

## 4.3 施設設計

### 4.3.1 深井戸

図4.2、4.3“井戸標準図”に示す如く井戸の標準寸法は、径150mm、深さ60m(簡易水道用井戸のみ径200mm×60m)である。建設にあたっては、電気探査によってあらかじめ決められた地点でボーリング機械を使用し、能率よく井戸を掘削する。掘削後、ケーシングを挿入して、地表からの汚染を防止すると共に、孔壁をサポートする。ケーシング材料としては、防蝕性と取扱い易さを重視してプラスチック製品を採用する。ケーシング末端のストレーナーは井戸やポンプの寿命に大きく影響する重要な部分であるから、開発調査中のテストボーリングから得られたデータを利用してある程度の標準設計、標準加工を行い、最終的には実際に削井中に得られるデータを見て必要な現場設計変更、現場加工を行う。

井戸ケーシング挿入前に揚水試験が行われるが、このテスト結果に基づき、生産井としての適否が判定される。判定の規準として、以下の条件を使用するものとする。

#### 湧水量

人力ポンプを使用する井戸	1,200ℓ/時以上
電動ポンプを使用する井戸	10,000ℓ/時以上

#### 水質

特に規定をせず。細菌汚染が明らかに確認される場合には、検討の対象とする。

### 4.3.2 人力揚水ポンプ

人力揚水ポンプは、小給水区用深井戸に設置される。ちなみに、先行の開発計画調査で試験井に取り付けた足踏み式ポンプの使用状態は以下の通りである。

#### ・操作労力

試験用に使用した足踏み式のポンプは、足踏みベクルの操作に相当の力を要し、しかも1人が片足で操作できるだけで、複数の人間が力を併せて操作できないため、事実上、婦人子供には操作が困難であり問題となった。

#### ・堅牢度、耐久性

足踏ポンプは、ピストン部の摺動による摩耗が激しく平均2週間で交換の必要があった。ポンプの選定にあたっては、複数の使用者が協同で操作できる、“槌子”を利用した手押し式が望ましい。

プロジェクト対象地の住民には、一般に複雑な修理や、部品交換を行う技術能力は無い

から、故障即ち使用放棄につながる公算が大きいことを重々考慮しなるべく保守の容易な構造の機種を選定すべきである。ポンプは価格を問題にするよりも、先ず耐久性に勝れ、消耗部分は少なくとも、2ヶ月前後は交換無しで使用できるものが望ましい。

選定にあたっては、連続耐久試験の成績を必ず参照し、十分な使用実績のあるものを選択する必要がある。

人力ポンプの基本仕様を下に示す。

ポンプ挿入深度	20~80 m
容量・ℓ/時	揚程50mで 1,200ℓ/時
ポンプ外径	90mm最大
吐出管材質	ポリエチレン

#### 4.3.3. ポンプ廻り流し台、排水溝、家畜防止柵

井戸の地表水による汚染をさけるために、雨水、排水を逃す排水溝をサイトの地形に応じて設ける。また、家畜の接近のおそれがあるためすべて防止柵を設ける。

流し台はポンプ廻りが常に衛生的な状態を保つように、レンガ、モルタルで地表より高く構築する。

図4.6に“流し台標準図”を示す。

#### 4.3.4 簡易水道設備

本水道設備はニャンコーラ商業センター（カヨンザ・コミュニティ、ルウィンクラブ・セクタール）及びその周辺村落に対する給水計画として、広く周辺住民を対象として計画されている。基本的には、村落型給水に一般的な共同水栓方式を採用し、それぞれ地域の人口分布を考慮し、共同水栓の位置（標準的 500m）、規模を決定する。給水量の計算はルワンダ国の共同水栓のための規準、1日1人当たり22.5ℓ/日を使用する。水源としては、深井戸を使用し、電動揚水ポンプで一旦高架タンクに送水した後、自然流下方式で共同水栓に配水する方式とする。

本章の“4.3.6”に関係する基本設計図を収録した。

##### (1) 給水量と共同水栓の位置

実地踏査によって確認された家族数は 460家族で、これより人口は 2,760人と推計される。給水負荷としてはこの人口にアカゲラホテル関係、商店、学校、市場での水使用量を考慮して計80m<sup>3</sup>/日を計画する。公共水栓毎の給水量計算を以下に示す。

全体配置については“4.3.6”の“配管布設図”を参照されたい。

共同水栓No.1 (Nyankora街道, アカゲラ公園寄り)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	1日必要給水量
住 民	20	6	22.5 ℓ / d	2,700
ホテル従業員	30従業員	5	22.5 ℓ / d	3,375
ホテル飲み水	150 ヴェスト	—	5 ℓ / d	750

6,825 ℓ / d ≒ 7m<sup>3</sup> / d

注： 現在ホテルの従業員用飲料水及び、客用飲料水は、ホテルより約10km離れた、Nyankora街道沿いの湧泉へ毎日トラックで取水にしている。当該プロジェクト完成後、この取水が、本共同水栓よりされるものと予想され、この量を考慮に入れた。使用量は、ホテルでの実績による。

共同水栓No.2 (Nyankora街道沿, 貯水槽直下付近)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住 民	25	6	22.5 ℓ / d	3,375
商 店	25	—	100 ℓ / d	2,500

5,875 ℓ / d ≒ 6m<sup>3</sup> / d

注： ニヤンコーラ商業センターは、上述のセンターの谷の出口にあたり、週1回の青空市場や、肉屋、食堂が並ぶ村落群の中の中心地にあたる。本共同水栓は、この街並みの延長にあり、その発展を見込み、この商店街の一部と、付近の住民への生活用水の供給を目的としている。商店の使用量は、実例に基づく。

共同水栓No.3 (市場中央)

市場用雑用水及び飲用 500人 × 5 ℓ / d = 5m<sup>3</sup> / d

注： 本水栓は、青空市場に訪れる買物客及び雑用に使用される。1人1日あたり5 ℓはキブンゴの公共市場の消費量から推定している。

共同水栓No.4 (Nyankora商店街西端)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住 民	25	6	22.5 ℓ / d	3,375
商 店	25	—	100 ℓ / d	2,500

5,875 ℓ / d ≒ 6m<sup>3</sup> / d

注： 共同水栓No.4は、商店街の西端にあり、No.2と同様の供給目的を有している。

共同水栓No. 5 (給水区西端)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民Ⅰ (1km以内)	20	6	22.5 ℓ / d	2,700
住民Ⅱ (2km以内)	50	6	22.5 ℓ / d	6,750
住民Ⅲ (2km以上)	80	6	22.5 ℓ / d	10,800

20,250 ℓ / d ≒ 20m<sup>3</sup> / d

注： 住家は、街道沿い20戸、街道北側の谷間の村落(2km以内)に50戸、街道の延長(2km以上)に80戸存在する。

将来この街道沿いに、配管が延長されることを考慮し、この住民グループⅢも給水量の計算に入れるものとする。

共同水栓No. 6

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	30	6	22.5 ℓ / d	4,050 ℓ / d ≒ 4m <sup>3</sup> / d

注： この街道はNyankora商業センターの中心より、南へのび、Kabarondo から、県庁所在地Kibungo へ向かう村落道である。

この道路沿いに、小学校、教会まで約1kmの給水を考え、その中間500m付近に、共同栓No. 6を設置するものとする。

共同水栓No. 7 (給水区南端、小学校前)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	50	6	22.5 ℓ / d	6,750
生徒	300	—	10 ℓ / d	3,000

9,750 ℓ / d ≒ 10m<sup>3</sup> / d

注： 共同栓No. 7は、小学校、教会前にあり、Mukoyoyo及びGishandaセリユールの境に位置している。小学校は生徒数約 300名、現在、生徒は、ひょうたんに水を入れ各自持参しているが、この共同水栓ができればここから飲用水及び雑用水を取水するものと思われる。又、この共同栓は、配管網の端にあたるために、約2kmぐらい離れた50家族も使用することが考えられる。この水量も計算に入れた。小学校生徒の水使用量は、主として洗滌等の雑用水よりなり、学校関係者の意見を基に定められた。

共同水栓No. 8 (給水区東南端)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	30	6	22.5 ℓ / d	4.050 ℓ / d ≒ 4m <sup>3</sup> / d

注： 共同栓No. 8は、現在のPilote Well と、谷底を流れる川の反対側の、農道沿いにあり、給水区の東南端に設置される。

ここより約 2kmで、国立アカゲラ動物公園の境界に達する。この付近は現在入植者が入っており、将来はこの境界まで、開拓されるものと考えられる。

共同水栓No. 9

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	20	6	22.5 ℓ / d	2.700 ℓ / d ≒ 3m <sup>3</sup> / d

注： 共同栓No. 9は、No. 8と分岐点との間に設置される。周辺は、未だ開発が充分でなく、今後の入植が予想される。

共同水栓No. 10

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	30	6	22.5 ℓ / d	4.050 ℓ / d ≒ 4m <sup>3</sup> / d

注： 共同栓No. 10 は、南西へ延びる農道沿いにあり、住居の比較的密集した谷間の中間点に位置する高台に設置される。

この付近の住民は、試験井まで自転車で水をとりに行っている者もいるが、いまだ谷底の沼から取水している者もいる。

共同水栓No. 11 (給水区南西端)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	50	6	22.5 ℓ / d	6.750 ℓ / d ≒ 7m <sup>3</sup> / d

注： 共同栓No. 11 は、給水南西端に位置するところに設置し、これから 3km先の農道の終点付近の家族、(約20家族)も考慮に入れて設置するものとする。

共同水栓No. 12 (給水区南端)

受益者	家族数	構成員数	1日1人当り使用量	計
住民	30	6	22.5 ℓ / d	4.050 ℓ / d ≒ 4m <sup>3</sup> / d

注： 共同栓No. 12 は、給水区南端に設置される。ここから、村落境界の山のふもとまでの 2km以内の住民も、取水することを考え水量を定める。

## (2) 電動ポンプ設計

電動ポンプは試験井の位置より下流約500m離れたところに設置される。この位置での電気探査による水源までの深さは約70mと予想される。

試験井掘削の経験から、この地下水は被圧地下水で、井戸内の水面は、地盤より20m深まで上昇するものと考えられ、ポンプ設置深は、地盤より30m深とする。

井戸設置位置の地標より60m高いニヤンコーラ街道をはさんだ、正面の北側山腹に、貯水槽(50m<sup>3</sup>)を設置する。

ポンプから、貯水槽までは、強化塩ビ管又はダグタイル管φ80mmを配管、道路部分横断部には、防護工を行うものとする。

井戸の可能揚水量は、時間当たり10m<sup>3</sup>と、試験井の揚水試験から推定されているのでポンプの容量をこれに合せ、稼動を日中8時間に計画する。

### 1) 基本条件

—ポンプ容量	10m <sup>3</sup> /h, (2.8ℓ/S)
—貯水槽内最高水位～井戸設置場所在地盤高差	60 m
—最低運転井戸水深	30 m
—高度差	90 m

開発調査のモニタリングの結果から判断できるように、共同水栓方式で、特に当国のように人口の散在した農村部では、通常都市部水道のような、極端な給水ピークは現われず、一日平均して使用されるものと考えられる。

このため、ピーク時を仮定した配管設計は、過大設計となる恐れがあると考えられ、ここでは、通常の日必要水量を設計流量として、配管の径を決め、損失水頭を計算しポンプの吐出圧を定める。

### 2) 揚程

—管路長	330 m
—管径	(a) ポンプ内 φ150 mm
	(b) 給水管内 φ80 mm
—損失水頭 (RUDOLF LAUBRICH TABLES ET ABAQUES)	
(a) ポンプ内 φ150	
	$0.00024 \times 30 = 0.0072 \approx 0.01$
(b) 給水管内 φ80 (u = 0.57 m/s)	
	$0.00530 \times 330 = 0.75 \text{ m}$
(c) 曲管内	0.50 m
—設計揚程	
	$90 + (0.01 + 0.75 + 0.50) = 91.26 \text{ m}$

### 3) 実設計揚程

揚程 91.26 m  
流速 0.57 m/s

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{0.57^2}{2 \times 9.8} = 0.017 \text{ m}$$

設計揚程 91.26m + 0.017m = 91.28m, 93mとする。

### 4) 仕様

ポンプ 150 mm深井戸用 50 BHS 10-7.5 (KW)  
モーター

1. ポンプ効率 0.75

2. モーター効率 0.90

3.  $\frac{2.8(\text{ℓ/s}) \times 93}{102} = 2.56 \text{ KW}$

4.  $2.56 \times \frac{1}{0.75} \times \frac{1}{0.90} = 3.8 \text{ KW}$

5. 設計モーター馬力

$$3.80 \times 1.10 = 4.2 \text{ KW} = 5.2 \text{ KVA}$$

### (3) 配水計画

#### 1) 貯水槽

##### (a) 容量

貯水槽容量は、ポンプが事故で停止した場合でも約半日分の使用量が確保できる様に50m<sup>3</sup>に設計する。

電動ポンプには、自動運転方式を採用し、貯水槽の水位低下に応じ、井戸より必要水量を供給するものとする。

##### (b) 位置

“4.3.6”の“配管布設図”に示される。共同水栓No.5の約 EL 1430 (アカゲラホテル駐車場 EL1625 を基準としたもの)に、末端までの損失水頭計 8.5 mを考慮し、正味EL 1,438.5を必要とするが、予定設置位置はEL 1,450であり充分である。

### (4) 配管設計

#### 1) 配水管

使用管種については、ルワンダでも入手可能な塩化ビニールパイプ(水道用)を採用、管径についても同様に考慮した。各配管損失水頭の計算は、表 4.2に示す。

#### 2) 給水管

給水管は、ポンプによる振動等考慮し、ダクティル管とする。管径はφ80mm使用。

3) 共同栓 計 12ヶ所

位置については、A. I. D. R が従来農村部で使用している標準の公共水栓間距離500mを基準に、住居の密集度及び今後の発展を考慮に入れ、“配管布設図”に示す様に設置した。

タップについては、水の無駄な利用を極力なくすため、プッシュ式とする。

4) 各種弁

給配水を効率よく行うために、1)制水弁 2)排水弁(泥はき) 3)空気弁を、それぞれ適当な位置に設置する。その個数はおおよそ以下の通りである。

制水弁	11
排水弁	7
空気弁	20

5) 道路及び河川横断

道路及び河川の横断部には、防護工を行う。



表4.2 損失水頭計算表

No	区間	流量 ( $m^3/d$ )	流量 ( $l/s$ )	管径 (内径) mm	長さ (m)	損失水頭 (mm/m)	損失水頭 (m)	末端損失 水頭 (m)	注
1	R-A	80	0.93	$\phi 75$	200	0.006	1.2		
2	A~1	7	0.08	$\phi 25$	500	0.004	2.0	3.2	1+2
3	A~3	67	0.78	$\phi 50$	550	0.0045	2.5		
4	3~B	40	0.46	$\phi 40$	40	0.0055	0.3		
5	B~4	26	0.30	$\phi 40$	500	0.0026	1.3		
6	4~5	20	0.23	$\phi 30$	490	0.0065	3.2	8.5	1+3+4+ 5+6
7	B~6	14	0.16	$\phi 30$	500	0.0036	1.8		
8	6~7	10	0.12	$\phi 25$	550	0.0055	3.1	8.9	1+3+4+ 7+8
9	3~C	22	0.26	$\phi 40$	690	0.0022	1.6		
10	C~9	7	0.08	$\phi 25$	500	0.004	2.0		
11	9~8	4	0.05	$\phi 25$	500	0.004	2.0	9.3	1+3+9+ 10
12	C~10	11	0.13	$\phi 30$	960	0.0027	2.6		
13	10~11	7	0.08	$\phi 25$	360	0.004	1.5	9.4	1+3+9+ 12+13
14	C~12	4	0.05	$\phi 25$	280	0.004	1.3	6.6	
	計				6,620				

(5) 6.6kV架空線引き込み設備

ポンプ場建屋の隣に木柱（クレオソート注入済、10m）2本を設置し、架空線引き込み設備を設ける。

なお、木柱までの6.6kV架空線、引き込み端子は、ルワンダ側の範囲とする。

1) 柱上負荷開閉器仕様

- (イ) 型式 : 屋外用手動操作式
- (ロ) 定格電圧 : 7.2kV
- (ハ) 定格電流 : 100A
- (ニ) 定格短時間電流 : 4kA at 7.2kV
- (ホ) 絶縁階級 : 6号A
- (ヘ) 適用規格 : JIS C 4605

2) 柱上変圧器仕様

- (イ) 型式 : 屋外用三相油入自冷式
- (ロ) 定格電圧 : 1次側 6.6kV  
2次側 220kV
- (ハ) 定格周波数 : 50Hz
- (ニ) 定格容量 : 20kVA
- (ホ) 結線方式 : 入一人
- (ヘ) 絶縁階級 : 6号A
- (ト) 適用規格 : JIS 204、JIS C 4304

(6) 深井戸揚水ポンプ制御盤

本制御盤は、深井戸揚水ポンプ室内に設置し、深井戸揚水ポンプの運転、制御を行なうものである。

1) 制御盤仕様

- (イ) 型式 : 屋内用鋼板製壁掛型
- (ロ) 数量 : 1面
- (ハ) 寸法 : (概略) 幅 600mm×奥行 450mm×高さ1,000mm
- (ニ) 盤取付け機器 :

配線用遮断器 3P、75AF	1個
配線用遮断器 (水中モータ用) 3P、50AF	1個
配線用遮断器 (制御電源用) 2P、30AF	1個

配線用遮断器 (屋内照明用) 2P、30AF	1 個
配線用遮断器 (予備用) 3P、30AF	1 個
電磁接触器 (水中モータ用)	1 個
開閉器 (屋内照明用)	1 個
制御用変圧器 220/100V、1kVA	1 式
フューズ付計器用変圧器	2 式
選択スイッチ付電圧計	1 式
計器用変流器 75/1A	3 個
選択スイッチ付電流計	1 式
2 E リレー (過負荷及び欠相保護用)	1 式
2 E リレー用変流器 50/1A	2 個
補助リレー	1 式
フューズ	1 式
選択スイッチ (手動—自動)	1 個
切替スイッチ (ポンプ起動—停止)	1 個
切替スイッチ (屋内照明ON—OFF)	1 個
故障表示灯	1 式
運転—停止表示ランプ	2 個

(\*) 適用規格：J E M 1265他

(ハ) ポンプ運転方式

- ・ 選択スイッチ切替により「手動—自動」運転を行なう。
- ・ 井戸水位により、ポンプ停止、自動復起を行なう。
- ・ 高架タンク水位により「起動—停止」を行なう。

(ト) 予備品

・ 表示ランプ	100 %
・ ランプバルブ	200 %
・ フューズ	100 %
・ 液面リレー	1 個
・ 補助リレー	50 %
・ 配線用遮断器	各種 1 個

・電磁接触器

1個

(6) ケーブル及び接地材料

1) ケーブルの種類及び太さは使用目的により次の通りとする。

(イ) 動力用ケーブルは、公称断面積  $3.5\text{mm}^2$  以上のビニル絶縁、ビニルシース波付鋼管外装ケーブルを使用すること。

(ロ) 制御、計装用ケーブルは、公称断面積  $2.0\text{mm}^2$  以上のビニル絶縁、ビニルシース波付鋼管電線ⅠⅤを使用すること。

(ハ) 接地線は、ビニル絶縁電線ⅠⅤを使用すること。なお、深井戸揚水ポンプ用動力ケーブル及び深井戸揚水ポンプ井戸水位計用制御ケーブルは、それぞれの附属ケーブルを直接制御盤に引き込むものとする。

(ニ) 接地材料

接地棒は、 $\phi 14 \times 1,500$  ℓ相当の銅ふく棒を使用し、接地局と接地線の接続、接地線の分岐は、ボルト形コネクタを使用すること。

(7) ポンプ小屋

3 m × 3 mの床面積を持つレンガ製建屋とし、深井戸の上に建設する。天井にはポンプ、ケーシングの搬入孔を設け、壁にポンプ制御盤を取付ける。

#### 4.3.5 雨水貯留施設

本施設は、既存のビレンガ漢方薬治療センターの屋根を集水面として利用し、雨どいを取り付、雨水を3ヶ所に配置する新設貯留タンクと1ヶ所の既存タンクに導入し、利用する計画である。キブongo県の月間平均雨量は下記の通りである。

キブongo県における  
最近10年間の平均雨量(1973~1982)

(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月間雨量 mm	63.8	84.8	87.5	156.5	160.8	59.4	41.4	0.2	80.3	54.0	111.0	52.5

またセンターの集水面積は図4.11に示す如く合計 486.9 $m^2$ となるので1年の内7ヶ月ある月間雨量62mm以上の月では約30 $m^3$ /月の雨水を集水でき1日1 $m^3$ と推定されるセンターの需要を満すことができる。また雨量が月間40~60mmの月、10月、12月については、それぞれの前月にあたる9月、11月に約80mm、約110mmと充分の雨量があるのでこの貯留を考えれば不足をまかなうことは容易である。

最も雨量の少ない6月、7月、8月は3ヶ月合計で約100mmの雨量しかない。従って不足分、62mm $\times$ 3 - 100mm = 86mm (約42 $m^3$ 相当)を5月の160mmから補充しなければならず、この分の貯水容量が最低限必要である。

