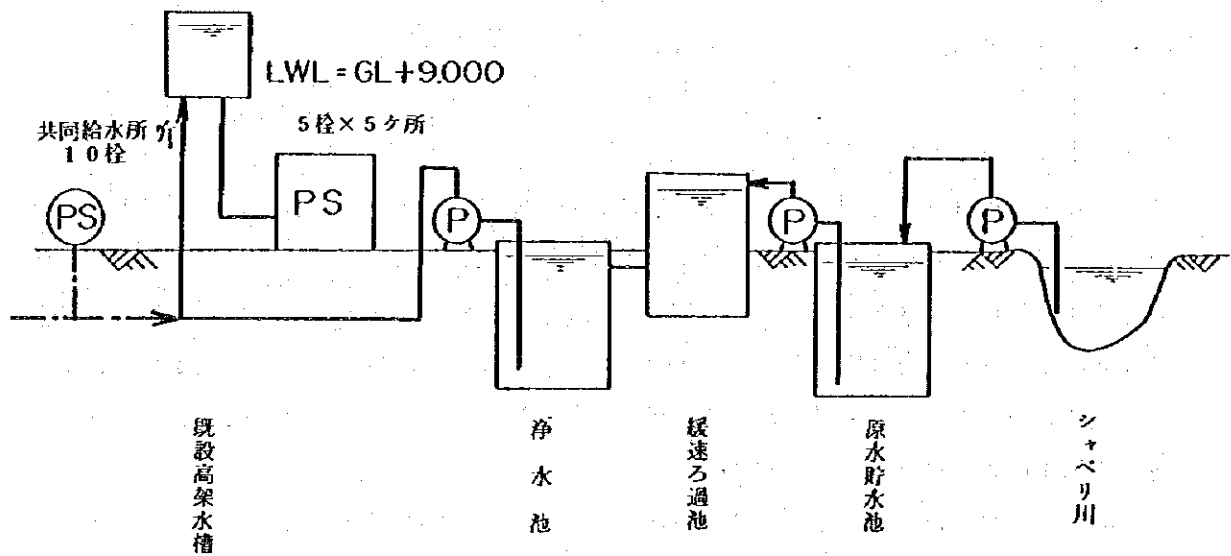


図4-14 現存施設との関係(コリオレ町)



GENERAL PLAN (FUTURE)

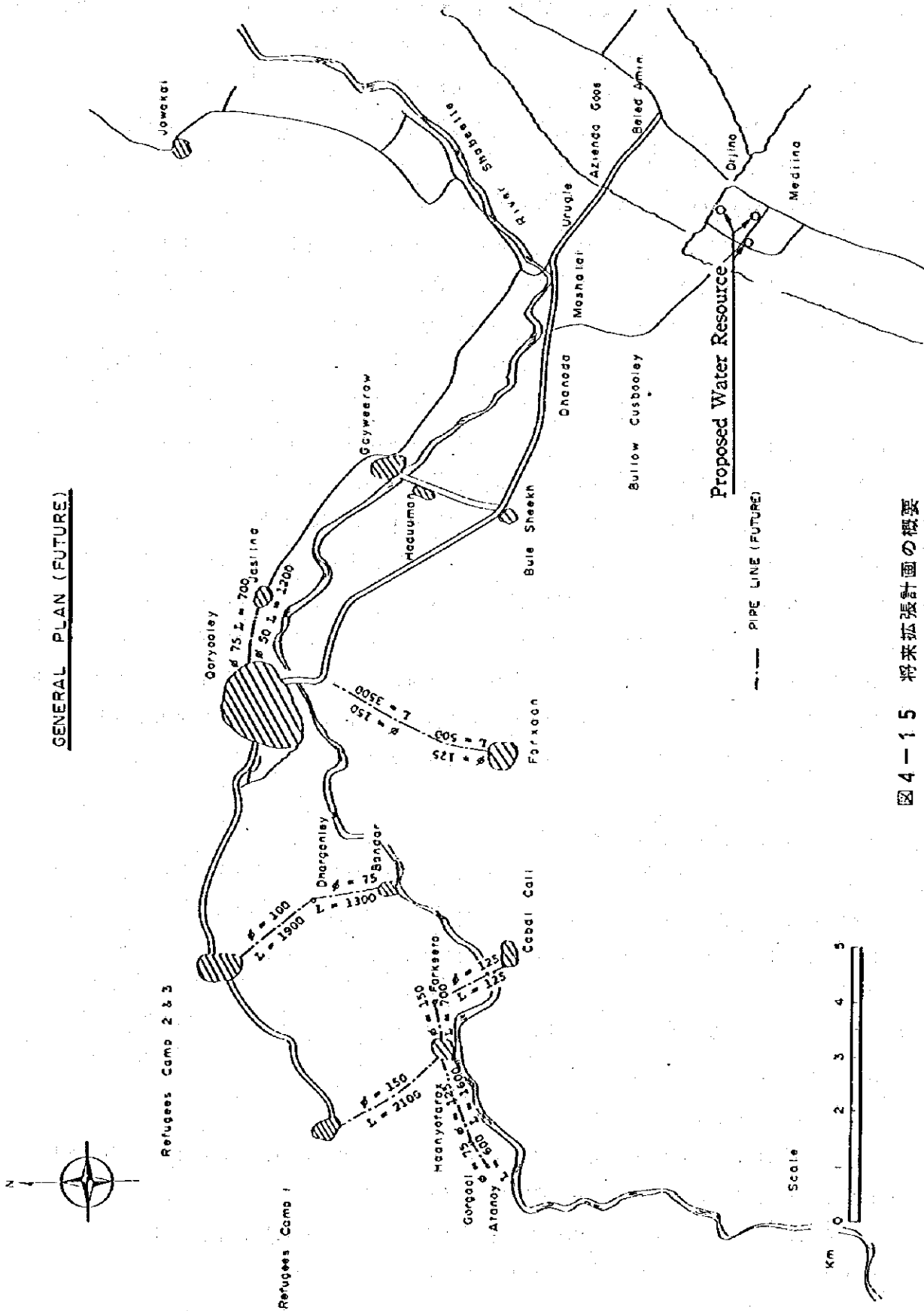


図 4-15 将来拡張計画の概要

て、地下水に水源を求める必要がある。既存資料や今回調査によってコリオレ町から約15 Km離れた Beled Amin 地域に良質の地下水を相当量確保出来る。

送水システムは、ポンプ圧送方式と一旦高架給水塔に揚水して、自然流下で送水方式が考えられる。しかし、ポンプ圧送方式は、送水管延長が長いこと、送水量の変化が大きい、及び水路横断箇所が多いことなどから、ウォーターハンマーの発生の可能性もあり、かつ運転管理等に高い技術レベルが要求されるので、本計画では適当でないと考えられる。従って、本計画では井戸から高架給水塔に一旦揚水して、末端まで自然流下で送水するシステムと、中継給水塔施設を設けたシステムについて、構造、水理、施工性、維持管理、経済性等について検討してシステムを決定した。(経済性については Annex-14 で検討)

経済性では、ケース①の中継給水塔施設のあるシステムが有利である。一方、維持管理では、現地の維持管理能力やパーツ調達状況等を考慮すると、運転及び維持管理の必要な設備が井戸用揚水ポンプだけである中継給水塔のないシステムが有利である。しかし中継給水塔施設がないため、経済的に送水するためには、給水塔の高さを高くしなければならないので、基礎地盤の状況、現地の施工能力、地震や風の自然条件に不確定要素が多いことなどから、余り高い給水塔 (GL+30 m 以上) を建設するのは、構造上及び施工性から得策でない。以上諸条件を勘案し、現地の施工能力、維持管理能力及びパーツの調達状況等を考慮した時、経済面、水理面で多少劣るが、維持管理、構造及び施工性等総合的に判断して、ケース②-2 の中継給水塔施設がなく、高架給水塔の高さを 30 m、ピークカット容量を日最大給水量の 6 %、井戸ポンプ能力及び管路設計のための水理検討に必要な最大時間係数を 1.16 としたシステムが最適であると考えられる。(比較検討表は表 4-8)

4-2-17 給水塔容量及び時間最大係数

4-2-16 で検討した通り、本計画の最適規模を決定するための設計条件は、給水塔及び共同給水所の容量は日最大給水量の 6 % とし、ポンプ能力及び管路口径及び高架給水塔の高さ等を決定するための水理検討に必要な最大時間係数を 1.16 とする。

4-2-18 基本事項のまとめ

(1) 目標年次 1990年

(2) 計画給水区域と給水人口

給水区域は3つの難民キャンプ、その周辺のシャベリ川沿いの村落及び水源地 Beled Amin から難民キャンプまで送水管路沿いの村落がある。

給水人口は1984年の現地調査人口を基準人口として、人口増加率は3.4%として算出する。なお、キャンプは年間300人増とする。

直接給水区域 — 難民キャンプ、コロオレ町 11村落

96,270人

間接給水区域 — 9村落

31,500人

- (3) 水源は Beled Amin 地区の地下水とする。
- (4) 計画 1人 1日使用水量 15ℓ、公共用水量は 1日家庭用使用水量の 5.5%、損失水量 1日使用水量の 10%とする。
- (5) 給水時間は朝 7:00～夕 5:00 の 10時間とする。
- (6) 計画給水量

直接給水区域 1,683.1m³

間接給水区域 540.5m³

計 2,223 m³/日

- (7) 給水システムは水理構造、経済性操作、維持管理の難易及び施工性等の検討により井戸ポンプにより、一旦高架給水塔に揚水して末端まで自然流下で送水する方式とする

本給水システムの概念図を図 4-16 に示す。

表 4-8 給水システムの比較表(各ケースピークカット容量が日最大給水量の6%の場合)

		中継施設あり	中継施設なし		
		ケース ①	ケース ②	ケース ③	ケース ④
施設内容	井戸ポンプ	2.15m ³ /分 ×5.35m×50PS	2.15m ³ /分 ×5.35m×50PS	2.15m ³ /分×60m ×70PS	2.15m ³ ×70m ×70PS
	給水塔(160m ³)	高さ 23.5m	高さ 3.5m	高さ 30m	高さ 40.0m
	中継ポンプ	1.57m ³ /分×38.5m	なし	なし	なし
	中継給水塔(120m ³)	高さ 18m	なし	なし	なし
	管 径	φ150-φ400	φ150-φ450	φ150-φ400	φ150-φ400
		中継施設 有 給水塔 低 (23.5m) 管 径 中	中継施設 無 給水塔 低 (23.5m) 管 径 大	中継施設 無 給水塔 施工限界 (30m) 管 径 中	中継施設 無 給水塔 高 (40m) 管 径 小
維持管理		機器 多 (井戸ポンプ、 中継ポンプ) 機器能力 小 技術力 普	機器 少 (井戸ポンプ) 機器能力 小 管内水圧 高い 技術力 普	機器 少 (井戸ポンプ) 機器能力 大 技術力 普	機器 少 (井戸ポンプ) 機器能力 大 管内水圧 高い 技術力 普
		×	△	○	△
施工性		○	○	給水塔 施工限界 △	給水塔 施工不可 ×
経済性	建設費	9.45億円	10.05億円	9.84億円	9.80億円
	維持管理費	23.64百万円	20.68百万円	21.27百万円	21.9百万円
	年経費	85.25百万円	89.22百万円	85.43百万円	85.82百万円
		○	×	○	△
総合評価		△	×	○	×

Conception Figure of The Project

() : No.S

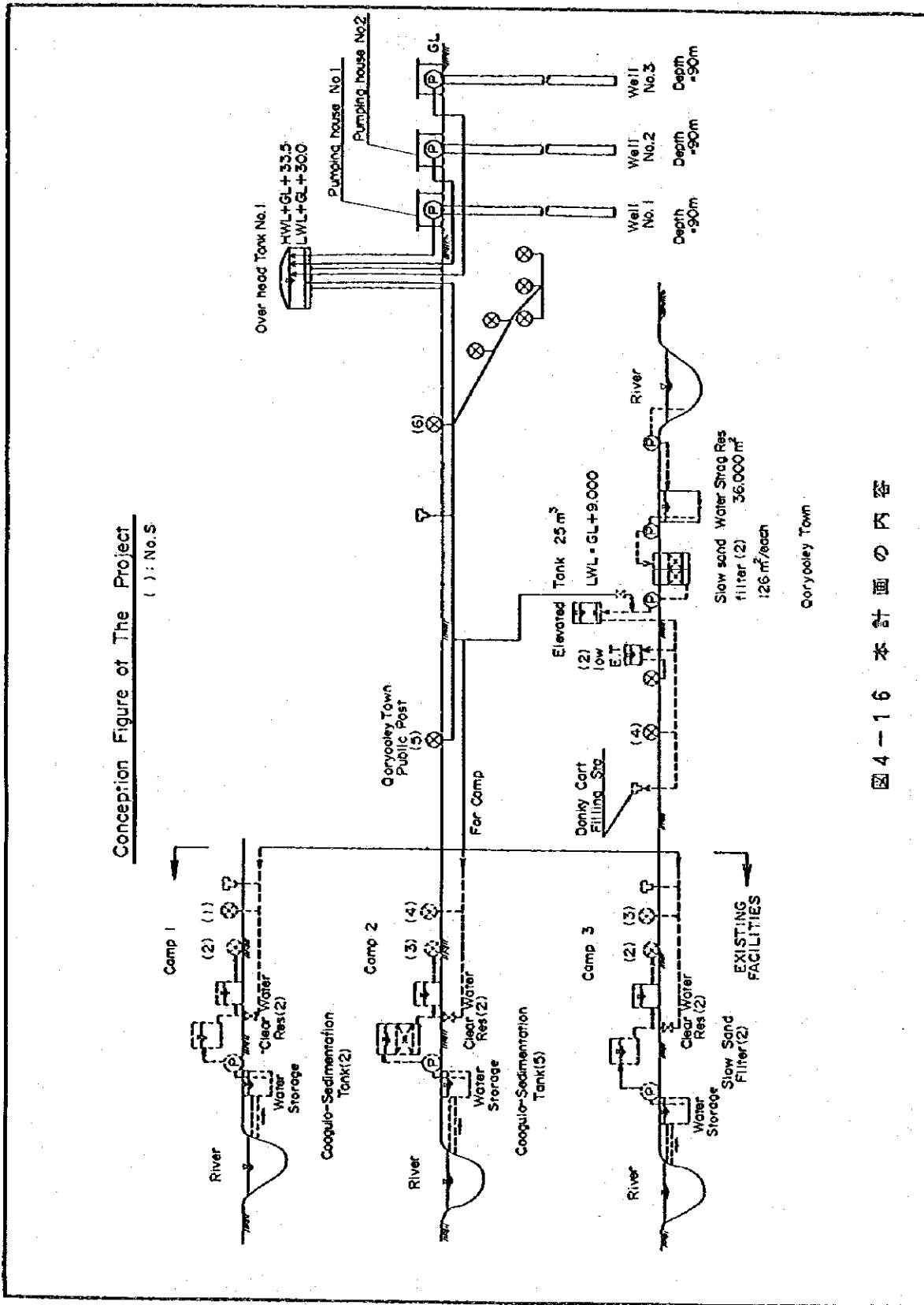


図 4-16 本計画の内容

第5章 給水施設の基本設計

第5章 給水施設の基本設計

5-1 水源施設

(1) 計画揚水量

揚水容量を決定するための時間最大係数は4-2-17により1.16であるから、計画揚水量は、

$$2,223.6 \text{ m}^3/\text{日} \times \frac{1}{10} \text{ 時}/\text{日} \times 1.16 = 258 \text{ m}^3/\text{時}$$

となる。

(2) 井戸の本数

既存井戸の揚水テストから150 m³/時以上の揚水が可能であると推定されるので、1本の井戸揚水能力は129 m³/時とするが、1本の稼働時の揚水量は1時間平均給水量2223 m³/時に対して58%にしかすぎず、給水量の時間変化に対しての井戸の稼働は給水時間10時間のうち約7時間はフル稼働となるので、予備一台が必要と考えられる。

(3) 井戸の深さ

ベレットアミン地域の地質推定断面より判断すると、GL-90 mで十分であると判断される。

(4) ケーシング パイプの口径及び材質

ケーシング パイプ口径は、計画揚水量を揚水するための水中モーターポンプの外径とケーシング パイプの内径との間には20 mm以上の差が必要であり、計画揚水量を揚水するポンプの規模と揚水テストの結果を考慮し、ケーシング パイプの口径は300 mmとする。材質は塩分による腐蝕を考慮し、樹脂系とする。

(5) スクリーンの長さ及び開孔率

ストレーナーの長さ(L)は、1 m当りの滞水層の面積(A)にストレーナーの開孔率(N)を乗じ、流動限界速度(V)を乗じると、1 m当りの滞水層から採水出来る水量(q)となる。この水量で揚水量を除いたものが、必要長さである。

$$\text{ここに、} A = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \times 3.14 \times 0.15 = 0.942 \text{ m}^2$$

$$N = 15\%、V = 1.5 \text{ cm}/\text{秒} = 54 \text{ m}/\text{時}$$

$$\text{とすると、} q = 0.942 \times 0.15 \times 54 = 7.63 \text{ m}^3/\text{時}$$

となる。

したがって、

$$L = \frac{129}{7.63} \times 1.2 \approx 20.3 \approx 20 \text{ m}$$

とする。

(6) 井戸の位置

井戸の位置は、既存井戸への影響及び計画井戸の相互干渉を生じないように、井戸間隔をとり、さらに現地の土地利用状況も配慮し、図5-1に示すような位置に配置した。

(7) 井戸の掘削口径

井戸の掘削口径は、グラベル充填材の厚さやスクリーン流入点に於ける流速が、地層全体に均一に分布されるだけの口径が必要である。その為には、スクリーン面と水層との間隔が最少70mm必要であるといわれている。

ケーシングパイプの口径をDとすると掘削口径Rは、次の式によって求めることができる。

$$\begin{aligned} R &= (15\sim 3)D \geq 140\text{ mm} + D \dots\dots\dots (\text{実用深井戸工学} \cdot 1969 : \text{福川豊著}) \\ &= (15\sim 3) \times 300 \geq 14D + 300 \\ &= 450 \sim 900 \geq 440 \end{aligned}$$

掘削口径は地下水の流入速度を支配する事になるから、出来るだけ大きい方が望ましいが、ここでは、 $R = 500\text{ mm}$ とする。

(8) 井戸の掘削工法

対象とする帯水層は砂礫層にあり、ロータリー方式がすぐれていると判断される。

(9) 井戸用ポンプ

1井の揚水量は $129\text{ m}^3/\text{時}$ ($= 215\text{ m}^3/\text{分}$)で揚程は 60 m であるから揚水ポンプは次の通りとする。

