

表 2-7 調査対象地域における電気探査地点数

	地域名	村落数	探査箇所数	計
第1地域	フティカルパ	22	32	45
	サン・フランシスコ・デ・ベセラ	2	3	
	カンパメント	4	5	
	コンコルディア	2	5	
第2地域	カタカマス	20	31	31
第4地域	サン・フランシスコ・デ・ラ・パス	4	7	9
	グアラコ	2	2	
合 計		56	85	85

一般的な岩石の比抵抗は、白亜紀貫入岩の花崗閃緑岩においては値が高く、カカグアパ層群の片岩・片麻岩等の変成岩類では中程度で、第四紀堆積物の崖錐・段丘礫層等の堆積岩類においては値が低く、明らかな違いがある。ただし、岩石は、岩相が同じでも含水率や風化・変質の程度等によって幅広い比抵抗値を示す。

電気探査地点は、本地域の地質分布における比抵抗の相違、地下水の存在する状況および関係する地質構造を把握するために、地形・地質・既存資料等を考慮して決定した。

2) 探査および解析

電気探査は、シュランベルジャー法電極配置によって測定した。解析は米国 Interpex 社製の解析ソフトウェア“RESIX-P”を用いて、一次元インバージョン解析を行った。

探査は、村落で実施した地点のほかに、採水している箇所で5点実施し、比抵抗曲線や解析した比抵抗区分図等と採水箇所の情報を比較することで、他の村落で行った探査結果の評価の参考資料とした。

一例としてフティカルパ市の水道水源の箇所で実施した記録は次のようであった。

■ SANAA-No5 地点

給水施設は、フティカルパ市の南5kmにあり、井戸の掘削深度は105.23m、水位15～20m、動水位24mで、1500 /分で市へ供給している。また、No.5より南方1km及び2km地点にNo.2とNo.4の給水施設が有り、それぞれの掘削深度は115.90m（水位20m）、103.71m（水位20m）である。

図2-7の中で左は、VES 曲線と ccam's インバージョンで解析した結果（点線）、右図は解析によって得られた比抵抗構造を示し、実線は最適解、点線は等価層解析の結果を示す。 ρ_a 値は 50ohm-m 以下と全体く、比抵抗構造は、地表から高～低～高～低～高の比抵抗を示す。

特に、第4層の比抵抗は小さく、

その層厚も 128m と厚い。

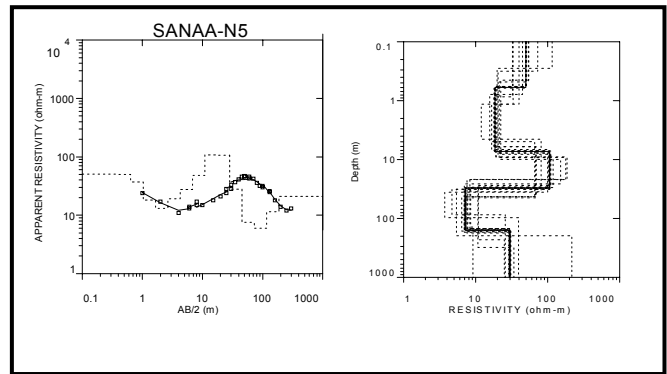


図 2-7 SANAA-No5 の電気探査解析図

地質は、砂・砂礫等と推定される沖積層である。

解析からの推定地下水は、深度 30m 付近と考えられ、動水位データと概ね整合している。

探査記録を整理すると、VES 曲線のタイプから4つのパターンが想定され、そこから地下水開発の可能性として、「A:電気探査結果から見て可能性の高い地域」、「B:やや困難な地域」、「C:困難な地域」と区分した。

電気探査の結果も考慮し、地質ごとの地下水開発の評価を行うと次のようになる。

電気探査は全 85 地点で実施し、第四紀堆積物が堆積した沖積低地および第三紀層の火山岩地域で 65 地点（全探査点数の約 75%）、残り 20 地点は白亜紀の石灰岩や古生代の結晶片岩の分布する地域であった。

- ① 沖積層分布域：地形が低地・起伏地に関わらず、解析結果からの地下水開発可能性の評価は、32 地点中 29 地点で 90%以上の A もしくは B ランクである。本分布域における地下水開発に関しては、崖錐・段丘礫層・氾濫原堆積物の河成堆積物により有望な帯水層を形成しており、地下水開発は容易と考えられる。
- ② 第三紀層火山岩分布域：地下水開発可能性の評価は、33 地点中 10 地点（約 30%）が B ランク以上である。この地域の地質は火山岩類で、凝灰岩・安山岩・火山砕屑岩等を岩種としている。比抵抗曲線の形状は、 ρ_a が上昇するタイプである。曲線からは低見掛け比抵抗異常を示す凹部が一部の測点で検出されているが、全体的に地下水を貯留する岩盤中の裂か系に乏しく、地下水開発は困難と考えられる。
- ③ 白亜紀の石灰岩等分布域：地下水開発可能性評価は、9 地点中 6 地点（約 66%）が B ランク以上である。地質は、礫岩・石灰岩等の堆積岩である。比抵抗曲線は上昇タイプであるが、地下深部で裂か系と推定される凹部を検出できれば、地下水が存在する可能性は高い。
- ④ 白亜紀花崗閃緑岩分布域：山地の地下水開発可能性評価は、5 地点中 1 地点が B ランクで