設計としては、平均雨量に対し20%の低雨量の場合を想定し50.4 $m^3$ の貯留容量を考慮する。タンク及び雨どいの基本仕様を下に示す。

##### タンクの仕様

- ・型式：組立式FRP製
- ・台数：3
- ・容量：各17KL
- ・附属品：フロート式水位計、ストレーナー蛇口、架台等

##### 雨どいの仕様

- ・半丸型、 $\phi$  150mm、塩化ビニル製

#### 4.3.6 基本設計図

各施設の基本設計図を以下に添付する。

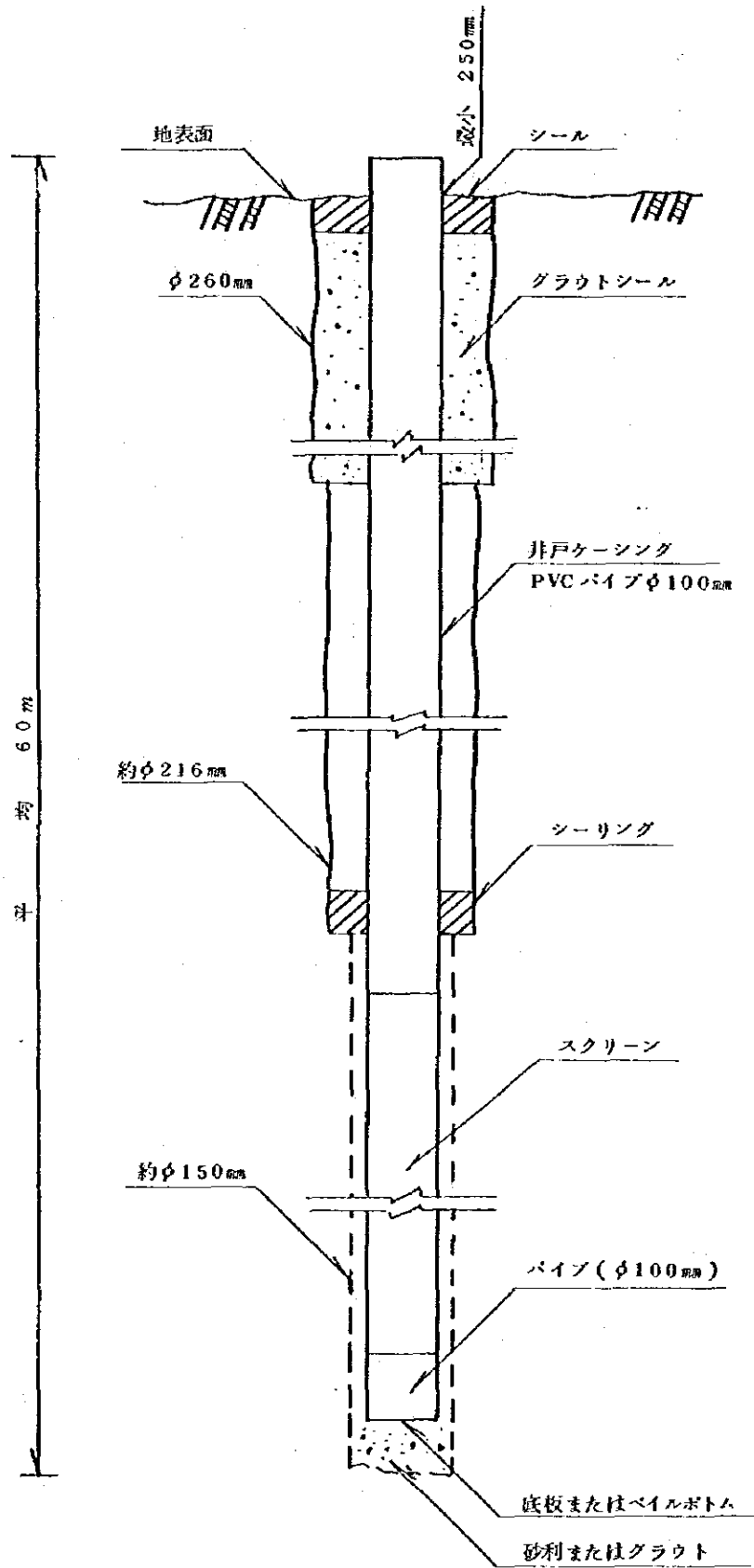


図4.2 井戸標準図（入力ポンプ付井戸）

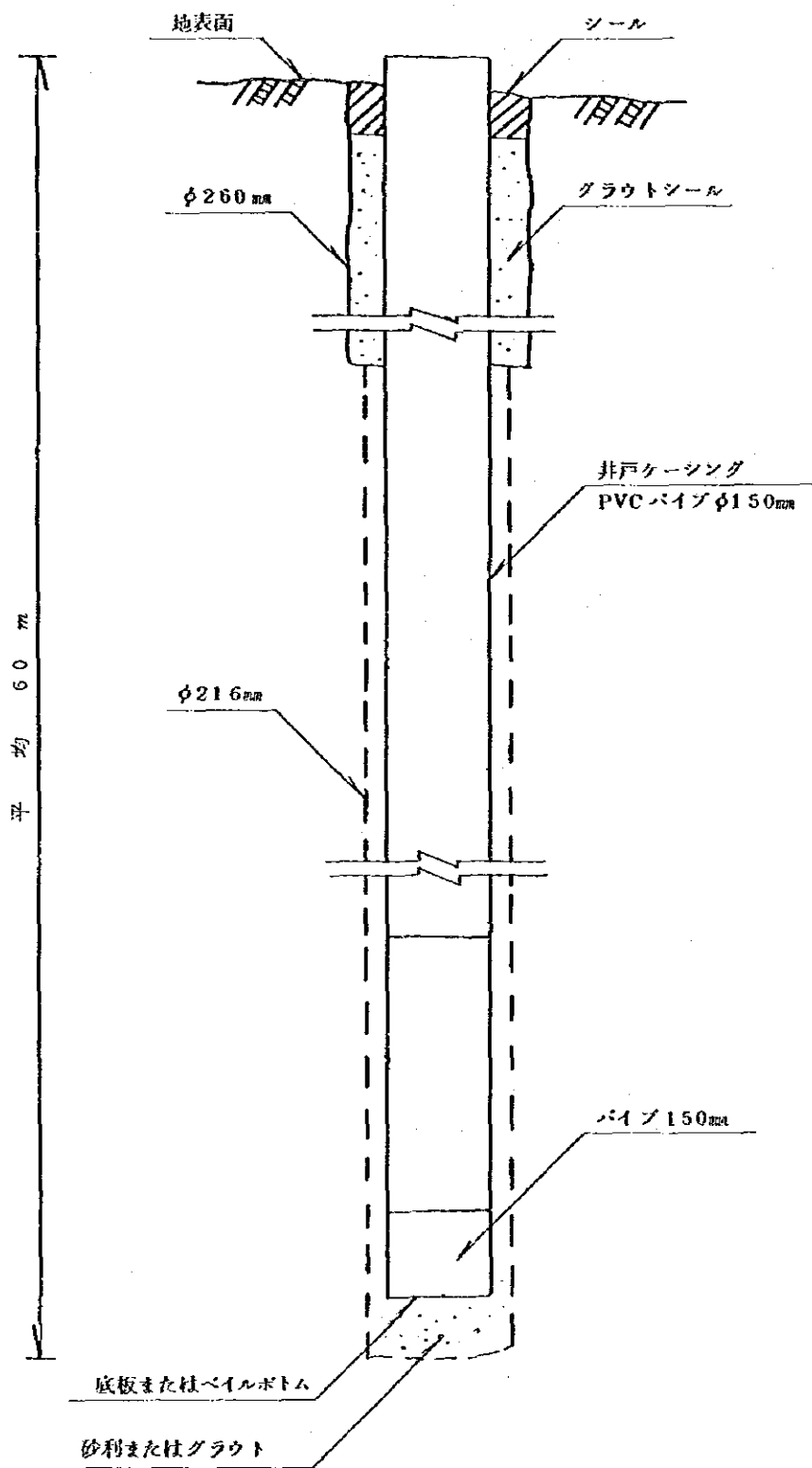
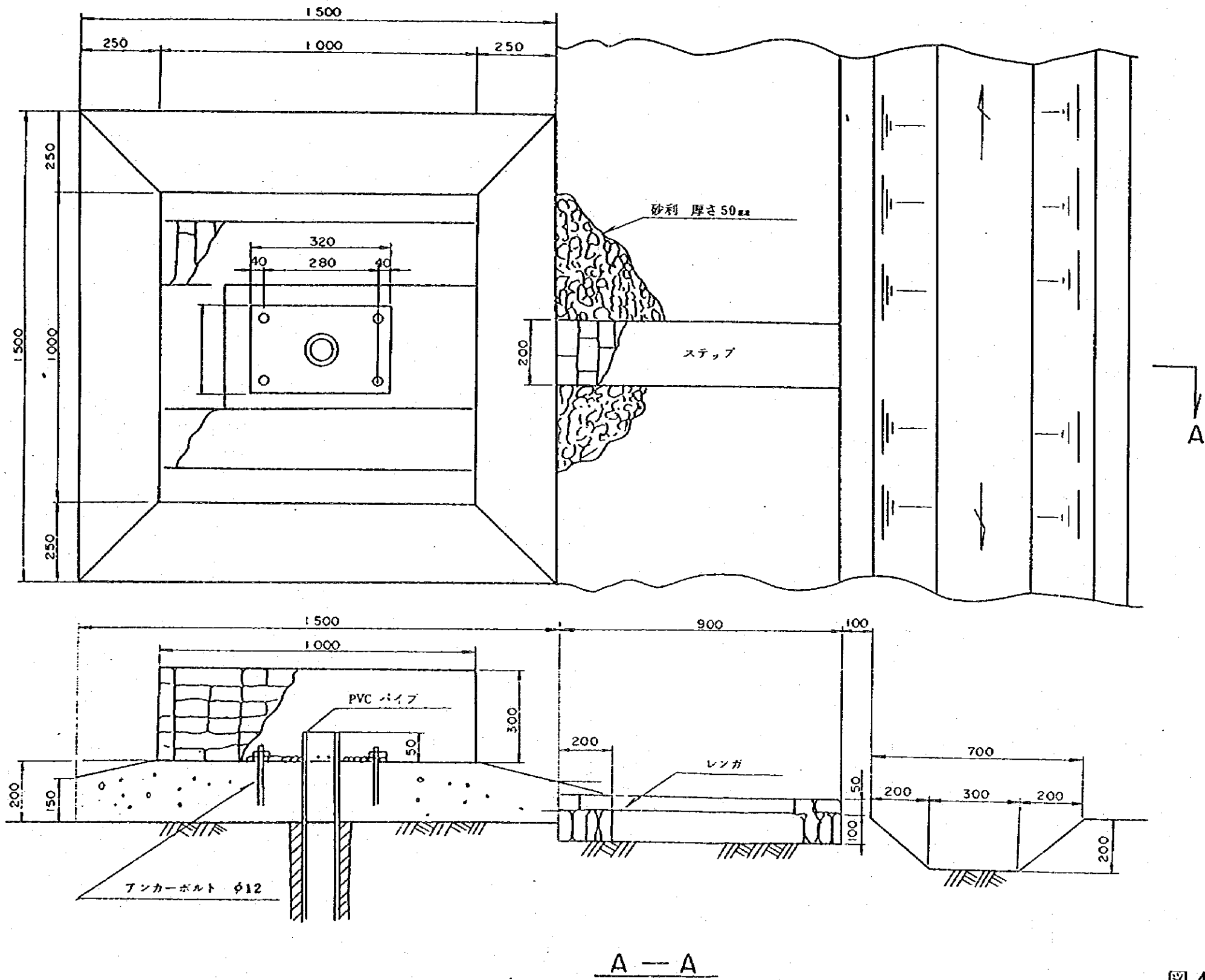


図 4.3 井戸標準図（簡易水道用井戸）







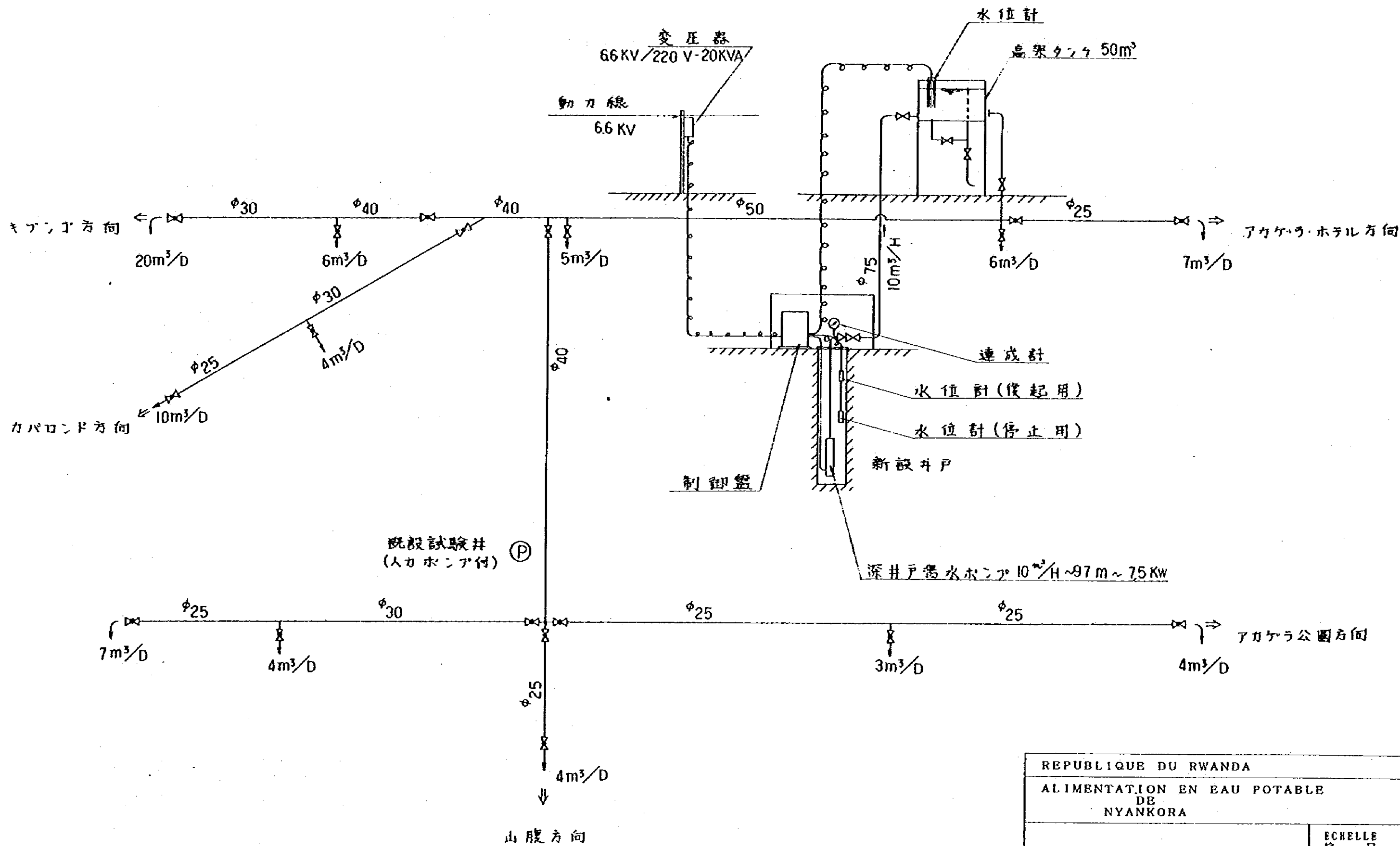
註:

1. フェンスは家畜の侵入を防止するため約30mの半径で設置するものとする。  
ただし、サイトの条件により変更される。
2. ポンプの基礎等については、ポンプインストラクションマニュアルを参照のこと。

A

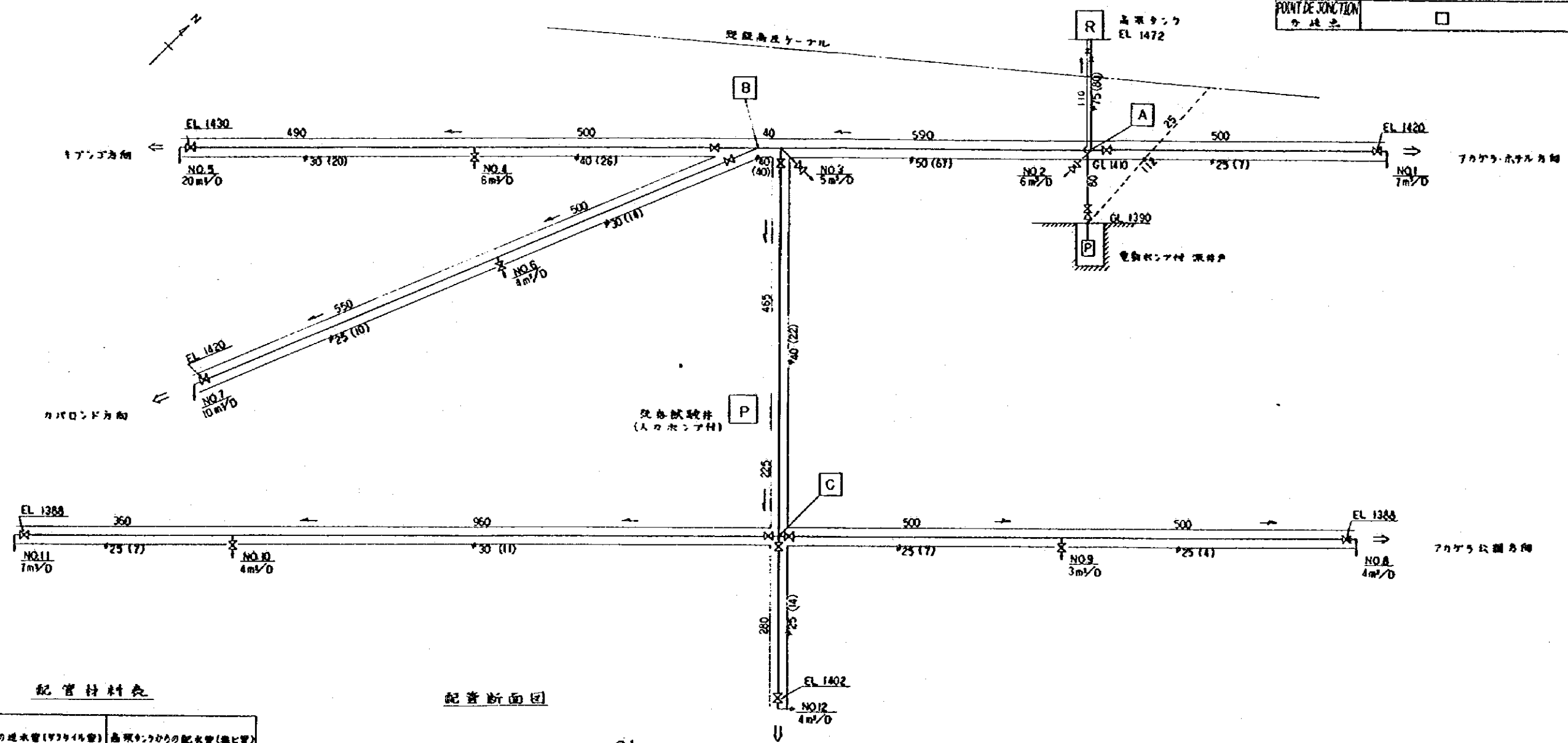
A—A

図4.4 流し台標準図



REPUBLIQUE DU RWANDA			
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA			
フ ロー シ ー ト			ECHELLE 縮 尺
			S= _____
DATE 日 付		NUMERO DE PLAN 図面番号	図 4 ・ 5
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国 際 協 力 事 業 団			

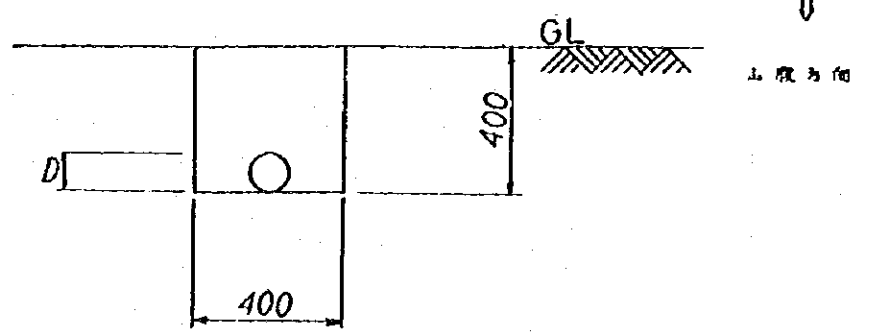
LEGENDE 凡例	
TUYAU 配管	LONGUEUR TUYAU 配管長 (M) DIAMETRE DE TUYAU 配管径 (mm) (流量 m <sup>3</sup> /D)
BORNE FONTAINE 公共水栓	NUMERO DE BORNE FONTAINE 公共水栓番号 DEBIT (m <sup>3</sup> /J) 流量 (m <sup>3</sup> /D)
POINT DE JONCTION 分岐点	□



配管材料表

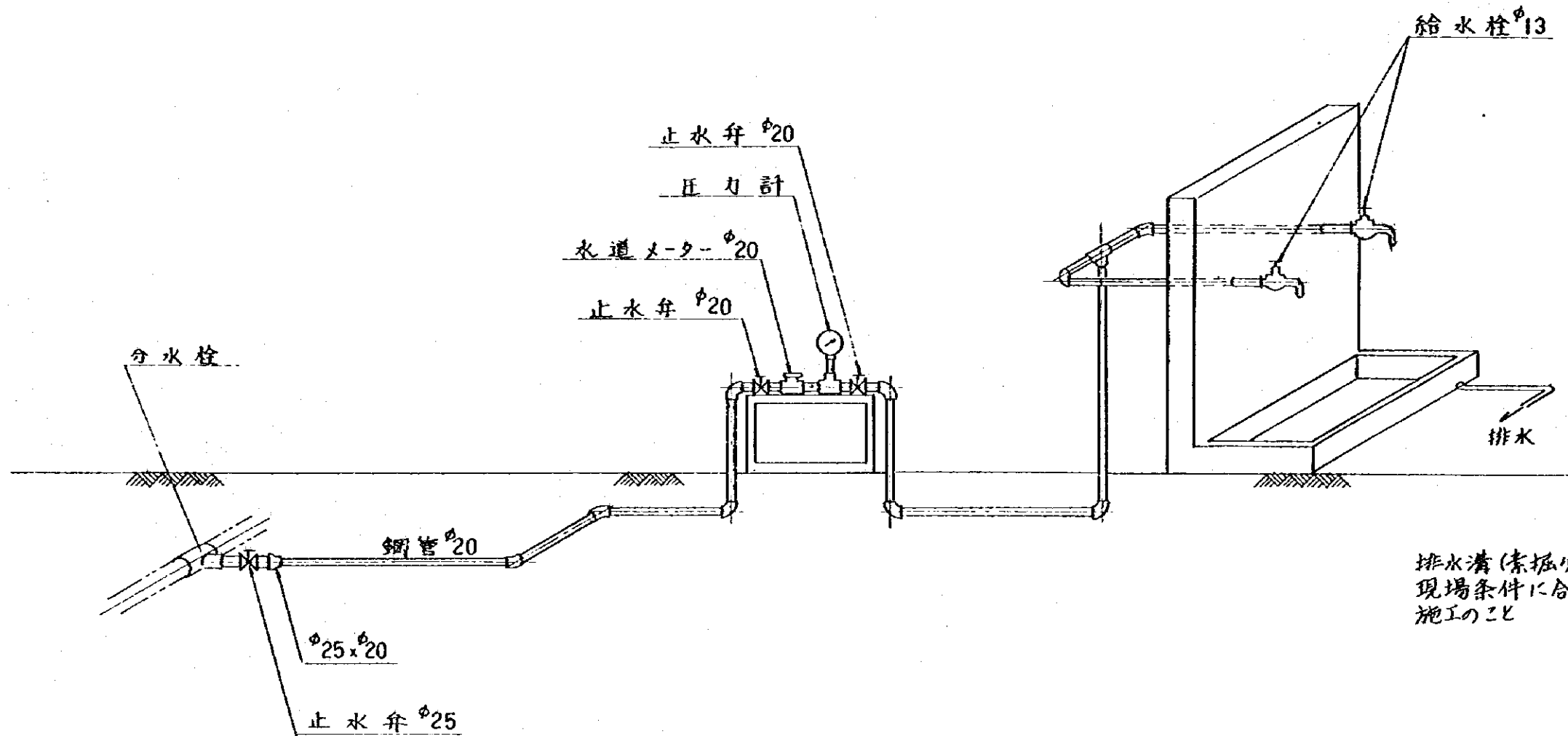
キブワの送水管 (ワツリパイプ)			高取ツカケラの配水管 (継ぎ管)		
NO	径 (mm)	長さ (M)	NO	径 (mm)	長さ (M)
P~A	75	100	A~1	25	500
A~R	75	110	A~3	50	590
			3~B	40	40
			B~4	40	500
			4~5	30	430
			B~6	30	500
			6~7	25	550
			3~C	40	690
			C~9	25	500
			9~8	25	500
			C~10	30	960
			10~11	25	360
			C~12	25	280
			R~A	75	110
合計	190		合計		6,570

