

(3) 保守の容易

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。

なるべく保守の容易な構造の機種を選定すべきである。

人力ポンプの基本仕様を下に示す。

	浅井戸用	深井戸用
ポンプ挿入深度	最大50m	20～80m
容量・ℓ/時	800～1,100	500～1,300
ポンプ外径	70mm最大	90mm最大
吐出管材質	ポリエチレン	ポリエチレン
駆動	手押し	手押し

5.4.3 プラットフォーム、排水路、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、排水を逃す排水路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のある場所ではその防止柵を設ける。

プラットフォームはポンプ回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5.3に“ポンププラットフォーム標準図”を示す。

5.4.4 雨水貯溜設備

集水板と貯水タンクより成る。100家族（平均500人）に対して毎月30m³の飲料水を供給することを目的として、対象地区の降雨パターンから計算すると、500m³の集水板と10～20m³の貯槽を必要とする。集水板、貯槽共に現地で入手可能な材料、亜鉛メッキ鉄板、塩化ビニール平板、レンガ等を利用する

図5.4に雨水貯溜設備標準図を示す。

表 5・1 給水区一覧表

	コミュニティ	セクツール数	セリュール数	井戸による給水区		雨水貯留設備による給水区	
				理 想 案	実 施 案	理 想 案	実 施 案
1	ビレンガ	12	59	57	41	3	2
2	カバロンド	12	60	32	19	12	1
3	カヨンザ	8	38	18	4	15	1
4	キガラマ	11	66	39	17	19	1
5	ムゲセラ	15	75	59	4	0	1
6	ムハジ	12	66	40	0	25	1
7	ルカラ	8	52	27	0	24	1
8	ルキラ	10	58	41	18	16	1
9	ルスモ	10	99	69	49	17	1
10	ルトンデ	9	51	38	20	2	1
11	サケ	13	70	69	14	3	1
合 計		120	694	489	186	136	12

更に詳細なセクツール毎、セリュール毎、給水区の数については、本報告書末尾の付表、サポーティング・レポートを参照のこと。

表 5.2 給水計画（全体）

ゾーン	コミュニティ数	セクター数	セリキュール数	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸形式
I.	2	2	3	2,752	3,187	71,708	80,000	1	D1 電動ポンプ付 水道施設
II.	3	6	13	7,831	8,714	130,710	130,000	13	D1 人カポンプ
III.	3	6	18	6,324	11,754	176,310	180,000	18	"
IV.	4	13	40	20,144	26,247	393,705	400,000	40	"
小計				<u>37,051</u>	<u>49,467</u>	<u>703,912</u>	<u>720,000</u>	<u>72</u>	
V.	1	2	7	3,823	5,239	78,585	80,000	8	D1
VI.	2	6	17	9,355	12,952	194,280	180,000	18	D1
VII.	1	5	191/	3,496	4,786	71,790	180,000	18	D1
VIII.	1	1	5	1,534	2,101	31,515	50,000	5	S1
IX.	1	3	112/	3,252	4,455	66,825	110,000	11	S1
X.	1	6	13	10,062	12,368	185,520	160,000	16	D1
XI.	1	6	183/	12,528	15,399	230,985	240,000	24	S1
XII.	1	6	14	7,596	9,864	147,960	140,000	14	S1
小計				<u>51,646</u>	<u>67,164</u>	<u>1,007,460</u>	<u>1,140,000</u>	<u>114</u>	
計				88,697	116,631	1,711,372	1,860,000	186	

表 5.2 給水計画 (ゾーン I)

Zone I.

No.	コミュニティ	セクター	セリユール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泵水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Kayenza	Rwinkwavu	Mukoyoyo	1,572	1,703	38,318	0	80,000	1	D1
2.			Gishanda	722	856	19,260	0	-	-	(electric pump)
3.	Kigarama	Kabare II	Gishanda	458	628	14,130	47,692	-	-	-
Total				2,752	3,187	71,708	47,692	80,000	1	

表 5.2 給水計画 (ゾーンⅡ)

Zone II.

No.	コミュニティ	セクツール	セリユール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (l /日)	泵水供給量 (l /日)	井水供給量 (l /日)	井戸数	井戸 形式
1.	Kabarondo	Shyanda	Gisunzu	N.A.	(667)	(10,005)	0	10,000	1	DI
2.			Nyakagezi	887	843	12,645	0	10,000	1	"
3.		Kabarondo	Rugazi I	370	460	6,900	0	10,000	1	"
4.			Cyabajwa	398	459	6,885	15,033	10,000	1	"
5.			Kabarondo	537	669	10,035	23,328	10,000	1	"
6.		Cyinzovu	Rugazi II	450	559	8,385	0	10,000	1	"
7.			Rurenge	500	622	9,330	30,585	10,000	1	"
8.		Bisenga	Muko	486	605	9,075	0	10,000	1	"
9.			Rulenge	486	605	9,075	0	10,000	1	"
10.			Nyakanzizi	402	500	7,500	0	10,000	1	"
11.	Kigarama	Remera	Kamvumba	644	883	13,245	19,180	10,000	1	"
12.	Kayanza	Rwinkwavu	Nkondo	936	1,014	15,210	0	10,000	1	"
13.			Cyabajwa	765	828	12,420	0	10,000	1	"
Total				6,324	8,714	130,710	88,126	130,000	13	

表 5.2 給水計画 (ゾーンⅢ)

Zone III.

No.	コミュニティ	セクター	セリヤール	人口 (1988)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泵水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Birenga	Sakara	Gahama	664	816	12,240	91,756	10,000	1	D1
2.			Kababushi	419	515	7,725	11,588	10,000	1	"
3.		Kibara	Nyamugali	772	949	14,235	0	10,000	1	"
4.	Rukira	Murama	Mutara	660	937	14,055	0	10,000	1	"
5.			Nyagasozi	677	961	14,415	39,398	10,000	1	"
6.			Rukizi	427	606	9,090	0	10,000	1	"
7.			Tonero	366	520	7,800	0	10,000	1	"
8.			Nyakabanga	344	488	7,320	0	10,000	1	"
9.		Rurenge	Ntara	345	490	7,350	0	10,000	1	"
10.			Kizenga	528	749	11,235	0	10,000	1	"
11.			Ruzinga I	360	605	9,075	0	10,000	1	"
12.			Ruzinga II	376	511	7,665	0	10,000	1	"
13.			Nyakazinga	457	648	9,720	0	10,000	1	"
14.			Ruvuzi II	411	533	7,995	0	10,000	1	"
15.			Rugombe	356	504	7,560	0	10,000	1	"
16.		Mubago	Nyagateme	669	588	8,820	0	10,000	1	"
17.	Rusumo	Gatore	Rurenge I	N.A.	(667)	(10,005)	0	10,000	1	"
18.			Rurenge II	N.A.	(667)	(10,005)	0	10,000	1	"
Total				7,831	11,754	176,310	142,742	180,000	18	

表 5.2 給水計画 (ゾーンN) - I

Zone IV.

No.	コミュニティ	セクター	セリール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (l /日)	泉水供給量 (l /日)	井水供給量 (l /日)	井戸数	井戸 形式
1.	Kigarama	Gasetza	Murukore	445	610	9,150	0	10,000	1	D1
2.			Kurutari	445	610	9,150	0	10,000	1	"
3.			Mundekwe	520	712	10,680	0	10,000	1	"
4.			Gikomero	348	477	7,155	0	10,000	1	"
5.		Rurenge	Sata	409	561	8,415	0	10,000	1	"
6.		Kaberangwe	Rugese	648	888	13,320	0	10,000	1	"
7.			Bugarama	657	901	13,515	0	10,000	1	"
8.	Kabarondo	Rundu	Gisoro	712	887	13,305	0	10,000	1	"
9.		Rukira	Mashya	303	446	6,690	0	10,000	1	"
10.			Ngatare	292	362	5,430	0	10,000	1	"
11.			Murambi	438	544	8,160	0	10,000	1	"
12.			Agasharu	438	544	8,160	0	10,000	1	"
13.			Buhoro	438	544	8,160	0	10,000	1	"
14.		Ruramira	Abiyahuzi	627	781	11,715	0	10,000	1	"
15.		Nkamba	Cyemo	513	638	9,570	0	10,000	1	"
16.			Mabuga	782	972	14,580	23,846	10,000	1	"
17.	Rutonde	Nkungu	Matabe	578	744	11,160	0	10,000	1	"
18.			Rushangari	572	737	11,055	33,696	10,000	1	"
19.			Rudashya	572	737	11,055	0	10,000	1	"
20.			Kabuye	583	751	11,265	0	10,000	1	"
21.			Nyagakombe	561	722	10,830	6,739	10,000	1	"
22.		Kaduha	Kabare	644	828	12,420	0	10,000	1	"