ある。地質は、花崗閃緑岩等の貫入岩である。比抵抗曲線は上昇タイプで、B ランクの 1 測点の 2 箇所凹部が確認でき、この部分は岩盤の亀裂による低比抵抗で地下水が蓄えられていると思われる。他の測点では、裂か系を示す低い見掛比抵抗異常値を示す比抵抗曲線が検出されなかった。

- ⑤ 古生代片岩分布域：地形的に低地・山地における地下水開発可能性評価は、6 地点中 4 地点（約 66%）で B ランク以上である。地質は、カカグアパ層群の片岩・片麻岩である。比抵抗曲線から裂か系を示唆する凹部（地下水胚胎の箇所）が確認でき、地下水開発はやや行ないやすいと考えられる。

ランクごとにみた地域ごとの地下水開発の可能性は、次の通りである。

ランク A

沖積低地（Qal）はフティカルパからカタカマスにかけた盆状地に分布し、一部山岳部にも分布している。沖積低地は、透水性のよい地質（崖錐堆積物・砂・砂礫等）が堆積しており、地下水の存在する条件としては有利な地層である。地下水開発の可能性も高い。

ランク B

- ① バジェ・デ・アンヘレス堆積岩（Kva）は、サン・フランシスコ・デ・ラ・パス市、グアラコ市、およびフティカルパ市南方に分布している。サン・フランシスコ・デ・ラ・パス市およびグアラコ市の村落は、山麓もしくは盆地に位置している。この地域では、岩盤中に腑存する裂か水が考えられ、岩盤中の裂か系にぶつかれば、地下水の存在する可能性は高くなる。
- ② カカグアパ層群（Pzm）は対象地域東側の山地の比較的低地域に分布し、また、カンパメント市周囲にも分布している。比抵抗曲線の判定から、本地層は亀裂を示す凹部の存在が多く見られ、低地・山地に関わらず、岩盤の割れ目が開口性であり、裂か水の存在する可能性がある。ただし、地下深部で ρ_a 値が著しく低下する地点は、透水性が良く、地下水開発の可能性は低い。

ランク C

- ① 第三紀火山岩類（Tv）の地質で、フティカルパ市の西側とカタカマス市南東側に分布している。比抵抗曲線は、各測定地点で凹部が 1 箇所以上見られるが比較的浅部であり、深層地下水の可能性を示す地下深部での低見掛比抵抗異常値が少ない。地下水開発としては、やや困難な地質である。

- ② 白亜紀貫入岩（KTi）は、コンコルディア地域に分布している。対象村落は標高 660m の 2 村で、水系に乏しい山地であり、地下水を供給するための水文地質的な条件としては悪い。比抵抗曲線のほとんどが上昇タイプで、地下水の存在を示唆する低見掛比抵抗異常値が抽出されず、貫入岩は強固な岩盤で、亀裂の存在の可能性が低く、地下水開発は困難な地層と考えられる。

各探査結果は、巻末資料に解析結果等を示した。

（6）水質

1）概要

水質調査は、基本設計調査時に実施された。採水箇所は、第一絞り込みによって選定された 68 村落の中から 30 箇所を代表箇所として選定し、3 種類（手掘り井戸、湧水、深井戸）の水を採水した（表 2-8 参照）。オランチョ県全体の水質状況を把握するため、37 項目の水質分析を実施したが、手掘り井戸の半数に関しては、無機物の項目を除いた 22 項目のみを実施した。

表 2-8 採水箇所

採水箇所	測定項目数 (22 項目)	測定項目数 (37 項目)	合 計
手掘り井戸	10 箇所	9 箇所	19 箇所
湧水（タンクへの源泉）	—	5 箇所	5 箇所
深井戸	—	6 箇所	6 箇所
合 計	10 箇所	20 箇所	30 箇所

採水した 30 箇所の村落のうち各自治体ごとの区分は以下の通りである（表 2-9 参照）。また、詳細なサンプリング地点は表 2-10 に示す。

表 2-9 選定自治体と採水箇所

自治体名	手掘り井戸		湧 水	深井戸	合 計
	22 項目	37 項目	37 項目	37 項目	
フィティカルパ	4	2	3	2	11
サン・フランシスコ・デ・ベセラ	1	1	0	0	2
カンパメント	1	0	0	1	2
コンコルディア	0	1	0	0	1
カタカマス	2	2	1	3	8
サン・フランシスコ・デ・ラ・パス	1	1	1	0	3
グアラコ	0	1	0	0	1
マント	1	1	0	0	2
合 計	10	9	5	6	30