配管断面図



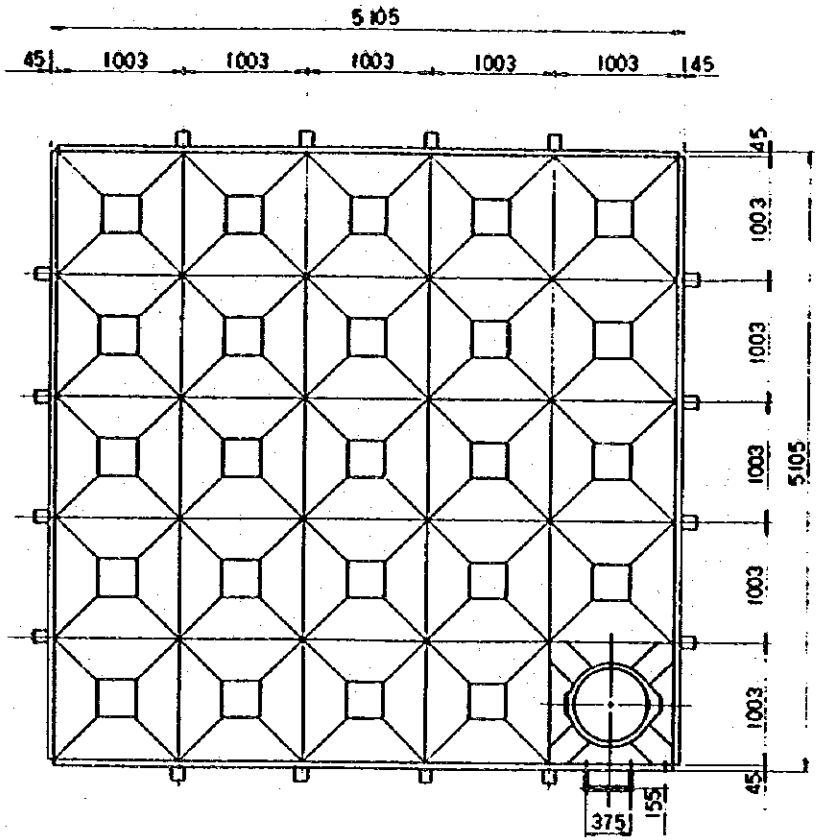
S=1:20

REPUBLIQUE DU RWANDA		
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA		
西配管施設図		ECHELLE 縮尺 S=1/8000
DATE 日付	NUMERO DE PLAN 図面番号	図4・6
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団		

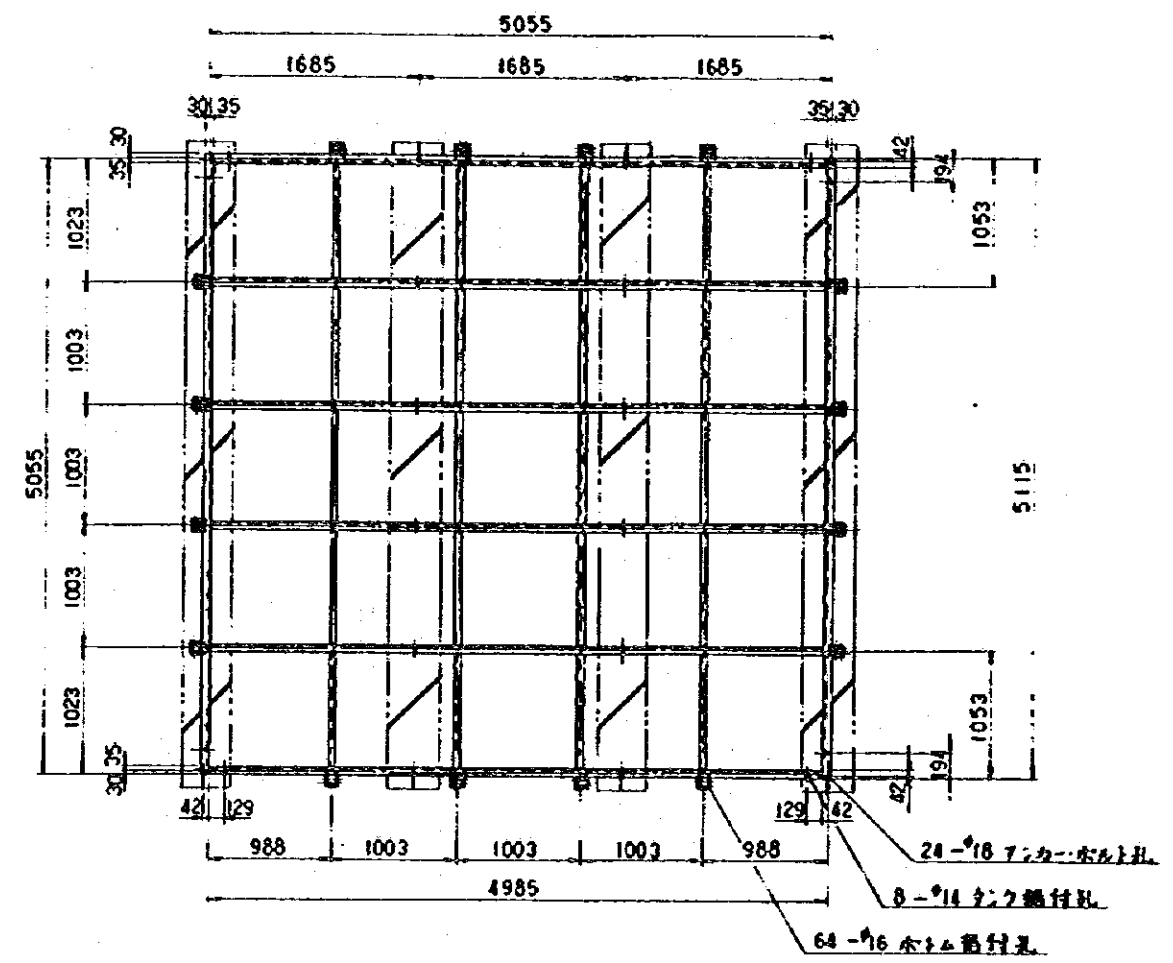


排水溝(条振り)は  
現場条件に合わせ  
施工のこと

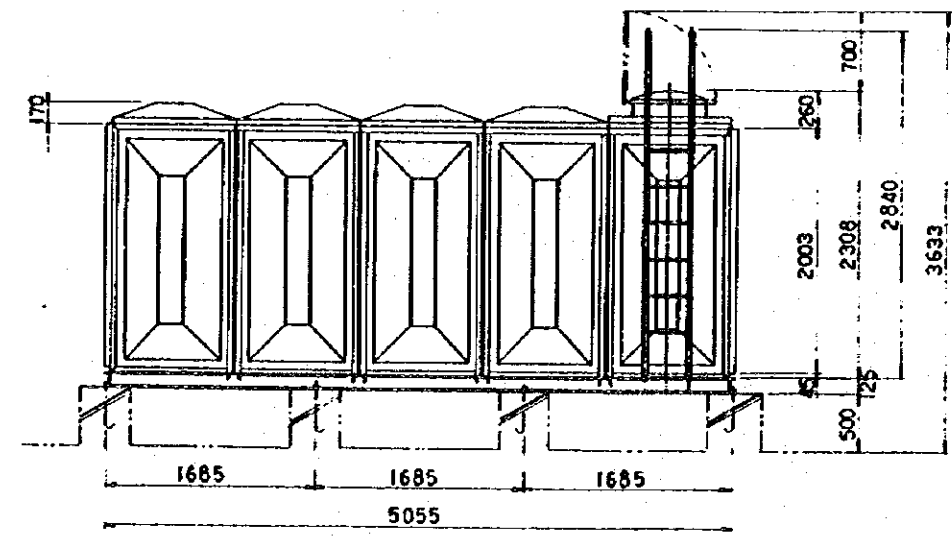
REPUBLIQUE DU RWANDA			
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA			
公共用水栓標準図			ECHELLE 縮尺 S: _____
DATE 日付		NUMERO DE PLAN 図面番号	図4・7
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団			



本体平面図

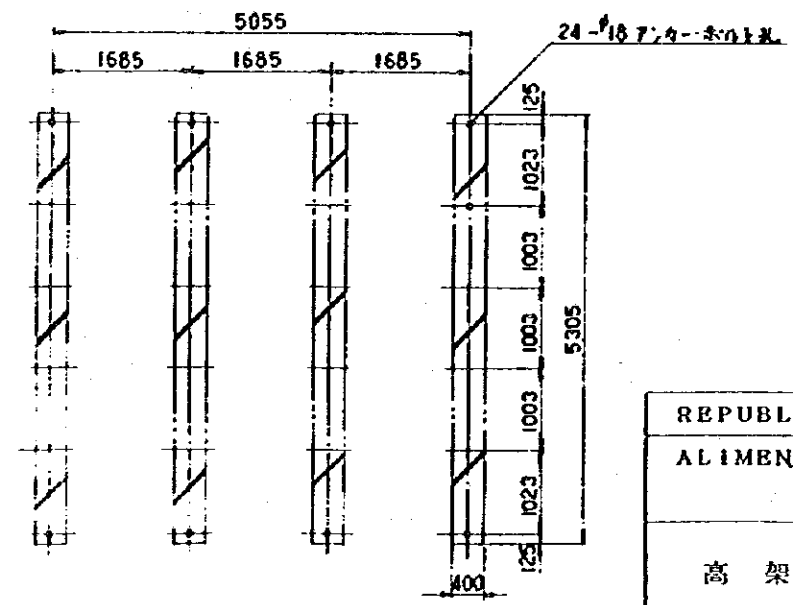


深台平面図



本体正面図

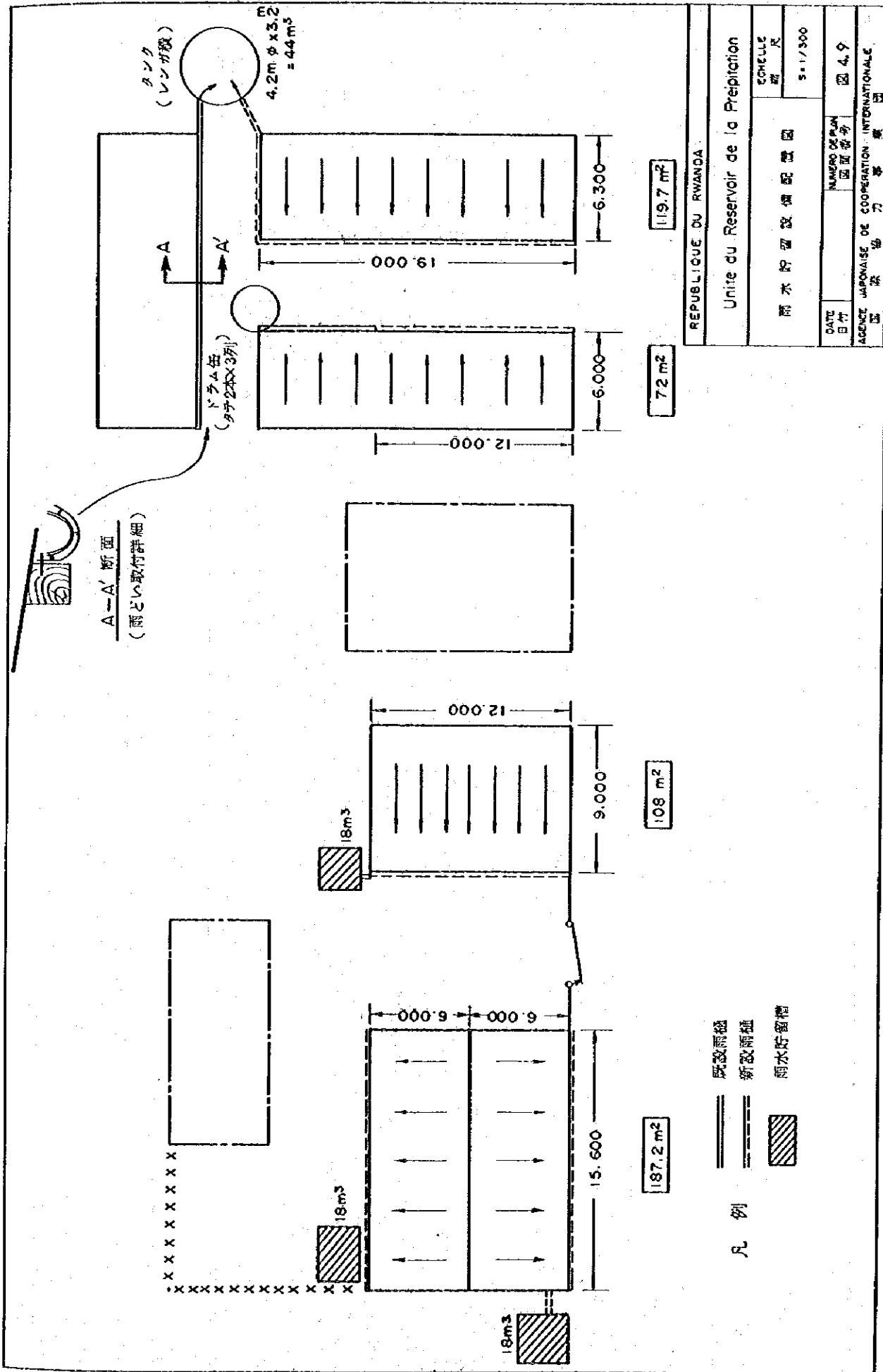
タンク本体材質FRP  
ノズル位置は、実施設計で決定のこと  
水張りテスト施工のこと



マンホール位置側面図 S=1/60

REPUBLIQUE DU RWANDA		
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA		
高架	タンク全体組立図	ECHELLE 縮尺 S= 1/60
DATE 日付	NUMERO DE PLAN 図面番号	図4・8
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団		





A-A' 断面  
(雨どいの取付詳細)

タンク  
(レンガ葺)  
4.2m φ x 3.2  
= 44 m³

トラス架  
(タテ2本×3列)

- 凡例
- 既設雨樋
  - - - 新設雨樋
  - ▨ 雨水貯留槽

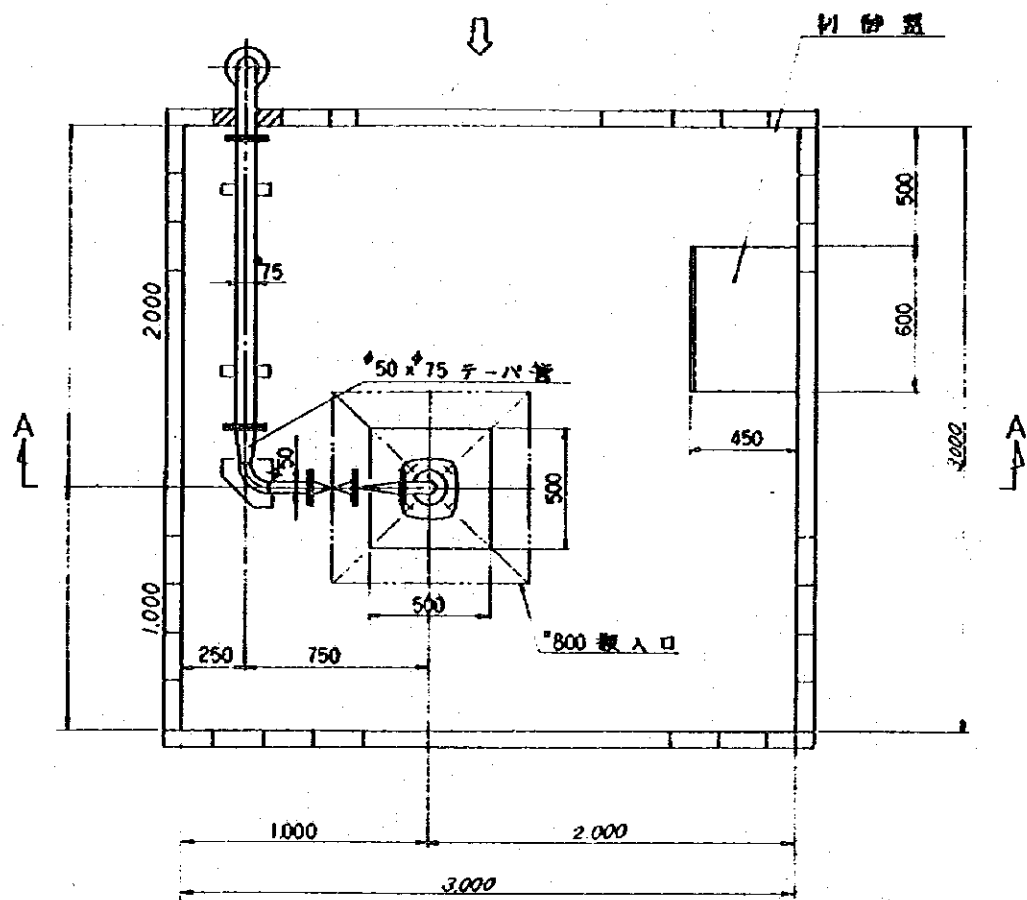
187.2 m²

108 m²

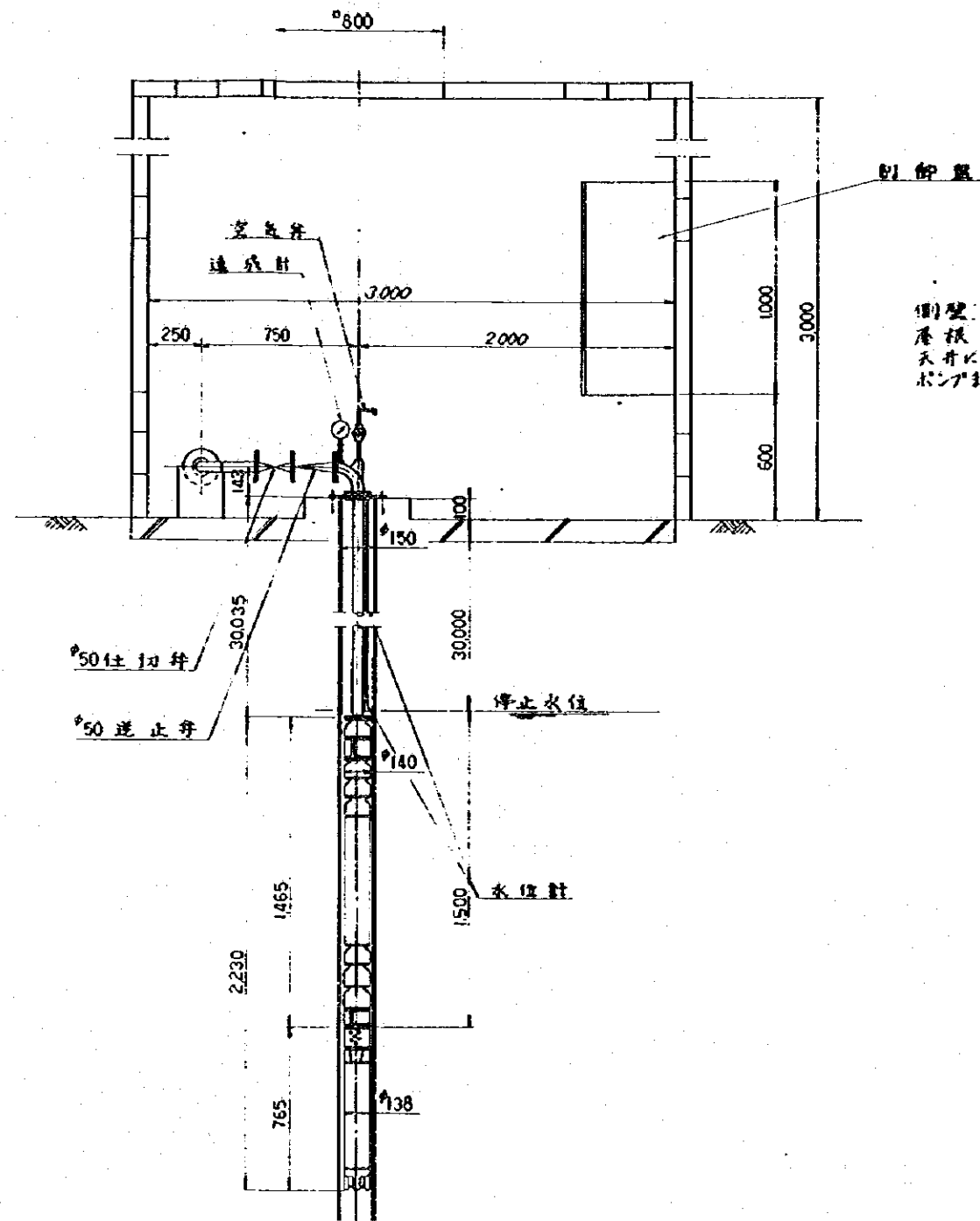
72 m²

119.7 m²

REPUBLIQUE DU RWANDA	
Unite du Reservoir de la Precipitation	
Echelle 縮尺 5:1/500	
DATE 日付	NUMERO DE PLAN 図面番号 図 4.9
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団	



