

選定されたブロックは、表5-4-1から表5-4-5に示すとおりであり、ブロック数はチュキサカが98、ラバス南部が46、オルロが72、タリハが85、サンタクルースが155、合計456となる。しかし、ここでの計画対象ブロックの選定は、水供給データベースに基づくものであり、住民の意向、参加意欲については考慮されていないので、事業開始に先立って詳細な現地調査を実施し、再検討、修正、決定すべきである。図5-4-1から図5-4-5に選定ブロックの位置を示す。

計画対象人口、井戸の掘削本数及び延長を県別にまとめると表5-4-6のとおりである。

表5-4-6 計画対象プロジェクトの概要

県	ブロック数	計画対象人口	掘削井戸数	掘削延長(m)	掘削深度分布(m)					
					0~50	~100	~150	~200	~300	≥300
チュキサカ	98	57,295	98	11,600	38	14	34	7	2	3
ラバス南部	46	19,957	46	5,450	17		20	9		
オルロ	72	31,009	73	10,400	3	25	35	5	5	
タリハ	85	35,128	85	12,750		40	27	7	11	
サンタクルース	155	112,396	158	20,650	4	95	39	14	1	5
合計	456	255,785	460	60,850	62	174	155	42	19	8

5.4.2 事業形態

水理地質調査の結果、計画対象地域においては深井戸による深層地下水の開発ポテンシャルは高いと判断されている。

また、事業化ケーススタディの結果、ボリヴィアの現在の組織体制及び財政状況の下では地下水開発の促進は困難であるが、政府の明確な政策意図のもとで国際協力が効果的に実施されれば、地方での地下水開発のフィージビリティが得られることが明らかとなった。

ボリヴィア政府は、地下水開発事業を推進していく意欲と能力を有していると判断され、井戸掘削機材の調達を国際協力に依存し、井戸掘削工事及び給水施設工事の実施はボリヴィアが実施するという事業形態が推奨される。しかし、ボリヴィア人技術者には深井戸掘削の経験が不足しており、掘削機材の調達の実現に当たっては、資金協力とともに、約半年から1年間のボリヴィア人技術者に対する地下水探査技術及び掘削技術の指導訓練が必要であると思われる。

本提案プロジェクトは、ボリヴィア政府機関に対し、地方給水の改善という課題を自力で解決するための能力を持たせるものであり長期的な効果が期待できる。

図5-4-1 選定ブロックリスト (チュキサカ) - 1

Number	Block Number	Block Name	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (F-QW)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
101 Province OROPEZA											
1	101010120	UNALA	361	0	0%	434	0	434	B	30	3
2	101010203	SAN ANTONIO	641	0	0%	673	0	673	B	61	1
3	101010901	POTOLO	563	24	4%	525	22	503	A	47	3
4	101011301	MARAGUA	589	0	0%	687	0	687	A	62	1
5	101011405	CKOCHIS	451	100	22%	516	60	456	A	46	3
6	101011406	THACOS	432	0	0%	494	0	494	A	35	1
7	101020113	PANGORAHUASI	394	0	0%	416	0	416	B	29	3
8	101020201	HUANOMA H. BAJA	415	0	0%	426	0	426	A	30	1
		Total	3,845	124	3%	4,171	82	4,089		340	
102 Province AZUROUY											
9	102010305	RODEO GRANDE	293	0	0%	409	0	409	C	29	4
10	102010319	TABLA MAYU	361	0	0%	504	0	504	C	45	4
11	102010324	MOLLE MOLLE	356	0	0%	497	0	497	C	35	4
12	102010326	TABLANI	339	0	0%	473	0	473	C	33	4
13	102020102	CRUZ MAYU	387	0	0%	423	0	423	C	30	4
14	102020307	CAPAJTALA	473	0	0%	503	0	503	C	45	4
15	102020320	JOSE DE TROJE	524	0	0%	558	0	558	C	50	4
16	102020330	KOLLPA PAMPA	495	0	0%	527	0	527	C	47	4
		Total	3,228	0	0%	3,894	0	3,894		314	
103 Province ZUDANEZ											
17	103010102	HUANCARANI	429	0	0%	445	0	445	B	31	3
18	103010103	CAPILLA LLAVE	555	0	0%	575	0	575	B	52	3
19	103010121	SAYANCHACA	647	0	0%	671	0	671	C	60	3
20	103010172	MANDINGA	405	0	0%	420	0	420	C	29	3
21	103030102	REDENCION PAMPA	921	0	0%	975	0	975	C	88	1
22	103030106	YACAMBE	455	28	6%	482	23	459	C	34	3
23	103030115	EL POZO	483	0	0%	512	0	512	C	45	3
24	103030116	SAN JORGE	386	0	0%	409	0	409	B	29	3
25	103030131	QUIVALE	418	0	0%	443	0	443	B	31	3
26	103040118	JATUN MAYU	584	0	0%	635	0	635	C	57	3
27	103040125	CHAHUARANI	452	0	0%	492	0	492	C	34	3
28	103040126	THACO PAMPA	537	0	0%	584	0	584	C	53	3
		Total	5,272	28	0%	6,643	23	6,620		544	
104 Province TOMINA											
29	104010145	LAMPASILLOS	515	116	22%	565	90	475	D	51	5
30	104020107	THURUMAYU	415	0	0%	492	0	492	C	34	4
31	104020115	FUERTE RUA	447	0	0%	530	0	530	C	48	4
32	104020122	PAMPAS ABAJO	425	0	0%	503	0	503	D	45	5
33	104030102	MAMAHUASI	416	0	0%	424	0	424	C	30	5
34	104030104	AMANCAYA	441	0	0%	450	0	450	C	32	4
35	104030117	PAMPAS DEL CARMEN	601	0	0%	613	0	613	D	55	4
36	104050203	LA REVUELTA	385	0	0%	469	0	469	B	42	4
		Total	3,646	116	3%	4,046	90	3,956		337	
105 Province HERNANDEZ SILES											
37	105010105	CERRILLOS	554	143	26%	625	131	494	D	69	5
38	105010107	S. PEDRO DEL PARAPETI	428	56	13%	483	51	432	E	43	5
39	105010211	SAN JUAN DEL PIRAY AD	914	0	0%	890	0	890	D	98	2
40	105010305	PUCA MAYU	565	0	0%	613	0	613	B	67	2
41	105010329	VALLE NUEVO	582	200	20%	1,011	177	834	B	111	2
42	105020306	ATIRIMBA	409	0	0%	443	0	443	D	40	5
		Total	3,882	399	10%	4,065	359	3,706		429	
106 Province YAMPARAEZ											
43	106010124	SURIMA GRANDE	392	0	0%	430	0	430	B	30	3
44	106010172	CHOQUERI	386	0	0%	424	0	424	B	30	3
45	106010179	PAMPA LUPIARA	900	0	0%	988	0	988	C	89	1
46	106010189	JUCHU LUPIARA	504	136	27%	563	112	441	C	50	3
47	106020102	THOLA HUANCA	458	0	0%	503	0	503	A	45	1
48	106020138	PATA SAN JUAN	526	0	0%	531	0	531	B	48	3
49	106020143	COROMA	541	0	0%	546	0	546	B	49	3
		Total	3,747	136	4%	3,975	112	3,863		341	
107 Province NORCINTI											
50	107010210	LADERAS	501	0	0%	493	0	493	A	35	1
51	107010505	QUISQUIRA	458	0	0%	522	0	522	A	47	1
52	107010705	PALQUI PAMPA	447	0	0%	506	0	506	A	46	1
53	107010801	CANTON MUYUCURI	1,338	252	19%	1,309	207	1,102	A	118	2
54	107020108	YAPUSIRI	390	0	0%	459	0	459	C	32	4
55	107020109	RODEO CANCHA	407	0	0%	479	0	479	C	34	4
56	107020403	PAYACOTA DEL C. AD	804	0	0%	839	0	839	A	76	1
57	107020501	PIRHUANI	392	0	0%	409	0	409	C	29	4
58	107020504	CHUNCHIO	399	0	0%	417	0	417	C	29	4
59	107020505	OJEOO	574	0	0%	599	0	599	C	54	2
60	107020506	SACAWILLQUE	1,182	0	0%	1,213	0	1,213	C	109	1
61	107020605	TOKHO KHASA	444	0	0%	455	0	455	C	32	4
62	107020710	LAJA KHASA	556	0	0%	569	0	569	A	51	1
63	107020711	KHOCHA PATA	930	52	6%	953	44	909	A	86	2

図5-4-1 選定ブロックリスト (チュキサカ) - 2

Number	Block Number	Block Name	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (F-GW)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
64	107020712	OCURICUCHO	986	0	0%	1010	0	1010	A	91	1
65	107020802	PASLA	433	0	0%	457	0	457	C	32	4
66	107030103	PALCA PATA	777	96	12%	855	70	785	A	77	2
67	107030104	ALPAJA ALTA	918	152	17%	1010	135	875	A	91	2
68	107030105	HUANCARANI BAJO	707	100	14%	778	90	688	A	70	2
69	107030107	CHUNCHULI	969	172	18%	1066	153	913	A	95	2
70	107030109	JOLENCIA	923	52	6%	1015	42	973	A	91	2
71	107030111	PUEBLO ALTO	422	0	0%	454	0	454	A	32	1
72	107030112	SULTACA BAJA	745	80	11%	821	71	750	A	74	2
73	107030113	SULTACA ALTA	450	16	3%	528	16	512	A	48	2
74	107030114	ALPAJA BAJA	818	32	4%	900	23	877	A	81	2
75	107030201	PUCARA DE YATINA	730	0	0%	762	0	762	A	69	1
76	107030202	TAPENTACA	407	0	0%	425	0	425	A	30	1
77	107030308	SACANI	438	0	0%	457	0	457	A	32	1
78	107030402	EL FUERTE	541	0	0%	606	0	606	C	55	2
79	107030403	QUEMADA	634	16	3%	710	10	700	A	64	2
80	107030405	LAVPASAR	454	0	0%	508	0	508	C	45	2
81	107030501	LA BOMBONA	485	0	0%	506	0	506	A	45	1
		Total	20,675	1,019	5%	22,100	850	21,240		1,899	
103 Province BELISARIO BOETO											
82	108010210	MONTE GRANDE	418	0	0%	434	0	434	C	30	4
		Total	418	0	0%	434	0	434		30	
109 Province SUD GINTI											
83	109020102	CHARCOMA	401	0	0%	451	0	451	A	32	2
84	109020103	TODOSA	397	0	0%	447	0	447	A	31	2
85	109020104	YAQUINA BAJA/ALTA	418	20	5%	471	11	460	A	33	2
86	109020106	EL TOLAR	663	0	0%	971	0	971	A	67	2
87	109020107	LA BANDA	657	0	0%	740	0	740	A	67	2
88	109020115	SAN LORENZO	521	0	0%	586	0	586	A	53	2
89	109020118	CENTRO	617	0	0%	694	0	694	A	62	2
90	109020301	EL PALMAR	656	0	0%	635	0	635	C	57	2
91	109020502	EL MONTE	433	0	0%	419	0	419	A	29	2
92	109020802	SALVANI	400	0	0%	428	0	428	A	30	2
93	109020903	PUCA PAMPA AD	390	0	0%	417	0	417	A	29	2
		Total	5,753	20	0%	6,299	11	6,248		511	
110 Province LUIS CALVO											
94	110010204	CARATINDI	452	0	0%	472	0	472	E	42	5
95	110010405	EL MESON	430	0	0%	506	0	506	D	55	5
96	110030402	IPATI	405	0	0%	1,331	0	1,331	F	145	5
97	110030405	HACIENDA SIN NOMBRE	135	0	0%	444	0	444	F	40	5
98	110030501	NANCORAINZA	472	0	0%	493	0	493	F	44	5
		Total	1,894	0	0%	3,246	0	3,246		329	
		Grand Total	53,360	1,841	3%	58,833	1,536	57,295		5,073	

図5-4-2 選定ブロックリスト (ラパス南部)

Number	Enum	Nombre Bloque	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1995	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (P-GW)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
203 Province PACAJES											
1	203000502	Jankho Khalani	404	0	0%	365	0	365	D	18	5
2	203001101	Huayllapanta	378	0	0%	343	0	343	D	17	5
3	203002402	Zona Poke	363	0	0%	328	0	328	D	16	5
4	203002403	Tejpuna Centro	358	0	0%	324	0	324	D	16	5
5	203002404	Tejpuna Centro B	980	0	0%	882	0	882	D	62	4
6	203002406	Villa Vituyo B	450	0	0%	405	0	405	D	20	4
7	203002703	Cmd. Acero Marca II	430	0	0%	387	0	387	C	19	3
8	203002801	Cmd. Villa Anta	625	0	0%	565	0	565	C	40	2
9	203004715	Keila Keila Alta	314	0	0%	284	0	284	C	14	4
10	203005401	Cmd. Phina	341	0	0%	308	0	308	C	15	4
11	203005501	Charana	1,125	104	9%	1,017	62	954	C	71	2
12	203005901	Ladislao Cabrera	350	0	0%	316	0	316	C	16	3
13	203006301	Canuta	368	0	0%	333	0	333	C	17	3
		Total	6,466	104	2%	5,857	62	5,795		342	
213 Province AROMA											
14	213000402	Cmd. Chuacollo Grande	348	0	0%	347	0	347	A	17	1
15	213000502	Chica Beten	421	108	26%	420	99	321	A	21	2
16	213000601	Cala Cala	874	220	25%	872	132	740	A	61	2
17	213000602	Conani	550	8	1%	549	7	542	A	38	2
18	213000603	Huana Kollo	401	18	4%	400	0	400	A	20	2
19	213000606	Vlaque	314	0	0%	313	0	313	A	16	2
20	213000607	Cafaw	307	0	0%	306	0	306	A	15	2
21	213000608	Taruca	299	0	0%	298	0	298	C	15	4
22	213000801	Panduro	421	0	0%	420	0	420	A	21	1
23	213001106	Machacamarcá	300	0	0%	299	0	299	C	15	4
24	213001202	Tolerani	296	0	0%	295	0	295	D	15	5
25	213002002	Quilloma Yanamuyo	385	44	11%	400	41	359	A	20	2
26	213002301	Collana Tolar	376	0	0%	322	0	322	A	16	2
27	213002302	Jara Kollu	316	0	0%	315	0	315	A	16	2
28	213002401	Ecia Chicanchata	289	0	0%	288	0	288	D	14	5
29	213002601	Cmd. Cafuma Pampa	416	0	0%	415	0	415	C	21	3
30	213002702	Ecia Panzuri	275	0	0%	274	0	274	C	14	4
31	213002901	Ecia Cusmiri	340	0	0%	339	0	339	C	17	3
32	213003001	Ecia Chozotosi	696	0	0%	694	0	694	A	49	1
33	213003002	Ecia Caluyo	658	0	0%	656	0	656	A	46	1
34	213003003	Ecia Choritofora	458	0	0%	457	0	457	A	23	1
35	213003402	Cauchi Titiri	472	0	0%	471	0	471	C	24	3
36	213003403	Arajllanga	470	0	0%	469	0	469	C	23	3
37	213003404	Tajpillanga Sud	437	0	0%	436	0	436	C	22	3
38	213003410	Tarumaya	271	0	0%	270	0	270	C	14	4
39	213003602	Jisuhakhollo	387	0	0%	386	0	386	A	19	1
40	213003701	Montecani	310	0	0%	309	0	309	C	15	3
41	213004401	Viscachani	206	0	0%	205	0	205	A	16	2
42	213004402	Ecia Aroma	287	0	0%	286	0	286	A	14	2
43	213004502	Vituyo	391	0	0%	390	0	390	D	20	5
44	213005202	Machacamarcá	1,049	0	0%	1,045	0	1,045	C	73	1
45	213005301	S. de Llagueta	1,300	217	17%	1,297	188	1,109	C	91	2
46	213005801	Hichuraya Chico	271	0	0%	270	0	270	C	14	4
		Total	14,591	614	4%	14,628	466	14,162		834	
		Grand Total	21,077	718	3%	20,465	528	19,937		1,176	

図5-4-3 選定ブロックリスト (オルロ) - 1

Number	Block Number	Block Name	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Water Depth (f-GM)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Sage Plan Year
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
401 Province CERCADO											
1	401000107	Ventilla Umari	234	0	0%	236	0	236	B	12	1
2	401000302	Caja Cala	1,413	218	15%	1,454	131	1,323	C	102	3
3	401000401	Paria	230	0	0%	232	0	232	C	12	4
4	401000402	Sotacachi	422	0	0%	426	0	426	C	21	3
5	401000403	Anocariri	247	0	0%	249	0	249	C	12	4
6	401000404	Obrajes	250	15	6%	253	0	253	C	13	4
7	401000405	San Juan Pampa	550	0	0%	556	0	556	C	39	3
8	401000407	Canllapampa	280	0	0%	283	0	283	C	14	3
9	401000409	Caja Pata	347	0	0%	350	0	350	C	18	3
10	401000410	Ocotavi	239	0	0%	241	0	241	C	12	4
11	401000412	Jachuma	482	0	0%	467	0	467	C	23	3
12	401000413	Iruma	438	0	0%	442	0	442	C	22	3
13	401000420	Cyndor Chinoca	365	6	2%	369	0	369	C	18	3
14	401000424	Jachuyo	300	0	0%	303	0	303	C	15	3
15	401001002	Cohani	430	0	0%	434	0	434	C	22	3
16	401001102	Jankho Nuño	355	0	0%	359	0	359	B	18	1
17	401001201	Choro	320	0	0%	323	0	323	B	16	1
18	401001301	Challacollo	1,500	0	0%	1,544	0	1,544	B	108	1
19	401001802	Chilka	603	0	0%	609	0	609	C	43	1
20	401001805	Thola Pata Chico	2,230	0	0%	2,295	0	2,295	C	184	1
21	401001806	Huayllatira	251	0	0%	254	0	254	C	13	4
		Total	11,466	239	2%	11,679	131	11,548		736	
402 Province CHALLAPATA O AVAROA											
22	402000601	Cruce Cuita	320	15	5%	323	0	323	C	16	2
		Total	320	15	5%	323	0	323		16	
403 Province CARANGAS											
23	403000107	Jinako khala	250	0	0%	253	0	253	B	13	2
24	403000201	San antonio de Nor Cala	300	6	2%	303	0	303	D	15	5
25	403000301	San Jose de Kala	254	5	2%	257	4	253	E	13	5
26	403000401	Opoqueri	236	0	0%	238	0	238	E	12	5
27	403001501	San pedro de Huayllaco	385	78	20%	389	47	342	D	19	4
28	403002201	Villa Turucachi	272	0	0%	275	0	275	B	14	2
29	403002301	Choquecota	381	19	5%	385	12	373	B	19	2
		Total	2,078	108	5%	2,100	62	2,038		105	
404 Province SAJAMA											
30	404000201	Sajama	490	18	4%	495	16	479	C	25	3
31	404000504	Ecia Titiri	300	0	0%	303	0	303	B	15	1
32	404000703	Ecia Pampa Magachi	478	137	29%	483	82	401	C	24	3
		Total	1,268	154	12%	1,281	98	1,183		64	
405 Province LITORAL											
33	405000306	Huachacata	983	278	28%	993	0	993	B	70	2
		Total	983	278	28%	993	0	993		70	
406 Province POOPO											
34	406000201	Venta y Meda	300	7	2%	303	5	298	C	15	4
35	406000207	Ecia Carajara	356	0	0%	360	0	360	C	18	1
36	406000701	Peñas	1,000	161	16%	1,010	104	906	C	71	2
37	406000801	Totoral	1,197	84	7%	1,232	54	1,178	B	86	2
38	406000804	Campamento Colon	230	0	0%	232	0	232	B	12	1
39	406001001	Urmiri	366	96	26%	370	66	304	C	19	4
		Total	3,449	347	10%	3,507	229	3,278		220	
407 Province PANTALEON DALENCE											
40	407000106	Ecia HullaTiri	249	0	0%	251	0	251	C	13	4
41	407000206	Campamento Florida	229	0	0%	231	0	231	D	12	4
42	407000207	Ecia Paso Pampa	280	0	0%	283	0	283	C	14	4
		Total	758	0	0%	765	0	765		38	
408 Province LADISLAO CABRERA											
43	408000101	Salinas de Garcí Mendoza	405	97	24%	409	0	409	A	20	2
44	408000105	Lia	250	0	0%	253	0	253	A	13	2
45	408000108	Tauca	380	0	0%	384	0	384	B	19	2
46	408000116	Callahatika	315	0	0%	318	0	318	C	16	3
47	408000201	Chalacota	234	6	3%	236	0	236	E	12	5
48	408000401	Jirira	258	0	0%	261	0	261	B	13	2
49	408000501	Ucumasi	323	90	28%	326	72	254	E	16	5
50	408000804	Kañavicola	300	0	0%	303	0	303	C	15	3
51	408001101	Pampa Ullagas	464	2	0%	469	2	467	B	23	2
52	408001105	Huayllas	236	0	0%	239	0	239	B	12	2
		Total	3,165	195	6%	3,197	74	3,123		160	
409 Province ATAHUALPA											
53	409000101	Sabaya	260	4	2%	263	0	263	A	13	2
54	409002301	Coipasa	314	0	0%	317	0	317	C	16	3
55	409002601	Ayparavi	240	0	0%	242	0	242	E	12	5
		Total	814	4	1%	822	0	822		41	
410 Province SAUCARI											
56	410000101	Toledo	757	0	0%	765	0	765	C	54	1
57	410000701	Catuyo	235	0	0%	237	0	237	C	12	3