表 2-10 水質サンプリング地点

Comunidades Seleccionadas
Area de Salud No. 1 Región de Salud No.7

2002/11/22

No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION	Dugwell	Dugwell	others	Evaluación	Geología
JUTICALPA					22 items	37 items	37 items		
1-3		Coyutepa	54	270		○		a	Qalv
1-6		Junquillo	29	145	○			b	Ter-frac
1-8		García	38	190	○			b	Qalv
1-9		Guacamaya y El Tablon	54	270	○			c	Pale, Meso
1-11		Jutiule	795	3975			spring	b	Qalv/Pale
1-17		San Nicolas	245	1225			spring	b	Q/Ter
1-19		San Pedro de las joyas	59	295		○		a	Qalv
1-22		zopilotepe	253	1285			spring(RW)	a	Qalv
1-24	UPS	Arimis(B.Arriba)	395	2770	○			a	Qalv
SANAA							2 wells	a	Qalv
No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION			others	Evaluación	Geología
San Francisco de Becerra									
1-27		La Colonia	29	145		○		a	Qter
1-29		San Luis	210	1050	○			b	Qter/Pale
No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION			others	Evaluación	Geología
Campamento									
1-30		Campamento	1465	7325			1 well	b	Q/Pale
1-34		La Lima	25	150	○			b	Qalv/Pale
No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION			others	Evaluación	Geología
Concordia									
1-36		Villa Vieja	35	175		○		b	Q/G-Meso

Area de Salud No. 2 Región de Salud No.7

No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION	Dugwell	Dugwell	others	Evaluación	Geología
Catacamas					22 items	37 items	37 items		
2-8		El Encino	42	300	○			a	Qf
2-9		Escoto	131	851		○		b	Ter
2-13		Ochoa	104	676		○		b	Ter
2-15		Los Pozos	49	279	○			b	Ter
2-17		San Carlos	72	268			1 well	a	Qter/Ter
2-18	SOSA	Zavala	37	201			spring	b	Ter
2-20	UPS	San Pedro Arriba	156	602			1 well	b	Ter
		NGO(Imprema)					1 well	a	Qf

Area de Salud No. 4 Región de Salud No.7

No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION	Dugwell	Dugwell	others	Evaluación	Geología
San Francisco de La Paz					22 items	37 items	37 items		
4-2		Los Ranchos	18	132	○			b	Q/Meso
4-3		San Francisco de La Paz	1200	5623			spring	b	Q/Ter
4-4		Tempiscapa	56	280		○		c	Meso
No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION				Evaluación	Geología
Gualaco									
4-6		Saguay	23	115		○		b	Q/Pale
No.	MUNICIPIO	COMUNIDAD	No. DE CASAS	POBLACION				Evaluación	Geología
Manto									
4-12		El Terrero	64	359		○		b	Q/Meso
4-14		El Jute	71	384	○			b	Q/Meso

2) 水質結果

測定項目と結果については、巻末資料に添付した（表 2-10 参照）。なお、臭味に関しては、各試料で異常は検出されなかったため一覧表には示していない。井戸深度は、手掘り井戸で 4～29m（4m の井戸は河川に極近接しており、河川水位とほぼ同じ）、深井戸で 56～91m であった。

水質項目に関しては、「ホ」国独自のガイドラインがないため、WHO 基準に準拠している。水質分析結果を WHO 基準および慣例として WHO で定めているものの基準値と比較した結果、いくつか規準を超える項目があった。

■ 大腸菌群、糞便性大腸菌群

手掘り井戸における大腸菌群は、塩素消毒処理の有無に関係なく、最大で 2,400、最小では 46 であり、井戸深度が深くなる程、値は小さくなる傾向にある。湧水の場合では、15～460 の間の値を示している。深井戸の大腸菌群は、概して小さい値を示している。深井戸の場合は、井戸深度に関係なく井戸の使用状況と相関している。長期間未使用の深井戸は、使用中の深井戸と比較して概して高い値を示している。いずれにしても、WHO 等の飲料水基準は「100m 中に検出されないこと」となっているため、特に飲料に服している深井戸に関しては十分な管理が必要である。

■ 硝酸塩

硝酸塩は主に無機肥料として使用されている。ヒトに対する硝酸の毒性は、亜硝酸への還元に起因すると考えられており、亜硝酸が生物学的な影響を持つ。WHO 基準は、50mg/ であり、それ以上の値を示す箇所はカタカマスの 2 箇所の手掘り井戸である。そのうちの 1 箇所（No. 2－8）は現在も飲料に使用しているため、改善が必要である。

■ 鉄

鉄はヒトの栄養に必須な元素であるが、0.3mg/ 以上の値になると味等の苦情が出るようになる。鉄の臭味は気付かない程度の濃度であるが、0.3mg/ 以上の結果が出た水源は、フティカルパの手掘り井戸と湧水で各 1 箇所、カンパメントの手掘り井戸で 1 箇所、サン・フランシスコ・デ・ラ・パスの手掘り井戸と湧水で各 1 箇所、およびグアラコの手掘り井戸で 1 箇所である。数値は最大で 0.5mg/ 程度である。

■ マンガン

マンガンは鉄と同じようにヒトを含む多くの生物の必須元素であるが、不適当な採取は健康に有害となる。WHO 基準の暫定値は、0.5mg/ であるが、慣例として 0.1mg/ 以上で飲用としては不快を感じるようになる。この値を示した箇所は、フティカルパの手掘り井戸 3 箇所、湧水で 1 箇所、サン・フランシスコ・デ・ベセラの手掘り井戸 1 箇所、カタカマスの手掘り井戸 1 箇所である。ただし、0.5mg/ 以上の値を示す井戸等はなく、臭味も摘出されなかった。