平面図



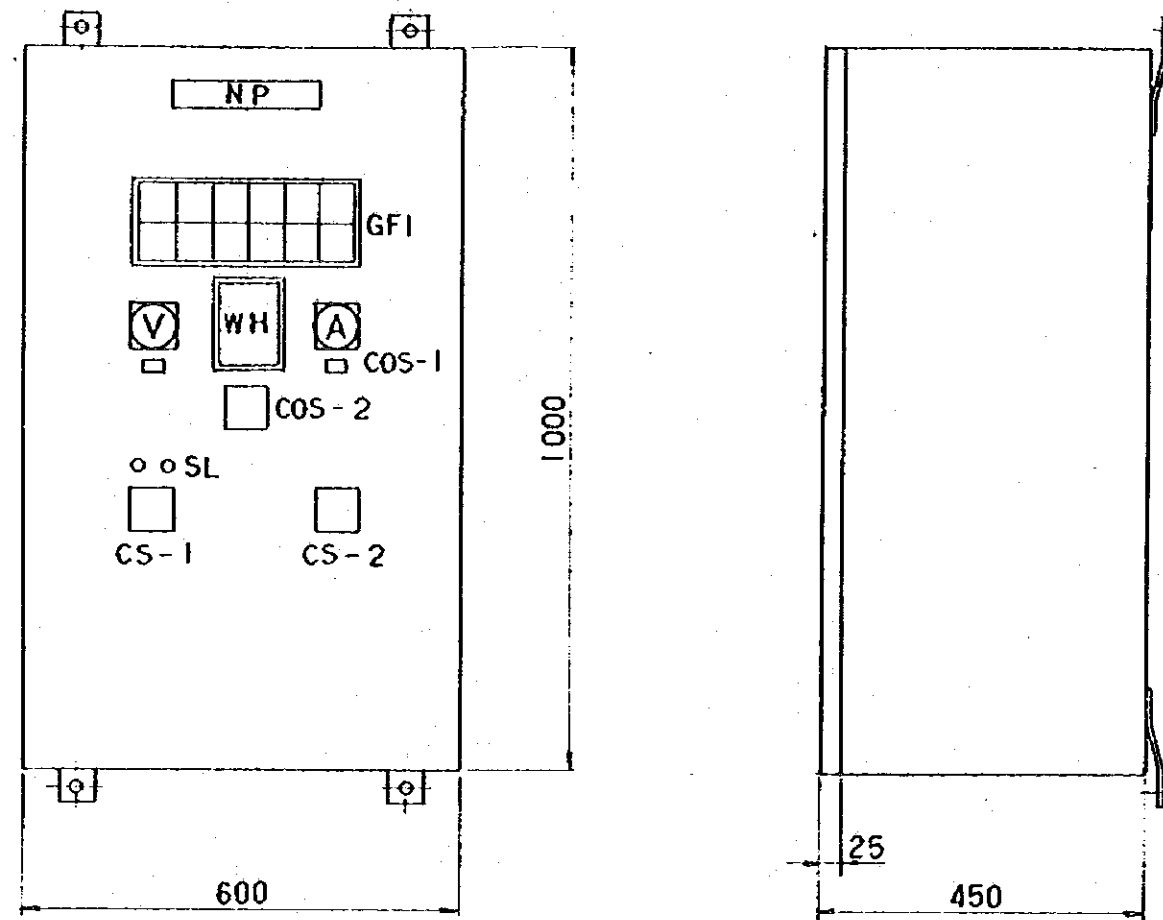
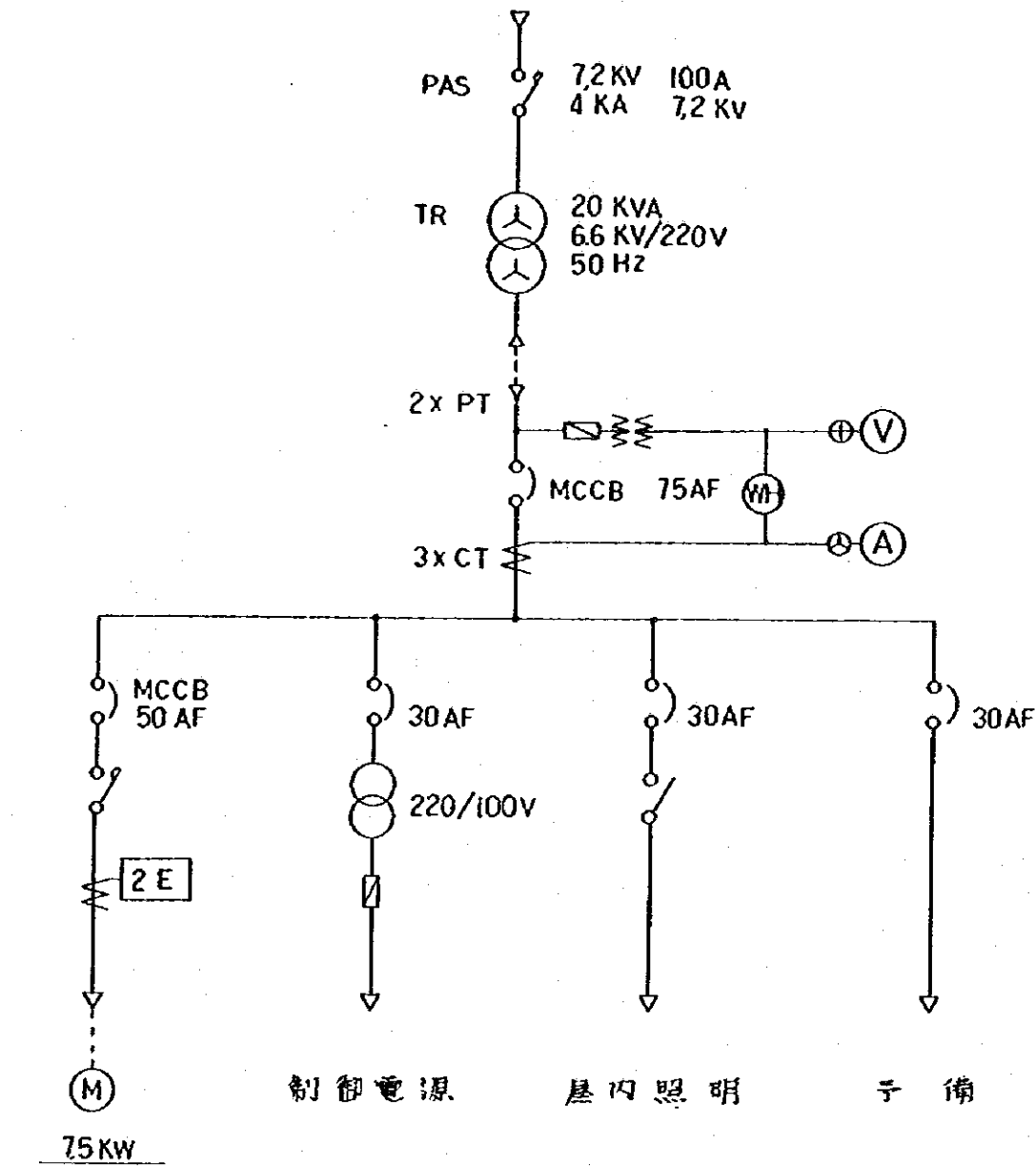
A-A 断面図

REPUBLIQUE DU RWANDA			
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA			
ポンプステーション			ECHELLE 縮尺 S= 1/30
DATE 日付		NUMERO DE PLAN 図面番号	図 4・10
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団			



φ3, 3W, 6.6KV, 50Hz

ポンプ制御盤

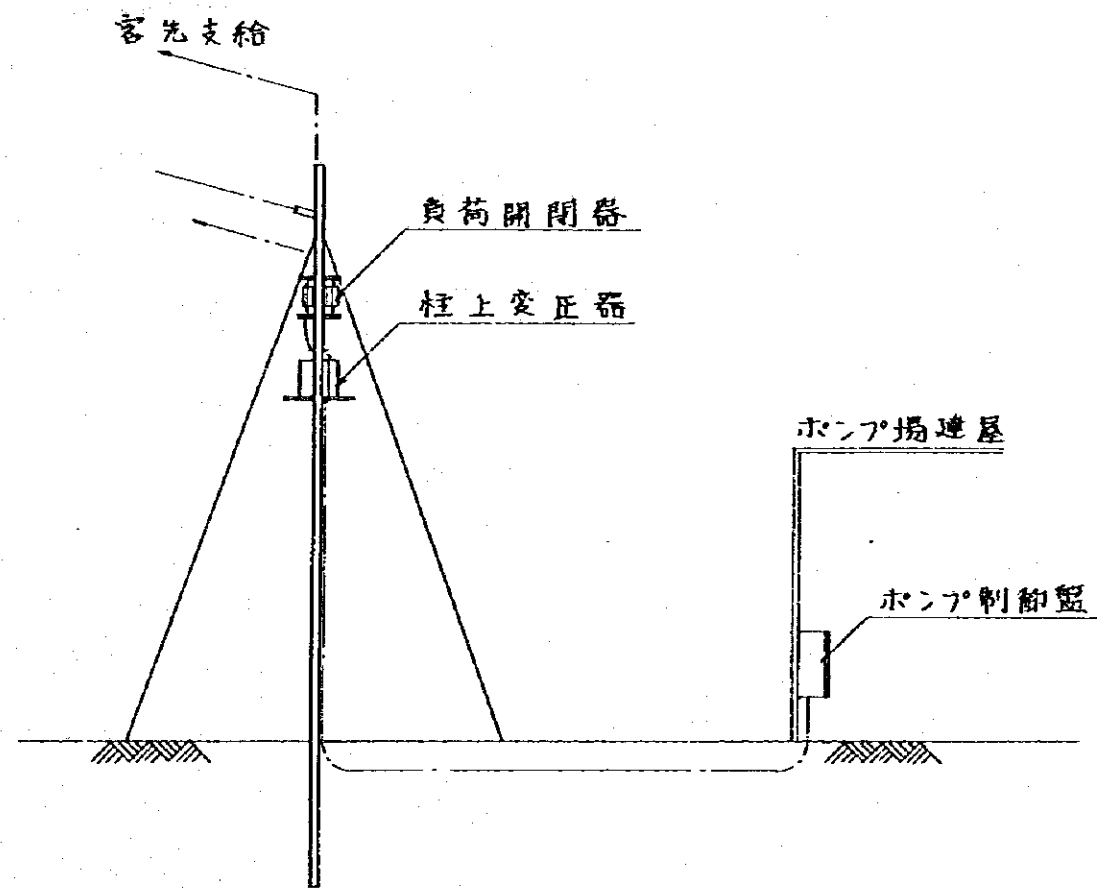


記号説明

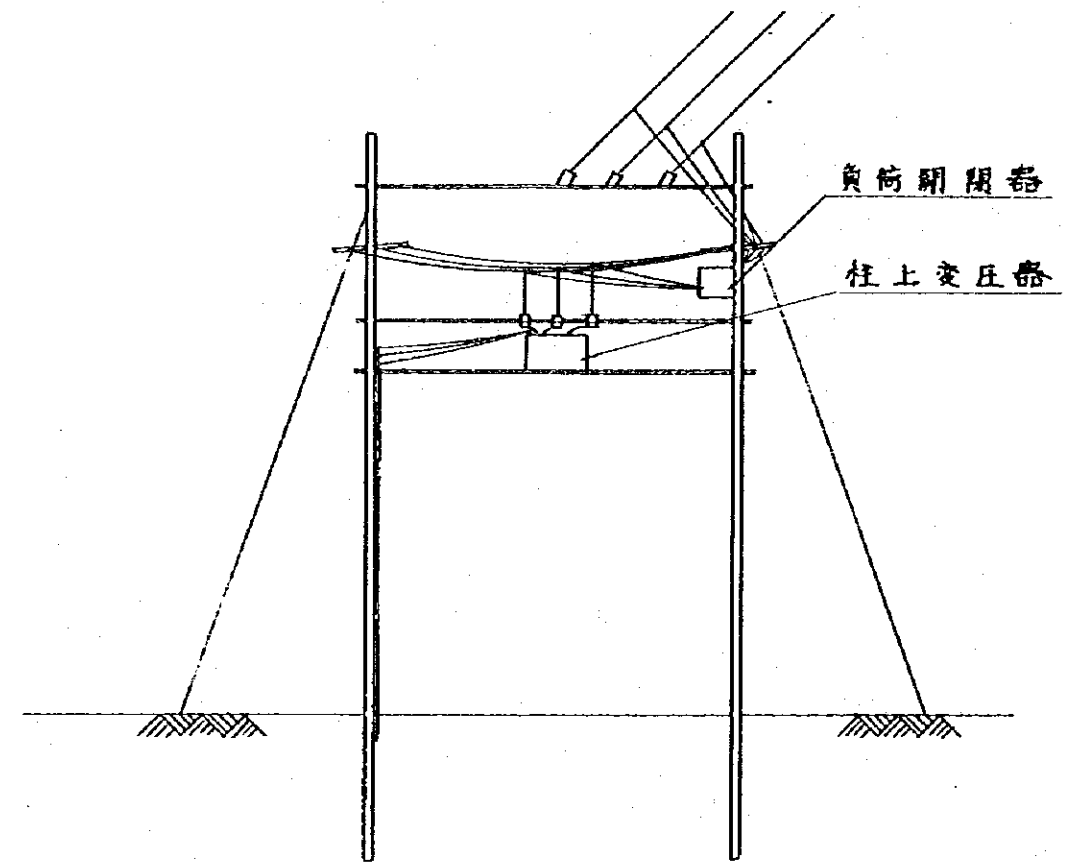
NP	ポンプ制御盤
GFI	故障表示灯
COS-1	切り換えスイッチ
COS-2	手動-自動切り換えスイッチ
SL	運転表示ランプ
CS-1	起動-停止切り換えスイッチ
CS-2	照明用

REPUBLIQUE DU RWANDA			
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA			
単線接続図			ECHELLE 縮尺 S: _____
DATE 日付		NUMERO DE PLAN 図面番号	図4・11
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団			

水中モーター



電柱は木製とし  
理設部分は、防  
食塗装のこと



REPUBLIQUE DU RWANDA			
ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE NYANKORA			
架空線引き込み図			ECHELLE 縮尺 S= _____
DATE 日付		NUMERO DE PLAN 図面番号	図4・12
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE 国際協力事業団			



#### 4.4 供与機材計画

供与機材は、削井機1式を主体として、これに、補助機器、掘削用具、テスト用具、ツール類を加え、一旦本件工事に使用した後、工事終了に伴い、必要な整備と補修をしてルワンダ側に供与するものとする。

削井機の型式選定にあたっては、先行開発計画調査のテストボーリングに使用した、回転スピンドル型、台車搭載けん引式、削井機（泥水循環掘削方式）に以下に述べる問題点があったことに留意したい。

- (1) 先ず泥水循環方式には、かなりの水が要る上、掘削中に岩の割れ目などに出合い、泥水の逸水が起こることがしばしばあるが、このときには更に大量の水の補給が必要となる。困ったことに、削井地点の多くは水源に遠いし、水源があっても、取水のためのタンク車が接近できない場合がほとんどである。
- (2) 台車を別のトラックでけん引する方式では、かなり広い、曲りの少ない、勾配の小さな路を熟練運転手が運転して、初めて移動が可能となる。現地の大部分の道路は全く反対の条件であり、その上、長い工期に必ず出合う雨期には、通常の台車・トラックはほとんどスリップのため動けなくなる。場合が多い。
- (3) 泥水の管理は、現地人オペレーターにとって、技術的、労力的に相当の負担となる上、運転上ベントナイト輸入が常に必要である。

新規調達削井機には、高能率な型式、即ちトップドライブロータリー式、ダウンザホールハンマー付の削井機を選び、作業用水が容易に得られない点を考慮し、エヤー掘りとする。削井機本体は、悪路に強いトラクターに搭載せしめ、移動のための労力、時間を大幅に短縮する。

表4.3に供与機材のリストを掲げる。

表4-3 供与機材リスト

名 称	仕 様	数 量
<u>1. 主要機器</u>		
(1) 削 井 機	トップドライブロータリー式、 油圧作動、DTHハンマードリリングと 泥水循環ドリリング兼用、 4WD車輛搭載自走式、 能力、DTHハンマー $\phi 6'' \times 100m$ 泥水循環 $\phi 8'' \times 100m$	1基
(2) エヤコンプレッサー	可搬式、ディーゼルエンジン付、 DTHハンマードリリング可能な圧力 及び容量	1基
(3) 泥水循環ポンプ	吐出量 250ℓ/分 吐出圧 27kg/cm <sup>2</sup> ディーゼルエンジン付 アクセサリ サクシヨンホース $\phi 65 \times 4.5m$ リターンホース $\phi 38 \times 5m$ バイパスアセンブリー フットバルブ 分解工具	1基 1 1 2 1式
(4) クレーントラック	積載容量 5.5t 4WD 6tクレーン付、ディーゼルエンジン駆動	1基

名 称	仕 様	数 量
<b>2. 削井機用</b>		
<b>標準部品及び掘削用具</b>		
ドリルパイプ	メーカー標準	100m
ドリルカラー	メーカー標準	2本
OTHハンマー	掘削孔 φ6"	2
同上分解工具	メーカー標準	1式
ビッドグラインダー	ホイール、グラインダー石、ホース、 継手を含む	1式
各種サブスチチュート	メーカー標準	
高圧エヤホース	φ50、20kg/cm <sup>2</sup> 、継手を含む	10m
フィッシングツール	メーカー標準	1式
ビッドブレーカー	メーカー標準	1式
ダストコレクター	メーカー標準	1式
ケーシングパイプ	φ9"、継手を含む	22m
ワークケーシング	φ6"、継手を含む	50m
ホイスチングワイヤー	ソケットを含む	27m
ホイスチングスイベル	メーカー標準	1
リグ分解工具	メーカー標準	1式
その他標準工具	メーカー標準	1式
トリコンビッド	8 1/2"、メタルインサートタイプ	2
トリコンビッド	5 5/8"、同 上	3
ボタコンビッド	5 5/8"、OTHハンマー用	1
ウイングビッド	10 5/8"	1
	8 1/2"	1
	5 5/8"	1
ベントナイト	井戸20本分	10ト
ドリルフォーム	井戸20本分	30kg
シート水タンク	5 m <sup>2</sup>	6

名 称	仕 様	数 量
<u>3. テスト用具・ツール</u>		
ディーゼル発電機	30kVA	1
エヤーリフト・ツール	メーカー標準	1
水中ポンプ	100ℓ/分×6kg/cm <sup>2</sup> G	1
フローメーター	20ℓ/分～200ℓ/分	1
水位計	100m、電気式	1
水質計	PH及び電導度	1
無線機	ステーション用 1 車用 2	一式
<u>4. 予備部品</u>		
(1) 主要機器用予備品	1 - (1)～(4)の1年間の予備品	一式
(2) スピンドル型削井機及び補助機器予備品	THS-70削井機、NAS-4Jポンプ、FZL912パワーユニット、ウオタースイベルとロッドホルダー、AS-350 ジェネレーターの1年間の予備品	一式
(3) 人力ポンプ予備品	1年間分	一式
(4) 電動ポンプ予備品	同上	一式
(5) 電気品予備品	同上	一式
(6) 予備バルブ	同上	一式

名 称	仕 様	数 量
<u>5. 施設予備品</u>		
(1) 井戸ケーシング	PVC、 $\phi 4" \times 4m$ 、井戸20本分	300個
(2) 同上ストレーナー	PVC	65個
(3) 人力ポンプ	揚程 50m、12ℓ/分	20基



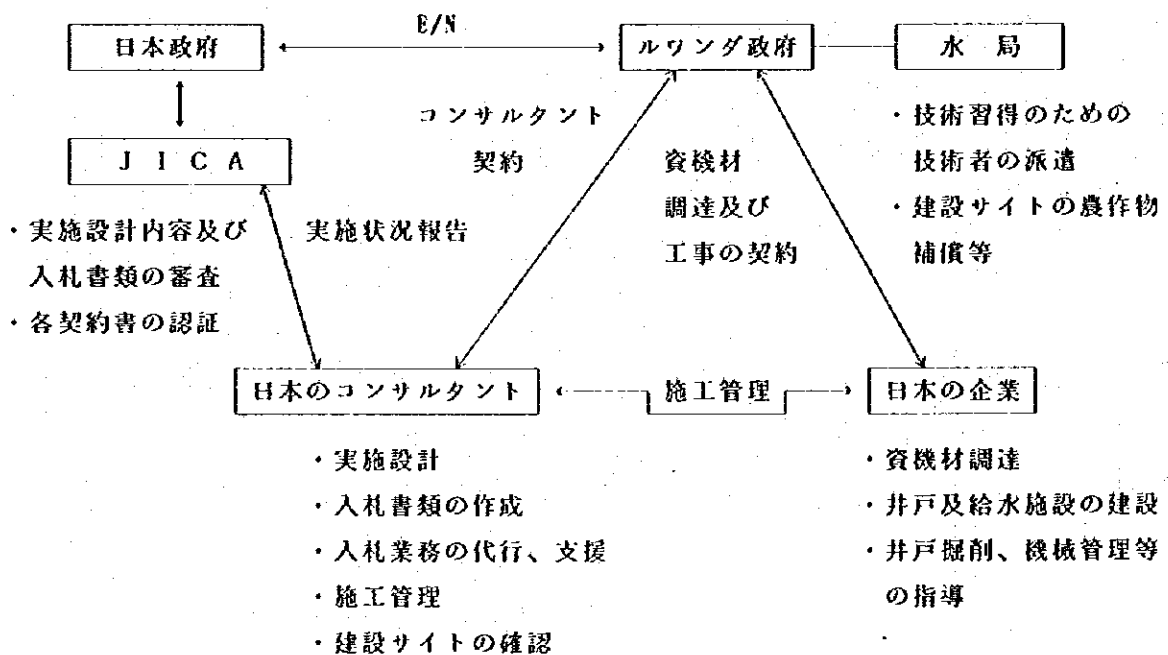
## 4.5 事業実施計画

### 4.5.1 事業実施体制

本事業の実施主体はルワンダ共和国公共事業エネルギー省水局である。事業の実施は、日本政府とルワンダ共和国政府との間で交換交文（E/N）が交換された後、日本のコンサルタントは、ルワンダ政府との間に、コンサルタント契約を結び、コンサルタントが、実施計画及び詳細な資機材の仕様を作成し、これにもとづきルワンダ政府は、コンサルタントの支援のもとに日本国籍を有する企業を対象に入札を行ない、資機材調達及び建設工事を行なう企業を選定する。本事業の契約はターンキー方式により行われる。入札結果にもとづき、日本の企業とルワンダ政府との間に事業実施契約が結ばれ、事業が着手される。日本の業者は、契約に基づき、資機材を調達し、ルワンダ共和国へ輸送する。資機材はルワンダ共和国に到着後、ルワンダ政府に引き渡される。資機材がルワンダ共和国へ到着すると合せて、日本の施設建設業者は技術者を派遣し、供与資機材を仕様して井戸、給水施設の建設工事を行う。工事完了後は施設をルワンダ側に引渡し事業は終了する。