表 5.2 給水計画 (ゾーンⅣ) - 2

No.	コミュニティ	セクター	セリ	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	給水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
23.			Gishike	573	737	11,055	175,789	10,000	1	D1
24.			Kangabo	515	662	9,930	6,739	10,000	1	"
25.			Kababero	509	655	9,825	112,492	10,000	1	"
26.			Kwimbago	509	655	9,825	51,840	10,000	1	"
27.			Kamamana	515	662	9,930	0	10,000	1	"
28.		Rweru	Mubuga	407	523	7,845	0	10,000	1	"
29.			Kinganzwa	402	517	7,755	9,331	10,000	1	"
30.			Catare	411	529	7,935	0	10,000	1	"
31.			Rwisange	411	529	7,935	3,628	10,000	1	"
32.			Kabazeyi	365	470	7,050	55,987	10,000	1	"
33.			Kanyegera	402	517	7,755	0	10,000	1	"
34.		Sovu	Nyabishunzi	399	651	9,765	41,990	10,000	1	"
35.			Rushangara	461	593	8,895	112,492	10,000	1	"
36.			Rugobagoba	550	644	9,660	0	10,000	1	"
37.	Mugesera	Kabilizi I	Rwakayango	631	819	12,285	24,364	10,000	1	"
38.			Kalibu	631	819	12,285	68,947	10,000	1	"
39.			Kashokashi	536	696	10,440	76,956	10,000	1	"
40.		Kabilizi II	Gashakasheke	442	573	8,595	11,404	10,000	1	"
Total				20,144	26,247	393,705	766,240	400,000	40	

表 5.2 給水計画 (ゾーンV)

Zone V.

No.	コミュニティ	セクター	セリユール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (l /日)	泉水供給量 (l /日)	井水供給量 (l /日)	井戸数	井戸 形式
1.	Kigarama	Kabare II	Murugunga	591	810	12,150	0	10,000	1	D1
2.			Cyarubare	458	628	9,420	0	10,000	1	"
3.			Rubimba	403	552	8,280	0	10,000	1	"
4.			Bara	518	709	10,535	0	10,000	1	"
5.			Rushenyi	522	715	10,725	0	10,000	1	"
6.			Gitara	495	678	10,170	0	10,000	1	"
7.		Rubona	Nyagatovu	836	1,147	17,205	0	20,000	2	"
Total				3,823	5,239	78,585	0	80,000	8	

表 5.2 給水計画 (ゾーンⅥ)

Zone VI.

No.	コミュニティ	セクショナル	セリユール	人口 (1988)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泵水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Rukira	Mushikili	Bisagara	771	1,093	16,395	0	20,000	2	D1
2.			Catongo	699	991	14,865	0	10,000	1	"
3.			Rwamuhigi	470	667	10,005	0	10,000	1	"
4.		Gitwe	Rusenya	648	920	13,800	0	10,000	1	"
5.	Rusumo	Kirehe	Bugarura	542	742	11,130	0	10,000	1	"
6.			Kirehe	579	793	11,895	0	10,000	1	"
7.			Kaduha	584	800	12,000	114,048	10,000	1	"
8.			Rurenge	489	669	10,035	0	10,000	1	"
9.			Gacumu	515	706	10,590	0	10,000	1	"
10.			Mubuga	377	516	7,740	0	10,000	1	"
11.		Kigina	Ruhanga	605	828	12,420	41,990	10,000	1	"
12.			Rugando	605	828	12,420	0	10,000	1	"
13.			Rugarama	605	828	12,420	0	10,000	1	"
14.		Nyabitare	Rwagitura	506	693	10,395	0	10,000	1	"
15.			Rusarabaga	506	693	10,395	13,996	10,000	1	"
16.		Nyarubuye	Kagabiro	470	652	9,780	0	10,000	1	"
17.			Mareba	384	533	7,995	0	10,000	1	"
Total				9,355	12,952	194,280	170,034	180,000	18	

表 5.2 給水計画 (ゾーンVII)

Zone VII.

No.	コミュニティ	セクター	セリキュール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泵水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Rusumo	Gatore	Rwabutazi	N.A.	-	-	0	10,000	1	D1
2.			Cyumuzi	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
3.			Nyamiryaango	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
4.			Kurugarika	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
5.			Kamemo	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
6.			Muganza	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
7.		Kirehe	Mukaziba	425	582	8,730	0	10,000	1	"
8.			Rutobagu	664	910	13,650	0	10,000	1	"
9.			Murugando	308	422	6,330	0	10,000	1	"
10.			Nyabukokora	308	422	6,330	0	10,000	1	"
11.		Musaza	Rugarama	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
12.			Nyagahama	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
13.			Kumurambi	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
14.			Nkwandi	N.A.	-	-	29,548	10,000	1	"
15.		Kigarama	Kigarama	508	696	10,440	0	10,000	1	"
16.		Kigina	Buhwaga	442	604	9,060	11,923	10,000	1	"
17.			Bugarura	448	612	9,180	32,140	10,000	1	"
18.			Nyakubande	393	538	8,070	0	10,000	1	"
Total				3,496	4,786	71,790	73,611	18,000	18	"

表 5.2 給水計画 (ゾーンⅧ)

Zone VIII.

No.	コミュニティ	セクター	セリキュール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泉水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Rusumo	Gisenyi	Kigonge	256	351	5,265	0	10,000	1	S1
2.		Gisenyi	Gisenyi	334	458	6,870	0	10,000	1	"
3.			Mahama	266	364	5,460	0	10,000	1	"
4.			Mwoga	339	464	6,960	0	10,000	1	"
5.			Mwizinga	339	464	6,960	0	10,000	1	"
Total				1,534	2,101	31,515	0	50,000	5	

表 5.2 給水計画 (ゾーンIX)

Zone IX.

No.	コミュニティ	セクツール	セリュール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泉水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Rusumo	Kigarama	Kiyanzi	652	893	13,395	0	10,000	1	SI
2.			Kirenera	652	893	13,395	0	10,000	1	"
3.			Kimesho	546	748	11,220	0	10,000	1	"
4.			Nyacyerera	394	540	8,100	23,328	10,000	1	"
5.			Gishenyi	576	789	11,835	0	10,000	1	"
6.			Cyanya	432	592	8,880	0	10,000	1	"
7.		Musaza	Gatwe	N.A.	-	-	93,312	10,000	1	"
8.			Kagera	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
9.			Gikenke	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
10.		Gatore	Mukihwa	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
11.			Rubona	N.A.	-	-	0	10,000	1	"
Total				3,252	4,455	66,825	116,640	110,000	11	

表 5.2 給水計画 (ゾーン X)

Zone X.

No.	コミュニティ	セクター	セリヤール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泉水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Birenga	Sakara	Nyagataba	788	970	14,550	0	10,000	1	D1
2.			Kukarambi	549	675	10,125	0	10,000	1	"
3.			Kukarenga	564	693	10,395	0	10,000	1	"
4.		Kibara	Nyamirindi	1,312	1,614	24,210	0	20,000	2	"
5.			Nyagasozi	1,322	1,626	24,390	0	20,000	2	"
6.		Gatuliire	Itambiuro	736	903	13,545	57,542	10,000	1	"
7.			Rugenge	553	679	10,185	8,812	10,000	1	"
8.		Bare	Muzingira	395	484	7,260	0	10,000	1	"
9.			Rurenga	395	484	7,260	188,679	10,000	1	"
10.		Gashongora	Kabagera	608	747	11,205	0	10,000	1	"
11.			Rwimondo	1,520	1,869	28,035	0	20,000	2	"
12.			Nyagasenyi	1,013	1,246	18,690	36,288	10,000	1	"
13.		Gahara	Nyakagezi	307	378	5,670	6,839	10,000	1	"
Total				10,062	12,368	185,520	298,060	160,000	16	

表 5.2 給水計画 (ゾーン XI)

Zone XI.

