

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

本計画は「エ」国ピチンチャ州内の水不足が深刻な村落の深井戸建設に係わる必要資機材を調達し、また、それらの井戸の一部につき技術移転を兼ねた井戸の共同建設を実施することにより、「エ」国側独力による深井戸建設を可能とし、ピチンチャ州内村落住民に対し給水事情の改善を行い、住民の生活改善を図ることを目的とする。

3.2 プロジェクトの実施体制

3.2.1 実施機関の運営維持管理組織

本計画の実施機関はピチンチャ州政府公共事業局であるが、現在は地下水開発のための組織を持っておらず、本計画の主要な実施要員は現在、計画局の下部組織である環境衛生部に所属している。しかし、州政府は1998年1月に本計画実施に備えて公共事業局の大幅な組織改編を実施する予定であり、新たに公共事業局の下に土木部を追加し、その下部組織として、上下水道事業を管轄する環境衛生課を設ける予定としている。環境衛生課には調査設計係、建設係、地下水開発係の3係が設けられ、地下水開発の調査から井戸施設の建設、給水施設の建設まで一体となった組織体制となる。図-3にプロジェクト実施組織図を示す。

3.2.2 要員・技術レベル

州政府の公共事業局では現在地下水開発に関する組織はなく、技術員も皆無であり、井戸建設を目的とした地下水開発の技術力やノウハウは持っていない。また地下水開発に必要な井戸台帳、水理地質図等資料の集積もない。しかし、州政府は地下水開発事業を推進するため、上述したように、34名からなる地下水開発係（井戸建設班）を編成する。同係のほとんどの人材は州政府の他局の現業部門からの移籍で、水理地質技術員2名、井戸掘削工2名の計4名のみを新規採用する計画である。また、予算・財務、機材調達、機材管理、機材修理等は、他局の現業部門で兼務することとなる。本計画においては、主に地下水開発係を対象に井戸建設技術の移転を図る。

3.2.3 予算

州政府の財政については2.1.2項において説明した通りで、現在州政府の公共部門への投資額のうち上水道部門は1～2%を占めるにすぎない。しかし、日本の援助により調達した道路機材に対して、工事費用とは別に機材の維持管理とスベアパーツの購入費用として1994年から22億ス-クル（約6,400万円）以上が毎年交付されている事例もあり、本計画にて井戸掘削機

材が導入されれば上水道部門の予算も大幅に増加される見込みである。また、1997年5月には地方政府に対する予算配分の法律が施行され（共和国憲法C項第147条）、2000年には中央政府の予算の15%が地方政府に配分される。1997年には初年度予算として、中央政府予算の3%である1,224億ス-クルが地方交付され、ピチンチャ州にはその内180億ス-クル（約5.2億円）が交付された。この資金は毎年増加し、目標の2000年には約930億ス-クル（約27.0億円）となる見込みである。州政府ではこの資金を優先度の高い公共部門への投資や開発の遅れた地域の事業に使用する予定である。表-22に示されるように、2000年以降の州自らが行なう井戸建設については井戸や給水施設の建設費、井戸掘削機の維持管理費など年間最大約121億ス-クル（約3.5億円）が必要とされるが、州政府では、これらの予算措置として上述の交付金でまかなえとされている。

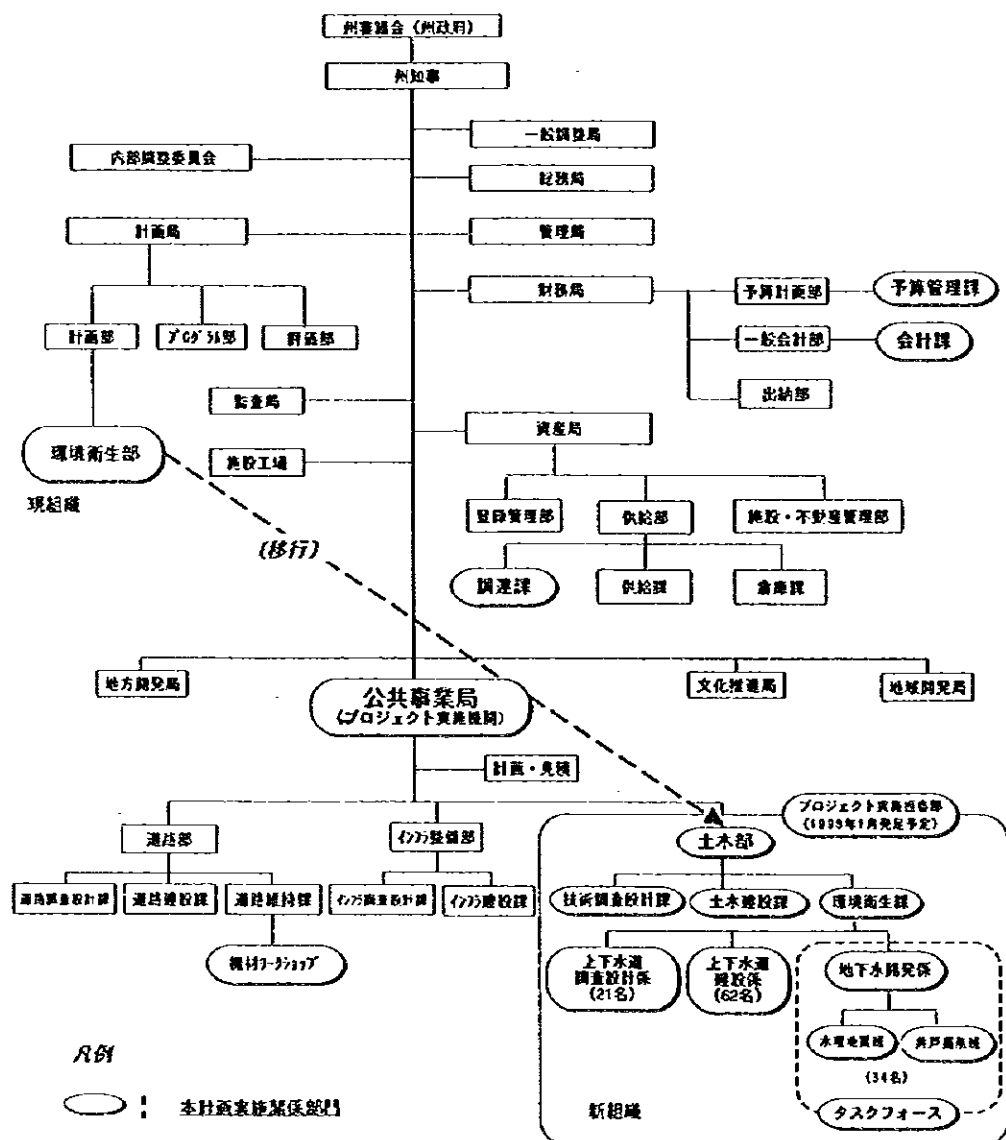


図-3 プロジェクト実施機関組織図

3.3 プロジェクトの基本構想

3.3.1 プロジェクト対象村落及び井戸本数

(1) プロジェクト実施の対象村落

プロジェクトの実施対象村落については、村落社会調査及び各郡の水道局での協議結果を基に、既に給水改善計画や施設整備計画のある、サントドミン市水道局管轄の14村落（No.1、2、3、4、5、6、7、8、11、12、26、27、29、33）とキト市水道局管轄の11村落（No.20、38、40、42、43、44、45、51、52、46、48）、ラ・コンコルディア地区のエスメラルダ州との境界紛争地域1村落（No.28）、自然保護地域1村落（No.49）の計27村落と、物理探査調査、水理地質調査の結果から判断して地下水開発の可能性が低い2村落（No.13、53）の合計29村落を調査対象の53村落から除外した、残りの24村落につきプロジェクトを実施することとした。表-11に24村落のリストを、表-12にそれら村落の概要を示す。これら村落につき、本計画の実施優先度をつけるため、以下に述べる評価付けを行なった。

- A 平地部で主要道路近辺に位置し、道路アクセス状況が良い。既存施設があるため水委員会が既に運営されていたり、あるいは郡役場の水道部による管理が行なわれており、本計画による井戸建設後の施設の運営・維持管理の確実性が高い。従って日本側による井戸建設の対象としての優先度が高い。
- B 丘陵地部に位置し、道路アクセス状況が悪い。Aに比べて給水状況が良い。地形条件が複雑であるため、住居が分散しており、給水管網の計画、配水槽の計画設計を行なうには、さらに詳細な地形調査、現況調査を必要とする等の条件のどれかに該当する。
- C 居住地の用地造成中であり、現在住人はいない。他地区よりも事業実施の緊急性が低い。

表-10 対象村落のプロジェクト実施優先度

地区名	調査村落数	実施対象村落	A評価	B評価	C評価
サントドミン	26	11	8	3	0
ラ・コンコルディア	4	3	2	1	0
エスメラルダ	20	7	3	2	2
計	1	1	0	1	0
バ外	2	2	0	2	0
計	53	24	13	9	2

(2) 井戸本数

井戸の必要本数は、上述の24村落の各々につき、給水人口、給水地区の面積、形状等から判断して決定した。村落 No.10、14、19、20、21、30 の6村落については住居地域面積が40

～50haと大きく、村落が幹線道路によって2分割されていたり、また、人口が3,400～7,300人と多いため、1本の井戸では取水施設規模が大きくなり、また配水管網の配置形状が悪くなるため井戸本数を2本とした。他の18村落については井戸1本で十分給水が可能と判断される。従って、全体で30本の井戸が必要となる。

表-11 プロジェクト実施対象村落 (24村落)

No.	村落No.	村 落 名	優先度	村落面積 ha	給水計画 人口	井戸本数 本
1. サントドミンゴ地区						
1	10	RECINTO LAS DELICIAS	A	40	4,400	2
2	14	SAN JOSE DE LAS DAMAS	A	53	7,300	2
3	15	RECINTO EL TRIUNFO	B	10	750	1
4	16	RECINTO LA ALIANZA	B	12	900	1
5	17	COOPERATIVA DE VIVIENDA CARLOS RUIZ BURNEO	A	22	3,000	1
6	18	COOPERATIVA DE VIVIENDA LIBRE ECUADOR	A	28	3,200	1
7	19	PLAN DE VIVIENDA MUNICIPAL	A	37	5,200	2
8	20	COOPERATIVA DE VIVIENDA UNION CIVICA POPULAR	A	51	3,400	2
9	21	COOPERATIVA DE VIVIENDA 15 DE SEPTIEMBRE	A	50	6,750	2
10	22	COOPERATIVA DE VIVIENDA MARIA DEL ROSARIO	A	19	3,200	1
11	50	EL AUSTRO SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	B	9	450	1
計				331	38,550	16
2. ラ・コンコルディア地区						
1	9	RECINTO LA INDEPENDENCIA	B	40	2,700	1
2	23	COOPERATIVA 5 DE SEPTIEMBRE LA CONCORDIA	A	17	2,450	1
3	30	BARRIO BELGICA LA CONCORDIA	A	35	5,900	2
計				92	11,050	4
3. ルミニャウイ、メヒア地区						
1	32	COOPERATIVA SANTA ROSA UYUNBICHO	A	12	7,400	1
2	34	COOPERATIVA BANCO NACIONAL DE FOMENTO SANGOLOQUI	C	15	4,800	1
3	35	URBANIZACION COLEGIO DE ECONOMISTAS	C	15	4,800	1
4	36	COOPERATIVA TERANOVA	B	10	1,400	1
5	39	BARRIO SAN PEDRO DE TABOADA	B	15	2,700	1
6	41	CHAUPITENA AMAGUANA	A	17	2,000	1
7	47	SAN CARLOS UYUMIBICHO	A	50	2,200	1
計				134	25,300	7
4. カヤンベ地区						
1	31	LA DORMIDA CAYAMBE	B	50	6,900	1
5. バクト地区						
1	24	SAN LUIS BAJO DE GUALEA	B	18	650	1
2	25	GUALEA	B	50	250	1
計				68	900	2
合計				675	82,700	30
平均				28	3,446	1

注) 日本側実施井戸建設村落

表-12 プロジェクト実施対象村落状況概要表

村落No.	単位	10	14	15	16	17	18
村落名		LAS DELICIAS	LAS DAMAS	EL TRIUNFO	LA ALIANZA	RUIZ BURNEO	L. ECUADOR
郡名		ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン
地区名		ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン	ワリト・ミン
村落面積	ha	40	53.2	10(200)	12	22	28
村落形状		集中型	集中型	分散型	半分散型	集中型	集中型
現在人口		3000	3000	500	600	1800	800
計画人口	人	4400	7300	750	900	3000	3200
計画人口密度	人/ha	110	137	75	75	136	114
管理主体		水委員会既設	水委員会既設	水委員会/新設	水委員会/新設	水委員会/新設	水委員会/新設
給水現状		IEOS建設の深井戸施設があり(深度60m、取水時間15分)、既存の500世帯の内300世帯が給水を受けているが400人/日と利用可能水量が不足している。また各世帯の利用可能時間は4時間/日程度しかない。高架水槽、配水管網が整備されている。その他の世帯は個人所有の浅井戸(深度18~20m)、雨水、小川の水の利用に頼っている。	既存の給水施設はない。各戸の浅井戸(深度12~20m)、雨水を利用する。乾燥は水道局の給水車による配水に頼る(週に2回程度、無料)。雨期でも水量が不足。水委員会は配水車による給水の配分調整を行なっている。	既存の給水施設はない。各戸の浅井戸70本程度(深度20m)、雨水を利用。11、12月の乾燥は井戸水が不足、200m程度離れた川の水を利用。	既存の給水施設はない。浅井戸(現住居の60%程度、深度15~18m)に頼る。夏期に水が涸れるため川水を利用。	既存の給水施設はない。浅井戸(深度20m程度)に頼る。夏期に水が涸れるため雨水を利用する。夏期に月に1回程度の給水車による配水を受ける。	既存の給水施設はない。浅井戸(深度13~14m程度)に頼る。夏期に水が涸れるため雨水を利用する。
対応方針		既存深井戸の取水量が少ないため、新規の深井戸施設を設ける。高架水槽、配水管網は既存施設を利用する。村の中央部を東西に通る幹線道路によって村が南北の2地区に分割されるため、井戸は2ヶ所設ける。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。管網の整備は州政府が行なう。面状集約のため井戸を2ヶ所設ける。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。高架水槽、配水管網の設計には詳細な地形、現況調査が必要であるため、州政府が整備するものとする。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。高架水槽、配水管網の設計には詳細な地形、現況調査が必要であるため、州政府が整備するものとする。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。配水管網はワリト・ミン水道局と協同の上、州政府が整備するものとした。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。配水管網はワリト・ミン水道局と協同の上、州政府が整備するものとした。
留意事項		水委員会が既にある。運営管理は確実に行なえる。道路のアクセス条件良好。サントドミンゴからの幹線道路沿い。	幹線道路からのアクセスは良い。水委員会が既にある。	住居は分散しており、道路アクセス条件も良くない。	住居は半分散している。道路アクセス条件は良い。配水管網の設計には詳細な現況調査が必要と思われる。	村の自治会組織がしっかりしており、配水管網の計画も独自に行なっている。アクセス条件は良い。	アクセス条件は良い。村の自治会組織があり、水委員会の設立には問題はない。
開発優先順位		A	A	B	B	A	A
井戸本数	本	2	2	1	1	1	1
給水量原単位	Q/人/日	100	100	100	100	100	100
日平均給水量	Q/sec	3.2	5.3	1.1	1.3	4.3	4.6
日最大給水量	Q/sec	4.0	6.6	1.4	1.6	5.4	5.8
時間最大給水量	Q/sec	9.5	15.8	3.3	3.9	13.0	13.9
配水タンク容量	m3	68.8	114.1	23.4	28.1	93.8	100.0
水理地質条件		B	B	A	A	A	A/B
日本側建設		・無	・無	・無	・無	・深井戸(1)	・深井戸(1)
日本側機材供与		・深井戸資機材(2)	・深井戸資機材(2)	・深井戸資機材(1)	・深井戸資機材(1)	・無	・無

村落No.	単位	19	20	21	22	50	9
村落名		MUNICIPAL	POPULAR	5 DE SEPTIEMBRE	DEL ROSARIO	EL AUSTRO	INDEPENDENCIA
郡名		ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン
地区名		ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン	ワルド・ミン
村落面積	ha	37	50.9	50	19.1	9	40.4
村落形状		集中型	集中型	集中型	集中型	丘陵地分散型	集中型
現在人口		3500	1500	2000	1500	300	1800
計画人口	人	5200	3400	6750	3200	450	2700
計画人口密度	人/ha	141	67	135	168	50	67
管理主体		水委員会/新設	水委員会/新設	水委員会/新設	水委員会/新設	水委員会/新設	水委員会既設
給水現状		既存の給水施設はない。浅井戸（深度12～14m程度）に頼る。夏期に水が割れるため雨水を利用する。	既存の給水施設はない。浅井戸（深度17～18m程度）に頼る。夏期に水が割れるため雨水を利用する。夏期に週1回程度の給水車による配水を受ける。	既存の給水施設はない。浅井戸（深度16～20m程度）に頼る。夏期に水が不足。不足時は川の水利利用。夏期に週1回程度の給水車による配水を受ける。	既存の給水施設はない。浅井戸（深度16～20m程度）に頼る。夏期に水が不足。不足時は川の水利利用。夏期に週2回程度の給水車による配水を受ける。	水源は川しかない。夏期は水量が減少する。	FEOS建設（23年前建設、当初取水站3.12ℓ/sec）による深井戸（深度60m）。高架水槽。配管網有り。近年深井戸の取水量が減少。夏期は特に少ない。近くにコンコルディア市街給水用の深井戸が建設されたため、影響を受けて取水量が減っている。
対処方針		深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とするが、配管網はワルド・ミン水道局と協議の上、州政府が整備するものとする。面積、人口とも大きい浅井戸を2ヶ所設ける。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とするが、配管網はワルド・ミン水道局と協議の上、州政府が整備するものとする。村の長で方向が2kmと長い浅井戸を2ヶ所設ける。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とするが、配管網はワルド・ミン水道局と協議の上、州政府が整備するものとする。給水人口、面積が大きい浅井戸を2ヶ所設ける。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とするが、配管網はワルド・ミン水道局と協議の上、州政府が整備するものとする。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とするが、配管網の設計には詳細な地形、現況調査が必要である。	深井戸、配水槽の建設が必要。コンコルディア地区との水利権問題を回避するため、新規の井戸は既存井戸から距離を約0.7km離れた村の東部に設ける。給水配管網は既存の施設が利用可能。
留意事項		アクセス条件は良い。村の自治会組織があり、水委員会の設立には問題はない。	アクセス条件は良い。村の自治会組織があり、水委員会の設立には問題はない。	アクセス条件は良い。村の自治会組織があり、水委員会の設立には問題はない。	アクセス条件は良い。村の自治会組織があり、水委員会の設立には問題はない。	住居は分散しており、道路アクセス条件もあまり良くない。	水委員会が既にあり、運営管理は確実に行なえる。道路のアクセス条件良好。
開発優先順位		A	A	A	A	B	B
井戸本数	本	2	2	2	1	1	1
給水量原単位	ℓ/人/日	100	100	100	100	100	100
日平均給水量	ℓ/sec	3.8	2.5	4.9	4.6	0.7	3.9
日最大給水量	ℓ/sec	4.7	3.1	6.1	5.8	0.8	4.9
時間最大給水量	ℓ/sec	11.3	7.4	14.6	13.9	2.0	11.7
配水タンク容量	m3	81.3	53.1	105.5	100.0	14.1	84.4
水理地質条件		A	A/B	A	A	A	A
日本側建設		・深井戸(1)	・深井戸(1)	・深井戸(1)	・深井戸(1)	・無	・無
日本側機材供与		・深井戸資機材(1)	・深井戸資機材(1)	・深井戸資機材(1)	・無	・深井戸資機材(1)	・深井戸資機材(1)