図5-4-3 選定ブロックリスト (オルロ) - 2

Block Number	Block Name	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (F-GW)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
58	410001702 Alto Saucari	259	0	0%	262	0	262	B	13	1
	Total	1,251	0	0%	1,264	0	1,264		79	
411 Province TOMAS BARRON										
59	411000201 Queicata	596	17	3%	602	0	602	B	42	1
	Total	596	17	3%	602	0	602		42	
412 Province SUD CARANGAS										
60	412000201 Orinoca	743	101	14%	750	81	669	C	53	2
61	412000301 Belen de Andamarca	269	2	1%	272	2	270	D	14	5
62	412000601 real Machacamarca	284	0	0%	287	0	287	D	14	5
	Total	1,296	104	8%	1,309	83	1,226		80	
413 Province SAN PEDRO DE TOTORA										
63	413000109 Ecia Hirpoyoco	360	55	15%	364	0	364	B	18	1
64	413000601 Calazaya	456	108	24%	461	0	461	B	23	1
65	413000701 Ecia Concepcion Culta	362	0	0%	366	0	366	B	18	1
	Total	1,178	163	14%	1,191	0	1,191		60	
414 Province SEBASTIAN PAGADOR										
66	414000701 Ecia Wichaj Lupi	354	56	15%	368	48	320	B	18	2
67	414001301 Ecia Castiluma	245	0	0%	248	0	248	C	12	4
68	414001701 Ecia Guadalupe	322	0	0%	325	0	325	C	16	4
69	414002001 Santuario de Quillacas	374	63	17%	378	50	328	B	19	2
	Total	1,306	119	9%	1,319	99	1,220		66	
416 Province NOR CARANGAS										
70	416000101 Huayllamarca	267	43	18%	270	0	270	B	14	2
71	416000102 Chayña Uma	500	0	0%	509	0	509	B	64	1
72	416000112 Ecia Chilleani	250	0	0%	253	0	253	B	13	2
	Total	1,417	43	3%	1,432	0	1,432		90	
Grand Total		31,345	1,792	6%	31,784	775	31,009		1,667	

図5-4-4 選定ブロックリスト (クリハ) - 1

No.	Block Number	Block Name	Population in 1994	Water Served Population in 1994	Water Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected W. Served Population in 2000	Unserved Population in 2000	Estimated Well Depth (F-GM)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
601 Province CERCADO											
1	601010103	SELLA CANDELARIA RUNI CUACHA	449	0	0%	449	0	449	B	31	1
2	601010501	SANTA ANA NUEVA, SAN PEDRITO	961	173	18%	961	0	961	F	66	4
3	601010505	Santa Ana La Vieja y San Antonio	423	383	9%	478	0	478	D	33	3
4	601010602	TOLOMOSA GRANDE (ZONAS 1,2,3,4,5)	518	219	58%	525	219	306	D	47	3
5	601010705	YESERA SUD HORNOS LAJAS EL MONTE	587	158	27%	633	151	482	C	57	3
6	601010802	SAN AGUSTIN SUD	318	0	0%	353	0	353	B	25	1
7	601011804	PAPA CHADRA	299	0	0%	299	0	299	B	21	3
8	601012001	CMD. BELLA VISTA (ZONAS 1,2,3)	672	0	0%	752	0	752	C	68	1
9	601012401	TURUMAYO (ZONA 1,2)	586	53	9%	658	0	658	C	59	3
10	601012501	SAN JACINTO SUD	283	0	0%	319	0	319	C	22	3
11	601012801	CHURQUAS	504	76	15%	504	76	428	C	45	3
		Total	5,600	1,062	19%	5,931	445	5,485		496	
602 Province ARCE											
12	602010201	Cmd. Coipana y Zona Centro	669	669	0%	669	0	669	C	60	2
13	602010203	CMD. CANCHAS MAYU	433	4	1%	622	0	622	C	56	2
14	602010506	ALZOS DEL CARMEN	280	0	0%	377	0	377	C	26	4
15	602010801	ZONA CABILDO	362	0	0%	362	0	362	B	25	2
16	602010901	LOC. TACUARA	407	0	0%	463	0	463	C	32	2
17	602011001	CMD. GARRAPATAS	253	0	0%	274	0	274	B	19	4
18	602011101	CMD. SAN JOSE	350	0	0%	390	0	390	C	27	4
19	602011202	LOC. QUEBRADA DE CANAS	335	0	0%	335	0	335	B	23	2
20	602021802	Cmd. El Chorro	286	286	0%	219	35	184	D	15	4
21	602022101	Cmd. Tazza	289	289	0%	235	0	235	C	16	4
22	602022102	LOC. PORCELANA BORDO	470	75	16%	577	68	509	E	52	4
23	602022103	LOC. PORCELANA BAJO	831	125	15%	1,018	114	904	E	92	2
24	602022104	LOC. CAMPO GRANDE	1,188	0	0%	1,453	0	1,453	E	131	2
25	602022105	LOC. NASANJITOS	389	0	0%	477	0	477	E	33	4
26	602022204	LOC. ARROZALES	369	0	0%	369	0	369	C	26	4
27	602022802	CMD. TREMENTINAL	468	468	0%	713	0	713	B	64	2
		Total	7,379	1,916	26%	8,553	217	8,336		700	
603 Province GRAN CHACO											
28	603010304	CMD. BUSUY CMD. TIMBOY	340	333	2%	273	0	273	C	19	5
29	603010305	CMD. SAIBALITO ECTAS SIMBOLAR	220	0	0%	274	0	274	E	19	5
30	603021501	CMD. SANTA ROSA	286	0	0%	320	0	320	C	22	5
31	603021602	URENDA CHINCHILLA BERETI	320	317	1%	299	0	299	C	21	5
32	603021704	CMD. NANCARUAZU ASTILLERO	360	0	0%	365	0	365	C	26	5
33	603021905	CMD. SIDRAS LECHERONAL	226	0	0%	264	0	264	C	18	5
34	603022001	CMD. FUERTE VIEJO	373	0	0%	400	0	400	D	28	5
35	603022101	CMD. CAMPO LARGO LAS TIPAS	475	461	3%	398	0	398	D	28	5
36	603022502	QUEBRACHAL SIMLOBAR ALGARROBAL	328	321	2%	281	0	281	O	25	5
37	603032801	CMD. PUESTO CHICO	344	0	0%	459	0	459	E	32	5
38	603033201	LOC. COTOTO-IBOPETY	211	0	0%	346	0	346	E	24	5
39	603033602	MISION MATACOS YUCHAN CMD. GREY	654	131	20%	695	115	580	E	76	5
40	603033603	ECLA. LA ENVIDA BAJADA TUSCA CAMP	413	326	21%	383	0	383	O	35	5
41	603034004	LOC. IGUIRARO LAGUNTAS IGUEMBE	608	365	40%	416	0	416	O	29	5
42	603034301	CHIMEI	256	56	22%	532	54	478	E	48	5
		Total	5,414	2,310	43%	5,710	169	5,541		452	
604 Province AVILEZ											
43	604010401	COLON NORTE	300	0	3%	300	0	300	C	21	4
44	604010403	LAS BARRANCAS	270	0	0%	448	0	448	C	31	2
45	604010404	GUARANGUAY NORTE (MONTES MONT)	217	0	0%	329	0	329	B	23	2
46	604010405	GUARANGUAY SUD	208	0	0%	374	0	374	B	26	1
47	604010801	RUJERO	424	8	2%	544	7	537	C	49	2
48	604022501	CAMPO ANTIGAL	254	0	0%	290	0	290	B	20	2
49	604022502	ALZOS	349	0	0%	398	0	398	B	28	1
50	604022601	VIZCARRA	239	0	0%	239	0	239	B	17	2
51	604023402	CALDERAS CENTRO TRANCAS	273	0	0%	280	0	280	B	20	2
		Total	2,534	8	0%	3,202	7	3,195		235	
605 Province MENDEZ											
52	605010203	CMD. ALTO CAJAS	268	0	0%	307	0	307	B	21	2
53	605010302	COMARCA CHAMATA	94	0	0%	420	0	420	C	29	2
54	605010701	CMD. SAN PEDRO DE LAS PENAS	333	0	0%	333	0	333	B	23	2
55	605010903	CMD. CHAUPICANCHA	267	0	0%	288	0	288	C	20	4
56	605010904	CMD. SELLA LAS QUEBRADAS	227	0	83%	214	0	214	B	15	4
57	605010907	CMD. MONTE MENDEZ	266	0	0%	308	0	308	E	22	4
58	605011407	CMD. EL ROSAL	411	0	5%	325	0	325	B	23	2
59	605012201	CMD. SANTA BARBARA	280	0	0%	329	0	329	C	23	4
60	605012202	CMD. JARCA CANCHA	260	0	0%	305	0	305	B	21	2
61	605023011	CMD. SAN ROQUE	246	0	0%	200	0	200	B	14	4
62	605023013	SANTA ANA DE AGUA RICA	254	0	0%	303	0	303	C	21	4
		Total	2,926	0	0%	3,332	0	3,332		233	
606 Province BURNET O'CONNOR											
63	606010201	CMD. HUAYCO CENTRO	345	10	3%	345	0	345	B	24	3
64	606010803	LOC. SAN DIEGO CENTRO	373	0	0%	403	0	403	B	28	1
65	606010901	CANTON CHIOQUIACA	774	0	0%	995	0	995	C	90	1

図5-4-4 選定ブロックリスト(タリハ) - 2

No	Block Number	Block Name	Population in 1994	Water Served Population in 1994	Water Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected W. Served Population in 2000	Unserved Population in 2000	Estimated Well Depth (F. GW)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
66	606010301	CANTON CHIQUIACA	995	0	0%	995	0	995	C	90	1
67	606010302	LOC. LOMA ALTA	230	0	0%	297	0	297	B	21	3
68	606011002	SALINAS	273	0	0%	273	0	273	B	19	3
69	606011201	ECIA. MACHIGUA	224	0	0%	303	0	303	B	21	3
70	606011204	ECIA. AGUA BUENA	200	0	0%	271	0	271	B	19	3
71	606011205	TIMBOY	394	12	3%	394	0	394	B	28	1
72	606011206	ECIA. NAURENDA	243	0	0%	328	0	328	B	23	3
73	606011403	ZONA ALTO SAN JOSE	250	0	0%	273	0	273	B	19	3
74	606011404	SAN JOSECITO CENTRO	279	0	0%	305	0	305	B	21	3
75	606011405	ZONA CALDERILLA	340	0	0%	371	0	371	B	26	1
76	606011406	ZONA LA REA	306	0	0%	334	0	334	B	23	1
77	606011407	ECIA. ROSARIO	273	0	0%	298	0	298	B	21	3
78	606011501	CMD. NARANJOS	482	0	0%	644	0	644	B	58	1
79	606012001	CMD. VALLE DEL MEDIO	308	12	4%	308	0	308	B	22	3
80	606012201	CMD. PENA NEGRA	301	0	0%	310	0	310	B	22	3
81	606012601	ECIA. LAS TRAMPAS	356	0	0%	389	0	389	B	27	1
82	606012702	SUPITIN	322	0	0%	362	0	362	B	25	1
83	606013601	CMD. LIMAL	262	0	0%	262	0	262	B	18	3
84	606013602	LOC. SERERE SUD	313	0	0%	313	0	313	B	22	3
85	606013801	ECIA. GUARIPITINAL	427	0	0%	466	0	466	C	33	3
		Total	8,270	34	0%	9,239	0	9,239		699	
		Grand Total	32,123	5,330	17%	35,667	839	35,128		2,815	

図5-4-5 選定ブロックリスト (サンタクルース) - 1

No.	Block Number	Block Name	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (F-GW)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
701 Province ANDRES IBANEZ											
1	701010203	CMD. CLARA SERRANO	487	0	0%	738	0	738	C	81	1
2	701010210	CMD. MAPAISO DE LAS PI	575	145	25%	871	0	871	B	95	2
3	701010212	COL. MENONITA CHOROMI	458	0	0%	694	0	694	B	76	1
4	701010214	ECIA. STA. BARBARA	320	0	0%	485	0	485	B	44	1
5	701010215	CMD. ITAPAQUI	323	0	0%	489	0	489	C	44	4
6	701010217	ECIA. LOS CHACOS	377	0	0%	570	0	570	C	63	3
7	701010221	CMD. EL TAROPE	528	45	9%	799	0	799	C	88	3
8	701010222	CMD. LA CRUCENA	355	0	0%	538	0	538	C	59	3
9	701010225	EL PARAISO DE LA SACAC	311	0	0%	470	0	470	C	42	4
10	701010226	CMD. CALLEJAS	509	0	0%	770	0	770	C	85	1
11	701010313	VILLA FLOR	525	0	0%	794	0	794	B	87	1
12	701010403	HDA. EL DORADO	647	0	0%	979	0	979	B	103	1
13	701010505	CMD. LOS CUCHISAS	450	0	0%	683	0	683	C	75	3
14	701010509	CAMPOS 72-73	401	0	0%	606	0	606	B	67	1
15	701010512	CAMPOS 77-80-84-85-81	314	0	0%	476	0	476	B	43	3
16	701020102	CMD. LOMAS URUBO	341	91	27%	516	0	516	C	57	3
17	701020104	ECIA. LOS OJOS	312	0	0%	472	0	472	C	42	4
18	701020105	ECIA. GUAPURUSIHO	332	87	26%	503	0	503	C	55	3
19	701020206	CMD. CHACO GUEMBE	325	0	0%	492	0	492	C	44	4
20	701020213	SIND. SANTA FE	446	0	0%	674	0	674	C	74	3
21	701030115	QUEBRADA LEON	344	0	0%	519	0	519	b	57	1
22	701030116	EL PLAYON	355	0	0%	538	0	538	b	59	1
23	701030124	ECIA. KM 12 - VILLA SI	549	0	0%	831	0	831	b	91	1
24	701030126	VILLA ROSARIO	315	0	0%	477	0	477	b	43	1
25	701030127	CMD. RANCHO CHICO	444	0	0%	672	0	672	b	74	1
26	701030130	CMD. SAN CARLOS	381	0	0%	576	0	576	b	63	1
27	701030131	CMD. LA MELEA	311	0	0%	470	0	470	b	42	3
28	701030133	VILLA BARRIENTOS	440	0	0%	666	0	666	b	73	1
29	701030136	CMD. VILLA TUNAMI	368	0	0%	557	0	557	b	61	1
30	701030139	TIKIPAYA	849	0	0%	1,286	0	1,286	b	141	1
31	701030141	ECIA. QUEBRADA - VILLA	418	0	0%	633	0	633	b	70	1
32	701030142	PARABANO	428	0	0%	647	0	647	b	71	1
33	701030149	EL SALAO	346	0	0%	523	0	523	b	58	1
34	701030149	ELVIRA	344	0	0%	519	0	519	b	57	1
35	701030502	LOS AGUAISES	378	0	0%	571	0	571	d	63	5
36	701030503	ECIA. NARANJILLOS	359	0	0%	544	0	544	d	60	5
37	701030504	CMD. MONTE GRANDE	332	0	0%	503	0	503	d	55	5
38	701030506	CMD. SAN MIGUEL DEL RO	548	0	0%	830	0	830	d	91	5
39	701030510	CMD. BASILIO	732	0	0%	1,108	0	1,108	d	122	5
40	701030512	CMD. CANAVERAL	729	0	0%	1,090	0	1,090	d	120	5
		Total	17,297	368	2%	26,179	0	26,179		2,803	
702 Province WARNES											
41	702010102	STA ROSITA	536	103	19%	596	0	596	B	66	2
42	702010202	AZUSAQUI	453	119	26%	503	0	503	B	55	2
43	702010203	HDA. LA CUTA	517	0	0%	575	0	575	B	63	2
44	702010206	NARANJAL DON BOSCO	478	0	0%	531	0	531	B	58	2
45	702010634	ECIA. SAN ANCELMO	450	0	0%	500	0	500	B	45	2
46	702010638	COL. MONTE CRISTO	477	0	0%	530	0	530	B	58	2
		Total	2,911	222	8%	3,235	0	3,235		346	
703 Province VELASCO											
47	703010102	SAN JAVIERITO	669	0	0%	872	0	872	B	95	4
48	703010103	CARLEN DE RUIZ UV-1	498	0	0%	649	0	649	B	71	4
49	703010105	SAN ANTONIO	445	0	0%	581	0	581	B	64	4
50	703010301	SANTA ROSA DE ROCA	754	0	0%	984	0	984	B	108	4
51	703010303	COL. GUADALUPE - SAN M	520	0	0%	678	0	678	B	75	4
52	703010307	CMD. CRUZ DE SOLIZ	442	0	0%	577	0	577	B	63	4
53	703010401	CAMPAMENTO UV-1 UV-2 U	837	12	2%	832	0	832	b	92	4
54	703010501	PISO FIRME	443	8	2%	579	0	579	b	64	4
55	703010503	CMD. PORVENIR - HDA T	451	0	0%	588	0	588	b	65	4
56	703020105	CMD. SAPOCO	705	0	0%	921	0	921	B	101	4
57	703020109	CMD. ALTAMIRA	364	0	0%	475	0	475	B	43	4
58	703020113	CMD. LAS CASITAS - RCH	415	0	0%	541	0	541	B	60	4
59	703020201	SAN JUAN DE LOMERIO	362	0	0%	472	0	472	B	42	4
60	703030105	RCHO. SAN NICOLAS - CM	368	0	0%	479	0	479	B	43	4
61	703030501	CMD. CERRITO	455	0	0%	633	0	633	b	70	4
62	703030504	CMD. ESPIRITU SANTO	510	0	0%	666	0	666	b	73	4
63	703030506	CMD. SAN VICENTE	685	0	0%	893	0	893	b	98	4
64	703030507	7 [BUENA HORA]	415	0	0%	541	0	541	b	60	4
		Total	9,168	20	0%	11,951	0	11,951		1,287	
704 Province ICHILO											
65	704010104	CMD. LA ARBOLEDA (CENT	670	0	0%	766	0	766	C	84	4
66	704010118	SIND. EL CARMEN	577	0	0%	659	0	659	C	72	4
67	704010120	SIND. RECOMPENSA I	479	0	0%	479	0	479	C	43	4
68	704010121	CAMINO HUAYTU	905	141	16%	1,034	0	1,034	C	114	2

図5-4-5 選定ブロックリスト (シタクルース) - 2

No.	Block Number	Block Name	Population in 1994	W Served Population in 1994	W Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (F-GU)	Planned Water Supply Quantity (m3/day)	Stage Plan Year
69	704020107	SAN GERMAN DE YAPACANI	824	15	2%	941	0	941	b	104	2
70	704020108	VILLA CHORE	425	0	0%	488	0	488	a	44	2
71	704020109	EL PALMAR UV-1, UV-2	552	0	0%	631	0	631	b	69	2
72	704020135	SAN CARLOS - BUENA VIS	482	0	0%	551	0	551	c	61	4
73	704020146	VILLA CHORE - EL PALMA	444	0	0%	507	0	507	c	56	4
		Total	5,298	156	3%	6,054	0	6,054		617	
705 Province CHIQUITOS											
74	705010104	CMD. QUITUQUINA	433	0	0%	485	0	485	d	44	5
75	705010110	CAMPO #12	419	0	0%	470	0	470	c	42	5
76	705010112	CAMPO #1	452	0	0%	507	0	507	c	56	2
77	705010202	BUENA VISTA	431	0	0%	483	0	483	b	43	2
78	705020306	SIND. SINAI	474	0	0%	531	0	531	c	58	2
79	705020307	COL. CUPESI	442	0	0%	497	0	497	c	45	3
80	705020308	PUESTO PAZ	589	0	0%	661	0	661	c	73	2
81	705020309	PROP. EL PALMAR	535	0	0%	600	0	600	D	66	5
82	705020314	COL	451	0	0%	506	0	506	c	56	2
83	705020315	LAS PIEDRAS #1 - BELIC	464	0	0%	520	0	520	c	57	2
84	705020321	COOP. FATIMA	445	0	0%	500	0	500	c	45	2
85	705020322	COL. MENONITA CANADIEN	435	0	0%	487	0	487	c	44	3
86	705020323	EMPRESA EL CAMBA - HDA	437	0	0%	489	0	489	c	44	3
87	705030105	ECIA. EL TRIUNFO	418	30	7%	469	0	469	b	42	2
		Total	6,425	30	0%	7,205	0	7,205		715	
706 Province SARAH											
88	706010409	(PETEORO)	1,145	286	25%	1,167	0	1,167	c	128	2
		Total	1,145	286	25%	1,167	0	1,167		128	
707 Province CORDILLERA											
89	707020504	CMD. YUQUERETI	398	0	0%	503	0	503	D	45	5
90	707030501	MORA	683	14	2%	854	12	852	E	95	5
91	707030507	CAMPO 99-100	398	0	0%	503	0	503	D	55	5
92	707030510	CAMPO 107-108-111-112	394	0	0%	499	0	499	B	45	2
93	707030511	CAMPO 105-106	390	0	0%	494	0	494	B	44	2
94	707030512	CAMPO 60-61	370	0	0%	468	0	468	B	42	2
95	707030514	CAMPO 2-8	378	0	0%	479	0	479	B	43	2
96	707030522	CAMPO 26-31	434	0	0%	549	0	549	C	60	2
97	707030525	CAMPO 4-12	423	0	0%	535	0	535	C	59	2
98	707030526	CAMPO 19-20	501	0	0%	636	0	636	D	70	5
99	707030532	CAMPO 29-30	370	0	0%	468	0	468	D	42	5
100	707050106	CMD. PALMARITO	410	45	11%	518	0	518	F	47	5
101	707060103	CMD. GUINARAPE	390	0	0%	494	0	494	F	55	5
102	707060304	ITANAMBICUA	627	0	0%	793	0	793	I	71	5
103	707060405	CMD. CAPIRENDA	493	0	0%	625	0	625	F	56	5
104	707060418	IBAMIRAPINTA (LADO B)	426	6	1%	539	0	539	F	49	5
		Total	7,087	65	1%	8,968	12	8,956		859	
710 Province OBISPO SANTIESTEBAN											
105	710020102	CHANE EL PUENTE	751	110	15%	845	88	757	C	93	2
106	710020111	S. JUAN DE LOS AMARILLO	464	0	0%	522	0	522	C	57	2
107	710020112	FAJA SAN SALVADOR	458	0	0%	514	0	514	C	57	2
108	710030104	CHANE INDEPENDENCIA	1,768	156	9%	1,988	62	1,926	b	219	2
109	710030105	CHANE MAGALLANES	689	35	5%	775	14	761	b	85	2
110	710030144	NARANJOS UNAGRO	843	0	0%	947	0	947	C	104	2
		Total	4,973	301	6%	5,591	164	5,427		615	
711 Province NUFLO DE CHAVEZ											
111	711010124	CMD. CANDELARIA	363	0	0%	485	0	485	B	44	4
112	711010301	SAN ANTONIO	795	14	2%	1,061	0	1,051	B	117	4
113	711010304	CMD. LA ASUNTA	356	0	0%	476	0	476	B	43	4
114	711010316	CMD. CRISTO REY	357	0	0%	477	0	477	B	43	4
115	711020112	ECIA. SAN JUAN	357	0	0%	477	0	477	B	43	4
116	711020113	ECIA. SAN MATIAS	402	90	22%	536	0	536	B	59	4
117	711020115	ECIA. PERSEVERANCIA	368	0	0%	491	0	491	B	44	4
118	711030206	4 CANADAS	841	53	6%	1,121	0	1,121	B	129	3
119	711030209	LINARES	454	0	0%	606	0	606	B	67	3
120	711030221	CENTRAL ILIVANI	359	0	0%	479	0	479	B	43	3
121	711030227	SAN MARTIN	406	0	0%	541	0	541	B	60	3
122	711030247	COL. D/NOR. CAMP. 50-1-3	410	0	0%	547	0	547	B	60	3
123	711030248	COL. D/NOR. CAMP. 52-4-6	355	0	0%	474	0	474	B	43	3
124	711030249	COL. VILL. ESP. 202-3-25	463	0	0%	617	0	617	B	68	3
125	711030250	COL. VALL. ESP. 201-26-27	531	0	0%	708	0	708	B	78	3
126	711030251	COL. VALL. ESP. 205-4-9	368	0	0%	491	0	491	B	44	3
127	711030254	COL. VALL. ESP. 206-7-8	368	0	0%	491	0	491	B	44	3
128	711030256	SIND. PUERTO RICO	394	0	0%	525	0	525	B	58	3
129	711030258	SIND. LOS OLVOS	369	0	0%	492	0	492	B	44	3
130	711030261	COL. NUEVA HOLANDA	569	0	0%	759	0	759	B	83	3
131	711030263	ECIA. CAMBERRA	478	0	0%	636	0	636	B	70	3
132	711030265	CMD. VILLA PRIMAVERA	406	0	0%	541	0	541	B	60	3
133	711030268	SIND. 2 DE AGOSTO	353	0	0%	472	0	472	B	42	3
134	711030270	ECIA. SAN MARTIN	546	0	0%	728	0	728	B	80	3