No.	コミュニティ	セクター	セリール	人口 (1988)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泵水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Birenga	Gashongora	Butezi	N.A.	-	-	0	10,000	1	S1
2.		Gahara	Mugogo	988	1,215	18,225	0	20,000	2	"
3.			Taraye	631	776	11,640	0	10,000	1	"
4.			Muhamba	686	843	12,645	0	10,000	1	"
5.			Murangara	368	452	6,780	0	10,000	1	"
6.			Butanga	631	776	11,640	0	10,000	1	"
7.		Bare	Mutendeli	362	444	6,660	27,993	10,000	1	"
8.			Karenga	372	444	6,660	0	10,000	1	"
9.		Matongo	Mukona	872	1,072	16,080	10,368	10,000	1	"
10.			Kibaro	1,202	1,477	22,155	0	20,000	2	"
11.			Karwema	1,300	1,598	23,970	0	20,000	2	"
12.			Nyagasozzi	1,021	1,254	18,810	0	20,000	2	"
13.		Kibimba	Kinyonzo	839	1,032	15,480	235,353	10,000	1	"
14.			Rugarama	1,037	1,275	19,125	0	20,000	2	"
15.			Tunduti	1,070	1,315	19,725	0	20,000	2	"
16.		Birenga	Karenga	275	338	5,070	0	10,000	1	"
17.			Rusebeya	413	509	7,535	0	10,000	1	"
18.			Kazo	471	579	8,685	10,368	10,000	1	"
Total				12,528	15,399	230,985	400,986	240,000	24	

表 5.2 給水計画 (ゾーン XII)

Zone XII.

No.	コミュニティ	セクター	セジュール	人口 (1983)	給水人口 (1990)	水需要 (ℓ/日)	泉水供給量 (ℓ/日)	井水供給量 (ℓ/日)	井戸数	井戸 形式
1.	Sake	Ruyema I	Mizibili	577	739	11,085	29,548	10,000	1	S1
2.			Ruyema	577	739	11,085	0	10,000	1	"
3.		Ruyema II	Rubumba	303	399	5,985	0	10,000	1	"
4.		Ngoma	Giseso	270	468	7,020	0	10,000	1	"
5.		Nshili II	Nyagasani	671	860	12,900	122,342	10,000	1	"
6.			Kabare	795	1,019	15,285	0	10,000	1	"
7.			Karengi	795	1,019	15,285	38,361	10,000	1	"
8.		Mbuye	Kigoma	315	404	6,060	0	10,000	1	"
9.			Mubaha	726	930	13,950	0	10,000	1	"
10.			Akabande	655	839	12,585	0	10,000	1	"
11.		Murwa	Jarama	570	729	10,935	0	10,000	1	"
12.			Irarire	359	460	6,900	0	10,000	1	"
13.			Ihanika	468	599	8,985	0	10,000	1	"
14.			Kiryama	515	660	9,900	0	10,000	1	"
Total				7,596	9,864	147,960	190,251	140,000	14	

表 5 ・ 3 1990 年の推計人口

(1101)

コミュニティ: ビレンガ

セ ク ツ ー ル	面 積 (km)	人 口	人 口 密 度 (人/km)	家 族 数	家 族 構 成	平均増加率 (78-83)	推 計 人 口	人 口 密 度 (人/km)	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	8.3	2,967	357.5	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. KIBIMEA	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 ツ ー ル	面 積 (km ²)	人 口	人 口 密 度 (人/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/km ²)	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. MUEAMA	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. RUVONZA	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 ツ ー ル	面 積 (km ²)	人 口	人 口 密 度 (人/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/km ²)	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

(11の4)

コミュニティ：キガラマ

セクツール	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/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/km ²)	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. GASEANDA	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. RURENCE	20.8	2,168	104.2	615	3.53	6.32	2,874	143.0	4.84
11. VUMWE	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

(11の5)

コミュニティ: ムゲセラ

セクツール	面積 (km)	人口	人口密度 (人/km)	家族数	家族構成	平均増加率 (78-83)	推計人口	人口密度 (人/km)	家族構成
1. CVIZIHIZA	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 ²)	人口	人口密度 (人/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/km ²)	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

(11の7)

コミュニティ：ルカラ

セクツール	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/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/km ²)	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	204.8	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 ツ ー ル	面 積 (km ²)	人 口	人 口 密 度 (人/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/km ²)	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. RURENGE	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

(1109)

コミュニティ：ルスモ

セクター	ル	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/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/km ²)	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.	KANKOSWA	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	ツ	ール	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/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/km ²)	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.	SOWU		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*

(11011)

コミュニティ：サケ

セクツール	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/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/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. NSEILI I	13.3	2,641	198.6	496	5.32	4.30	3,383	254.4	6.82
8. NSEILI 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	539	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