村落No.	単位	23	30	32	34	35	36
村落名		S DE SEP.	BELGICA	UYUNBICHO	BANCO N.	ECONOISTAS	TERANOVA
郡名		サントミゲ	サントミゲ	比7	ミニョイ	ミニョイ	ミニョイ
地区名		サ・マツ行 47	サ・マツ行 47	比7	ミニョイ	ミニョイ	ミニョイ
村落面積	ha	17	35	12	15	15	10
村落形状		集中型	集中型	集中型	集中型	集中型	集中型
現在人口		500	4000	5000	0	0	960
計画人口	人	2450	5900	7400	4900	4900	1400
計画人口密度	人/ha	144	169	617	320	320	140
管理主体		水委員会/新設	水委員会既設	水委員会既設	郡役場	郡役場	郡役場
給水現状		既存の給水施設はない。各戸の浅井戸(深度7~8m程度)に頼るのみ。浅井戸で11月、12月に涸れる。	各戸の浅井戸(深度5~15m)に頼るのみ。夏場に井戸水が涸れる。	IEOS建設の共同井戸(1977年建設、Φ4", 深度40m)稼働時間10~12時間/日。ポンプ、配管等老朽化している。夏場に井戸水量が減りつつある。その他浅井戸(深度5~10m程度)が8本程度ある。	給水施設未整備	給水施設未整備	郡が整備した上水道配水管網有り。夏場に時々1日中断水する。
対処方針		深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。配水管網は州政府の整備によるものとする。	深井戸の建設、配水槽、配水管網の整備を必要とする。配水管網は州政府の整備によるものとする。	新設深井戸建設を住民は望む。新規の井戸施設、配水槽が必要である。配水管網は既設のもの利用が可能。	現在住人はいないが、入居計画につき深井戸の建設の必要性有り。	現在住人はいないが、入居計画につき深井戸の建設の必要性有り。	配水管網は整備されているため、深井戸及び高圧水槽の建設を行なうが、日本側は井戸資機材の供与のみ行なう。
留意事項		村の自治会組織がしっかりしており、配水管網の設計も既に終わっている。	水委員会ができています。	水委員会ができており既存の深井戸施設の運転を行なっている。	建設後の維持管理は郡役場の水道部が行なう。村の計画図がなく配水計画が不明瞭。	建設後の維持管理は郡役場の水道部が行なう。村の計画図がなく配水計画が不明瞭。	建設後の維持管理は郡役場の水道部が行なう。
開発優先順位		A	A	A	C	C	B
井戸本数	本	1	2	1	1	1	1
給水量原単位	ℓ/人/日	100	100	100	100	100	100
日平均給水量	ℓ/sec	3.5	4.3	10.7	6.9	6.9	2.0
日最大給水量	ℓ/sec	4.4	5.3	13.4	8.7	8.7	2.5
時間最大給水量	ℓ/sec	10.6	12.8	32.1	20.8	20.8	6.1
配水タンク容量	m ³	76.6	92.2	231.3	150.0	150.0	43.8
水理地質条件		A	A	A/B	A	A	B
日本側建設		・深井戸(1)	・無	・深井戸(1) ・既存地上式水槽までの送水管(200m)	・無	・無	・無
日本側機材供与		・無	・深井戸資機材(2)	・無	・深井戸資機材(1)	・深井戸資機材(1)	・深井戸資機材(1)

村落No.	単位	39	41	47	31	24	25
村落名		TABOADA	CHAUPITENA	SAN CARLOS	DORMIDA	GUALEA	GUALEACRUZ
郡名		ミニヤウ	ミニヤウ	北7	北バ	北	北
地区名		ミニヤウ	ミニヤウ	北7	北バ	北	北
村落面積	ha	15	17	50	50	18(500)	50(120)
村落形状		集中型	集中型	集中型	丘陵地分散型	丘陵地分散型	丘陵地分散型
現在人口		1800	1320	1500	4650	420	150
計画人口	人	2700	2000	2200	6900	650	250
計画人口密度	人/ha	180	118	44	138	36	5
管理主体		郡役場	郡役場	水委員会既設	水委員会既設	水委員会/新設	水委員会既設
給水現状		郡の上水道配水管網有り。給水量は不足しているが24時間の給水が行なわれている。	郡が整備した上水道配水管網有り。上水道の給水量が少ないため、主に浅井戸を利用。	畜産大学所有の湧水から村の資金で引いた給水管網があるが夏期は水量が不足し、浅井戸(深さ15m、40本程度)や、近くの川水を利用している。	IEOS建設による送水管、給水管網がある。湧水量が少なく、利用11村の下流域6村は夏期に飲用水供給不能の状況である。	湧水からの送水管をミンガで建設。夏期に湧水量が不足する。	湧水の送水計画が立てられていたが実現していない。配水タンクのみ建設済みである。湧水の量は少ないが、住人は湧水以外に水源がない。
対処方針		配水管網は整備されているため、深井戸及び配水槽の建設を行なうが、日本側は井戸資機材の供与のみ行なう。	配水管網は整備されているため、深井戸及び配水槽の建設を行なう。	深井戸建設による給水が必要とされる。既存の湧水の配水設備はあるが、口径が小さいため、配水槽、配水管網の建設も必要となる。	深井戸及び地上式の配水タンクの建設を行なう。配水管網は既存施設が利用可能である。	深井戸建設の必要性がある。	深井戸建設の必要性がある。
留意事項		建設後の維持管理は郡役場の水道部が行なう。	建設後の維持管理は郡役場の水道部が行なう。		丘陵地でアクセス条件が悪い。	丘陵地でアクセス条件が悪い。高架水槽の位置決め、配水管網の設計には詳細な現況地形調査が必要。	丘陵地でアクセス条件が悪い。高架水槽の位置決め、配水管網の設計には詳細な現況地形調査が必要。
開発優先順位		B	A	A	B	B	B
井戸本数	本	1	1	1	1	1	1
給水量原単位	ℓ/人/日	100	100	100	100	100	100
日平均給水量	ℓ/sec	3.9	2.9	3.2	10.0	0.9	0.4
日最大給水量	ℓ/sec	4.9	3.6	4.0	12.5	1.2	0.5
時間最大給水量	ℓ/sec	11.7	8.7	9.5	29.9	2.8	1.1
配水タンク容量	m3	84.4	62.5	68.8	215.6	20.3	7.8
水理地質条件		A	B	A/B	A	B	B
日本側建設		・無	・深井戸(1)	・深井戸(1)	・無	・深井戸(1)	・無
日本側機材供与		・深井戸資機材(1)	・無	・無	・深井戸資機材(1)	・無	・深井戸資機材(1)

3.3.2 井戸掘削機の調達台数

井戸掘削機の調達台数については、州政府の地下水開発の継続性、州政府実施による井戸建設の経済性、州政府公共事業局の組織力、機材等の維持管理能力、財政力、掘削機材の運用方法等を検討して決定した。州政府独力で新規調達の井戸掘削機を有効に利用するには現在の組織力、技術力からは相当の困難が予想されるが、日本側による技術指導を受け、調査技術、掘削技術の習得に努めれば、州政府独力による井戸建設は可能である。技術移転の確実性を考えた場合、掘削機の台数は少ない方が効果的であり、また掘削機が1台であっても州政府の将来の地下水開発計画は実行できることから、本計画では1台の調達とする。以下に根拠を示す。

(1) 州政府の地下水開発の継続性

ピチンチャ州政府では今回の要請対象村落の他に、図-4に示す202の村落を対象とした継続的な井戸施設建設の実施を計画している。

(2) 州政府の井戸建設の経済性

州政府直営工事の場合と民間業者による場合の井戸建設工事費の比較を表-13に示す。州政府直営の工事費を民間会社のそれと比較すると、機械器具損料と営業利益分の負担が無いことから、民間会社委託の場合より約35%安くなり、民間業者の場合よりもかなり経済的に工事の実施が可能である。

表-13 井戸建設費比較表

単位：スル

実施機関	州政府直接工事 (日本の資材協力の場合)	州政府直接工事	民間会社
費目			
掘削費	7,560,000	7,560,000	37,800,000
ケーシング挿入費	3,807,000	3,807,000	3,807,000
洗浄費	7,830,000	7,830,000	7,830,000
仕上げ費	7,897,000	7,897,000	7,897,500
揚水テスト	4,725,000	4,725,000	4,725,000
運送費	4,050,000	4,050,000	4,050,000
材料費 ケーシング	—	23,328,000	23,328,000
フィルター	—	17,235,000	17,235,000
直接工事費計	35,869,000	76,432,000	106,672,500
■当り直接工事費	358,000 (89.7)	764,000 (191.5)	1,060,000 (265.7)
一般管理費 (直接工事費の14%)	5,021,660	10,700,480	14,934,150
利益 (直接工事費の14%)	—	—	14,934,150
監理費 (直接工事費の4%)	1,434,760	3,057,280	4,266,900
合計	42,325,420	90,189,760	140,807,700
■当り井戸建設費	423,000 (106.0)	902,000 (226.1)	1,400,000 (350.9)

注：6"ケーシング、100%掘削の場合、()内はUS\$単価

(3) 実施機関の運営維持管理組織

実施機関である州政府公共事業局では 1998 年 1 月に地下水開発のための新組織が編成される。但し、調査団側が提案する組織編成は、掘削機が 2 台又は 1 台の場合、図-5 に示す通り、人員がそれぞれ 50 名、30 名であり、州政府が計画する 34 名体制では、掘削機を 2 台整備するには員数が不足する。

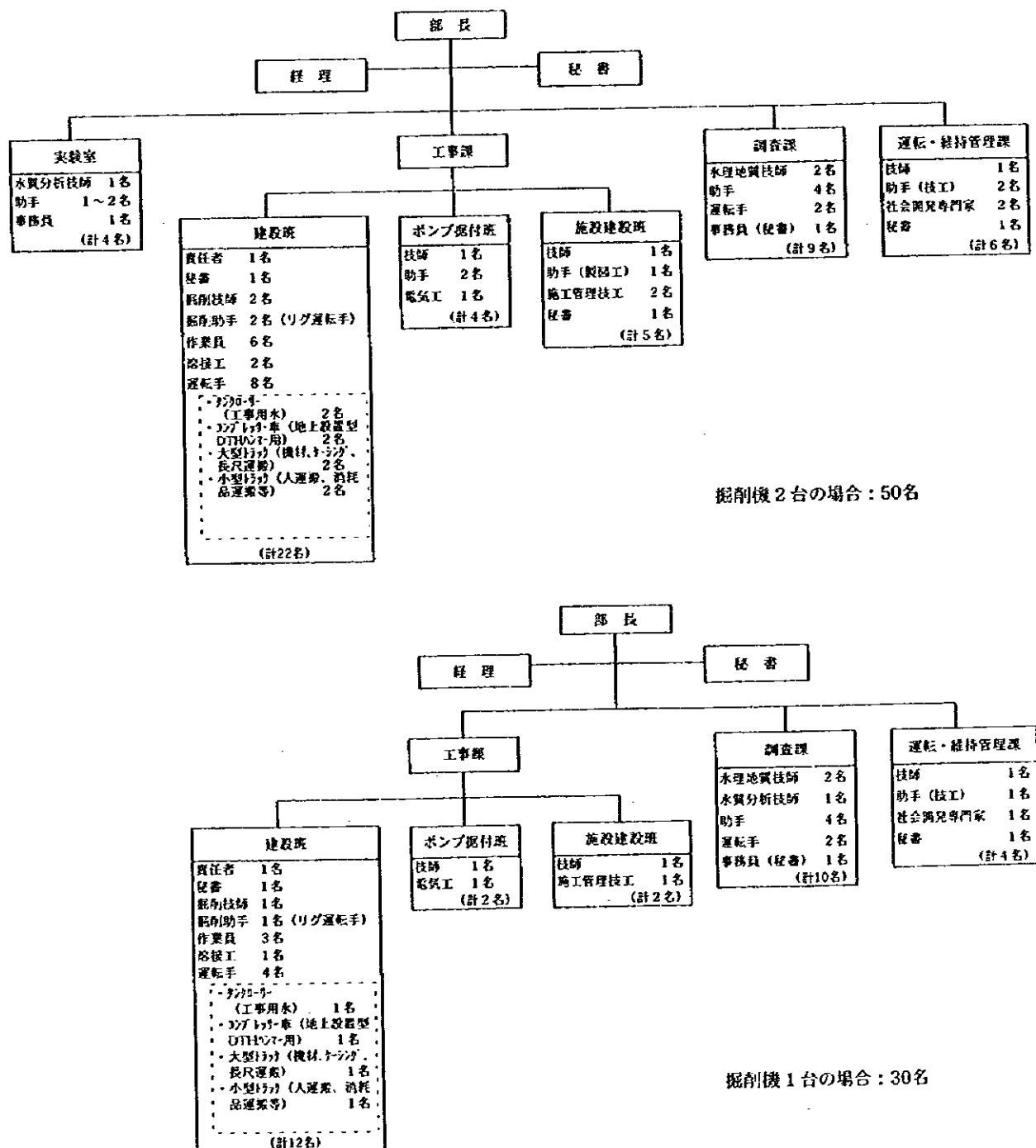


図-5 井戸掘削運転組織図

(4) 井戸掘削機運転の技術力

前述したように、州政府の公共事業局では現在地下水開発に関する技術力はない。実施部隊の組織造りのため、井戸建設班を新編成する計画であるが、井戸の建設には、掘削技術のみならず、地下水開発の計画の立案から実施、適切な機材使用の運営などの総合的技術力や能力が必要とされる。技術者の新規採用と、4～5名の現業の環境衛生部技術者の配置転換によって編成された井戸掘削班で複数の掘削機を有効に活用するには相当の困難が予想され、何れにしても日本側による技術指導は不可欠とされるが、その場合の技術移転は、掘削機の台数が少ない方が効果的に実施できる。

(5) 井戸掘削機材の維持管理能力

井戸掘削機材及び支援機材、井戸建設資機材、スペアーパーツ等の保管施設用に、キト市郊外と市内の2ヶ所に予定地が既に確保されている。また、機械、車輛等の整備はキト市内とサントドミンゴ市内にある整備工場で可能である。キト市の整備工場では15名の技術員と25名の助手を擁しており、現在1日平均12台の車輛の整備補修を行なっている。さらに、1992年度の日本の無償援助にて調達された道路建設用機材の中には2台の機材補修専用の移動車輛が含まれており、井戸建設現場での緊急対応にも使用できる体制にある。同道路建設用機材は現在も良好な状態で稼働している。また州政府では、機材の交換部品の在庫管理、補給、購入なども確実に行なわれている。現在、部品倉庫の大幅な改造が実施され、収容能力の増強が図られている。よって、州政府の機材の維持管理能力はあるものと判断される。

(6) 州政府の地下水開発計画に対する井戸掘削機の運用方法

州政府は本計画以降に202村落の井戸建設を計画している。これら村落に井戸施設を早期に整備するため、本計画にて調達する井戸掘削機の運用方法について比較検討を行なった。比較検討のケースは掘削機台数、稼働時間、掘削作業班数の条件によって6ケースとした。目標の完成井戸数は、本計画の資機材調達の30本と合わせて合計232本とした。また、表-16に示した井戸、ポンプ施設の建設日数から算定して、年間の井戸掘削可能本数を11本とした。計画井戸の完成年度、工事期間につき検討した結果は表-14、表-15に示す通りである。

井戸掘削機材の使用可能年数については、標準耐用年数が7年とされているが、適切な維持管理がなされれば、10数年の稼働が可能である。掘削機が1台の場合のCase 1-1、Case 1-2では工事期間が21年、17年と長くなるため、機材の使用可能年数を大きく超過するが、Case 1-3、Case 1-4の場合のように掘削機が1台の場合でも作業班を2班体制とし昼夜2交代で工事を行なえば、使用可能年数以内に目標の232本の井戸を完成させることが可能である。掘削機が2台の場合は、Case 2-1のように、11年間での完成が可能であるが、この場合1台の機械を2交

代で運用した場合と完成年度がほぼ同じとなる。従って、掘削機の調達台数は1台とする。

表-14 井戸掘削機運用計画比較結果

ケース	掘削機台数	稼働時間/班	作業班編数	完成年度	工事期間
Case 1-1	1台	8	1	2019	21年
Case 1-2	1台	10	1	2015	17年
Case 1-3	1台	8	2	2010	12年
Case 1-4	1台	10	2	2008	10年
Case 2-1	2台	8	1	2009	11年
Case 2-2	2台	10	1	2007	9年

以上の結果より、日本の技術移転は井戸掘削班2班に対して行なう必要がある。掘削機のオペレーターは州政府が外部より採用するが、経験の豊富な人材を採用することが重要である。また、1台の井戸掘削機械を連続して長期間使用するため、機材の維持管理は入念に行ない、特にオイルの交換、部品の交換、油圧機器の作動油の交換には十分注意し、3年毎には機材のオーバーホールを行なうことも必要である。

表-15 井戸掘削機運用計画比較表

項目	会計年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	計
	年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
(1) Case 1-1 (台数1台、1日1交代、8時間稼働)																							
掘削機台数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
班体制		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
日稼働時間		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
日本側実地井戸建設		11																					11
日本側調査資料使用エクアドル側実地			11	9																			20
エクアドル側協力調査実地				2	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12
計		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	232
(2) Case 1-2 (台数1台、1日1交代、10時間稼働)																							
掘削機台数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
班体制		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
日稼働時間		8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
日本側実地井戸建設		11																					11
日本側調査資料使用エクアドル側実地			14	5																			19
エクアドル側協力調査実地				9	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	11				202
計		11	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	11	0	0	0	232
(3) Case 1-3 (台数1台、1日2交代、8時間稼働)																							
掘削機台数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
班体制		1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2									
日稼働時間		8	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16									
日本側実地井戸建設		11																					11
日本側調査資料使用エクアドル側実地			14	5																			19
エクアドル側協力調査実地				17	22	22	22	22	22	22	22	22	22	9									202
計		11	14	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	9	0	0	0	0	0	0	0	0	232
(4) Case 1-4 (台数1台、1日2交代、10時間稼働)																							
掘削機台数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
班体制		1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
日稼働時間		8	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20											
日本側実地井戸建設		11																					11
日本側調査資料使用エクアドル側実地			14	5																			19
エクアドル側協力調査実地				23	28	28	28	28	28	28	11												202
計		11	14	28	28	28	28	28	28	28	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
(5) Case 2-1 (台数2台、1日1交代、8時間稼働)																							
掘削機台数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
班体制		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
日稼働時間		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8											
日本側実地井戸建設		22																					22
日本側調査資料使用エクアドル側実地			8																				8
エクアドル側協力調査実地			14	22	22	22	22	22	22	22	22	12											202
計		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
(6) Case 2-2 (台数2台、1日1交代、10時間稼働)																							
掘削機台数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
班体制		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
日稼働時間		8	10	10	10	10	10	10	10	10	10												
日本側実地井戸建設		22																					22
日本側調査資料使用エクアドル側実地			8																				8
エクアドル側協力調査実地			20	28	28	28	28	28	28	28	14												202
計		22	28	28	28	28	28	28	28	28	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232