台数	3台(うち1台予備)
揚水量	$215\text{ m}^3/\text{分}$
揚程	64.5 m
口径	$\phi 200$
エンジン能力	70 ps

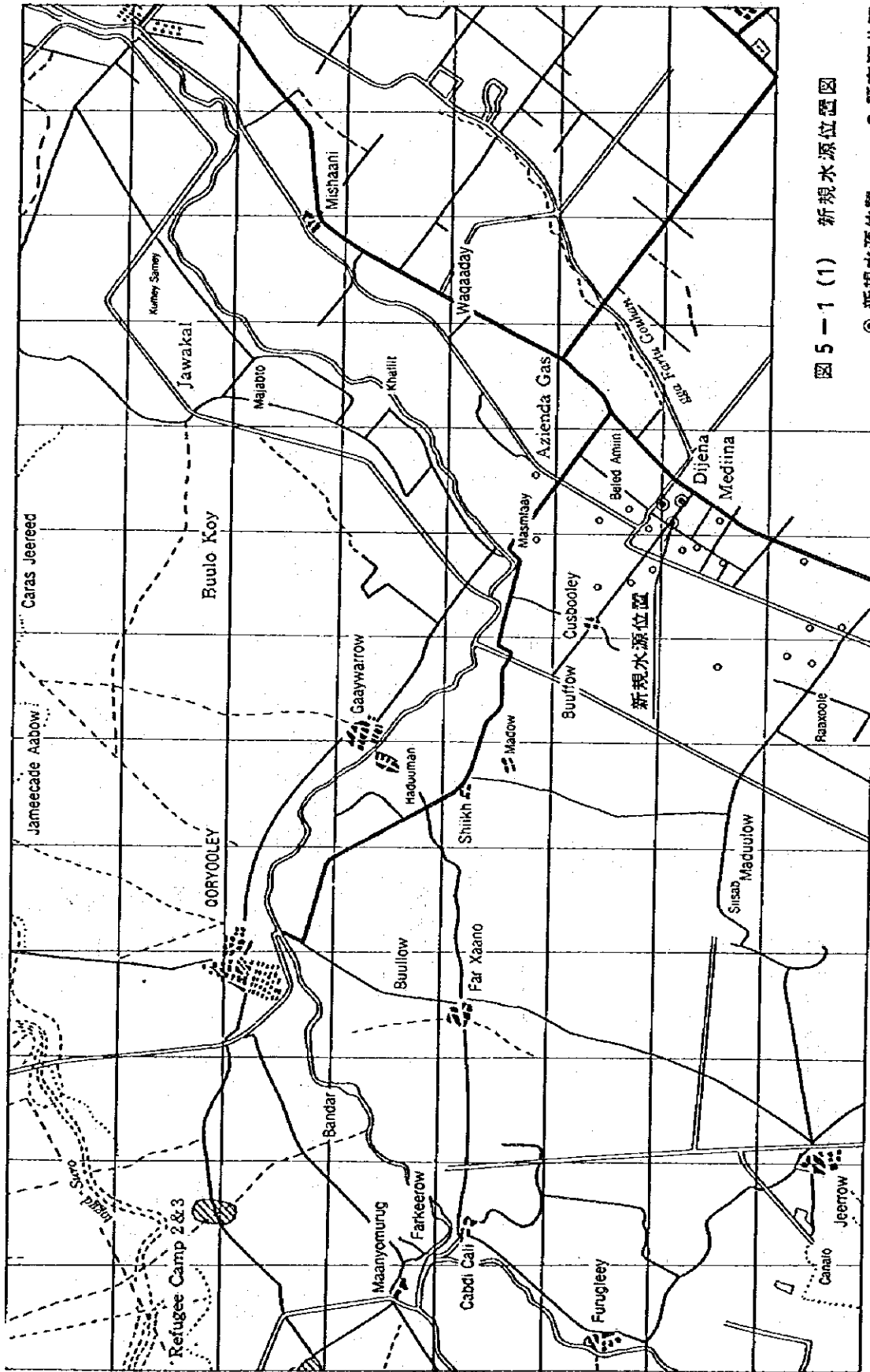


图 5-1 (1) 新規水源位置图

◎ 新規水源位置 ○ 既存水源

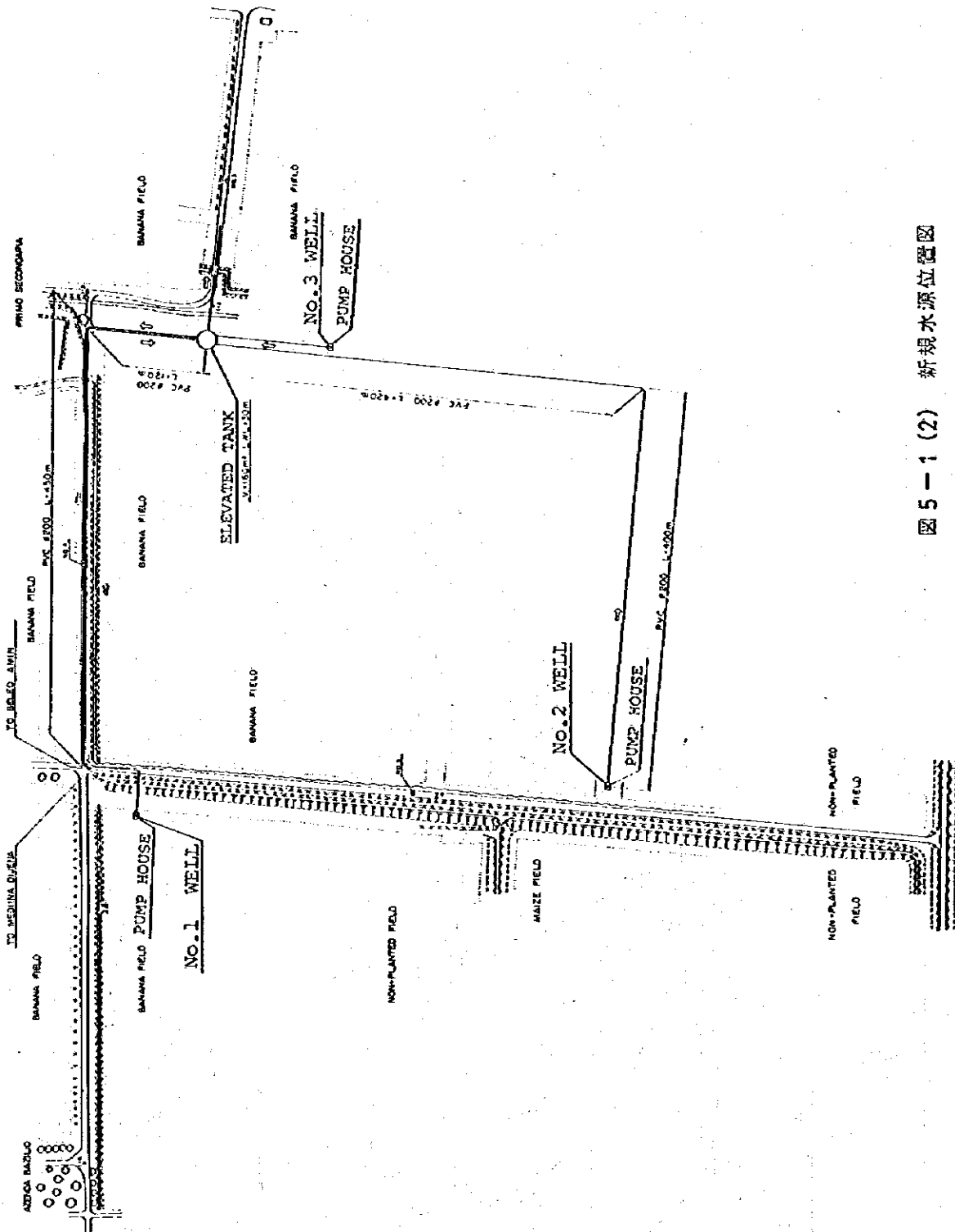


图 5-1 (2) 新供水源位置图

5-2 給水塔施設

5-2-1 規 模

給水塔容量は4-2-17から1日最大給水量の6%とする、容量の余裕は手動運転であることを考慮し、運転操作の追従性の余裕として20%をとることとする。

従って給水塔容量は $2,223\text{ m}^3 \times 0.06 \times 1.2 = 160\text{ m}^3$ とする。

給水塔容量 160 m³

形状寸法 内径9.6 m × 有効水深3.5 m

高さ HWL=GL+33.5 m LWL=GL+30.0 m

5-2-2 構 造

給水塔の構造は表5-1に示すように比較検討の結果、本計画では、極力輸送費のかからない資材を用いること、及び耐火性が大きいこと及び維持管理性が良いことながら鉄筋コンクリート造りとする。

5-2-3 基 礎

建設予定地の地盤は粘性土であり、コーンペネトロメータによるテストの結果、表層から約5 mまではN値=18と推定される(Annex-15)ので給水塔の荷重は直接基礎によって十分耐えられる。ただしボーリングテストを行なっていないため、5 m以下の地層状況が不明であるので、ソマリア国建設基準より地震力は考慮しないが、風圧を安全率を見込んで実績の3倍とした水平力による転倒に対して場所打コンクリート杭を用いることとした(Annex-19で検討)。

表5-1 給水塔の構造比較表

項 目	鋼 製	F. R. P.	鉄筋コンクリート製
建 設 材 料	加工されたものを輸入 することになる。	日本より輸入する事に なる。鋼製に比べ高い。	セメント、鉄筋以外は 現地調達できる。
	×	×	○
防 水 性	○溶接の場合は漏水の 恐れはない。 ○ボルト締めの場合は 防水処理を必要とす る。	継手間にパッキンがあ るが長期的に見て防水 処理を行なった方が良 い。	防水モルタル、樹脂防 水処理を行なう必要が ある。
	△	△	△
工 事 期 間	鋼材の組立ては、溶接 又はボルト締めにより 工事期間は短くなる	ボルト締めにより工事 期間は短くなる。	型枠、支保工、足場の 組立、解体、コンクリ ートの打設養生等に工 事期間は長くなる。
	○	○	
維 持 管 理	防蝕の為、外部、内部 など全てに定期的な塗 装が必要である。	防蝕処理は製品自体に 行なわれている。	防蝕の為の塗装は必要 ない。
	×	○	○
水 温 保 持	鉄筋コンクリートに比 べ外気温、直射熱など の変化を受けやすい。	鉄筋コンクリートに比 べ外気温、直射熱など の変化を受けやすい。	外気温、直射熱などの 変化は少ない。
	×	×	○
建 設 費 用	溶接の場合、日本人溶 接工を必要とする。又 ボルト締結であれば日 本人S・V1人で充分 だが、海上輸送内陸輸 送等の費用を含むと一 概に安いとは言えない。	日本人S・Vを必要と する。海上輸送、内陸 輸送等の費用を含むと 一概に安いとは言えな い。	他の土木工事と平行し ていけば専門の日本人 S・Vは必要としない。 工事費は他の2つに比 べ大きい、輸送等の 費用が不要であり一概 に高いとは言えない。
	×	×	○
総 合 評 価	×	×	○

5-3 送水管路施設

5-3-1 管 種

使用する管種はダクタイル鋳鉄管、塗装鋼管、PVC管、FRP管が考えられるが、これらについて検討した結果(Annex-12で検討) $\phi 300\text{mm}$ 以下については、PVC管として $\phi 350\text{mm}$ 以上はFRP管とする。

ただし、特殊ヶ所(河川横断、給水塔への立上り管)については鋼管、又はダクタイル鋳鉄管を使用する。

5-3-2 管 径

4-2-17から最も経済性の高いピークカット容量6%、中継給水塔施設のないシステムで時間最大係数が1.16とした時間最大給水量分布(図A14-8(I))を求め、設計流量・管内圧力などについて水理検討を行ない、その結果に基づき管径を決定した。

管路口径は図A14-8(II)に示す通りである。

5-3-3 管路付属設備

シャベリ川横断部、及び灌漑用水路横断など、水直変曲については空気弁、泥吐管、弁類を適当に配置する。

5-4 給水栓数及び共同給水所

20mm給水栓の流量線図は図5-2の通りである。共同給水所の給水圧は0.5~2.0m(平均1.25m)であるから、給水量は19ℓ/分(11.4m³/日)となる。稼働率を50%とすると、1栓当りの給水人口は、

$$0.5 \times 11,400 \text{ ℓ/日} \div 15 \text{ ℓ/人/日} = 380 \text{ 人}$$

となる。従って計画区域における必要給水栓数は

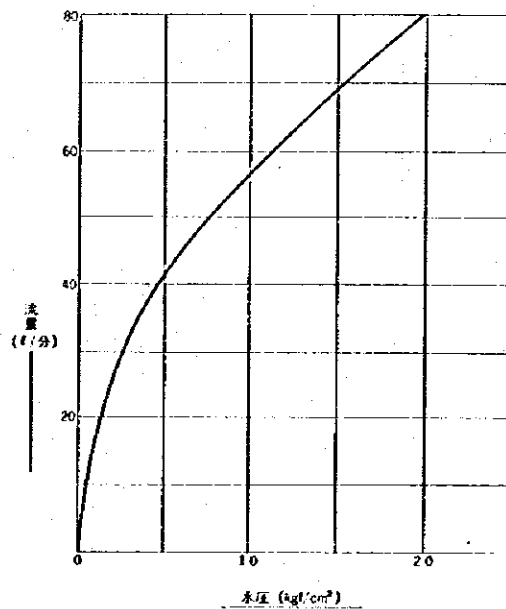
$$127,770 \div 380 \text{ 人/栓} = 336 \text{ 栓}$$

となる。ただし各戸給水60戸の給水量24m³/日および大型給水所による給水量540.5m³/日計564.5/日(32,896人分)を差引くと必要給水栓数は次のようになる。

$$94,874 (127,770 - 32,896) \text{ 人} \div 380 \text{ 人/栓} = 250 \text{ 栓}$$

現在、難民キャンプ1に10栓用共同給水所2ヶ所、難民キャンプ2に10栓用5ヶ所、難民キャンプ3に10栓用2ヶ所、コリオレ町に5栓用6ヶ所があるが、コリオレ町の5の5栓用6ヶ所のみ使用し、あとは新規に、2栓用給水7ヶ所、5栓用1ヶ所、7栓用2ヶ所、10栓用16ヶ所、計26ヶ所を設ける。各給水所にはピークカット用の貯留能力の貯留水槽をもつものとし、その能力は平均需要水量の6%とする。

図5-2 水栓流量線図(全開時)



5-5 給水施設の内容

給水施設の内容

給水区域	<ul style="list-style-type: none"> ・直接給水区域……3 難民キャンプ コリオレ村、11 村落 ・間接給水区域……9 村落
給水人口	<ul style="list-style-type: none"> ・直接給水区域……96,270人 ・間接給水区域……31,500人 127,770人
1日最大給水量	<ul style="list-style-type: none"> ・直接給水区域……1,683.1m^3 ・間接給水区域……540.5m^3 2,223m^3/日
水源	Beled Amin 地下水
生産井	$\phi 300 \times \phi 250$ 、深さ90m、揚水量129 m^3 /時 3本(内1本予備)
井戸ポンプ	$\phi 200 \times 2.15 m^3$ /分 $\times 64.5 m \times 70 PS \times 3$ 台(内1台予備)
ポンプ小屋	4.4 $m \times 10.0 m \times 3$ 棟
高架給水塔	有効容量160 m^3 (内径9.6 $m \times$ 有効深3.5 m)、高さ $\left\{ \begin{array}{l} H.W.L=GL+33.5m \\ L.W.L=GL+30.0m \end{array} \right.$ 1塔
揚水管	$\phi 200 \times 1,400 m$ (ダクタイル鑄鉄管又はPVC管)
送水管	<ul style="list-style-type: none"> ・FRP $\phi 400 \times 16,840 m$ (舗装道12,400m、未舗装3,000m) ・FRP $\phi 350 \times 1,500 m$ (未舗装) ・PVC $\phi 300 \times 4,850 m$ (") ・PVC $\phi 250 \times 3,650 m$ (")
配水管	$\phi 50 \sim \phi 150$ PVC管 7,780 m
大型給水所	3ヶ所
共同給水所	2栓用; 7ヶ所、5栓用; 1ヶ所、7栓用; 2ヶ所、10栓用; 16ヶ所

5-6 概算事業費

本計画の総事業費は約22億円と見積られる。その内訳は日本国政府負担分が約17億円で、ソマリア国政府負担分は1.73億ソマリシリング(約5億円)である。事業費の積算時点は1985年7月とし、外貨交換レートは1米ドル=83.6ソマリ・シリング=237円(1ソマリ・シリング=2.83円)とする。

なお、ソマリア国政府の負担する費用は次の通りである。

① 土地取得費用	なし	
② 送水管路となる農道の砂利敷ならし費用		16,500,000円
③ 日本からの輸入資機材に対する関税等の費用		466,091,000円
④ 維持管理設備費		8,375,000円
計		490,966,000円

第 6 章 管理運営計画

第6章 管理運営計画

6-1 組織

6-1-1 現況の管理運営組織

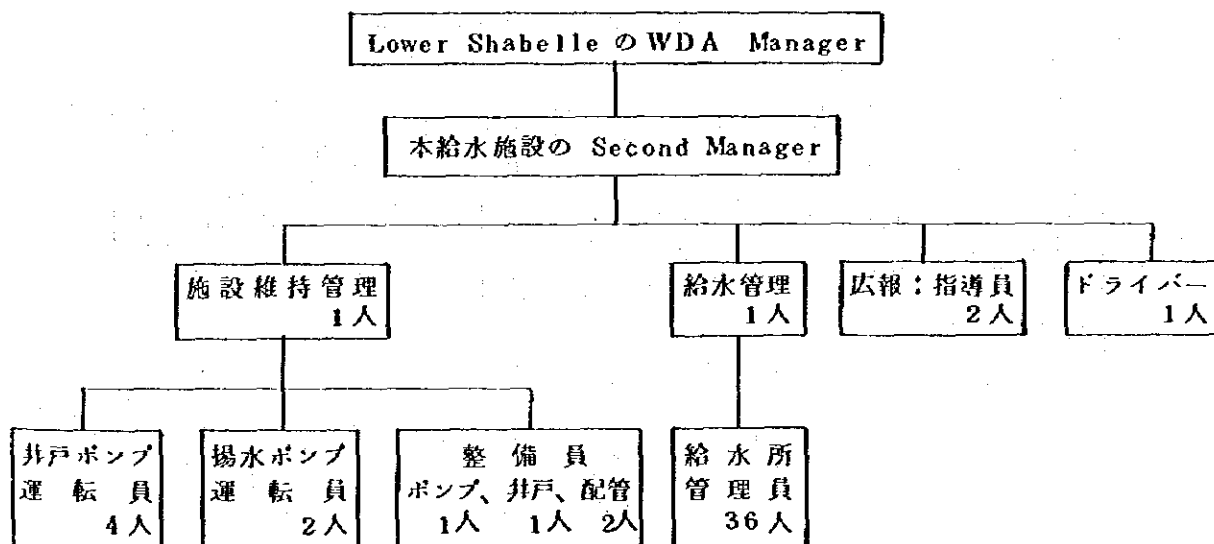
第2章背景の項にも述べてある様にモガデシュ、キスマヨ、ハルゲーサの3都市を除く、ソマリア国全土の給水事業はWDA (1 head office と 16 Region にある出先機関— 図2-5) によって行われている。

難民キャンプについてはWDAの難民キャンプ担当機関であるRWSDがNorth-West地区をNWRWSU、南部地区をSRWSUに分けて管理運営を行なっている。計画区域の唯一の給水施設をもっているコリオレ町の給水施設の運営管理はShalambood市にあるWDAの管轄である。ShalamboodにあるWDAの組織は、図2-5の通りである。運転スタッフは、コリオレ町の給水施設で6人が配置されてる。この組織以外に、7箇所ある給水所の料金徴収が、各1名民間人に委託されている。

6-1-2 新組織

管理運営の組織は新給水施設の単なる運転や維持管理だけでなく、新給水施設が十分に活用され、全体の生活環境向上に役立つようを水利用について指導啓蒙する部門も必要である。新しい給水施設が長期にわたって正常に活用され、安全な生活用水を安定的に給水し、地域の生活水準の向上に貢献するためには図6-1に示す組織が最低限必要である。

図6-1 本給水施設の運営管理組織



施設の維持管理は現在もコリオレ町や(図6-2)、難民キャンプで行なわれているので、現在の組織図6-3を改善、増強することで対処できるものと思われる。給水管理では、単なる給水料金の徴収だけでなく、施設の健全な運営管理の基礎資料を収集することを行なう必要がある。

図6-2 コリオレ町給水施設の運営管理組織

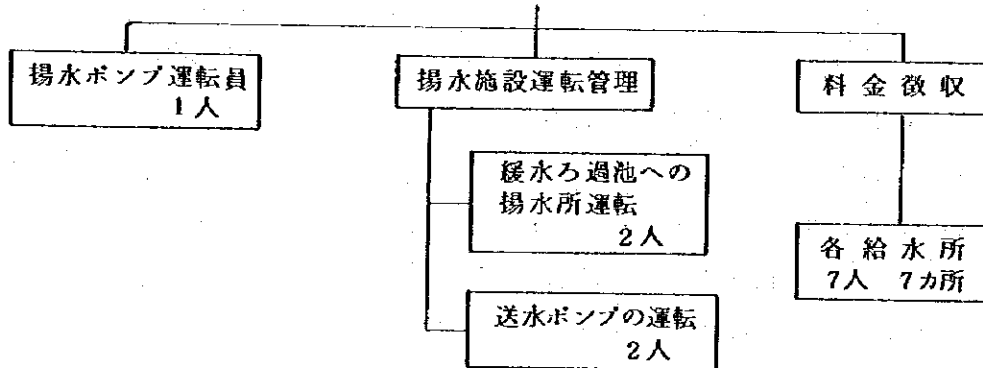
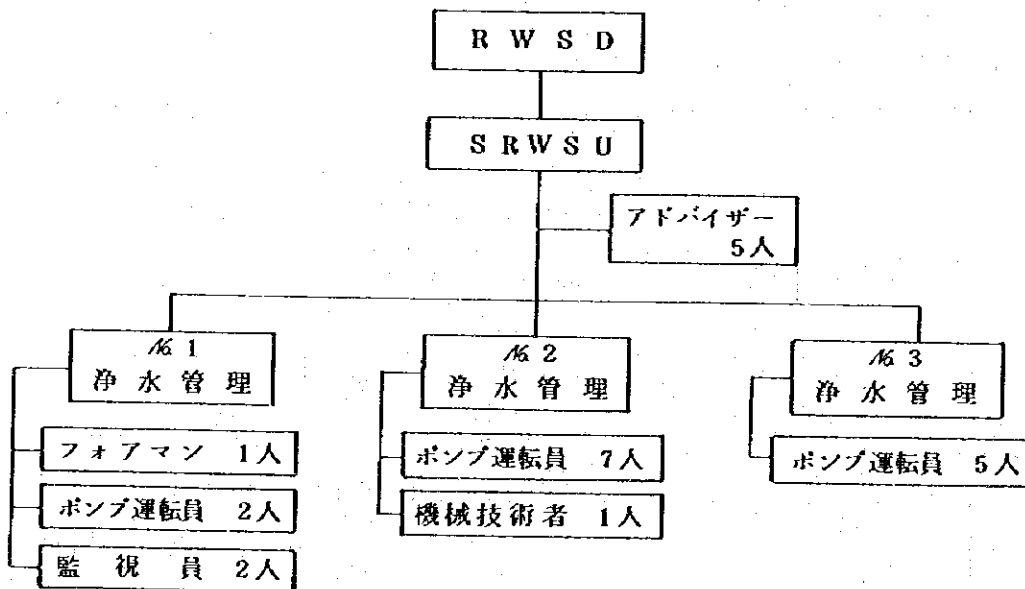


図6-3 難民キャンプ給水施設の運営管理組織



6-2 要 員

建設された給水施設が効果的かつ安定的に運営されるためには、前項に提案された管理組織が整備されることは勿論のことであるが、それを構成する管理運営要員の適正配置も重要である。維持管理業務に従事する要員は、それぞれの分野での教育、又は経験のある技術者又は職員であることが望ましい。同時に、管理運営要員に管理運営のノウハウを施工の試運転調整の段階で実地に指導教育する必要がある。本計画の給水施設の内容とレベルからみて、組織の人員配置は図6-1にすることが妥当と考える。施設の運転管理員6人及び維持管理員4人は経験ある技術者又は教育を受けた人を増強し、かつ、WDAによる技術養成によってまかない、給水所管理員3人についてはこれまで通り民間人に委託するか、WDAによって徐々に水量管理の業務も出来るような人を養成していく必要がある。

6-3 管理運営の内容

6-3-1 施設運転管理

施設の運転管理は、ポンプの運転操作と料金徴収が、その主たる業務である。

(1) 運転管理

本計画給水区域の需要パターンは、4-2-9の表4-7に示す通りである。このような需要パターンに応じて、給水塔のピークカット容量（1日最大給水量の6%）を十分活用して、井戸用揚水ポンプの運転を行なう必要がある。

井戸用揚水ポンプは高架給水塔の水位にもとづいて運転する。常時1台は運転し、もう1台は上限水位で停止、下限水位で運転という運転操作となる。

以上の運転管理状況は日報として整理する。

(2) 料金徴収と共同給水所管理

難民キャンプを除いて、現在のコロオン町の共同給水所6ヶ所及び大型給水所1ヶ所を含めて、共同給水所（2栓用7ヶ所、5栓用1ヶ所、7栓用2ヶ所、10栓用16ヶ所）32ヶ所及び大型給水所4ヶ所の給水量の把握を含めた水量管理（共同給水所の貯留槽の水位に応じた弁操作）と料金徴収の業務である。現在は、民間人に料金徴収の業務を委託しているが、この民間人に共同給水所の水量管理（給水量の記録を含めて）をも業務として処理できる体制とすることが望まれる。