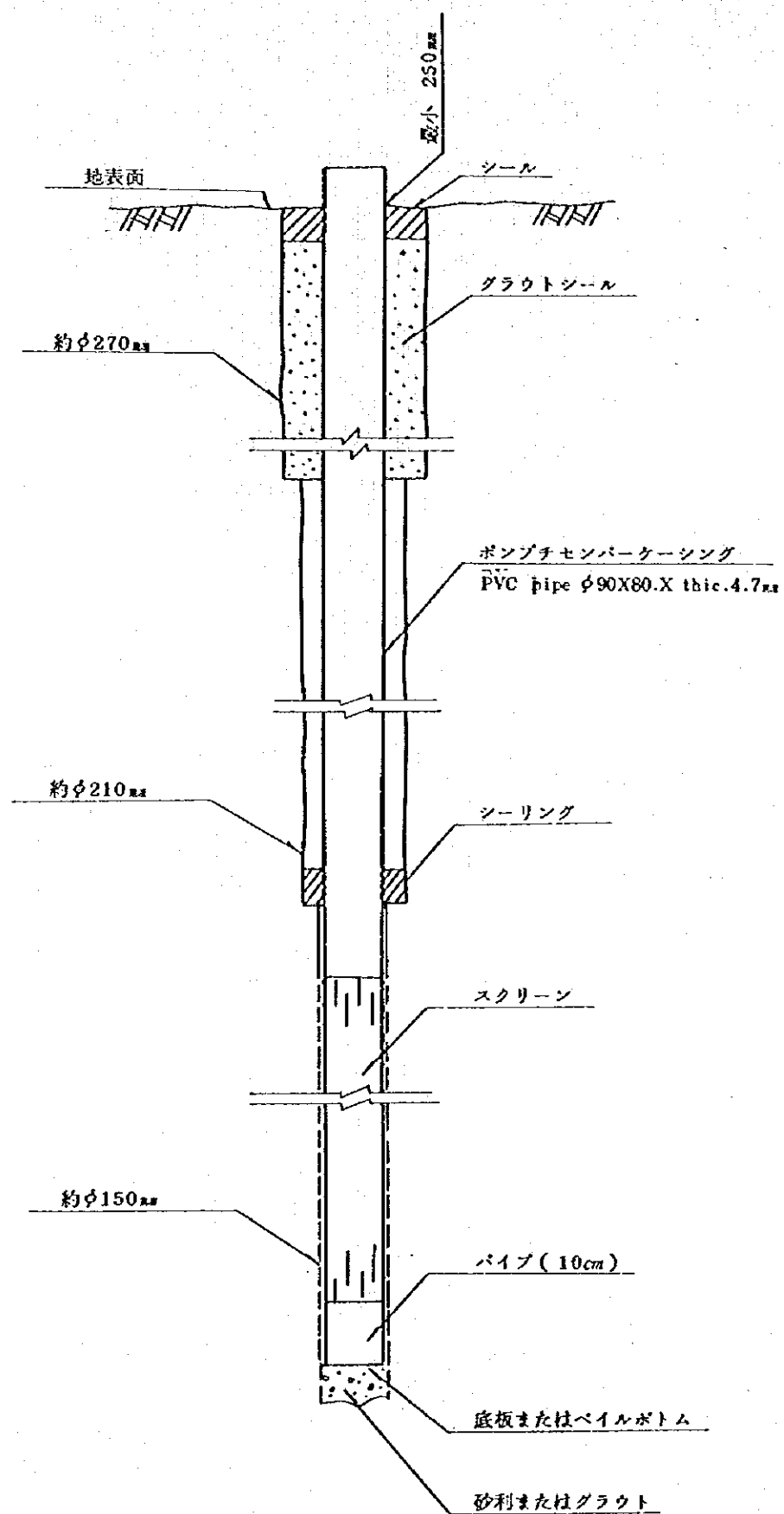
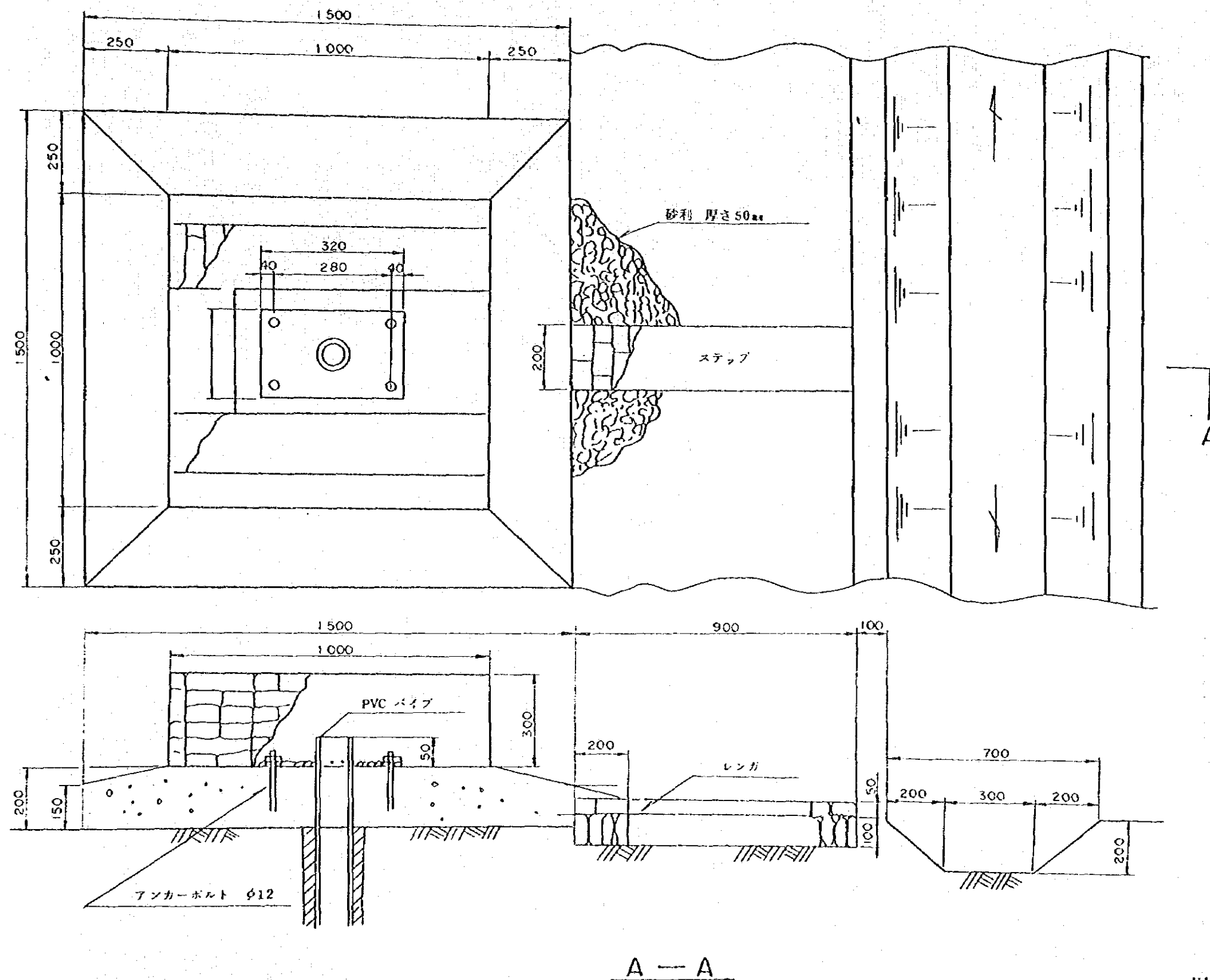


図 5 ・ 2 井戸標準図

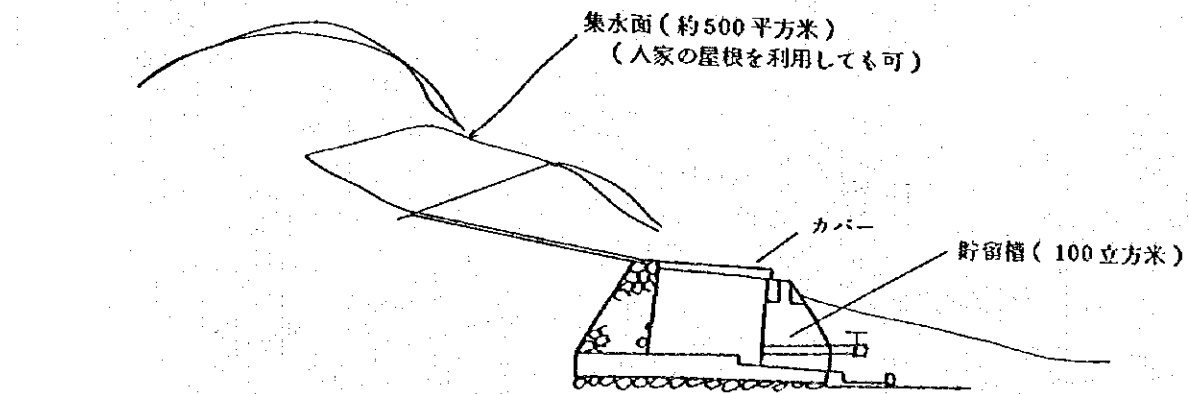


註:

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。

図5・3 ポンププラットフォーム標準図

雨水貯留設備



- 註：1. 集水面の形状はサイトの地形条件による。
2. 集水域は排水からの汚染を受けないよう計画のこと。

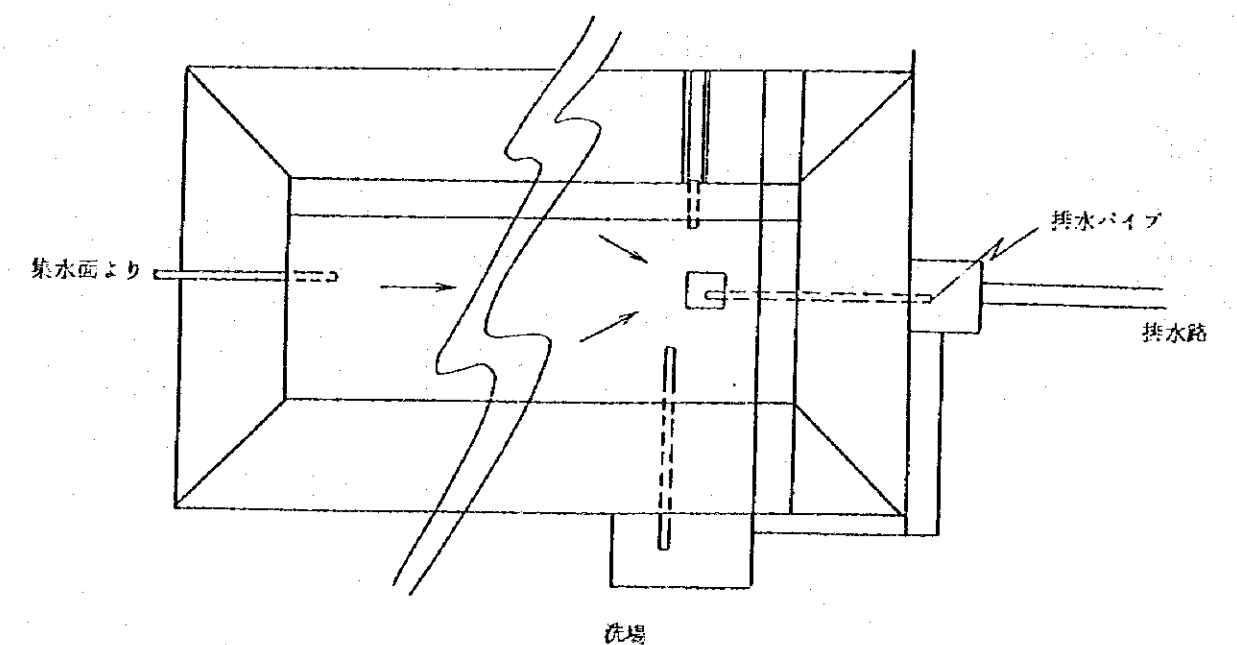
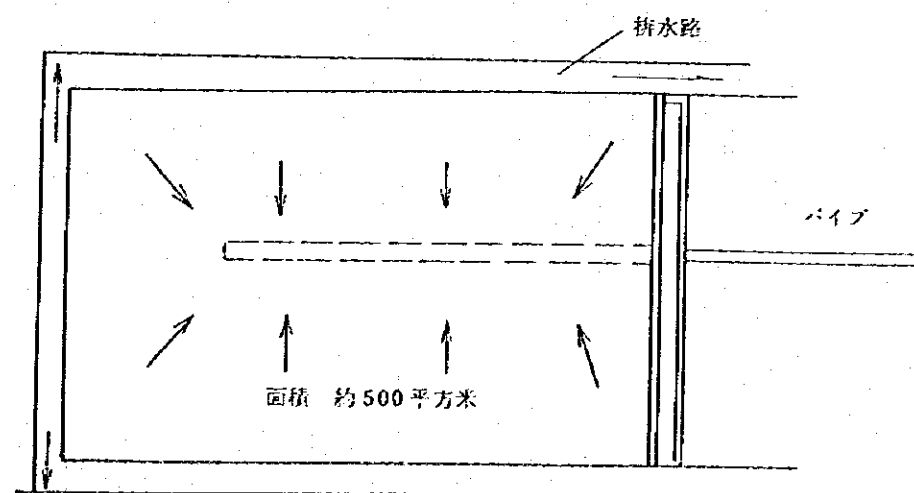
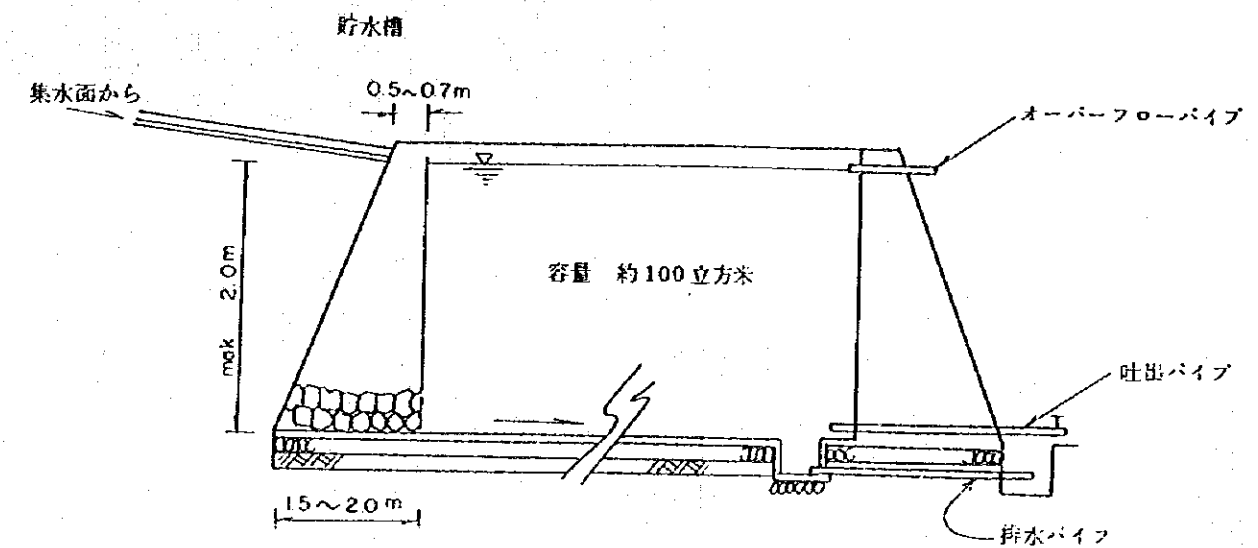
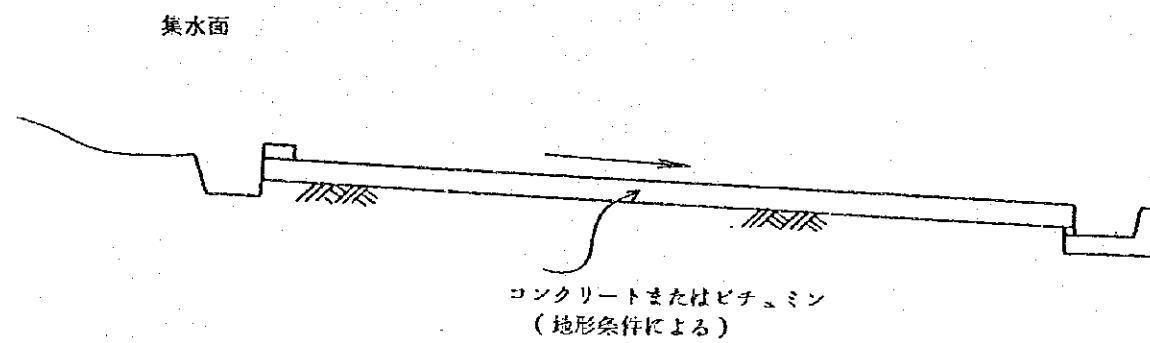


図5・4 雨水貯留設備標準図

第6章 実施計画

第6章 実施計画

6.1 実施主体

ルワンダ側の実施主体は、公共事業・エネルギー省 (MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS ET ENERGIE - MINITRAPE- ミニトラベと略称) であり、この中の水局 (Direction General de l'Eau) が実務を担当する。ミニトラベは1984年10月12日の大統領布告№630/06により7省より構成される各省連絡委員会 (C.I.C) のメンバーとなり、全国的な水、エネルギー開発政策の作成、関連プロジェクトの調整、統轄の衛に当たっている。

6.2 年次別計画と実施体制

6.2.1 年次計画

全体計画の実施は、対象地区において現在広く使用されている汚染された生活用水の水源を、安全良質な地下水水源に転換すべく緊急を要するのであるが、何分、ルワンダ側に実施のために必要とされる財政的、技術的基盤が十分でなく、これを短期間で遂行するのは同国の現状に照らして現実的でない。例えば、地下水開発実施に当たり、決め手となるべきボーリング機械が、現在ルワンダ国内には官有、民有を問わず一基も無く、さく井工事の経験を有する現地建設業者は皆無であり、わずかに鉱工業産業省鉱山局の中に少数のボーリング経験を有する技術者が散見されているに過ぎない。従って実際的な実施計画としては、実施機関を二期に分け、第一期においては、財政的、技術的に全面的に外国の無償資金協力によって実施し、この間に必要な主要機材を無償供与によって整えると同時にルワンダ人にトレーニングを受けさせ、自国技術の向上を測り、続く第二期においてルワンダ側が初めて供与された機材とトレーニングされた自国人を使って外国の部分的財政援助を受けつつ、自主体制で実施を行う方式とするのが望ましい。そして第一期にあたる期間としては、最低2年を見込まねば、続く第二期の自主体制による実施を軌道にのせる事は難しいと考えられる。