注) 掘削機標準稼働8時間の場合：掘削能力11/本/年、10時間の場合：掘削能力14/本/年

エクアドル会計年度：1月～12月

井戸成功率80%、実稼働率70%

1999年度は日本側による技術移転として井戸建設を実施

計画井戸本数：日本側援助分30本、州政府計画202本、計232本とする。

表-16 井戸、ポンプ施設の建設日数

No.	村番	揚水電	揚水量	土質	ケーシング	井戸数	深度	掘削	搬入	掘削	井戸	電気	ケーシング	砂利	小計	逆水	仕上げ	ポンプ	建設	小計	揚水	試験	小計	合計
	No.	0/k	0/min	タイプ	インチ		m	方法	搬出	組立	掘削	総掘	挿入	充填	その1		エブリフ	格付	工事	その2	試験	掘削	その3	
1	10	4.0	240	B	8	2	150	R	1	1	17	1	2	1	23	1	3	14	2	3	2	2	18	53
2	14	6.6	396	B	8	2	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
3	15	1.4	84	B	6	1	120	R	1	1	15	1	2	1	21	1	3	14	2	3	2	2	18	51
4	16	1.6	96	B	6	1	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
5	17	5.4	324	B	8	1	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
6	18	5.8	348	B	8	1	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
7	19	4.7	282	A	8	2	150	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
8	20	3.1	186	B	8	2	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
9	21	6.1	366	A	8	2	180	R	1	1	16	1	2	1	22	1	3	14	2	3	2	2	18	52
10	22	5.8	348	A	8	1	100	R	1	1	9	1	2	1	15	1	3	14	2	3	2	2	18	45
11	50	0.8	48	F	6	1	150	R	1	1	16	1	2	1	22	1	3	14	2	3	2	2	18	52
12	9	4.9	294	B	8	1	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
13	23	4.4	264	B	8	1	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
14	30	5.3	318	B	8	2	100	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
15	32	13.4	804	F	8	1	120	R	1	1	11	1	2	1	17	1	3	14	2	3	2	2	18	47
16	34	8.7	522	G	8	1	120	R	1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
17	35	8.7	522	G	8	1	200	R	1	1	19	1	2	1	25	1	3	14	2	3	2	2	18	55
18	36	2.5	150	I	8	1	100	R	1	1	9	1	2	1	15	1	3	14	2	3	2	2	18	45
19	39	4.9	294	I	8	1	100	R	1	1	9	1	2	1	15	1	3	14	2	3	2	2	18	45
20	41	3.6	216	I	8	1	150	R	1	1	12	1	2	1	18	1	3	14	2	3	2	2	18	48
21	47	4.0	240	F	8	1	120	R	1	1	10	1	2	1	16	1	3	14	2	3	2	2	18	46
22	31	12.5	750	I	8	1	150	R	1	1	12	1	2	1	18	1	3	14	2	3	2	2	18	48
23	24	1.2	72	J	6	1	150	R	1	1	14	1	2	1	20	1	3	14	2	3	2	2	18	50
24	25	0.5	30	J	6	1	150	R	1	1	14	1	2	1	20	1	3	14	2	3	2	2	18	50
計						30	3010		24	24	313	24	48	24	457	24	72	48	336	288	48	48	432	1177
平均							125		1	1	13	1	2	1	19	1	3	14	2	3	2	2	18	49
11井合計						11	1370		11	11	137	11	22	11	203	11	33	22	154	132	22	22	198	533
11井平均							125		1	1	12	1	2	1	18	1	3	14	2	3	2	2	18	48

計) 日本鋼管建設 1 井戸 : No.17,18,19,20,21,22,23,32,41,47,24

3.3.3 日本側の井戸建設について

(1) 井戸建設の技術移転の内容

日本側による井戸建設は、州政府の井戸掘削班への技術移転を目的として実施されるものである。技術移転の内容は地下水の開発調査から掘削、スクリーン、ケーシングの据え付け、揚水試験、水中ポンプの据え付け・運転操作、掘削機の維持管理方法等一貫したものとする。

1) 物理探査、水理地質調査

地下水の開発可能性、掘削地点決定の調査として、物理探査、水理地質調査が必要とされる。物理探査については電気探査実施に必要な機材を調達し、機器の操作からデータの分析までの技術指導を行なう。

2) 井戸掘削機の運転技術

掘削機本体及び支援機材を使用して、以下の作業が行なえるよう技術指導を行なう。掘削作業班は以下の一連の作業を完了させた後、掘削機を次の現場に移動させ、同様のサイクルを繰り返す。

- ・掘削機の搬入（機械の移動、据え付け、組み立て）
- ・準備工（泥水ピットの掘削、マッドポンプの配管、各種ツール、調泥準備等の作業）
- ・掘削工事（掘削作業、コンダクターパイプの設置、撤去作業）
- ・電気検層（帯水層の確認調査）
- ・ケーシング挿入
- ・砂利充填
- ・機械の搬出（機械の撤去、移動）

3) 井戸掘削後の揚水試験技術

井戸掘削後、掘削班は次の現場に移動し、揚水試験班が遮水工と仕上げを行なった後、揚水試験、水質試験を実施する。

- ・遮水工（砂利充填後安定した後のセメンチング）
- ・仕上げ工（孔内洗浄）
- ・仮設ポンプ据付（揚水試験ポンプ、配管）
- ・予備揚水（予備揚水試験）
- ・揚水試験（段階揚水試験、連続揚水試験、水位回復試験）
- ・水質試験
- ・仮設ポンプ撤去（揚水試験ポンプ、配管）

4) 水中ポンプ据え付け、試運転調整

ポンプ上屋の完成後直ちに水中ポンプの据付けを行なうと同時に、実際に運転・維持管理に携わる村の水委員会の操作員に対して運転操作、点検、修理の技術の指導を行なう。

5) 掘削機材及び支援機材の保守点検、修理、維持管理

掘削機材及びその支援機材は操作員による日常の保守点検が必要であるとともに、定期的な点検、オイルの交換、パーツの交換、オーバーホール等が必要とされる。従って、機材修理工場の機械工に対しても必要な保守点検についての技術指導を行なう。

(2) 日本側井戸掘削本数

地下水開発係への技術移転に必要とされる井戸本数と掘削地点の選定に際しては、州政府にとって初めての井戸掘削機材であり、井戸掘削の成功は、井戸掘削機の操作員の経験に負うところが大きいいため以下の点に留意した。

1) 地質条件

掘削方法は対象とする地質構造によって、粘土、シルト、砂、礫、玉石等の堆積層用のロータリー式と岩掘削用のダウンザホール・エアー掘削（DTH）を選定した。従って、技術移転に必要とされる掘削方法として、以下の方法の指導を行なうことが要求される。

a. ロータリー工法による掘削

地層に応じた、作泥方法、調泥剤の使用、泥水管理及びビットの選択等

b. DTH 工法による掘削

コンプレッサーの操作とスライムの除去方法、発泡剤の使用法等

c. ロータリー工法と DTH の両ケースが必要な掘削

これらの掘削方法は図-2 に示す調査地域の地質タイプに対して下表に示す通り選定され、各掘削方法に対応した地質タイプを訓練地点として選定する。

表-17 プロジェクト地区地質区分別掘削工法

地質区分	地質概況	指導掘削方法
A	上層砂礫、下層安山岩	c
B	砂礫主体、岩塊、粘性土	a
E	花崗岩、花崗閃緑岩の岩層	b
F, G, H	砂礫、粘性土、火山灰等の互層、一部武岩溶岩が貫入	a
I	火山灰、軽石、砂の互層	a
J	安山岩の岩層	b

2) 掘削深度

掘削作業は深度が深くなる程、孔曲がりが生じる可能性が高く、その対応のための掘削技術が要求される。本地区の場合最大掘削深度は200mが予想されるため、100～200mまでの段階に応じた訓練を行う。

3) 井戸掘削機の移動据え付け

対象地区のルミニャウイ、メヒア、カヤンベは標高が2,000～3,400mの中央山岳地域に、サントドミンゴ、ラ・コンコルディアは標高500mの西部海岸地域に、バクトは標高1,400mの山地と平野の境界部に位置している。従って、掘削機は本地区のような山間部から平野部まで、広範囲を移動できるように自走式とした。掘削機移動の訓練も必要とされるため、丘陵地から平地まで広範囲の地点を訓練地点として選定する。

以上の点から技術移転に必要な井戸本数を求めると、その内訳は下記に示す通りである。技術指導を行なう日本人技術者自身の現地地質に対する馴れと機械操作上の一連作業の指導のために2本、日本人による実質の技術指導のために7本、訓練の仕上げのために2本の合計11本を行なえば、本地区地質、掘削深度に対応しうる技術移転が可能と考えられる。

- | | |
|------------------------------|-----------|
| ① 日本人による試験運転 | 2本 |
| ② 日本人による技術指導運転 | |
| ・ロータリー式の基礎訓練として | |
| 地質タイプB（完全な砂れきを主体とした層） | 2本 |
| ・ロータリー式のビットの取り換えが必要とされる訓練として | |
| 地質タイプF、H（砂れき主体層に一部玄武岩溶岩が貫入） | 2本 |
| ・DTHの基礎訓練として | |
| 地質タイプ J（岩塊） | 1本 |
| ・ロータリー式、DTH混合の訓練として | |
| 地質タイプ A（上層砂歴、下層安山岩） | 2本 |
| ③ 訓練の仕上げ | |
| ・ロータリー式の訓練として | 地質タイプF 1本 |
| ・ロータリー式、DTH混合の訓練として | 地質タイプA 1本 |

（3）日本側井戸建設位置

技術移転に必要とされる11本の、建設対象地点の選定はプロジェクト実施対象の24村落から、技術移転のために必要とされる地質タイプや掘削深度の他、地下水開発の潜在的可能性が

高いこと、給水施設整備の緊急度が高いこと、人口にまとまりがあり事業効果が明確に出ること、現場へのアクセス条件の良いこと、井戸を含む給水施設の維持管理体制が整うこと等の条件を基に行った。また、本計画実施の対象村落は、ルミニャウイ、メヒア、カヤンベ、バクト（キト郡）、サントドミンゴ、ラ・コンコルディア（サントドミンゴ郡）の各地区に分散しているため、日本側による井戸掘削の位置が集中しないよう各地区からバランスのとれた選定を行なうこととした。結果として、24 村落中優先度の高い 11 村落（No.17、18、19、20、21、22、23、32、41、47、24）を選定した。表-18 に上述した条件を整理し、井戸建設の対象村落のしぼり込みの過程を図-6 に示す。

（4）日本側掘削井戸の工事期間

井戸 11 本当たりの掘削工事にかかる実日数は 338 日を要する。これに、最後に建設する井戸の揚水試験、上屋工事、水中ポンプ据え付け・試運転調整の実日数 43 日を加えた 381 日（12.7 ケ月）に工事前の準備工 0.5 月、工事後の検査引渡し 1.0 月を加えると、工事の全体工期は 14.2 ケ月となる。

表 1-18 井戸施設建設技術移転々所選定根拠表

No.	村番号	村名	現住人口	世帯数	戸数	面積km ²	地質タイプ	水使用量 既設0.1日/人	計画給水量 計画0.1日/人	アクセス 状況	地形 状況	地下水量 調査可能性	管理主体	水道料金 円/月/戸	施設状況	社会状況	技術移転対象
サントドミンゴ地区																	
1	10	40	3,000	4,400	260	2	R	190	A	3.2	B	B	水委員会	6,858	既存配水池あり		技術移転対象
2	14	53	3,000	7,500	520	2	B	100	B	5.3	B	B	水委員会	5,878	既存配池なし		技術移転対象
3	15	10	500	750	300	1	B	120	B	1.1	やや傾斜	A	水委員会	10,005	既存配池なし	人口少ない	技術移転対象
4	16	12	600	900	300	1	B	100	B	1.3	やや傾斜	A	水委員会	8,580	既存配池なし	人口少ない	技術移転対象
5	17	22	1,800	3,000	520	1	R	100	R	4.3	A	A	水委員会	7,458	既存配池なし		技術移転対象
6	18	26	800	3,200	520	1	R	100	R	4.6	A	A/B	水委員会	7,019	既存配池なし		技術移転対象
7	19	37	3,500	5,000	520	2	R	150	A	3.8	A	A	水委員会	5,868	既存配池なし		技術移転対象
8	20	51	1,500	3,400	520	2	R	100	B	2.5	A	A/B	水委員会	8,045	既存配池なし		技術移転対象
9	23	50	2,000	6,750	520	2	R	180	A	4.9	A	A	水委員会	6,892	既存配池なし		技術移転対象
10	22	10	1,500	3,200	520	1	R	100	A	4.6	B	A	水委員会	7,019	既存配池なし		技術移転対象
11	50	9	300	450	1,120	1	F	150	F	0.7	やや傾斜	A	水委員会	17,717	既存配池なし	アクセス悪、被害頻度低い	技術移転対象
計		331	18,500	38,550		16		1350		36.3				92,243			
ラ・コンドルディア地区																	
1	9	40	1,800	2,700	200	1	R	100	P	3.9	B	A	水委員会	5,665	既存配水池あり	32M ³ /dと水利用権限必要	技術移転対象
2	25	17	500	2,450	200	1	R	100	B	3.5	B	A	水委員会	6,198	既存配池なし		技術移転対象
3	30	35	4,000	5,900	200	2	R	100	B	4.3	A	A	水委員会	7,174	既存配池なし		技術移転対象
計		92	6,300	11,050	4			300		11.7				19,037			
メヒア地区																	
1	32	12	5,000	7,400	2,750	1	R	120	F	10.7	A	A/B	水委員会	5,220	既存配水池あり		技術移転対象
2	47	50	1,500	2,200	2,750	1	R	120	F	3.2	A	A/B	水委員会	7,076	既存配池なし		技術移転対象
計		62	6,500	9,600	2			240		13.9				12,296			
ルミニャウイ地区																	
1	34	15	0	4,800	2,600	1	R	120	G	6.9	A	A	自治体	4,920	既存配池なし	人が行かない緊急度は低い	技術移転対象
2	35	15	0	4,800	2,550	1	R	200	C	6.9	A	A	自治体	5,520	既存配池なし	人が行かない緊急度は低い	技術移転対象
3	36	10	940	1,400	2,510	1	R	100	H	2.0	A	B	自治体	10,532	既存配水池あり	給水状況が比較的良、緊急度低い	技術移転対象
4	39	15	600	2,700	2,510	1	R	100	H	3.9	A	A	自治体	5,665	既存配水池あり	給水状況が比較的良、緊急度低い	技術移転対象
5	41	17	1,320	2,000	2,510	1	R	150	H	2.9	A	B	自治体	8,101	既存配水池あり		技術移転対象
計		72	2,860	15,700	5			670		22.6				34,518			
カヤンベ地区																	
1	31	50	4,650	6,900	3,440	1	R	150	I	10.0	傾	A	水委員会	5,673	既存配水池あり	アクセス悪く災害頻、丘陵地	技術移転対象
バクト地区																	
1	29	18	420	650	1,280	1	R	150	J	0.9	やや傾斜	B	水委員会	13,661	既存配池なし		技術移転対象
2	25	50	150	250	1,480	1	R	150	J	0.4	やや傾斜	B	水委員会	31,744	既存配池なし	人口少なく、被害頻度低い	技術移転対象
計		68	570	900	2			300		1.3				45,405			
合計		675	39,400	82,700	30			3010		95.8				209,192			
平均		28	1,642	3,446	1.25			125		4.0				8,716			

(注1) A: 上州砂礫、下野安山岩 (30m以下)、O: 砂れき主体、岩塊、粘性土、E: 花崗岩、花崗閃綠岩の岩層、F, G, H: 砂れき、粘性土、火山灰等の互層、一部武蔵野が貫入、I: 火山灰、軽石、砂の互層、J: 安山岩の互層

②2) 地下水調査可能性: A可能性大 $10^{-6}/\text{sec}$ 以上の漏水可能、B可能性中 $10^{-6}/\text{sec}$ 程度の漏水は可能

日本郵政省文書保存 No. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 32, 47, 41, 24 計 11 冊所

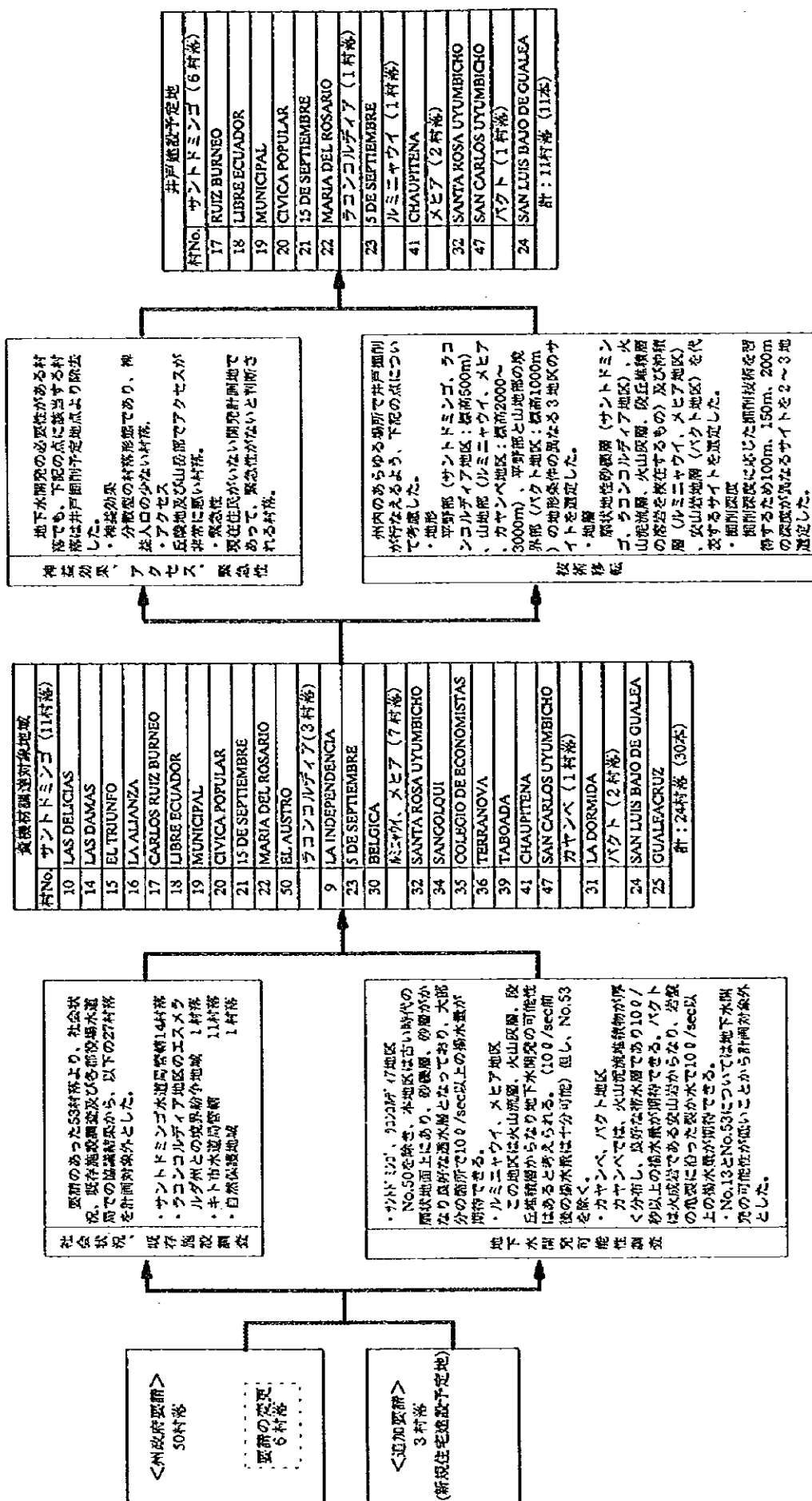


図-6 資機材調達および日本側井戸建設予定地選定フロー

3.3.4 エクアドル国側実施の井戸、給水施設建設

(1) 日本側井戸建設地点に対する州政府の給水施設の建設費

日本側が技術移転の目的で実施する井戸建設 11 ケ所に対しピチンチャ州政府が実施すべき工事の内容は、井戸の付帯施設（受電設備、フェンス、排水設備等）工事、配水槽工事、配水管網工事である。配水槽については 1 ケ所、配水管網については 2 ケ所に既存の施設があるためこれらを除いた工事費は表-19 に示す通り、11 ケ所の合計工事費が 40.87 億ス-クル（約 1.2 億円）、一ケ所当たり 3.7 億ス-クル（約 1,100 万円）が必要とされる。

(2) 日本側が調達する井戸建設資機材を使用して州政府が整備する給水施設の建設費

日本側が調達した資機材を使用して州政府が独力で実施する 19 ケ所の井戸建設、給水施設の整備費は、表-20、表-21 に示す通り、19 ケ所の合計は 81.02 億ス-クル（約 2.3 億円）であり、一ケ所当たり 4.26 億ス-クル（約 1,200 万円）が必要とされる。