日本政府、ルワンダ政府、コンサルタント及び日本の企業の全体的な関係及び主な作業内容は次図に示すとおりである。

図 4.13 プロジェクト組織図



#### 4.5.2 工事範囲

##### (1) 日本政府負担の範囲

本事業実施における日本政府による無償資金協力の負担範囲は次の通りである。

- 1) 井戸掘削用機材1式の調達
- 2) 72本の井戸建設、及び井戸に付帯する揚水設備に必要な資材1式の調達
- 3) 簡易水道施設に必要な資材1式の調達
- 4) 雨水貯留施設に必要な資材1式の調達
- 5) 開発調査で供与した井戸掘削用資機材の部品の補充
- 6) 上記1)～5)までの資機材の日本国から建設サイトまでの輸送、それに伴う保険
- 7) 72本の井戸、付帯揚水設備、簡易水道施設、雨水貯留施設の建設
- 8) 井戸掘削用機材の予備品及び井戸20本分に相当する予備井戸ケーシング、人力ポンプの調達及び輸送
- 9) 本事業の実施設計及び施工管理

##### (2) ルワンダ側負担範囲

本報告書巻末に収録している議事録、“ANNEX II”に含まれる項目の中で以下が、工事施工に際してのルワンダ側の責務となる。

- 1) 小規模なアクセスロードの造成とその工事中の維持管理に必要となる単純な手作業による土木工事は、“ウムガンダ”による労力奉仕を利用してルワンダ側が行う。
- 2) 簡易水道施設に要する高圧側電気ケーブルの布設は、ルワンダ側が自己の費用を以て行う。
- 3) プロジェクトに必要な土地の取得費、通行権、農作物に対する補償費はルワンダ側の負担とする。
- 4) プロジェクト実施期間中、ミニトラベは少なくとも5名のカウンターパートを任命し、日本側コンサルタント・コントラクターに協力させると共に技術移転を受ける。カウンターパートの担当業務は、総括1名、電気探査1名、掘井技術3名、とする。

上記に要する費用は概算で、

高圧電気ケーブル	160,000	ルワンダフラン
補償費	540,000	ルワンダフラン
カウンターパートにかかる費用	5,070,000	ルワンダフラン

---

計 5,770,000 ルワンダフラン

と推定される。

#### 4.5.3 施工計画

##### (1) 建設事情及び施工上の注意

###### 1) 建設事情

ルワンダ共和国においては、建設工事に対する環境は一般に良好と言えない。ルワンダ国内市場に流通している建設用資材は、その種類も量も極めて限られている。セメント、鉄筋、鋼製加工品はすべて輸入であり、品質が悪い上高価である。レンガ、骨材は国産品が得られ、比較的廉価に入手できる。プラスチック製のパイプ、その他の加工品は国内生産されているが、一社の独占でありストックは少なく、注文生産に時間を要する。

建設用機器材のリース市場は、乗用車を除きまだ未発達である。公共事業・エネルギー省土木局保有の土木機器類が場合により利用可能である。

現地の建設業者は技術力、資本金、実務経験共に不足で、簡単なレンガ造りの建築工事以外は信頼性はない。

削井工事は、もともと今までこの国の地下水開発の例がないところから、この分野の経験を有する建設業者は皆無である。

労働力は、非熟練労働力に関しては、低廉豊富に得られるが、熟練、半熟練労働力に関しては、殆ど期待できない。

この国独特の勤労奉仕のシステムである“ウムガンダ”<sup>\*)</sup>を公共の建設工事に動員することは可能であるが、簡単な手作業による土木工事に限られ、しかも1人当たり週4時間以上の連続就労は不可能なので、實際上利用価値は少ないと思われる。

次にキブング県におけるインフラストラクチャーの現状について記す。

###### 道 路

県内の中央部を南北に国道が通っており、その全長は首都キガリからタンザニア国境のルスモまでおよそ 190kmである。またこの国道は本県における唯一の全天候舗

装道路であり、国により管理されている。この道路以外にコミューン自体が管理している地方道もあり、これら道路は各セクター間の小道も結んでいるが、小雨期（10月～12月）、大雨期（3月～5月）には路面が荒れ、通行困難となる。これら道路の補修は公共事業エネルギー省道路局が主体となって行なっているが、現実には予算上の理由により補修事業は遅れがちである。従って簡単補修ならば、各コミューン毎にウムガンダ組織を利用し、手作業で維持管理を行なっている。

ほとんどすべての井戸予定位置は、地方道によらねば到達できない。

### 交通・流通網

本県の交通、流通網の主な特徴は、アカゲラ国立公園を有しているため、乾期には観光客が多く訪れ、隣接諸国からの物流も頻繁にあることである。こうした状況下にあっても最も利用頻度の高い道路は、前章②で示した主要道路区間にほぼ一致する。交通手段としては、運輸・通信省の管轄下にある公社・オナトラコム（ONATRACOM）のバス路線が県内を循環しており、住民の貴重な足となっている。

また他には乗合タクシーと称する民間人所有の小型トラック、ワゴン車等も走っており、近年ますますその数を増し、バス路線のない農村部住民にとって重要な交通機関となっている。

次に流通面ではルワンダ経済を支える二大幹線ルートがある。その一つはキガリ～ルワマガナ（ルトンデ・コミューン）～カヨンザ（カヨンザ・コミューン）～ガヒニ（ルカラ・コミューン）～ムランビ（ビュンバ県）～ウガンダ国、ルートであり、もう一つは、キガリ～ルワマガナ～カヨンザ～キブンゴ（ビレンガ・コミューン）～ルスモ（ルスモ・コミューン）～タンザニア、ルートである。

1985年末、前者のルートは、ウガンダの政変によって事実上閉鎖され、後者のルートのみが利用されていたが、1986年2月頃から復活使用されている。

### 郵便・通信

#### 郵便

キブンゴ県には郵便局（P. T. T）がキブンゴ市とルワマガナ市の2ヶ所に置かれている。郵便物はキガリからバスにより運ばれるが、定期的ではない。その郵便物の主要経路は次のとおり。

- ① キブンゴ ←——→ ルワマガナ ←——→ キガリ
- ② キブンゴ ←——→ ルスモ

なお、郵便・通信省は国内の郵便物運搬をより確実なものとするために、専用車両の確保を考慮中である。

## 通 信

キブongo県内の通信施設は、政府関係機関、金融機関、ソミルワ鉱山会社及びホテル・アカゲラ用に限られ、他はほとんど敷設されていない状況にある。

前記施設の交信も主として無線により行なわれているため、気象条件等の理由により、雨期にはその交信が不能になることもある。

## 電 力

本県の電力供給状況は、配電線が普及していないため、極めて限られており、その主な供給先はキブongo、ルワマガナの両都市部内官公庁、主要病院、教育施設、教会関係、ムハジ、コミュニンのサナトリウム、カヨンザ・コミュニンのソミルワ鉱山会社、ホテル・アカゲラ及びザザの製紙工場等であり、一般家庭への供給は極めて少ない。

キブongo県内の電化地域は、キブongo、ルワマガナ、ザザ等の人口集中部とアカゲラ・ホテルのみであり、以下の如き送電線敷設計画があるが、時期的にいつになるのか、現在の所、定かではない。

- ・ルワマガナ—カバレ—カヨンザ
- ・カバロンド—カヨンザ—ルカラ
- ・ブリバー—ナシヨ
- ・ザザ—ムゲセラ
- ・ザザ—スジョリ
- ・ギブongo—バレ—ガハラ
- ・ギブongo—ブリバールキラ—ガタレ—キレヘ

## 2) 施工上の注意

本件工事では、削井資機材を2週間前後の間隔で、削井現場から削井現場に移動して行かねばならない。現場は県内の7つのコミュニンに散在しており、これをつなぐ道路はほとんど無舗装で、時としては傾斜した曲がりの多い田舎路であるため、特に雨期には通行は困難を極める。削井の工程を維持するためには、機材移動に伴うアイドルタイムをいかに最小に押さえるか、が重要なポイントとなろう。

雨期は年に2回あり、10月から12月を小雨期、3月から5月を大雨期と称しているが、記録上3月と4月の雨量が特に大きい。

工事中の現場とベースキャンプとの連絡も問題であり、電話は全く通じないから、無線ラジオの許可を取得し持参する必要があるだろう。

作業用水が容易に得られる現場は少ないと見られるので、その運搬貯蔵を予め考慮しておく必要がある。

## (2) 施工方針

- 1) 工事は、日本建設業者が公共事業エネルギー省水局の下で一括請負契約を結び、責任施工する。施工にあたっては、日本の無償資金協力の原則に基づいて取り決められている工事範囲を厳守する。

日本のコンサルタントは、これにかかわる工事の施工管理を行う。

- (2) 工事を実施するに際し建設業者は、無償資金協力の精神にのっとり、可能な限りルワンダ国籍の労働者を使用し、雇用と技術移転の機会を広げることが望ましい。

- (3) 工事を施工するにあたっては、所定のスケジュールを遵守することが第一であるが、掘削した井戸が生産井としての条件を充たさない懸念が少しでもある場合に、速やかにこれを断念して代替の井戸の掘削に移る必要がある。

## (3) 施工管理計画

### 1) 施工

工事はその作業の性格上次の3種に分類される。

- ・ 削井工事 (削井、試験)
- ・ 施設工事 (揚水設備、タンク、配管、電気)
- ・ 土木工事 (土木、建屋)

工事施工は削井削井工事として2班、施設工事に1班、土木工事に1班の専用作業集団を割り当て行なうのが妥当であろう。

この内で主体となる作業は削井工事であるから、その施工方式を以下に概説する。

削井工事の施工は、進入路の建設・補修などの予備工事に始まり、井戸の掘削、試験、洗浄、ケーシングの挿入、最後にポンプ廻り、流し台等施設の建設で終わる。

#### ・ 予備工事

建設工事は、予備工事、井戸掘削、電気検層、揚水試験、ポンプ据付、プラットフォーム等のポンプ廻り施設の建設を含む。

- a) 進入路の建設、補修

一般に作業機材の削井現場への進入は、出来るだけ既存の道路を利用して行われるが、道路がほとんど舗装されていない上、上がり下がりの勾配が大きいため、特に雨期には非常な困難を伴う。しかも、既存道路は機材の進入に十分な幅員を持たない場合が多い。

従って、本工事に先立ち、既存進入路の補修、改善が必要とされる場合がある。

b) 井戸設置位置の地均し

井戸設置位置が斜面や凹凸の激しい地面に予定される場合には最低 1,000㎡の地均しが必要とされる。

削井作業

削井作業には2グループを組織し、回転スピンドル型削井による泥水循環式掘削とトップドライロータリー式削井によるダウン・ザ・ホールハンマードリリング（空気式）を併用して進めて行く。

実際には、道路条件が比較的良く水が近くに得られる現場、例えばZoneⅢ、ではスピンドル型を使用し、アクセスが困難で、水も得られない所、例えばZoneⅡ、にはロータリー型を使用することとなろう。

削井後の井戸の洗浄は、井戸の寿命にも影響する操作なので、十分に時間をかけて行い、エヤーフラッシングのみならず必要に応じては水中ポンプを利用した洗浄も行う必要がある。

揚水試験と電気検層

a) 揚水試験の直前に、井戸の静止水位を計測し、これを規準として揚水による水位の降下を測り、その経時変化を記録する。

帯水層の特性を知るためには、各サイクル毎に水位降下の観測回数を少なくとも10以上取る必要がある。

b) 水位回復試験

揚水試験が終わり、ポンプが停止したら直ちに水位回復を定期的に記録する。

c) 電気検層及び温度検層

ボーリングが終了した後、井戸ケーシングを挿入する前に、標準手順に従い、電気検層と温度検層を行う。電気検層によって、地層の種類、特性、境界を決定することが出来、井戸ケーシング、ストレーナーの設計に直接有益な情報を得ることが出来る。また、温度検層は、帯水層内部の水の移動等を知る手掛かりとなる。

ストレーナーの挿入及びシーリング

a) ストレーナーの挿入

井戸の機能と寿命はストレーナーの良否に大きく影響される。ストレーナーは、可能な限り、第二層目の帯水層中に取り付けるのが望ましく、その先端にはブラインドパイプを接続する。若しストレーナーを初層の帯水層中に取り付けなければならない場合には、出来る限り帯水層の深い所まで下げて設置する。

ストレーナーの構造は、帯水層を構成する粒子の大きさ、形、粒度分布等の実際に則して決定されねばならない。

b) シーリング

雨水や地表水が、井戸ケーシングの外面に沿って流下し、井水に直接混入することを防止するために、地表面でのケーシング外面のシールが必要である。効果的なシールを行うためには、地表面で一旦ケーシングの回りに十分な径を持つ深さ1 m程度の穴を掘り、この穴の底部をモルタルでグラウトした後、粘土を詰め、固める必要がある。

5) ポンプ廻り施設の建設

ポンプ廻りに下記要領に従い、コンクリート・プラットフォーム（流し台）を据え付ける。

a) 最初に、2m×2mの広さで表土を除去する。

b) 1.5m×1.5m×0.15m 高さの型枠を組む。

c) コンクリートを打つ。

d) アンカーロッドを埋め込む。

e) コンクリートの養生

排水路、フェンス（生けがき）等は、現地の具体的状況に応じて、レイアウトをその都度決め、施工する。

以上の作業に要する標準工程を示すならば、以下の通りである。



作 業	回転スピンドル型	ロータリー型
	泥水循環 台車搭載、けん引式 ボーリングマシン（既供与）	エヤー廻り、ダウンザホール ハンマー付、自走型 ボーリングマシン（新規供与）
① 予備工事	2日	2日
② ボーリングマシン他移送	1	0.5
③ 現場装置組立、その他準備	1	0.5
④ 掘削	8 + 1（予備）	4 + 1（予備）
⑤ 各種テスト・ウォッシング	3	1
⑥ 分解、撤去	1	0.5
⑦ ケーシング挿入、シーリング	2	2
⑧ ポンプ据付及びポンプまわり 施設建設	6	6
	25日	17.5日

## 2) 施工管理

施工管理上最も重要な点は

- ・作業工程の管理
- ・品質の管理

であろう。

工程については、72ヶ所の削井工事がクリティカルな作業となっている。削井機材の現場から現場への移動に伴うアイドルタイムを出来るだけ少なくし、効率のよい作業を続ける努力が必要とされる。

道路や通信の不備を克服しながら円滑な作業の進捗を維持するには前以って計画し詳細な工程とそれに従った組織的な行動が要求されるであろう。

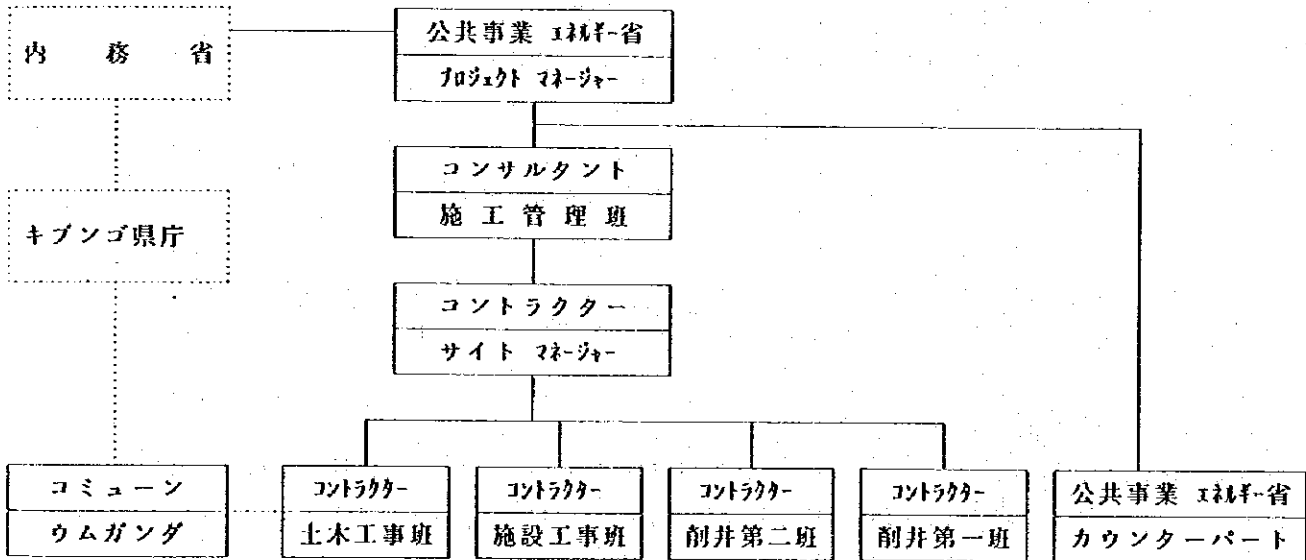
品質の管理については、特に、掘削された井戸が、生産井としての条件を満足するかどうかの適切な判断、井戸として仕上げるための洗浄、ストレーナーの適切な配置、等が重要であり、これ等の判断に適正さを欠けば、将来の井戸の寿命への影響が大きいことを注意すべきである。

以上の施工管理、工事の監督に必要な人員を下に示す。

- ・ 施工管理 (経験5年以上)
  - 削井戸 1人 (必要時)
  - 簡易水道 1人 (必要時)
  - 水理地質 1人 (必要時)
  
- ・ 工事監督 (経験10年以上)
  - サイトマネージャー 1人 (全期間)
  - 削井技術者 2人 (必要時)
  - 土木技術者 1人 (必要時)
  - 電気技術者 1人 (必要時)
  - 機械技術者 1人 (必要時)

図 4.14 に現地建設工事組織図を示す。

図 4.14 現地建設工事組織図



#### (4) 資機材調達計画

計画実施に必要な資機材は“4.5.3(1)”に述べた如く、一般にルワンダ国内の市場に流通する建設用資機材は、種類が限られている上に量的にも少ないためほとんど本計画実施に利用することは出来ない。

若干の土木工事用資材、即ち、レンガ、木材、セメントは現地調達とし、それ以外のすべての資機材は日本で調達することが質的、コスト的、納期的に最善と考えられる。

#### 4.5.4 実施スケジュール

図4.15に本計画の実施スケジュールを示す。E/N移結以後31.5ヶ月間で建設を終了する。

工事の主体をなす削井工事は、まず、すでに公共事業エネルギー省が保有しているスピンドル式削井機の貸与を受け、必要な部品、消耗品の調達に合わせて先行してスタートする。次に新規調達するロータリー式削井機の到着を待ち先発の削井から7ヶ月遅れで後発の削井もスタートする。工事期間は22ヶ月を見込む。

#### 4.5.5 概算事業費

本計画実施に必要な概算事業費は以下の通りである。

##### (1) 積算条件

本概算事業費は以下の条件の下に算出したものである。

条件:

1. 積算時期 : 1986年 6月
2. 為替レート : 1米ドル = 85ルワンダフラン = 170円

##### (2) 概算事業費

1) 日本国側負担	568,434,000 円
2) ルワンダ共和国側負担	
a) 高圧電気ケーブル	160,000 ルワンダフラン
b) 補償費	540,000 ルワンダフラン
c) カウンターパート	5,070,000 ルワンダフラン
にかかわる費用	
ルワンダ側負担合計	5,770,000 ルワンダフラン



雨期

摘 要	月 次	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
1. E/N 締結			▽(1年次)										▽(2年次)																								
2. コンサルタント契約			▽(1年次)										▽(2年次)																								
3. 実施設計 設計、入札準備 電探、測量、解析																																					
4. 建設業者入札 P/Q 入札 評価 契約																																					
5. 調達																																					
6. 輸送、通関																																					
7. 現地建設工事 準備、仮設 道路改修、土木工事 さく井工事、新規機材によるさく井 追加機材によるさく井 施設工事(小拾水区、雨水貯留設備) 簡易水道工事																																					
8. 供与資機材整備の引渡し																																					



## 4.6 維持管理計画

### 4.6.1 井戸及び揚水設備の維持管理

広く、各地に散在する多数の井戸と揚水設備を有効に維持管理し、長期に渡り使用して行くためには、受益者である住民の維持管理業務に対する自主的、積極的な関与を促すことが最も重要である。

指導的立場にある公共事業エネルギー省 (MINITRAPE)、キブング県庁の関係者は、この点を重々念頭に置き、維持管理のための活きた組織づくりをすることが望まれる。

現在、対象地区に散在する改良泉は、各コミューンに所属する給水施設管理人が巡回して保守点検の任に当たっている。また、キブング県庁の中に、近々給水施設管理係を常駐せしめ、これらの統括にあたらせることが決まっている。新設される井戸と揚水設備については、井戸を直接利用するセリユール、レベルで井戸管理人を指名し、これを前述の既存組織の中に組み入れ、日常の保守点検に当らせる事が望ましい。修理のための部品は、最初はMINITRAPEが集中管理し、県庁の給水施設管理係の要請に応じて支給することから始め、漸次この業務を県庁の係に移管することが望ましい。修理等の実作業はMINITRAPE 技術者の指導と助言の下に、セリユールの井戸管理人を中心とする受益者側によって行われるのが至当である。

ゾーンIに1ヶ所計画されている電動ポンプ使用の簡易水道設備については、組織上困難かと思われるが、その維持管理はELECTROGAZ( エレクトログズ、都市水道の保守管理にあたっている公社 - MINITRAPE の下部機構) から派遣される選任技術者に当分一任する様な計画を立てることが望まれる。

MINITRAPE は定期的に技術講習会を主催して開き、トレーニング、情報の交換を行い、関係者の知識技術の水準向上に努めるべきである。

維持管理のための組織を図 4.16 に示すと共に、各自の分担業務を以下に述べる。

#### a) MINITRAPE 維持管理係

- ・ 水質試験の手配
- ・ 定期パトロール (県庁・コミューン、オフィス) 6回/年
- ・ 技術上の助言、判定
- ・ 修理専門家の手配・派遣
- ・ 部品の調達
- ・ 技術教育の企画、情報の伝達