6-3-2 施設維持管理

本給水施設（井戸、井戸用揚水ポンプ、給水塔、送水管、配水管、共同給水所等）が正常に運営されるように常に点検整備され、保守管理されねばならない。

井戸、井戸揚水ポンプ等は、各々予備をもっているので、正常な運転が可能で永く耐用できるように常に交互運転をしながら定期的に点検整備を行なう。又送水管、配水管類はポンプ揚水管がダクタイル鋳鉄管である以外は、給水の水質が塩分濃度が日本のものより比較的高いことも考慮して、合成樹脂管とすることで、管の腐蝕による赤水や漏水などのトラブルをなくしてあるが、なおよく管路を点検して管路の正常維持を行なう必要がある。

6-4 維持管理費

人件費	16,674,000円/年(5,892,000 シリング/年)
維持管理費	
1) ポンプ、オイル燃料費	4,171,000 (1,475,000 シリング/年)
2) 薬品費	29,000 (10,000 シリング/年)
3) 車輛維持費	3,597,000 (1,270,000 シリング/年)
4) 消耗品費	1,529,000 (540,000 シリング/年)
計	26,000,000 (9,187,000 シリング/年)

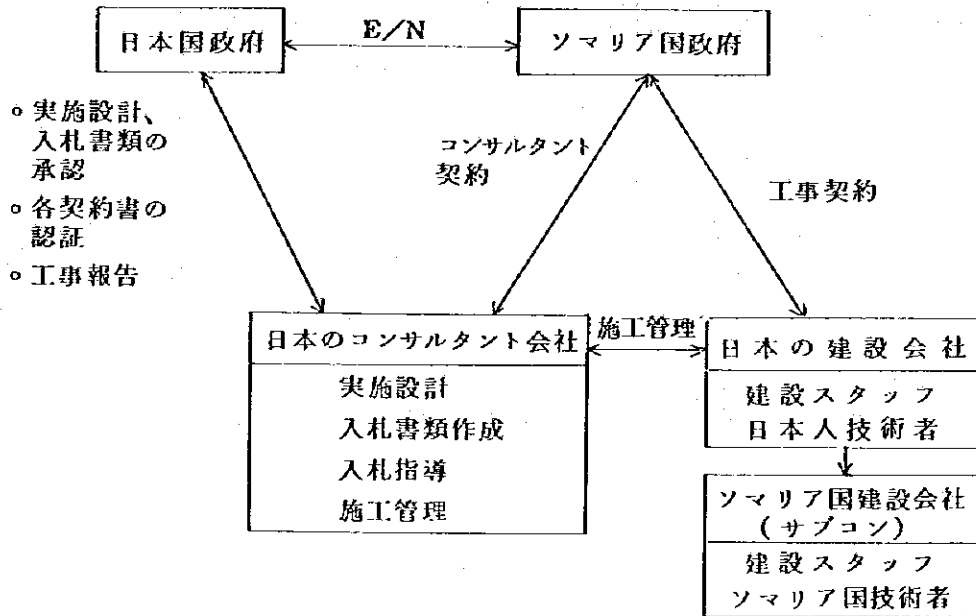
第7章 事業実施計画

第7章 事業実施計画

7-1 実施組織

7-1-1 全体的な関係

本計画は日本の無償資金協力により実施されるものとする、実施組織の全体的な関係は下図に示す様になる。



7-1-2 ソマリア国側の実施組織

本計画の実施は、ソマリア国政府のMMWRが主管官庁であり直接にはWDAが担当する。難民キャンプについてはWAAの1組織であるRWSDが担当する。RWSDはNRGと協議しながら実施する(図7-1参照)。

建設現場は首都モガディシュから100 km以上離れており、Shalamboodに対象地域全般を管理しているWDAの地方事務所がある。従って現場側での窓口となるWDAは工事実施中に、日本のコンサルタントと建設会社と密接な連絡を取るために、また、その管理及びその後の維持管理のために専従の高級技術者を地方事務所に派遣することが望ましい。中央及び地方でのWDAの組織関係は図2-4、2-5に示すとおりである。

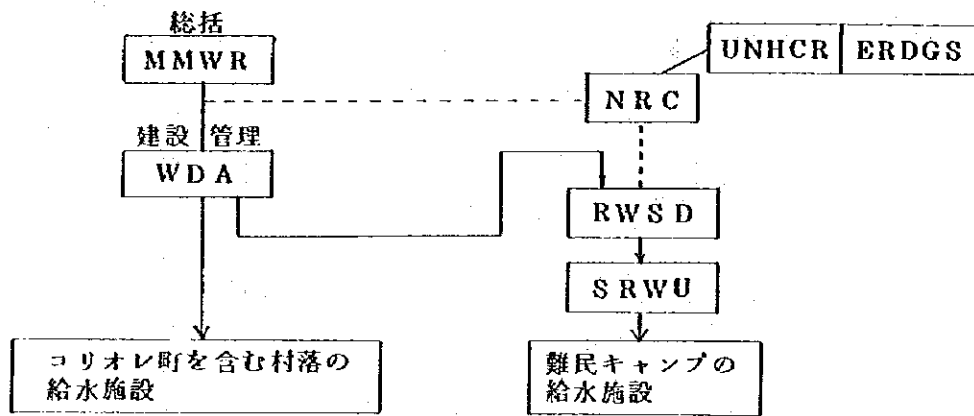


図7-1 ソマリア国政府の実施組織

7-2 施工計画

7-2-1 施工の方法

本計画により建設される施設は、

1. 生産井（井戸用揚水ポンプを含む）
2. 高架給水塔
3. 送、配水管
4. 共同給水所

などである。これらの施設を施工するには、

- ターンキー方式
- 直営方式

とが考えられる。両方式とも一長一短があるが、直営工事とした場合は、WDAの要員を増加しなければならず、かつ、コンサルタントの作業量が増すことになる。現在のWDAの要員不足なども考慮すると、ターンキー方式が有利と考えられるので、本計画においては、ターンキー方式を採用する。

7-2-2 施工計画

(1) 生産井工事

井戸の掘削はロータリー方式の掘削機により、工事を行なう。

(2) 高架給水塔工事

基礎、タンク共コンクリート製とし、足場、支保工を設置し、コンクリートはクレーン、又は簡易エレベーターにより、高位部に運搬して工事を行なう。

(3) 配管工事

パイプライン布設の為の掘削は機械を用い、床付けを人力で行なう。砂埋め戻し、普通土埋め戻しは、突固めランマーを使用し、転圧を行なう。

管の口径は $\phi 50 \text{ mm}$ ～ $\phi 400 \text{ mm}$ で、口径 300 mm 以下のものはPVC管であり、口径 350 以上は強化プラスチック複合管（FRP）を使用する。

7-2-3 工事期間

Lower Shabelle 地方の気象条件からみると、井戸、高架水槽、パイプライン布設等の土木工事は4月～6月の雨季を避けた期間に行なうのが望ましい。

対象地域はシャベリ川からの灌漑用水路が発達しており、地下水位が高いので、その点からも雨季に基礎工事、配管のための掘削を施工することは困難である。その外、日本の無償資金協力の実施も、日本の会計年度の関係から、種々の施工上の制約があるので建設工事期

間としては、ソマリア国の乾季が十分利用出来る様に配慮して、本計画が実施される必要がある。

7-2-4 実施設計調査の実施時期

前項で述べたように、ソマリア国の気象条件から土木工事は河川や水路横断箇所が多いことから7月から3月までの乾季に行なうのが望ましい。従って、実施設計は資機材の調達輸送期間を十分考慮に入れて乾季に土木工事が行なわれるような時期に行う必要がある。

7-3 主要資材調達計画

ソマリア国の市場調査をした結果、現地における建設は砂利、砂以外はソマリア国外からの輸入にたよっている。本プロジェクトにおける調達においては、以下のように日本からの輸入によるか、第3国からの輸入によるかについて経済性、品質などについて比較検討して決定した。

(1) 鉄筋、セメント、合板、木材

現地購入の場合、欧州からの輸入の為、品質、規格が一定でなく、又、必要時期、必要数量の入手が困難である。価格においても、日本より輸入した場合と比較しても高価である。品質管理、原価の管理を考慮し、日本より輸入するものとする。(Annex-19参照)

(2) 井戸用資機材

現在までソマリア国内において、地元業者による井戸工事が数多く行なわれており、業者の経験は豊富である。価格の比較でも日本より資機材を輸入して、施工するよりも安価である。

現地業者の実績と価格の検討結果から日本人技術者による施工管理を行ない、地元業者の資機材をリースして施工を行なうものとする。(Annex-19参照)

(3) 揚水ポンプ、給水栓、管、弁類

現在使用されている上記資材は、イタリア、ドイツ、イギリス製であり、規格が一定でなく、管と弁類の接合が合わない為、加工したり他種の部品をスペアパーツとして、使用したりしている。又、本プロジェクトに必要な資材の入手は困難であると思われ、本プロジェクトの設計条件を満足させる機種の購入は無理と判断する。よって上記、資機材は日本より輸入するものとする。(Annex-19参照)

(4) 建設機材

第3国出資のJ.V会社が多く、ヨーロッパ諸国からの輸入建設機材、特に掘削用機械、運搬積込み用機械が市内に見られる。日本製建設機械の持込みはかえって割高となり、また現地における整備にも不便をきたすと考えられるので、現地業者のリースが安価であり、工事に有利と判断する。(Annex-19参照)

7-4 工事の範囲

7-4-1 ソマリア国の負担する範囲

- a. 給水施設のための用地買収
- b. 建築工事に必要な資機材の輸入に対する税金及び通関手数料などの免税措置
- c. 維持管理施設設備及び機材の建設、調達に要する費用
- d. 工事及び維持管理用道路の整備（国道から水源地まで約2.7Km）
- e. 各戸給水のための工事

但し、e.については、本報告書のソマリア国側事業費の中には含まれていない。

7-4-2 日本政府の負担する範囲

- a. 本計画に含まれた給水施設（生産井、ポンプ設備、ポンプ小屋、給水塔、送水管、配水管、管路付帯施設、共同給水所及び大型給水所）一式の建設、据付工事
- b. 日本から輸入する資機材の海上輸送費及び保険に要する費用

7-5 実施設計及び施工管理

(1) 実施設計及び入札業務

a. 実施設計、入札書類の作成

基本設計調査の現地測量の結果等をもとに実施設計、入札書類等の作成を行いソマリア国関係機関と協議する。

b. 入札及び契約締結

入札広告、入札参加要請書の受理、入札説明会の開催、入札書類発行等を行ない一定の入札期間をおき、入札書受理後速かにその審査を実施し、ソマリア国政府によって契約の締結を行なう。

(2) 施工監理

a. 日本での施工監理

ソマリア国の MMWR と日本国法人コントラクターとの契約締結をもって、本計画は施工監理段階に入る。コンサルタントは契約締結後直ちにコントラクターより提出される承認図書等の承認業務を、計画の早期実施のため、ソマリア国 WDA に代って行うものとする。また調達資機材についてもコンサルタントが参加して国内において管理するものとする。

b. 現地における施工監理

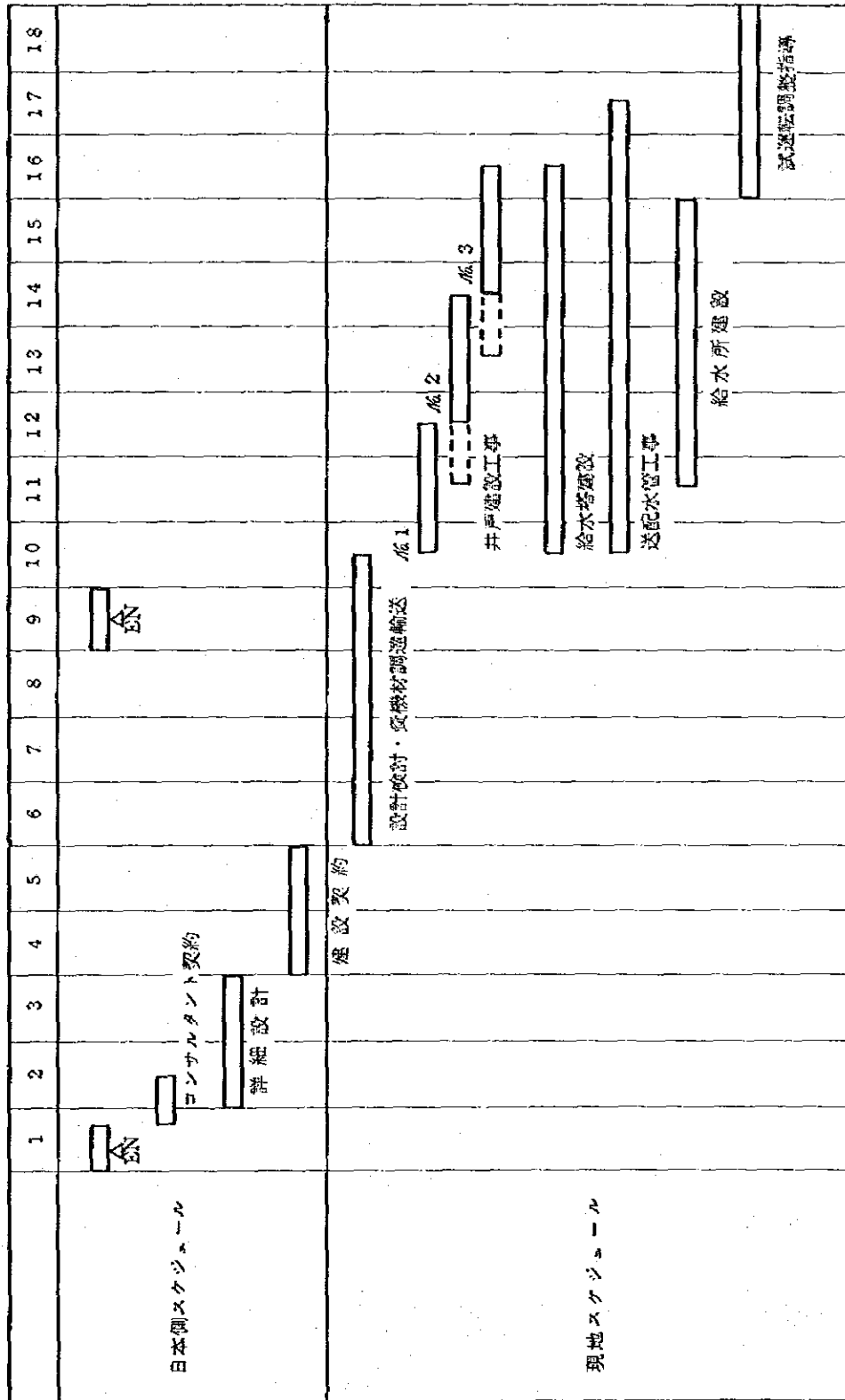
コンサルタントは着工前打合せ、資機材の現地輸送、工事及び据付調整、試運転、完成試験等について、コントラクターの指導、監督を実施し工程管理、品質管理、原価管理を行ない交換公文に定められている期間内に業務を確実に完了するものとする。

7-6 実施スケジュール

本計画の実施スケジュールは図7-2に示めす通りである。

E/N 締結後実施設計2ヶ月を含めて建設契約完了まで約4.5ヶ月である。建設契約後、資機材調達及び海上輸送期間約4.5ヶ月で現地工事を着工する。現地工事期間は準備期間を含めて約9.5ヶ月である。

図7-2 実施スケジュール



第8章 專業評估

第8章 事業 評価

8-1 緊急性

35ヶ所ある難民キャンプのうちGedo,Hiran地区の23難民キャンプはUNICEFによって、すでに安定的に安全な生活用水を供給出来る地下水の開発が行われ、北西部の9キャンプにおいても中華人民共和国の援助により、地下水を水源とする給水施設が整備されつつある。

Lower Shabelle 地区の3キャンプのみが、UNICEFによる地下水開発の努力にもかかわらず、塩分濃度が高く生活用水として不適なため通年給水の期待出来ない、シャベリ川の河水を利用して量的にも不十分な状況のままである。そのため、結果的に潜在能力の高いLower Shabelle 地域の開発が、シャベリ川近辺に限定される一因ともなっている。このような状況から、本計画の早期実施が望まれる。

8-2 社会経済

給水施設が整備され、通年安定的に生活用水が供給されれば、日常の水汲みに費やされていた労働力は少なくなり、特に乾季における生活用水の確保に要する労働力は大巾に少なくなり他の生産活動(農畜産業、工業、商業)などにその労力を振り向ける事ができる。それは結果的にLower Shabelle 地区での農牧畜業を主体とした開発を活性化することになり国家5ヶ年開発計画の主テーマである生活水準の向上と外貨獲得のための農畜産物の増産と難民定住化の基盤が整備されることになる。なお、この施設によって恩恵を受ける人口は約127,700人である。

8-3 保健衛生

Lower Shabelle 地区は比較的高密地区であると同時に、シャベリ川の河水を生活用水として利用しているために、特に水系疾病の発生が高い(表3-11)。

安全で清潔な生活用水が安定的に供給されることによって、衛生環境が改善され、今までのような水に係る、消化器系伝染病などの発生が大きく減ることはもとより、住民の生活の安定にも大きな効果が期待できる。

8-4 財政

本給水事業を運営するためには、日本の無償資金協力分を除いた年経費(ソマリア国負担費用の年償還費と年維持管理費の和)は5,8012千円(20,500千Sosh)である。

この費用はWDAの国家予算によってまかなわれる。

一方、水道料金収入は1990年時点で次の通りである。

各戸給水分	$155m^3/\text{日} \times 283\text{円}/m^3 \times 365\text{日}/\text{年} = 1,601,072\text{円}/\text{年}$	(565,750 ^{シリング})
共同給水分	$2,068m^3/\text{日} \times 283\text{円}/m^3 \times 365\text{日}/\text{年} = 2,136,140\text{円}/\text{年}$	(7,548,200)
計		2,296,2478円/年(8,113,950)

水道料金収入は運営年経費の75.5%である。水価は1 m^3 当たり233円(788シリング)となり、日本の無償資金協力分を除けば m^3 当たり79.4円(281シリング)である。

水価の検討

水価は次式により求める。

$$\text{水価} = \frac{\text{年償還金} + \text{年維持管理費}}{\text{年総使用水量}}$$

年償還金：総事業費を日本のOECFの融資基準の利率3.0%、償還期間20年で償還するとして算出する。

$$\frac{22\text{億円}}{15,337} = 1.43\text{億円}$$

年維持管理費：0.26億円

年総供用水量：738,030 m^3

$$\text{水価} = \frac{1.43\text{億円} + 0.26\text{億円}}{738,030} = 229\text{円}/m^3$$

また、日本の無償資金協力分を除いた水価は次のようになる。

$$\text{水価} = \frac{\frac{5\text{億円}}{15,337} + 0.26\text{億円}}{738,030} = 79.4\text{円}/m^3$$

第9章 結論と提言

第9章 結 論 と 提 言

9-1 結 論

難民キャンプ及びキャンプ周辺では、現在難民キャンプとコリオレ町にシャベリ川の河水を浄水処理した水が給水されているが、それ以外の村落はシャベリ川の河水をそのまま生活用水としている。しかし、シャベリ川の渇水期には生活用水を得ることが出来ない。

本計画の実施により Beled Amin 地区の地下水を水源とする、給水施設が整備され、通年安定的に安全な生活用水が難民キャンプ及びキャンプ周辺のコリオレ町やその他村落に供給されれば、この地域の生活環境が向上すると同時に Lower Shabelle 地域の高い農牧畜業の潜在能力を引き出すことになり、難民が社会経済生活に参加出来る地域社会の開発に重点をおいた難民定住化計画や、国の開発計画の主テーマである、農畜産業の改善開発に大きく寄与することになる。

このように、本計画は難民や難民キャンプ周辺の長期展望に立った地域社会の開発の基礎となるものであり、本件に対する日本の無償資金協力は有意義、かつ妥当性をもつものと判断される。

9-2 提 言

前述のように本計画は、難民キャンプとその周辺の生活基盤の整備と、難民の定住化の環境づくりに大きな効果を発揮すると期待される。ただ本給水施設が良好に管理運営され、その目的を達成するためには、ソマリア国政府において必要な制度や組織を確立するとともに、特に安全な生活用水の活用が保健衛生環境を中心とした生活基盤の整備にいかに関与するかが重要である。

本給水施設は出来るだけ、簡潔で運転の容易なものとしたが、経済的運営のためにも運転管理者の養成と同時にエンジンポンプ稼動のための燃料の確保が望まれる。

出 典 リ ス ト

○内の番号は収集リストによる。

図2-1	難民キャンプ位置図	③
図2-2	既存計画都市域給水システム	②
図2-4	WDA 組織 図	②
図2-6(1)、(2)	外国援助による地下水源調査と地下水開発計画	②
図3-1	地質模式断面	⑭
図3-2	シャベリ川流量図	⑮
図3-3	気 象 記 録	⑯
図3-4	地質推定断面図	⑰
図3-5	井 戸 分 布 図	⑱
図3-6	地 下 水 頭 図	⑲
図3-7	地下水位分布図	⑳
図3-8	地下水位変化図	㉑
図3-9	地下水の函養区域	㉒
図3-11	電 気 伝 導 度	㉓
図3-12	比 湧 出 量	㉔
表2-1	開発5ヶ年計画(1982-86)による資本投資	⑨
表2-3	家畜の水消費に対する見積り料金	②
表2-4	給水計画の目標	②
表2-5	1990年の給水レベル目標	②
表2-6	農村域の給水施設整備目標	⑤
表2-7	現在までに完了したプロジェクト	1
表2-8	過去に計画したが資金難により中止されているプロジェクト	②及び⑤
表2-9	現在計画されて予算の目途がついているプロジェクト	
表2-10	現在計画されているが予算の目途がついていないプロジェクト	
表2-11	年間必要給水量と可能量	②
表3-1	年平均地下水取水量	⑮
表3-8	キャンプ及びキャンプ周辺村落の人口	⑲
表3-11	水系伝染病	㉔
表4-5	人 口 調 査	⑲
表4-6	人 口 増 加 率	②

Annex

Annex – 1 議 事 錄

Minutes of Discussion

on

Ground Water Development Project in Lower Shabelli related to
ICARA II in
Somali Democratic Republic

In response to the request made by the Government of Somali Democratic Republic for Ground Water Development Project in Lower Shabelli related to ICARA II (hereinafter referred to as "the Project"), the Government of Japan has sent, through the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") which is an official agency implementing the technical cooperation of the Government of Japan, a team headed by Mr Seiyu Kamata, Head of Planning Section, Planning & Survey Div., Management Dept., Water Works Bureau, Yokosuka City to conduct the survey for 36 days from May 31st to July 5th, 1985.