(3) 州政府の財政力

2000 年以降の州政府の負担経費については、井戸建設、給水施設の建設費、井戸掘削機の維持管理費など表-22 に示す年間最大約 121 億ス-クル（約 3.5 億円）が必要とされるが、州政府では、これらへの予算措置は中央政府による地方政府への交付金でまかなえるとしている。

(4) 「エ」国側実施建設の内容

前述したように、州政府の財政力が十分であることまた、IEOS による給水施設建設の技術と実績があることから、配水槽以降の給水施設の建設は「エ」国側が実施することで問題はないと判断される。州政府が建設する井戸付帯施設、配水槽（高架水槽）を図-7 に、配水管網整備の対象となる村落の平面形状の数例を参考資料⑤に示す。

表-19 日本側建設井戸に対する配水施設整備工事費 (11 井分)

表-19 日本側建設井戸に対する配水施設整備工事費 (11井分)														エクアドル側実施工事金額									
No.	村名No.	村落面積ha	計画人口	日平均給水量	揚水量	時間最大給水量	配水槽容量	井戸数	深度	水委員会	配水槽の有無	配水管の有無	工事主体区分			エクアドル側実施工事金額							
													送水管	配水槽	配水管網	井戸付帯施設	配水槽	配水管網	井戸付帯施設	計	計		
				Q/s	Q/s	Q/min	Q/s	m ³	井	m						×773.94	×773.94	×773.94	×773.94	×773.94	×773.94		
サントドミンゴ地区																							
1	17	22	3000	4.3	5.4	324	13.0	100	1	100	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	16,667	26,939	50,205	1,456			
2	18	28	3200	4.6	5.8	348	13.9	100	1	100	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	16,667	28,735	52,001	1,508			
3	19	19	2600	3.8	4.7	282	11.3	80	1	150	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	13,333	23,347	43,280	1,255			
4	20	26	1700	2.5	3.1	186	7.4	60	1	100	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	10,000	15,265	31,865	924			
5	21	25	3400	4.9	6.1	366	14.6	100	1	180	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	16,667	30,531	53,797	1,560			
6	22	19	3200	4.6	5.8	348	13.9	100	1	100	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	16,667	28,735	52,001	1,508			
計		139	17100					6	730							39,600	90,000	153,551	283,151	8,211			
ラ・コンコルディア地区																							
1	23	17	2450	3.5	4.4	264	10.6	80	1	100	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	13,333	22,000	41,933	1,216			
メヒア地区																							
1	32	12	7400	10.7	13.4	804	32.1	-	1	120	既設	既設	日本側工事	-	-	6,600	0	0	6,600	191			
2	47	50	2200	3.2	4.0	240	9.5	80	1	120	既設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	13,333	19,755	39,688	1,151			
計		62	9600					2	240							13,200	13,333	19,755	46,288	1,342			
ルミニャワイ地区																							
1	41	17	2000	2.9	3.6	216	8.7	80	1	150	灌漑場	未整備	既設	州政府工事	-	6,600	13,333	0	19,933	578			
バクト地区																							
1	24	18	650	0.9	1.2	72	2.8	30	1	150	新設	未整備	-	州政府工事	州政府工事	6,600	5,000	5,837	17,437	506			
計		253	31800					11	1370					1ヶ所	10ヶ所	9ヶ所	72,600	135,000	201,143	408,743	11,854		
平均		23	2891						125							6,600	12,273	18,286	37,158	1,078			

注) 村名No.19,20,21については、村落内必要井戸2本の内、1本分のみの建設を日本側が実施する。計画面積、給水人口は計画の1/2とする。

表-20 エクアドル側建設工事の内容(19本分及び配水施設)

No.	村番号	村名	村面積 ha	人口	日平均 給水量 0/日	揚水量 0/日	揚水量 0/min	時間最大 給水量 0/日	配水槽 容量 m3	井戸数	深度 m	水委員会	配水槽 の有無	配水管 の有無	エクアドル側工事主体	配水管	送水管	配水槽	配水管
サントドミンゴ地区																			
1	10	20	2200		3.2	4.0	240	9.5	70	1	150	既設	既設	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
1	10	20	2200		3.2	4.0	240	9.5	70	1	150	既設	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
2	14	26	3650		5.3	6.6	396	15.8	120	1	100	既設	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
2	14	26	3650		5.3	6.6	396	15.8	120	1	100	既設	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
3	15	10	750		1.1	1.4	84	3.3	30	1	120	新設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
4	16	12	900		1.3	1.6	96	3.9	30	1	100	新設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
5	19	19	2600		3.8	4.7	282	11.3	90	1	150	新設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
6	20	26	1700		2.5	3.1	186	7.4	60	1	100	新設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
7	21	25	3400		4.9	6.1	366	14.6	110	1	180	新設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
8	50	9	450		0.7	0.8	48	2.0	20	1	150	新設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
計			193	21500					720	10	1300								
ラ・コンゴルディア地区																			
1	9	40	2700		3.9	4.9	294	11.7	90	1	100	既設	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
2	30	18	2950		4.3	5.3	318	12.8	100	1	100	既設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
2	30	18	2950		4.3	5.3	318	12.8	100	1	100	既設	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
計			76	8600					290	3	300								
ルミニャワイ地区																			
1	34	15	4800		6.9	8.7	522	20.8	150	1	120	郡役場	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
2	35	15	4800		6.9	8.7	522	20.8	150	1	200	郡役場	未整備	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
3	36	10	1400		2.0	2.5	150	6.1	50	1	100	郡役場	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
4	39	15	2700		3.9	4.9	294	11.7	90	1	100	郡役場	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
計			55	13700					440	4	520								
カヤンベ地区																			
1	31	50	6900		10.0	12.5	750	29.9	220	1	150	既設	未整備	既設	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
バクト地区																			
1	25	50	250		0.4	0.5	30	1.1	1	1	150	既設	既設	未整備	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事	州政府工事
合計			424	50950					1670	19	2420						2ヶ所	17ヶ所	13ヶ所
平均			22	2682					88	1	127								

表-21 エクアドル側井戸建設、配水施設整備工事費（19井分）

No.	村落No.	村落	計画 面積ha	計画 人口	配水槽 容量m3	井戸数	井戸 深度m	エクアドル側渠工事金額						計	計 (円)	計 (円)
								井戸建設工事 ×万円	井戸付帯工事 ×万円	送水施設工事 ×万円	配水構工事 ×万円	配水管網工事 ×万円				
サントドミンゴ地区																
1	10	20	2200		70	1	150	6,750	6,600	1,000	0	0	14,350	0	416	
1	10	20	2200		70	1	150	6,750	6,600	0	11,667	0	25,017	0	725	
2	14	26	3650		120	1	100	4,500	6,600	0	20,000	33,692	64,792	33,692	1,879	
2	14	26	3650		120	1	100	4,500	6,600	0	20,000	33,692	64,792	33,692	1,879	
3	15	10	750		30	1	120	5,400	6,600	0	5,000	6,923	23,923	6,923	694	
4	16	12	900		30	1	100	4,500	6,600	0	5,000	8,308	24,408	8,308	708	
5	19	19	2600		90	1	150	6,750	6,600	0	15,000	24,000	52,350	24,000	1,518	
6	20	26	1700		60	1	100	4,500	6,600	0	10,000	15,692	36,792	15,692	1,067	
7	21	25	3400		110	1	180	8,100	6,600	0	18,333	31,385	64,418	31,385	1,868	
8	50	9	450		20	1	150	6,750	6,600	0	3,333	4,154	20,837	4,154	604	
計		193	21500		720	10	1300	58,500	66,000	1,000	108,333	157,846	391,679	157,846	11,359	
ラ・コンコルディア地区																
1	9	40	2700		90	1	100	4,500	6,600	0	15,000	0	26,100	0	757	
2	30	18	2950		100	1	100	4,500	6,600	0	16,667	27,231	54,997	27,231	1,595	
2	30	18	2950		100	1	100	4,500	6,600	0	16,667	27,231	54,997	27,231	1,595	
計		76	8600		290	3	300	13,500	19,800	0	48,333	54,462	136,095	54,462	3,947	
ルミニャウイ地区																
1	34	15	4800		150	1	120	5,400	6,600	0	25,000	44,308	81,308	44,308	2,358	
2	35	15	4800		150	1	200	9,000	6,600	0	25,000	44,308	84,908	44,308	2,462	
3	36	10	1400		50	1	100	4,500	6,600	0	8,333	0	19,433	0	564	
4	39	15	2700		90	1	100	4,500	6,600	0	15,000	0	26,100	0	757	
計		55	13700		440	4	520	23,400	26,400	0	73,333	88,615	211,749	88,615	6,141	
カヤンバ地区																
1	31	50	6900		220	1	150	6,750	6,600	0	36,667	0	50,017	0	1,450	
バクト地区																
1	25	50	250		-	1	150	6,750	6,600	5,000	0	2,308	20,658	0	599	
合計		424	50950		1670	19	2420	108,900	125,400	6,000	266,667	303,231	810,197	303,231	23,496	
平均		22	2682		88	1	127	5,732	6,600	316	14,035	15,960	42,642	15,960	1,237	

(注) 井戸建設資機材は日本側が調達するものとし、井戸建設費には資機材費は含まない。

表-22 ピチンチャ州政府年度別事業費

(万スクレ)

エクアドル国会計年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009	合計
非戸建設本数														
(1) 日本国援助非戸建設		11												11
(2) 日本国援助建設機材使用州政府側非戸建設			14	5										19
(3) 州政府側建設機材使用州政府側非戸建設				17	22	22	22	22	22	22	22	22	9	202
計		11	14	22	22	22	22	22	22	22	22	22	9	232
ピチンチャ州政府側非戸建設														
(1) 非戸建設運営組織体別所備	30,000													0
(2) 機材倉庫、修理工場の整備	300,000													0
(3) 土地収奪	20,000													0
(4) 送電線整備	10,000													0
(5) 非戸建設 (日本国援助建設機材分19本)			80,242	28,658										108,900
(6) 非戸建設 (州政府側非戸)				203,320	263,120	263,120	263,120	263,120	263,120	263,120	263,120	263,120	107,640	2,415,920
(7) 給水設備建設 (11本、19本)		408,743	516,745	184,552										1,110,040
(8) 給水設備建設 (州政府側非戸)				627,300	811,800	811,800	811,800	811,800	811,800	811,800	811,800	811,800	332,100	7,453,800
(9) 設備維持管理費 (非・州・州府)			10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
(10) 設備維持管理費 (非・州・州府)				130,000			130,000			130,000				390,000
計 (万スクレ)	360,000	408,743	606,987	1,183,870	1,084,920	1,084,920	1,231,920	1,084,920	1,084,920	1,214,920	1,084,920	1,084,920	449,740	11,488,660
計 (万円)	10,440	11,854	17,603	34,331	31,463	31,463	35,233	31,463	31,463	35,233	31,463	31,463	13,042	333,171

注) 州政府援助の非戸建設費は1960万スクレ/ケ所、配水設備建設費3690万スクレ/ケ所とする。

非戸援助機材の維持管理費は、州・州府・州府として、州府、ギアオイルを、また、州府・州府を3年毎に2式分減価するものとした。

エクアドル国会計年度1月～12月

1998年度、1999年度は日本国のプロジェクト実施年度

3.3.5 井戸施設の運営維持管理体制

井戸施設及び給水施設については、郡の水道局か住民組織である水委員会が運営・維持管理することが法律によって義務づけられている（水道法、第76条）。また都市開発住宅省環境衛生局では、水委員会設立の規定を作り指導を行なっている。

今回調査の対象となった53村落では、全ての村落において、住民の村落自治組織が設立されており、水委員会の業務と兼務すること、あるいは新たに水委員会を設立することについて問題はない。本調査対象村落のうち既存の給水施設がある16村落においては既に水委員会が設置されており給水施設の維持管理が行なわれている。

水委員会の運営状況の例として、2本の井戸施設を有し、現在住居戸数500戸、給水使用量100ℓ/人/日であるルミニャウイ地区村落No.44の場合を示す。表-23に示す通り、水道料金の徴収を基本収入とし、各戸給水の新規加入、将来の施設整備のための積立金、罰金、銀行の預金利息等の収入がある一方、使用電気料金、維持管理機材の購入、井戸の清掃費、揚水の消毒費、事務経費、職員給与等の支出がある。運営状況は良く、月平均収入441万スーヴ、月平均支出356万スーヴで、年間1,026万スーヴ（30万円）の利益を生む運営を行なっている。水道料金は基本料金が使用水量15m³まで5,000スーヴ（0.3スーヴ/ℓ）、1m³超過毎に300スーヴ/m³となっている。一世帯当たりの月平均使用量は17m³（95ℓ/人/日）、月平均使用料は5,600スーヴである。将来施設整備の分担金約1,000スーヴ/月および村の自治会費用5,000スーヴ/月を合計した一世帯当たりの公共料金の支出額は11,600/月/世帯であり、一世帯当たりの平均収入50万スーヴ/月の約2.3%程度の負担となっている。

本計画対象の24村落について、井戸施設建設後の運営維持管理費用を算出した結果は表-24に示す通りである。月当たりの水道料金は一世帯当たり、平均8,700スーヴ（250円、家計収入の2%程度）であり、水道料金の支出は家計に負担をかけないと判断される。計画人口が多い場合は、料金は比較的安く設定可能であるが、計画人口が少ない場合は設備の維持管理費の負担割合が増え、バクト地区の村落No.25の場合では水道料金は24村落中最高の31,000スーヴ/月で家計収入の6%程度になる。しかしながら、現在、民間業者からの買水に頼っているサントドミンゴ地区の（村落No.1, No.5, No.4, No.17等）では、買水費用として、月当たり12~15万スーヴ/世帯の支出を余儀なくされていることから、新規井戸施設の運転管理費の方がはるかに安価であると考えられる。

また、キト市水道局管轄、サントドミンゴ市水道局管轄、ルミニャウイ郡役場管轄地域では、これらの行政主体が井戸施設、給水施設の運転維持管理を行なうこととなっており、住民の負担する水道料金は役場の水道局設定の水道料金が適用されることとなる。

表-23 水管理委員会運営費実績

(村落 No.44, SAN JOSE DE GUAMANI) 1995~1996 年

内 訳	年間収支 (ヌ-ル)			月平均収支 (ヌ-ル)		
	収入	支出	残高	収入	支出	残高
収入						
水道料金	33,492,754			2,791,063		
新規加入費	6,756,000			563,000		
メ-タ-売却費	300,000			25,000		
罰金	968,092			80,674		
貯金利息	4,809,444			400,787		
積立会費	5,232,480			436,040		
その他	1,468,000			122,333		
支出						
資機材費、労賃		4,306,790			358,899	
事務経費		1,546,599			128,883	
固定給与		7,200,000			600,000	
電気料金		14,550,866			1,212,572	
電話料金		143,268			11,939	
メ-タ-購入費		3,272,721			272,727	
塩素注入費		324,000			27,000	
井戸清掃費		3,440,000			286,667	
その他		7,979,712			664,976	
計	53,026,770	42,763,956	10,262,814	4,418,897	3,563,663	855,234

3.3.6 プロジェクトの基本構想

以上の検討結果により策定されたプロジェクトの基本構想は表-25、図-8、図-9に総括される通りである。

表-25 プロジェクト基本構想

項 目	要請内容	基本構想	決 定 根 拠
協力対象 地域	ピチンチャ州内 53 村落	ピチンチャ州内 24 村落	要請の 53 村落から、社会状況調査及び各水道局での協議結果を基に、以下の 29 村落を計画対象外とし、計 24 村落を協力対象村落とした。 ・カト'ミ'水道局管轄 14 村落 ・カト'ミ'地区とカト'ミ'州との境界紛争地域 1 村落 ・キト市水道局管轄 11 村落 ・自然保護地域 1 村落 ・地下水開発可能性が低い地域 2 村落
資機材調達	井戸掘削機材及び 支援機材 2 式 井戸建設資機材 110 本分	井戸掘削機材及び 支援機材 1 式 井戸建設資機材 30 本分	州政府では現在、地下水開発に関する組織や技術力はないが、井戸建設班の組織造りを進めている。機材の維持管理に関する施設の整備状況や財政力等については問題はなく、日本側から掘削技術の移転を図れば州政府独力の地下水開発が可能であると考えられる。本計画を含め建設を計画している 232 本の井戸につき、2 班体制で 1 式の掘削機を運用した場合、10 数年で計画を完了させることが可能である。従って 1 式の調達を行なうものとする。 上記 24 村落における 30 本の井戸建設のために必要な資機材の調達を行なう。
井戸建設 (技術移転)	30 本	11 本	日本側から技術移転を受けるため、掘削方法、地質条件、掘削深度等より判断して 11 本の井戸の共同建設が最低必要である。対象となる 11 村落は上記 24 村落より地下水開発の可能性、裨益効果、アクセス条件、緊急性、及び施設維持管理の確実性等の面から選定した。
給水施設	なし	なし	州政府の財政力が充分であること、また過去に IEOS による給水施設建設の実績を有し、技術的にも問題がないことから、「エ」国側による実施とする。