#### b) キブング県給水施設管理係 (MINITRAPE より派遣)

- ・ 点検パトロール (コミューン、オフィス、各井戸) 1回/日
- ・ MINITRAPE に対する技術援助要請の取りまとめ
- ・ 補修に関する情報の取りまとめ、MINITRAPE への報告

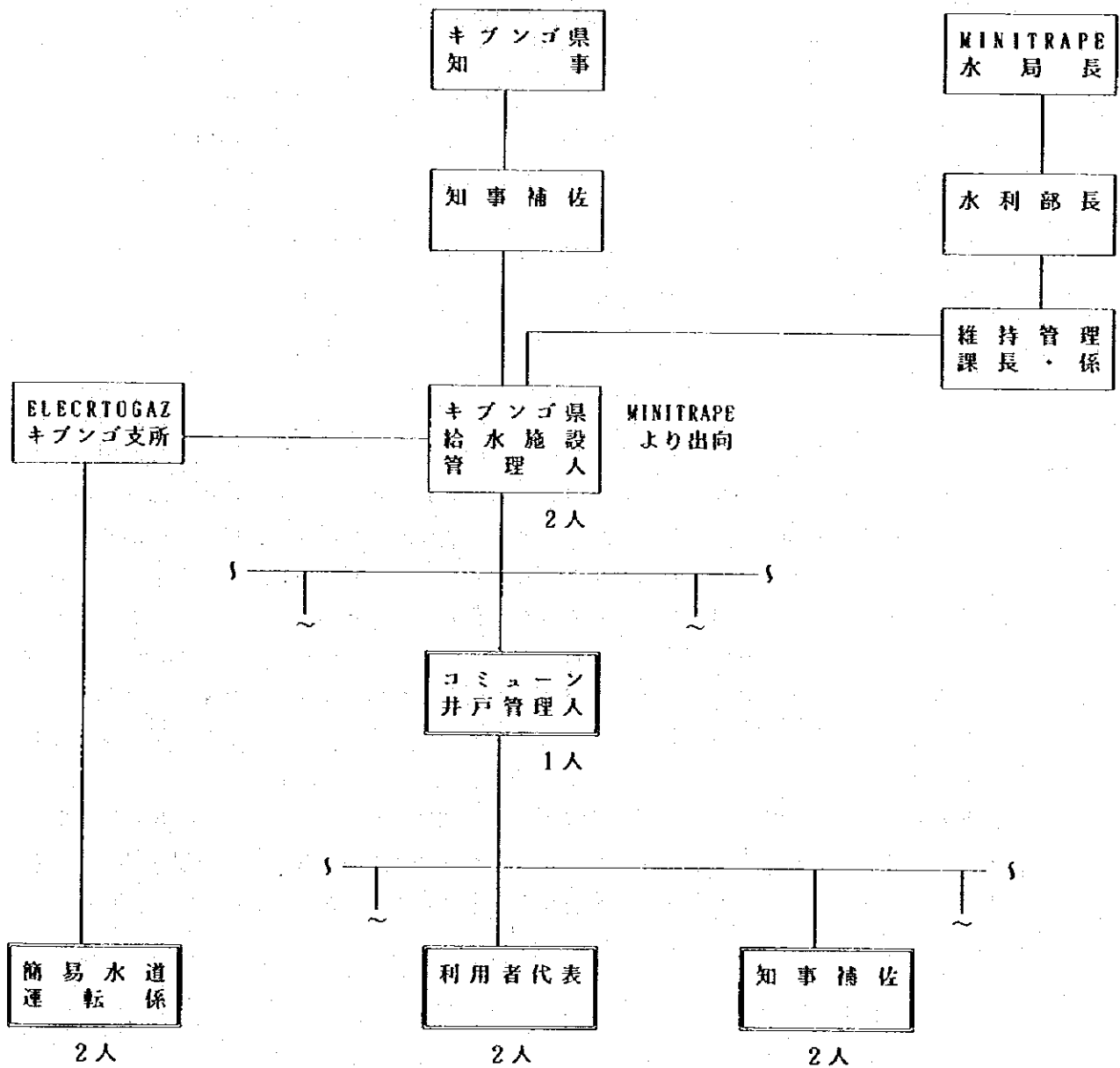
- ・ 部品の保管・在庫管理
  - ・ コミューン井戸管理人、利用者代表に対する技術教育の実施 1回/年
- c) コミューン井戸管理人
- ・ 点検パトロール (各井戸) 2回/月
  - ・ 補修に関する情報取りまとめ
  - ・ 部品請求の取りまとめ
- d) 利用者代表
- ・ 手押しポンプの保守
  - ・ 井戸まわり清掃の手配
  - ・ ポンプ使用状況の記録
  - ・ 点検 2回/週
  - ・ 部品の請求
  - ・ 修理専門家の派遣請求
- e) 簡易水道運転係
- ・ ポンプの運転・保守
  - ・ 電力施設・計装器械の運転・保守
  - ・ 貯槽、配管の保守
  - ・ 運転・保守の記録
- f) エレクトロガスキブング支所
- ・ 部品の在庫管理、MINITRAPE への請求
  - ・ 定期パトロール 1回/日
  - ・ 修理スペシャリストの派遣請求

#### 4.6.2 削井機材の維持管理

無償資金協力により供与される削井機材の維持管理には、技術的にもやや高度のものが要求されるので、段階的にルワンダ側の技術習得を待って実行されねばならない。最初の無償資金協力期においては、日本のコンサルタント及び日本建設業者の責任において、削井機材の点検、修理が行われる。この時期にルワンダ側は日本において関連技術習得を受けたカンターパートを中心にして必要な要員をこれに参加せしめ、さらに詳細な技術移転を受けさせる。続くルワンダ自主体制実施期間においては、維持管理専門の簡単なワークショップを設けて、効率のよいサービスを行うことが望ましい。幸いにして車輛、土木機械修理の底辺の技術は、すでに民間の多くのガレージ、MINITRAPE 土木局のガレージに蓄積されつつあるので、この有効な活用を考えるべきである。



図 4.16 給水施設維持管理組織図



注

□ は新設

□ は既存

#### 4.6.3 維持管理

井戸及び揚水設備の年間維持管理費を概算すると以下の如くなる。

	人力ポンプ付井戸(71)	簡易水道(1)
人件費	1,260,000ルワンダフラン	360,000ルワンダフラン
電気代	0 "	200,000 "
補修部品代	300,000 "	900,000 "
保守用消耗品	35,000 "	10,000 "
車輛、ガソリン代金	50,000 "	20,000 "
	1,645,000ルワンダフラン	1,490,000ルワンダフラン
	(23,169ルワンダフラン/1ヶ所)	

#### 4.6.4 水料金に関する提案

(1) 水道料金を利用者から徴収し、施設の維持管理に要する費用に当てることは、国、地方自治体の財政負担を軽減することになり、また、これにより利用者住民の参加意識が高められ、おのずから施設の取り扱いが慎重となり施設の寿命も延びる結果につながる。

しかし、村落給水においては、都市水道と同列に論じられない特殊事情が存在し、利用者負担を強行すると住民は有料である水源を敬遠して、水質的に問題があっても無料の水源の利用を選ぶ場合が往々にして見られる。今、村落部住民の料金負担能力について考察するならば、総じて、ルワンダの農村経済は自給自足や物々交換に依存する部分が大きく、住民の家計の中での現金収入は極めて少額であることは明らかであるが、正確には捕捉し難い面を持っている。

ただ、単純作業の労賃が1日100ルンダ・フラン程度であり、その機会も極めてまれであることから、考えるならば、家計から支出し得る水料金は、農村部においては一日一家族当たり数ルワンダ・フランを限度、と考えるのが自然である。

## (2) 水料金の現状

ルワンダ共和国においては、都市の上水道は有料である。都市水道の代表的な戸別水栓による水道料金の一例を挙げれば以下の如くである。

- ・基本料金 610ルワンダ・フラン/月  
(基本水量10m<sup>3</sup>/日未満の場合)
- ・超過料金 10 m<sup>3</sup>を超える毎に40ルワンダ・フラン/m<sup>3</sup>

ただし、キブンゴ市水道の共同水栓では料金は徴収されていない。

農村部においては、給水施設の利用は現在、無料の所が多いが、改良泉の利用をも含めてすべて料金を徴収する計画があり、近く実施されるものと考えられる。現在実施されている例を挙げると以下の通り。

- ・泉水の重力排水 (共用栓) 150ルワンダ・フラン/家族/年
- ・動力ポンプによる配水 (共用栓) 600ルワンダ・フラン/家族/年
- ・湖水利用の浄化装置付水道 (共用栓) 600ルワンダ・フラン/家族/年

## (3) 本件施設の料金提案

- 1) 小給水区の水料金は住民による使用が完全に定着するまで当面無料とすることが望ましい。

施設の維持管理に必要な労力は利用者が無料で提供するものとし、管理人の手当、手押しポンプの交換部品代は国または自治体の負担とすることを考えるべきである。

- 2) 中給水区 (簡易水道)

有料とすべきである。

共同水栓毎にその利用者住民が一定水道料金を集団的に納め、徴収された料金は運転の人件費、電力費、車輛燃料油費等にふり向ける。

交換部品代、修理費等は国または自治体負担とする。

4.6.3 に示された維持管理費の概算費をベースに計算すると使用者の負担すべき料金は、約 3ルワンダ・フラン/家族/日となる。



## 第5章 事業評価



## 第5章 事業評価

計画対象地区キブゴ県には、1984年現在において約 383,000人、1990年に至れば約 475,000人の住民が居住していると推定される。これを生活用水供給の現状から眺めるならば、この内わずか5%の20,000人のみが都市部で上水道の恩恵に浴している。しかし、村落地方に広く分布する残り 363,000人は、汚染された地表水や不便な場所に偏在する改良泉に依存せざるを得ない状況にある。

本計画が実施されれば、全体的には新たに35,000人の住民に良質な井戸水利用の途が開かれることになり、安全な生活用水の給水普及率は9%上昇して計14%となるであろう。

一方、計画実施によって、提供される新水源により個々の住民の生活にもたらされる効果は、水質の格段の向上による水系伝染病感染の機会の減少が挙げられるであろう。次に、取水歩行距離の大幅軽減—現在の平均4~5kmから1~2kmに短縮—によってもたらされる派生的な効果、即ち水使用量の増加による衛生面での向上、余剰労働時間の他の有用な作業への転化、等が可能となる。

他方、本計画によって建設される給水施設は、主体が多数の独立した小規模な深井戸（人力ポンプ付）であって、技術的には素朴な水準の施設ではあるが、これは計画対象地の持つ分散型の人口分布パターンに最も適合する、経済的、効果的な方式であると共に、建設後の維持管理に対する利用者側の技術的、経済的負担が極めて少なく、言わば開発途上国向きストック型施設であり、これからも同国において全国的規模で広く普及されて行く普遍性のある方式であることも挙げねばならない。

最後に、しばしば前述している様に、本計画の実施がルワンダ共和国にとって最初の地下水開発の機会であり、この開発によって、ルワンダ側にもたらされる技術と機材が、将来同国の自主体制による開発の継続を可能にすることの意義は、大きいといえよう。





## 第6章 結論と提言



## 第6章 結論と提言

前章に述べた如く、本計画は対象地住民の生活向上に資すると共に、ルワンダ共和国の自力によるこれからの地下水開発実施に大きな寄与をなすものであることから、本計画を日本政府の無償資金協力で実施することは極めて妥当であると判断される。

しかし、本計画の実効は、建設後の諸施設が円滑に維持管理されるかどうかにかかっている。維持管理を成功させるためには、利用者の自主的努力と予備品の適正な集中管理、利用者に対する十分な技術教育が必要となる。

ルワンダ側関係者が、1日も早く先ず開発計画調査により設置されたテストボーリングの維持管理をモデルケースとして取り上げ、住民レベル、コミュニオンレベル、県レベルの組織を造り、必要な予算措置も講じて組織的な維持管理を始めることを提案したい。

また日本政府に対しては、本件実施終了後、フォローアップ調査を行い、建設された施設の稼働状況、維持管理状態を調査し必要な助言を行うことを勧告したい。



# 資料編



## 資 料 編

### 1. 調査団員名簿

氏 名	担当業務	所 属
金井 盛一	団 長	JICA 国際協力事業団無償資金協力 計画調査部 基本設計調査 第一課 課 長 代 理
成田 博厚	給水計画	中央開発株式会社
青山 孝	水理地質	中央開発株式会社
高橋 建一	仏語通訳	中央開発株式会社

2. 現地調査日程

日順	月日	曜	移動日程	調査行動	調査内容
1	5月 21日	水	3 団員 日本出発(SN-262)	旅行日	
2	22日	木	旅行日	旅行日	
3	23日	金	3 団員キガリ着 (AF483) 10:20	公共事業省と下打合	インセプションレポート 質問状提出
4	24日	土	3 団員 キガリ— キブンゴ—キガリ	ゼネラルサーベイ ZONE I、II、III、IV	サイト全体状況の把握
5	25日	日	団長 日本出発(JAL441)		
			3 団員 キガリ— キブンゴ—キガリ	ZONE—II サーベイ	井戸7ヶ所選定
6	26日	月	3 団員 キガリ— キブンゴ—キガリ	ZONE—II サーベイ	井戸8ヶ所選定 観測井チェック
7	27日	火	団長 キガリ着(AF483) 10:20	キガリ市内調査 国内打合せ	建設単価
			3 団員 キガリ滞在		
8	28日	水	全員キガリ滞在	表敬訪問 外務協力省、計画省、 公共事業省と合同会議	内容打合せはインセプシ ョンレポート参照 外に質問リスト提出
9	29日	木	キガリ—キブンゴ— キガリ	ZONE—III サーベイ	井戸18ヶ所選定 観測井チェック



日順	月日	曜	移動日程	調査行動	調査内容
10	30日	金	全団員キガリ滞在	カウンターパートと会議 キガリ市内での調査	ミニッツドラフト作成 質問リストの回答取得 既供与器材の現状 チェック
11	31日	土	3団員 キガリーキブ ンゴーキガリ	ZONE-IV サーベイ	井戸19ヶ所選定
12	6月 1日	日	3団員 キガリーキブ ンゴーキガリ	ZONE-I サーベイ	パイプルートサーベイ
13	2日	月	全員 キガリ	公共事業省・訪問	ミニッツ サイン
14	3日	火	団長キガリ発 (KQ・471) 3団員バレ地区サーベイ		雨樋のアレンジメン 雨水貯留タンク位置検討
15	4日	水	3団員 キガリーキブ ンゴーキガリ	ZONE-IV サーベイ	井戸19ヶ所選定 試験井チェック
16	5日	木	3団員キガリ発 (SY464) 12:10	旅行日	
17	6日	金	旅行日	旅行日	
18	7日	土	日本着 (SV-261)	旅行日	
19	8日	日	団長日本着	旅行日	

### 3. 相手国関係者リスト

#### (1) 公共事業・エネルギー省

- |                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| - NZIRORERA Joseph          | 大臣           |
| スジロレラ ジョゼフ                  |              |
| - BIZIMUNGU Telesphore      | 水局長          |
| ビジムング テレスフォール               |              |
| - KANYABUGOYI Fidele        | 水局計画部長       |
| カニヤブゴイ フィデール                |              |
| - NGARABABYEYI Alexis       | 水局計画部調査課長    |
| ヌガラバブイエニ アレクシス              |              |
| - MASABO - NYANGEZI Juveral | 水局河川・湖沼改修室長  |
| マサボ ニャンゲジ ジュベナル             |              |
| - NDAHUMBA Alexandre        | 水局河川・湖沼改修室技師 |
| ヌグフンバ アレクサンドル               |              |
| - KAYITANA Jean Baptiste    | 水局秘書室職員      |
| カイタナ ジャン・バプチスト              |              |
| - URAMATSE Charles          | 水局水利部長       |
| ウラムツエ シャルル                  |              |

#### (2) 外務協力省

- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| - KABUTO Etienne       | アジア・アフリカ協力局長 |
| カプト エチエンヌ              |              |
| - NGERAGEZE Leonard    | アジア・アフリカ協力課長 |
| スブラゲゼ レオナール            |              |
| - SEMUKIRE Innocent    | 秘書           |
| セムヒレ イノセント             |              |
| - MUNYENSANGA Felicien | 儀典課員         |
| ムニサンガ フェリン             |              |

#### (3) 計画省

- |                       |              |
|-----------------------|--------------|
| - MASABARAKIZA Simeon | 工業・水・エネルギー課長 |
| マサバラキザ シメオン           |              |

(4) キブongo県庁 及び 11コミューン・オフィス

- NDEZE Xavier  
ヌデゼ ザビエル
- NSABIMANA Joseph  
ヌサビマナ ジョゼフ
- BUCYEKABILI Celestin  
ブクエカビリ セレスタン

知 事

知事補佐役（副知事待遇）

社会・文化担当

知事補佐役（副知事待遇）

行政担当

PROCES-VERBAL DE LA REUNION SUR L'ETUDE DU PLAN  
DE BASE CONCERNANT LE PROJET D'ALIMENTATION EN  
EAU EN MILIEU RURAL DANS LA REGION ORIENTALE DU RWANDA  
(PREFECTURE DE KIBUNGO)

---

En réponse à la requête du Gouvernement de la République Rwandaise, le Gouvernement Japonais a décidé d'effectuer une étude du plan de base sur le projet d'Alimentation en eau en milieu rural dans la région orientale du Rwanda (ci-après dénommé "le projet"). Cette étude a été confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

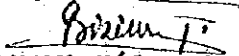
La JICA a envoyé au Rwanda, une mission d'étude dirigée par Monsieur KANAI Seiichi, de la Première Division de l'étude du design au Département de la Planification et de l'Etude de l'aide financière non-remboursable de la JICA.

La mission a séjourné au Rwanda du 21 mai au 7 juin 1985 et a eu une série de discussions et d'échanges de vues avec les responsables concernés par le projet du côté du Gouvernement Rwandais. Ceux-ci étaient dirigés par Monsieur BIZIMUNGU Téléphore, Directeur Général de l'Eau au Ministère des Travaux Publics et de l'Energie.

Les deux parties se sont convenus de proposer à leurs gouvernements respectifs les éléments décrits dans le Mémoire issu des travaux de la Mission.

  
S. KANAI  
CHEF DE LA MISSION JICA

Fait à Kigali, le 2 juin 1985

  
BIZIMUNGU Téléphore  
DIRECTEUR GENERAL DE L'EAU  
AU MINISTERE DES TRAVAUX  
PUBLICS ET DE L'ENERGIE

MEMORANDUM PREPARE A L'ISSU DE LA MISSION D'ETUDE  
SUR LE PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN  
MILIEU RURAL DANS LA REGION ORIENTALE DU RWANDA  
(PREFECTURE DE KIBUNGO) DU 27 MAI AU 7 JUIN 1986.

1. OBJECTIF DU PROJET.

Le projet consiste à fournir les installations d'alimentation en eau par utilisation de puits profonds dans le milieu rural de la région orientale du Rwanda en vue de permettre aux habitants de s'approvisionner en eau potable.

2. REGION FAISANT L'OBJET DU PROJET.

La présente mission destinée à étudier uniquement la partie susceptible d'être financée sur le budget de la Coopération financière non-remboursable s'est limitée sur les zone I, II, III et IV réparties sur les communes KAYONZA, KIGARAMA, BIRENGA, RUSUMO, RUTONDE, KABARONDO et RUKIRA en Préfecture de KIBUNGO (voir carte annexe III).

3. ORGANISME D'EXECUTION.

Pour la partie rwandaise, l'organe d'exécution du projet sera le Ministère des TRAVAUX PUBLICS ET DE L'ENERGIE (MINITRAPE).

4. MESURES PRISES PAR LA MISSION JAPONAISE.

La mission transmettra au Gouvernement japonais le souhait du Gouvernement rwandais (indiqué en annexe I) qui consiste en ce que le Gouvernement japonais prenne les mesures pour participer au Projet dans le cadre de l'assistance économique sous forme de la Coopération financière non-remboursable.

5. MESURES PRISES PAR LE GOUVERNEMENT RWANDAIS.

Lors de l'exécution du projet sous forme de la coopération financière non-remboursable par le Gouvernement japonais, le Gouvernement rwandais prendra les mesures nécessaires comme indiquées en annexe II.

6. CONTENU DU SYSTEME DE LA COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE.

La Mission japonaise a bien expliqué à la partie rwandaise le système de la Coopération financière non-remboursable. La partie rwandaise en a pris bonne note.

7. REQUETE DE LA MISSION.

La partie japonaise a souligné les points suivants auxquels la partie rwandaise a marqué son accord.

- (1) Lorsque les sites de forage auront été choisis par la Mission japonaise, la partie rwandaise prendra les mesures nécessaires pour assurer les expropriations et améliorer les voies d'accès dans le cadre de l'UMUGANDA.
- (2) Au cours de l'exécution du projet, il sera assuré un transfert de technologie de forage et de construction des unités d'alimentation en eau au personnel rwandais du MINITRAPE. Ce personnel qui interviendra pour exécuter la suite du projet devrait être fourni à titre de contreparties et participer autant que possible à la réalisation du projet.
- (3) La machine de forage ainsi que tous les équipements (voir annexe I) qui seront fournis par le Gouvernement Japonais dans le cadre de l'exécution du projet seront mis à la disposition de l'Entrepreneur pour utilisation.

*d.k.*

ANNEXE I

LA REQUETE DU GOUVERNEMENT RWANDAIS.

Le Gouvernement rwandais aimerait que le Gouvernement Japonais participe financièrement à la réalisation du Projet d'Alimentation en eau potable dans la région de KIBUNGO tel qu'identifié par l'étude de factibilité menée par la JICA en créant les puits sur les Zones I à XII en deux phases dont la première phase sera exécutée par l'aide financière non-remboursable du Gouvernement Japonais et la deuxième phase sera exécutée par le Gouvernement Rwandais sur la base de l'expérience technique acquise pendant la première phase. Le Gouvernement Rwandais aimerait aussi que le Gouvernement Japonais considère les possibilités de faire les adductions dans les zones qui ne seraient pas concernées par ces puits.