■ 水銀

水銀の WHO 基準は 0.001mg/ である。一般的に水銀は、火山地域、鉱山等に近接した地域に存在する。今回の対象地域にはそのような外部条件はないが、原因は不明であるが、フティカルパの手掘り井戸で 0.01mg/ の水銀が検出されている。現在この井戸水は飲用に服していないが、今後再測定して水銀の存在の確認が必要であろう。

■ 鉛

鉛の WHO 基準は 0.01mg/ である。これ以上の値が検出された箇所は深井戸に限られており、フティカルパの SANAA の深井戸で 2 箇所、およびカタカマスのインプレマコロニアの深井戸で 1 箇所である。原因は不明であるが、揚水管の材質等に原因があることも考えられる。

■ アンチモン

アンチモンの WHO 基準は 0.005mg/ であるが、その値を超えたのは 3 箇所である。フティカルパのコヨテペの手掘り井戸、フティキレの湧水およびカタカマスのインプレマコロニアの深井戸である。

■ セレン

セレンの WHO 基準は 0.01mg/ である。測定した場所では 4 箇所検出しており、そのうち基準を超えているのは、カンパメントの深井戸である。

全体としては、広域な地下水汚染を示すような有害物質は確認されていない。数箇所では有害な無機物等が認められたが、再測定等の処理を行い、再確認すれば、大きな問題はないと思われる。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「ホ」国は、1968年に制定された「ホンデュラス国衛生法」に基づき、全国が9つの衛生地域（第1～第8衛生地域と首都圏衛生地域）に区分されている。

保健衛生に関する国家計画は、1983年にWHO（世界保健機構）の援助により「飲料水・衛生国家計画」が策定され、1990年までに同国の給水率を90%に高めることが目標とされた。しかし、これが達成できなかったため、2000年まで同国家計画の継続を決定したものの、2002年の給水率は約60%で、達成は遅れている状況である。

2002年には政権の交代に伴い、新たに2006年を目標年として保健セクターの国家計画とアクションプランが策定された。この計画は、単に給水率の向上ではなく、汚染されていない飲料に適する安全な水を供給することを基本方針としており、それぞれの衛生地域事務所を責任機関として、全国の衛生地域内で安全な水が、人口の25%に対して供給されることを目標に活動が進められている。本プロジェクトはこの国家計画を第7衛生地域（オランチョ県1県から構成される）において実施しようとするものである。

このため今回の上位目標は、PDMにも触れたようにプロジェクト対象地域住民の衛生環境が改善されるものであり、この上位目標に対するプロジェクトの位置付けは、安全な水の供給を通じて衛生環境の向上に寄与するものである。従って、本プロジェクトの終了時に達成が期待される目標は、プロジェクト対象地域において、年間を通じて安全な水が供給される、ということであり、安全な水の供給人口の増加や水因性疾患の減少が指標となる。

3-1-2 プロジェクトの概要

上記のプロジェクト目標を達成するために、計画している投入および活動内容や期待されている成果は、PDMに記載した通りである。プロジェクトにおける協力事業は、機材調達およびソフト・コンポーネントによる井戸掘削技術、井戸掘削に関する検査・試験等の技術支援、物理探査や機械整備に関する技術支援、運営・維持管理および衛生教育に係る技術支援である。

「ホ」国の要請は、当初の3自治体110村落から、基本設計調査開始時には16自治体138村落となった。

プロジェクト名： ホンデュラス国第7衛生地域地下水開発計画
 対象地域： 第7衛生地域（オランチョ県）内のフティカルパ、サン・フランシスコ・デ・ベセラ、カンパメント、コンコルディア、カタカマス、サン・フランシスコ・デ・ラ・パス、グアラコ

ターゲットグループ： 7自治体内の計32カ村

プロジェクトの要約 Narrative Summary	指標 Verifiable Indicator	入手手段 Means of Verification	外部条件 Important Assumptions
上位目標 Overall Goal ・プロジェクト対象地域住民の衛生環境が改善される。	・乳幼児死亡率の減少	・実施機関の統計資料（センサス）	・「ホ」国での政変がない。
プロジェクト目標 Project Purpose ・プロジェクト対象地域において、年間を通じて安全な水が供給される。	・安全な水の供給人口の増加 ・水因性疾患の減少	・給水施設建設記録 ・水因性疾患の発生率の変遷 ・井戸水質検査記録	・「ホ」国での「飲料水・衛生国家計画」に変更がない。
成果 Output ・安全な水の絶対量不足が解消される。 ・住民によって給水施設が持続的に運営・維持管理される。 ・実施機関によって維持管理指導が行われる。 ・実施機関の給水施設建設技術が向上する。 ・住民の衛生意識が向上する。	・対象地区の給水率の増加 ・維持管理費の支払い率 ・給水施設の使用率 ・巡回回数 ・新規井戸の掘削本数 ・安全な井戸の使用日数	・給水量記録 ・維持管理費徴収記録簿 ・井戸使用実績 ・勤務データ ・掘削記録 ・住民アンケート	・人口が急激に増加しない。
活動 Activities (日本側) ・井戸掘削等に係る技術支援を行う。 ・電気探査に係る技術支援を行う。 ・井戸の運営・維持管理、衛生教育に係る技術支援を行う。 (「ホ」国側) ・井戸掘削等を行う。 ・機械整備を行う。 ・給水施設建設を行う。 ・電気探査を行う。 ・給水施設に対して水管理組合への運営・維持管理指導を持続的に行う。 ・村民への衛生教育を行う。	投入 Input (日本側) ・車載型井戸掘削機：1台 ・付属品機材、井戸用資材、ハンドポンプ：一式 ・車輛およびトラック：一式 ・物理探査機器：一式 ・揚水試験機材、測定機器：一式 ・コンサルタントサービス ・井戸掘削等に対する技術支援を行う人材 ・機械整備に対する技術支援を行う人材 ・電気探査に対する技術支援を行う人材 ・施設の運営・維持管理、衛生教育に係る技術支援を行う人材 (「ホ」国側) ・井戸掘削等の作業を行う人材 ・機械整備を行う人材 ・電気探査を行う人材 ・運営・維持管理、衛生教育に必要な人材 ・計画に必要な用地および施設建設に係る資機材 ・協力事業後の施設に係る運営維持のための人員・予算	前 提 条 件 Pre-conditions ・住民がこのプロジェクト実施を望んでいる。 ・実施機関がこのプロジェクトに高い優先度をおいている。	