以上の考えに基づいて作成された年次別実施計画、表6.1とプロジェクト実施工程表図6.1を次に掲げる。

表 6.1 ルワンダ共和国東部生活用水開発計画
全 体 計 画 の 年 次 実 績

	第Ⅰ期 (外国無償援助期)		第Ⅱ期 (ルワンダ自主体制実施期)			計
	1986~1988 1	1988~1989 2	1989~1990 3	1990~1990 4	1990~1991 5	
井戸掘削数	26	46	38	38	38	186
稼動さく井機械 (システムポンプ・リリグ 使用機を含む)	2	2	2	2	2	
給水設備						
人力ポンプ設備	25	46	38	38	38	185
動力ポンプ設備	1	0	0	0	0	1
雨水貯留設備	1	0	4	4	3	12
外国コンサルタント	計 査 理 設 設 探 監 建 細 気 寧 (詳 電 工 調 達)	計 査 理 設 設 探 監 建 細 気 寧 詳 電 工 調 達	— — — —	— — — —	— — — —	
外国建設業者						
無償供与器材						
さく井機械	井戸 1 本分	—	—	—	—	
さく井消耗材	井戸 2 本分	井戸 4 6 本分	井戸 3 8 本分	井戸 3 8 本分	井戸 3 8 本分	
人力ポンプ	井戸 2 5 本分	井戸 4 6 本分	井戸 3 8 本分	井戸 3 8 本分	井戸 3 8 本分	
電動ポンプ設備	井戸 1 本分	—	—	—	—	

図6・1 プロジェクト実施工程表

	項目	数量	年 度											
			1986				1987				1988			
県	公文書締結													
	外国コンサルタント契約													
	実施設計													
	外国建設業者・契約													
	調達	さく井機1式												
	輸送・通関	ポンプ72台												
		井戸ケーシング												
	現地建設工事	井戸72本												
川														
	実施設計													
	建設業者・契約													
	調達	ポンプ 114台												
	輸送・通関	井戸ケーシング												
	現地建設工事	井戸 114本												

6.2.2 実施体制

第二期の外国無償資金援助期間における計画実施は、外国コンサルタント、外国建設業者の責任施工体制で設計、調達、施工、施工管理ともに行われる。ルワンダ側は、カウンターパートとして、総括1名、水理地質1名、電気探査2名、ボーリング機械操作4名を含むできるだけ多数の人材をカウンターパートとして建設実務に参加させ、この間の実施を通じて技術の移転を図る。

第二期からは、完全にルワンダ側が主体となり、外国からの部分的な技術援助、財政援助を受けつつ、実施を行う。

6.3 建設工事

6.3.1 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。

(1) 進入路の建設、補修

一般に作業機械のさく井現場への進入は、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、上がり下りのこう配が大きいため、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、本工事に先き立ち、既存進入路の補修、改善が必要とされる場合がある。

(2) 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平方メートルの地均しが必要とされる。

6.3.2 井戸の掘削

主体となる機器は、さく井機（トレラーまたはトラクター搭載）と補助機械、運搬用車両等である。

掘削は、ロータリー方式とバーカッション方式を組合わせ、地質に併せて適切な方式を選定する。

ドリルカッティングは泥水の循環か、圧縮空気を利用して地表に排出される。

泥水循環方式の場合には、掘削後のホールに残留した泥土を除去する洗浄作業に十分な時間を掛けることが必要である。

6.3.3 揚水試験と電気検層

- (1) 揚水試験の直前に、井戸の静止水位を計測し、これを基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

流量計は積算型を使用し、正確に作動する様に取り付ける。

- (2) 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。

- (3) 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、標準的手順に従い、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でき、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りとなる。

6.3.4 ストレナーの挿入 及びシーリング

- (1) ストレナーの挿入

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滞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即して決定されねばならない。

- (2) 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。

6.3.5 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・プラットフォームを据え付ける。

- (1) 最初に、2 m×2 mの広さで表土を除去する。
- (2) 1.5 m×1.5 m×0.15 m高さの型枠を組む。
- (3) コンクリートを打つ。
- (4) アンカーロッドを埋め込む。
- (6) 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。

6.4 工事分担範囲

6.4.1 第一期（外国無償援助期、2年間）の工事分担

原則的に外国側がすべてを分担する建前であるが、次の項目はルワンダ側分担範囲と想定する。最終的には両者の協議により決定される。

- (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) 大規模なアクセスロードの造成のために必要な大型土木機械は、ルワンダ側（ミニトラベ）がオペレーター付で提供するものとする。
- (3) カウンターパートの供与、手当、宿泊費等はすべてルワンダ側の負担とする。
- (4) 必要な土地の取得費、農作物に対する補償費はルワンダ側の負担とする。

6.4.2 第二期（ルワンダ自主体制実施期、3年間）の工事分担

原則的にルワンダ側がすべてを分担するが、下記の資機材については外国無償援助によるのが望ましい。

- ・ さく井工事消耗材 井戸114本分
- ・ 人力ポンプ 井戸114本相当
- ・ 第一期で供与済みボーリング機械の修理用部品

6.5 技術移転計画

ルワンダ政府が本件全体計画を直営方式で実施できるようにすることを目的として、下記のような関連技術の移転を図る。

- (1) 地下水開発計画策定に係わる技術
- (2) 地下水賦存状況把握のための調査技術

電気探査、物理検層、揚水試験、データ解析方法等

- (3) さく井技術
- (4) 地上設備施工に係わる技術
- (5) 水質分析に係わる技術

具体的には、現地調査期間中にカウンターパートを主な対象者として、実際の現場作業を通して技術移転を図る (On the job training) とともに、数名の技術者を日本に招き、主としてさく井技術及び電気探査、物理検層技術についての技術研修を行うことが望ましい。

6.6 維持管理計画

6.6.1 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、積極的な関与をうながすことが最も重要である。

指導的立場にあるミニトラベ、キブンゴ県庁の関係者は、この点を重々念頭に置き、維持管理のための活きた組織造りをする事が望まれる。

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、キブンゴ県庁の中に、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ュール、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たらせる事が望ましい。修理のための部品は、最初はミニトラベが集中管理し、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。修理等の実作業はミニトラベ技術者の指導と助言のもとにセリュ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。

ミニトラベ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。

次頁に維持管理のための組織図、図6-2を示す。

6.6.2 さく井機材の維持管理

外国より供与されるさく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。

最初の外国無償援助期においては、外国のコンサルタント及び外国建設業者の責任において、さく井機材の点検、修理が行われる。この時期にルワンダ側は外国において、関係技術習得を受けたカウ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においては、少なくとも一人の外国人専門技術者をルワンダに1~2年常駐させて、その指導を受けるとともに、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。

幸いにして車両、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、ミニトラベ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。

6.7 事業費及び資金調達

6.7.1 事業費の積算

前述した如く、プロジェクトの実施は2段階に分けて行なう。試算の域は出ないが、プロジェクト実施に要する事業費を概算すると、5,902,000米ドルに達する。この内、3,271,000米ドルは外貨分であり、2,631,000米ドルは内貨分である。機器材の輸入に使用される外貨分は1985年10月のC I F価格を基準に積算された。プロジェクト実施期間（1987～1992）中のルワンダ共和国における物価上昇率として年率約10パーセントを想定し、関係する費用に計上した。