図5-4-5 選定ブロックリスト (サンタクルース) - 3

No	Block Number	Block Name	Population in 1994	W. Served Population in 1994	W. Served Ratio in 1994	Estimated Population in 2000	Expected Water Served Pop. in 2000	Expected Water Unserved Pop. in 2000	Estimated Well Depth (-C/M)	Planned Water Supply Quantity (m ³ /day)	Stage Plan Year
135	711030272	SIND. EL PORVENIR	592	0	0%	790	0	790	B	87	3
136	711030274	SIND. NUEVO AMANECER	626	0	0%	837	0	837	B	92	3
137	711030275	CMD. SAN JOSE	352	0	0%	471	0	471	B	42	3
138	711030287	SIND. MIRAFLORES	427	0	0%	570	0	570	B	63	3
139	711030298	NUCLEO 14 NUEVA VIDA	378	0	0%	502	0	502	B	55	3
140	7110302A2	CRUCE CASARABE	589	0	0%	786	0	786	B	86	3
141	7110302B1	SIND. AREA 5	673	0	0%	898	0	898	B	93	3
142	7110302B8	ECIA. LOS TRONCOS-EL C	463	0	0%	617	0	617	B	68	3
		Total	14,766	157	1%	19,702	0	19,702		2,052	
712 Province ANGEL SANDOVAL											
143	712010201	SIO. CORAZON UV-1	648	18	3%	745	14	731	B	82	4
144	712010301	ASENCION	877	60	7%	1,009	0	1,009	B	111	4
		Total	1,525	78	5%	1,754	14	1,740		193	
713 Province MANUEL MARIA CABALLERO											
145	713010501	SAN JOSE DE LA CAPILLA	424	23	5%	469	0	469	D	33	5
146	713010502	PULOQUINA	580	18	3%	642	0	642	D	58	5
147	713010601	SAN ISIDRO	1,183	26	2%	1,311	0	1,311	C	118	4
148	713010605	LA PALIZADA	427	89	21%	472	0	472	C	33	4
149	713010805	RCHO. SAGUINAL	483	4	1%	535	0	535	C	43	4
		Total	3,097	160	5%	3,429	0	3,429		290	
715 Province GUARAYOS											
150	715010101	ASCENCION	8,350	1,788	22%	11,139	1,788	9,341	B	2,228	2
151	715010104	CAMPAMENTO CERRO CHICO	539	0	0%	719	0	719	B	79	2
152	715020101	URURICHA	2,586	691	27%	3,450	691	2,759	A	414	2
153	715020102	YAGUARU	1,555	6	0%	2,074	0	2,074	A	249	2
154	715030101	EL PUENTE	1,105	129	12%	1,474	106	1,368	B	162	2
155	715030102	YOTAU	810	5	1%	1,080	0	1,080	B	119	2
		Total	14,945	2,629	18%	19,936	2,595	17,341		3,251	
Grand Total			88,637	4,472	5%	115,181	2,785	112,396		13,185	

図5-4-1 選定ブロック位置図 (チュキサカ)

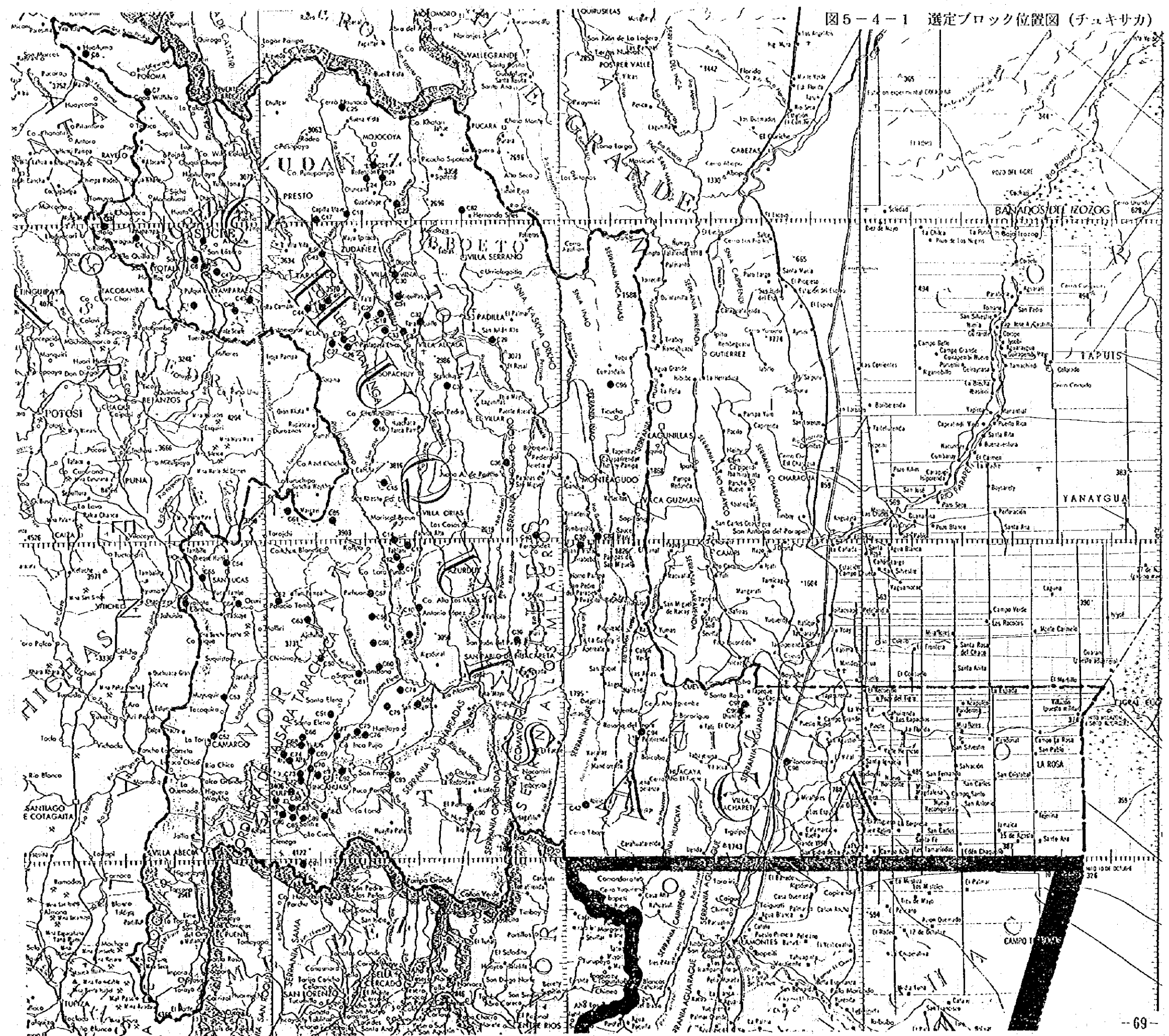


図5-4-2 選定ブロック位置図(ラパス南部)

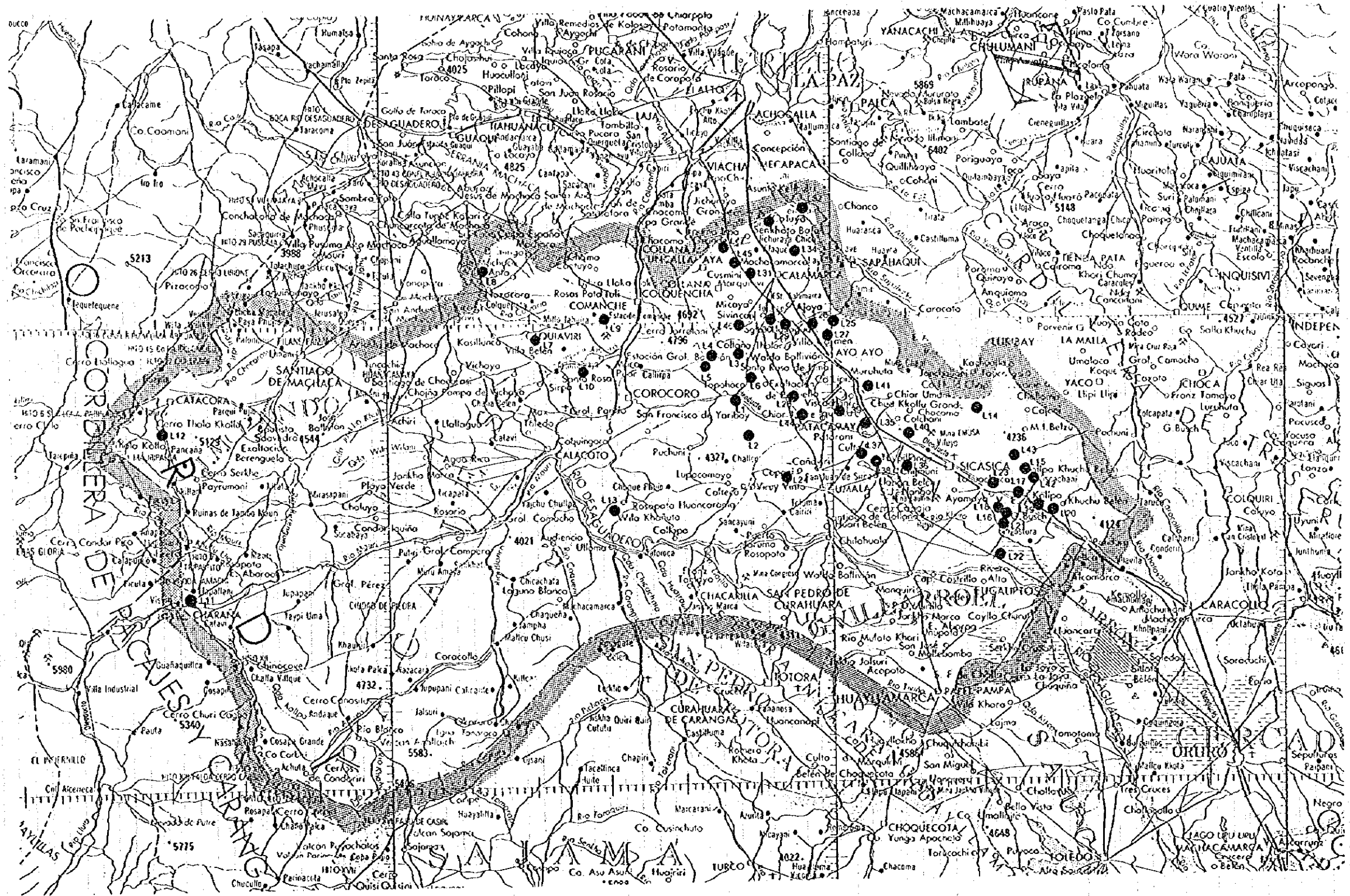


図5-4-3 選定ブロック位置図(オルロ)

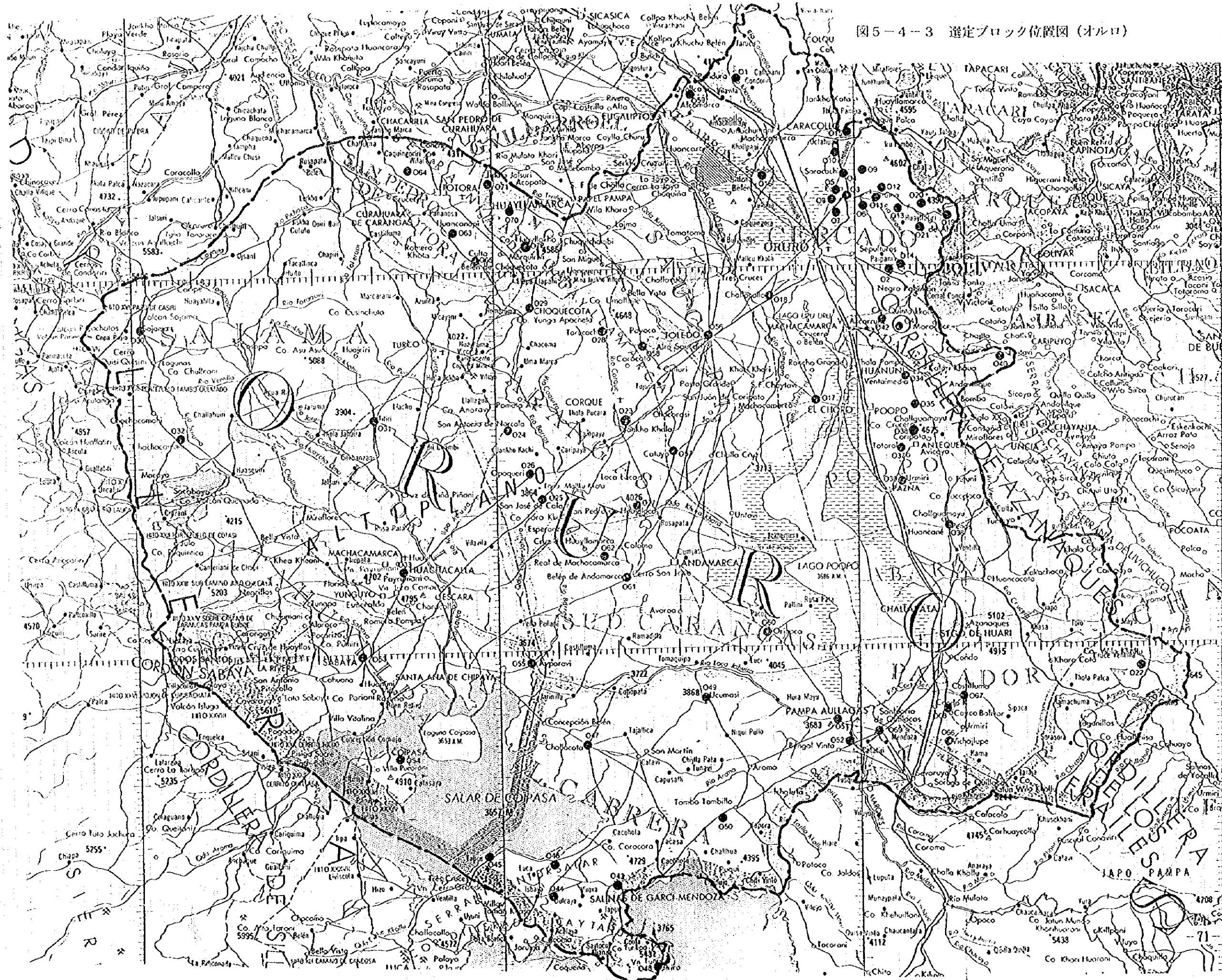


図5-4-4 選定ブロック位置図(タリハ)

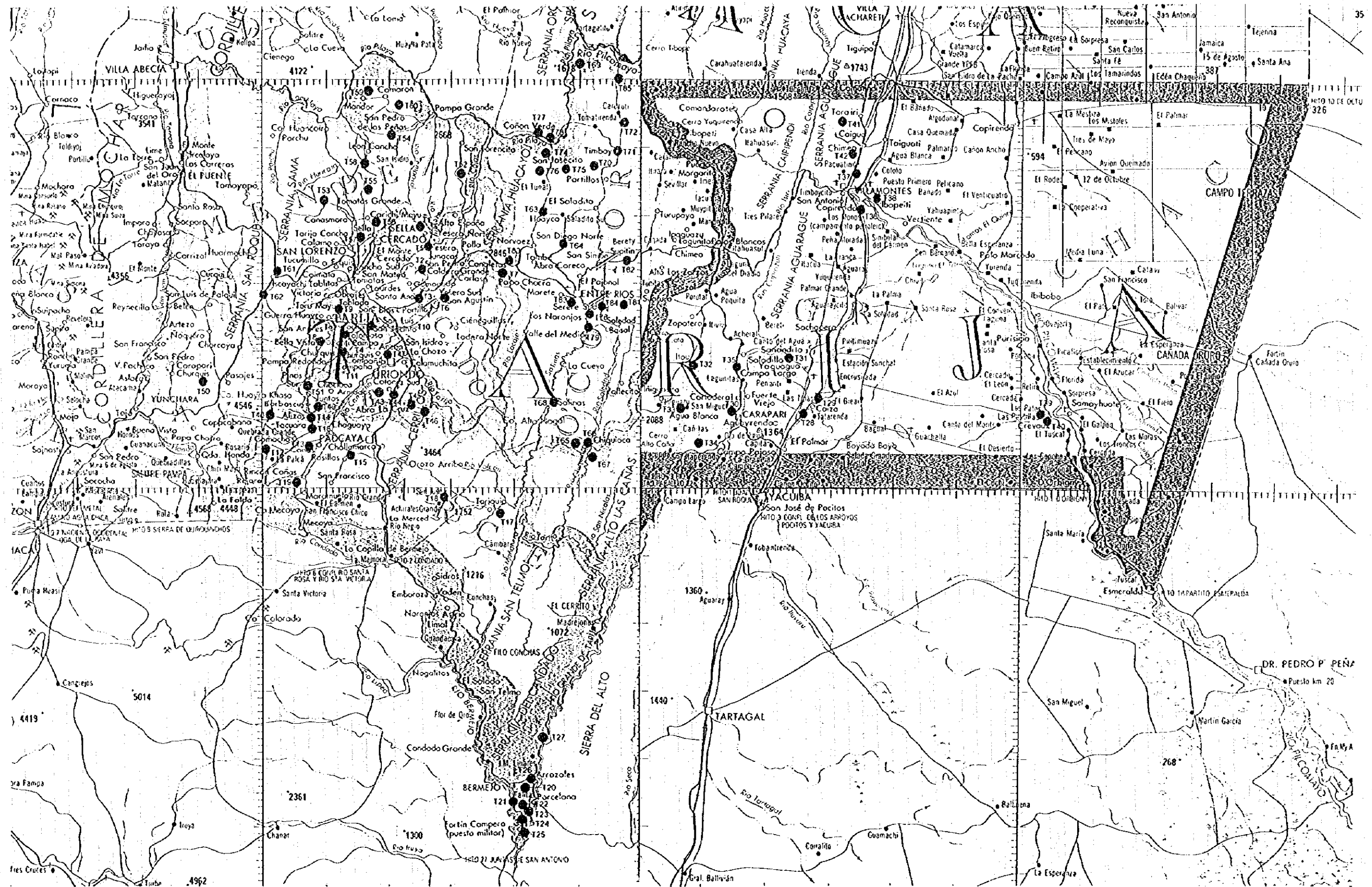
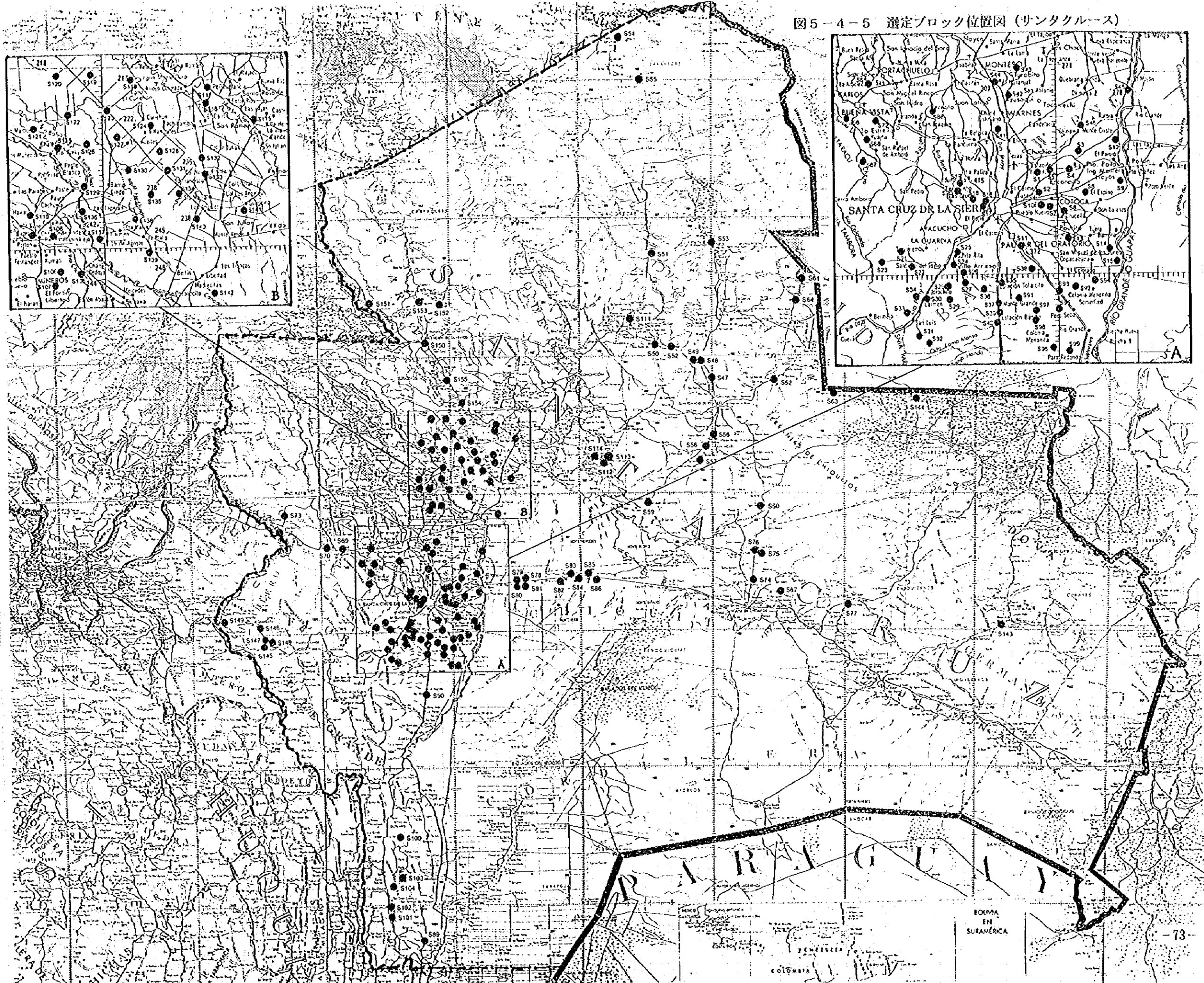