The team carried out a field survey, held a series of discussions and exchanged view with the authorities concerned of the Government of Somali Democratic Republic.


Both parties have agreed to recommend to their respective Governments and the authorities concerned to examine the result of the survey attached herewith toward the realisation of the Project.



SEIYU KAMATA

Head, Japanese Basic Design

Survey Team



Mohammed Cumar Asad

Permanent Secretary

Ministry of Mineral & Water
Resources

Attachment

1. The objective of the Project is to provide Ground Water mainly to the Three Qoryoley Refugee Camps and to the Qoryoley Town itself from Belet Amin Area.
2. Both parties confirmed the basic concept of water supply facilities and location plan as shown in Annex I.
3. The Japanese survey team will convey to the Government of Japan the desire of the Government of Somali Democratic Republic that the former takes necessary measures to cooperate in implementing the Project and bears the cost of the Water Supply system requested by the latter shown in Annex I within the scope of Japanese economic cooperation program in grant form.
4. The Government of Somali Democratic Republic will take necessary measures listed in Annex II under the condition that the grant aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.
5. Both parties confirmed that the Survey team explained Japanese grant aid program and the Somali side has understood it.


A.K

←

Annex I


1. The basic concept of Water Supply facilities and location plan requested by Somali Democratic Republic are shown below. (In addition, Somali side requested Water Supply to the Villages on and around the main distribution line).
2. The projection year for Qoryoley town and other villages will be 1990, however, regarding the Refugees Camps, the population of the present time will be taken for the year 1990.
3. Distribution to private houses or public facilities won't be considered but only public posts will be designed.

P.K



Annex II

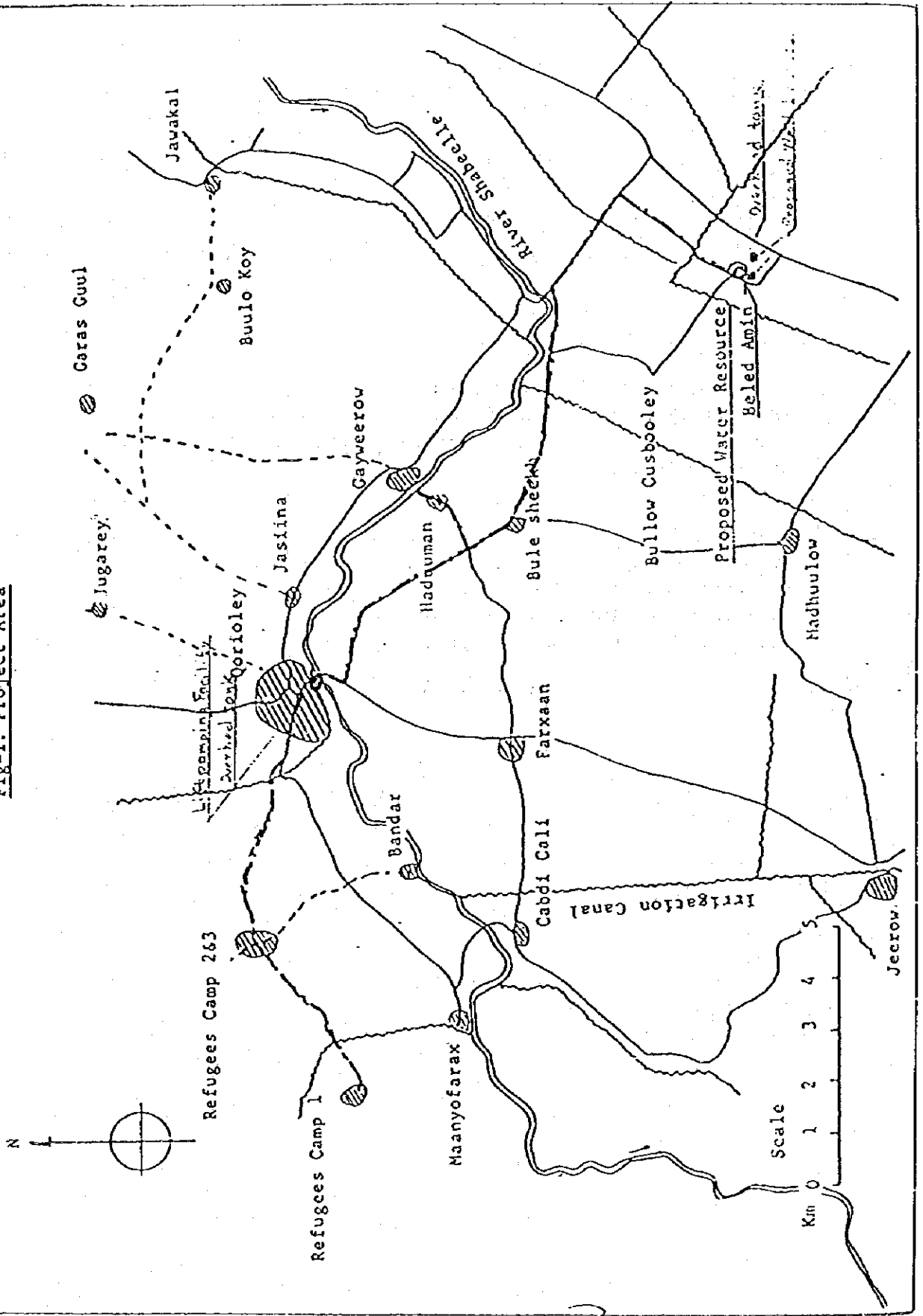
The following arrangements are requested to be taken by
Somali Democratic Republic.

No	Items	To be covered by recipient side	(To be covered) (by Grant Side)
1	To secure land for well(s) and other water supply facilities	•	
2.	To clear, level and reclaim the site when needed	•	
3.	To construct the gate and fence in and around the site when needed	•	
4.	To pave the road with gravels and boulders for access to the site from the main road for both construction and maintenance/operation	•	
5.	To construct the water supply facilities		(°)
6.	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the E/A.		
	1. Advising commission of A/P	•	
	2. Payment Commission	•	
7.	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1. Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country		(°)
	2. Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation	•	
	3. Internal transportation from the port of disembarkation to the project site.		(°)
8.	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the varified contract such facilities as may be necessary for their entry into recipient country and stay therein for the performance of their work.		
	S.K. 		

No	Items	To be covered by recipient side	To be covered (by Grant Side)
9	To maintain and use properly and effectively that the facilities constructed and equipment purchased under the Grant.	•	
10.	To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and the installation of the equipment.	•	

D.K

Fig-1. Project Area



P.K

Annex - 2 調查團員名簿

調 査 団 員 名 簿

(A) 国際協力事業団

- | | | |
|------------|------|--------------------------|
| 1. 鎌 田 農 雄 | 団 長 | 横須賀市水道局業務部
計画調整課 計画係長 |
| 2. 横 倉 順 治 | 業務調整 | 無償資金協力基本設計調査部
基本設計一課 |

(B) 調査団員

- | | | |
|------------|---------------|------------|
| 1. 森 尾 宗 俊 | 主任技術者
水道計画 | 日本技術開発株式会社 |
| 2. 桑 田 幸 | 施設計画
測 量 | " |
| 3. 成 田 金 蔵 | 水理地質 | " |
| 4. 野 田 昌 司 | 施設設計 | " |

Annex -3 現地調査の日程

現地調査の日程

日程	月・日	曜日	移 動	滞 在 地	作 業 内 容
1	5月31日	金	成田発 A2-787 17:45		
2	6月 1日	土	ローマ着 07:55		
3	2	日	ローマ発 A8-822 23:45		
4	3	月	モガディシユ着 09:45		MMWR日程打合せ、チーム・ミーティング
5	4	火			MMWR, RWSD, NRC 挨拶・打合せ
6	5	水			MMWR, undertaking, Question 打合せ、井戸掘削業者等情報収集
7	6	木			コリオレ町～Beled Amin 現地踏査
8	7	金			コリオレ町～難民キャンプ現地調査、給水施設調査
9	8	土	モカディシユ→メルカ		MMWR資料収集、WDA (Felace) 資料収集、NRC 資料収集
10	9	日			Shalambod 州庁挨拶、MMWR (カウンターパート) 打合せ 測量TP設置
11	10	月			測量TP設置、管路選定、マーケット調査
12	11	火			測量C P観測、MMWR情報収集、NRC 資料収集、MOH 資料収集
13	12	水			測量C P観測、郡長挨拶・打合せ、イタリアン農場井戸調査打合せ
14	13	木			郡長打合せ、既存井戸調査、NRC, MOH 資料収集
15	14	金			既存井戸調査、村落調査、給水事情調査、管路平面測量
16	15	土			MMWRQ調整、MVA 給水施設調査、管路平面測量、水質資料収集、最近井戸資料収集
17	16	日			MOL 賃金、労働条件資料、中心点観測、揚水試験
18	17	月			MMWRQ打合せ、MOA 気象、井戸資料収集、中心点観測
19	18	火	成田 21:30 発 BA-006		村落人口、給水事情調査、揚水試験、キャンプ人口、給水事情調査
20	19	水	ロンドン 12:30 発 SV 162		村落人口、給水事情調査、揚水試験、シャランギード給水施設調査
21	20	木	モガディシユ 16:00 着		村落人口給水状況調査、メルカ給水施設調査、揚水試験
22	21	金			チーム・ミーティング 水源地測量、揚水試験、キャンプ人口調査
23	22	土			MMWR, RWSD 挨拶打合せ MOM, RWSD 資料収集、揚水試験、平板測量
24	23	日			計画対象地域現地調査 揚水試験、平面測量、村落人口給水状況調査、需要調査
25	24	月			計画対象地域現地踏査、人口調査 揚水試験、キャンプ2、3 平面測量、最新井戸情報収集
26	25	火			MMWRドラフト打合せ テストピット、コリオレ町給水栓調査、コリオレ町平面測量

日程	月・日	曜日	移 動	滞 在 地	作 業 内 容
27	26	水			チーム・ミーティング コンベネトロメータテスト、需要調査、キャンプ人口調査
28	27	木			ミニッツ案提示、打合せ 需要調査、キャンプ人口調査、コリオレ町平面測量
29	28	金			チーム・ミーティング需要調査
30	29	土			ミニッツ打合せ チーム・ミーティング、整理
31	30	日			ミニッツ調印 整理、負器材発送準備
32	7月1日	月	(Mr.Kamata, Mr. Yokokura, Mr. Morio, Mr. Narita) (Mr. Kuwata, Mr. Nada) モガディシュ発17:30/SV-163→ハルトゥーム モガディシュ発17:30/SV-163→ジュッタ		
33	2	火	日本大使館挨拶		ジュッタ発17:30/JL-472→東京
34	3	水	ハルトゥーム発03:10/LH-539→ロンドン 東京着16:00		
35	4	土	ロンドン発13:10/BA-005→東京		
36	5	金	東京着14:35		

Annex-4 面会者リスト

1. Ministry of Mineral and Water Resources (MNWR)

Mr. Ahmed Mohomud Farah	Minister
Mr. Maxmuud Sheekh	Vice Minister
Mr. Mohamud Omar Asad	Secretary
Mr. Mohamed Yussef Yust Awale	Director Hydr. Dep.
Mr. Hassan Roble	Chief of Laboratory Sec.
Mr. Mohamed Hassan	Hydrogeologist
Mr. Mohamad Elmi Dirie	Geologist

2. Water Development Agency (WDA)

Mr. Yusuf Mohammad Eloi	Deputy Director General
Mr. Constantino Failace	GTZ Adviser
Mr. Abdullahi Abdukahman Ahmed	Director Planning Dept.
Mr. Mohamed Hassan Haji	Hydrogeologist
Mr. Caateeye	Qoryooley Officer
Mr. Olad Ise	Resional Manager of Sharambood
Mr. Nur Warsame Takalo	Marea Water Supply Director

3. Refugee Water Supply Division (RWSD)

Mr. Abdi Haji Mohamed	Director
Mr. Mohamed Abdulcadir Muse	Appropriate Technologist (SRWU)
Mr. Obsie	Chemist

4. Mr. Khaliif Maxuud Warsame

Qoryooley District Commissioner

5. Mr. Ibrahim Haji Alio

Mayor of Qoryooley Town

6. National Refugee Commission

Mr. Shirdom	Depty Commissioner
Mr. Mohamud Halane Diini	Co-ordinator of Qoryooley Refugee Camp
Mr. Arnold Gijshers	Administrator
Mr. Ali Somane Haji	Officer of Qoryooley Refugee Camp I

7. United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR)

Mr. Ainold Gijshert	Adviser of RWSD
---------------------	-----------------

8. Mogadishu Water Agency (MWA)

Mr. Ahmed Mohamud Handulle	Technical Director
----------------------------	--------------------

9. Ministry of Health
Mr. Pospisilik Sanitary Engineer of WHO
10. Ministry of Agriculture
Mr. Doff Maurizio Lupi Canadian Adviser
Mr. Mohamoud M. Ali Director of Land and Water
11. Primary Health Care (PHC)
Dr. Abdirazzak Farah Team Leader
Dr. Abdlaahi Mohamed District Medical Office
12. Ministry of Labour
Mr. Hassan Elmi Kuulle Director of Shallanbood
Mr. Hasan Dero
13. Mr. Nur Ali Ahmed Regional Secretary of Party
(Shallanbood)
14. Somali Fruit Company
Mr. Mohamed Abukar Hagi
15. Central Bank
Mr. Aamir Said Dept. of Foreign Exchange
16. Commercial & Savings Bank
Mr. Saeed Garseef International Div.
Mr. Abdullahi Seek Mohamed Vice Manager
Farxaan Village
Mr. Adnan Malin Yusuf Chief

Annex – 5 一般社会経済状況

一般社会経済状況

(1) 国土

ソマリア民主共和国は北緯12°0′～南緯1°35′、東経41°0′～51°25′のアフリカ大陸の北東部“アフリカの角”に位置し、アデン湾とインド洋に面し、北部はジブティ、西部はエチオピア及び南部はケニアと国境を接しており国土面積は637,644 km²である。

海岸部は高温多湿で、内陸部は高温乾燥である。

人口は約510万人（1983年央推定）、人口増加率は3.1%/年（1972年～1981年）。

(2) 内政

1969年10月の革命以来シアド・バレ少将を大統領とする軍事政権の支配下にある。

政党は1979年9月に制定された憲法によりソマリア社会主義革命党（SRSP）が唯一の合法政党とされている。

バレ大統領は1980年1月人民議会により任期6年の大統領に再選され現在に至っている。

(3) 外交

1969年の革命以降ソ連と友好関係を深めていたが、1977年8月以来のエチオピアとの紛争に際し、ソ連がエチオピアに軍事援助を実施したことから、同年11月ソマリアはソ連との友好協力条約を一方的に破棄し、その後は西側諸国との友好関係を深めている。

又、ソマリアは国民の95%以上が主としてスンニ派のイスラム教徒であるが1974年にアラブ連盟に加盟し、エジプト、サウジアラビアなどの穏健派アラブ諸国とも友好・協力関係にある。

(4) 経済

主要産業は牧畜と農業であり、1人当りGNPが250ドル（1983年）の後発開発途上国である。牧畜産品とバナナの輸出が全輸出の95%を占めている（1982年）。この様な外貨収入源の脆弱性により同国の貿易収支は不安定、且つ慢性的な赤字状況に陥っており、外国よりの贈与や借款に大きく依存しているのが現状である。

更にエチオピアから流入している約70万人の難民は同国経済を大きく圧迫している。

(5) 日本とソマリアの関係

日本政府はソマリアを1960年7月1日の独立と同時に承認した。

日本は在スーダン大使館がソマリアを兼轄しているが、ソマリア側は1982年10月1日に日本に大使館を設置した。

日本の対ソマリア経済技術協力関係は順調に推移してきている。円借款については電気通信網拡充計画に対し5,270百万円を供与（1983年12月貸付契約締結）、無償資金協力については1981年の水産無償・食糧援助に始まり、1985年3月末までに累計4,776百万円に達している。

日本・ソマリア両国間の貿易関係は1983年の日本からの輸出が11,629千ドル、輸入が79千ドルと日本側の大幅出超となっている。

（参考データ）

① 1人当りGNP（世銀開発報告1978年～1985年）

1976年	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
110ドル	110ドル	130ドル	N.A	N.A	280ドル	290ドル	250ドル

② 国内総生産（世銀開発報告1981年～1985年）百万ドル

1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
1,030	1,130	1,230	N.A	1,540

③ 国際収支（世銀開発報告1979年～1985年）百万ドル

	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
輸 出	100	107	111	141	200	317	163
輸 入	160	241	287	240	199	378	422
貿易収支	△ 60	△134	△176	△ 99	1	△ 61	△259
経常収支	△ 31	△ 63	△205	△136	△ 30	△177	△150

④ 外貨準備総額（世銀開発報告1978年～1985年）百万ドル

1976年	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
85	121	131	54	27	38	15	207

⑤ 対外公的債務残高（世銀開発報告1978年～1985年）百万ドル

1976年	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
277	401	496	546	688	877	944	1,149

⑥ 消費者物価上昇率（1985年ソマリソマリン企画省資料）

1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年
10.2%	23.7%	59.2%	44.4%	22.6%	36.4%	92.2%

⑦ 日本・ソマリア貿易収支（通関統計）千ドル

	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
日本よりの輸出	2,767	5,126	5,580	3,174	11,629
日本よりの輸入	895	-	91	-	79
バ ラ ン ス	1,872	5,126	5,489	3,174	11,550