6.7.2 資金調達計画

試算された事業費は、ルワンダ共和国政府が現在当面している財政的困難を考えると、外国政府からの資金援助計画により調達するしかないと判断される。

表6-2に事業費の内訳を表示し、サポーティング・レポート中に積算の根拠を示す。

図 6 ・ 2 維持管理用組織図

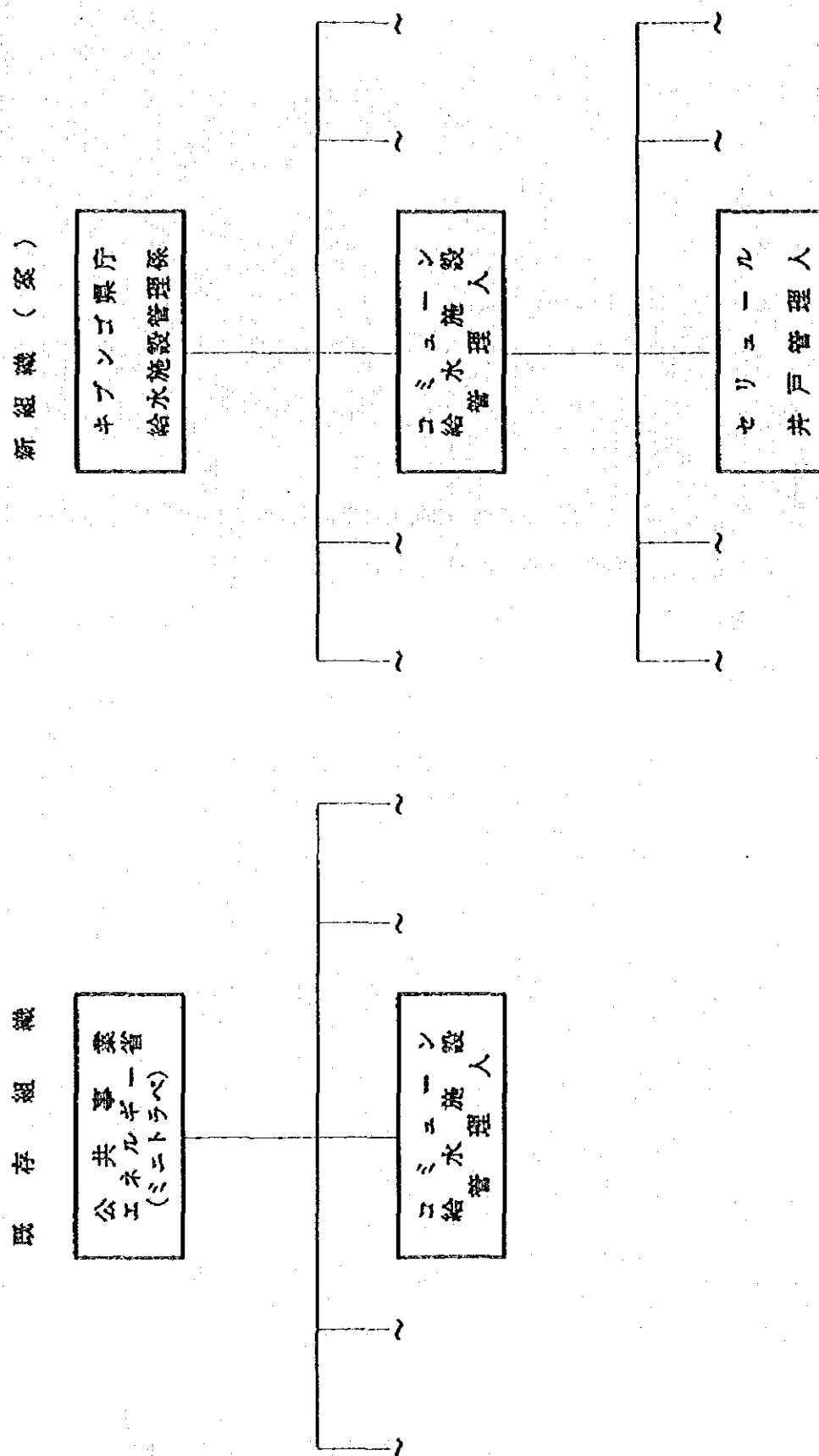


表 6 ・ 2 概 算 事 業 費

単位：米ドル

	第 I 期		第 II 期			合 計
	1987	1988	1989	1990	1991	
井戸の数	26	46	38	38	38	186
人力ポンプの数	25	46	38	38	38	185
電動ポンプの数	1	0	0	0	0	1
雨水貯留設備の数	1	0	4	4	3	12
1. 土木・さく井工事費	977,000	1,019,000	341,000	375,000	413,000	3,125,000
2. 機 器 材 費	571,000	0	242,000	254,000	267,000	1,334,000
3. エンジニアリング費	123,000	81,000	71,000	78,000	86,000	439,000
4. 予 備 費	275,000	225,000	77,000	77,000	85,000	739,000
5. 管理費・土地取得費 農作物補償費	20,000	53,000	58,000	64,000	70,000	265,000
合 計	1,966,000	1,378,000	789,000	848,000	921,000	5,902,000
1. 外 貨	1,946,000	1,325,000				3,271,000
2. 内 貨	20,000	53,000	789,000	848,000	921,000	2,631,000

註： 見積り時； 1985年10月
 交換率； 1ドル = 240円
 1万円が77円 = 2.4円

第7章 事業効果及び提言

第7章 事業効果及び提言

7.1 事業効果

- (1) 現在、プロジェクト対象地区キブンゴ県には約38.3万人、1990年に至れば47.5万人の住民が居住すると推定されるが、これに供給されるべき、比較的良質な生活用水源としては、改良泉があるのみである。改良泉による現在の水需要の充足率は、大きめに見積もっても45%に止まる。その上、これら既存改良泉は、利用者にとり不便な位置にあることが多く、利用者はそこに達するために困難な歩行を強いられることが多く、この意味では利用者に取り満足な水源とは言い難い。

一方、改良泉に恵まれない地区の住民、及び泉から遠い所の住民は、甚だしく汚染された地表水（湖、沼、たまり水、等）に頼らざるを得ず、そのために絶えず水系伝染病、寄生虫病等の危険に曝されているのが現状である。

故に、もし本プロジェクトにより十分な数の井戸が適正な距離で配置され、安全良質な生活用水を住民に供給するならば、今まで汚染された地表水に頼っていた約55%前後の住民が、初めて満足な生活用水に恵まれると同時に、不便な位置の既存改良泉を利用している多数の住民にも、より便利、良質な水源利用の途が開かれることになる。

主として汚染された地表水の使用に起因する水系伝染病、寄生虫病等が大幅に減り、住民の医療費負担も著しく軽減されるであろう。

- (2) プロジェクト対象地の村落住民は、現在片道2～4kmの急坂を上り下りして改良泉なり、湖沼水の如き地表水に達し、生活用水を得るのが普通である。従って、過重な労働をできるだけ避けるために、1日の水汲みの回数を最小に抑える傾向があり、そのため、生活用水の消費量は平均10ℓ/日/人以下の低水準に止まっているのが実情である。この消費水準は、明らかにアフリカの標準に照らしてすら充分でなく、まして健全な生活を営むには程遠い量であると考えられる。本プロジェクトによって設置される井戸は、この辺の隘路を開き、取水労力を著しく軽減して、住民の生活用水消費の水準を1.5倍以上（理論的には15ℓ/日/人）に引き上げることを可能とする。

- (3) 一般にルワンダの農村地方では、伝統的に女子が農作業に従事すると共に、日々

の水汲みをも担当する場合が多い。上述の如く、従来の取水のための歩行距離が新施設によって半減されるならば、これによって余ってくる1日2～3時間にも達する余剰時間を農作業等の有用な生産的労働に振り向けることもでき、生活の向上に連がることになる。

- (4) ルワンダ共和国は、比較的地下水資源に恵まれているにもかかわらず、過去地下水開発に着手したことがなく、従って、この面に関する技術的基盤はほとんど無いに等しいことは、先に2.5、4.2.1等に繰り返し述べた通りである

本プロジェクトは、まさに同国地下水開発の記念すべき発端となるプロジェクトであり、これを通じて同国の全国的な規模の地下水開発がますます本格化することが予想されている。

しかし、かかる本格的な開発をいつまでも外国の技術に依存することはルワンダ自身にとって得策でなく、できるだけ早くルワンダ人自身の手で開発実施を行える技術的基盤を整えなければならないのは当然である。

本プロジェクトはその初年度から次年度への実施を通じて、技術移転と資機材供与の組み合わせにより、ルワンダ人による地下水の自主開発体制の基盤を養成するに大きく寄与するであろう。

7.2 事業リスク

プロジェクト実施に伴うリスクとして懸念されるのはルワンダ共和国特に農村地域における技術基盤の欠除であろう。特に地下水開発に欠かすことの出来ない物理探査や、さく井技術の蓄積はこの国では著しく低い。

プロジェクトを発足させ、成功裏に終わらせ、更にその後の施設の維持管理を支障なく遂行するためには、プロジェクト実施中、特にその初期の段階における技術移転が絶対不可欠の要件となる。

7.3 提 言

- (1) ルワンダ共和国には地下水開発の経験がなく、この分野での技術の蓄積に全く欠けることは前述したとおりである。従って、同国がこれから長期的に自主体制の下、地下水開発を実施せんとするためには、始めの外国無償援助に十分な技術移転を受

けておくことが必須の条件となる。ルワンダへの技術移転は、4.4に前述した如く、ルワンダ人技術者の外国におけるトレーニングの実施と、現場作業を通じての技術習得、更に外国人専門技術指導員のルワンダ長期滞在とを併用して初めて効果が上がると考えられる。