図5-4-5 選定ブロック位置図 (サンタクルース)



5. 4. 3 開発実施組織

地下水開発事業は、その本来の目的である公共の福祉の見地に立って運営されるべき公共性と経済性発揮を基本原則とする企業性の2つの側面を持ち、両者の均衡の上に立って経営されることが要請される。

井戸掘削工事の実施組織については、事業経費の回収の困難さ、民間企業が未発達で技術レベルが低いことから、公共機関が直営で実施する必要がある。ボリヴィアの関連組織の中では、地方部における公共投資の計画策定及び実施機関と位置づけられ、地方部での各給水ブロックの実情と水理地質関連情報を最もよく把握している県がふさわしいものと提案する。各県の基礎衛生部（UNASBA）は、旧開発公社の時代から井戸掘削工事及び給水工事に係る経験と技術を一定のレベルで有しており、組織、財政、技術強化並びに中央政府との連携、調整が図られることによって、事業の運営管理及び機材の維持管理の実施機関としての信頼性を確立できると判断される。

なお、掘削機材の数県での相互利用については、各県とも必要事業量が膨大なこと、ボリヴィアの地理、道路事情から実施困難と考えられる。

5. 4. 4 機材の数量及び事業費

提案プロジェクトを5年間で達成するために必要な井戸掘削機材（リグ）の台数は、チュキサカとタリハが2台、ラパス南部とオルロが1台、サンタクルースが3台となる。

事業費の算出結果は表5-4-7に示すとおりであり、5県合計で7,130万ドル、そのうち、国外資金3,950万ドル、国内資金3,180万ドルとなる。

表5-4-7 概算事業費 (単位 百万ドル)

県	投資額			事業費内訳				掘削期間 (年)	リグ 台数
	国外資金	国内資金	計	リグ調達	給水機材	掘削工事	給水工事		
チュキサカ	9.0	6.9	15.9	7.8	3.2	2.0	2.9	3.1	2
ラパス南部	4.5	3.0	7.5	4.1	1.4	1.0	1.0	2.9	1
オルロ	5.7	4.4	10.1	4.2	2.3	2.0	1.6	4.8	1
タリハ	9.0	5.4	14.4	7.8	2.7	2.1	1.8	3.0	2
サンタクルース	11.3	12.1	23.4	9.6	4.9	3.3	5.6	3.6	3
合計	39.5	31.8	71.3	33.5	14.5	10.4	12.9	--	9

(注) リグ調達と1年目の掘削工事は国外資金。次年度以降の掘削工事は、ボリヴィア側が実施。

5. 4. 5 事業工程計画

事業の実施工程は、事業効率を配慮して、地下水開発の可能性が高くアクセスのよい地域

から事業を開始し、徐々に周辺部に事業を展開していくという方針とし、年間の掘削期間と事業費の平準化を図って年次計画を策定した。各ブロックの実施年次は表5-4-1～表5-4-5に記載しているとおりであり、表5-4-8に各県、年次別の事業実施ブロック数等を示す。

表5-4-8 年度別実施計画の概要

県		第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	計
チュキサカ	ブロック数	19	28	20	20	11	98
	裨益人口	12,512	19,382	9,826	9,558	6,017	57,295
	掘削本数	19	28	20	20	11	98
	掘削延長	1,300	2,050	2,300	3,000	2,950	11,600
ラバス南部	ブロック数	7	14	9	9	7	46
	裨益人口	4,006	6,848	3,480	3,680	1,943	19,957
	掘削本数	7	14	9	9	7	46
	掘削延長	450	1,000	1,350	1,450	1,200	5,450
オルロ	ブロック数	16	19	16	13	8	72
	裨益人口	9,990	8,417	7,008	3,511	2,083	31,009
	掘削本数	17	19	16	13	8	73
	掘削延長	1,950	1,900	2,400	2,050	2,100	10,400
タリハ	ブロック数	14	19	21	16	15	85
	裨益人口	7,213	9,334	7,322	5,718	5,541	35,128
	掘削本数	14	19	21	16	15	85
	掘削延長	1,550	2,600	2,450	2,900	3,250	12,750
サツクルース	ブロック数	20	36	40	39	20	155
	裨益人口	13,510	36,933	24,273	24,907	12,773	112,396
	掘削本数	20	39	40	39	20	158
	掘削延長	2,100	4,350	4,600	4,500	5,100	20,650
合計	ブロック数	76	116	106	97	61	456
	裨益人口	47,231	80,914	51,909	47,374	28,357	255,785
	掘削本数	77	119	106	97	61	460
	掘削延長	7,350	11,900	13,100	13,900	14,600	60,850

第6章 パイロットプロジェクトの実施

6.1 パイロットプロジェクト集落の概要

パイロットプロジェクトは、4給水ブロック集落を対象として、水源開発可能性等に関する調査を行うとともに、給水施設を試験施工し、給水施設の維持管理教育及び衛生教育の実験を行ったものである。

対象集落は、チュキサカ県のカンボレオン、オルロ県のコルケ、タリハ県のラチョサ、サンタクルース県のサンカルロスの4村であり、水理地質、地形、集落の規模と形態がバラエティをもつこと、維持管理教育と衛生教育を実施する上で典型的で効果的であることなどを考慮して選定したものである。現地調査及びアンケート調査によって把握された各集落の概要は表6-1-1に示すとおりである。

チュキサカ県のカンボレオンは、チャコ平原の中央部に位置する人口237人、世帯数44の典型的な散在性農村集落であり、多くの住民は牧畜を営んでいる。高温乾燥気候のため、年間を通じて水不足が著しく、すべての住民は家畜も含めて、溜め池の水や雨水に依存している。計画対象地域の中で帯水層が最も深く、地下水開発が困難な地域である。

オルロ県のコルケは、オルロ市の南西75キロメートルのアルチプレーノ中央部に位置する人口1,558人、世帯数364の農村集落であり、丘陵斜面に高密度な集落が形成されている。北方15キロメートルの湧水を水源とする水道配水網を有しており、現況給水率は86%に達している。しかし、乾季には水源が涸れ、給水が制限又は中止されることが多く生活用水が不足している。

タリハ県のラチョサは、タリハ市の南東20キロメートルに位置する人口371人、世帯数85の農村集落である。パンアメリカン縦断道路とタリハ川の間斜面に集落が形成されている。42%の住民は手掘り井戸の水をハンドポンプ等により利用しているが、残りの住民は下流の河川水を汲んできて生活している。近接のサンインドロから分水して給水システムを建設する予定であったが、水源の取水量が少なく分水が受けられなくなったため建設した配水タンクと配水管の一部が使用不能となっている。

サンタクルース県のサンカルロスは、サンタクルース市の南西25キロメートルに位置する人口480人、世帯数106の農村集落であり、道路沿いに長い集落が形成されている。給水システムはなく、住民は溜め池の水を汲むか、雨水を集めて生活用水を得ている。

表6-1-1 パイロットプロジェクト集落の概要

項目	Campo Leon	Corque	La Choza	San Carlos
家屋数(空き家除く)	41	322	76	100
世帯数	44	364	85	106
総人口	237	1,558	371	480
世帯平均人口	5.4	4.3	4.4	4.5
15才未満人口の比率	43.7%	34.9%	23.5%	45.6%
15才以上の文盲率	9.0%	9.8%	22.6%	14.6%
職業別就業者比率(男子15歳以上)				
a) 農業	6.5%	22.3%	83.9%	77.1%
b) 牧畜業	55.7	8.1	0.0	0.8
c) 鉱業・建設業	19.7	24.6	8.9	16.7
f) 商業	0.0	13.5	0.0	0.8
e) 非農業・給与所得者	6.6	30.5	6.3	2.3
g) 無職その他	11.5	1.0	0.9	2.3
15才以上女性の就業率	21.1%	38.0%	14.8%	17.7%
家庭内の使用言語				
a) 西語のみ	90.2%	8.8%	100%	79.0%
b) 西語・他言語共用	-	82.2	-	20.0
b) 他の言語のみ	9.8	9.0	-	1.0
		(Guarani) (Aymara/Quechua)		(Quechua)
用水の水源				
a) 水道	-	85.9%	-	-
b) 井戸	-	2.8	41.5%	3.0%
c) 河川	-	-	49.6	-
d) 溜め池	100%	-	-	69.0
f) その他	-	11.3	8.9	25.0
月あたりの世帯収入				
a) 100Bs未満	9.1%	14.4%	11.8%	60.0%
b) 100~200Bs	48.2	23.8	30.9	15.0
c) 200~500Bs	36.4	54.7	35.3	16.0
d) 500Bs以上	6.1	7.1	22.1	9.0

6. 2 試験施設の建設

1) 建設の概要

給水施設の維持管理教育及び衛生教育の実施のため並びに試掘井戸の有効利用のため、揚水ポンプその他の給水施設をラパス県を除く各県1カ所ずつ、計4カ所のパイロットプロジェクト集落で試験施工した。

試験施設のうち、揚水ポンプ、発電機は日本から購送したものであり、揚水ポンプ・発電機の据え付け、発電機室と貯水タンクの建設及び配管工事は現地建設業者に委託して施工した。

試験施設の建設にあたっては、各県の旧開発公社カウンターパートとともに各集落住民に対し試験施設の概要、建設工程、住民教育の方法等を説明し協力要請するとともに、試験施設の運営、維持管理を実施する水組合の組織化を指導した。

施設完成後、試運転を行い、各県技術者及び住民に対し施設の運転操作方法等の維持管理教育を実施し、各県に引き渡した。

2) 試験施設の概要

試験施設は、コルケを除いてレベルII（共同水栓方式）の簡易な給水システムであり、施設の概要を表6-2-1に示す。試験施設は、試掘井戸内に水中モーターポンプを据え付け、その周辺に貯水タンクと発電機室を建設し共同水栓を設けたもので、ポンプの動力源はディーゼルエンジン発電機である。

なお、コルケ（オルロ県）は、試掘井戸から集落まで約1キロメートル離れており、将来の水源利用を考慮して既存の配水タンク（容量：約50立方メートル）まで送水管を布設し、貯水タンクと共同水栓は設けなかった。また、ラチョサ（タリハ県）の揚水ポンプは、試掘井戸が自噴したため、既存の配水タンク（約20立方メートル）までの揚水用として、新設した貯水タンク内に据付けした。

表6-2-2に、各集落における生活用水の水需要量、試掘井の限界揚水量、設置したポンプの揚水能力を対比して示す。井戸の安全揚水量は集落の水需要量を上回っており、各試掘井戸1本で必要給水量をまかなうことができる。ポンプ容量は、カンボレオンでは1日3時間、コルケでは1日13時間、サンカルロスでは1日7時間運転することによって必要給水量を揚水できる能力であることがわかる。

表6-2-1 試験施設の概要

地 点	J C - 6	J C - 2	J C - 8	J C - 4
県	チュキサカ	オルロ	タリハ	サンタクルース
集 落 名	カンボレオン	コルケ	ラチョサ	サンカルロス
揚水ポンプ				
口径	50mm	40mm	32mm	32mm
揚水量	17ℓ/分	100ℓ/分	33ℓ/分	83ℓ/分
揚程	350m	50m	50m	150m
動力	11kW	1.5kW	0.75kW	3.7kW
発電機				
型式	フィゼンソン	フィゼンソン	フィゼンソン	フィゼンソン
出力	35kVA	10kVA	10kVA	15kVA
貯水タンク				
構造	RC造	-	RC造	RC造
容量	3m ³	-	8m ³	15m ³
発電機室				
構造	RC造	RC造	RC造	RC造
面積	15m ²	15m ²	15m ²	15m ²
配 管				
材質	PVC	PVC	PVC	PVC
口径	2インチ	4インチ	3インチ	3インチ
延長	100m	1,000m	100m	100m
共同水栓				
カ所数	1カ所	-	3カ所	1カ所
構造	RC造	-	RC造	RC造
水栓数	4個	-	12個	6個

3) 教訓と課題

- ① 本調査で実施した集落の全戸アンケート調査によると、集落の人口は、1992年の国勢調査の結果とはかなり違う場合があることが判明した。その原因の一つとしては、集落の範囲についての国勢調査の定義が、実態と合わないことが考えられる。実施計画の策定に当たっては、既存資料だけに頼ることなく、必ず改めて事前調査を行い、給水区域、給水対象人口、計画給水量等を正確に設定する必要がある。

表6-2-2 集落の水需要量、井戸の安全揚水量、ポンプ容量の比較

集 落 名	カンボレオン	コ ル ケ	ラ チ ョ サ	サンカルロス
現在人口	237人	1,558人	371人	480人
1人1日平均給水量	90ℓ/人日	70ℓ/人日	70ℓ/人日	90ℓ/人日
1日平均給水量	21m ³ /日	109m ³ /日	26m ³ /日	43m ³ /日
井戸の安全揚水量	2.25ℓ/s	2.0ℓ/s	7.55ℓ/s	10.0ℓ/s
1日最大揚水量	194m ³ /日	173m ³ /日	652m ³ /日	864m ³ /日
揚水ポンプ容量	120ℓ/分	140ℓ/分	-	105ℓ/分
1時間揚水量	7.2m ³ /時	8.4m ³ /時	-	6.3m ³ /時

(注) 1人1日平均給水量はボリヴィア国水道施設設計基準による。

揚水ポンプ容量は、各ポンプの据付け深度とポンプ性能曲線に基づき補正した値を示す。

- ② 地下水開発により得られる揚水量の有効利用のため、計画給水区域は、行政単位である集落(町・村)だけでなく、隣接集落を含めて対象とすることができないか慎重に検討する必要がある。今回のパイロットプロジェクトのサンカルロス、ラチョサの2集落では、試験井戸の揚水量は、各村単独の水需要量より十分あり、近隣集落に分水することが可能となっている。
- ③ コルケやラチョサでは給水施設が建設されていたが、その情報は担当者レベルで把握されているだけで、タンク、配管の図面や資料は保存されていなかった。既存施設のデータは、施設の計画又は改修工事を行う場合に必要となるもので、情報の整理、保存を体系的に行う必要がある。
- ④ 地方住民の給水施設の整備に対する期待は極めて大きく、パイロットプロジェクトの実施にあたって住民の協力は容易に得られた。4集落とも、住民全員から構成される水組合が組織され、住民による労力奉仕の必要が生じたような場合には水組合の呼びかけで容易に達成されるものと思われる。
- ⑤ 試験施設完成後、パイロットプロジェクト集落では、水組合の総会が開催され、給水施設の維持管理費として、1世帯当たり月5~10ボリビアノの水道料金を徴収することが定められている。このように住民は、給水施設の維持管理を自主的に実施していく意志を有しており、料金負担の必要性も十分に認識した。
- ⑥ 住民の戸別給水栓に対する要望はどこでも極めて強い。しかし、各戸給水の完全実施や集落の周辺部まで配水管を整備することは、事業費と維持管理費が高価となるため、給水サービスの水準、整備事業の範囲について、住民参加により費用負担のあり方を含めて討議し、適正な計画を策定する必要がある。

6. 3 ワークショップ

1) ワークショップの概要

各県の調査技術力向上に資することを目的として、各県技術者を対象に、地下水開発計画、給水計画の策定方法及び給水施設の維持管理手法に関するワークショップを実施した。

2) 地下水開発計画ワークショップ

各県での現地調査作業を通じて、物理探査の方法、試掘技術に関して現場実習を行い技術移転を図った。物理探査、試掘調査結果の解析方法、水文地質調査手法等に関しては、セミナーを開催した。

3) 給水計画、給水施設の維持管理手法に関するワークショップ

給水計画のワークショップは、調査団が作成したスライド、教材を用い、地方給水計画の立案方法及び給水システムの維持管理手法に関するセミナーを開催した。セミナーでは、一般的な水道技術の講義だけではなく、給水計画担当者に対する実用的な技術的トピックの説明を行い、地方給水システムの特徴と給水施設の維持管理に関する地方集落への技術的支援のあり方を強調することに力点を置いた。

また、給水ブロックの類型化、開発優先地域の選択方法、その他の基本的なトピックについて、調査団と出席者の間で自由な意見交換を行った。

4) 教訓と課題

- ① 給水計画セミナーの受講者は5県合計で73名にのぼり、おしなべて熱心で、すでに高いレベルに達している参加者もいた。しかし、各県に分散する多数の給水ブロックの計画策定や技術支援を有効に実施するには、要員が不足している。計画策定技術者や技術支援を専門とする要員の確保、教育・研修プログラムの拡大を図るべきである。
- ② 地方給水の対象地域の自然的、社会的特性、また個別の給水ブロックにおける給水の実態についての知識が十分でない参加者が多かった。各県のそれぞれの地域における給水の実態等の情報を正確に把握し、共通のデータベースとして蓄積するとともに、そのデータベースを計画道具として使いこなすことを望みたい。
- ③ 受講者は、給水システムそのものについてはかなりの知識を持っているが、給水システムの鍵となる施設、たとえばポンプ、配管についての実用的な知識は必ずしも十分に持っていない。住民に対する技術支援は、ハード施設に対する相談が大半を占めることになるから、この方面の知識の習得が重要である。また、過去に国際機関や援助団体のセミナー等で使われた資料には有用なものも多いので、これらを整理して共通のマニュアルを作ることが望まれる。
- ④ 住民による給水システムの自主管理に対する公的機関の技術支援については、出席者にあまり切実感がないとの印象を受けた。給水施設の持続的な維持管理のためには、住民に対する技術支援を効果的に行うことが重要であるので、そのための要員及び予算の確保に

ついて、民間業者やコンサルタントの利用を含めて積極的に検討することが望ましい。

6. 4 パイロットスタディ

6. 4. 1 給水施設の維持管理教育

1) 維持管理教育の概要

パイロットプロジェクトの対象4集落において、水組合のメンバー、将来的に施設の維持管理に携わる住民を対象として、給水施設の維持管理教育を行った。参加者は、4給水ブロック合計で51名であった。教材として、スライド、維持管理マニュアル、絵入りパンフレットを作成し、運転操作方法については、現場で実演して指導した。