Dans un premier temps, le Gouvernement rwandais demande que soient exécutées sur la Coopération financière non-remboursable les actions décrites ci-après :

1. La Mission japonaise choisira les 72 sites à desservir en eau potable dans la région couverte par le Projet en vue d'y créer des infrastructures suivantes :
- (1) Installation de 72 puits profonds pour l'exploitation des nappes souterraines se trouvant sur les 72 sites choisis;
  - (2) Fourniture et installation de 71 pompes manuelles de bonne qualité et d'une pompe électrique comme matériel d'alimentation en eau;
  - (3) Installation des équipements nécessaires pour exploiter un puit équipé d'une pompe électrique tels que tuyaux de distribution d'eau, un réservoir de 50 m<sup>3</sup>, un système d'alimentation électrique, etc..
  - (4) Installation de toutes les protections des puits contre la contamination externe (plate-formes, rigoles d'évacuation, clôtures, etc...).

- (5) Construction de trois cuves de stockage d'eau de pluies de 50 m<sup>3</sup>.
- (6) Disposition pour assurer les services d'ingénierie y compris les sondages électriques, l'établissement des plans détaillés, la gestion et la supervision des travaux de construction d'ensemble sur place.

2. Fourniture de matériels et équipements.

Le Gouvernement japonais cédera au Gouvernement rwandais une série de machines de forage dont le détail figurera dans le rapport final de la présente mission.

J.K



ANNEXE II

MESURES PRISES PAR LE GOUVERNEMENT RWANDAIS :

1. (1) Exonérer, les membres de l'équipe japonaise, des taxes, droits de douanes et autres charges imposées sur les machines, les équipements, les matériels et autres articles nécessaires pour l'exécution des travaux concernés par le présent Projet. Les frais MAGERWA restent à charge de l'équipe japonaise.  
(2) Régler la commission à la banque.
2. (1) Assurer la sécurité à l'équipe japonaise  
(2) Faciliter l'obtention de visas de sorties et d'entrées aux membres de l'équipe japonaise.  
(3) Fournir des cartes d'identités et autres documents nécessaires pour l'exécution des travaux.  
(4) Prêter gratuitement une machine de forage montée sur rouleaux type TMS-70 Spindle et appareils auxiliaires ainsi que les véhicules, destinés au forage de puits d'approvisionnement en eau souterraine.
3. (1) Mobiliser la main d'oeuvre UMUGANDA pour la construction de voies d'accès, la réparation et l'entretien des routes existantes pendant la période d'exécution du Projet.  
(2) Supporter les frais d'installation de câbles électriques sur la ligne haute tension en vue de faciliter la construction du système d'alimentation en eau par pompage électrique.  
(3) Prendre en charge les dépenses nécessaires à l'expropriation des biens endommagés dans le cadre du Projet.
4. Désigner au moins 5 contre-parties rwandais constitués d'un coordinateur, un technicien de sondage électrique, 3 techniciens de forage en vue de collaborer avec l'équipe japonaise et recevoir le transfert de technologie au cours de la période de construction.

=====

A.k.

4. ルワンダ共和国  
東部生活用水開発計画基本設計調査  
協議々事録(訳文)  
(キブンゴ県)

ルワンダ共和国政府の要請に応じて日本国政府は東部生活用水開発計画に関する基本設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団(JICA)に調査を委託した。

JICAは無償資金協力計画調査部基本設計調査第一課 課長代理 金井盛一氏を団長とする調査団を1986年5月21日より同年6月7日までルワンダ共和国に派遣した。調査団は公共事業エネルギー省水局長、T・ビジムング氏の率いるルワンダ共和国政府関係者とプロジェクトに関する協議及び実地踏査を実施した。調査の結果、両者は、本議事録に添付されている相互間の主要了解事項を、各々自国政府に対して、伝達することで合意を見た。

1986年6月2日 キガリ

---

金 井 盛 一  
JICA調査団  
団長

T. ビジムング  
公共事業エネルギー省  
水局長

## 主要了解事項

### 1. (プロジェクトの目的)

プロジェクトは、ルワンダ共和国東部地域に、深井戸を水源とする給水設備を建設し、同地域の住民が安全良質な生活用水を利用することが可能なることを目的とする。

### 2. (プロジェクト対象地区)

本調査は無償資金協力の枠内で施行するもので、その対象地域はキブゴ県のカヨンザ、キガラマ、ビレンガ、ルスモ、ルトンド、カバロンド、ルキラの各コミューンにまたがる ZONE I、II、III、IVとする。(ANNEX III参照)

### 3. (実施機関)

本プロジェクトの実施機関は、公共事業、エネルギー省(以下ミニトラベと称する)とする。

### 4. (調査団の措置)

調査団は、日本政府が、日本政府の無償資金協力という形態での経済協力の枠内で本計画の実施に協力し、ANNEX IIIに示されるルワンダ国政府が要望する項目の費用を負担するための必要処置をとってほしいというルワンダ国政府の要請を日本政府に伝達するものとする。

### 5. (ルワンダ国政府の措置)

ルワンダ国政府は本計画に関する無償資金協力が実施された場合、別紙(ANNEX III)に記された、ルワンダ側の必要措置を取る。

### 6. (無償資金協力の主旨説明)

調査団は、ルワンダ国政府関係者に日本の無償資金協力システムについて説明し、プロジェクトの実施に際しては、日本のコンサルタント会社と日本の建設業者を使用することを原則とする旨伝えた。

ルワンダ政府関係者は、これを了承した。

### 7. 調査団は以下の点を強調し、ルワンダ政府関係者はこれを了承した。

- (1) 調査団によって井戸予定位置が選択されたならば、できるだけ早くルワンダ側でウムガンダによるアクセス・ロードの造成、農作物の補償等必要な措置について検討を願いたい。

- (2) プロジェクトが実施の際、ボーリング、給水施設建設等の技術移転がMINITRABE の人員に対して行なわれる。プロジェクト第二期実施の主力となるべきこれらの人員は、カウンターパートとして、プロジェクト実現に向けて最大限の協力をする。
- (3) 日本政府から供与される削井機器一式 (ANNEX I - 2 参照) は、本プロジェクトの実施のため、コントラクターが任意に使用できるものとする。

## ANNEX I

### ルワンダ政府の要請項目

JICAの調査によって、作成されたZONE I からⅥの井戸設置によるキブンゴ県生活用水供給計画は、二期に渡り、先ずその第一期は日本政府の無償資金援助で実施され、続く第二期は第一期までに得られる技術経験をふまえ、ルワンダ政府によって実施されるが、ルワンダ政府はこの計画に対しての日本政府の財政的協力を希望している。又、ルワンダ政府は将来、上記の井戸でカバー出来ない地域での給水の可能性についても日本政府が検討して頂ける事を希望している。

第一段階として、ルワンダ政府は以下に記載された事項を無償協力のもとで実施される事を要請する。

#### 1. 生活用水供給施設建設

プロジェクトは、プロジェクト対象地区に72ヶ所の給水区を設定し、以下示す給水施設を建設する。

- (1) 地下水源の開発として72ヶ所の給水区に各1個、計72個の深井戸の建設。
- (2) 揚水施設として71基のマニュアルポンプと1基の電動深井戸ポンプの供給・据付。
- (3) 電動揚水ポンプ付深井戸に付帯する給水配管、高架タンク (50m<sup>3</sup>)、配水、配管、電力供給設備 (1次側高圧ケーブルを除く) の建設。
- (4) 上記の井戸を地表の汚染から守るための諸施設、排水路、フェンス、プラットフォーム等の設計建設。
- (5) 容量50m<sup>3</sup>の雨水貯留設備1基の建設。
- (6) 地下水開発のための電気探査、詳細設計、現地建設工事管理等を含むコンサルタントサービスの提供。

#### 2. 機材供与

日本政府のルワンダ政府に対するボーリング機器一式の供与。その詳細は最終レポートに記述される。

## ANNEX II

### ルワンダ政府の必要措置

1. (1) 本プロジェクトに関連して日本のコンサルタント及び日本の建設業者が業務のために持ち込む物品、資機材の非課税・無関税措置。(但し、MAGERWA 費用は日本側負担となる。)
- (2) バンクコミッションの支払い。
2. (1) プロジェクトに従事する日本人技術者の安全保証
- (2) プロジェクトに関連した日本人技術者の入出国、再入国手続き等の円滑化。
- (3) 建設業務に必要な保証状、I.Dカード、許可証等の発行。
- (4) 水源である管井戸を掘削するために、ルワンダ政府保有のTHS-70スピンドル資機材、トレーラー搭載型ボーリングマシン1基と、補助機器、車輛1式の日本の建設業者への無料貸与。
3. (1) 小規模なアクセスロードの造成とその建設工事中の維持管理に必要な単純な手作業による土木工事は、“ウムガンダ”による労力奉仕を利用してルワンダ側が行う。
- (2) 簡易水道施設に要する高圧側電気ケーブルの布設は、ルワンダ側が自己の費用を以って行う。
- (3) プロジェクトに必要な土地の取得費、通行権利、農作物に対する補償費はルワンダ側の負担とする。
4. (1) プロジェクト実施期間中、ミニトラベは少なくとも5名のカウンターパートを任命し、日本のコンサルタントと日本の建設業者に協力させると共に技術移転を受ける。カウンターパートの担当業務は、総括1名、電気探査1名、削井技術3名とする。

## 5. ルワンダ共和国データ

次頁以降に、本計画に関連するルワンダ共和国データを添付する。

表 2. 1 ルワンダ國の人口

県 名	1970 推計	1978年國勢調査			1981年 推計	年平均人口増加率	
		男	女	計		1970-1978 年 年	1978-1981 年 年
ブ タ ー レ	507,568	290,798	311,752	602,550	655,504	2.2%	2.8%
ビ ュ ン バ	354,521	254,435	266,916	521,351	580,594	5.0%	3.7%
チ ャ ン グ ダ	272,213	165,084	168,103	333,187	380,487	2.6%	4.5%
ギ コ ン ゴ ロ	315,676	178,130	192,466	370,596	384,018	2.1%	1.3%
ギ セ イ ニ	368,618	227,019	241,863	468,882	530,077	3.1%	4.2%
ギ タ ラ マ	466,532	295,299	310,913	606,212	659,543	3.4%	2.9%
キ ブ ン ゴ	236,760	176,032	185,217	361,249	426,611	5.5%	5.7%
キ ブ エ	225,520	164,198	172,39	336,588	364,594	5.2%	2.7%
キ ガ リ	373,417	353,195	345,274	698,442	826,752	8.2%	5.8%
ル ヘ ン ギ リ	456,985	258,722	273,205	531,927	579,832	1.9%	2.9%
合 計	3,579,810	2,362,912	2,468,072	4,830,984	5,388,012	3.8%	3.7%



表 2 . 2 ルワンダ中央政府を構成する省

LIST OF MINISTRIES

1. Presidence de la Republique (Presidency of the Republic)	PRESIREP
2. Ministere de la Defense Nationale (Ministry of National Defense)	MINADEP
3. Ministere Charge des Relations Institutionnelles (Ministry in Charge of Institutional Relations)	
4. Ministere de l'Interieur et du Developpement Communal (Ministry of the Interior and Communal Development)	
5. Ministere de la Justice (Ministry of Justice)	MINIJUST
6. Ministere de la Fonction Publique et de la Formation Professionnelle (Ministry of Public Function and Professional Formation)	
7. Ministere des Finances et de l'Economie (Ministry of Finance and Economy)	
8. Ministere de l'Industrie, des Mines et de l'Artisanat (Ministry of Industry, Mines and Artisans)	MINAGRI
9. Ministere de l'Agriculture, de l'Elevage et des forets (Ministry of Agriculture, Stock Farming and Forests)	
10. Ministere du Plan (Ministry of Planning)	MINIPLAN
11. Ministere des Travaux Publics et de l'Energie (Ministry of Public Works and Energy)	MINITRAPE
12. Ministere des Tansports et des Communications (Ministry of Transport and Communications)	MINITRACON
13. Ministere de l'Enseignement Primaire et Secondaire (Ministry of Primary and Secondary Education)	MINIPRISEC
14. Ministere de l'Enseignement Superieur et de la Recherche Scientifique (Ministry of Higher Education and Scientific Research)	
15. Ministere de la Jeunesse et du Mouvement Coopertif (Ministry of Youth and Cooperative Movement)	
16. Ministere des Affaires Etrangeres et de la Cooperation (Ministry of Foreign Affairs and Cooperation)	MINAFET
17. Ministere de la Sante Publique et des Affaires Sociales (Ministry of Public Health and Social Affairs)	MINISAPASO

表 2.5 水局經常予算

(1) 1984年水局予算の内訳

a. 職員給与	560 万	ルワンダフラン
b. 契約職員給与	162 万	"
c. 事務所用備品(消耗品)代	5 万	"
d. 機器類備品代	14 万	"
e. 事務所用家具類購入費	5 万	"
f. 印刷・コピー代	5 万	"
g. 雑誌、新聞類購読費	5 万	"
h. 燃料代	79 万	"
i. 機械・器具類修理費	5 万	"
j. 車輛維持・修理費	55 万	"
k. 出張費	20 万	"
l. 国内視察・調査費	50 万	"
m. 農村部水利事業	3,000 万	"
n. A I D R への委託費	3,000 万	"
合 計	6,965 万	ルワンダフラン

(ルワンダ官報 1983.3.15付)

(2) 水局經常予算の推移

1983年	40,000,000	ルワンダフラン
1984年	69,650,000	ルワンダフラン
1985年	74,011,629	ルワンダフラン

(公共エネルギー省水局調べ)

表 2.6 近年の水関係プロジェクトに対する政府開発予算

1983年

1) Bugarama水部門プロジェクト	64,208,476	ルワンダフラン
2) Mayaga—南	10,000,000	"
3) KIGALI—BURARE都市	15,000,000	"
4) Biryoge の pre-Scholastic リサーチセンタープロジェクト 水/電気	1,000,000	"
5) Remeraの教育事務所の給水	8,000,000	"
6) Nkombo水部門	3,345,468	"
7) Kabaya新給水	1,449,733	"
8) Kimihura水拡張	1,336,731	"
9) KIGALI周辺地区の給水	3,920,366	"

計 108,260,774ルワンダフラン

1984年

1) KIGALI、BUTARE両都市導水用	14,722,452	ルワンダフラン
2) Remera地区へ導水網接続 (電力、給水)	11,871,010	"
3) curphametra の電気・水の接続	5,000,000	"
4) 5ヶ所の中等学校の給水用	67,000,000	"
5) Nkombo水部門	3,500,000	"
6) Kabaya新給水	500,000	"
7) Kigali周辺地区の水部門プロジェクトへの 投資 (出資)	4,649,000	"
8) Kayibanda 空港への導水	27,000,000	"
9) Rutsiro への導水	500,000	"

計 130,093,462ルワンダフラン

1985年

1) 5ヶ所の中等教育施設の給水用	128,522,007	ルワンダフラン
2) Matara給水用	35,000,000	“
3) 4地区給水用	40,000,000	“
4) Nkombo飲料水	3,100,000	“
5) Kabaya新導水	350,000	“
6) Kigali周辺地域の水(施設)拡張	28,144,423	“
7) Kibeho学校の給水	15,000,000	“
8) KAYIBANDA 空港への給水	19,255,000	“

---

計 269,971,430ルワンダフラン

表 5.1 1990年の推計人口

(1101)

コミュニティ：ビレンガ

セクター	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. BARE	37.1	1,897	51.5	635	2.99	N.A.	2,333	62.9	3.67
2. BIRENGA	32.7	2,087	63.8	767	2.72	N.A.	2,567	78.5	3.35
3. GAHARA	72.7	5,436	74.8	990	5.49	N.A.	6,686	92.0	6.75
4. GAHULIRE	13.5	2,765	204.8	455	6.08	N.A.	3,401	259.9	7.47
5. GASHONGORA	38.3	4,193	109.5	414	10.13	N.A.	5,157	134.6	12.46
6. KIBAYA	8.8	2,967	337.5	412	7.20	N.A.	3,649	439.6	8.86
7. KIBARA	15.4	3,406	221.2	353	9.65	N.A.	4,189	272.0	11.87
8. KIBIMBA	16.7	3,947	176.5	358	8.23	N.A.	3,624	217.0	10.12
9. KIBUNGO	14.4	2,998	208.2	N.A.	N.A.	N.A.	3,687	256.0	N.A.
10. MATONGO	28.8	4,396	152.6	534	8.23	N.A.	5,406	187.7	10.12
11. NDAMIRA	11.0	2,349	213.5	467	5.03	N.A.	2,889	262.6	6.19
12. SAKARA	22.7	3,866	170.2	774	6.14	N.A.	4,755	290.5	6.14
合計	311.6	39,307	126.1	N.A.	N.A.	3.0	48,343	155.1	

(11の2)

コミュニティ：カバロンド

セクター	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. BISENGA	19.8	2,104	106.3	476	4.42	5.02	2,619	132.3	5.50
2. CYINZOVU	10.8	2,418	223.9	484	5.00	3.54	3,010	278.7	6.22
3. KABARONDO	15.0	2,101	140.1	301	6.98	2.88	2,616	174.4	8.69
4. MURAMA	21.0	1,461	69.6	284	5.14	1.80	1,819	86.6	6.04
5. NKAMBA	12.7	2,955	232.7	628	4.71	2.48	3,679	289.7	5.86
6. RUBIRA	6.7	2,296	342.7	362	6.34	1.78	2,859	426.7	7.90
7. RUKIRA	6.0	1,963	327.2	350	5.61	3.26	2,444	407.3	6.98
8. RUNDA	11.7	2,908	248.6	616	4.72	3.38	3,621	409.5	5.88
9. RURAMIRA	15.8	2,866	181.4	612	4.68	2.50	3,568	225.8	5.83
10. RUSERA	9.6	1,875	195.3	480	3.91	5.16	2,334	243.1	4.86
11. RUYONZA	8.5	2,238	263.3	349	6.41	2.36	2,786	327.8	7.98
12. SHYANDA	36.3	2,346	64.6	315	7.45	5.46	2,921	80.5	9.27
合計	173.9	27,531	158.3	5,257	5.24	3.18	34,276	197.1	6.52

(1103)

コミュニティ：カヨンザ

セクター	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. GASOGI	15.0	2,738	182.5	543	5.04	2.86	2,968	197.9	5.47
2. KAYONZA	13.5	3,247	240.5	530	6.13	0.86	3,520	260.7	6.64
3. MUBURABUTORO	10.0	1,982	198.2	365	5.43	1.80	2,149	214.9	5.89
4. MUSUMBAMURAMA	20.2	2,454	121.5	324	7.57	1.16	2,660	131.7	8.21
5. NYAMIRAMA	19.6	3,524	179.8	298	11.8	-5.00	3,820	194.9	12.8
6. RUTARE	13.1	2,410	184.0	354	6.81	-0.50	2,613	199.5	7.38
7. RWINKWAVU	99.4	4,784	48.1	557	8.59	10.46	5,186	52.2	9.31
8. SHYOGO	77.5	2,621	349.5	409	6.41	1.00	2,841	378.8	6.95
合計	198.3	23,760	119.8	3,380	7.03	1.16	25,757	129.9	7.62

(111の4)

コミュニティ：キガラマ

セクツール	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. FUKWE	5.0	3,744	748.8	552	6.78	3.02	5,136	1,072.2	9.30
2. GASETSA	22.5	2,436	108.3	553	4.41	5.82	3,342	148.5	6.04
3. GASHANDA	15.6	2,622	168.1	451	5.81	3.98	3,597	230.6	7.98
4. KABARE I	16.0	2,473	154.6	638	3.88	6.56	3,393	212.1	5.32
5. KABARE II	68.8	4,156	60.4	908	4.58	6.48	5,701	82.9	6.28
6. KABERANGWE	30.8	3,366	109.3	691	4.87	4.92	4,618	149.9	6.68
7. KANSANA	18.3	3,462	189.2	573	6.04	3.34	4,749	259.5	8.29
8. REMERA	16.7	2,327	139.3	506	4.60	5.72	3,192	191.1	6.31
9. RUBONA	22.5	5,389	239.5	625	8.62	3.08	7,393	328.6	11.83
10. RURENGE	20.8	2,168	104.2	615	3.53	6.82	2,874	138.0	4.84
11. VUNWE	22.5	3,454	153.2	672	5.14	3.96	4,738	210.6	7.05
合計	159.5	35,597	137.2	6,784	5.25	4.62	48,833	188.2	7.20



(1105)

コミュニティ：ムゲセラ

セクター	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. CYIZIHIZA	9.8	2,919	297.9	506	5.77	3.78	3,785	386.7	7.49
2. GATARE	16.3	3,015	185.0	538	5.60	3.33	3,915	240.2	7.28
3. KAGASHI	21.7	3,537	163.0	587	6.03	3.78	4,585	211.6	7.82
4. KAREMBO	5.4	2,092	387.4	299	7.00	4.40	2,716	503.0	9.08
5. KIBARE	8.8	3,444	391.4	483	7.13	3.75	4,472	508.2	9.26
6. KIBILIZI I	20.6	5,143	249.7	815	6.31	2.53	6,677	324.1	8.19
7. KIBILIZI II	10.6	2,454	231.5	327	7.50	4.13	3,186	300.6	9.74
8. KIRAMBO	8.5	3,427	403.2	653	5.25	3.63	4,450	523.5	6.81
9. KUKABUYE	5.2	2,583	496.7	422	6.12	3.95	3,354	645.0	7.95
10. MATONGO	11.0	2,895	263.2	459	6.31	4.35	3,759	341.7	8.19
11. NGARA	20.2	2,085	103.2	462	4.51	5.33	2,707	134.0	5.86
12. NYANGE	16.3	2,839	174.2	502	5.66	4.03	3,686	226.1	7.34
13. SANGAZA	8.3	2,691	324.2	419	6.42	3.50	3,494	421.0	8.34
14. SHYWA	7.7	3,385	309.7	329	7.25	5.20	3,094	401.8	9.40
15. ZAZA									
合計	170.4	41,509	243.6	6,801	6.10	3.80	53,880	316.3	7.92

(1106)