Annex - 6 難民キャンプ地下水利用状況

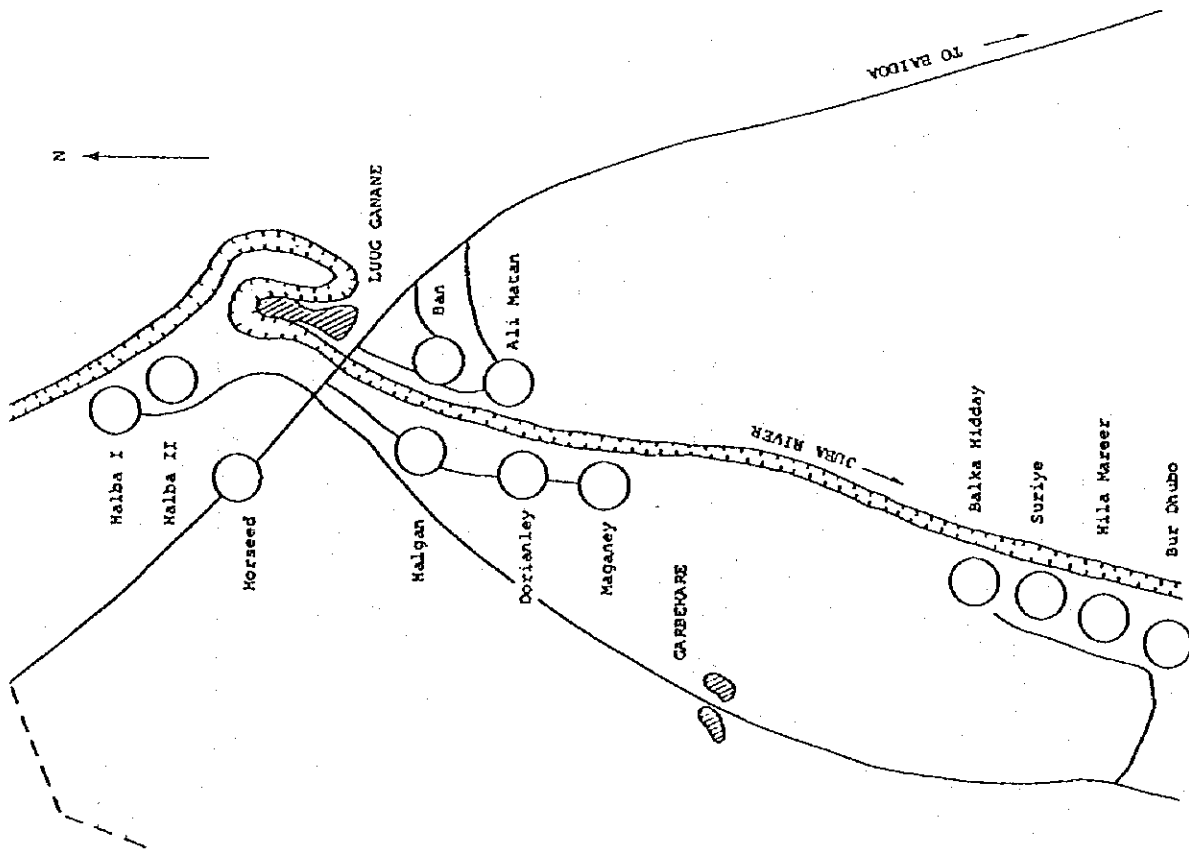


Fig. A6-1 Refugee Camps in the Gedo Region

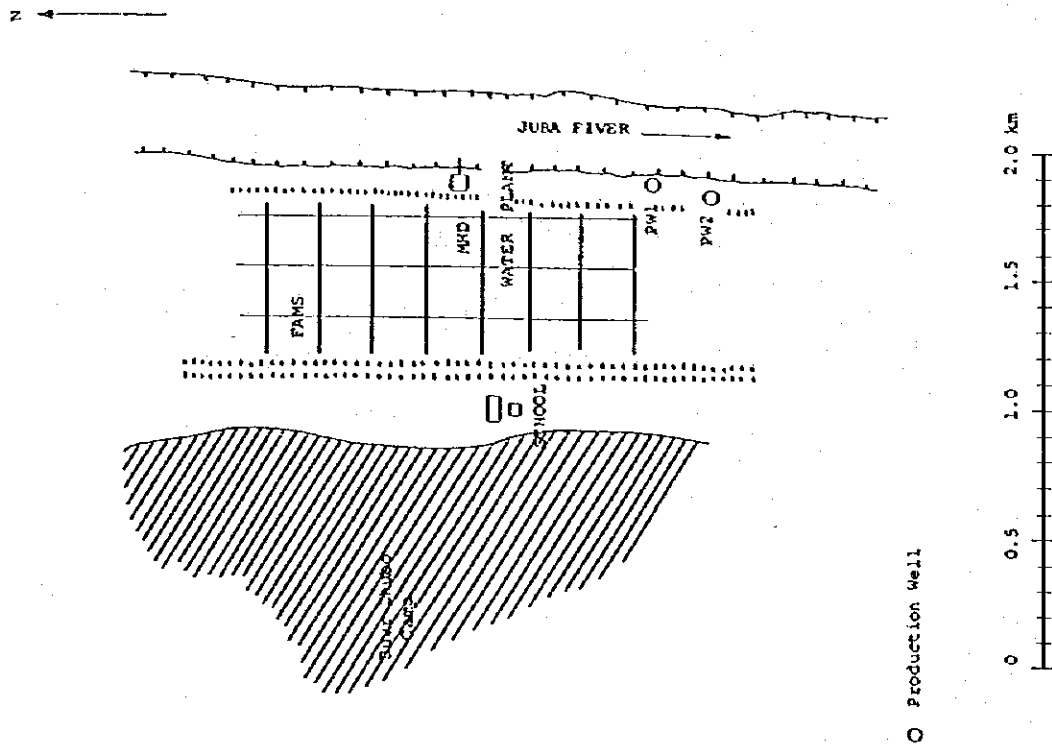


Fig. A6-2 Refugee Camp Buur Dhubo

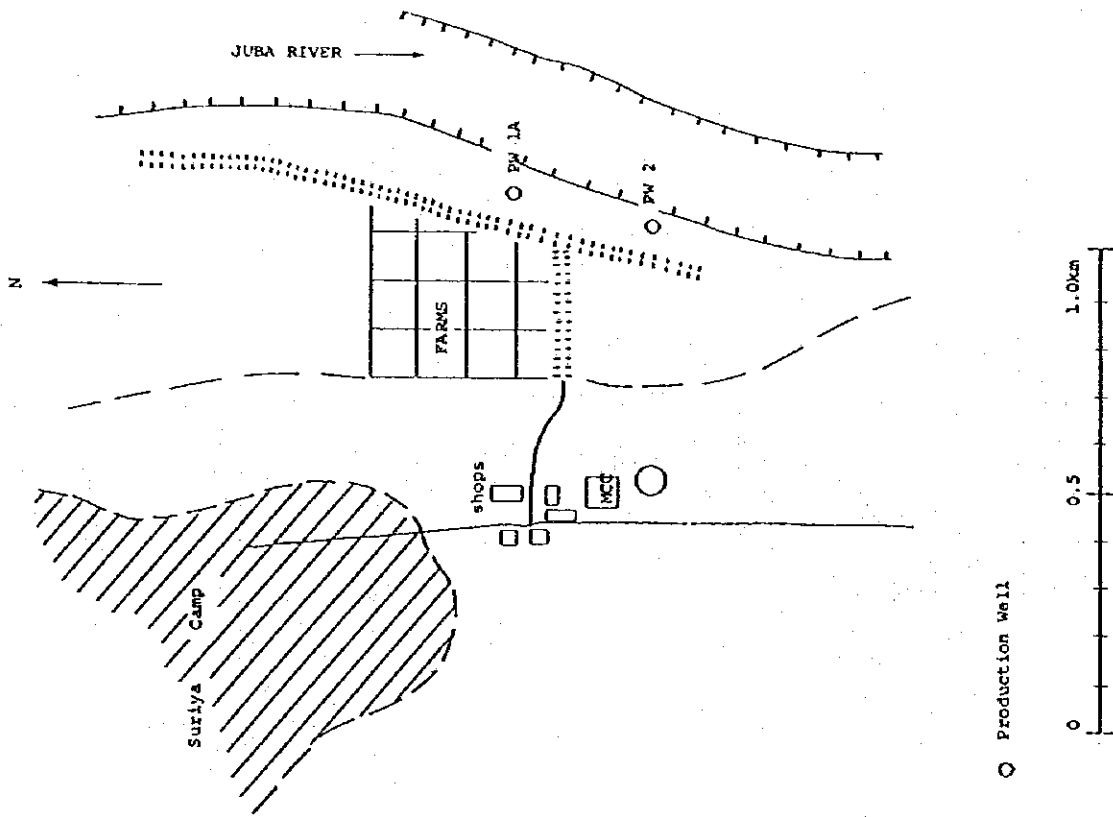


Fig. A6-4 Refugee Camp Suriya

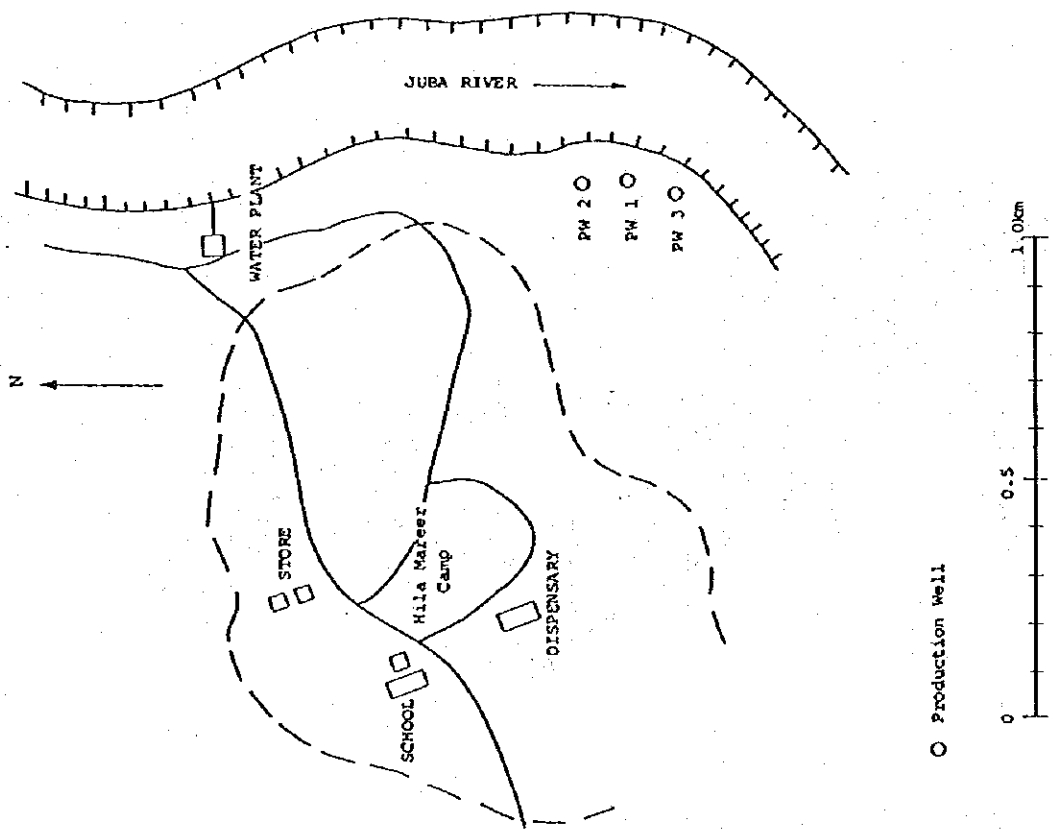


Fig. A6-3 Refugee Camp Hila Mareer

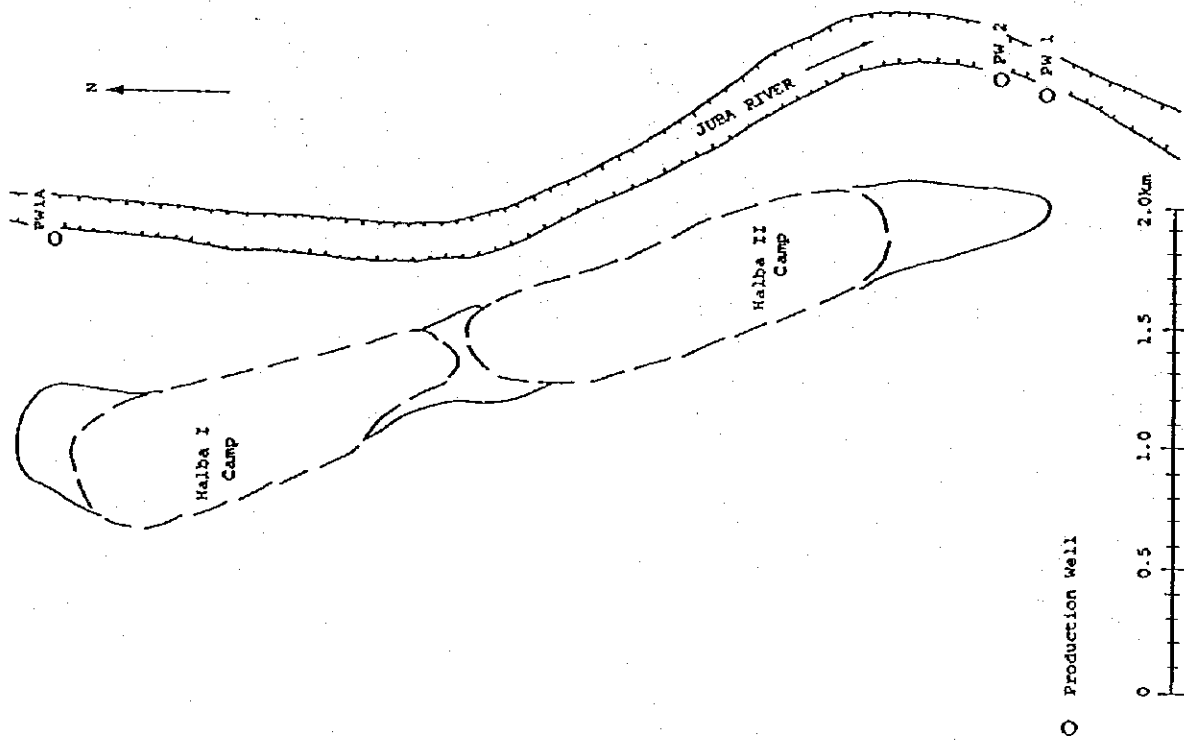


Fig. A6-5 Refugee Camp Halba I and Halba II

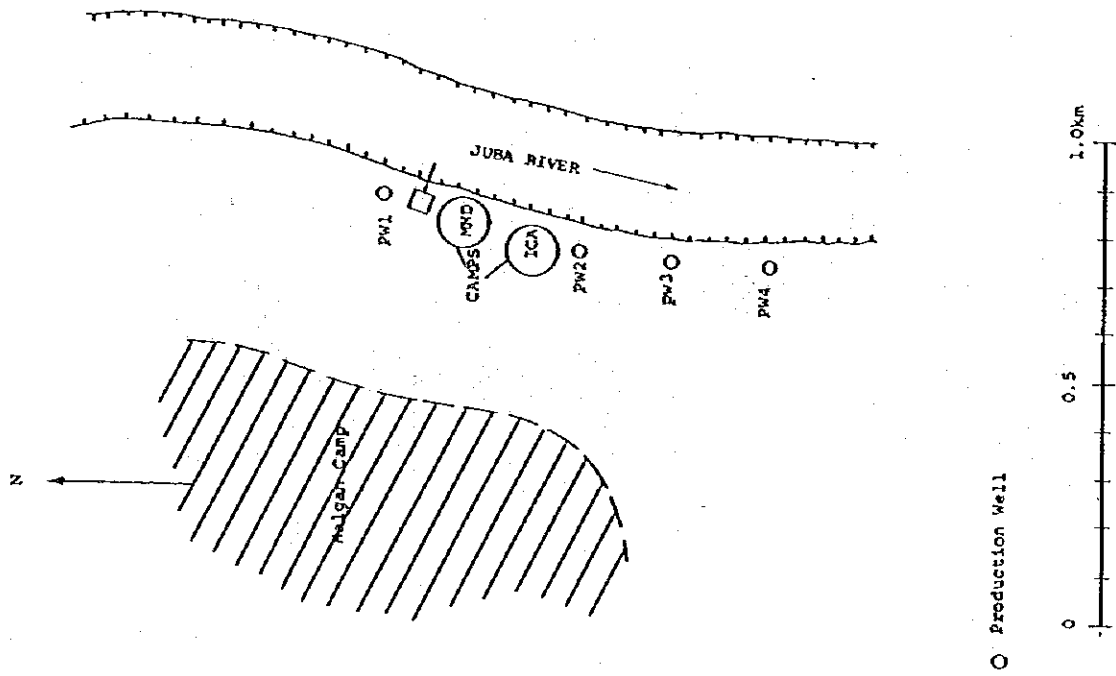


Fig. A6-6 Refugee Camp Halga

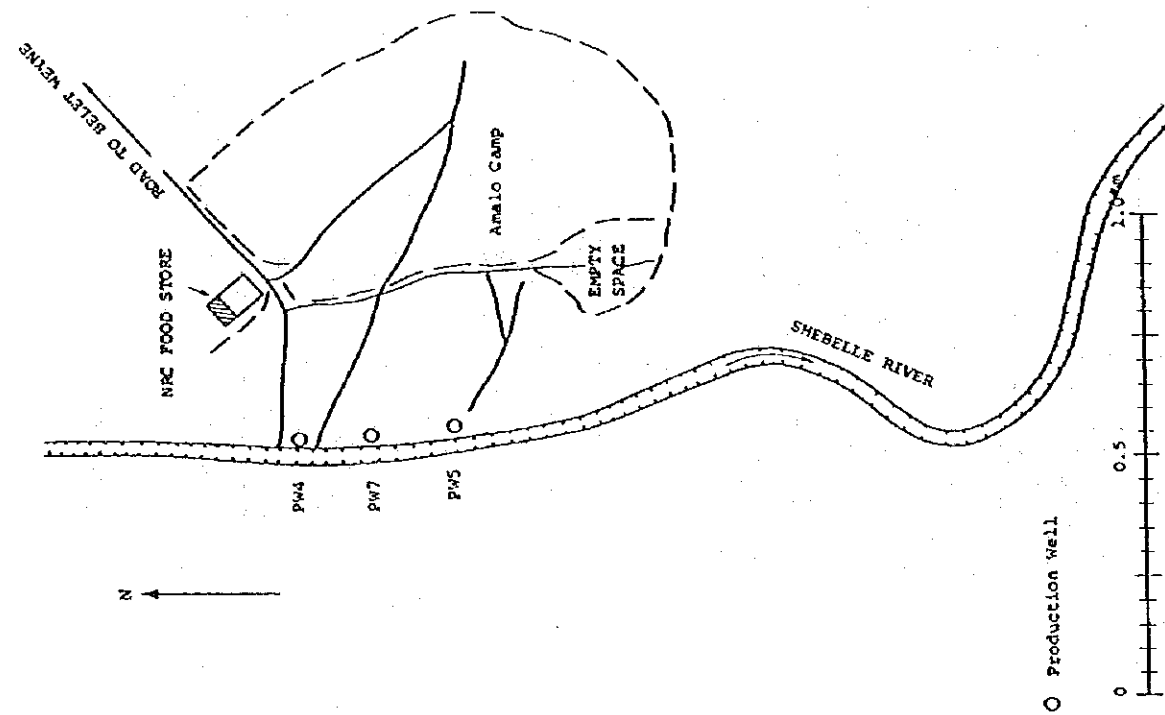


Fig. A6-8 Refugee Camp Amalo

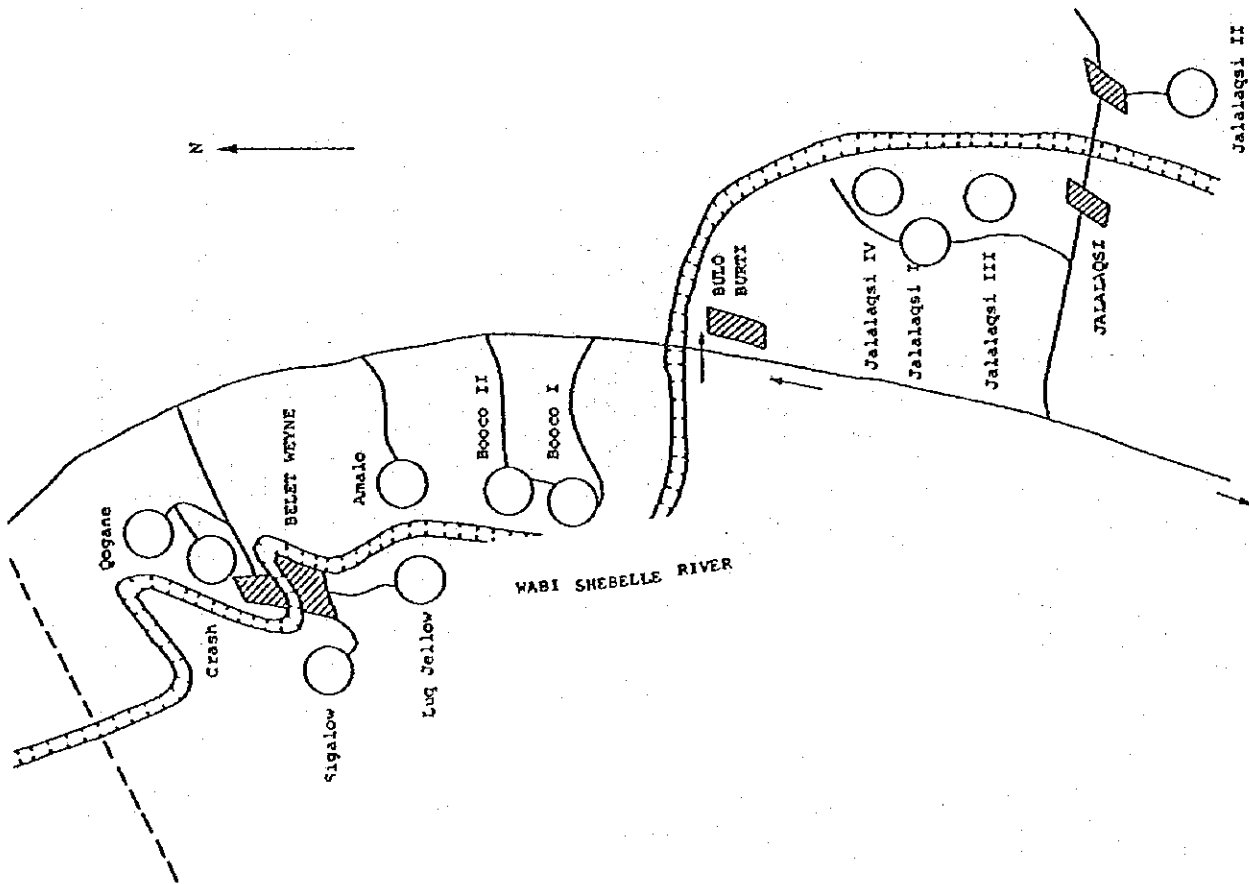


Fig. A6-7 Refugee Camps in the Hiran Region

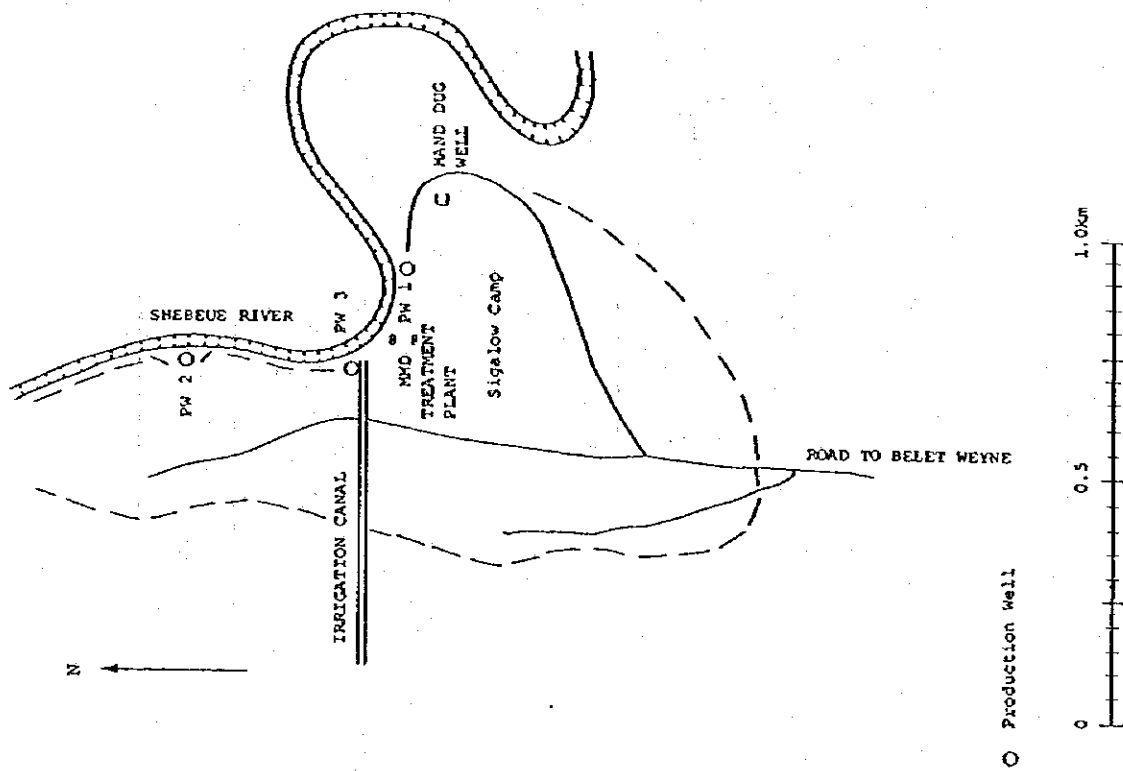


Fig. A6-10 Refugee Camp Sigalow

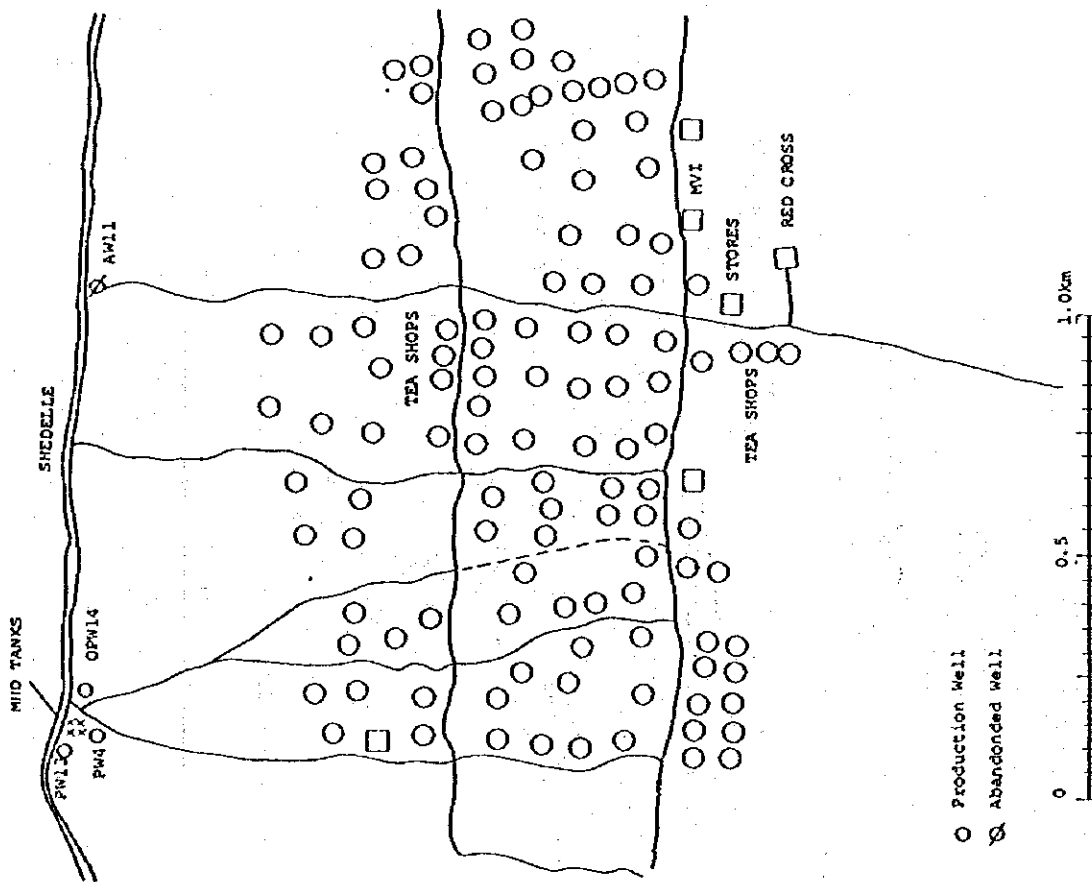


Fig. A6-9 Refugee Camp Boocoi

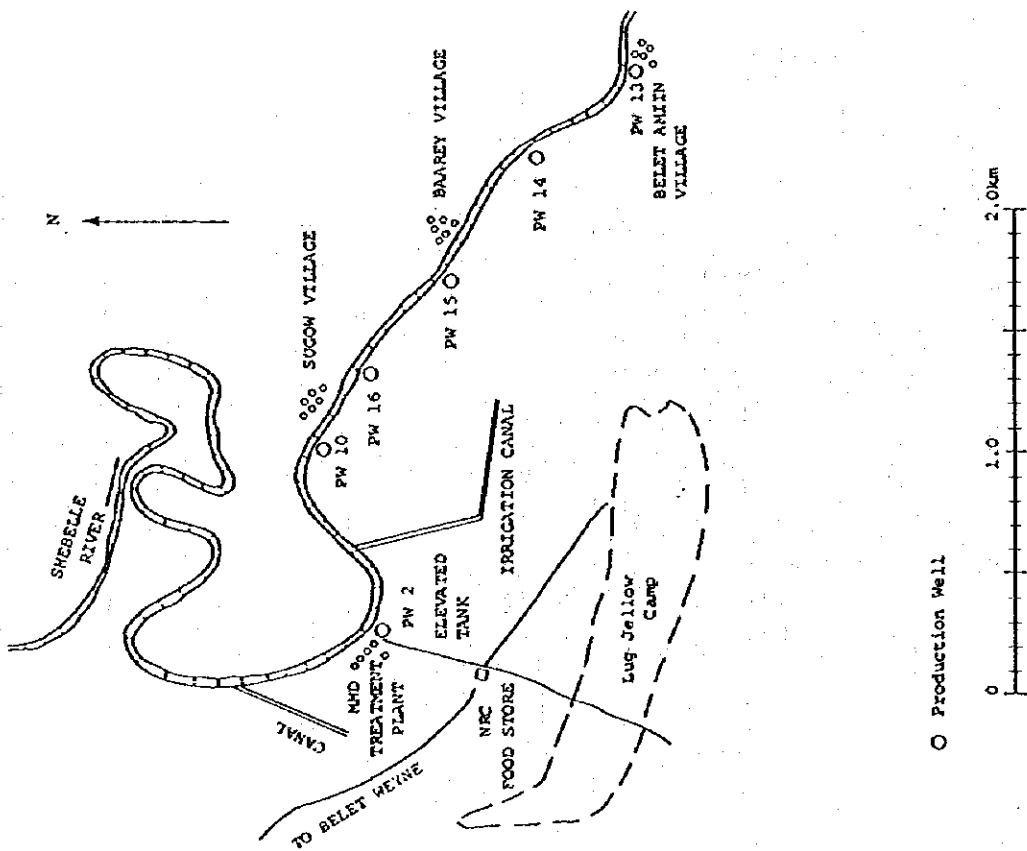


Fig. A6-11 Refugee Camp Lug Jellow

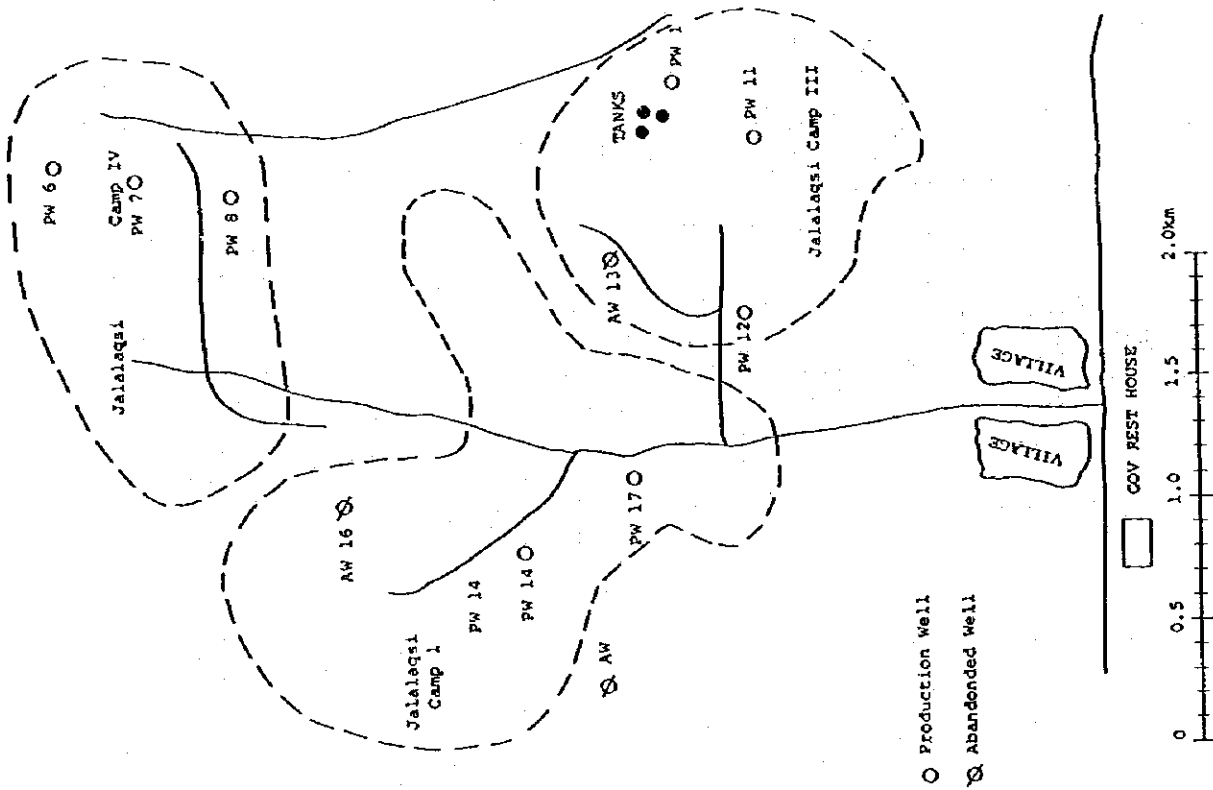


Fig. A6-12 Refugee Camp Jalalaqsi I, III and IV

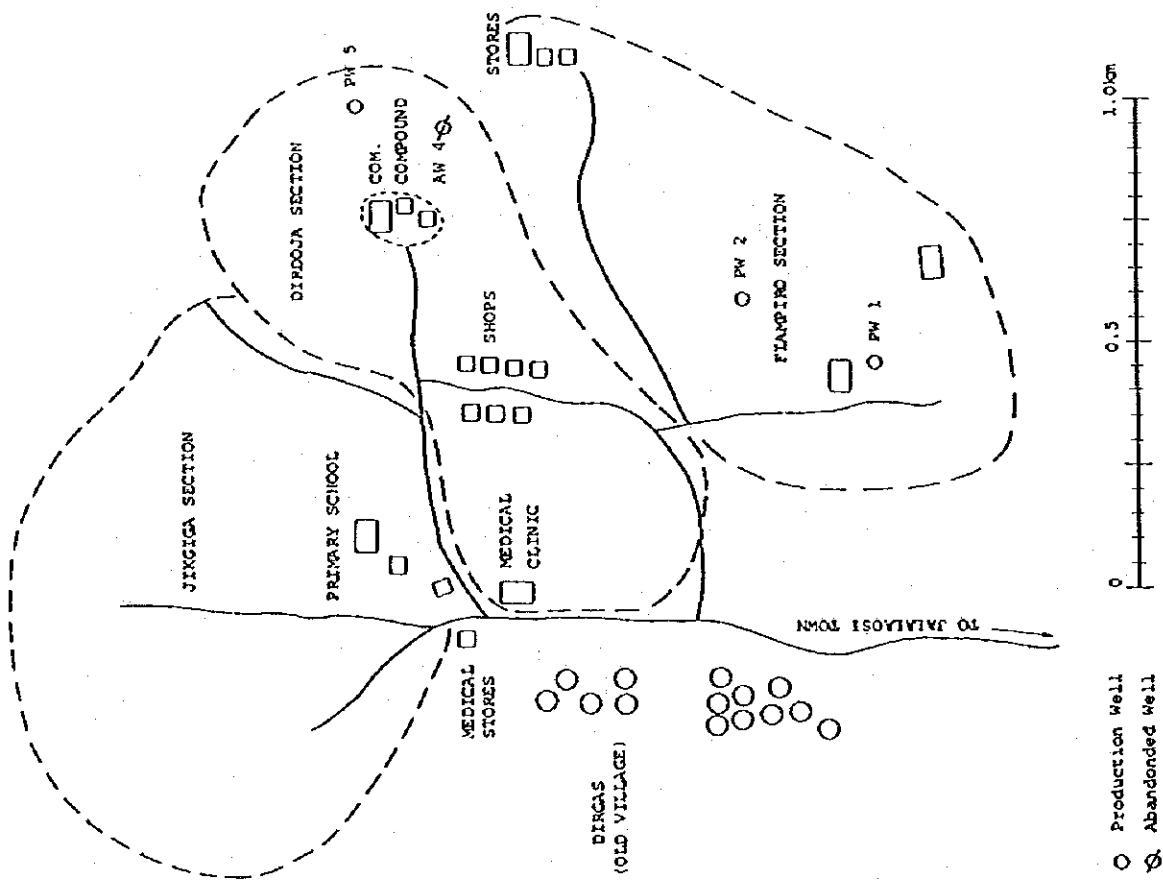


Fig. A6-13 Refugee Camp Jalalqsi II

Annex ー7 給水計画の予算

Table A7-1 Cost Estimates for an 80% Urban Water Supply Coverage by 1990 (based on 1983 dollars)

	68 Towns	Mogadishu	Bargeisa	Kismayo	Total
1. 1982 population	400,000	540,000	190,000 ^{1/}	50,000	1,180,000
2. 1990 population	536,000	700,000	254,000	80,000	1,570,000
3. 60% of 1982 pop.	240,000	324,000	114,000	30,000	708,000
4. 80% pop. coverage 1990	428,000	560,000	203,000	64,000	1,256,000
5. New population coverage by 1990 (4)-(3)	188,000	236,000	89,000	34,000	548,000
6. Unit costs					
a) New coverage item (5)	\$100/cap.	\$160/cap.	\$160/cap.	\$160,000	N.A.
b) Upgrade existing systems under item(3)	\$ 67/cap.	\$ 48/cap.	\$ 48/cap.	\$ 48,000	N.A.
7. Total cost					
a) New coverage item (5)	\$18.90 mio.	\$37.80 mio.	\$14.24 mio.	\$5.44 mio.	\$76.38 mio.
b) Upgrade item (3)	\$16.08 mio.	\$15.55 mio.	\$ 5.47 mio.	\$1.44 mio.	\$38.54 mio.
Total	\$34.98 mio.	\$54.35 mio.	\$19.71 mio.	\$6.88 mio.	\$114.92 mio.

1/ According to population data in chapter I, Bargeisa's 1981 population was reported to be 84,000. This is much lower than other estimates provided in interviews. Thus the figure adopted for 1982 is 190,000. Accordingly a downward adjustment was made in the population for the other 68 centres.

Table A7-2 Cost Estimates for a 50% Rural Nomadic Water (based on 1983 dollars)

	Deep Drilled Wells	Dug Wells	Rainwater Catchments	Infiltration Galleries	Surface Water Slow Sand Filters	Total
1. Number of systems	88	1,000	750	450	150	2,438
2. Total population served	390,000	790,000	920,000	390,000	130,000	2,620,000
3. Ave. population served per system	4,430	790	1,230	870	870	N.A.
4. Ave. cost per system in US \$	220,000	10,000	222,500	70,000	60,000	N.A.
5. Ave. unit cost \$/capita	50	12.5	180	80.00	70.00	N.A.
6. Total cost in mio. US \$	19.36	10.00	166.93	31.50	9.00	236.78

Annex — 8 水文・気象データ

Table A8-1 Mean Monthly and Annual Shabeelle River Flows cm³/sec)
 (Station number 15)
 Awdheegle

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual Total
1963	2.84	-	-	-	-	62.04	38.61	65.76	73.81	69.71	37.50	67.33	-
64	33.34	13.28	4.59	11.27	28.08	14.85	19.49	59.07	74.72	33.68	66.30	23.32	421.99
65	39.59	11.34	3.12	1.73	35.10	9.08	2.47	6.72	46.43	57.01	74.31	43.62	330.52
66	8.26	1.49	-	-	58.74	29.85	24.56	36.99	66.96	68.21	64.13	15.86	-
67	1.51	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	-	-	-	52.35	74.29	71.97	-	-	-	-	-	-	-
71	-	-	-	-	-	-	-	83.97	87.07	76.83	-	-	-
77	11.65	11.30	14.40	43.11	99.20	70.86	-	99.70	93.47	88.84	96.37	97.54	-
78	37.58	-	-	60.14	81.08	72.36	-	-	-	-	85.63	40.65	-
81	0.0	0.0	13.23	77.90	85.24	64.07	39.28	67.98	83.33	83.23	60.52	25.03	599.81