相手国主管官庁・実施機関

- a) 主管官庁：保健省
 b) 実施機関：保健省住民災害次官局第7衛生地域事務所（以下「第7衛生地域事務所」）

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 要請内容の確認

「ホ」国側は、2000年5月時点では110村落を要請対象村落としたが、村落の開発優先度を見直し、評価した後、基本設計調査開始時に新たに138村落を要請してきた。日本側ではこれらの要請が第7衛生地域内での変更であり、プロジェクトの本質と異なるものでないことからこれを認めることとした。以下に要請内容の比較を行う（表3-1参照）。

表 3-1 要請の比較

項 目	2000年5月段階の要請	2002年8月段階の要請
施設（レベル1）	手動ポンプ付き深井戸（150箇所）	手動ポンプ付き深井戸（118箇所）
施設（レベル2）	電動ポンプ付き深井戸および小規模水道、高架水槽等を含む給水施設（5箇所）	電動ポンプ付き深井戸および小規模水道、高架水槽等を含む給水施設（21箇所）
資機材	車輛、水質検査機器、保守用資機材	同左
調査対象地域 （オランチョ県内の自治体）	カタカマス、フティカルパ、サン・フランシスコ・デ・ラ・パスの3自治体110カ村	フティカルパ、サン・フランシスコ・デ・ベセラ、カンパメント、コンコルディア、グアヤペ、パテユカ、カタカマス、ハノ、グアタ、ラ・ウニオン、ヨコン、マングリレ、サン・フランシスコ・デ・ラ・パス、グアラコ、サン・エステバンおよびマントの16自治体138カ村

(2) 日本側の基本方針

(1)の要請に対して日本側は、本プロジェクトにおいて限られた無償資金協力の効率的な活用を図るため、また将来にわたり「ホ」国が自ら地下水開発事業を推進していく必要に鑑み、給水施設の建設は「ホ」国側負担とし、日本側の負担は給水施設建設関連資機材の調達をすることを基本方針とした。また、日本側は、「ホ」国側がプロジェクトを実施するために必要な調査技術、給水施設建設技術、施設・資機材の運営・維持管理技術を身に付けるために必要な教育および技術支援も実施することとした。

(3) 協力対象事業の枠組み

1) サイト選定

実施機関による施工を大前提としているため、より効果的な地下水開発を可能とする実施サ

イトを選定する必要がある。そのため、今回は地下水開発の可能性が低いと予想される村落について、現地調査以前に絞り込みを行い、地下水開発の効率化を目指した。絞り込みについては、全体作業フロー（図 3-1 参照）に示すように各作業段階において実施した。