2) 教訓と課題

- ① 維持管理教育の結果、住民は、ポンプ、エンジンの始動、停止のためのボタン操作方法は十分理解した。燃料油や冷却水の監視、会計管理も、住民にとって問題はないと思われる。
- ② しかし、異常現象、たとえば井戸の水位低下によるポンプの空運転、ポンプやエンジンの過電流、過熱等の事故が発生したときの素早い検知や緊急時の対処は、経験のない住民にとって困難と思われる。また、配管やタンクからの漏水についても、応急手当てではできるが、その原因を突きつめて根本的対策を施すのは、住民の能力を超える。したがって、機器の予防保守、故障機器の修理等については外部からの技術支援が不可欠であり、そのためのチャンネル造りを組織的に行うことが望まれる。県都から離れた集落では、地方都市の民間業者の活用を積極的に考える必要がある。
- ③ 公共給水栓まわりを清潔に保持することは極めて大切な日常習慣の一つであるが、そのためには、水洗いや排水溝のどぶさらいを、頻繁に行う必要がある。このような作業は住民にとって日々の努力を要することで、衛生教育によってその重要性を認識させる必要がある。
- ④ 維持管理費の住民負担は、1世帯当たり月10ポリビアーノ程度までであれば、問題なく住民に受けいれられるようである。パイロットスタディ集落のアンケート調査では、月20ポリビアーノまでなら支払い可能という住民も多かった。運転経費の軽減のためには、日常のきめ細かい維持管理が重要であり、維持管理教育を適切に行う必要がある。特に住民は、運転経費を低減するために節水ではなく給水カットに走る傾向が強いので、適切な指導が必要である。

6. 4. 2 水供給に関する衛生教育

1) 衛生教育の概要

パイロットプロジェクトの対象4集落において、調査団とカウンターパートが共同で、住

民に対する衛生教育を実施した。5県合計の参加者数は約 650人であり、ほぼ半数の住民が参加した。教材として、ビデオ、パンフレット（漫画）、ポスターをスペイン語、アイマラ語、ケチュア語で作成し使用した。

教育は、汚染した水の使用による健康への危険と飲料水の便益を理解させるとともに、食事前の手洗い、入浴等の衛生的な生活習慣を教え、給水システムの運営、維持のための水組合と料金支払いの重要性を認識させるものとした。また、建設、維持管理のあらゆる過程における女性の役割の重要性を強調した。

2) 教訓と課題

- ① パイロットスタディのために作成したビデオ等の教育教材は、文盲の住民にも理解でき、楽しく分かりやすいものと好評であった。他の地域でも有効に用いることができると思われる。
- ② 衛生教育実施後のアンケート調査結果によると、住民は公衆衛生と生活向上における水の重要性と維持管理の必要性を理解した。しかし、住民の衛生習慣の変化を図ることは短期間に成就されるものではなく、衛生教育は、給水施設の計画段階から導入し、建設後も住民の反応を確かめながら相当の期間持続させるべきものである。給水計画の実施工程の中に組み込んで、継続的に実施することが望ましい。
- ③ 教育の実施にあたっては、教育者と出席者との対話が効果的であった。さらに効果を上げるため、教師や牧師の協力を得て、学校教育のカリキュラムや教会での礼拝に組み込むことも考えられる。
- ④ 農村の小村落での女性の就業は、在宅労働が主であり、水汲みをはじめ水にかかわる仕事は、主に女性が担っている。女性は給水事業に対する関心が高く、維持管理教育や衛生教育は女性を対象とするのが効果的である。給水計画の策定にあたっては、エンドユーザーとしての女性の生活パターンやニーズや意見を聞き取りする必要がある。
- ⑤ 給水施設の整備に対する住民の要望は、4集落とも道路・教育等に対するものよりも多く、特に、乾季にも潤れにくい地下水開発に対する期待が大きかった。料金徴収や維持管理については、日常生活で衛生的な水を確保することの必要性、重要性を説明することで理解が得られた。

第7章 パイロットプロジェクトに係る給水計画

7.1 概要

本調査のパイロットプロジェクトでは、4カ所の試験井戸を利用して、簡素な共同水栓方式の給水施設を建設した。しかし、これら施設は、維持管理教育、衛生教育を主目的としていたため、本格的な生活用水の供給施設としては不十分であった。本章では、パイロットプロジェクトによって得られた情報を基に、これらの4集落を対象として、より完成度の高い生活用水の供給システムを計画し、地下水開発事業の実施可能性について検討するものである。

給水計画は、既存施設、パイロットプロジェクトで建設した施設を有効利用するものとし、周辺地域の集落に対する分水が可能な場合は、それを考慮した計画とした。しかし、実現可能性は、既存施設がなかったと仮定した場合を含めて検討を行った。

7.2 給水施設計画

7.2.1 カンボレオン(チュキサカ県)

1) 給水施設の概要

パイロットプロジェクト実施前に、給水施設はなかった。

パイロットプロジェクトにおいて、深井戸を建設し、水中モーターポンプ、発電機を設置するとともに地上置き貯水タンク、発電機室及び共同水栓1カ所を建設した。

試験井の安全揚水量は1日194立方メートルであり、静水位190メートル、動水位283メートルである。この井戸1本で計画給水量を十分カバーできる。

2) 給水区域及び計画給水量

生活用水の計画給水量は、表7-2-1に示すとおりである。家畜用水を加えると、計画給水量は2倍程度必要であるが、ここでは生活用水のみを対象として計画した。

3) 施設計画

試験井近くに高架タンクを設けて配水管を布設すれば、給水区域へは自然流下で配水可能である。パイロットプロジェクトで設置した揚水ポンプは、揚程が十分あるので高架タンクまで直接揚水する。図7-2-1に給水計画図を示す。

4) 必要施設内容

①井戸(既設)

②揚水ポンプ(既設)

仕様 $\phi 50\text{mm} \times 120 \ell/\text{分} \times 300\text{m} \times 11\text{kW}$

表7-2-1 カンボレオンの計画給水量

	Campo Leon
現在人口	237人
計画人口	273人
計画1人1日平均給水量	90ℓ/人日
計画日平均給水量	25m ³ /日
計画日最大給水量	30m ³ /日
計画時間最大給水量	5m ³ /時

(注) 時間最大比 4.0

③発電機(既設)

容量 35kVA

④高架タンク

構造 鉄筋コンクリート造

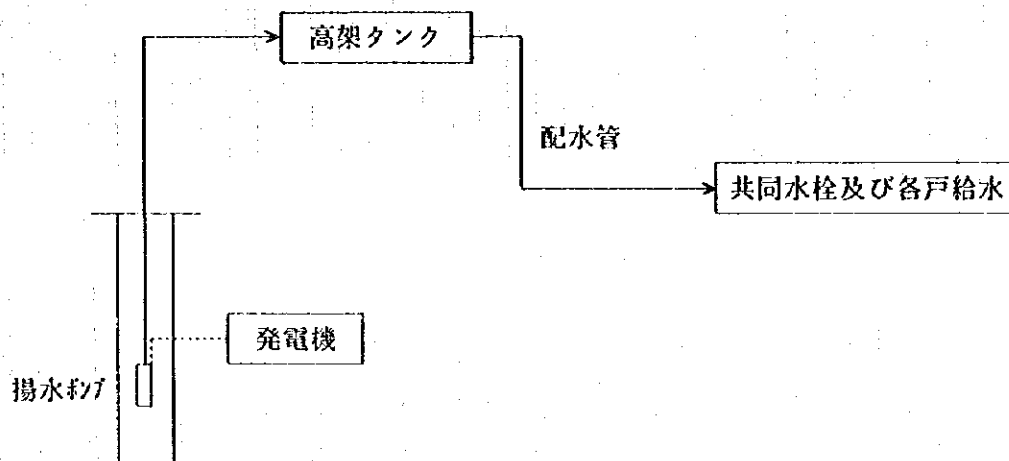
容量 20m³ (計画日最大給水量の16時間分以上)

⑤配水管

仕様 塩ビ管、口径50mm

延長 約4km

図7-2-1 給水計画図(カンボレオン)



7. 2. 2 コルケ (オルロ県)

1) 給水施設の概要

集落の約18キロメートル北方向にある湧水を水源とする給水施設を有していた。鉄筋コンクリート造の配水タンクが集落の山手に設置されており、そこから配水管が集落内に布設されている。しかし、既存施設の水源は雨季には水量が確保できるが、乾季になると流入水量がほとんどなくなり水不足となる。

パイロットプロジェクトにおいて、集落から約1キロメートル東側の平野部に深井戸を建設し、水中モーターポンプ、発電機を設置するとともに、既存の配水タンクまで送水管を布設した。

試験井の安全揚水量は1日 173立方メートルであり、静水位7メートル、動水位29メートルである。揚水ポンプを24時間稼働すれば、この井戸1本で計画給水量をカバーできる。

2) 給水区域及び計画給水量

計画給水量は表7-2-2に示すとおりである。

表7-2-2 コルケの計画給水量

	Corque
現在人口	1,558人
計画人口	1,792人
計画1人1日平均給水量	70ℓ/人日
計画日平均給水量	125m ³ /日
計画日最大給水量	151m ³ /日
計画時間最大給水量	15.7m ³ /時

(注) 時間最大比 2.5

3) 施設計画

パイロットプロジェクトで設置した揚水ポンプは能力が低いため、井戸近くに貯水タンクを建設し、そこから既存配水タンクまで揚水できる送水ポンプを設置する。配水タンク及び配水管は既設を流用する。図7-2-2に給水計画図を示す。

4) 必要施設内容

①井戸 (既設)

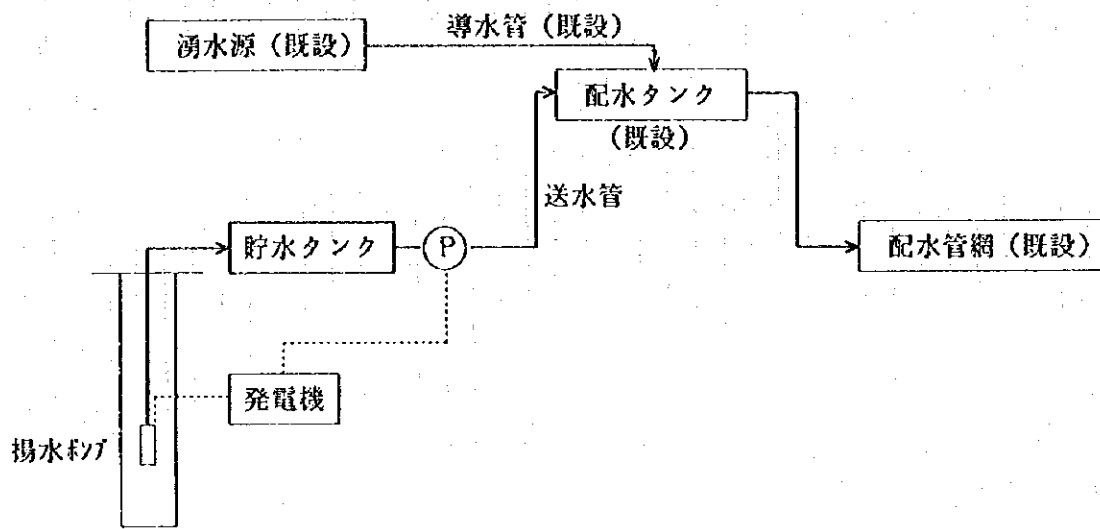
②揚水ポンプ (既設)

仕様 $\phi 40\text{mm} \times 140 \ell / \text{分} \times 35\text{m} \times 1.5 \text{ kW}$

③貯水タンク

構造 鉄筋コンクリート造

図7-2-2 給水計画図(コルケ)



容量 約16m³

④送水ポンプ

型式 遠心渦巻きポンプ

仕様 φ50mm×265ℓ/分×50m×7.5kW(1日24時間運転)

⑤発電機

既設 10kVA

新設 15kVA増設

⑥送水管(既設)

仕様 φ100mm×1,300m

⑦配水タンク

既設 30m³

増設 30m³、計60m³(計画1日最大給水量の10時間分)

⑧配水管(既設)

7.2.3 ラチョサ(クリハ県)

1) 給水施設の概要

隣村のサンインドロから分水を受けることを前提として、パンアメリカン縦断道路西側の丘の上に配水タンクを設置し、そこから配水管が布設されている。しかし、サンインドロの水源水量が不足して、その配水が不可能となったため給水できない状態にあった。

パイロットプロジェクトにおいて、深井戸を建設し、水中モーターポンプ、発電機を設置するとともに、地上置き貯水タンク、発電機室及び共同水栓を建設した。

試験井は深さ 120メートルで水が自噴しており、自噴量は毎秒 7.6リットル（日量 655立方メートル）である。

2) 給水区域及び計画給水量

自噴量が多く、また隣接の3村落まで自然流下で分水することが可能であるため、給水区域をラチョサ、ベントレーラ、アングストゥーラ、サンチュワイコの4村とする。計画給水量は、表7-2-3に示すとおりである。

表7-2-3 ラチョサの計画給水量

	La Choza	Ventolera	Angostura	S. Waykho	計
現在人口	371人	177人	200人	196人	944人
計画人口	425人	200人	225人	220人	1,070人
計画1人1日平均給水量	70ℓ/人日	70ℓ/人日	70ℓ/人日	70ℓ/人日	70ℓ/人日
計画日平均給水量	30m ³ /日	14m ³ /日	16m ³ /日	15m ³ /日	75m ³ /日
計画日最大給水量	36m ³ /日	17m ³ /日	19m ³ /日	18m ³ /日	90m ³ /日
時間最大比	3.5	5.0	5.0	5.0	—
計画時間最大給水量	5.3m ³ /時	3.5m ³ /時	4.0m ³ /時	3.8m ³ /時	16.6m ³ /時
ラチョサからの距離	—	約3.5km	約6km	約3km	

3) 施設計画

パイロットプロジェクトで設置した貯水タンクを中継タンクとし、送水ポンプを設置して既存配水タンクまで揚水し、そこから既存配水管を使ってラチョサ集落内に配水する。

また、ベントレーラ、アングストゥーラ、サンチュワイコの3村への導水管を新設して自然流下方式で分水する。図7-2-3に給水計画図を示す。

4) 必要施設内容

①井戸（既設）

②貯水タンク（既設）

容量 8m³

③送水ポンプ

型式 遠心渦巻きポンプ

仕様 φ40mm×280ℓ/分×50m×3.7kW

④発電機（既設）

容量 10kVA

⑤送水管（貯水タンク→配水タンク）

仕様 塩ビ製、 $\phi 100\text{mm}$

延長 約300m

⑥配水タンク

既設 30m^3

増設 23m^3 合計 53m^3 (計画1日最大給水量の14時間分)

⑦配水管 (既設)

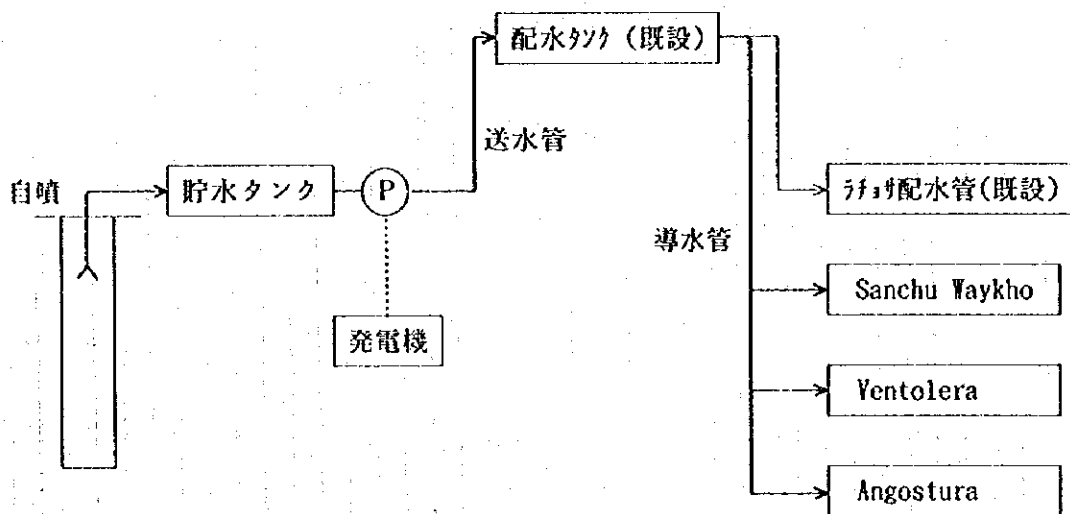
延長 約1km

⑧導水管 (配水タンク→隣接3村)

仕様 鋼管製、 $\phi 50\sim 75\text{mm}$

延長 約9km

図7-2-3 給水計画図 (ラチョサ)



7. 2. 4 サンカルロス (サンタクルース県)

1) 給水施設の概要

パイロットプロジェクト実施前に給水施設はなかった。

パイロットプロジェクトにおいて、深井戸を建設し、水中モーターポンプ、発電機を設置するとともに、地上置き貯水タンク、発電機室及び共同水栓を建設した。

試験井の安全揚水量は毎時36.0立方メートルであり、静水位58メートル、動水位93メートルである。この井戸1本で計画給水量をカバーできる。

2) 給水区域及び計画給水量

井戸の湧水量が豊富で、丘の上に配水タンクを設置することにより自然流下で隣接の2村

落まで分水することが可能であるため、給水区域をサンカルロス、サンホアン、ビジャロサリオの3村とする。

計画給水量は表7-2-4に示すとおりである。

3) 施設計画

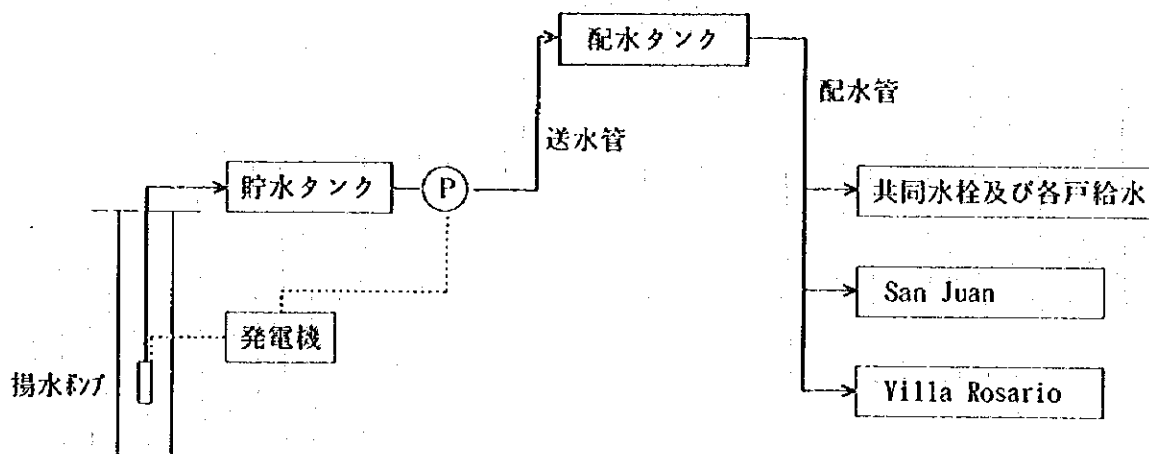
サンカルロスの山頂部に配水タンクを新設するとともに、パイロットプロジェクトで設置した貯水タンク横に送水ポンプを新設して揚水し、サンカルロス集落内に配水管を布設し重力配水する。

表7-2-4 サンカルロスの計画給水量

	San Carlos	San Juan	Villa Rosario	計
現在人口	480人	100人	250人	830人
計画人口	552人	115人	288人	955人
計画1人1日平均給水量	110ℓ/人日	90ℓ/人日	90ℓ/人日	90ℓ/人日
計画日平均給水量	61m ³ /日	10m ³ /日	26m ³ /日	97m ³ /日
計画日最大給水量	73m ³ /日	12m ³ /日	31m ³ /日	116m ³ /日
時間最大比	3.5	5.0	4.0	
計画時間最大給水量	10.6m ³ /時	2.5m ³ /時	5.2m ³ /時	18.3m ³ /時
サンカルロスからの距離	—	約3km	約3km	

また、サンホアン、ビジャロサリオの2村へは、配水管に接続して導水管を布設して分水する。図7-2-4に給水計画図を示す。

図7-2-4 給水計画図 (サンカルロス)



4) 必要施設内容

①井戸（既設）

②揚水ポンプ（既設）

容量 $\phi 32\text{mm} \times 105 \ell / \text{分} \times 100\text{m} \times 3.7\text{kW}$

③貯水タンク（既設）

容量 15m^3

④送水ポンプ

型式 遠心渦巻きポンプ

仕様 $\phi 50\text{mm} \times 305 \ell / \text{分} \times 80\text{m} \times 7.5\text{kW}$

⑤発電機

既設 15kVA

増設 20kVA 合計 35kVA

⑥送水管（貯水タンク→配水タンク）

仕様 塩ビ製、 $\phi 40\text{mm}$

延長 約 0.5km

⑦配水タンク

構造 鉄筋コンクリート造

容量 70m^3 （計画1日最大給水量の14時間分）

⑧配水管

仕様 鋼管製、 $\phi 75 \sim 125\text{mm}$

延長 約 2km

⑨導水管（配水タンク→隣接2村）

仕様 鋼管製、 $\phi 75\text{mm}$

延長 約 5km

7. 3 コスト概算と実施可能性

7. 3. 1 建設事業費

地下水を水源とする給水施設の建設事業費（初期投資コスト）は、井戸建設費、その他ポンプ・タンク・配管等の給水施設の建設工事費、用地費、調査費、設計費、施工管理費に区分される。このうち、用地費、給水施設工事に必要な労務費の一部は住民が負担できる。

7. 2節の施設計画を基に、パイロットプロジェクト集落における給水施設の建設に必要な事業費を積算すると表7-3-1のとおりである。積算の条件は次のとおりとした。

①井戸建設（掘削工事）費は、掘削機材の運転費、ケーシング・スクリーンの調達・据付

費、現場試験費とし、機材償却費、一般管理費等は除く。

②給水施設工事費は、配水管及び共同水栓までの整備とし、民間業者の請負工事によるものとする。

③工事費の単価は、実勢価格とし予備費は含めない。パイロットプロジェクト集落の既設の施設についても現在価格を基に工事費を積算した。

④調査、設計、管理等のコンサルタントサービス費用は、直接工事費の5%とする。

表7-3-1 概算事業費

(単位 ドル)