ピチンチャ州地下水開発計画

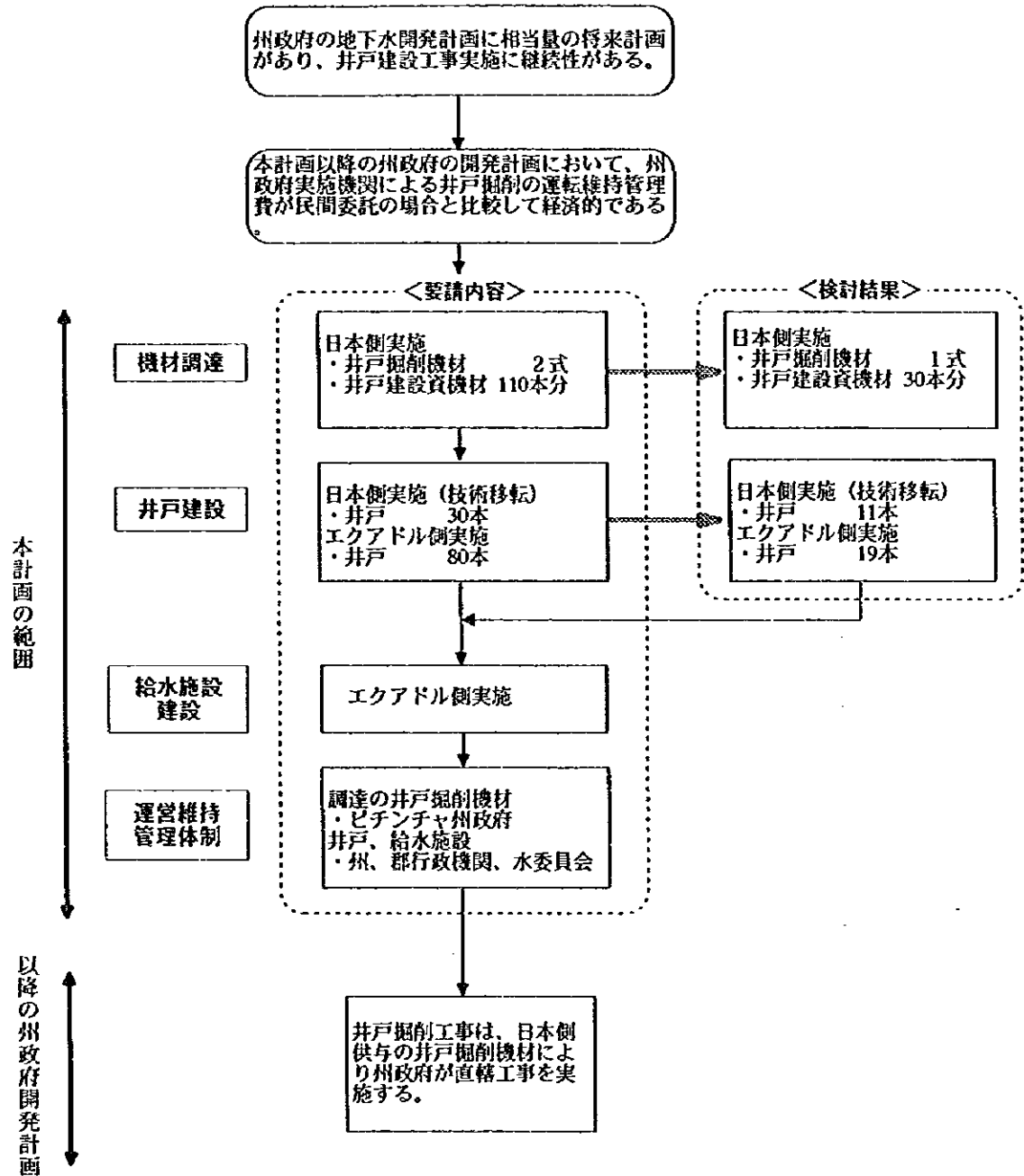
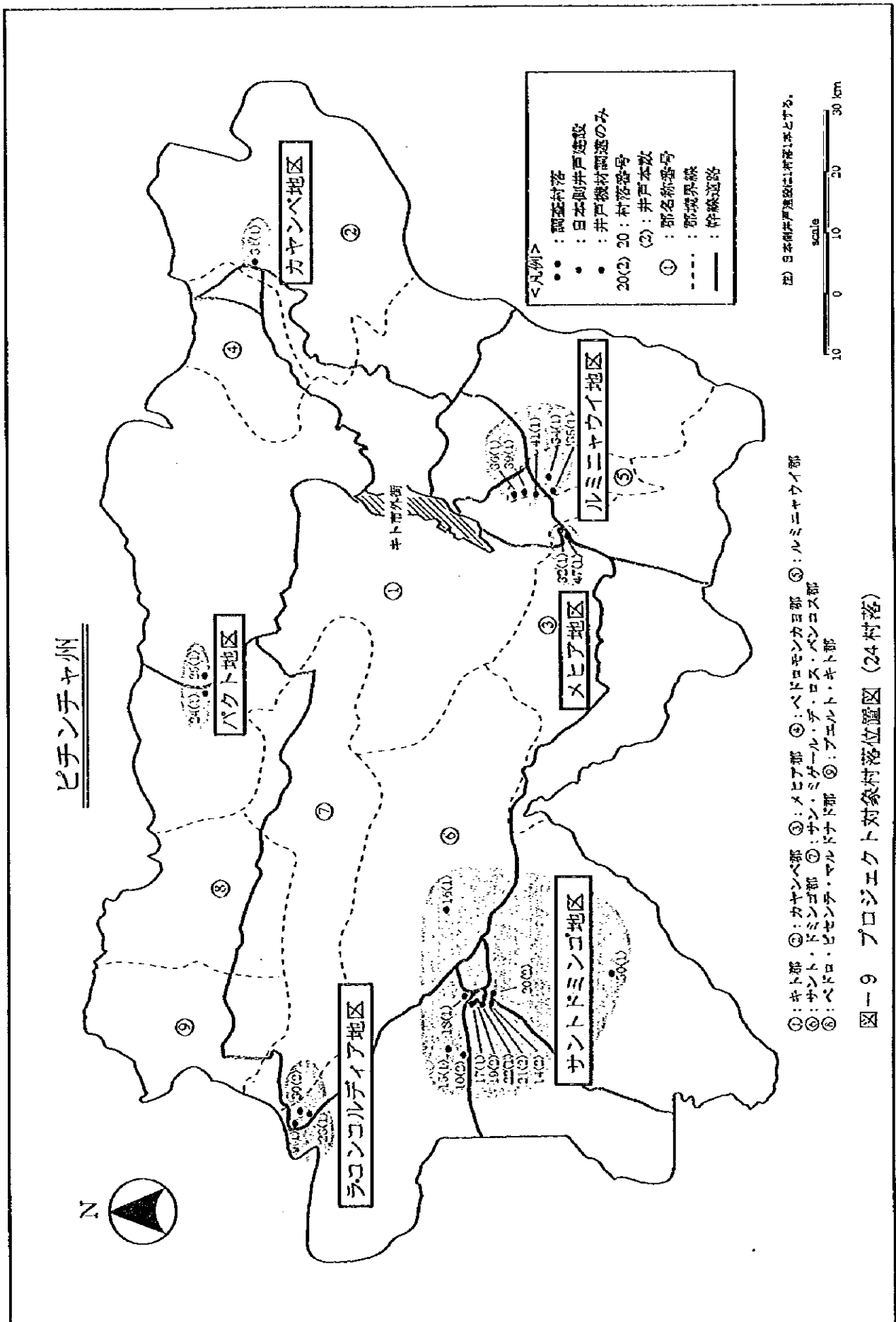


図-8 プロジェクト基本構想



3.4 基本設計

3.4.1 設計方針

1) 計画内容

本計画の内容は、井戸掘削機材 1 式及び井戸建設資機材 30 本分の調達と、技術移転を兼ねた 11 本の井戸施設の建設である。計画の対象地区を図-9 に示す。

2) 自然条件に対する方針

計画対象村落の中には、標高 2,500m 以上の高地に位置するものがあるため、内燃機関やポンプ効率等を高地用に配慮した機材とする。降雨量については、サントドミンゴ周辺の平野部では 2,400mm と多く、特に 1 月から 5 月は月間降雨日数が 20 日以上にもなるため同地区での工事はできる限り 5 月以降に行なうよう工事計画をたてる。

3) 工期に対する方針

本計画は第 1 期で井戸掘削資機材の調達を行い、第 2 期では第 1 期に調達した資機材を使用した 11 本の井戸建設及び残り 19 本の井戸建設資機材の調達を行う。よって、2 期分だけで実施する。実施期間は第 1 期が 1998 年 1 月から 12 月まで、第 2 期が 1998 年 6 月から 2000 年 3 月までである。日本側による井戸共同建設は 1999 年 1 月から 2000 年の 3 月にかけて実施する。

4) 井戸施設建設の範囲

日本側の井戸施設の建設範囲は井戸本体、水中ポンプ、ポンプ操作盤、滅菌装置及びポンプ操作設備保護のための上屋までとする。井戸施設用地の準備、送電線の引込み及び変圧設備、外構等の井戸付帯施設や、給水地区への配水を目的とした配水槽及び配水管網の建設はピチンチャ州政府が実施する。

5) 井戸の成功率

本計画地区では地下水の開発可能量は比較的多く、井戸建設に当たり水量的に問題となる地区は少ないが、キト南部地域やサントドミンゴ市周辺地域などにおいては地下水に鉄分、マンガンなどが多く含まれる場合があると言われており、水質面での問題があると考えられている。水質調査による確実なデータはないため、掘削深度をより深くすれば良質の水が得られると言う確証はない。実際に井戸を掘った後水質を確認するしかなく、水質の状態によっては井戸を放棄せざるを得ない場合も発生する。よって、所定本数の井戸を仕上げるにはある程度の余裕を必要とするため、本計画では井戸掘削の成功率を計画本数の 80% とする。

6) 井戸建設の届け出

地下水は国有の共有資源とされ、井戸建設に関しては事前に農牧省管轄下の水資源局の認可を必要とする。また都市住宅建設省衛生環境局に対しては井戸掘削後に水質の検査結果を提出し、飲料水として適正であることの証明を受ける必要がある。これらの届け出事項については州政府が行うものとする。

7) 資機材調達に対する方針

本計画実施の必要資機材のなかで、セメント、鋼材等の一般建設資機材は「エ」国内において調達可能であるが、井戸ケーシング、スクリーン、水中ポンプ等の機材は自国産品がなく、米国やブラジルからの輸入に頼っている。しかしながら輸入代理店が少なく、本計画内容に合った規格品をまとまりのある数量で所定期間内に調達することが困難と考えられるため、本計画では一般建設資機材を除いた資機材は日本から調達することとする。

8) 規格等に対する方針

本計画では一般資機材、井戸建設資機材の仕様として日本工業規格（JIS）を適用する。

3.4.2 基本計画

(1) 資機材調達計画

資機材調達計画の内容は井戸掘削機材、支援機材、試験・測定機器、井戸建設資機材からなる。

1) 井戸掘削機材

井戸掘削機の機種を選定は、掘削対象となる地域の地質、自然状況、掘削深度等を考慮して行なう。対象地域の地質概況は以下の通りである。

サントドミンゴ地区、ラ・コンコルディア地区

概ね火山灰質粘性土からなる表土（数 m から 15m）と砂礫、砂、粘性土を主とした扇状地堆積物からなる。砂層、砂礫層部分は良好な帯水層と考えられるが、岩塊（巨礫、転石）の存在が確認されており、掘削には困難が予想される。掘削対象となる地層は主に粘土、砂、砂礫、礫、転石であるが深部（場所によっては 30m 以深）には安山岩が基岩としてあり、岩に対する掘削も要求される。

カヤンベ地区

地表から数 10m、所によっては数 100m まで火山泥流、降下火山灰が堆積しており、

透水性の良い帯水層となっている。掘削の対象となる地層は粘土、砂、砂礫、礫である。

ルミニャウイ地区、メヒヤ地区

火山灰が主で玄武岩の溶岩、礫、砂からなる火山泥流層、火山灰層や火山灰、砂、礫が水で運搬されて堆積した火山灰段丘堆積層などからなる。基盤は安山岩であるが、掘削の対象となる地層は火山灰、砂、砂礫である。

バクト地区

白亜紀の火成岩である安山岩が広く分布している。地表付近は安山岩が風化して粘土化し、その下部は弱風化、堅硬な安山岩である。掘削の対象となる地層は上層の風化安山岩と下層の堅硬な安山岩である。

このように、本計画地域に分布する地質は、中生代白亜紀の火成岩を基岩とし、その上位に新生代第4紀更新世から最新世の火山性の堆積物および最近の河川の堆積物である段丘堆積層と沖積層がある。大きく区分すると、サントドミンゴ地区、ラ・コンコルディア地区、メヒヤ地区、ルミニャウイ地区の粘土、シルト、砂、礫層、転石等の堆積層地帯と、サントドミンゴ南部地区、バクト地区のように火山岩を主とした地帯に区分される。

粘土、シルト、砂、礫層、玉石、風化岩等の多くの地層がいくつも組み合わされて構成されている地層の掘削にはロータリー式が優れており、中でもトップヘッドドライブ型のものがその操作性、掘削効率に優れている。また、火成岩等の堅硬な基盤岩の掘削にはエアハンマーによる衝撃掘削が適しているため、ロータリー方式と衝撃掘削用のダウンザホール（DTH）エア掘削方法を併用できる掘削機を選定した。

掘削深度は、揚水量及び水質について問題なく取水可能となる帯水層の厚さと深度によって決定される。本計画対象井戸の平均掘削深度は、物理探査調査および水理地質調査の結果より判断すると125mとなるが、最も深い井戸では200mの掘削を予定している。しかし、機械の掘削能力としては、事故時の対応が可能なように250mまで掘削能力を持つものとした。また、掘削場所が村落部であり、一部山間部でもあることから大型クレーン等の重機械の使用は不可能で、掘削機材の運搬量も最小限度とする必要があるため、機動性に優れたトラック搭載型の掘削機を選定した。

井戸の仕上口径（ケーシング口径）は計画揚水量及び水中ポンプの大きさから6インチ、8インチの2種類とした。DTH掘削機を使用することから高圧コンプレッサーが必要とされる。井戸掘削機、掘削用ツール、高圧コンプレッサーの仕様を下記に示す。

① 井戸掘削機

掘削機種	: 車輛搭載型トップヘッドドライブ式ロータリー掘削機 (泥水/DTH掘削併用型)
搭載機器	: マスト、泥水ポンプ、インジェクションポンプ等
掘削能力	: 孔径 12-1/4 インチにて深度 250m
駆動方式	: 掘削機、搭載トラック併用、標高 3,500 m の高地使用が可能
車輪駆動方式	: 6 × 4 (4 輪駆動)

② 掘削用ツールズ類

掘削孔径	: 14-3/4 インチ、12-1/4 インチ、10-5/8 インチ
ケーシング口径	: 14 インチ、8 インチ、6 インチ
ツールズ内容	: 掘削機用アケトリ、泥水/DTH 共通ツール、泥水掘削用ツール、DTH 用ツール、ケーシングツール、フィッシングツール、支援機材

③ 高圧エアーコンプレッサー

吐出空気量、圧	: 25m ³ /分、24 kg/cm ²
運搬方式	: トラック搭載型
原動機出力	: 200m 掘削可能
車輪駆動方式	: 4 × 4 (4 輪駆動)

④ エアーリフト機材

仕上深度	: 200m
コンプレッサ能力	: 最大風量 8m ³ /分
構成機材	: コンプレッサ、揚水パイプ等

2) 井戸掘削機支援機材

井戸の掘削工事に当たっては掘削機付属品、調泥剤、井戸建設資機材等掘削工事に必要な資機材の運搬を作業の進捗に合わせ、効率的に行うことが重要である。そのための支援車輛として、図-10に示される、長尺重量物運搬用トラック、中型資機材運搬用トラック、水タンク車、小型作業車が必要となる。

① 長尺重量物運搬用トラック

掘削用ドリリングツールズ類の運搬、積みおろし、ケーシング類の運搬、積み降ろし、

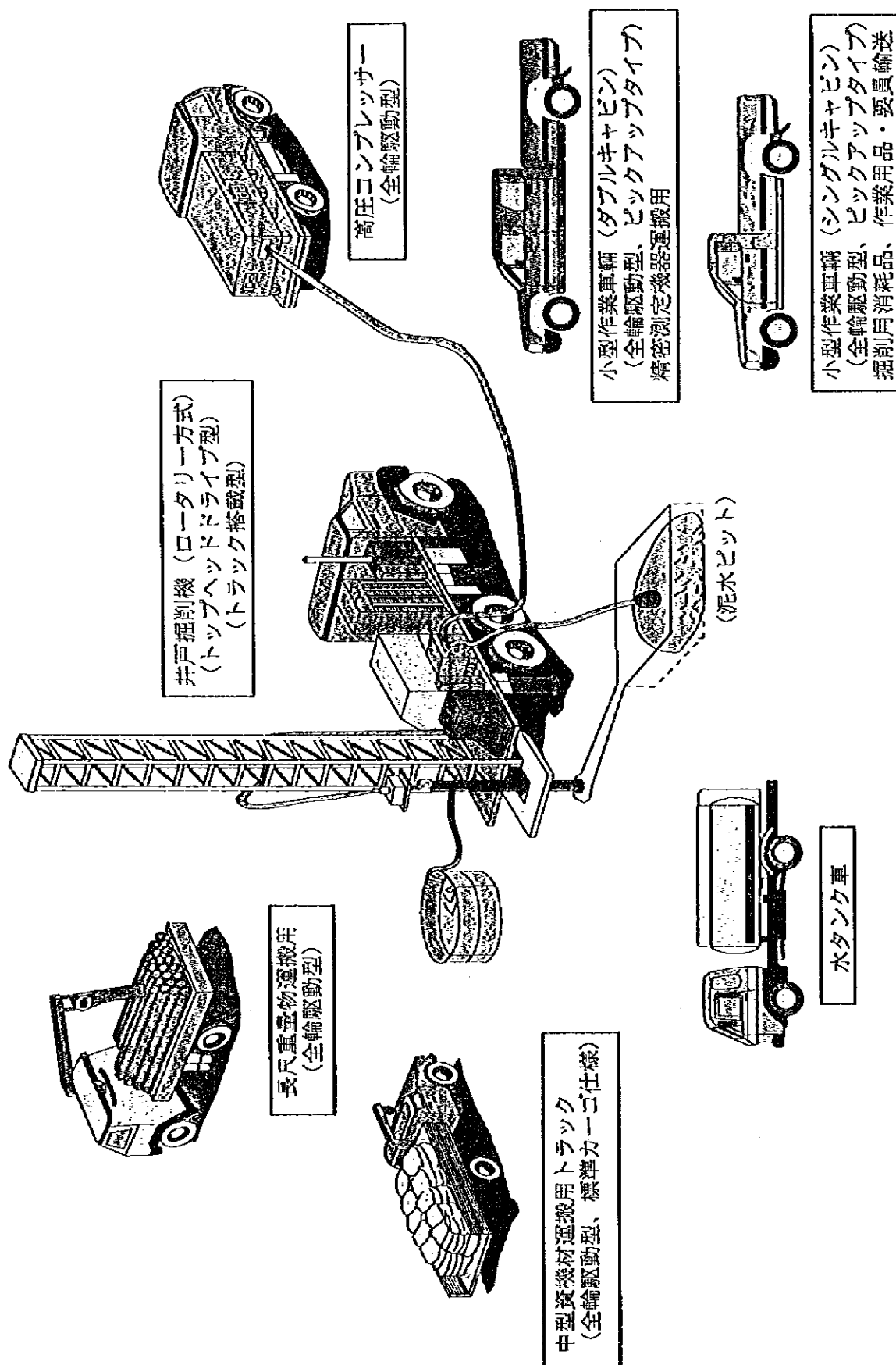


図-10 井戸掘削機および支援車輛の内容

ケーシング挿入作業に使用する。主な運搬物の長さ重量は次の通り。

ドリルパイプ	1本	6 m	約150kg
ドリルカラー	1本	6 m	約480kg
スタビライザー	1本	1 m	約180kg
ケーシング	1本	5.5m	約165kg

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、標準カーゴ仕様

エンジン出力 : 210 Ps

荷台長さ : 6 m

クレーン : 最大吊り上げ荷重 4トン

② 中型資機材運搬用トラック

大型、重量貨物以外の掘削用ツール、燃料、泥水材料等掘削作業時に頻繁に使用される資機材の運搬、積み降ろしに使用する。また揚水試験用として、発電機、ポンプの運搬挿入などに携わる他、常設用のポンプ据え付け作業に使用する。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、標準カーゴ仕様

エンジン出力 : 200 Ps

荷台長さ : 4 m

クレーン : 最大吊り上げ荷重 3トン

③ 水タンク車

掘削工事に必要な作泥用水、掘削後の井戸洗浄用水の現場への供給に使用する。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、清水運搬用

エンジン出力 : 200 Ps

タンク容量 : 8.0m³

④ 小型作業車

精密測定機器（電気探査機、孔内検層機、水質試験機）の運搬および地質調査班、孔内検層班等の作業員の輸送、サイトの連絡管理用に用いる。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、ダブルキャビン・ピックアップタイプ

エンジン出力 : 75 Ps

⑤ 小型作業車

掘削用消耗品（ビット類、調泥剤）、作業用品等の運搬、掘削班作業要員の輸送用。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、シングルキャビン・ピックアップタイプ

エンジン出力: 75 Ps

3) 試験・測定機器

試験・測定機器は掘削前に井戸の位置決めを行なうための地中探査、掘削終了後に帯水層の確認を行ないフィルターの位置決めを行なうための孔内検層、地下水の適正揚水量を確認するための揚水試験、及び地下水の水質試験を目的として選定した。試験・測定機器の仕様を以下に示す。