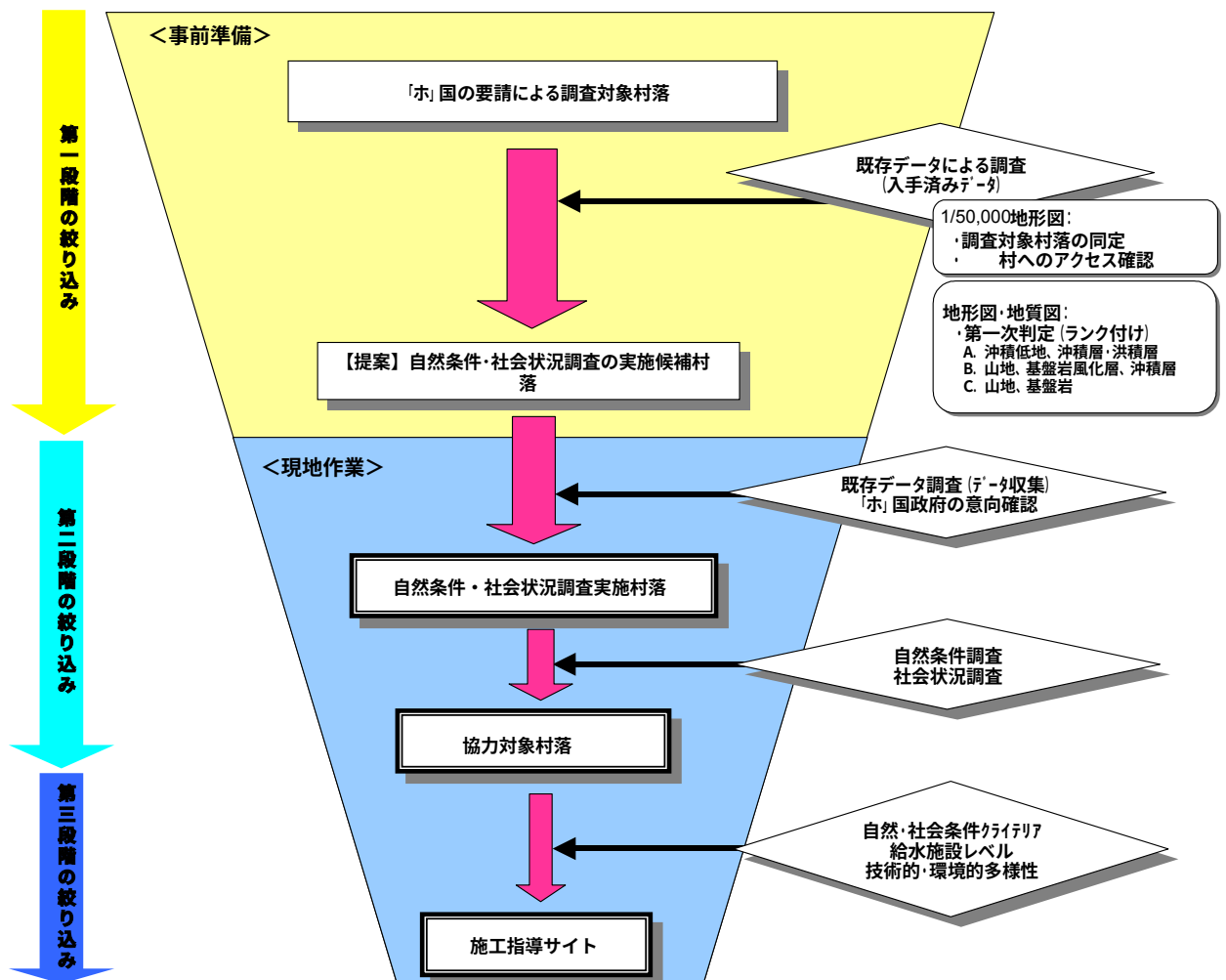


図 3-1 全体作業のフロー

① 第一段階の絞り込み

調査に臨む事前準備として、「ホ」国の要請のあった調査対象村落を地形図に同定し、アクセスの確認を行った。次に既存資料（地形図、地質図、地質構造図、水文地質図）を利用して、要請村落の地下水開発の可能性が低いと思われる村落を抽出した。この作業結果をもとに実施機関との協議を行い、除外対象村落を明確にした。この第一段階の絞り込み作業で、地下水開発の困難な箇所が絞り込まれた。

② 第二段階の絞り込み

第一次段階の絞り込み後の要請村落について、自然条件調査および社会状況調査を実施した。この段階で治安に問題のある箇所については、調査そのものの対象から除外した。この第二段

階の作業において地下水開発計画を実施する村落（協力対象村落）を決定した。

③ 第三段階の絞り込み

第三段階では、自然条件でのアクセス難易度、地下水開発難易度、また、社会状況での給水困窮度、衛生環境改善必要度、住民組織度等の多様な選択要素を組み合わせながら、ソフト・コンポーネントによる技術指導を受けた実施機関が施工するサイト（施工指導サイト）を決定した。施工指導サイトの選定数量は、実施機関の実情や調達機材の搬入時期等を考慮した箇所数とする。

2) 施設選定

施設選定に係る基本方針は、協力対象村落での給水システムを検討し、給水計画に沿った施設を選定することである。給水施設は、運営・維持管理が技術的に容易であり、かつ廉価なタイプが望ましい。施設の選定にあたっては、各村における給水システム（レベル1またはレベル2）を決定し、それに付随する資機材の選定を行う。給水システムの決定は、協力対象村落での自然条件および社会状況のクライテリア等を判断基準とする。

3) 機材選定

機材選定に係る基本方針は、現地での井戸掘削作業を支障なく実施することのできる機材を導入することである。掘削用機材については、調査地の地質状況に適用した機材が必要となる。機材は、この掘削用機械の他に、掘削前の地質状況を把握するための調査用の物理探査機器や井戸掘削後の検査機器も含まれる。また、掘削地点までの運搬用車両等も選定する。

4) ソフト・コンポーネント

ソフト・コンポーネントに係る基本方針は、井戸掘削等や調査の技術、井戸完成後の運営・維持管理や衛生教育に関する技術を実施機関が確実に習得できるよう、有効な技術支援が実施できる人材を投入することである。実施機関に対して、①井戸掘削（掘削指導）、②井戸掘削（掘削外作業指導）、③機械整備、④電気探査、⑤運営・維持管理、⑥衛生教育の6分野に対して投入される。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