	カンボレオン	コルケ	ラチョサ	サンカルロス
井戸建設費	48,100	11,100	13,400(13,400)	24,000(24,000)
給水施設工事費				
揚水ポンプ	12,000	3,100	—	5,600 (5,600)
送水ポンプ	—	2,500	1,300 (1,300)	2,500 (2,500)
中継タンク	—	3,000	1,200 (900)	2,300 (1,500)
配水タンク	4,500	9,000	7,500 (3,600)	10,500 (4,500)
送水管	—	22,000	3,000 (3,000)	1,000 (1,000)
配水管	25,000	82,000	10,000(10,000)	20,000(20,000)
導水管(他集落)	—	—	90,000 (0)	50,000 (0)
配水管(他集落)	—	—	15,000 (0)	17,000 (0)
発電機	28,000	22,500	11,000(11,000)	22,500(22,500)
発電機室	3,000	3,000	3,000 (3,000)	3,000 (3,000)
小 計	120,600	158,200	155,400(46,200)	158,400(84,600)
調査・設計・管理費	6,000	7,900	7,800 (2,300)	7,900 (4,200)
総 合 計	126,600	166,100	163,200(48,500)	166,300(88,800)
住民1人当たり	464	93	153 (114)	174 (161)

(注) ラチョサ・サンカルロスの()内は、各村単独計画の場合。

給水施設の1人当たり建設費は93~464ドルとなっており、かなりのばらつきがある。カンボレオンは、人口規模が小さく散在型の集落であること、井戸掘削深度と地下水位が深いことにより、他の集落より建設費が相当割高となっている。コルケは、人口規模が大きく帯水層深度が浅いため、最も安価である。ラチョサとサンカルロスは、分水対象の集落までの距離があるため、各集落単独計画の方が1人当たり建設費は安くなる。

7. 3. 2 維持管理費

給水施設の維持管理費は、燃料・電力・薬品等の用役費、消耗品費、管理要員の人件費、施設・機材の補修費及び減価償却費等からなる。人件費は、施設の操作、点検整備、料金徴収等に携わる専任職員又は管理担当者に対する報酬である。

パイロットプロジェクト集落における給水施設の維持管理費を積算すると表7-3-2のとおりである。ここで、積算の条件は次のとおりとした。

- ①燃料費は、発電機の平均稼働時間を算定し、燃料消費率と単価を乗じて推定した。
- ②人件費は、管理職員の数、報酬額によって大きく異なる。月当たりの費用は、カンボレオンは日当の3日分、コルケは20日分、ラチョサ、サンカルロスは10日分とした。
- ③施設・機材の補修費は、付属品や消耗品の交換費用のみを見込んで、年間経費を建設費の0.2%とした。事故や故障の場合は、部品交換代と技術者派遣費用（1人100ドル程度）が必要である。
- ④施設・機材の減価償却費は除く。

表7-3-2 維持管理費 (単位 ドル/月)

	カンボレオン	コルケ	ラチョサ	サンカルロス
燃料費	132	248	56 (23)	376 (201)
管理人件費	20	140	70 (70)	70 (70)
施設・機材補修費	20	26	26 (8)	26 (14)
合計	172	414	152 (101)	472 (285)
住民1人当たり	0.63	0.23	0.14(0.24)	0.49(0.52)
1世帯当たり	Bs 16	Bs 6	Bs 4 (6)	Bs 12 (13)

(注) ラチョサ・サンカルロスの()内は、各村単独計画の場合。

1世帯1月当たりの維持管理費は、4~16ポリビアーノの範囲にあり、カンボレオンが最も高く、コルケ、ラチョサは比較的安くなっている。地下水が自噴したラチョサを除くと、維持管理費のうち、燃料費の割合が60~80%を占める。

7. 3. 3 給水計画の実施可能性

1) 対象集落の1世帯当たりの平均月収は40~100ドル程度と推定されており、給水施設の建設事業費は、コルケでも1年分、カンボレオンでは5年分の収入に相当する金額である。住民の費用負担能力をはるかに超えており、給水施設の建設は公共投資により実施する必要がある。

2) 1世帯当たりの維持管理費は、最も高いカンボレオンでは月16ポリビアーノと推定され、

月収の8%程度に達する。しかし、現在、給水車による水売りに月10~20ポリビアーノ程度を支出している住民もあり、住民に対するアンケート調査で、水道料金として月20ポリビアーノまでなら何とか支払い可能という意向が示されていることから、給水施設の維持管理費用として、住民からの水道料金の徴収は可能であると判断される。その他の3集落の維持管理費はさらに安く、十分に支払い可能である。

- 3) 計画した給水施設により安定的な水供給が可能となり、水使用者の便益は飛躍的に向上することが期待される。パイロットプロジェクトにおける経験からも、給水施設の維持管理に対する住民の自主努力及び料金支払い意志は強いと思われ、建設投資がなされれば、フィージビリティは高いと評価できる。
- 4) 給水計画で採用し、維持管理に必要な技術は簡素で、住民にとって適用可能なものである。しかし、事故、故障の際の対応等、外部からの支援が必要な場合もあり、県、市役所、民間業者による協力体制を確立する必要がある。

第8章 事業の実施計画

8.1 計画事業の概要

- 1) 本計画事業は、給水計画の遅れ等により地域住民の生活用水不足が深刻で、早期に水資源開発が望まれるチユキサカ県98集落、ラバス県南部46集落、オルロ県72集落、タリハ県85集落、サンタクルース県155集落、合計456集落における地下水による生活用水の開発と、開発用水の給配水計画である。
- 2) 本事業遂行に必要な井戸掘削機材（リグ）の調達は、国際協力に依存することとし、機材の運転技術指導を兼ねて、初年次の井戸掘削工事は、事業実施主体で機材の供与対象機関である各県の技術者と協力して実施するものとする。
- 3) 給水施設建設工事及び第2年次以降の井戸掘削工事は、中央政府、県、市、対象集落、及び関連機関と調整を図りつつ、各県がリーダーシップをとって実施するものとする。
- 4) 事業の実施期間は、事業資金調達条件、中央政府及び各県の財務事情等によって規制されると考えられる。資金調達の一部を二国間資金協力に依存する場合、機材調達手続き等に約半年から1年間程度要すると考えられるが、事業実施の緊急性等を考慮して、準備作業、機材調達を含めて5年間で計画目標を達成するための計画策定を行った。

8.2 実施スケジュール

本プロジェクトの実施スケジュールは図8-2-1に示すとおりである。初年度は掘削機材の調達、プロジェクト遂行体制の確立を図るとともに、現地予備調査、対象プロジェクトの選定、現地詳細調査等を行う。初年度の掘削工事は、技術習得のためのオン・ザ・ジョブ・トレーニング方式で実施する。

給水施設の建設は、計画人口、計画給水量、立地条件等とともに地下水位、揚水量等を考慮した施設計画を作成して工事を行う。

図8-2-1 事業実施工程

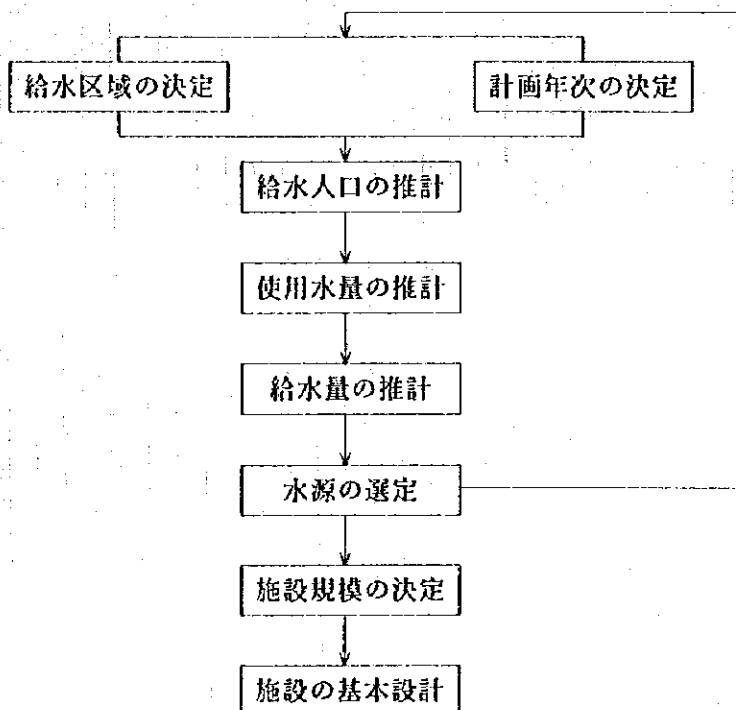
	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	備 考
プロジェクト準備	■					事前調査 年1回整備
掘削機材の調達	■					
掘削地点の選定	■	■	■	■	■	
井戸掘削工事	■	■	■	■	■	
給水施設的设计	■	■	■	■	■	
給水施設建設工事	■	■	■	■	■	

8. 3 給水計画

8. 3. 1 基本方針

給水計画の策定手順は、図8-3-1のとおりである。

図8-3-1 給水計画の策定手順



給水施設の計画は次のような基本方針によって行う。

- 1) 給水施設の計画・設計は、既存給水施設の状況と、ボリヴィア国水道施設設計基準に基づいて行う。
- 2) 施設規模の算定及び既存施設の改善拡張計画は、2000年の計画人口に基づいて計画する。
- 3) 水源は、深井戸による地下水開発とする。
- 4) 本開発計画は、水源設備、導水設備、配水池、配水本管等の主要設備を対象として計画する。
- 5) 持続可能な揚水量が対象ブロックの水需要量を上回る場合は、近隣ブロックへの分水の可能性を検討する。
- 6) 既存の給水施設がある場合は、その有効利用を図り、改善、拡張工事を行う。
- 7) 各施設の容量、能力は、1日8時間運転を標準として設計する。

8. 3. 2 計画給水量 (水需要の予測)

1人1日平均給水量は、ボリヴィア国給水施設設計基準に基づいて、給水区域の人口及び地域区分に応じて表8-3-1のとおりとする。

本開発計画プロジェクトの計画給水量を算定すると、表8-3-2のとおりであり、本地下水開発事業の計画1日平均給水量は、5県全体で1日24,116立方メートルとなる。

表8-3-1 計画1人1日平均給水量 (単位 ℓ/人日)

地域区分	集落の人口規模			
	≤500	501~2,000	2,000~5,000	5,000~20,000
アルチプラノ	30-50	30-70	50-80	80-100
丘陵地域	50-70	50-90	70-100	120-150
平野地域	70-90	70-110	90-120	150-200

表8-3-2 県別の計画総給水量 (単位 m³/日)

区 分	チュキサカ	ラパス南部	オルロ	タリハ	ソソカマ	計
対象ブロック数	98	46	72	85	155	456
計画1日平均給水量	5,073	1,176	1,867	2,815	13,185	24,116
計画1日最大給水量	6,088	1,411	2,240	3,378	15,822	28,939
計画地下水揚水量	6,696	1,552	2,464	3,716	17,404	31,832

(注) 計画1日最大給水量 = [計画1日平均給水量] × 1.2

計画地下水揚水量 = [計画1日最大給水量] × 1.1

8. 3. 3 概略施設計画

1) 給水システム

地下水を水源とする用水の供給システムは、取水方式、対象集落の人口、集落形態によって次の3種類に分類される。給水施設の標準的な構成を、図8-3-2に示す。本計画は、動力ポンプ揚水方式による給水システムを採用して施設計画を策定した。

① ハンドポンプ揚水

浅井戸又は水位40メートル程度以浅の深井戸で採用できる。世帯数が約20世帯までの地区を対象とする。建設費、維持管理費が最も安価。

② 湧水自然流下方式

対象地区より標高の高い地点で湧水が取水できる場合に採用できる。取水施設と導水路を建設すれば動力が不要なので維持管理費は安価。

③ 動力ポンプ揚水方式

動力ポンプで井戸から配水タンク（高架水槽）に揚水、貯留し、重力配水する。深井戸用の揚水ポンプには、ケーシング内に深井戸用水中モーターポンプを設置して使用する。浅井戸用には、地上置き遠心ポンプの方が維持管理が容易である。

配水タンクの設置場所により、揚水ポンプで直接、高架タンクまで揚水する場合と、中継タンクを経て、送水ポンプで配水タンクまで二段揚水する場合とがある。

設備の運転操作、保守点検、過剰揚水の防止等の管理責任者を定め、故障時の修理等の維持管理の支援体制を必要とし、維持管理費が高価。

④ 搬送配水方式

他地区の水源で取水された浄水を、水タンク車で搬送し、対象地区に給水する。良好な地下水が得られないか、建設費や維持管理費が高価等の理由で給水施設の整備ができない地区を対象とする。

2) 所要施設

各給水システムの所要施設は、表8-3-3のとおりである。このほか、建設用地、アクセス道路、維持管理、地下水モニタリング等に要する施設、付属設備が必要である。

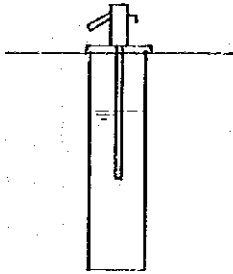
表8-3-3 各給水システムの所要施設

給水システム	所要施設
1) ハンドポンプ方式	井戸、ハンドポンプ、基礎床版
2) 湧水自然流下方式	集水井、導水管、貯水タンク、配水管
3) 動力ポンプ方式	井戸、揚水ポンプ、発電機、管理室、配水タンク、配水管、（中継タンク、送水ポンプ、送水管）
4) 搬送配水方式	水タンク車、給水槽

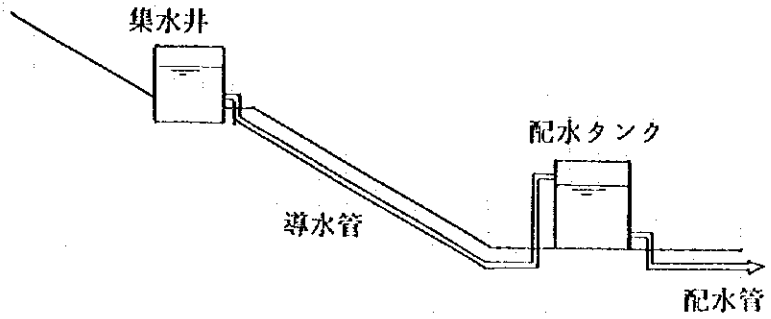
（注）水質によっては、殺菌、ろ過装置が必要。

図8-3-2 給水システム模式図

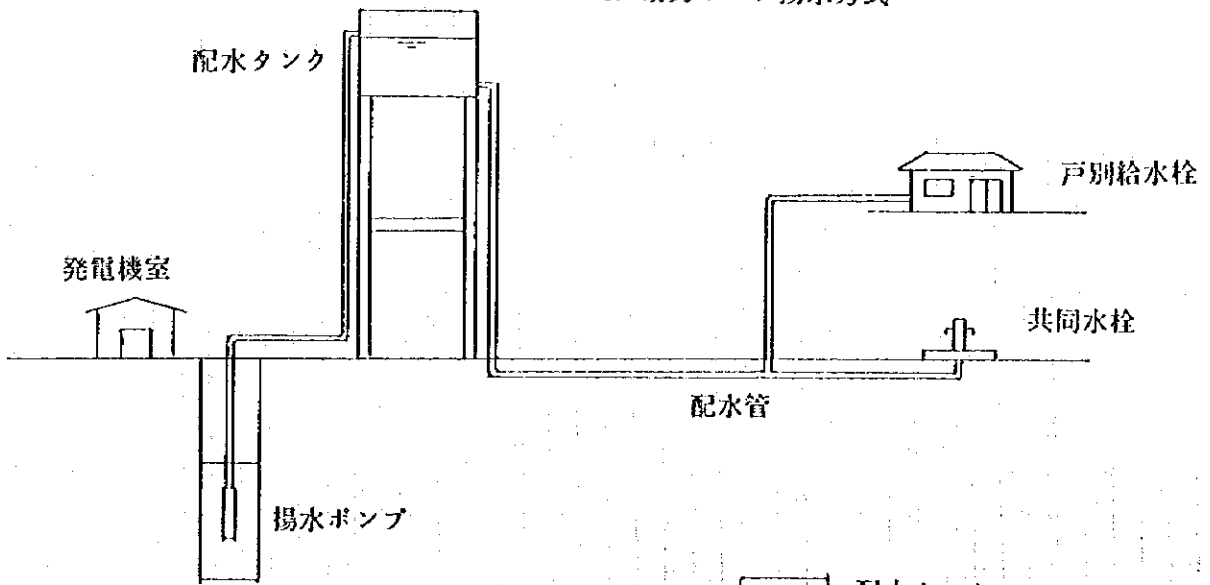
a. ハンドポンプ方式



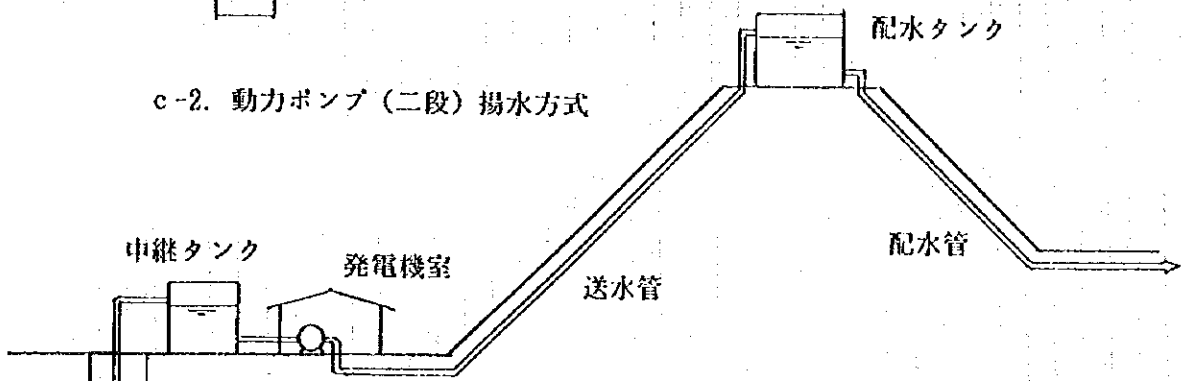
b. 湧水自然流下方式



c-1. 動力ポンプ揚水方式



c-2. 動力ポンプ(二段)揚水方式



d. 搬送配水方式



3) 計画策定標準

動力ポンプ揚水方式の計画策定標準は、次のとおりである。

① 井戸

井戸本数は、計画給水量と揚水試験結果から算定された安全揚水量に基づいて決定する。掘削方法、井戸構造は、8.4節に示すとおりである。

② 揚水ポンプ

深井戸用には水中モーターポンプ、浅井戸または水位が高い場合は地上置き遠心ポンプとし、低水位停止用リミットスイッチを設ける。揚水管、水中ケーブル、制御盤、動力設備等が必要。ポンプ容量は、原則として1日8時間稼働として算定する。制御盤を収納するポンプ室を設ける。

③ 動力源

商用電力のない地区ではエンジン発電機を設ける。太陽光発電は、建設費は高いが維持管理費が安くなるため、地域によっては検討すべきと考えられる。

④ 配水タンク

必要量の水を一定以上の圧力で連続して供給できるよう、給水区域への重力給水が可能な位置、高さに高架タンクを設置する。地形、立地条件によって、揚水ポンプ→中継タンク→送水ポンプ→配水タンクとする場合もある。構造は鉄筋コンクリート製とし、タンクの有効容量は、計画1日最大給水量の10～18時間相当量とする。

⑤ 配水管

配水管は、水圧・土圧に対して十分な耐力を有し水が汚染されたり漏れたりしないものとし、配水管の最小動水圧は 1.5kg/cm^2 以上を標準とする。材質は、亜鉛メッキ鋼管又は塩化ビニール管とし、寒冷地では凍結防止に配慮する。既設配水管網がある場合は、接続位置について検討する。

以上の計画策定標準に基づいて、代表的な人口規模の集落について、給水施設の仕様の算定例を示すと表8-3-4のとおりである。

表8-3-4 給水施設のモデル設計

集落の人口規模	200人	300人	500人	1,000人	2,000人
1人1日平均給水量 (ℓ/人日)	80	80	80	100	120
計画1日平均給水量 (m ³ /日)	16	24	40	100	240
計画1日最大給水量 (m ³ /日)	19	29	48	120	280
時間最大比	5.5	4.5	4.0	3.0	2.5
計画時間最大給水量 (m ³ /時)	4.4	5.4	8.0	15.0	30.0
計画揚水量 (m ³ /日)	≥22	≥32	≥53	≥132	≥317
揚水ポンプ能力 (ℓ/分)	46	67	111	275	661
配水タンク容量 (m ³)	15	20	28	60	120
送水ポンプ能力 (ℓ/分)	74	90	133	250	500
中継タンク容量 (m ³)	5	6	8	15	30

(注) 揚水ポンプは1日8時間稼働と仮定。地形条件によっては、送水ポンプ、中継タンクは必要なし。

8. 3. 4 施設建設計画

1) 設備機器及び材料の調達

給水設備機器のうち、揚水ポンプ（水中モーターポンプ）及びディーゼルエンジン発電機は、ボリヴィアに製造工場がなく外国製品を輸入する必要がある。その他の機材については、国内市場で調達可能と考えられる。調達に際しては、規格、仕様の標準化を図る。