① 電気探査器

地質構造を明かにし、地下水開発の可能性の判断及び井戸掘削地点の位置決定を行なうために必要とされる。地中に人工的に直流電流を流し、地層の比抵抗値を測定する。

探査方法 : 垂直探査比抵抗法シュラベンジャー式

探査深度 : 300m

付属品 : データー解析のためのソフトウェア

② 孔内検層器

井戸掘削後、帯水層の分布状況を把握し、フィルターやポンプの設置深度を決定するために井戸壁の電気抵抗、自然電位、井戸径、温度等を深度方向に連続して測定する。

検層方式 : デジタル検層

検層項目 : 比抵抗、自然電位、自然放射能

検層深度 : 200m

付属品 : データー収録再生機能付き

③ 水位計

掘削井戸孔内の水位を測定するためのものであり、地下水位の確認及び揚水試験での水位変化測定に使用する。

探査深度 : 200m

④ 揚水試験用ポンプ、ディーゼル発電機

掘削完了後の井戸の適正揚水量を決定するために使用される深井戸用水中ポンプで、段階揚水試験、連続揚水試験、水位回復試験、水質分析サンプルの採取を行なう。

水中ポンプ : 80 ℓ/分× 85 m×2.2 k w

水中ポンプ : 800 ℓ/分×115 m×22 k w

発電機出力 : 85 kVA

⑤ 電気伝導度計

地下水の電気伝導率を測定し、水質の判定を行う。

試験精度 : 20,000 μ S/cm まで精度 5 %

⑥ 水質試験器

現場において井戸より採取した地下水の適合性を分析検査する試験器で、測定項目は、温度、pH、濁度、色度、酸性度、アルカリ度、臭化物、カルシウム、塩化物、塩素、クロム、銅、容存酸素、フッ素、硬度、ヨウ素、鉄、マンガン、アンモニア、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、リン、蒸発残留物、シリカ、クロム酸ナトリウム、硫酸塩、硫化物、バクテリア、大腸菌の29項目とする。

4) 井戸建設資機材

井戸建設資機材として、ケーシング、スクリーン及びポンプ設備がある。

① 井戸用ケーシングパイプ

未固結層が主である地質において孔壁の安定を保つためにケーシングの挿入を行なう。深井戸の深度は100mを越えるため、強度のある炭素鋼鋼管（JIS-G-3452）とする。ケーシング口径は水中ポンプが十分収まる口径とし、6インチ、8インチの2種類とした。本計画の各地点でのケーシング口径と必要延長を表-26に示す。

② 井戸用スクリーン

井戸掘削完了後に行なわれる孔内検層の結果に基づき、帯水層位置に設置される集水用のパイプである。電熱等による劣化防止と井戸の耐用年数を可能な限り延ばすために、スクリーンの材質はステンレス製のものとする。選定には以下の点に留意した。

- ・井戸内への細砂の流入、スクリーンの目詰まりに留意し、開孔面積の割合を大きく取るために、開孔部はV型連続巻線形状のものであること。
- ・強度、耐久性に富み、耐酸性であること。
- ・スリット幅は1.0mmとし開孔率は20%であること。
- ・単位長は3 mとしケーシングと連続できる短ねじ加工カップリング付きであること。

③ 水中ポンプ

地下水の推定動水位が地上から20~65mと低いため、地下水の揚水には水中ポンプ

表-26 給水計画諸元、井戸ケーシング延長

No.	村落	村落	現在	計画	井戸	日平均給水	日最大給水	時間最大給水	配水タンク	ケーシング	井戸	効率	ケーシング
	No.	面積 ha	人口	人口	本数	量 ℓ/s	量 ℓ/s	水量 ℓ/s	容量 m^3	口径 ϕ	深さ m	延長 m	延長 m
サントドミンゴ地区													
1	10	40	3,000	4,400	2	3.2	4.0	9.5	68.8	8	150	40	110
2	14	53	3,000	7,300	2	5.3	6.6	15.8	114.1	8	100	45	55
3	15	10	500	750	1	1.1	1.4	3.3	23.4	6	120	24	96
4	16	12	600	900	1	1.3	1.6	3.9	28.1	6	100	20	80
5	17	22	1,800	3,000	1	4.3	5.4	13.0	93.8	8	100	22	78
6	18	28	800	3,200	1	4.6	5.8	13.9	100.0	8	100	58	42
7	19	37	3,500	5,200	2	3.8	4.7	11.3	81.3	8	150	30	120
8	20	51	1,500	3,400	2	2.5	3.1	7.4	53.1	8	100	31	69
9	21	50	2,000	6,750	2	4.9	6.1	14.6	105.5	8	180	36	144
10	22	19	1,500	3,200	1	4.6	5.8	13.9	100.0	8	100	23	77
11	50	9	300	450	1	0.7	0.8	2.0	14.1	6	150	30	120
計		331	18,500	38,550	16	36.2	45.3	108.6	782.0		1,350	359	991
ラ・コンコルディア地区													
1	9	40	1,800	2,700	1	3.9	4.9	11.7	84.4	8	100	20	80
2	23	17	500	2,450	1	3.5	4.4	10.6	76.6	8	100	20	80
3	30	35	4,000	5,900	2	4.3	5.3	12.8	92.2	8	100	21	79
計		92	6,300	11,050	4	11.7	14.6	35.2	253.1		300	61	239
メヒア地区													
1	32	12	5,000	7,400	1	10.7	13.4	32.1	231.3	8	120	80	40
2	47	50	1,500	2,200	1	3.2	4.0	9.5	68.8	8	120	70	50
計		62	6,500	9,600	2	13.9	17.4	41.7	300.0		240	150	90
ルミニャウイ地区													
1	34	15	0	4,800	1	6.9	8.7	20.8	150.0	8	120	40	80
2	35	15	0	4,800	1	6.9	8.7	20.8	150.0	8	200	58	142
3	36	10	960	1,400	1	2.0	2.5	6.1	43.8	8	100	50	50
4	39	15	600	2,700	1	3.9	4.9	11.7	84.4	8	100	33	67
5	41	17	1,320	2,000	1	2.9	3.6	8.7	62.5	8	150	60	90
計		72	2,880	15,700	5	22.7	28.4	68.1	490.6		670	241	429
カヤンベ地区													
1	31	50	4,650	6,900	1	10.0	12.5	29.9	215.6	8	150	63	87
計		50	4,650	6,900	1	10.0	12.5	15.6	215.6		150	63	87
バクト地区													
1	24	18	420	650	1	0.9	1.2	2.8	20.3	6	150	30	120
2	25	50	150	250	1	0.4	0.5	1.1	7.8	6	150	30	120
計		68	570	900	2	1.3	1.6	3.9	28.1		300	60	240
合計		675	39,400	82,700	30	95.8	119.8	273.1	2069.5		3,010	934	2,076
平均		28	1,642	3,446	1	3.2	4.0	9.1	69.0		123	39	87

注) 日本制建設実施井戸 : No.17,18,19,20,21,22,23,32,41,47,24

表-27 水中ポンプタイプ選定

No.	杆深No.	揚水量 Q/s	揚水量 Q/min	ケーシング 口径inch	井戸数	深さ m	静水位 GL-m	動水位 GL-m	高架水槽 GL-m	実揚程 m	揚水管径 mm	揚水管長 m	損失水頭 m	送水管径 mm	送水管長 m	流速 m/s	損失水頭 m	全揚程 m	水中ポンプ タイプ
1	10	4.0	240	8	2	150	30	56	25	81	80	60.50	1.16	80	125	0.78	2.31	84.47	C
2	14	6.6	396	8	2	100	20	46	25	71	80	49.50	2.24	100	55	0.76	2.84	76.08	D
3	15	1.4	84	6	1	120	30	43	25	68	40	46.75	2.72	80	55	0.27	0.11	70.83	B
4	16	1.6	96	6	1	100	30	43	25	68	40	46.75	3.66	80	55	0.31	0.21	71.87	B
5	17	5.4	324	8	1	100	30	43	25	68	80	46.75	1.45	100	55	0.62	0.57	70.02	D
6	18	5.8	348	8	1	100	20	46	25	71	80	49.50	1.79	100	55	0.67	0.57	73.36	D
7	19	4.7	282	8	2	150	20	33	25	58	80	35.75	0.96	80	55	0.92	1.47	60.43	C
8	20	3.1	186	8	2	100	20	46	25	71	80	49.50	0.63	80	55	0.61	0.74	72.37	C
9	21	6.1	366	8	2	180	30	43	25	68	80	46.75	1.96	100	55	0.70	0.68	70.64	D
10	22	5.8	348	8	1	100	30	43	25	68	80	46.75	1.71	100	55	0.67	0.57	70.28	D
11	50	0.8	48	6	1	150	40	53	25	78	40	57.75	1.32	80	55	0.16	0.23	79.55	A
12	9	4.9	294	8	1	100	30	43	25	68	80	46.75	1.28	80	55	0.96	1.58	70.86	C
13	23	4.4	264	8	1	100	30	43	25	68	80	46.75	1.11	80	55	0.86	1.37	70.48	C
14	30	5.3	318	8	2	100	30	43	25	68	80	46.75	1.45	100	55	0.61	0.57	70.02	D
15	32	13.4	804	8	1	120	30	56	40	96	80	60.50	10.59	125	240	1.00	3.59	110.18	E
16	34	8.7	522	8	1	120	30	43	25	68	80	46.75	3.50	100	55	1.00	1.36	72.86	D
17	35	8.7	522	8	1	200	30	43	25	68	80	46.75	3.50	100	55	1.00	1.36	72.86	D
18	36	2.5	150	8	1	100	10	36	25	61	80	41.25	0.31	80	55	0.49	0.42	61.73	C
19	39	4.9	294	8	1	100	10	23	25	48	80	27.50	0.90	80	55	0.96	1.68	50.58	C
20	41	3.6	216	8	1	150	10	36	25	61	80	41.25	0.62	80	55	0.70	0.84	62.46	C
21	47	4.0	240	8	1	120	30	56	25	81	80	60.50	1.06	80	55	0.78	1.05	83.11	C
22	31	12.5	750	8	1	150	50	61	25	86	80	66.00	9.70	125	330	0.93	0.97	96.67	E
23	24	1.2	72	6	1	150	50	63	30	93	40	66.00	2.67	80	530	0.23	0.52	96.19	B
24	25	0.5	30	6	1	150	50	63	30	93	40	66.00	0.53	80	530	0.10	0.82	94.35	A
計					30	3010						1199.00			2325				

注) 日本創建設計院 井戸 : No.17,18,19,20,21,22,23,32,41,47,24

水中ポンプタイプ A 50 Q/min X 105m X 1.5kW

B 80 Q/min X 85m X 2.2kW

C 250 Q/min X 85m X 5.5kW

D 500 Q/min X 93m X 11kW

E 800 Q/min X 115m X 22kW

を使用する。各地点における計画揚水量及び地下水の動水位と配水槽（高架水槽）の吐出し水位より、表-27 に示すように仕様を決定し、以下の5タイプを選定した。受電盤とポンプ制御盤はポンプ制御小屋内に設ける。運転方法は24時間運転として計画し、水中ポンプは井戸内最低危険水位と配水槽の満水位に対して自動停止するように水位制御装置を設ける。起動電力は三相交流式220Vである。

50 0/分×105m ×1.5 k w
80 0/分× 85m ×2.2 k w
250 0/分× 85m ×5.5 k w
500 0/分× 93m ×11 k w
800 0/分×115m ×22 k w

④ 滅菌装置

塩素滅菌装置とする。

⑤ 配管バルブ類

ポンプの揚水管、空気弁、逆止弁、圧力計、制水弁、流量計を設ける。また、既存施設に配水槽がある場合はそこまでの連絡管を設置する。

5) 修理用機材

修理用機材は通常のメンテナンスに必要とされるものとし、溶接用機材、給油用機材、電動工具類、ディーゼルエンジン及びガソリンエンジン修理用工具類、タイヤ修理用機材、機械工具セット等を選定する。

以上の調達資機材を表-28にまとめる。

表-28 プロジェクト調達資機材リスト

(1) 第1期 調達資機材

項 目	仕 様	数 量
(1)井戸掘削機材		
1)井戸掘削機材	中型トラック搭載型、250m級	1台
	高圧エアコンプレッサ、トラック搭載型	1台
	掘削用ツールス	1式
	エアリフト用機材	1式
	スペアパーツ	1式
2)井戸掘削支援機材	長尺重量物運搬トラック 4トンクレーン付	1台
	中型資機材運搬トラック 3トンクレーン付	1台
	水タンク車 8m ³ タンク	1台
	小型作業車輛(ダンプトラック)	1台
	小型作業車輛(ダンプトラック)	1台
	スペアパーツ	1式

(2)試験・測定機器 1)物理探査機器 2)孔内検層器 3)水質試験器 4)揚水試験用機材	電気探査、携帯型 自然電位、比抵抗、自然放射能測定 29項目測定 小型水中ポンプ(80ℓ/分×85m×2.2kw) 中型水中ポンプ(800ℓ/分×115m×22kw) ジーゼル発電機 85kVA スベアパーツ	1台 1台 1台 1台 1台 1台 1式
(3)井戸建設資機材 (11井戸分) 1)ケーシング 2)ケーシングスクリーン 3)ポンプ設備	サイズ 6"×5.5m サイズ 8"×5.5m サイズ 6"×3.0m サイズ 8"×3.0m 水中ポンプ (80ℓ/分×85m×2.2kw) 水中ポンプ (250ℓ/分×85m×5.5kw) 水中ポンプ (500ℓ/分×93m×11kw) 水中ポンプ (800ℓ/分×115m×22kw) 滅菌装置 水中ポンプ据付機材 スベアパーツ	26本 179本 12本 172本 1式 5式 4式 1式 11式 11式 1式

(2) 第2期 井戸建設及び調達資機材

項 目	内 容	数 量
(1)井戸建設 (11井戸分)	深度 100m、仕上径 8インチ 深度 120m、仕上径 8インチ 深度 150m、仕上径 8インチ 深度 150m、仕上径 6インチ 深度 180m、仕上径 8インチ 水中ポンプ上屋 水中ポンプ据付け	5本 2本 2本 1本 1本 11式 11式
(4)井戸建設資機材 (19井戸分) 1)ケーシング 2)ケーシング・スクリーン 3)ポンプ設備	サイズ 6"×5.5m サイズ 8"×5.5m サイズ 6"×3.0m サイズ 8"×3.0m 水中ポンプ (50ℓ/分×105×1.5kw) 水中ポンプ (80ℓ/分×85×2.2kw) 水中ポンプ (250ℓ/分×85×5.5kw) 水中ポンプ (500ℓ/分×93×11kw) 水中ポンプ (800ℓ/分×115×22kw) 滅菌装置 水中ポンプ据付機材 スベアパーツ	92本 298本 42本 228本 2式 2式 7式 7式 1式 19式 19式 1式

(2) 井戸建設計画

日本側による井戸建設は技術移転を目的とし、その内容は調達機材を使用した地下水の物理探査、井戸掘削、孔内検層、スクリーン、ケーシング据付け、揚水試験、水質試験、水中ポンプ据付け、ポンプ運転操作、掘削機の維持管理方法等である。井戸施設は村落内給水施設全体の取水施設として位置付けられる。井戸の施設容量決定のための計画条件として以下の水理条件を使用した。容量決定の結果は表-26に示した通りである。

1) 計画条件

① 計画人口

現在の人口は各村落における聞き取り調査により調べ、年平均の人口増加率を5%（地方部上下水道設計基準：NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL, NORMA CO 10.07-602）として、施設完成から5年後の人口を計画人口として算出した。ただし、住居区画割数が現時点で明かである場合は、住居区画割数に一世帯当たりの平均家族数を6人として、計画人口を推定した。

② 生活用水原単位

生活用水原単位は、キト市水道局管轄地区及びサントドミンゴ市水道局管轄地区は既存の計画に従って各々167 ℓ/人/日、150 ℓ/人/日とし、その他の地区は上記地方部上下水道設計基準に従って、100 ℓ/人/日とした。

③ 計画日平均給水量

$$Q_m = f \times (r \times p) / 86400$$

ここに、	Q_m	: 日平均給水量	ℓ/sec
	f	: 配水損失係数	1.25
	r	: 生活用水原単位	ℓ/人/日
	p	: 計画人口	人

④ 計画日最大給水量（井戸の計画取水量）

$$Q_{maxd} = Q_m \times KMD$$

ここに、	Q_{maxd}	: 日最大給水量	ℓ/sec
	KMD	: 係数	1.25

⑤ 計画時間最大給水量（配水管の計画配水量）

$$Q_{maxh} = Q_m \times KMH$$

ここに、 Q_{maxh} : 時間最大給水量 Q/sec
 KMH : 係数 3.00

⑥ 配水槽容量

配水槽の容量は取水と配水の時間変動調整量とし、計画日平均給水量の6時間分とする。

2) 井戸の構造と掘削本数

井戸施設の構造は図-11に示すものとする。ケーシングの口径はポンプ設置の関係から6インチ、8インチとした。本数と深度は下表の通りである。

表-29 井戸掘削深度別本数

深度 m	口径8インチ井戸			口径6インチ井戸			井戸本数
	日本側建設	「工」側建設	計	日本側建設	「工」側建設	計	合計
100	5	8	13	0	1	1	14
120	2	1	3	0	1	1	4
150	2	4	6	1	2	3	9
180	1	1	2	0	0	0	2
200	0	1	1	0	0	0	1
合計	10	15	25	1	4	5	30

3) 井戸建設工程

本計画の調達機材を使用して以下の技術指導を行なう。掘削作業班は以下の一連の作業を完了させた後、掘削機を次現場に移動させ、同様のサイクルを繰り返す。

- ① 掘削機の搬入（機械の移動、据え付け、組み立て）
- ② 準備工（泥水ピットの掘削、マッドポンプの配管、各種ツールの配置、調泥準備等の作業）
- ③ 掘削工事（掘削作業、コンダクターパイプの設置、撤去作業）
- ④ 電気検層（帯水層の確認調査）
- ⑤ ケーシング挿入（ケーシングプログラムとケーシング挿入）
- ⑥ 砂利充填（スクリーンパイプと井戸孔壁の間のフィルター砂利の充填）
- ⑦ 機械の搬出（機械の撤去、移動）

4) 井戸掘削後の揚水試験技術

井戸掘削後、揚水試験班が遮水工仕上げを行なった後、揚水試験を実施する。

- ① 遮水工（砂利充填が安定した後のセメンチング）
- ② 仕上げ工（孔内のベントナイト泥水、スライム、孔壁のマッドケーキ等の除去を行

い、地下水の湧出を促進するための孔内洗浄作業。)

- ③ 仮設ポンプ据付（揚水試験ポンプ、配管）
- ④ 予備揚水試験
- ⑤ 揚水試験（段階試験、連続試験、水位回復試験）
- ⑥ 水質試験
- ⑦ 仮設ポンプ撤去（揚水試験ポンプ、配管）

5) 水中ポンプ据え付け、試運転調整

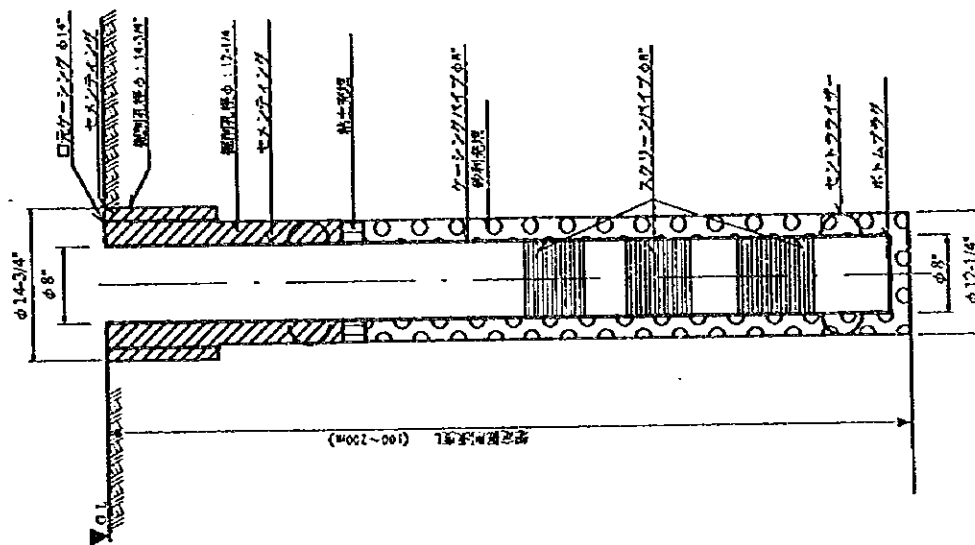
孔内検層及び揚水試験の結果より水中ポンプの据え付け位置を決定して行なう。また、ポンプの試運転調整を行なう過程で、操作員に対して運転操作、点検、修理等の技術指導を行なう。