外国におけるトレーニングについては、さく井技術者2名、物理探査2名を最小限とし、駐在外国人専門家としては、さく井技術者1人、2年以上の滞在が望ましいと考えられる。

- (2) 外国による供与機材からスタートするプロジェクトは、当初は成功してもしばしば部品や消耗材料の輸入、供給が途絶することによって失敗することが起こり得る。特にルワンダ共和国及び関係セクターの財政的困窮度から見ると、先に4.2.1の“全体計画の年次実施”で記述した第Ⅱ期（ルワンダ自主体制実施期）中の無償供与機材は、ルワンダ共和国の自主体制による開発続行を成功させるために、必要欠くべからざる援助であることをここに強調したい。

- (3) 今回調査団によって作成されたルワンダ共和国東部生活用水開発計画は、現在のルワンダ共和国の財政的、技術的基盤から考え、当面において最も現実的な計画である。その上、その施設主体が独立した多数の小容量の点水源（Point water source）一井戸から成るため、建設に手間がかからず、速効性を発揮し得る利点がある。しかし、反面、送配水システムの付かない点水源であるがための限界も極めてはっきりしており、キブンゴ県のこれからの人口集中化を考える時、これは決して恒久的な解決策であるとは言い難い。

長期的な視野から考えれば、キブンゴ県を南北に縦断して尾根を走る既存幹線道路に沿って送水管を布設し、自然流下を利用して各所に配水する大きなマスタープランの検討が必要であろう。これに当てる水源としては南部アカゲラ河か、サケ湖等を考え、緩速砂濾過を主体とした運転費の少ない浄水工程を付加すべきであろう。

また一方、帯水層が深く、人力ポンプの揚程能力を超えてしまうため、今回の対象から外された地域についても比較的集落化の進んでいる場所については、動力ポンプ付深井戸による小規模水道の設置を検討してみることが望まれる。

しかし、この様な計画に要する設備投資額は、本調査で提案された計画に比して莫大なものとなろうから、計画策定には慎重な調査が必要とされよう。

付属資料

1.1 調査団の構成

1.2 訪問先及び面会者リスト

1.3 収集資料リスト

1.1 調査団の構成

<u>氏 名</u>				<u>担当分野</u>	<u>所 属 先</u>
成	田	博	厚	総括・給水計画	中央開発株式会社
荻	田	征	四 郎	社会・経済	"
木	村	茂	美	水理地質	"
戸	田	利	則	施工計画・積算	"
志	賀		渉	組織・制度	"
青	山		孝	物理探査 (A)	"
作	永	貞	雄	物理探査 (B)	"
中	村	一	俊	さく井 (A)	"
大	月	雅	雄	さく井 (B)	"
松	沢	史	雄	仏語通訳	"
高	橋	建	一	仏語通訳	"

1.2 訪問先及び面会者リスト

(1) 日本国大使館

小 宅 大使	在ザイール 日本国大使館
迫 三等書記官	同
伊禮三等書記官	同
新井三等書記官	同

(2) 国際協力事業団の派遣専門家

中 野 専門家	通信・運輸省ーバス公社 車輛整備
長 山 専門家	通信・運輸省ーキクキロ通信所通信機械整備
山 下 専門家	公共事業・エネルギー省 車輛整備

(3) 公共事業・エネルギー省

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

(4) 外務協力省

— KABUTO Etienne カプト エチエンヌ	アジア・アフリカ協力局長
— SEMUHIRE Innocent セムヒレ イノセント	秘 書

(5) キブンゴ銀行 及び 11 コミューン・オフィス

- NDEZE ヌデゼ	Xavier ザビエル	知 事
- NSABIMANA ヌサビマナ	Joseph ジョゼフ	知事補佐役（副知事待遇）社会・文化担当
- BUCYEKABILI ブクエカビリ	Celestin セレストン	知事補佐役（副知事待遇）行政担当
- HABINEZA ハビネザ	Epaphrodite エパフロディット	ビレンガ・コミュニティ長
- BARAHIRA バラヒラ	Tite チト	カバロンド・コミュニティ長
- BALIGIKA バリギカ	Jean Batiste ジャンバチスト	カヨンザ・コミュニティ長
- MUGIRANEZA ムギラネザ	Emmanuel エマニュエル	キガラマ・コミュニティ長
- NDAGIJIMANA ヌダギジマナ	Chrystoph クリストフ	ムゲセラ・コミュニティ長
- NKURUMZIZA ヌクルンジザ	Jean, Claude ジャン・クロード	ムハジ、コミュニティ長
- MUNYAZOGEYE ムニャゾゲイエ	Francois フランソワ	ルカラ・コミュニティ長
- NIYONSHUTI ニヨンシュティ	Moise モワーズ	ルキラ・コミュニティ長
- GACUMBITSI ガクンビチ	Sylvestre シルヴェストル	ルスモ・コミュニティ長
- KABERUKA カベルカ	Vedaste ヴェダスト	ルトンダ・コミュニティ長
- TWAHIRWA トワヒルワ	Francois フランソワ	サケ・コミュニティ長

(6) WHO キガリ 駐在事務所

- TOMMASI トマシ	Umberto ウムベルト	事務所長
------------------	------------------	------

(7) ベルギー国際農村開発協会 (A I D R)

- PLIEZ プリエズ	Alain アラン	農業水利主任
-----------------	--------------	--------

(8) B. G. M プロジェクト キブンゴ事務所

— MAKUBA Aaron 水利技師
マクバ アーロン

(9) ソナチューブ (機材メーカー及び販売店)

— C. SVERZUT 支店長
スヴェルズユト

(10) エレクトロガス (電気・ガス・水道公社)

— NSABIMANA Jean-Marie-Vianney 都市水道・ガス部長
ヌサビマナ ジャン マリー ヴィアンネ

— SEBAZUNGU Cyril 農業土木長
セバズング シリル

(11) ビレンガ漢方薬治療センター

— KAYINAMURA Telesphore 所長
カイナムラ テレスフォール

1.3 収集資料リスト (ルワンダにて収集した参考資料)

(順不同)

- La Monographie de La Prefecture KIBUNGO Annee 1982 : 内務省編
— キブンゴ県地方誌
- Rapport Annuel 1983
— 1983年版報告書(白書) : 公衆衛生・社会事業省編
- Amenagement de PETITES SOURCES dans le milieu au Rwanda. : A I D R 編
— ルワンダ農村部小水源改良実績(主・副兄閣)
- Banque Nationale du RWANDA 中央銀行(B.N.R)編
Bulletin No.9 1983
- " No.10 1984
- " Rapport d'activities 1972-1980
- " " 1981-1982
- REPUBLIQUE RWANDAISE : 1982. 11. 1 発行 : ルワンダ政府編
— 第3次5ヶ年計画
- Land of eternal spring - ORTON 発行
— ルワンダ照会・写真集
- 各コミューン, セクツール, セリュールごとの人口(家族数) - 県庁より入手
- BULLETIN CLIMATOLOGIQUE 1973 ~ 1983 (11冊) : 天然資源省編
1975 はコピーのみ
- UBULYO BWO GUFATANO GUTUNGANYA AMASSOXO
(How to make and maintain of KANO)
- 1981 UMUKAKA WO GUSHAKA NO GUKWIZA AMAZI MEZA MU RWANDA
(1981 Prospecting of watersupply in Rwanda)
- MOUVEMENT Revolutionnaire Iharanira
Amojyambere y'u Rwanda
- Perspectives de Developpement du RWANDA (1978) : 計画省編
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLICQUE RWANDAISE : ルワンダ政府編
(23 eme ANNEE No.6 15 Mars 1984)
- ATLAS DU RWANDA (1981) 小 : ルワンダ政府編
- ANNEE NATIONALE DE L'HYDRAULIQUE RURAL AU RWANDA RECYCLAGE DES FONTAINIERS
(1981) (現地語)
- ATLAS DU RWANDA (1979) 大 : ルワンダ政府編
- L'exploitation et l'entretien des ouvrages hydrauliques geres par L'AIDR
— situation au 30 septembre 1979 — : A I D R 編

- MEMENTO 1980-1982
— GUIDE COMMERCIAL ET INDUSTRIEL DU RWANDA — : ルワンダ政府編
- 各コミューン別人口統計及び水源地リスト : 各コミューン編