2) 建設工事

給水施設の建設工事は、国内建設業者の請負施工によるものとする。建設工事の労働力は、可能なかぎり地域住民の協力を求め、雇用機会の増大を図るべきである。

施設の設計、積算、施工管理は、県の責任の下に実施する。

8. 4 井戸建設計画

8. 4. 1 基本方針

井戸建設計画の基本方針は、次のとおりである。

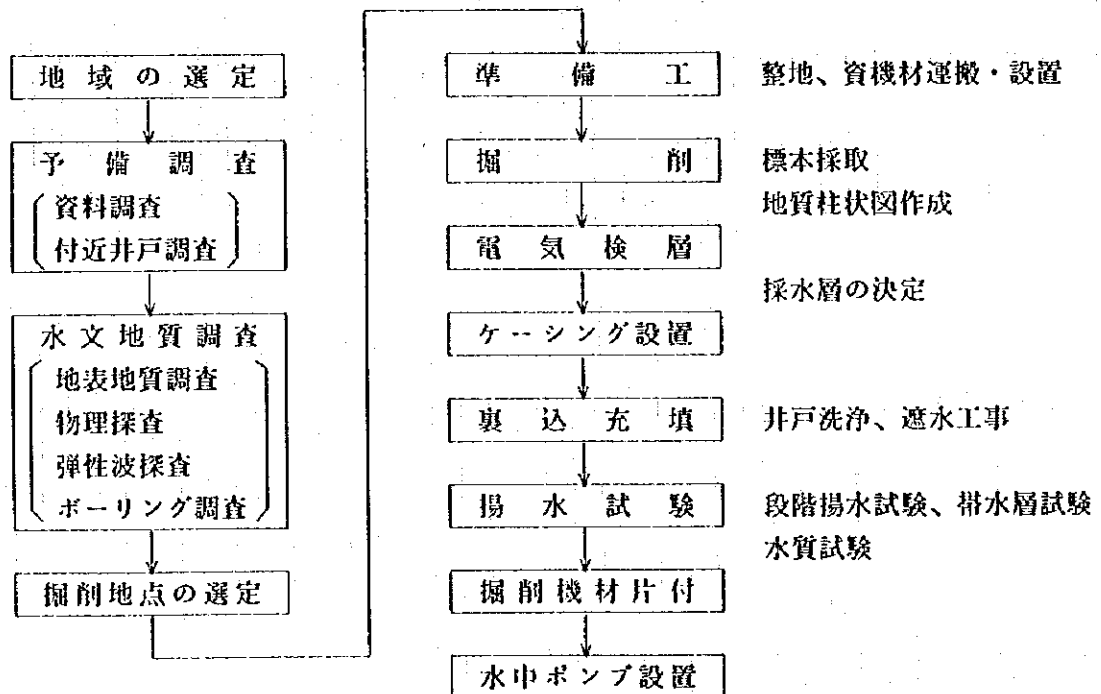
- 1) 本開発計画の水源は、各給水ブロックの周辺において揚水される深層地下水とする。
- 2) 掘削地点の深度及び掘削工法は、事業実施前に必ず詳細現地調査を実施し、計画位置の水理地質構造を確認して行うものとする。
- 3) 揚水量は、井戸の湧水能力、周辺の水利用に影響がないことを確認し、安全揚水量の範囲内とする。

8. 4. 2 井戸掘削計画

1) 井戸掘削の手順

井戸掘削の調査及び工事の実施手順は図8-4-1に示すとおりである。安定した取水量を確保するためには、既存資料の収集整理、水文地質調査、物理探査等々の十分な調査を実施して良好な帯水層を見出し、その帯水層に適した掘削計画の策定、スクリーンの設置、地下水賦存量に見合った能力のポンプ選定を行う必要がある。掘削地点は、給水区域との位置、高さ関係にも配慮して設定する。

図8-4-1 削井工事のフローチャート



2) 掘削工法

井戸の掘削工法は、大別してオープンホール工法とケーストホール工法に分類される。

オープンホール工法は、掘削孔の崩壊を防ぐための孔内を泥水で満たし、泥壁を作りながら所定の深度まで裸孔のまま掘削する工法であり、ケーストホール工法は、軟弱な地層の崩壊を防ぐためケーシングを挿入しながら掘進し、泥水を使用せず、清水のみで掘削する工法である。また、削井機は、パーカッション式とロータリー式があり、地層の種類、掘削深度、立地条件等に応じて工法が選定される。パーカッション式は、ビットに上下運動を与え、その衝撃力によって地層を破碎掘削する方式である。ロータリー式はビットに回転力を与え掘進する方式で、スピンドル型、ターンテーブル型、リバースロータリー型がある。

掘削工法は、地層の種類、掘削深度、立地条件等に応じて選定する必要がある。

3) 年度別掘削計画

井戸掘削工事の実施工程は、掘削機材の作業・移動効率を配慮し、地下水開発の可能性が高くアクセスのよい地域から工事を開始し、徐々に周辺部に展開していくという方針とする。各県における年度別の掘削カ所数は、表8-4-1のとおりである。

4) 井戸の構造

井戸の構造は、予定深度、揚水量、地下水の水位及び水質を考慮して決定しなければならない。

井戸の標準断面は図8-4-2～図8-4-3のとおりであり、削井径10～12インチ、ケーシング径は4～6インチを標準とする。ケーシングは鋼製、スクリーンはステンレス製又はFRP製とする。

8. 4. 3 井戸掘削機材の調達

1) 必要機材

井戸掘削に必要な機材は、次のとおりである。このほか、削井機及びその他機材の修理工場及び保管場が必要となる。

- ① 削井機（リグ）
- ② 泥水ポンプ、エアコンプレッサー等の付属機器
- ③ 支援車両（水タンク車、クレーン車、ステーションワゴン車等）
- ④ 孔内検層機器・揚水試験機器
- ⑤ 物理探査機器
- ⑥ 通信機器（ラジオ電話）
- ⑦ ワークショップ車両
- ⑧ ケーシング及びスクリーン
- ⑨ 揚水ポンプ

表8-4-1 年度別掘削計画（掘削本数）

県	掘削年次	予定掘削深度 (m)						計	掘削延長 (m)
		0~50	50~100	100~150	150~200	200~300	≥300		
チュキサカ	1年目	15	1	3				19	1,300
	2年目	21	2	4	1			28	2,050
	3年目	2	10	8				20	2,300
	4年目		1	18	1			20	3,000
	5年目			1	5	2	3	11	2,950
	計	38	14	34	7	2	3	98	11,600
ラバス南部	1年目	6		1				7	450
	2年目	11		3				14	1,000
	3年目			9				9	1,350
	4年目			7	2			9	1,450
	5年目				7			7	1,200
	計	17		20	9			46	5,450
オルロ	1年目		12	5				17	1,950
	2年目	3	13	3				19	1,900
	3年目			16				16	2,400
	4年目			11	2			13	2,050
	5年目				3	5		8	2,100
	計	3	25	35	5	5		73	10,400
タリハ	1年目		11	3				14	1,550
	2年目		11	6		2		19	2,600
	3年目		15	5	1			21	2,450
	4年目		3	8	1	4		16	2,900
	5年目			5	5	5		15	3,250
	計		40	27	7	11		85	12,750
サソククルス	1年目		18	2				20	2,100
	2年目	4	22	13				39	4,350
	3年目		28	12				40	4,600
	4年目		27	12				39	4,500
	5年目				14	1	5	20	5,100
	計	4	95	39	14	1	5	158	20,650
合計	1年目	21	42	14				77	7,350
	2年目	39	48	29	1	2		119	11,900
	3年目	2	53	50	1			106	13,100
	4年目		31	56	6	4		97	13,900
	5年目			6	34	13	8	61	14,600
	計	62	174	155	42	19	8	460	60,850

図8-4-2 計画井戸の標準断面図 (ハンドポンプ)

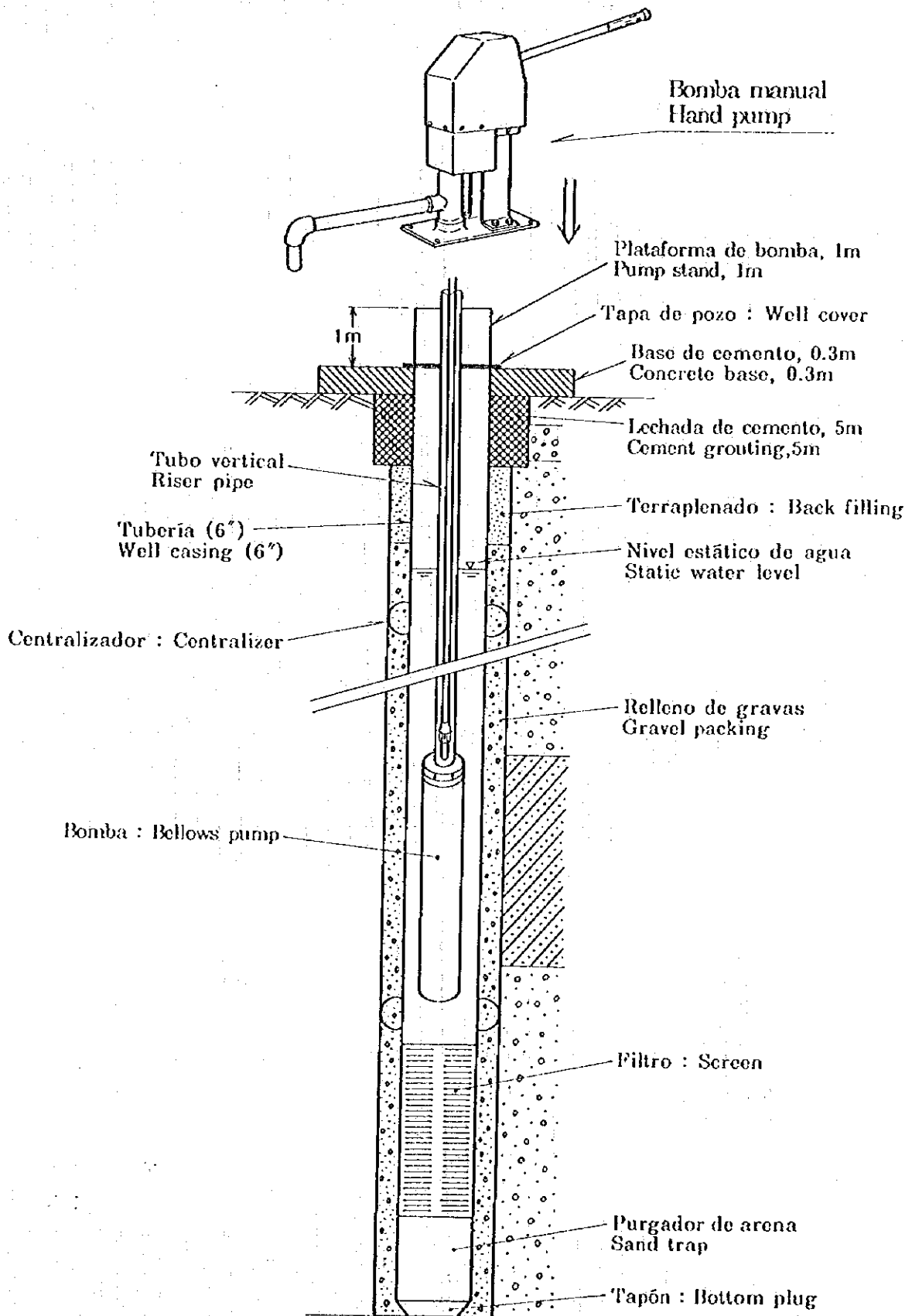
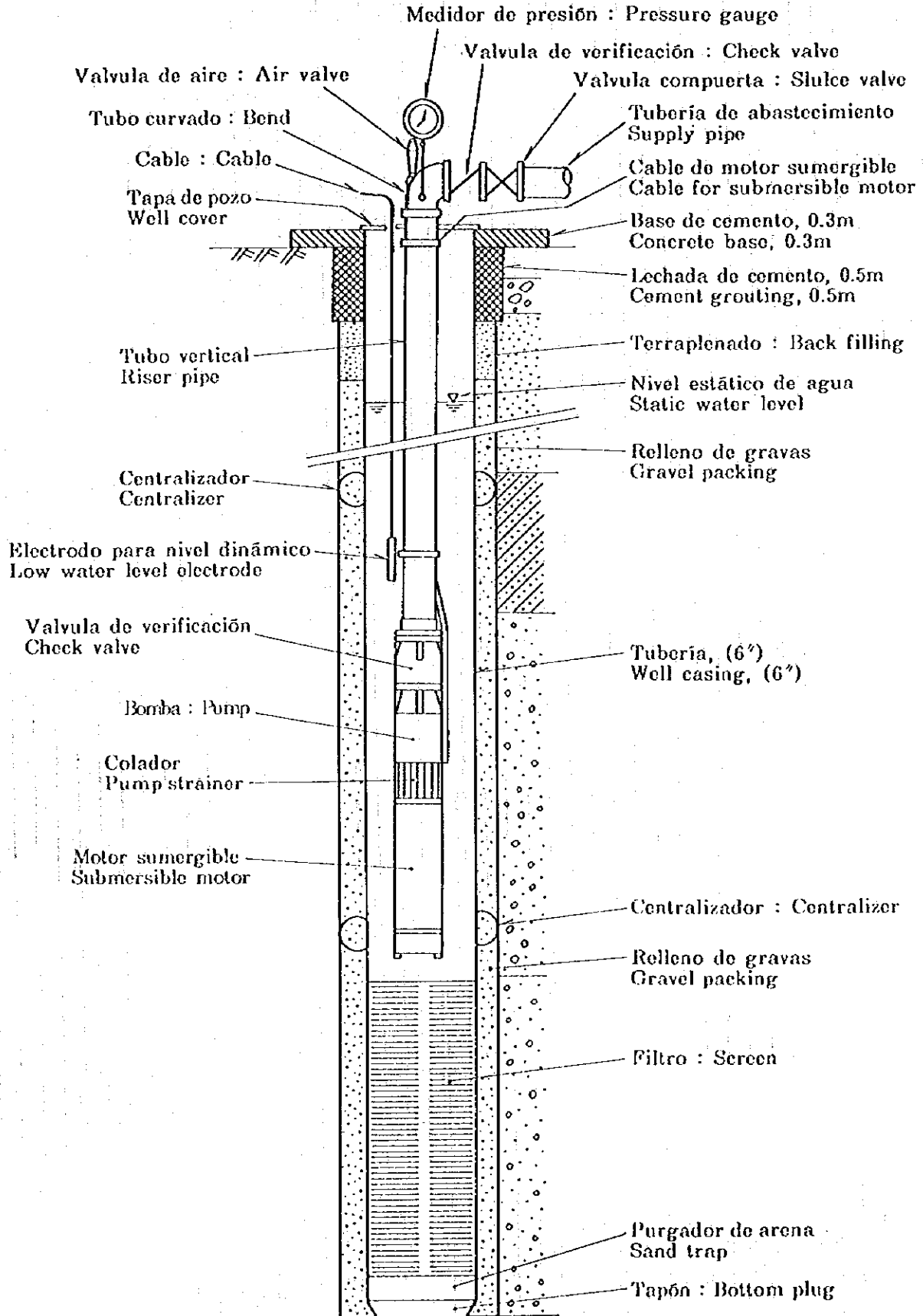


図8-4-3 計画井戸の標準断面図 (水中モーターポンプ)



2) 削井機の台数

削井機は、調査対象地域の多様な地質、掘削深度、立地条件等に対応でき、機動性に富むトラック搭載型が適している。パーカッション式とロータリー式を併用し、崖錐堆積物に対してはリバースサーキュレーション機能を持たせる必要がある。

本開発計画の目標達成のためには、チュキサカ2台、ラパス南部1台、オルロ1台、タリハ2台、サンタクルス3台、合計9台の削井機が必要である。

削井機の機種は、主な掘削対象深度によって3タイプに分けて考えられ、削井機の必要台数及び型式内訳を表8-4-2に示す。チュキサカ、サンタクルスの2県では予定掘削深度300メートル以上の給水ブロックが多いためCタイプの機材が必要である。ラパス、オルロ、タリハの3県ではBタイプが適する。各県ともAタイプの適する給水ブロック数が多いが、予定掘削深度の深いブロックにも対応するためには、上位機種を調達しておく必要がある。

表8-4-2 掘削機材の必要台数

リグタイプ	チュキサカ	ラパス南部	オルロ	タリハ	サンタクルス	計
A (100~150m級)				1	1	2
B (200~300m級)	1	1	1	1	1	5
C (400~500m級)	1				1	2
計	2	1	1	2	3	9

2) 調達方法

井戸掘削機材の調達費は、支援車両、検層・揚水試験機材、通信機材、物理探査機材、その他付属機材を含めると総事業費の約半額を占めており、ボリヴィア国内資金で調達することは困難で、必要資金は国際協力（二国間資金援助）に期待する。また、機材の調達の際には、県技術者に対して機材の運転操作、点検修理等の技術指導を半年~1年間以上実施する必要がある。

井戸のケーシングは、ボリヴィア国内で調達可能であるが、ステンレス製又はFRP製のスクリーンは輸入して調達する必要がある。

8. 5 組織体制計画

8. 5. 1 基本方針

組織体制整備の基本方針は、次のとおりである。

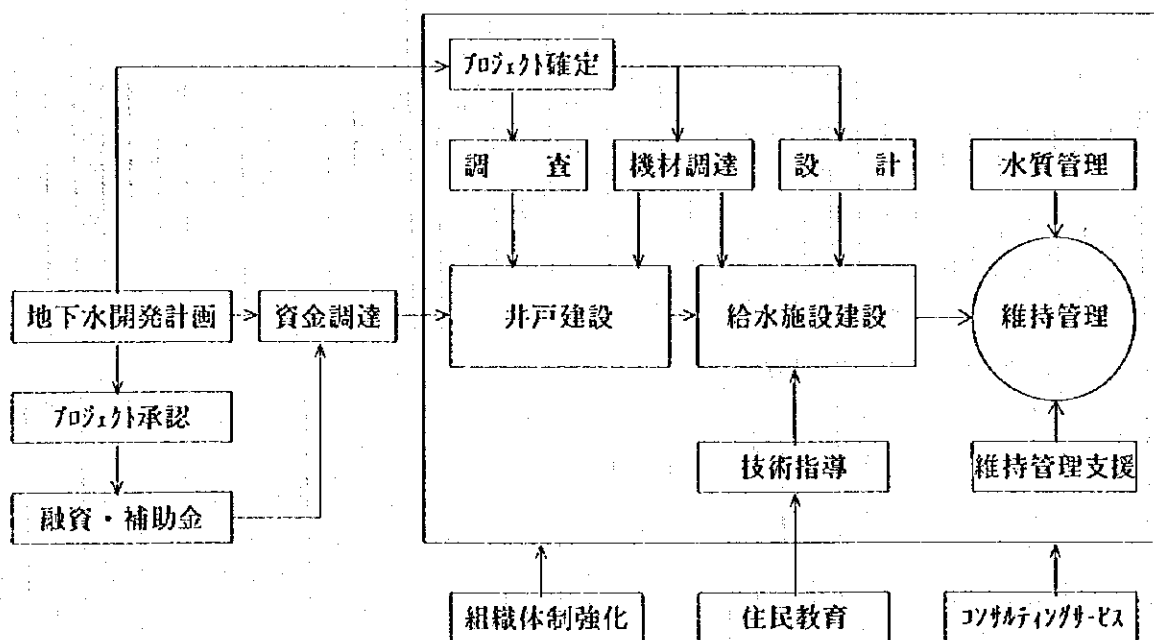
- 1) 地方地下水開発プロジェクトの実施主体は県とし、各県の基礎衛生部（UNASBA）が、井戸掘削工事の実施、掘削機材の運用管理を行う。
- 2) 給水施設の整備工事は、県が主体となって実施するものとし、対象地区の状況に応じて市役所が実施主体となる。工事の実施にあたっては、積極的に住民の参加を図る。
- 3) 施設の維持管理は、給水区域の住民による自主管理とし、各給水区域の状況に応じて県又は市役所が必要な技術的、財政的な支援を行う。

8. 5. 2 事業実施組織

1) 建設事業の実施組織

地下水開発及び給水計画の実施フローチャートは図8-5-1に示すとおりである。給水施設の運営管理は、各受益集落の責任で実施するものとするが、建設については政府からの技術的、財政的支援が不可欠である。

図8-5-1 地下水開発・給水計画のフローチャート



ポリヴィアにおける地方行政組織は、国、県、市という段階構成となっており、地方分権化が進められているが、現在のところ、市は未だ十分な組織的実力が伴っておらず、地方開発の責任機関であった各県開発公社が、最も地方給水の実情に通じ、その実績を通じて技術的蓄積を備えていた。旧開発公社は、組織再編成によって県に統合・再編成されており、地下水開発プロジェクトの実施主体は各県とし、各県が、掘削工事の実施、掘削機材の運用管理を行うものとする。給水施設工事の実施主体としても、現在のところ、県が最も実力があるが、比較的規模の大きな地方都市では、市役所が実施主体となりうると考えられる。

地下水開発及び給水計画の実施にあたっての国、県、市、受益集落、民間業者の各レベルの関連組織の役割分担は、表8-5-1のとおりである。

表8-5-1 地下水開発の組織体制計画

	国	県	市	受益集落	民間業者
企画立案	△	○	○		
掘削機材の調達	○	○			
調査・詳細設計		○	○		△
井戸建設・掘削工事		○			
給水施設建設工事		○	○	△	○
給水施設の運営管理				○	
技術支援		○	○		△
財政負担	○	○	○	○	
組織整備強化	○	○	○		
要員整備・教育研修	○	○			

2) 県の責任範囲

地下水開発事業の実施は、各県の責任の下に行うものとし、県は、次の各作業について責任を負う。

- ①事業資金の調達
- ②事業実施計画の策定
- ③掘削機材の運用管理
- ④施設の詳細設計
- ⑤工事施工の計画・管理
- ⑥用地買収その他工事着工に必要な準備手続き
- ⑦主要資機材の調達・供給

⑧関連組織との調整

⑨工事実施体制の確立

⑩人材の確保と研修

各県の中で、本事業の実施機関は、大衆参加局基礎衛生部（UNASBA）となる。UNASBAは、地下水探査チーム、掘削工事チーム等を組織するとともに、事業実施体制を確立しなければならない。