6) 掘削機械の保守点検、修理

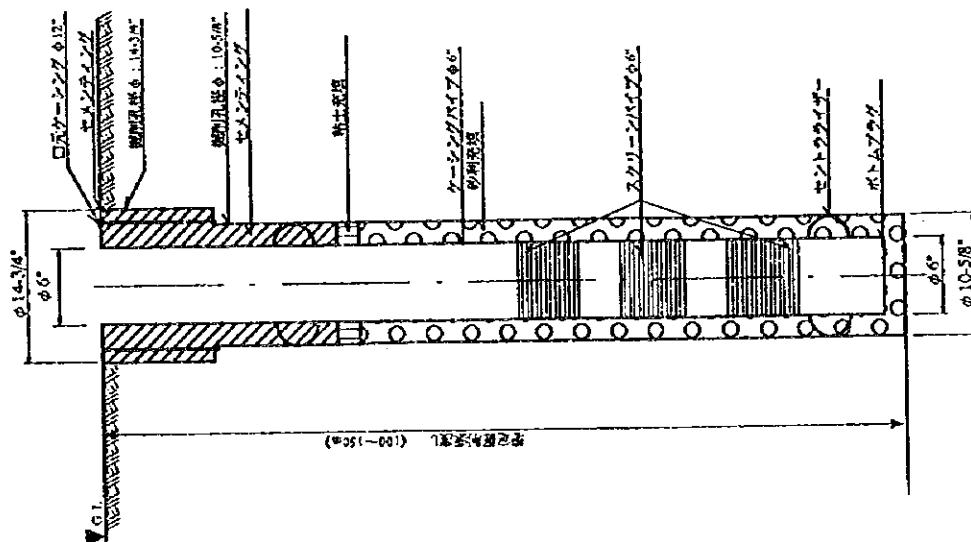
井戸掘削機械及びその支援機材の維持管理のための技術指導を行なう。

(4) 「エ」 国側実施給水施設建設

州政府は日本側の井戸建設工事に同時並行して、配水槽、配水管網等の整備を行ない、早期に村落内の各戸給水が実現するようにする。そのための予算処置、設計調査、業者発注準備等については前年度から実施しておかねばならない。

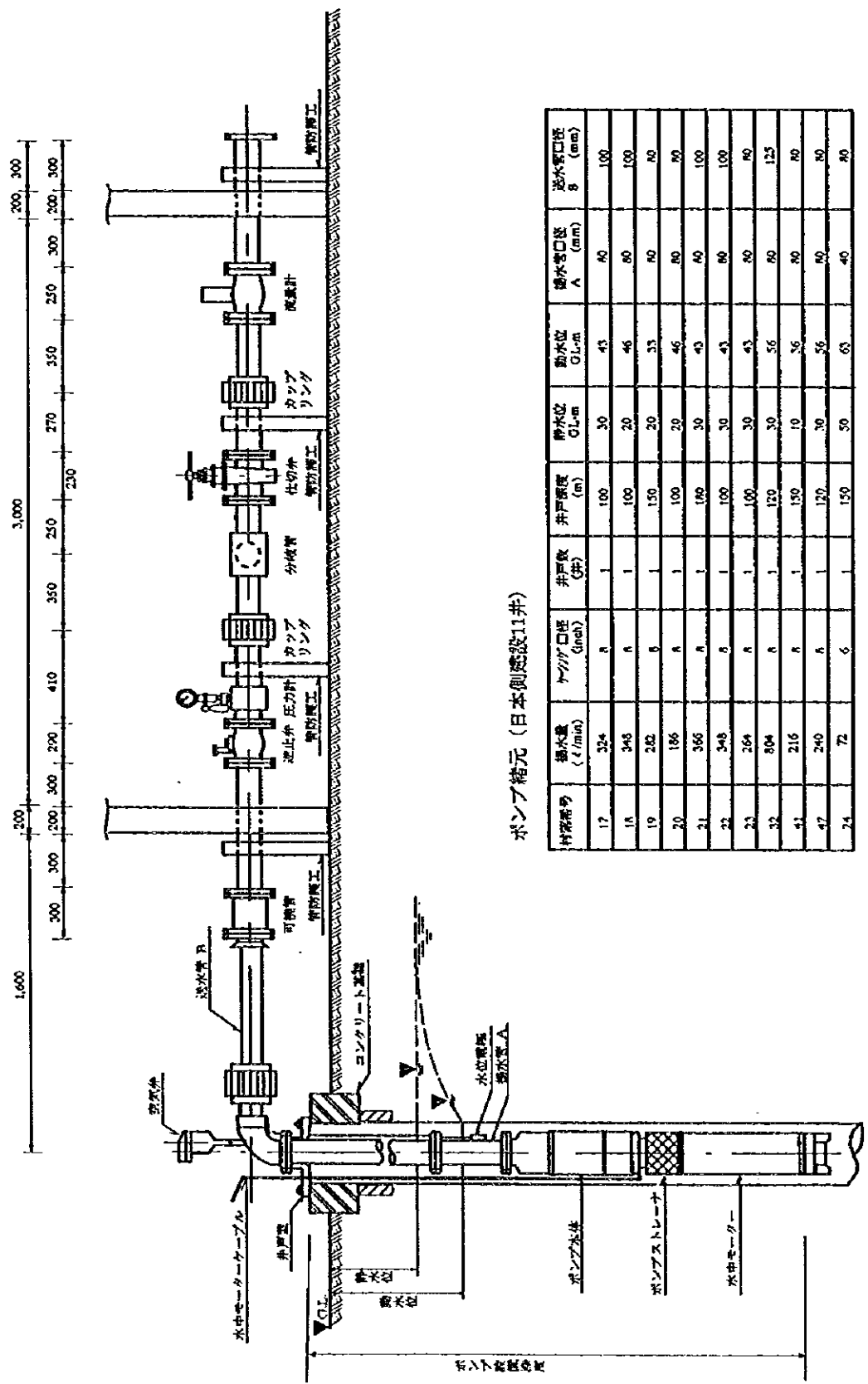


深井戸標準構造(φ8\"/>



深井戸標準構造(φ10.5\"/>

図-11 (1) 井戸施設構造図 (井戸)



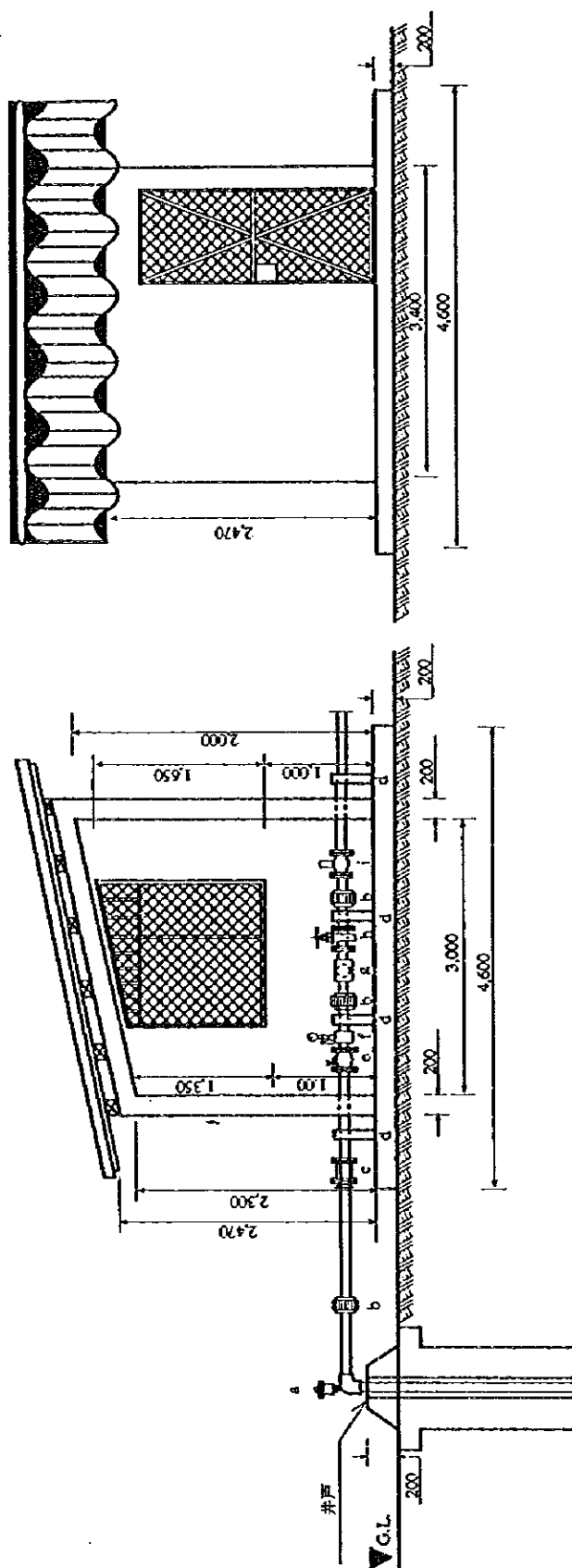
ポンプ結元 (日本側建設11井)

井番号	揚水量 (ℓ/min)	ポンプ口径 (inch)	井戸数 (井)	井戸深 (m)	静水位 GL-m	動水位 GL-m	揚水口径 A (mm)	送水口径 B (mm)
17	324	8	1	100	30	43	80	100
18	348	8	1	100	20	46	80	100
19	282	8	1	150	20	33	80	80
20	186	8	1	100	20	46	80	80
21	366	8	1	180	30	43	80	100
22	348	8	1	100	30	43	80	100
23	264	8	1	100	30	43	80	80
32	804	8	1	120	30	56	80	125
41	216	8	1	150	10	36	80	80
47	240	8	1	120	30	56	80	80
74	72	6	1	150	50	63	40	80

井戸ポンプ設置要領図

図-11 (2) 井戸施設構造図 (水中ポンプ、配管)

72



ポンプ上屋正面図

ポンプ上屋側面図

a: 空気弁 b: カップリング c: 可撓管 d: 管防護工 e: 逆止弁 f: 圧力計 g: 分岐管 h: 仕切弁 i: 流量計

図-11 (4) 井戸施設構造図 (ポンプ上屋)

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4.1 施工計画

4.1.1 施工方針

(1) プロジェクト実施概要

本計画は、①実施設計、施工監理、②井戸掘削機材及び井戸建設資機材の調達、③井戸施設の建設、④「エ」国の負担業務、工事によって構成されている。この内①、②、③が日本が実施する無償資金協力の対象となり、④は日本側が実施する事業実施の進捗に合わせて「エ」国政府の自己資金にて「エ」国政府の責任の下に実施されるべきものである。事業実施の手順としては以下の通りである。最初に、事業実施に関する交換公文（E/N）が両国政府間で調印され、その後、日本のコンサルタントと「エ」国政府実施機関であるピチンチャ州政府との間でコンサルタント業務契約が結ばれる。コンサルタントはこの契約に従って実施設計を行ない、現地調査、詳細設計、入札図書作成の後、資機材調達業者や建設業者の入札を「エ」国側実施機関に代行して実施する。入札により業者が選定され、契約が締結された後、直ちに資機材調達業務や建設工事が着手される。尚、「エ」国側は E/N 締結直後直ちに銀行取極め（B/A）を行ない、また、機材の搬入に必要な関税・国内税の免除等に対する処置を関係省庁で準備しなければならない。ピチンチャ州政府はプロジェクトの円滑な実施のため、関連の政府機関や地方自治体の諸機関と連携を図ることが必要とされる。

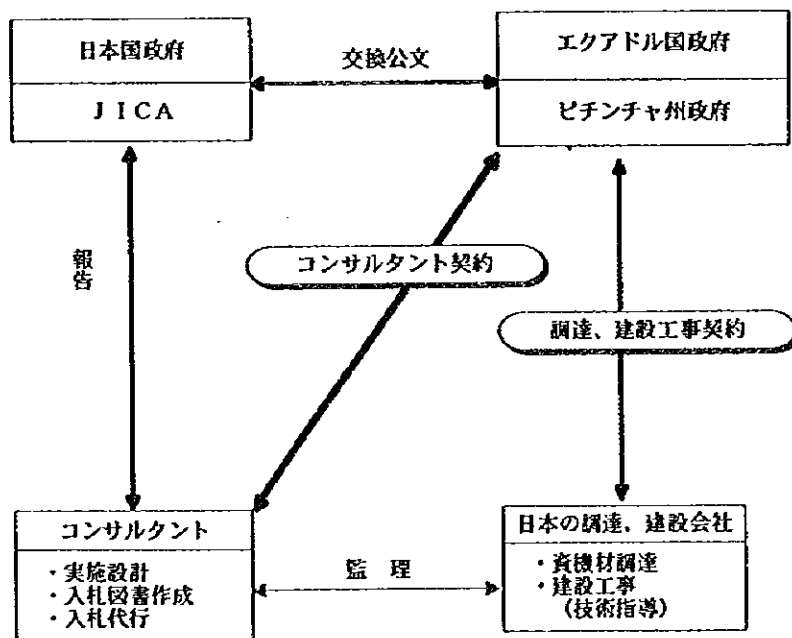


図-12 事業実施体制

(2) 全体事業実施工程

本計画に対する日本側、「エ」国側それぞれの事業実施工程を図-13 に示す。

1) 日本側工程

本計画は2期分けの無償資金協力事業として実施され、第1期には井戸掘削機材及び関連資機材の調達を行なう。1998年始めに第1期の実施設計を開始し、資機材調達は5月頃開始され1998年末に完了する。第2期には1998年7月に実施設計を、工事を1999年始めに開始し、日本側による井戸建設を通じた技術移転を行なう。工事は同年12月に完了する予定である。井戸の工事は、準備工、井戸掘削工、揚水試験、建屋工、水中ポンプ据え付け、設備試運転からなり、これら一連の工事を通じての技術指導と、物理探査、水理地質調査、井戸掘削機材やポンプ設備の維持管理技術につき技術移転を行なう。

①第1期 資機材調達業務内容

機材製作、調達	井戸掘削機材及び支援機材（1式）、井戸建設資機材（11本分）の製作、調達を行なう。期間は6ヶ月を要する。
資機材輸送	日本から海路にて資機材を輸送し、「エ」国太平洋岸のエスメラルダ港に陸揚げする。その後資機材はサントドミンゴとキトの機材倉庫に振り分けて内陸輸送される。輸送期間は海路、陸路含めて2ヶ月である。現地到着後資機材の員数検査を行ない、「エ」側実施機関への引渡しを行なう。

②第2期 井戸建設業務内容

準備期間	井戸掘削機材、井戸建設資機材の点検、掘削機の試運転を行なう。また、「エ」側実施機関と施工計画、技術移転のための打ち合わせ、建設現場の工事準備を行なう。半月を要する。
井戸掘削	井戸掘削の技術指導を公共事業局の井戸掘削班に対して実施する。掘削機を搬入据付けし、井戸の掘削を行なう。その後、電気検層、ケーシング挿入、砂利の充填を行なう。1班集体で実施し、1ヶ所完了後直ちに次ぎの現場に移動する。11ヶ所の計画井戸本数に不成功井2本（成功率80%）を見込み、全体工期11.5ヶ月を要する。
揚水試験	井戸掘削後に揚水試験班への技術指導を実施する。井戸の洗浄、揚水試験、水質試験を実施し、井戸建設の成功を確認する。11ヶ所の井戸につき工期11ヶ月を要する。
建屋工事	ポンプ運転機器建屋の建設、井戸地表面の遮水工等の土木建築工事を行なう。揚水試験終了後直ちに着手し、11ヶ所の計画井戸について全体工期11ヶ月を要する。
ポンプ据付・試運転	建屋建設後、水中ポンプの据え付け、ポンプの運転制御盤、滅菌装置等の取り付けを行なうとともに、完成後の試運転調整を行なう。また、施設の運転管理者に対して、水中ポンプの運転・維持管理の技術指導を実施する。全体工期7.5ヶ月を要する。
掘削機械の整備	掘削機材及びその支援機材等の整備、補修を行ない「エ」国側実施機関に引渡す。また、「エ」国側の機材維持管理班に対して日常、定期の保守点検方法、オーバーホール等の維持管理方法につき技術指導を行なう。必要期間を1ヶ月とする。

検査・引渡し	調達された機材や、建設された井戸施設が問題なく稼働するか最終検査を行ない、「エ」国側に引渡しを行なう。必要期間を1ヶ月とする。
--------	---

③第2期 井戸建設資機材調達業務内容

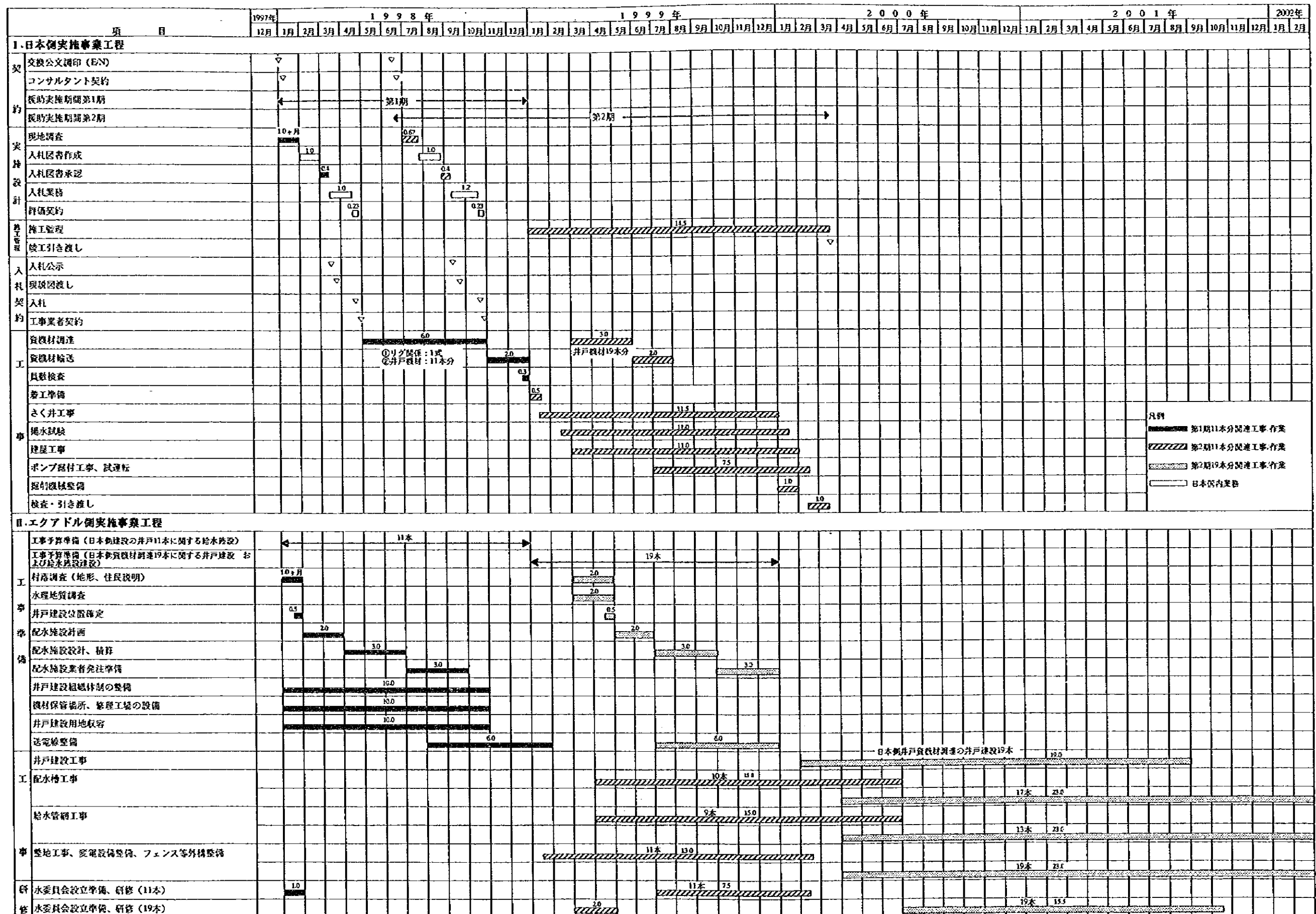
機材製作・調達	井戸建設機材（19井分）の製作、調達を行なう。期間は3ヶ月を要する。
資機材輸送	日本から海路にて「エ」国太平洋岸のエスメラルダ港に陸揚げする。その後資機材はサントドミンゴとキトの機材倉庫に振り分けて輸送される。輸送期間は海路、陸路含めて2ヶ月である。現地到着後資機材の員数検査を行ない、「エ」側実施機関への引渡しを行なう。