83	54.90	39.28	33.54	29.39	-	88.71	70.22	83.70	84.72	82.83	83.80	58.62	-
84	32.97	26.08	26.49	17.05	25.74	61.33	50.08	72.35	71.12	69.87	32.21	-	-
Mean	22.26	12.85	15.90	36.62	60.93	54.51	34.96	72.39	75.74	74.47	66.25	46.50	573.88

Table A8-2 1977 Der Season Water Consumption

Canal	Gross area irrigated (ha)	Measured discharge (m ³ /s)						Approximate monthly consumption (Mm ³)					
		Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		
Sigaale	290	0.00	0.00	1.80	1.06	0.68	0.0 (1)	0.0 (1)	4.8	2.8	1.8		
Giddu	600	0.00	0.37	1.21	0.69	0.05	0.0 (1)	1.0 (2)	3.2	1.8	0.1		
Asayle	7 550	1.67	1.23	4.13	2.02	1.03	2.8 (3)	2.9 (2)	11.1	5.2	2.8		
Dhamme Yaasiin	9 630	3.20	2.75	6.23	6.37	3.25	8.6	7.1	16.7	16.5	8.7		
Primo Secundario	13 690	5.13	6.66	6.98	5.73	4.64	13.8	17.3	18.7	14.8	12.4		
Wadajir	2 890	0.88	0.91	0.86	0.77	0.44	2.4	2.4	2.3	2.0	1.2		
Liibaan	1 230	0.12	0.00	0.11	0.00	0.07	0.3	0.0	0.3	0.0	0.2		
Bokore	5 730	1.96	1.70	2.69	2.69	1.14	5.3	4.4	7.2	7.0	3.1		
Sub-total of 8 main canals	41 620	12.96	13.62	24.01	19.33	11.3	33.2	35.1	64.3	50.1	30.3		
TOTAL for complete irrigated area	54 180	16.87	17.73	31.26	25.16	14.71	43.2	45.7	83.7	65.2	39.4		

Notes: (1) closed all month for weed clearance
(2) closed 6th - 9th for seepage test
(3) closed 13th - 25th for repair work

Table A8-3 Monthly and Annual Rainfall (mm)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Total
1929	?	?	?	?	?	122.0	64.0	52.9	196.9	26.2	117.8	19.1	(559.3)
1930	0.0	0.0	1.0	234.8	70.7	22.7	22.0	13.0	0.0	76.2	25.0	80.5	545.9
1931	0.0	2.0	0.0	33.5	276.6	42.6	45.2	30.7	0.0	3.6	61.1	2.5	497.8
1932	0.0	0.0	0.0	2.8	47.6	49.6	50.2	37.7	15.9	3.2	18.0	20.7	245.7
1933	21.1	0.0	0.0	99.2	13.8	39.4	39.3	34.0	14.7	42.8	41.5	40.2	386.0
1934	0.0	0.0	0.0	64.4	90.0	39.4	57.3	85.3	50.8	15.5	22.7	3.8	429.2
1935	0.0	0.0	0.0	24.1	114.0	77.2	58.2	58.0	10.4	14.0	30.2	34.6	420.7
1936	0.0	0.0	0.0	59.8	0.0	69.6	99.5	57.0	13.3	27.4	2.6	112.4	441.6
1937	0.4	0.0	11.1	204.0	66.0	111.1	110.0	21.7	61.0	70.5	54.8	14.0	724.6
1938	0.0	0.0	0.0	19.0	77.8	137.5	48.0	76.0	10.2	117.5	10.7	14.0	510.7
1939	0.0	0.0	0.0	35.5	28.0	79.9	0.0	24.7	3.0	94.7	29.3	8.0	303.1
1940	0.0	0.0	18.0	?	?	?	?	?	?	?	?	?	(18.0)
1944	0.0	0.0	5.0	78.5	29.5	41.0	35.5	88.0	3.5	31.7	2.0	7.5	322.2
1945	0.0	0.0	0.0	101.2	43.8	67.2	60.3	51.5	11.8	3.2	46.0	19.4	404.4
1946	0.0	0.0	0.0	9.0	51.0	164.6	49.5	34.5	9.0	45.0	?	0.0	(362.6)
1947	0.0	0.0	0.0	96.0	155.5	38.5	37.0	164.0	0.0	0.0	?	?	(491.0)
1948	?	?	?	?	7.0	112.2	?	?	?	?	?	?	(119.2)
1951	0.0	0.0	30.2	73.1	226.0	238.4	107.5	73.8	19.7	61.1	88.3	127.3	1,045.4
1952	0.0	0.0	0.0	53.2	31.0	105.8	5.4	0.0	0.0	35.8	69.1	0.0	300.3
1953	5.4	0.0	24.2	73.5	10.0	40.2	62.1	60.0	38.4	47.5	172.1	9.9	543.3
1954	0.0	0.0	0.0	76.7	60.2	76.3	20.2	37.9	11.6	10.0	61.2	33.0	387.1
1955	5.3	0.0	0.0	17.0	47.5	30.9	31.5	6.1	1.7	0.5	2.3	6.1	148.9
1956	0.0	0.0	0.0	111.7	31.5	65.5	72.3	7.6	1.2	5.9	108.4	0.2	404.3
1957	1.4	0.0	0.0	61.6	102.8	75.1	145.7	12.5	20.4	19.7	101.9	10.8	551.9
1958	0.5	0.0	0.2	141.9	118.7	84.0	39.5	63.5	0.6	0.6	38.8	12.2	500.5
(1929 ~ 1958)													
Mean	1.5	0.1	3.9	75.9	73.9	80.5	54.8	47.4	21.5	32.7	52.6	26.2	471.0
1980	0.0	0.0	0.0	?	?	?	?	68.5	0.0	58.5	66.5	0.0	244.0
1981	0.0	0.0	8.4	221.2	183.5	?	44.3	234.4	4.4	2.0	34.0	11.0	747.0
1982	0.0	0.0	0.0	111.6	71.0	114.0	102.0	10.0	1.0	77.2	50.2	26.6	569.6
1983	0.0	0.0	0.0	48.0	120.2	30.1	46.2	35.3	0.0	13.6	38.4	0.0	331.8
1984	0.0	0.0	0.0	12.0	54.0	94.7	40.4	0.0	0.0	0.0	112.6	0.0	313.7
(1980 ~ 1984)													
Mean	0.0	0.0	1.7	98.2	107.2	79.6	58.2	69.6	1.1	30.3	61.5	7.5	441.2
(1929 ~ 1984)													
Mean	1.2	0.1	3.5	79.3	76.0	80.4	55.3	51.4	17.9	32.3	54.3	22.7	465.0