コミュニティ：ムハジ

セクツール	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. GATI	15.0	3,286	219.1	700	4.69	2.70	4,050	270.0	5.79
2. GISHALI	12.5	3,910	312.8	722	5.42	2.27	4,819	385.5	6.67
3. KABARE	10.6	3,025	285.4	402	7.52	7.17	3,728	351.7	9.27
4. KITAZIGURWA	10.6	2,395	222.5	466	5.06	2.0	2,907	274.2	6.24
5. MUKARANGE	7.9	2,219	280.5	438	5.07	3.00	2,735	36.2	6.24
6. MUNYIGINYA	8.1	2,577	318.1	522	4.94	2.10	3,176	392.1	6.08
7. MURAMBI	15.0	3,129	208.6	525	5.96	3.13	3,856	257.1	7.34
8. NKOMANGWE	8.8	2,271	258.1	457	4.97	1.63	2,799	318.7	6.12
9. NYAGATOVU	12.1	2,700	223.1	504	5.36	3.30	3,327	275.0	6.60
10. NYARUBUYE	8.5	2,810	330.6	512	5.49	3.37	3,463	407.4	6.76
11. NYARUGALI	8.3	2,399	289.1	525	4.57	2.17	2,956	356.1	5.63
12. RUHANDA	11.5	2,814	244.7	538	5.23	2.70	2,468	301.6	6.45
合計	128.9	33,499	259.9	6,311	5.31	3.30	41,284	320.3	6.54

(1107)

コミュニティ：ルカラ

セクター	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. GAHINI	27.1	5,111	188.6	521	9.81	1.70	5,803	214.1	11.14
2. KAWANGIRE	17.9	3,492	195.1	553	6.31	1.47	3,965	221.5	7.17
3. KIYENZI	15.6	3,355	215.1	331	10.14	1.33	3,809	244.2	11.51
4. NYAKABUNGO	31.9	2,663	83.5	340	7.83	1.77	3,809	244.2	11.51
5. NYAWERA	44.6	3,809	85.4	350	10.88	1.70	4,325	97.0	12.35
6. RUKARA	47.5	6,049	127.4	745	8.12	2.10	6,868	144.6	9.22
7. RWIMISHINYA	22.5	4,609	204.3	638	7.22	1.60	5,233	232.6	8.208
8. RYAMANYONI									
合計	270.9	31,542	116.4	3,855	8.18	1.83	35,811	132.2	9.29

(1108)

コミュニティ：ルキラ

セクショナル	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. GASHIRU	31.7	3,245	102.4	505	6.43	N.A.	4,609	145.4	9.13
2. GITUKU	24.8	3,057	123.3	483	6.33	N.A.	4,324	175.1	8.99
3. GITWE	33.5	3,552	106.0	477	7.45	N.A.	5,045	150.6	10.58
4. MUBAGO	15.4	3,466	225.0	611	5.67	N.A.	4,923	319.7	8.06
5. MURAMA	11.7	3,134	268.0	565	5.55	N.A.	4,451	380.4	7.88
6. MUSHIKIRI	58.1	2,997	51.6	459	6.53	N.A.	4,257	73.3	9.27
7. NUTRARUKA	36.9	2,310	62.6	458	5.04	N.A.	3,281	88.9	7.16
8. RUGARAMA	30.8	2,171	70.5	367	5.92	N.A.	3,083	100.1	8.40
9. RURAMA	14.6	3,151	215.8	572	5.51	N.A.	4,475	306.5	7.82
10. RURENCE	15.8	3,261	206.4	642	5.08	N.A.	4,632	293.2	7.21
合計	273.3	30,344	111.0	5,139	5.00	5.14	43,098	157.7	8.39

(11の9)

ロムジョン：ルスマ

セクツール	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-82)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1. GATORE	74.6	6,088	81.6	N.A.	N.A.	3.36	8,341	111.8	8.69
2. GISENYI	47.1	2,346	49.8	512	4.58	2.38	3,214	68.2	6.28
3. KANKOBWA	267.5	4,225	15.8	722	5.85	5.92	5,788	21.6	8.02
4. KIGARAMA	135.6	5,711	42.1	753	7.58	4.84	4,824	57.7	10.39
5. KIGINA	65.0	5,296	81.5	876	6.05	4.24	7,256	111.6	8.28
6. KIREHE	50.6	4,792	94.7	902	5.31	4.88	6,565	129.7	7.28
7. MUSAZA	86.5	6,509	75.0	N.A.	N.A.	4.34	8,917	103.1	8.69
8. NYABITARE	42.1	3,177	75.5	408	7.79	4.06	4,353	103.4	10.67
9. NYAMUGALI	114.8	3,614	31.5	N.A.	N.A.	3.76	4,951	43.1	8.69
10. NYARUBUYE	85.0	5,214	61.3	723	7.12	7.68	7,143	84.0	9.88
合 計	968.8	46,972	48.5	N.A.	N.A.	4.60	64,352	66.4	8.69

(11010)

コミュニティ： ルトンデ

セクター	ル	面積 (km <sup>2</sup> )	人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	家族構成
1.	KADUHA	18.1	3,267	180.2	558	5.85	6.90	4,201	232.1	7.53
2.	KIGABIRO	3.8	3,417	899.2	406	8.42	1.88	4,401	115.8	10.84
3.	NKUNGU	12.1	2,866	236.9	501	5.72	7.36	3,691	305.0	7.37
4.	NSINDA	9.0	2,731	303.4	216	12.6	8.86	3,517	390.8	16.28
5.	NYARUSANGE	11.7	3,161	270.2	500*	6.32*	4.80	4,071	347.9	8.14
6.	RUTONDE	15.8	3,273	207.2	551	5.94	10.60	4,215	266.8	7.65
7.	RWERU	8.3	3,235	389.8	700	4.62	0.46	4,166	501.9	5.95
8.	RWINKUBO	119.9	3,022	254.0	597	5.06	-1.48**	3,892	327.1	6.52
9.	SOVU	13.3	2,759	207.4	491	5.62	0.02	3,553	267.1	7.24
合計		104.0	27,726	266.6	4,520*	6.13	3.68	35,707	343.3	7.90*

(11111)

コミュニティ：サケ

セクター	面積 ( $\text{km}^2$ )	人口	人口密度 (人/ $\text{km}^2$ )	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/ $\text{km}^2$ )	家族構成
1. GITUZA	19.8	2,830	142.9	415	6.82	7.08	3,625	183.1	8.73
2. MABUGA I	11.0	2,228	202.5	374	5.96	2.88	2,854	259.5	7.63
3. MABUGA II	10.4	2,295	220.7	378	6.07	3.44	2,940	282.7	7.78
4. MBUYE	28.5	3,031	106.4	856	3.54	3.36	3,883	136.2	4.54
5. MURWA	60.0	3,541	59.0	52	6.78	7.06	4,536	75.6	8.69
6. NGOMA	14.4	2,228	154.7	536	4.16	1.42	2,854	198.2	5.32
7. NSHILI I	13.3	2,641	198.6	496	5.32	4.30	3,383	254.4	6.82
8. NSHILI II	9.6	2,263	235.7	219	10.33	2.10	2,899	302.0	13.24
9. RUBAGO	14.0	3,315	236.8	518	6.40	2.60	4,246	303.3	8.20
10. RUKUMBELI	126.5	3,320	125.3	589	5.64	2.28	4,252	160.5	7.21
11. RUYEMA I	4.6	1,731	376.3	300	5.77	3.98	2,217	482.0	7.39
12. RUYEMA II	5.6	1,604	286.4	344	4.66	4.80	2,054	366.8	5.97
13. SHOLI	23.8	3,091	129.9	348	12.46	2.68	3,959	166.3	11.38
合計	241.5	34,118	141.3	5,895	5.79	3.60	43,702	181.0	7.41

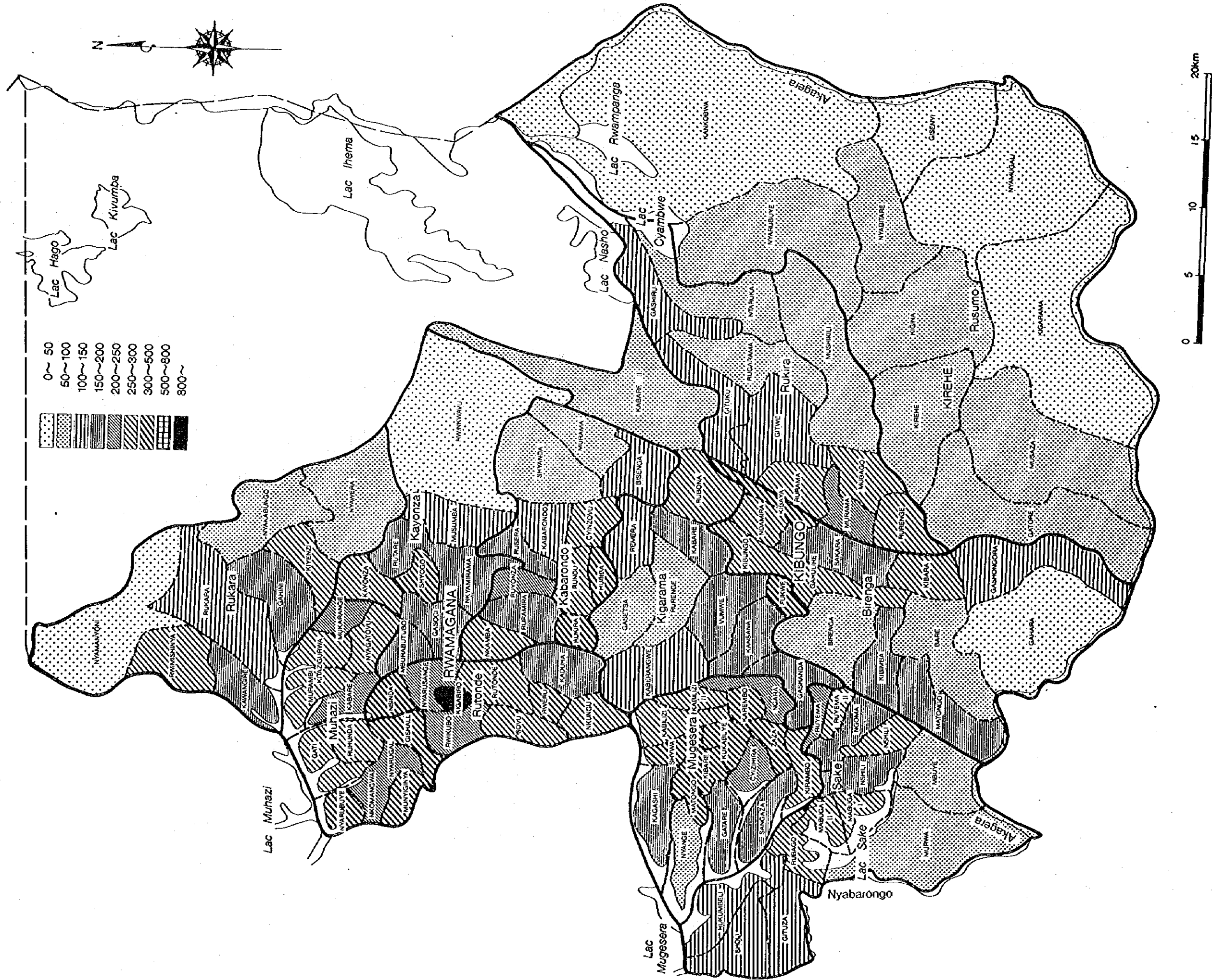
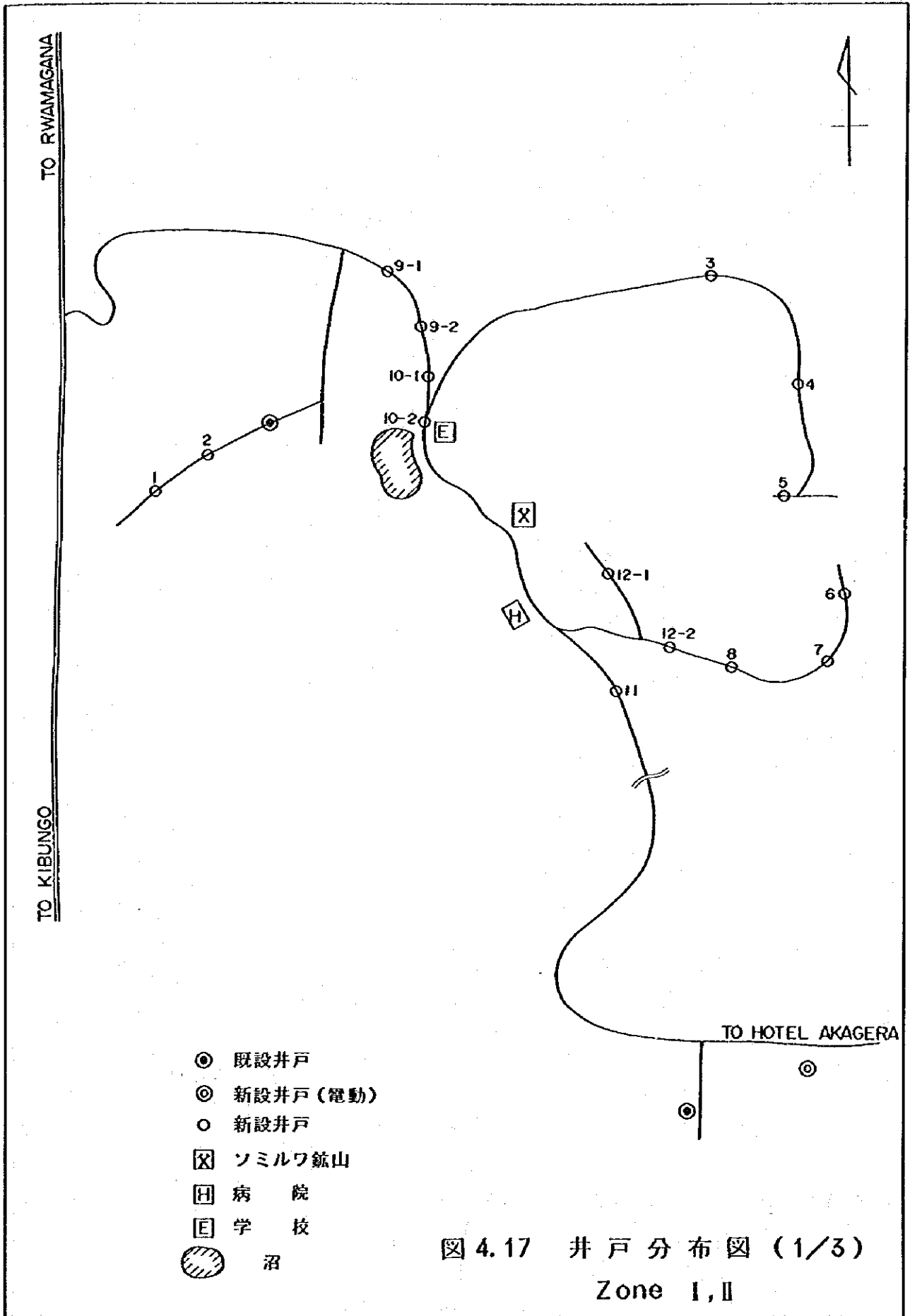


图 3·2 人口密度图 (1983年)







- ⊙ 既設井戸
- ⊙ 新設井戸 (電動)
- 新設井戸
- ⊠ ソミルワ鉱山
- ⊠ 病 院
- ⊠ 学 校
- ⊠ 沼

図 4.17 井戸分布図 (1/3)  
Zone I, II

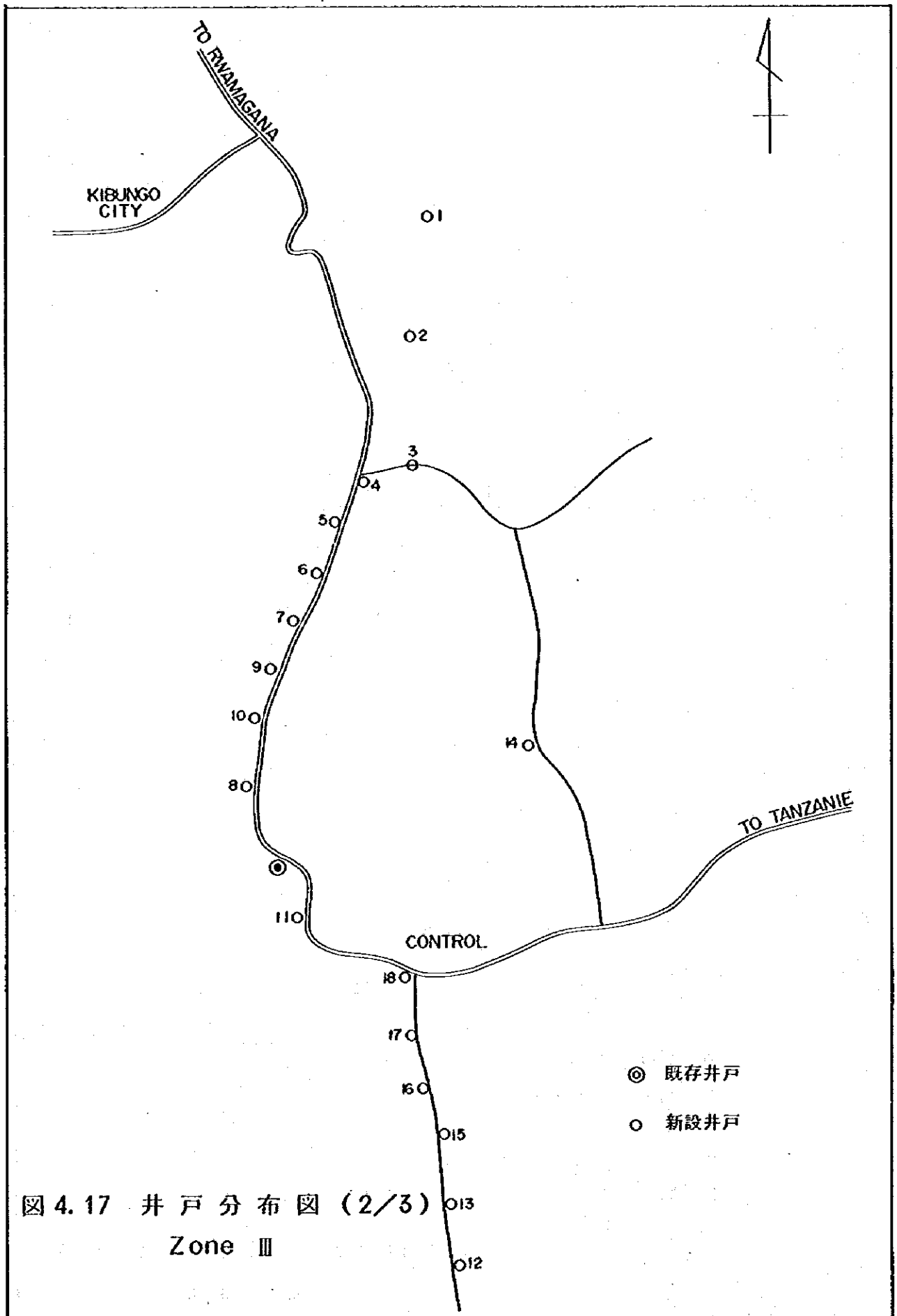


図 4.17 井戸分布図 (2/3)  
Zone III

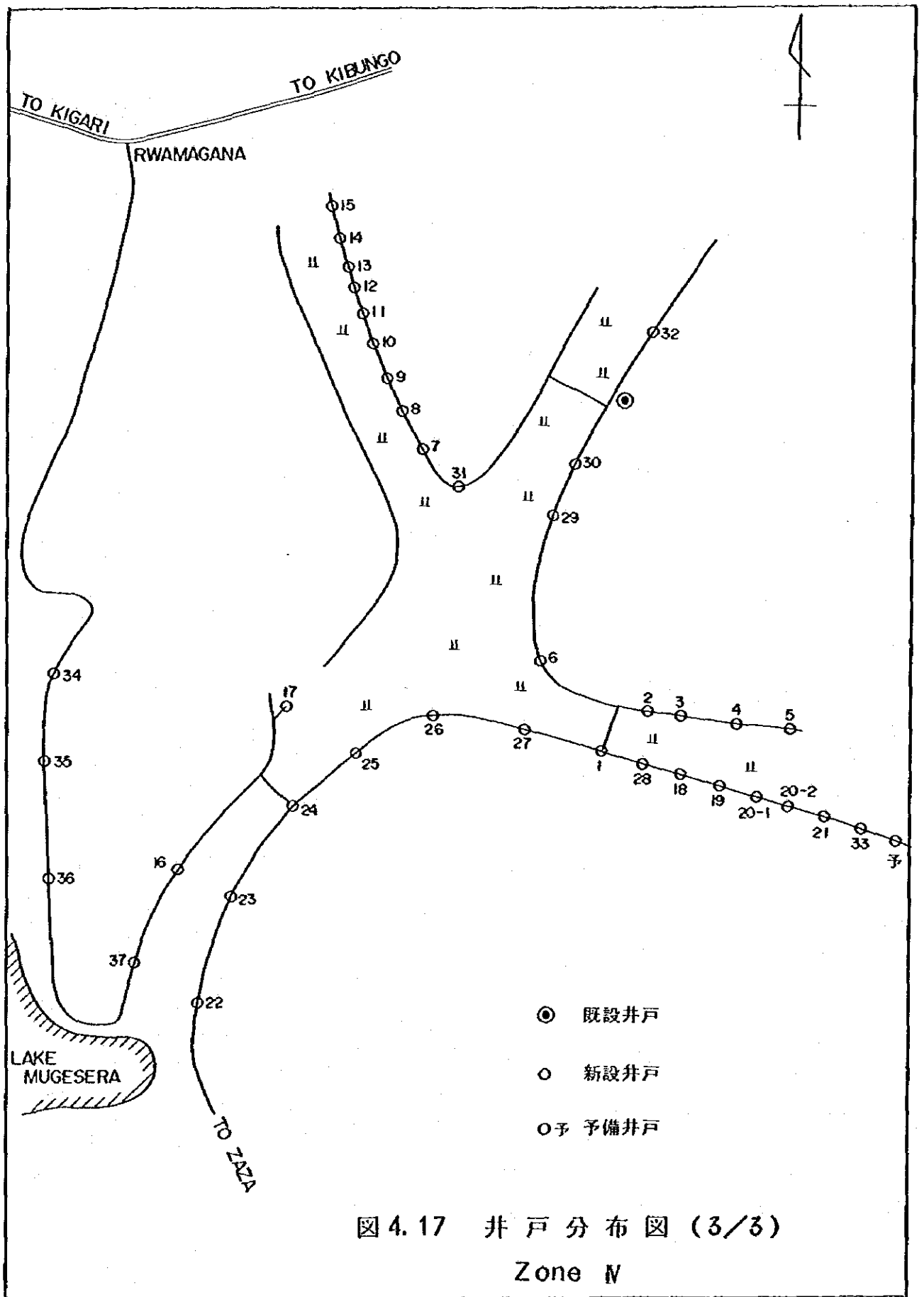


図4.17 井戸分布図 (3/3)  
Zone N

JICA