2) 「エ」国側工程

1999年の日本側工事実施時には、「エ」国側実施機関の掘削班は技術指導を受けるため建設作業に従事する。また、「エ」国側は、住民の裨益効果を早期に実現するために、配水槽から配水管網に至る給水施設工事を同時に実施し、各戸給水を実現させる。従って、井戸掘削工事が完了し、水量と水質に問題ないことが確認された時点で、給水施設工事を各井戸毎に進めていかねばならない。1999年は日本側建設の11井戸に対する給水施設の整備を行なう。また2000年には、日本側が調達した井戸建設資機材を使用した井戸建設を州政府が独力で実施し、配水槽以降の給水施設の整備も進める。図-13に示すように順調に工事が進捗した場合、2002年の2月に24村落30井分の給水施設が全て完成する。

これらの建設工事に先立ち、「エ」国側は日本側が調達した資機材の保管場所の整備、機械運転のための組織編成、井戸建設用地の収容、送電線の整備、住民への説明、水委員会設立等の準備作業を済ませておかねばならない。また、「エ」国側が実施する19井戸の建設や給水施設建設のため、村落調査、水理地質調査、井戸建設位置の確定、配水施設建設計画、実施設計、工事計画、業者発注のための入札準備等が必要である。1998年中には工事や工事準備に対する予算の獲得を行なわなければならない。

図-13 事業実施工程図



(3) 井戸建設に関する日本業者の要員計画

事業を円滑に遂行するため、以下の日本人要員の派遣を計画する。

① 所長／土木施設技師（1名）

本計画の井戸施設建設工事の責任者で工事全般を管理する。プロジェクトサイトが広範囲にあり、同時に数カ所の工事が進行するため、所長は常に各現場担当者と連絡を取り、工事の進捗状況を的確に把握して作業調整を行う。更に、ポンプ回り配管、上屋等の土木工事の施行管理を担当する。施設完成後1年経過時に瑕疵検査に立ち合う。

② 井戸掘削技師（1名）

第1期に調達された井戸掘削資機材の検査、工事着手のための資機材の準備を行なった後、「エ」国側の掘削班に対して、掘削機材の搬入据付け、掘削、電気検層、ケーシング及びスクリーン挿入、砂利充填、機械の日常の維持管理等の一連の作業についての技術指導を行う。

③ 揚水試験技師（1名）

井戸掘削班に引き続き、井戸仕上げ、揚水試験、水質試験を行ない、この一連の過程で、「エ」国側の作業班に対して技術指導を行う。

④ 事務主任（1名）

工事の事務、経理、資材の出庫業務等の事務管理、所長の補佐、「エ」国関係諸機関との連絡、調整等、事業が円滑に進捗するように業務管理を行なう。

⑤ 地質調査技師（1名）

調達される物理探査器を使用して、電気探査の実施方法とそのデータの解析方法、また解析結果の分析評価方法について技術指導を行なう。

⑥ 機械工（1名）

水中ポンプ、滅菌機の据付けを行い、その試運転調整を行う。同時に各村落の水委員会に対して各機器の取り扱いに対する技術指導を行なう。

⑦ 機械整備工（1名）

掘削機材の維持管理につき、日常や定期的な整備、オーバーホールの方法等についての技術指導を行う。計画の井戸工事完了後、施主返却前に、掘削機の整備を行なう。

4.1.2 施工上の留意事項

「エ」国におけるプロジェクト施工上の留意事項は、基本的に「3.4.1 設計方針」で記述した内容に準ずるが、特記しておくべき留意事項は以下の通りである。

1) 関係諸機関の協力体制の構築

工事に当たり、直接の裨益地区である村落の自治組織、既存の水委員会等に対して説明を行ない、住民の意向に沿った施設建設が行なえるようにする。また村落を管轄する地方自治体である郡役場や水道局と十分協議し、地下水開発計画について建設面、維持管理面で州政府と協調して事業を実施するための体制づくりを行なう。これらの作業は「エ」国側実施機関が行なうべきものであるが、コンサルタントはその体制づくりの状況を確認するとともに、事業を円滑に推進するための助言提案を行なうものとする。また工事の実施に当たっては積極的にミンガ（MINGA）という地元の相互扶助制度を活用する。

2) 近隣村落への説明

近隣に水不足の村落が多数存在するため、直接の裨益を受ける村落だけではなく、それらの近隣の村落に対しても事業計画を説明し、理解を得るように努める。

3) 気象条件

1月から5月ヶ月間は雨期に当たり、特にサントドミンゴ地区では降雨量、降雨日数とも多いため、村落の工事順序、工程管理、安全管理、施工効率等に十分留意する。

4) 安全管理

工事現場では工事関係者以外の立ち入りを禁止し、人身事故に対する安全管理に配慮する。そのために、立ち入り防止柵の設置、ガードマンによる監視が必要である。

4.1.3 施工区分

本建設における施工区分は以下の通りである。

(1) 資機材調達

日本国側の負担		「エ」国側の負担	
・井戸掘削機材	1式	・機材保管場所の確保、整備	
・掘削機の支援機材	1式	・機材修理場所の確保、整備	
・試験・測定機器	1式	・スペアパーツ保管場所の確保、整備	
・井戸建設資機材	30式	・機材整備工と管理者の確保	
(ケ-シ-グ、フィルター、水中ポンプ、滅菌器)			
・上記スペアパーツ	1式		

(2) 井戸施設建設

日本国側の負担	「エ」国側の負担
・ 井戸施設の建設 11本 ・ 井戸掘削、建設技術の移転 ・ 「エ」側建設の、残り19本の井戸建設に対する建設計画の策定、アドバイス ・ 給水施設計画策定のアドバイス	・ 井戸掘削・建設技術、調査技術の技術移転を受ける技術員の確保 ・ 井戸施設建設に必要な用地の確保 ・ 井戸施設への送電線引込み、必要がある場合変圧器の設置 ・ 井戸施設建設現場へのアクセスの確保 ・ 付帯工事の建設（整地、フェンス、門扉、排水溝等外構、照明、造園、他） ・ 日本側建設の井戸施設11本に対する配水槽、配水管網等給水施設の建設 ・ 残りの井戸19本と給水施設の建設 ・ 農牧省水資源局への井戸建設の届け出 ・ 都市住宅建設省衛生環境局への届け出

(3) 維持管理

日本国側の負担	「エ」国側の負担
・ 機材の修理に関する技術移転 ・ 井戸施設の運転・維持管理に関する技術移転	・ 受益者住民への啓蒙、教育活動 ・ 水委員会（井戸施設運転維持管理組織）設立のための行政的支援 ・ 水委員会、郡役場、水道局等水道行政関連組織間のプロジェクト実施の調整

4.1.4 施工監理計画

(1) コンサルタント業務

本計画を実施する上で、コンサルタントは業務実施上、以下の事項に留意する。

- ① 「エ」国と日本国政府間で締結される交換公文（E/N）の内容を把握する。
- ② 「エ」国政府側の負担事項の内容を確認し、日本側工事の実施工程との調整を行なう。
- ③ 機材の持ち込みに伴う通関、免税措置等の手続きを再確認し、工期に影響を及ぼさないよう、実施機関と協議する。
- ④ 対象地域の文化や歴史的背景を理解し、計画実施につき住民の理解を得る。

(2) 業務内容

本計画においてコンサルタントが行う業務内容の概要を以下に示す。

[実施設計]

① 現地調査

- ・ 気象、地形・地質、建設資材、労務、施工方法等実施設計に必要な諸条件の再確認。
- ・ 実施機関担当の事業推進作業の進捗状況や、予算措置についての確認。
- ・ 井戸建設予定地点の水理地質的条件の再確認。
- ・ 測量実施による村落内詳細地形条件の把握。
- ・ 井戸、配水槽の設置位置等についての地元村落との協議、合意のとり付け。
- ・ 実施機関に対する給水施設整備計画のための村落調査や施設計画のアドバイス。
- ・ 実施機関の井戸掘削班の整備準備状況、機材保管場所、修理工場の準備状況、井戸建設予定地の準備状況、送電施設の準備状況等の確認。

② 実施設計

- ・ 実施設計図作成、事業費積算、施工計画立案。

③ 入札業務

- ・ 入札図書作成、入札資格審査、入札代行、入札結果評価、業者契約締結補助。

[施工監理]

① 機材製作の承認業務。

② 資機材出荷前の検査。

③ 機材製作進捗状況確認及び「エ」国側への報告。

④ 調達資機材の検査。

⑤ 日本側負担による施設建設の施工監理、現場における各種検査。

⑥ 「エ」国側実施部分に対する技術指導と施工監理補助。

[瑕疵検査：工事完了後1年経過時点]

- ① 建設した施設の不備もしくは完成時には判明しなかった機材の不具合等を確認し、適切な修復方法を策定する。
- ② 村落に移管された施設の運営状況、住民の水使用及び保健衛生状況等の改善・向上の度合を評価し、各村落が良好な運営を維持できるよう適切な改善策を提言する。
- ③ JICA への結果報告。

(3) コンサルタント業務担当者

本業務の業務担当者は以下の通りである。

1) 第1期

[実施設計]

- ・総括/運営・維持管理計画：計画の実施促進、公共事業局の運営体制の強化促進。
- ・機材計画：機材仕様の作成と確認。
- ・水理地質：掘削地点の水理地質特性の確認及び井戸工事仕様作成。
- ・積算：基本設計時積算の見直し及び変更に伴う積算調整。
- ・仕様書作成：入札用図書、契約書の作成。

[施工監理]

- ・機材計画：製品検査、資機材輸送到着後の員数検査。

2) 第2期

[実施設計]

- ・総括/運営・維持管理計画：計画の実施促進、公共事業局の維持管理体制の強化促進。
- ・機材計画：機材仕様の作成と確認。
- ・積算：基本設計時積算の見直し及び変更に伴う積算調整。
- ・仕様書作成：入札用図書、契約書の作成。

[施工監理]

- ・井戸建設：工事常駐管理
- ・総括/運営・維持管理計画：工事のスポット監理。先方政府負担分の実施促進。
- ・設備建設：工事のスポット監理。井戸施設、ポンプ据付けの確認。

[瑕疵検査]

- ・総括：施設の瑕疵検査、計画運営管理状況の把握、改善策の提言。
- ・事後評価：プロジェクトの事後評価、必要な改善策の提言。

4.1.5 資機材調達計画

本計画では第2期に第1期に調達した井戸掘削機材や井戸建設資機材を使用して、日本の技術者による井戸掘削の技術移転を実施することから、資機材は日本国にて調達する。但し、砂、骨材、セメント等現地で容易に調達可能な建設資材に関しては現地調達とする。

表-30 資機材調達先リスト

資機材項目	日本国	「工」国
井戸掘削機材	○	
井戸掘削支援機材	○	
試験・測定機器	○	
井戸建設資機材（ケーシング、フィルター、水中ポンプ、滅菌機）	○	
井戸建設資材（砂利フィルター、調泥剤）		○
土木建設資材（砂、骨材、セメント、木材）		○

4.1.6 実施工程

本計画は日本政府の無償資金協力により2期分けとして実施される。第1期は資機材調達が対象となり、実施設計、入札業務に約4ヶ月、資機材の製作、輸送等を含む調達に約8ヶ月を要する。第2期は技術移転を含む井戸建設が対象となり、実施設計、入札業務に約4ヶ月、建設工事に約14.5ヶ月を要する。

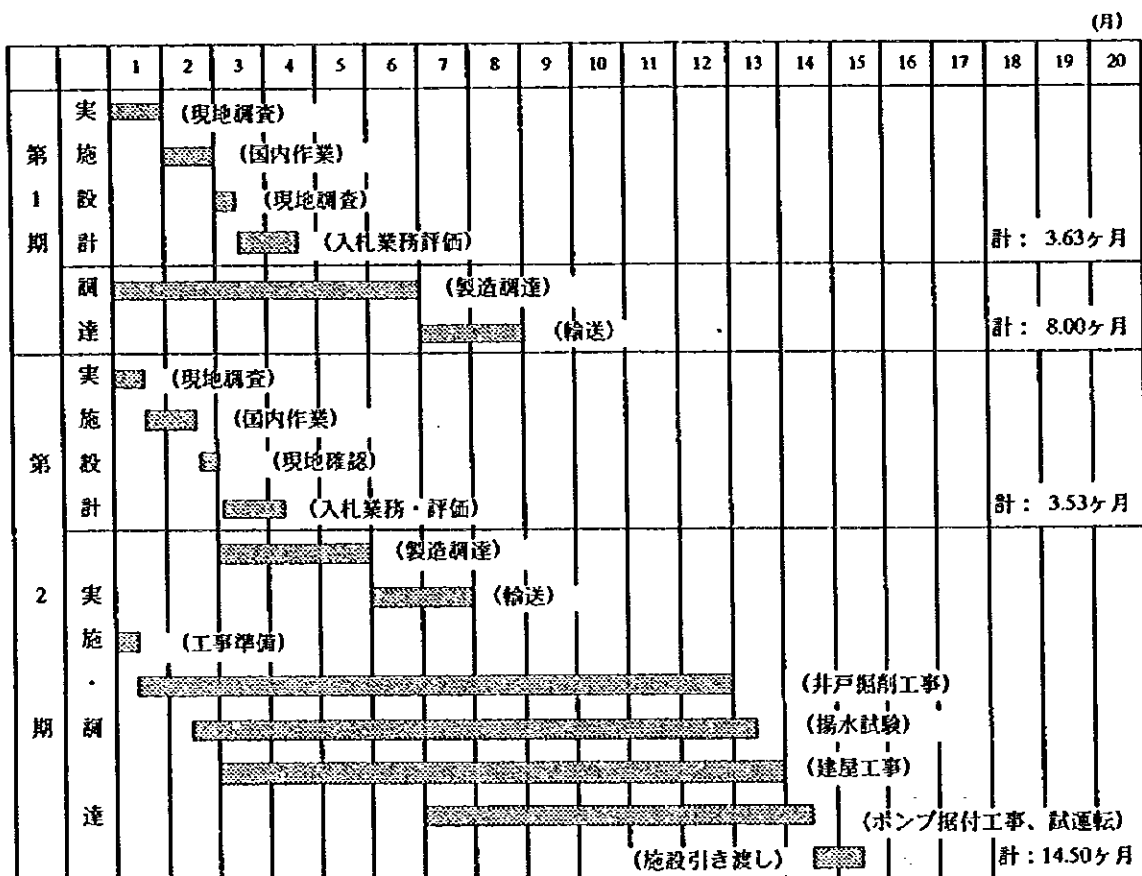


図-14 事業実施スケジュール

4.1.7 エクアドル国側負担事項

本計画実施に際し、「エ」国側が行うべき負担事項は以下の通りである。

- ① 用地の確保。
- ② プロジェクトサイトまでのアクセスの確保。
- ③ 工事着工前のサイトの清掃、整地。
- ④ サイト内外における造園、フェンス、門扉、照明等の附帯作業。
- ⑤ ポンプ動力のための電力線のサイトまでの架設工事及び変圧器の設置。
- ⑥ プロジェクトの為持ち込まれた資機材の関税・国内税の免税とその措置。
- ⑦ 日本人プロジェクト関係者に対する出入国や安全な環境での滞在のための便宜供与。
- ⑧ 銀行取り引きのための銀行手数料の負担。
- ⑨ カウンターパート技術者の配置。
- ⑩ 無償資金協力にて設置、建設された資機材の適切且つ効果的な使用、及び維持管理。

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

本計画の事業費総額は約9.54億円となり、先に述べた日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は次の通り見積もられる。

(1) 日本国側負担経費

表-31 日本側負担経費

事業費区分	第1期	第2期	計
(1) 建設費	—	1.38 億円	1.38 億円
ア. 直接工事費	—	0.55 億円	0.55 億円
イ. 現場経費	—	0.76 億円	0.76 億円
ウ. 共通仮設費	—	0.07 億円	0.07 億円
(2) 機材費	5.48 億円	1.63 億円	7.11 億円
(3) 設計・監理費	0.26 億円	0.79 億円	1.05 億円
計	5.74 億円	3.80 億円	9.54 億円

(2) 「エ」 国負担経費

a. 日本側建設 11 本分の付帯施設工事

①井戸用地収容	2,200 万ス-クル	(64 万円)
②電気引き込み	59,400 万ス-クル	(1,724 万円)
③フェンス、外構工事	11,000 万ス-クル	(319 万円)
計	72,600 万ス-クル	(2,106 万円)

b. 日本側建設 11 本分の給水施設建設工事

①配水槽	135,000 万ス-クル	(3,915 万円)
②配水管網	201,143 万ス-クル	(5,833 万円)
計	336,143 万ス-クル	(9,748 万円)

c. 日本側機材調達 19 本分の井戸建設、給水施設建設工事

①井戸建設	108,900 万ス-クル	(3,158 万円)
②井戸施設付帯工	125,400 万ス-クル	(3,636 万円)
②配水槽	272,667 万ス-クル	(7,907 万円)
③配水管網	303,231 万ス-クル	(8,794 万円)
計	810,197 万ス-クル	(23,495 万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 9 年 11 月
- 2) 為替交換レート 1 US \$ = 119.00 円、1 US \$ = 4037.3 ス-クル、1 ス-クル = 0.029 円
- 3) 施工期間 2 期分けによる工事とし、各期に要する実施設計、工事及び機材調達の期間は、事業実施工程図に示した通りである。
- 4) その他 本事業は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施される。

4.2.2 運営・維持管理計画

調達される井戸掘削機材の維持管理に必要な人員は整備士 1 名、助手 2 名の計 3 名とする。掘削機、ポンプ、コンプレッサー等の井戸掘削機材は掘削工、掘削助手等が、グリスアップ等の始動前の点検、掘削作業終了後の整備点検を日常的に行う。また、6 ヶ月毎の定期整備を行うものとする。

＜年間の定期点検の概算費用＞

・オイル交換	6,000 万ｽｰｸﾙ	(174 万円)
・電気・光熱費等	2,000 万ｽｰｸﾙ	(58 万円)
・雑費(消耗品)	2,000 万ｽｰｸﾙ	(58 万円)
合計	10,000 万ｽｰｸﾙ	(290 万円)

本計画にて調達される資機材の運転・維持管理に必要な1年間の概算費用は10,000万ｽｰｸﾙである。調達機材には2年分のスペアパーツが含まれているが、新たなスペアパーツ類の補給が3年目から必要となる。また掘削機などの主要機材は3年毎にオーバーホールする必要があることから4年目の部品補給総額は13億ｽｰｸﾙ(約3,800万円)程度になると予想される。掘削機材の長期使用に必要な補修、定期整備については本計画にて技術移転が行なわれる。

建設された井戸施設の維持管理は各村落の水委員会あるいは、管轄の郡役場が行うことになる。維持管理費用としては、水中ポンプ運転のための電力料金、滅菌用の塩素注入費、料金徴収員と運転操作員の給与、井戸清掃費、スペアパーツ等の資機材費、事務所の管理費等が必要である。これらの費用は水道料金として徴収される。水道料金は、前述の表-24にて示されるように、プロジェクト実施対象の24村落の平均は1村落当たり、380万ｽｰｸﾙ/月(約11万円)、一所帯あたりの負担額は8,700 ｽｰｸﾙ/月(約250円)となる。