自然条件に対する基本方針として、実施機関がはじめて掘削作業を実施するという実情を考慮し、掘削が容易で、かつ地下水開発の可能性が高いと推定される地域を優先的に選定することとする。そのため、前述のように現地調査以前に以下のa、bおよびcの判断基準に基づき、第一段階の絞り込みを行い、このうちcの判定に関しては調査村落から除外する。

自然条件としては、村落へのアクセス難易度、現地での地形・地質状況と電気探査結果、水質等が挙げられる。アクセス難易度に関しては、道路等の新設がないとアクセスできないような難しい箇所

は、除外対象とする。また、電気探査の結果は、地下水開発難易度の評価および給水システム（レベル1またはレベル2）の決定に際して利用するが、電気探査のみの結果による除外対象はつくらない。水質調査は、基本設計調査実施村落における広域地下水汚染の有無や、有害無機物の存在等を知ることがを目的として実施する。

- a：沖積層、洪積層が広く分布し、帯水層も区分しやすく広域に分布するので、地下水開発のための地質的な条件も整っている地域。
地下水の形態は主に層状水であり、地下水開発も行いやすい地域。
- b：沖積層、洪積層の分布は狭いが、帯水層となる地層も分布し、一部地下水開発のための地質的な条件が認められる地域。層状水が地下水開発の対象となるが、一部裂か系の分布が想定され、裂か水も考慮できる地域。
地下水開発の実施がやや困難な地域。
- c：基盤岩が表層から分布する地域で裂か水が対象となる地域。
地下水開発の可能な裂か系の把握が難しく、地質から判断しても地下水開発が困難な地域。

自然条件における主なクライテリアを表3-2に示す。

表 3-2 自然条件クライテリア

評価ランク クライテリア	ランク A	ランク B	ランク C		
アクセス難易度	舗装道路近く アクセス容易	舗装道路遠い アクセス可能	舗装道路遠い アクセスやや 困難		
点 数	6	3	1		
地下水開発難易度	沖積低地 電探結果良好	沖積低地 電探結果やや 良好	沖積低地 電気探査結果 悪いもしくは 山地、丘陵地 でも電気探査 結果良好	ランク D	ランク E
				山地、丘陵地 でも電気探査 結果 良好	山地、丘陵地 電気探査結果 悪い
点 数	10	7	4	2	1

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

社会経済条件に関しては、社会状況調査におけるクライテリアの調査結果を用いて最終的に評価する（表 3-3 参照）。給水料金に関する支払い能力や支払い意思に関する調査結果は、各村の経済状況を知る意味においての基本情報とし、給水システムの選定の基礎資料として利用する。また、調査村落の中で、他ドナーの計画がある村落、計画実施施工中の村落、あるいは各戸給水が整備されている

村落については、給水困窮度が低いと見なし、基本設計対象村落から除外する。

表 3-3 社会状況クライテリア

評価ランク クライテリア	ランク A	ランク B	ランク C	ランク D	ランク E
給水困窮度	池・浅井戸、雨水、 一部買水 (自然水源、浅井戸等)	自然水源、浅井戸、各 戸給水が混在	各戸給水・ 困窮度高	各戸給水・ 困窮度中	各戸給水・ 困窮度低
点 数	8	5	2	1	0 (除外)
給水衛生改善 必要度	衛生状況が悪い (悪い)	衛生状況がやや良好 (中程度)	衛 生 状 態 が良好 (良 い)		
点 数	7	4	1		
住民組織度	住民組織あり 住民意識が高い (活発)	住民組織を結成中 住民意識もやや高い (普通)	住 民 組 織 なし 住 民 意 識 が低い (不 活発)		
点 数	9	5	3		

3-2-1-4 建設／調達事情等に対する方針

(1) 設計基準等に対する方針

「ホ」国での水道に関する設計基準は、SANAA の各戸給水（レベル 3）のための設計基準があるのみで、保健省もこれに従っている。本プロジェクトにおいても、本基準を参考とし、井戸施設の設計基準は、以下のような方針で行う。

表 3-4 レベル 1 とレベル 2 の設計基準

給水施設	レベル 1	レベル 2
計画年次	2007 年	2007 年
人口増加率	都市部：5.9%、農村部：2.6%	都市部：5.9%、農村部：2.6%
給水時間	8 時間	3 時間～10 時間
給水原単位	30lpcd	40lpcd
家庭用給水量	—	40lpcd
非家庭用給水量	—	家庭用給水量の 10%
無収入量	—	家庭用＋非家庭用給水量の 20%（都市部）、10%（農村部）
日平均給水量	—	家庭用＋非家庭用＋無収入量の 合計
日最大給水量	—	日平均給水量の 110%
時間最大給水量	—	日最大給水量の 250%

給水施設	レベル 1	レベル 2
送水管	—	管内流速：2m/s 以内
貯水槽の容量	—	日最大給水量の 5～6.5 時間分
配水管	—	計算値の 120%
共同水栓 1 箇所当たり給水人口	—	15～50 人
滅菌（塩素処理法）	—	残留塩素 0.2mg/l以上