Table A8-4 Monthly and Annual Absolute Maximum Temperatures (°C)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1930	?	?	39.0	39.0	35.0	35.0	34.0	35.0	36.0	35.0	35.0	34.0	(39.0)
1931	35.0	38.0	37.0	39.0	38.0	31.0	30.5	31.0	30.5	31.0	32.0	31.5	39.0
1932	33.0	32.0	32.5	32.0	32.5	31.5	29.5	29.0	29.5	31.0	31.0	32.0	33.0
1933	31.0	32.0	32.0	35.0	32.0	30.5	28.5	?	29.5	31.0	33.0	36.0	(36.0)
1934	38.0	37.0	37.0	33.0	33.0	30.5	30.0	29.8	30.8	30.8	32.0	33.0	38.0
1935	32.8	34.0	36.0	35.0	37.0	33.0	29.0	30.0	31.0	31.0	32.0	33.0	37.0
1936	33.0	33.0	33.0	33.5	33.0	31.0	30.0	31.0	31.5	32.0	33.0	33.5	33.5
1937	35.5	36.0	36.5	?	?	?	32.0	29.5	29.2	?	32.0	31.0	(36.5)
1938	31.8	33.0	34.5	32.8	31.5	30.5	27.5	28.0	30.0	29.6	30.5	33.4	34.5
1939	34.2	32.8	33.6	32.6	31.6	30.5	29.5	29.6	29.8	?	?	?	(34.2)
1953	35.0	35.4	38.5	38.0	33.6	33.2	30.0	29.0	30.0	31.5	32.2	33.7	38.5
1954	35.5	34.8	35.2	34.8	33.5	31.2	29.1	31.0	30.6	32.7	32.8	33.8	35.5
1955	34.5	35.0	35.1	35.0	34.2	31.8	30.6	30.2	30.4	32.4	34.2	34.9	35.1
1956	35.5	36.6	36.3	36.7	32.7	30.3	29.3	30.4	40.8	31.5	33.4	34.4	36.7
1957	37.2	35.2	36.2	36.1	34.0	32.5	30.5	30.2	30.2	31.6	33.6	33.3	37.2
1958	33.7	35.6	33.9	33.9	32.8	30.3	29.8	31.2	32.2	32.5	34.0	33.3	35.6
Max.	38.0	38.0	39.0	39.0	38.0	35.0	34.0	35.0	36.0	35.0	35.0	36.0	39.0

Table A8-5 Monthly and Annual Absolute Minimum Temperatures (°C)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1930	?	?	21.0	23.0	23.0	21.0	20.0	21.0	20.0	23.0	21.0	21.0	(20.0)
1931	20.0	21.0	22.0	23.0	23.0	22.0	21.0	19.5	19.5	21.5	21.5	19.0	19.0
1932	29.9	18.0	21.5	21.0	22.0	20.0	19.0	19.0	20.0	21.5	20.5	20.5	18.0
1933	19.5	21.0	20.0	21.0	21.0	19.0	19.0	?	19.0	21.0	19.0	15.0	(15.0)
1934	13.0	18.0	19.0	22.0	21.5	19.0	18.5	18.9	18.0	20.2	19.0	18.1	13.0
1935	18.6	19.2	18.6	?	19.0	18.0	18.0	20.0	21.0	21.0	20.0	21.0	(18.0)
1936	20.0	20.5	22.0	22.5	23.0	21.5	20.5	19.5	19.5	20.5	21.0	20.0	19.5
1937	19.0	20.5	21.0	?	?	?	21.0	18.0	19.0	?	20.5	18.5	(18.0)
1938	18.0	18.0	18.0	21.0	22.0	20.0	19.0	17.0	18.8	19.6	19.4	18.8	17.0
1939	18.0	19.1	19.9	20.3	20.8	19.4	17.2	17.2	23.9	?	?	?	17.2
1953	17.5	18.0	21.4	21.7	21.0	19.5	19.4	19.4	18.0	19.5	21.0	19.5	17.5
1954	17.5	19.0	20.5	21.5	21.2	20.0	19.2	18.0	19.2	20.2	20.1	18.0	17.5
1955	18.0	17.0	19.1	21.0	20.5	19.4	19.1	18.2	19.3	20.5	20.7	20.0	17.0
1956	18.	18.6	21.0	21.2	21.2	19.8	18.4	18.9	20.1	20.6	20.0	19.2	18.4
1957	19.2	18.4	21.0	21.2	20.1	19.0	18.5	18.8	19.3	22.1	20.1	18.2	18.2
1958	18.9	19.2	20.1	20.0	22.6	21.5	19.0	20.0	20.3	20.6	19.8	20.0	18.9
Min	13.0	17.0	18.0	20.0	19.0	18.0	17.2	17.0	18.0	19.5	19.0	15.0	13.0

Table A8-6 Mean Monthly and Annual Average Daily Temperatures (°C)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean annual
1930	?	?	29.7	30.0	28.4	27.4	26.6	28.2	28.6	29.1	27.9	27.8	(28.3)
1931	28.3	29.1	30.0	30.9	28.1	26.0	26.1	25.6	26.1	26.9	27.1	25.7	27.5
1932	26.7	25.5	27.2	27.3	27.1	25.6	24.7	24.5	25.4	26.2	26.3	26.5	26.0
1933	25.7	26.3	26.5	27.4	26.7	25.0	24.7	?	25.2	26.1	26.3	27.5	(26.1)
1934	26.1	27.9	28.8	27.8	27.4	25.1	25.1	25.1	25.4	26.3	26.2	26.5	26.5
1935	25.9	26.9	?	?	27.4	25.3	24.8	24.8	25.6	26.4	26.2	26.7	(26.0)
1936	26.9	26.6	27.4	27.9	28.2	26.3	25.2	25.2	26.1	26.8	27.0	26.9	26.7
1937	27.5	27.8	28.6	?	?	?	25.6	24.5	25.1	?	25.9	25.1	?
1938	25.5	26.3	26.9	27.4	26.5	24.9	23.7	23.5	24.9	25.1	25.4	25.7	25.5
1939	25.4	26.2	26.8	26.8	26.4	24.8	24.4	25.3	27.3	?	?	?	?
1953	26.4	27.9	28.9	29.3	27.8	25.7	24.8	24.6	25.4	25.9	26.6	27.0	26.6
1954	26.4	27.4	28.3	28.3	27.5	25.5	24.8	24.9	25.6	26.4	26.6	26.2	26.5
1955	27.1	27.2	28.3	28.4	27.3	25.5	25.0	24.9	25.4	26.9	27.3	27.8	26.8
1956	27.7	27.9	29.3	28.9	27.2	25.5	24.6	25.2	25.8	26.4	26.5	27.0	26.8
1957	27.3	27.3	28.8	28.7	27.1	25.9	24.4	24.9	25.2	26.6	26.5	26.2	26.6
1958	26.7	27.0	27.5	28.0	27.2	26.4	24.9	25.4	26.0	27.0	27.0	27.1	26.7
(1930 ~ 1958)													
Mean	26.6	27.2	28.2	28.3	27.4	25.7	24.9	25.1	25.8	26.6	26.6	26.6	26.6
1980	26.7	26.5	27.3	?	?	?	26.3	25.4	25.2	26.7	26.4	28.4	26.5
1981	26.8	26.8	27.3	26.5	26.7	26.5	26.7	26.4	27.1	28.1	28.0	27.2	26.8
1982	28.1	28.1	29.8	28.7	27.9	27.0	26.1	26.0	27.0	27.7	27.8	27.8	27.2
1983	28.0	28.8	29.5	29.6	28.3	27.3	26.8	26.4	27.4	27.7	28.3	28.4	28.0
1984	28.8	27.2	28.0	29.6	28.0	26.1	25.4	25.6	26.6	27.5	27.6	27.8	27.3
(1980 ~ 1984)													
Mean	27.7	27.7	28.4	28.6	27.7	26.7	26.3	26.0	26.7	27.5	27.6	27.9	27.2
(1930 ~ 1984)													
Mean	26.9	27.3	28.3	28.4	27.5	25.9	25.2	25.3	26.0	26.8	26.9	26.9	26.8

Table A8-7 Average and Design Reference Crop Evapotranspiration Rates

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Average reference crop evapotranspiration rate (mm/d)	5.03	5.44	5.65	5.06	4.66	4.26	4.21	4.55	5.11	4.77	4.26	4.54	
Design reference crop evapotranspiration rate (mm/d)	5.53	5.98	6.22	5.57	5.13	4.69	4.63	5.01	5.62	5.25	4.69	4.99	
(mm/month)	171.43	167.44	192.82	167.1	153.9	140.7	143.53	150.3	168.6	162.75	140.7	154.69	1,913.96 (Annual)

Annex-9 既存井戸データ

Table A9-1 Summary of Well and Aquifer Characteristics

Well No.	Date	Q (m ³ /h)	Maximum draw-down (m)	SC (m ³ /h/m)	T (m ² /d)	Method of analysis	S	Comments
M12	-	120	15	8.0				Failiace data
M18	-	120	15	8.0				
M20	-	36	19	1.9				
M21	-	3	3	1.0				
M27	-	120	11	10.9				
M41	10/10/73	9.6	5.2	1.9	17	Boulton	-	r/b=0.1; recovery and drawdown data
M42	-	130	7	18.6				
M43	-	120	13.5	8.8				
M46	-	120	12.5	9.6				
M55	-	120	10.0	12.0				
M57	-	130	12.5	11.3				
M63	-	130	8	16.2				
M68	-	100	12	8.3				
M72	-	120	11.5	16.4				
M80	-	120	9.5	12.6				
M81	-	120	9	13.3				
M90	-	120	9.5	12.6				
M99	-	140	13.5	10.3				
M100	-	120	9.5	12.7				
M103	13/2/78	-	-	-	480	Boulton	6.8x 10 ⁻³	r/b=1.0 (observation well)
M104	-	120	11.5	10.4				
M104	13/2/78	201	7.8	25.8	275	Boulton		r/b=0.1
M107	-	120	7.8	15.4				
M109	-	100	9	11.0				
M114	-	120	10	12.0				
M117	-	110	9	12.0				
M121	-	110	13	8.4				
M122	-	100	17	5.8				
M123	-	120	11.5	10.0				
M125	-	120	16.5	7.2				
M126	30/10/73	206	11.7	17.6	58	Boulton	-	r/b=0.6; drawdown data
M127	-	110	11.5	9.5				
M128	-	100	25.5	4.0				
M142	14/10/73	25	8.1	3.1	29	Boulton	-	r/b=0.1; recovery and drawdown data
M143	13/10/73	195	5.2	37.5	759	Theis	-	Recovery and drawdown data
M144	-	100	12.5	8.0				
M145	9/10/73	200	8.4	23.8				Data inconsistent
M148	10/10/73	247	9.4	26.3	262	Boulton	-	r/b=0.1; recovery and pumping data
M149	June/73	194	9.2	21.0	212	Boulton	-	r/b=0.1; recovery data
M149	Oct/73	238	12.3	19.3	245	Boulton	-	r/b=0.05; pumping and recovery data
M150	20/10/73	169	12.0	14.1	147	Boulton	-	r/b=0.1; pumping and recovery data
M154	-	120	12.0	10.0				
M155	24/6/73	187	5.8	32.2	210	Boulton	-	r/b=0.2; recovery data
M155	17/10/73	271	5.0	54.2	157.3	Boulton	-	r/b=0.6; recovery and drawdown data
M156	June/73	187	3.6	51.9	235	Boulton	-	r/b=0.5; recovery data
M156	16/10/73	288	13.2	21.8	250	Boulton	-	r/b=0.1; recovery and drawdown data
M158	-	120	7	17.0				
M169	11/10/73	203	12.4	16.4				Data inconsistent
M170	11/10/73	257	13.7	18.8	135	Boulton	-	r/b=0.5; drawdown data
M170	18/6/73	187	8.0	23.4	319	Theis	-	Recovery data
M171	19/6/73	130	14.1	9.3	42	Boulton	-	r/b=0.4; recovery data
M174	29/10/73	222	7.4	30.0	232.1	Boulton	-	r/b=0.1; recovery and drawdown data
M174	June/73	202	8.9	22.7	68.8	Boulton	-	r/b=0.6; recovery data
M176	-	120	12.0	10.0				
M178	-	120	9.5	12.6				
M185	18/10/73	231	10.9	21.2	67	Boulton	-	r/b=0.6; recovery data

(Cont.)

Well No.	Date	Q (m ³ /h)	Maximum draw-down (m)	SC (m ³ /h/m)	T (m ² /d)	Method of analysis	S	Comments
M186	-	100	11	9.0				
M187	-	120	11	10.9				
M194	-	100	12	7.9				
M194	17/ 6/73	137	11.8	11.6	73	Boulton	-	r/h = 0.8; recovery data show barrier effect
M194	24/10/73	205	18.5	11.1	341	Theis	-	Shows barrier effect. Recovery and drawdown data
M194	15/10/77	158	26.0	6.1	138	Theis	-	First 10 minutes valid pumping
M194	15/10/77	-	-	-	116	Theis	-	Recovery
M196	16/ 6/73	98	4.2	23.3	216	Boulton	-	r/b=0.6; recovery data show barrier effect
M197	-	100	10	10.0				
M198	-	110	10.5	10.5				
M199	21/ 6/73	151	2.3	65.6	535	Boulton	-	r/b=0.2; recovery data
M199	10/10/73	110	4.7	23.4	207	Boulton	-	r/b=0.1; pumping and recovery data
M202	29/10/73	241	10.5	23.0	419	Theis	-	Recovery and drawdown data
M205	25/ 6/73	112	7.6	14.7	234	Theis	-	Recovery data
M206	15/10/73	119	10.3	11.6	38	Boulton	-	r/b=0.6; recovery and drawdown data
M207	Oct/73	83	8.3	10.0	62	Boulton	-	r/b=0.4; drawdown and recovery data
M209	-	100	18.0	5.5				
M210	11/12/73	-	-	-	43	Boulton	-	r/b=0.4; recovery with barrier
M210	11/12/73	51.4	8.2	6.3	58	Boulton	-	r/b=0.1; affected by changes in pumping rate
M212	12/ 1/73	198	4.8	41.3	382	Boulton	-	r/b=0.1; recovery data
M212	-	120	11	10.9				
M217	-	100	12	8.3				
M220	-	100	11	9.0				
M221	-	110	8.5	14.6				
M223	-	100	9	11.1				
M226	-	100	11.5	8.6				
M231	1/ 7/73	194	13.7	14.2	206	Theis	-	Recovery
M231	13/10/73	262	13.3	19.7	137	Boulton	-	r/b=0.2; recovery and pumping data
M232	30/ 6/73	187	7.9	23.7	238	Boulton	-	r/b=0.1; recovery data
M233	14/ 6/73	158	3.3	47.9	350	Boulton	-	r/b=0.2; recovery data
M233	14/10/73	240	7.0	34.3	358	Boulton	-	r/b=0.1; recovery and pumping data
M235	-	110	14.0	8.0				
M236	10/ 6/73	169	25.0	6.8	150	Boulton	-	r/b=0.1; recovery data
M236	Oct/73	195	22.9	8.5	120	Theis	-	Recovery and drawdown values differ
M241	Jan/78	-	-	-	374	Boulton	0.38 x 10 ⁻³	r/b=0.1; (observation well, Agrotec test M240)
M252	-	100	15.0	6.6				
M256	-	140	7.0	20.0				
M265	-	100	8.0	12.5				
M267	30/10/73	14.7	2.2	6.7	85	Boulton	-	r/b=0.05; recovery and drawdown
M295	18/10/77	-	-	-	687	Theis	1.7 x 10 ⁻³	Piezometer for M194; recovery shows barrier boundary
M296	-	100	11.0	9.0				
M300	-	100	10.0	10.0				
M301	-	100	12.0	8.0				
M302	-	100	11.0	9.0				
M303	-	100	8.0	12.5				
M304	-	120	13.5	9.0				
M305	-	120	12.0	10.0				
M306	-	120	8.0	15.0				
M307	-	120	10.5	10.4				
M308	-	110	11.0	10.0				
M309	-	110	12.5	8.8				

Annex-10 難民キャンプの人口調査

難民キャンプの人口調査

難民キャンプの人口は公表数字が41,000人となっている。

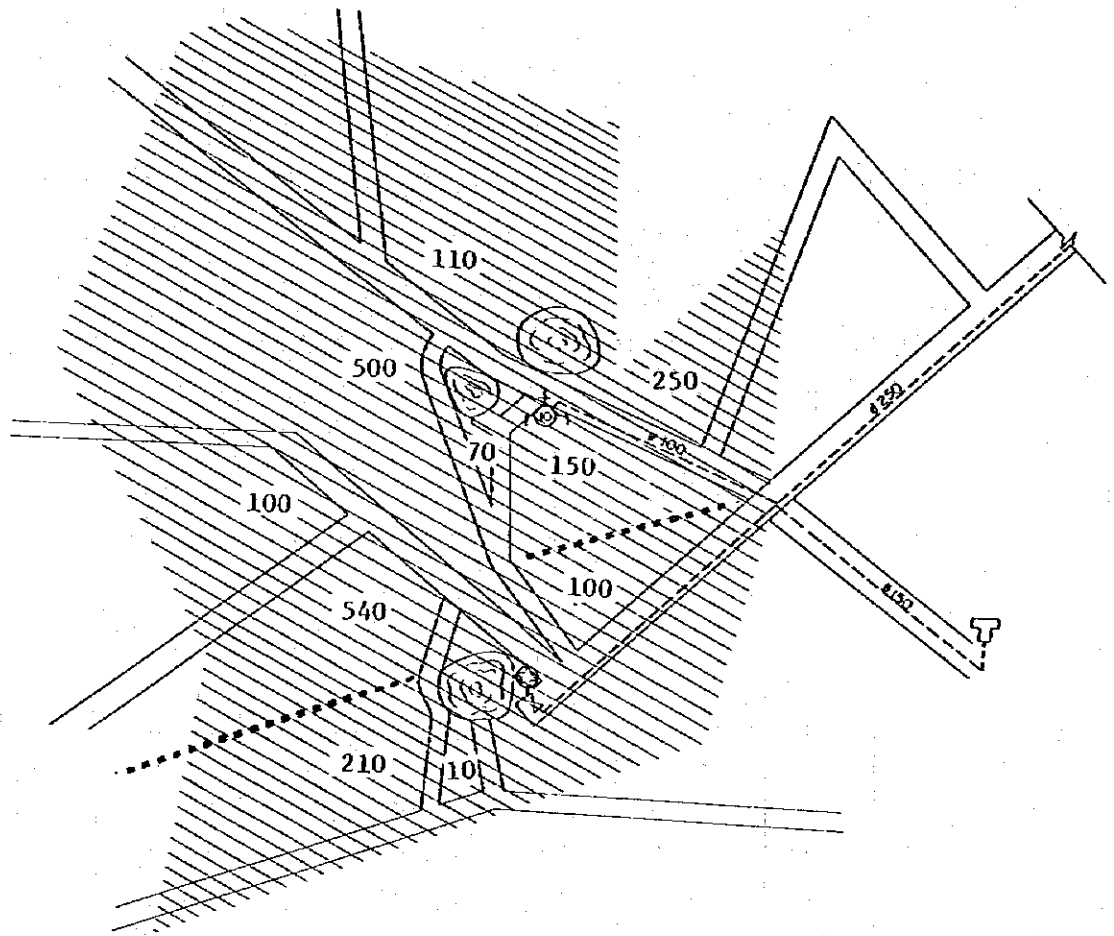
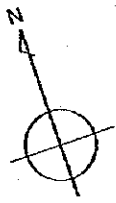
事前調査では20,000人と推定されていた。

今回難民キャンプの人口を難民キャンプ1の家屋数及び家族構成などの実地調査とUNHCR援助物資配給カード台帳調査によって難民キャンプ全体の人口を推定した。

家屋数調査結果は図A10-1に示す通りであり、2,040戸であった。一方、援助物資配給カード台帳上のカード数は表A10-1で1,831である。このカードは1家族に1カードでなく、所定の年齢に達した者に与えられる。1家族が数カードを持っていることになる。又1家族は数家屋で構成されている。このような状態からカード数と家屋数とがほぼ一致していることでキャンプ1の人口は約8,000人程度と推定される。従って3キャンプの人口は41,000人と推定される。

Table A10-1 Demographic Survey of the Refugee Camps

	Camp 1		Camp 2A		Camp 2B		Camp 3	
	No. of Cards	No. of Refugees	No. of Cards	No. of Refugees	No. of Cards	No. of Refugees		No. of Refugees
1	83	83	262	262	403	403		
2	399	798	500	1,000	716	1,432		
3	231	693	405	1,215	382	1,146		
4	434	1,736	414	1,656	429	1,716		
5	138	690	274	1,370	260	1,300		
6	206	1,236	384	2,304	388	2,328		
7	174	1,218	55	385	52	364		
8	77	616	29	232	21	168		
9	43	387	9	81	2	18		
10	46	460	79	790				
Total	1,831	7,917	2,411	9,295	2,653	8,875		14,913
Refugees per card	4.3		3.86		3.35			



CAMP - 1

圖A10-1 Camp 1 戶數調查

Annex - 11 揚水試験データ

1. 段階揚水試験結果

試験結果は下表のとおりであるが、経過時間と水位の関係は Fig. A11-1、2 に示すとおりである。

井戸 名	試験 段階	初期水位 (GL-m)	動水位 (GL-m)	水位降下 (m)	揚水量 (m ³ /hr)	比湧出量 (m ³ /hr/m)	水位回復状況
M41	1段階	5,520	9,170	3,650	10286	28.2	水位降下 493m 時の水位回復は、55分間で残留水位が 4.6cm である。
	2段階	5,520	10,020	4,500	11400	32.0	
	3段階	5,520	10,450	4,930	18000	36.5	
M38	1段階	4,845	9,300	4,455	16000	35.9	水位降下 8,295m 時の水位回復は、85分間で残留水位が 11.5cm である。
	2段階	4,845	11,300	6,455	18000	27.9	
	3段階	4,845	13,140	8,295	24000	28.9	

2. 定量揚水試験結果

試験結果は下表のとおりであるが、経過時間と水位の関係は、Fig. A11-3、4 に示すとおりである。

井戸 名	初期水位 (GL-, m)	動水位 (GL-, m)	水位降下 (m)	揚水量 (m ³ /hr)	比湧出量 (m ³ /hr/m)	水位回復状況
M41	5,550	9,050	3,500	12276	35.1	水位降下 3.5 m 時の水位回復は 90分 で残留水位が 1.5 cm である。
M38	4,690	13,135	8,445	23760	28.1	水位降下 8,445m 時の水位回復は 120分 で残留水位が 1.0 cm である。

3. 水位回復

水位回復状況をみるため、残留水位（初期水位との水位差）と水位回復時間の関係を定量揚水試験結果から作成したものが Fig. 11-5 である。Fig. 11-3、4 に示されるように既在井戸 M41 と M38 では多少異なるが、揚水を止めれば、2時間で残留水位が 1.0 cm 以内になっている。したがって、水位は実質上、揚水停止後 2時間程度で初期水位に回復するものと判断される。

Fig. A11-1 Step Pumping Test Curve (M41)