本事業を効率的かつ安全に実施するために、県、市、事業対象集落、保健所、学校等の関係者で構成される事業実施促進委員会を設立することを提案する。

8. 5. 3 要員整備計画

1) 中央政府

本開発事業の実施にあたって、国は、国際協力の円滑な推進、各県間の調整、必要資金の融資、貸付け協力、事業進捗状況の管理、評価等を行うこととなり、政策立案能力の向上とともに必要要員の整備に努めるものとする。国の基礎衛生部門の責任機関であるDINASBAは、最低限3～5名の技術者及び管理者の増員が必要である。

2) 県

県のUNASBAは、地下水探査チーム、井戸掘削チーム、給水計画・設計チーム、住民組織強化チーム等の編成が必要とされる。地下水探査チームは、水文地質調査、物理探査を実施するもので、水理地質技師と補助要員からなる。井戸掘削チームは、掘削工事の実施、掘削機材の運用を担当するもので、水理地質技師、機械技師、技術員等からなり、1チームあたり5名以上の要員が必要である。掘削工事期間中は昼夜24時間作業が必要となり、後方支援体制を確立する必要がある。給水計画・設計チームは、給水施設の計画・設計、集落に対する技術支援、給水施設の維持管理教育等を担当するもので、衛生工学技師、機械技師、土木技師、建築技師等からなる。住民組織強化チームは、地域住民に対する衛生教育、水組合の設立及びその運営の指導、給水施設の定期巡回等を実施するもので、衛生工学技師、社会学者等からなる。

事業の実施にあたっては、事業管理委員会を設けるとともに、プロジェクト推進機関を組織し、プロジェクト・マネージャーの指揮のもと、コンサルティング・サービスの活用も考慮すべきである。

3) 給水計画対象集落

給水施設の運営、維持管理業務は、施設の機能維持に必要な施設管理業務、水道料金の徴収、財務管理業務等からなる。給水施設の運営管理体制は、各集落の規模に応じて次のとおりとすることが望ましい。

①給水人口10,000人以上の都市では、10人以上の専任職員を確保する。

②給水人口 2,000人から10,000人の都市では、数人以上の専任職員を確保する。

③給水人口500人から2,000人の村落では、1人以上の専任職員を確保し、水組合の水道委員と共同して運営にあたる。

④給水人口 50人から500人の村落では、水組合の組合員の中から選任される非常勤の水道委員が運営にあたるものとする。

本計画の対象集落は小集落がほとんどで、水組合を設立して住民の自主管理により運営するものとする。水組合は、機器の操作、点検整備等の維持管理を確実に実施するため、施設管理の責任者を定めるものとする。

8. 5. 4 県別の開発優先順位

1) 各県の組織・技術評価

計画対象地域5県の開発優先順位を評価すると、表8-5-2に示すとおりである。なお、ラバスは、県全体でなく計画対象地域の4郡を対象として評価した。

(1) プロジェクトの緊急性

サンタクルース、チュキサカの2県は、未給水人口が他の3県の2倍以上あり、給水事業実施の緊急性が高い。特に、チュキサカ県は、地下水以外の代替水源が少ない地区が多く地下水開発の必要性が高い。オルロも、代替水源の少ない地区が多く、地下水開発の必要性が高い。

(2) 井戸掘削の容易性

チュキサカ県は、丘陵地で乾燥地帯に属しており、交通事情も悪く気象地形条件が地下水開発に不利である。オルロ県は、掘削工事自体は容易であるが、乾燥地帯であり地域によっては地下水の塩分濃度が高く、高度な地下水探査技術が必要とされる。サンタクルースは、雨季にアクセスの難しい地域がある。

(3) 実施機関の組織力

旧開発公社時代の各県の事業実績は、サンタクルース県が最も活発で財政力も豊かである。水道関連の投資実績はサンタクルース、タリハ、オルロの順に多い。チュキサカは、技術者が冷遇されており、組織的に不安定要因を抱えている。

(4) 技術レベル

サンタクルース、タリハの2県は、水道プロジェクトの実績が多く、かなりの技術が蓄積されており、技術レベルの高い技術者が多い。オルロ、チュキサカの2県は、旧式ではあるが掘削機材を有しており、掘削工事の経験者がいる。特に、オルロは掘削チームが確保され継続的に実績を上げてきている。ラバスは、地下水開発の実績が少ない。

(5) 施設の持続性

ラバス南部、オルロの2県は、人口密集集落が多いが比較的小規模な集落が多く、施設の

管理費を負担できなくなる可能性もある。チュキサカは交通事情の悪い集落が多く、県都から遠いため支援体制が組みにくい。サンタクルースは地域が広いため、地方部での拠点づくりが望まれる。

(6) 機材運用の将来性

サンタクルース、タリハの2県は、組織体制が比較的しっかりしており、地下水開発に対する意志も明確で、機材の活用が期待できる。オルロは、既存の掘削機材を着実に運用しており、活用される。チュキサカは、地下水開発の意志は強いが、組織体制がやや脆弱である。ラバス南部は、県下の中では地下水開発の必要性の高い地域であるが、県全体の地下水開発戦略の確立が望まれる。

表8-5-2 県別の開発優先順位の評価

	チュキサカ	ラバス南部	オルロ	タリハ	サンタクルース
プロジェクトの緊急性	A	B	B	B	A
井戸掘削の容易性	C	B	C	B	B
実施機関の組織力	C	C	B	B	A
技術レベル	B	C	B	A	A
施設の持続性	B	B	B	A	A
機材運用の将来性	B	B	A	A	A

2) 総合評価

以上の分析から、計画対象地域5県の地下水開発の優先順位は、緊急性に重点を置くとサンタクルース、チュキサカ、オルロ、タリハ、ラバス南部の順位となり、确实性に重点を置くとサンタクルース、タリハ、オルロ、チュキサカ、ラバス南部の順位と評価される。

8. 6 運営管理計画

8. 6. 1 基本方針

本開発事業の目的達成は、完成した諸施設の適正かつ計画的な運営管理によってもたらされる。運営管理の基本方針は、次のとおりである。

- 1) 給水施設の維持管理、地下水の生産管理は、受益住民を構成員とする各ブロックの給水組合の自主管理によって実施する。県は、給水組合の組織化を支援する。
- 2) 県は、ワークショップ、巡回サービスその他必要な要員を配置し、住民組織の運営管理体制を支援する。
- 3) 日常的揚水管理及び部品取替、修繕等に要する費用は、原則として全額受益者の負担とする。県は、水道料金の設定、徴収の方法等について受益集落を指導、助言する。
- 4) 県は、施設の適正な運営管理、効率的な揚水管理を図るため、受益者に対し、施設の運転整備技術、維持管理要領の教育、研修を計画的に実施する。
- 5) 掘削機材の運営管理は、県の全責任において実施する。
- 6) 県は地下水観測、井戸管理システムを確立して、地下水の保全、過剰揚水の防止、運転管理の改善を図る。
- 7) 水供給データベースの更新、拡充に努め地下水開発計画の見直し、評価に利用するとともに、既存の井戸管理、地下水管理にも活用する。

8. 6. 2 掘削機材の運営管理

掘削機材の運営管理にあたっての留意事項は、次のとおりである。

- ① 掘削工事の実施計画を作成する。
- ② 掘削機材の点検整備を定期的（年1回以上）に行う。
- ③ 掘削機材の修理工場・機材保管工場を確保する。
- ④ 掘削工事完了後、掘削工事結果報告書を作成する。掘削工事の実施状況を年報にまとめ、中央政府に報告する。
- ⑤ 地下水開発技術の研修、情報交流に努める。

8. 6. 3 給水施設の維持管理

1) 井戸の管理

井戸の管理にあたっての主な留意事項は、次のとおりである。

- ① 常時、揚水水位と揚水量を観測し、過剰揚水を防止する。
- ② 地下水が汚染されないように管理する。
- ③ 取水ポンプの空運転を防止するため、電圧・電流・圧力・燃料使用量等を点検する。

2) 給水施設の管理

給水施設の管理にあたっての主な留意事項は、次のとおりである。

- ① 施設の管理責任者を定める。
- ② 施設の構造、規模、数量、完成年次等を記入した施設台帳及び図面を作成し、整備、保存する。
- ③ 施設の点検、清掃を定期的に行う。
- ④ 取水量、送水量、燃料使用量、運転経費、料金徴収状況等の記録を作成し、整備、保存する。
- ⑤ 施設の能力を常に把握し、能力不足や欠陥を発見した場合は、所要の拡張、改良を行う。
- ⑥ 定期的に、水組合の総会を開催し、管理状況を報告する。
- ⑦ 施設の管理状況の適否について、専門的な知識を有する者の検査を年1回受ける。

3) 技術支援体制

地方部の給水施設の維持管理は、住民による自主管理が原則である。しかし、次のような作業については外部からの技術的支援が決定的に重要であり、県が中心となって、支援体制を確立する必要がある。

① 予防保守のための定期的な現場巡視

② 機器に事故、故障が生じたときの修理（民間修理業者の紹介斡旋を含む）

③ 維持管理要員に対する維持管理教育、住民に対する衛生教育の実施

修理、その他のためには、県のほか、近接市の水道公社、民間修理業者等の活用を図る必要がある。

8. 6. 4 衛生教育計画

受益者の自主管理の下で実施される用水管理、施設管理の適正かつ効率的な実施を目標として、各集落における施設管理要員の育成を行う。教育内容は、井戸、給水施設に関する基礎知識の普及、維持管理方法の技術指導、財務管理方法や施設運転記録の作成方法の指導等である。県は、計画事業の開始に先立って、計画的に管理要員の教育、訓練を実施するものとする。

衛生教育は、住民を対象として、水摂取・水利用に関する衛生知識を普及するとともに、給水施設の維持管理と地下水保全の重要性、水組合及び施設管理要員に対する協力を指導する。

8. 7 投資計画

1) 過去の投資実績

ボリヴィア全国の公共投資額の実績は表8-7-1に示すとおりであり、過去3年間の平均では年間4億9,600万ドルである。そのうち、基礎衛生部門に対する投資額は3,200万ドル(6.4%)を占める。また、総投資額のうち58%は間接外国援助資金によるもので、地域開発基金(FNDR)、社会開発基金(FIS)等を通じて供与又は融資がなされる。

表8-7-1 総公共投資の実績(全国) (単位 100万ドル)

年 度	1991	1992	1993	1994	平均(92-94)
総投資額(T)	420.5	531.6	480.6	473.3	495.9
うち、外部資金(E)	192.8	282.2	283.4	292.1	285.9
比率(E/T)	45.9%	53.1%	59.0%	61.7%	57.7%
基礎衛生部門の投資額(S)	12.9	31.6	34.2	29.4	31.7
うち、外部資金(ES)	6.1	18.9	18.4	18.5	18.6
比率(ES/S)	47.3%	59.8%	53.8%	62.9%	58.7%
基礎衛生の比率(S/T)	3.1%	5.9%	7.1%	6.2%	6.4%

計画対象地域5県における投資実績は表8-7-2に示すとおりである。5県全体の投資額は2億4,000万ドル程度であり、そのうち、基礎衛生部門に対する投資額が約2,000ドルを占めていた。

表8-7-2 過去の投資額実績(1991~94年平均) (単位 千ドル)

	チュキサカ	ラパス南部	オルロ	タリハ	ツツカルス	計
総投資額(A)	40,914	11,924	24,127	46,104	116,472	239,541
住民1人当たり投資額	139	95	154	229	175	142
基礎衛生関連投資額(B)	3,352	1,345	3,472	3,415	8,720	20,304
比率(B/A)	8.2%	11.3%	14.4%	7.4%	7.5%	8.3%
開発公社自己資金額(C)	10,765	3,702	3,316	11,656	28,871	58,310
住民1人当たり資金額	33	30	21	58	43	40
比率(C/A)	26.3%	31.0%	13.7%	25.3%	24.8%	25.7%
公社基礎衛生投資額(D)	882	417	476	864	2,163	4,802

(注) ラパス南部は、ラパス県全体を人口比率で換算して示す。

2) 公共投資の動向

1994年の大衆参加法により、公共投資資金は、従来の中央政府の財政支出分は、セクションごとの人口規模に応じて直接、セクションの中心都市に分配されることとなった。分配金額は、人口当たり年間20ドルである。また、1995年の地方分権法により、各県の旧開発公社は県庁に統合されることとなり、地方公共投資の企画、計画策定と実行は県の責任となった。

3) 基本計画概要

本計画の年度別、工種別の全体事業費は、表8-7-3に示すとおりである。

事業期間：	5年間（1996～2000年）
総事業費：	71,259千ドル
内訳 国内資金	31,781千ドル
外国資金	39,470千ドル
受益集落の総人口：	255,785人（2000年）
受益者1人当たりの投資額：	279ドル（国内資金124ドル、外国資金154ドル）
掘削機材調達費を除く事業費：	37,739千ドル
受益者1人当たりの投資額：	148ドル

4) 投資計画

投資計画の前提条件は、次のとおりとする。

- ① 井戸掘削機材は、二国間資金援助により事業期間の第1年次に直接、無償供与される。第1年次の掘削工事は、地下水探査及び機材の運転管理方法の技術指導のため、県と共同で資金供与国の負担により実施される。
- ② 掘削作業の実行主体は、調査対象地域の5県である。県は、事前調査、掘削作業、機材の維持管理、修理に責任を持つ。
- ③ 第2年次以降の掘削工事は、県が実施する。掘削工事費は、調査費、ケーシング・スクリーンの調達費、掘削要員の人件費を含め県が負担する。
- ④ 給水施設は、間接外部資金を含む国内資金により建設される。調査、設計、管理、その他工事の実施に係る技術的な面は、県が責任を持つ。
- ⑤ 機材の調達費を除く給水施設の建設工事費は、10%が県、30%が市の大衆参加資金で負担される。残り60%は国の財政負担による。受益集落は、工事実施に際して必要な労働力を負担する。
- ⑥ ポンプ、発電機等の給水機材の調達費は、国の財政負担による。
- ⑦ 完成した井戸を含む給水施設は、受益集落が自力で運営、維持管理する。

表8-7-3 地下水開発事業の年度別投資計画 (単位 1,000ドル)

表8-7-3 地下水開発事業の年度別投資計画

区	分	1996		1997		1998		1999		2000		計	
		外国資金	国内資金	外国資金	国内資金	外国資金	国内資金	外国資金	国内資金	外国資金	国内資金	外国資金	国内資金
チユキサカ	掘削機材調達 掘削工事 給水機材調達 給水施設工事 人件費	7,800			155		155		155		153	780	618
		780	90		665		665		665		665	380	2,750
		380	140		680		680		680		685		2,865
			70		140		140		140		140		630
		8,960	300	0	1,640	0	1,640	0	1,640	0	1,643	8,960	6,863
ラパス南部	掘削機材調達 掘削工事 給水機材調達 給水施設工事 人件費	4,160			75		75		75		75	270	300
		270	45		315		315		315		320	140	1,310
		140	50		235		235		235		243		998
			40		80		80		80		80		360
		4,570	135	0	705	0	705	0	705	0	718	4,570	2,968
オロロ	掘削機材調達 掘削工事 給水機材調達 給水施設工事 人件費	4,160			115		115		115		111	1,170	456
		1,170	65		490		490		490		485	340	2,020
		340	75		365		365		365		380		1,550
			40		80		80		80		80		360
		5,670	180	0	1,050	0	1,050	0	1,050	0	1,056	5,670	4,386
クリハ	掘削機材調達 掘削工事 給水機材調達 給水施設工事 人件費	7,800			150		150		150		153	930	603
		930	80		585		585		585		575	280	2,410
		280	85		415		415		415		426		1,756
			70		140		140		140		140		630
		9,010	235	0	1,290	0	1,290	0	1,290	0	1,294	9,010	5,399
サンククルース	掘削機材調達 掘削工事 給水機材調達 給水施設工事 人件費	9,600			280		280		280		273	1,260	1,113
		1,260	145		1,100		1,100		1,100		1,095	400	4,540
		400	270		1,335		1,335		1,335		1,345		5,620
			100		200		200		200		200		900
		11,260	515	0	2,915	0	2,915	0	2,915	0	2,913	11,260	12,173
合計	掘削機材調達 掘削工事 給水機材調達 給水施設工事 人件費	33,520			775		775		775		765	4,410	2,090
		4,410	425		3,155		3,155		3,155		3,140	1,540	13,030
		1,540	620		3,030		3,030		3,030		3,079		12,789
			320		640		640		640		640		2,880
		39,470	1,365	0	7,600	0	7,600	0	7,600	0	7,624	39,470	31,789

以上の前提条件を基に、資金負担組織別、年度別の投資額を算定すると、表8-7-4に示すとおりとなる。

表8-7-4 投資計画 (単位 千ドル)

	1996	1997	1998	1999	2000	計
二国間資金援助	39,470	0	0	0	0	39,470
国	656	3,921	3,921	3,921	3,940	16,359
チュキサカ県	114	585	585	585	583	2,452
ラバス県	60	283	283	283	286	1,195
オルロ県	69	395	395	395	395	1,645
タリハ県	105	527	527	527	527	2,213
サンタクルース県	175	980	980	980	973	4,088
県合計	523	2,770	2,770	2,770	2,760	11,593
市の大衆参加資金	186	909	909	909	924	3,837
総合計	40,835	7,600	7,600	7,600	7,624	71,259

5) 資金制約による検討

- ① 直接外国援助は、井戸掘削機材、支援車両、電気検層・揚水試験機器等の機材調達の総費用と、1カ年の掘削工事費用を供与することが望まれており、総事業費の55.4%を占める。この援助は本計画の最大の要素であり、その実現が期待される。
- ② 中央政府の年間投資額は約390万ドルで、総国内資金額の51.5%を占める。政府の公共投資資金は、主にFISやFNDRの政府投資機関経由で供与されており、過去の基礎衛生部門に対する全国の年間平均投資額3,170万ドルの12%、計画対象地域に対する投資額2,030万ドルの19%に上る。地方給水の改善、拡張は政府にとって最緊急の課題の一つであり、本事業に対する優先的な措置が講じられFNDR、FIS等の関係機関との調整がなされれば実現可能であると思われる。
- ③ 県の年間投資額は、総事業費(国内資金)の36.5%を占める。県によってその比率は異なるが、過去の基礎衛生部門に対する旧開発公社の自己資金投資額の45~83%(5県平均57.7%)に上る投資を必要とする。しかし、旧開発公社の自己資金額の5%程度であり、県の財政力の範囲内に留まっていると思われる。
- ④ 市の大衆参加資金による投資額は、総事業費(国内資金)の12.0%を占める。受益者1人当たりの負担額は15ドルであり、政府からの税金分配金の9カ月分に留まる。給水計画の対象集落のある市にとってはかなりの投資額になるが、1年間分以下であり十分負担可

能であると思われる。

- ⑤ 結論として、外国の援助機関の政策に依存している直接外国援助があれば、全ての負担は存立可能でフィージブルと評価できる。

第9章 事業評価

9.1 受益村落

提案された本開発計画事業は、計画対象地域における農村村落の生活用水の開発と開発用水の給配水計画を実施するものである。

本事業の実施による受益者人口は、計画目標年次の2000年までで、チュキサカ県が98村落、57,295人（総人口に対して18.4%）、ラパス県南部が46村落、19,957人（16.7%）、オルロ県が72村落、31,009人（22.2%）、タリハ県が85村落、35,128人（14.3%）、サンタクルース県が155村落、112,396人（12.4%）であり、計画対象地域全体では456村落、255,785人（14.8%）となる。しかし、周辺の未給水地域の住民に対する取水利用も考えられるため、実際の受益者総数は、更に上回ると考えられる。

9.2 料金支払い意思

本調査において実施した試掘調査及びパイロットプロジェクト施設の建設、衛生教育については、地域住民は当初から積極的で、村内の水組合及び村民の協力を得て成功的に進められた。

完成後の施設の維持管理に必要な運営管理費についても、住民が自主的に協議し、1世帯あたり月10～20ボリビアーノの支払いを決定している。

提案した各計画システムの用水生産費及び施設の維持管理費の負担額は、1世帯当たり平均、1月5～10ボリビアーノに設定されており、計画対象地域の場合、1カ月1世帯10～20ボリビアーノを支払うことによって、適正な管理が続けられ、日常的な簡易部品の交換費用だけでなく、将来における機器類更新費用の一部を負担することも可能であると考えられる。しかしながら、計画対象村落の構成は多様で、住民の経済的、財務的条件も異り、運営管理費用の全額負担に及び得ない村落もあると考えられるので、政府及び各県による技術的、財政的支援が不可欠である。

9.3 財務評価

提案プロジェクトの策定に当たっては、井戸掘削機材の調達を外国からの資金協力に依存することとして、井戸掘削工事と給水施設の建設工事をボリヴィア側が実施することとした。年度別の事業実施計画を策定し投資計画を検討した結果、直接外国援助を前提とすると、中央政府、各県、受益市町村の財政能力から実現可能と評価される。

9. 4 環境影響評価

本開発事業は、給水サービスの恩恵を受けていない地方住民に対し生活用水の供給を目的として、主に深層地下水の開発を図る計画である。本計画は、生活用水のみを対象としており揚水量が少なく、これまで、深層地下水は開発がそれほどなされていないため、周辺環境に大きな影響を及ぼすことはないと評価される。

9. 5 総合評価

本事業は、直接・間接に多くの便益をもたらすことが期待される。主な便益としては、次のとおりである。

- 1) 保健衛生条件の改善
- 2) 水汲み労働と時間の節約
- 3) 住民の生活条件の改善
- 4) 用水調達経費の低減
- 5) 上水道事業セクターの強化
- 6) 工事期間中の雇用機会の増大

したがって、本事業は、さまざまな波及効果が期待され、その実施効果は極めて大きく、出来るかぎり早急に実施すべきであると評価できる。