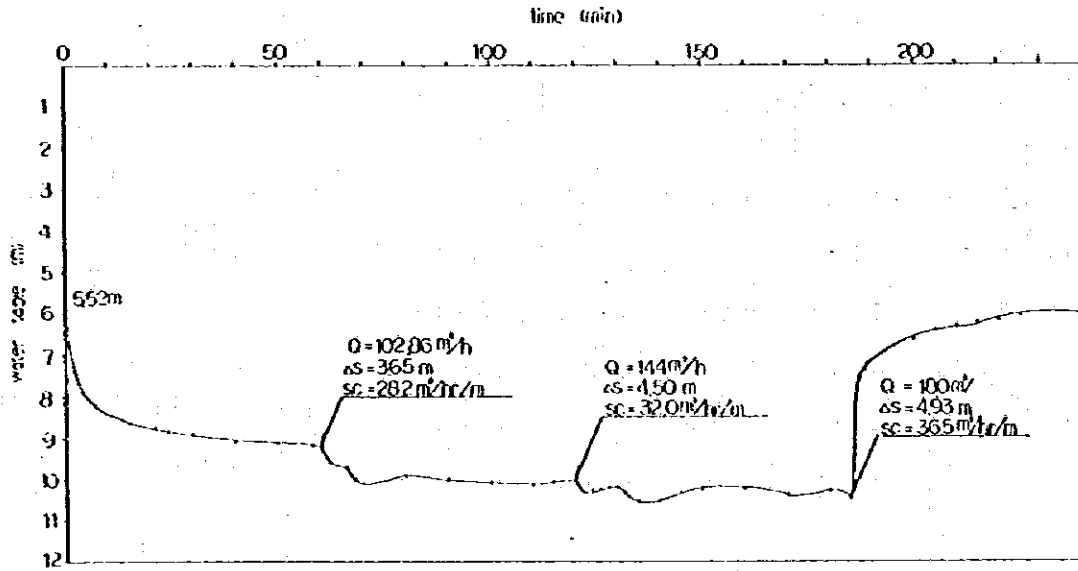


Fig. A11-2 Step Pumping Test Curve (M38)

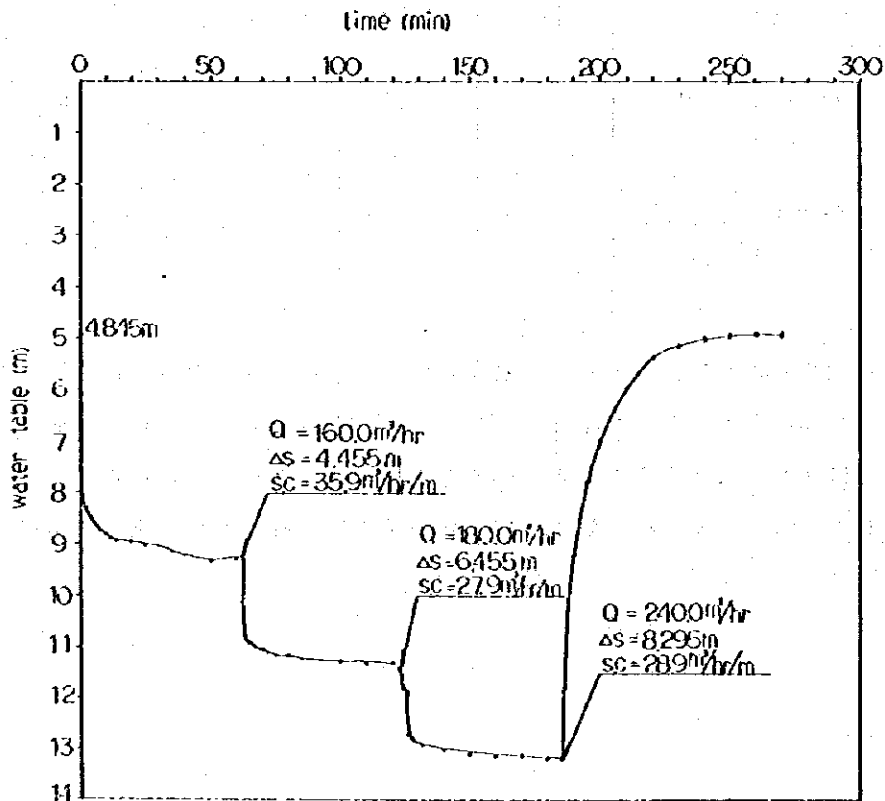


Fig. All-3 Pumping Test Curve (M41)

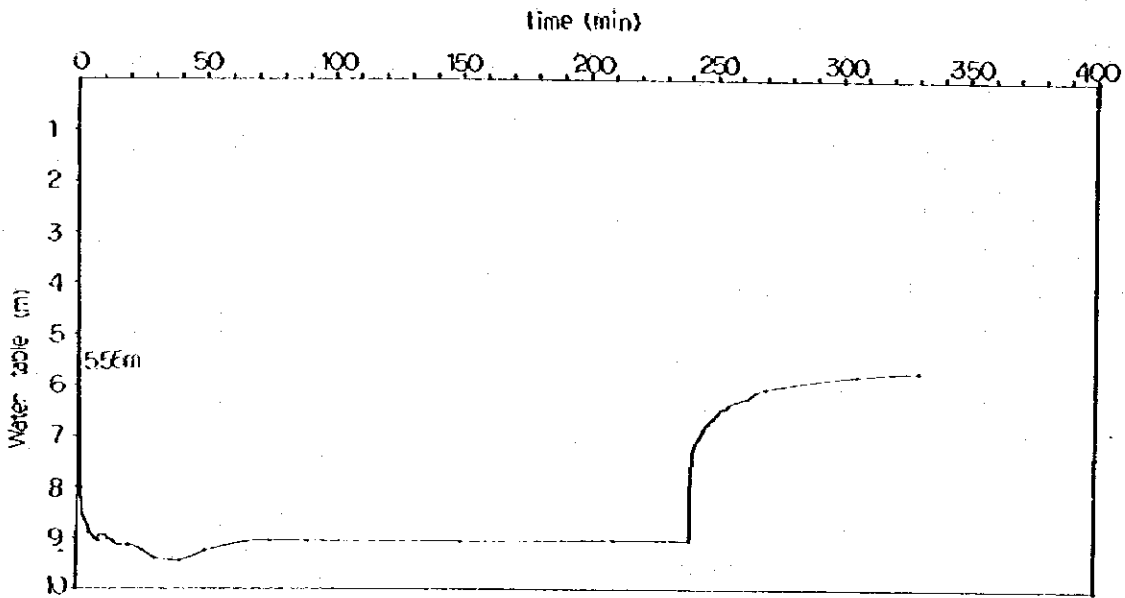
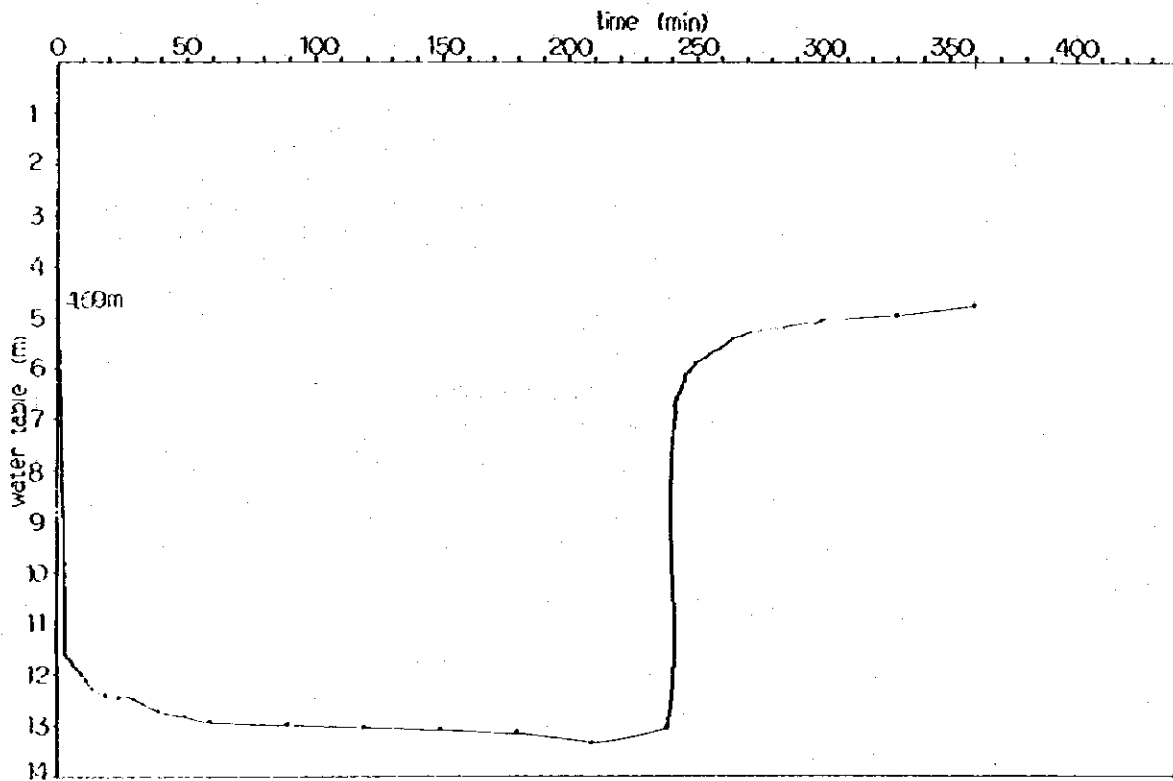


Fig. All-4 Pumping Test Curve (M38)



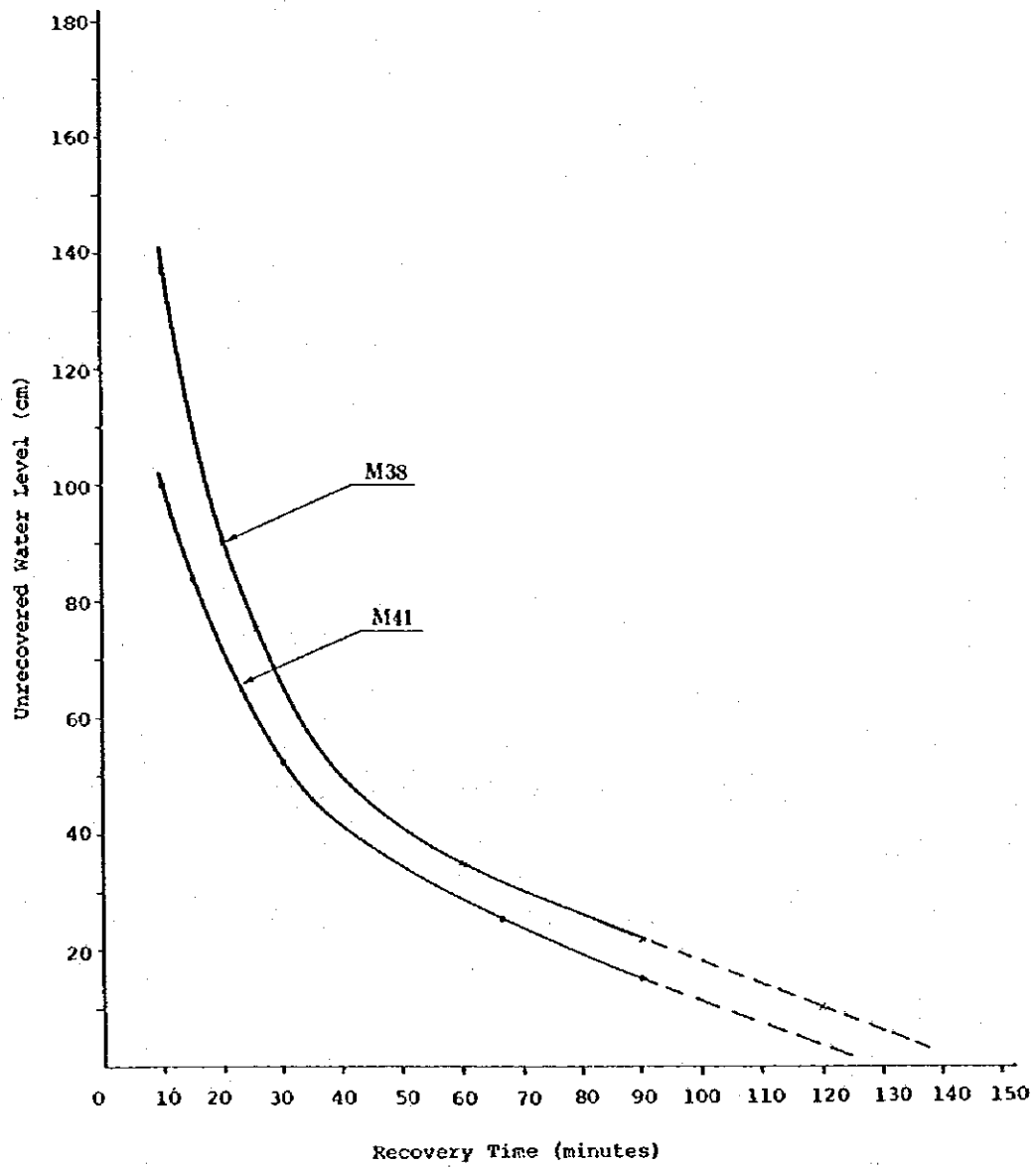


Fig. All-5 Relation of Unrecovered Water Level to the Recovery Level

Annex-12 管種別比較表

表A12-1 管種別比較表

(1)

		管種別比較表														
		ダクタイル管			鋼管			強化プラスチック管			塩化ビニール管					
1. 管体強度	口径	引張強さ	曲げ強さ	伸び	口径	引張強さ	曲げ強さ	伸び	口径	引張強さ	曲げ強さ	伸び	口径	引張強さ	曲げ強さ	伸び
		φ250 φ700	42以上	60以上	10以上	φ200	30以上	30以上	20		20以上	20以上				
		kgf/mm ²	kgf/mm ²	%	φ300	30以上	41以上	18		kgf/mm ²	kgf/mm ²	%	kgf/mm ²	kgf/mm ²	%	%
2. 耐衝撃性	<p>。衝撃に強く、又これを吸収する弾性を有する。</p> <p>。内面モルタルライニングであるので大きな衝撃は避けられた方がよい。</p> <p>。管圧力算定は内圧と外の他に製造上の余裕と腐蝕代を含んでいるので安全率が高い。</p>															
3. 継手の水密性	<p>。溶接に高度の技能と施工条件が整っている事が必要となる。</p> <p>。管体継手部の寸法精度が良く高い耐水圧機能をもつ。</p>															
4. 伸縮可塑性	<p>。温度変化や軟弱地盤等の変動の際管体に無理な応力が発生する。これらを緩和する為の高価な伸縮可撓管を随所に用いる。</p> <p>。継手自体に伸縮性があり、特に伸縮継手は必要としない。</p> <p>。管体継手部の寸法精度が良く高い耐水圧機能をもつ。</p> <p>。継手自体に伸縮性があり、特に伸縮継手は必要としない。</p> <p>。管体継手部の寸法精度が良く高い耐水圧機能をもつ。</p> <p>。接齧渉合、ゴム輪接合のいずれも簡単に耐水性も高い。</p> <p>。ゴム輪接合の場合、管継手自体に伸縮性があり、伸縮継手は必要としない。</p>															
2. 耐衝撃性	<p>。内外圧、曲げ、衝撃などに対応し十分な機械的強度を備えています。可とう性にも富み輪荷重や多少の地盤変動にもよし耐える。</p> <p>。大きな落石、高所からの埋戻し土の一挙投入はさげなければいけない。</p>															

管 種 別 比 較 表				
	ダクタイル管	鋼 管	強化プラスチック管	塩化ビニール管
1. 耐用年数	<p>。40年(自治省地方公営企業法施工)</p> <p>。流体が酸性でない限り半永久的と考えられる。</p> <p>。ゴム輪の使用実績では30年以上の歴史がある。</p>	<p>。25年位の実績</p> <p>。継手部現場溶接塗装に起因するクレームもあり、継手部の内面塗装が困難な小口径管では腐食の心配が極めて大きい。</p>	<p>。15年位の実績</p> <p>。管本来の物性から耐蝕性に優れているので、長期の耐久性がある。</p> <p>。FRPM協会の疲労試験結果から耐用年数は60年以上となっている。</p>	<p>。20年の実績</p> <p>。管本来の物性から耐食性に優れているので老化現象や材質自体の経年変化もなく又内面の摩耗抵抗も小さくスケールがほとんど付着しない。</p>
2. 耐蝕性	<p>。外面</p> <p>。材質的に耐蝕性に優れており、表面にタールエポキシ系の塗装をしているので防蝕効果は大きい。腐食性の強い土壌埋設ではポリエチレンスリーブ工法がある。</p> <p>。内面</p> <p>。モルタルライニングは緊く、管内面によく密着し粗品係数0値、将来も変化ない。モルタルライニングはセメントのアルカリ性によって鉄部を不働態化する効果があり、防蝕効果に最も効果的である。</p>	<p>。外面</p> <p>。取扱い時に損傷をうけ易く、継手部は現場施工の為完全を期し難い。局部的な損傷は集中的に腐蝕が進行し孔蝕を生ずる恐れがある。</p> <p>。内面</p> <p>。規格(JWWA K115)によるタールエポキシ塗装は0.3mm厚となっているが、これ自体、十分な厚さではなく、ダクタイル管に比べ防蝕効果は劣る。溶接ビードよりの発生の塩カスは塗膜に悪影響をおよぼし、気象条件により塗装結果はバラツキが生じ易い。</p>	<p>。鉄鋼系のパイプ等で問題となる、耐海水性等でみられる腐蝕性、酸性土壌に対しては全く影響はない。</p>	<p>。耐蝕、耐アルカリ性にすぐれ硫酸、塩酸のよりの強アヤ苛性ソーダのよりの強アルカリにも侵されたい。</p>

耐

久

性

管 種 別 比 較 表				
	ダクタイル管	鋼 管	強化プラスチック管	
1. 作業性	<ul style="list-style-type: none"> 。接合作業は簡単であり、接続後直ちに迅速であり、埋戻しが可能である。 。メカニカルジョイントはゴム輪を所定のスタックフライングボックスに納め、ボルトを締付ける方法である為熱線を要し、プラスチック管と比べると時間も掛かる。 。雨天時、湧水等の条件下でも施工が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 。現地溶接、塗装は高度の技術を要し、有資格者による作業が必要となる。 。芯出し、仮付け、溶接、ガス抜き、検査、塗装等多くの工程があり、工期が長くなる。 。低温、湿気は溶接や塗装に悪影響を与えるので完全ドライが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 。管重が比較的軽いので人力運搬も可能、低温時でも破損の心配はないが、管端に加工してあるので衝撃を与えないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 。管重が鉛管の$\frac{1}{3}$、鉄管の$\frac{1}{2}$でどの管種よりも軽い。 。簡単な設備、道具で作業できる。 。軟弱地盤での施工が容易である。
2. 基礎工 埋め戻し	<ul style="list-style-type: none"> 。一般に特別な基礎工事を必要とせず、埋戻し時特に締め固めを条件としない。 。強度、延性が優れているので、埋設下の安全性が大きい。従って普通の地盤の埋設には制約が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 。管の破み防止と外面塗装の損傷を防ぐ為、管底の突き固めと、砂による管周囲の埋戻しが条件となる。 。接合部は作業スペースのため、大きくとらなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 。砂基礎を原則とする。 。管上20~30CM程度までは良質の土で埋め戻す。 	<ul style="list-style-type: none"> 。砂基礎、埋め戻しを原則とする。

管種別比較表

		ダクタイル管	鋼管	強化プラスチック管	塩化ビニール管
建設費	1. 土木費	<ul style="list-style-type: none"> 特別な基礎工事を必要とせず、埋め戻しは土壌により掘削土で10分である。残土処理、埋戻し費用は割安となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業工程が長く、期間を要する為、土留期間も長期になり損料等が割高になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 通常の条件下では砂基礎の施工支承角は120°で十分であり、所要購入砂は僅少である。他管種の様な継手掘りを必要とせず土木費は安い。 	<ul style="list-style-type: none"> 接合部の余掘りを行なわなくてよい。 砂基礎の施工支承角は120°で十分であり砂りも少なくすむ。
	2. 維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 切管、分岐、結び配管が容易であるので不測の事故に対しても迅速な処理が取れる。 内径、流速係数が小さいのでポンプ圧送時の動力費が高くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 結び目の内面溶接、内面塗装はほとんど不可能である。 電蝕防止費等の維持管理費を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> 切管はダクタイル管より容易である。 不測の事故に対してもFRPの積層で迅速な処理が取れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 万一管路が破損しても補修が容易である。
維持管理		<p>結論</p> <p>材料費、施工費、維持費など総合的に見て、強化プラスチック管、塩ビ管が最も経済的である。作業性や維持管理も容易であり、強度、耐蝕性もダクタイル管、鋼管と比べて遜色はなく、強化プラスチック管、塩ビ管を使用する。</p>			

Annex—13 給水原単位

Investigation Data of Unit Water Consumption

Camp 1	10 liter x 2 times/2 person	= 10.0 lcd
	20 liter x (3 - 4) times/5 person	= 14.0
	20 liter x (2 - 4) times/4 person	= 12.5
	10 liter x 4 times/4 person	= 10.0
	20 liter x 3 times/5 person	= 12.0

Average	11.7
---------	------

Qoryooley Town	20 liter x 2 times/3 person	= 13.3
Public Water	20 liter x (3 - 4) times/6 person	= 11.7
Filling Station	20 liter x 6 times/5 person	= 24.0
No.4	20 liter x (6 - 8) times/5 person	= 23.3
	10 liter x (6 - 8) times/3 person	= 23.3

Average	19.1
---------	------

Qoryooley Town	20 liter x (3 - 4) times/5 person	= 14.0
Public Water	20 liter x (5 - 6) times/6 person	= 18.3
Filling Station	15 liter x (4 - 6) times/4 person	= 18.75
No.2	10 liter x 7 times/10 person	= 7.0
	20 liter x 4 times/10 person	= 8.0

Average	13.2
---------	------

Qoryooley Town	18 liter x 9 times/8 person	= 20.25
Public Water	20 liter x 2 times/2 person	= 20.0
Filling Station	15 liter x (4 - 6) times/6 person	= 12.5
No.6		

Average	17.6
---------	------

Total Average	15.2 lcd
---------------	----------