（2）調達上の問題点に対する考え方

① 資機材の調達計画の考え方

資機材の調達は、本件が日本国の無償資金協力による実施であることを考慮し、原則として日本国調達とする。しかし、コスト縮減や資機材調達時期の短縮も視野に入れて、品質および仕様を満足し得る資機材が「ホ」国および第三国から調達可能であれば、必要に応じて日本国以外からの調達も考慮する。

② 輸送梱包計画の考え方

「ホ」国で調達可能な資機材のメーカー倉庫は、大半がサン・ペドロ・スーラに本部を置いており、テグシガルパでも比較的容易に調達できる。しかし、「ホ」国の工事用資機材の大半は外国からの輸入に頼っている状況である。「ホ」国で資機材を調達できない場合には、日本を含む外国にて調達し、輸送する必要がある。日本から輸送する場合は、米国到着まで大型船で 20～30 日程度掛かるが、週に数便出航している。井戸掘削機などの大型荷を輸送する場合は、そのスペースを確保する必要があり、また、資機材によっては、コンテナ船にて輸送する必要があるが、便数も多数あるため、比較的容易に出航させることができる。また、米国から輸送する場合は、パン・アメリカン道路を陸送する方法もあるが、3ヶ国（米国、メキシコおよびグアテマラ）の通関を行う必要があり、かなりの時間を費やすことや、輸送時の事件、事故を回避するという理由から、マイアミやヒューストンから海上輸送することが一般的である。米国からは、「ホ」国北西部に位置するコルテス港に向けて毎月 8～10 便程度出航している。米国からは 3～5 日程度で到着し、陸送に比べて安価である。通関手続きに関しては、コルテス港は勿論のこと、テグシガルパでの手続きも可能である。テグシガルパで手続きをする場合、コルテス港での荷降ろしに 1 日、テグシガルパまでの輸送に 1 日（5～6 時間）、通関手続きに 1～2 日が必要となり、合計 3～4 日間で全ての業務が終了する。テグシガルパからオランチョまでの輸送は 1 日（2～3 時間）で可能であるため、コルテス港での陸揚げからオランチョへの資機材到着までは 1 週間弱で完了できることになる。

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

「ホ」国内には多数の井戸掘削業者が存在し、全域にわたって井戸掘削工事を展開している。プロジェクト対象地域内のフティカルパでの工事实績がある業者によると、農業灌漑用のこの井戸は、掘削深度 80m、掘削径 12”、揚水量は毎分 210ℓという規模であり、井戸掘削に費やした期間は 2 週間程度であったとのことである。同地域は、比較的掘削が容易な地域であることが推定されるが、この深度と口径の井戸掘削を 2 週間程度（平均掘削深度 5.7m/日）で完了させた実績は、同社が日本の井戸掘削業者と比較しても、同程度の能力を有していることの証明である。

このように、現地業者が掘削能力を有することは判明したが、今回は地質的に見て容易な地域だけではなく、掘削が難しい岩盤地域もあるため、岩盤地域の実績が皆無の現地業者は原則として使用しない方針とする。ただし、沖積地での井戸掘削では、実地指導等で現地業者を活用する場合も検討材料の一つにすることもありうる。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対処方針

実施機関である第 7 衛生地域事務所の運営・維持管理能力は、井戸掘削作業も含めた今までの実績は皆無であるため、具体的な人員、予算および技術的な対処方法に関しても今後の実施計画によるところが大きい。この実情に対する対処方針は、過去の無償資金協力によって技術と実績を有する第 2 衛生地域事務所からの技術的なサポートを得られるように保健省内部に働きかけることであり、第 2 衛生地域のプロジェクト実施時の組織体制、予算、人員配置の実例を参考にして、具体的に組織運営の構図作成の支援を行うことである。さらに、保健省全体における第 7 衛生地域事務所での立場を明確にして、予算とそれに付随する人員を獲得することが肝要である。一方、第 2 衛生地域事務所の援助が得られない場合も想定して、現地業者の活用の可能性も検討する。

3-2-1-7 施設、機材等のグレード設定に係る方針

年間を通じて安定的かつ衛生的な飲料水を供給するために、当該地域では深井戸による地下水開発が必要であるが、給水施設は、運営・維持管理が技術的に容易であり、かつ廉価なタイプが望ましい。給水施設の一部は、第 7 衛生地域事務所の指導のもと、対象村落の水管理組合および住民によって建設されることになる。従って、住民に馴染みのある施設設計とし、安価で実施できるよう極力現地で入手可能な資材での建設内容とする。また、機材に関しては、第 7 衛生地域事務所の職員が十分に理解・活用できるような仕様とする必要がある。その場合、持続的な活用も視野に入れ、維持・管理費を最小限に抑えることのできる数量とし、スペアパーツの入手方法も十分に検討する。

3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

効率的に給水計画を推し進めていくためには、掘削予定地域の地質的状况を考慮して、地質条件にあった掘削工法を選定することが必要である。例えば、未固結堆積物を対象とした泥水循環工法（Mud

Circulation Method) と岩盤地域での硬質な地質に対応した DTH ハンマー工法 (Down the Hole Hammer Method) を併用すること等である。本件の主コンポーネントとして、第 7 衛生地域事務所に井戸掘削に係る技術移転を実施することになっているが、この 2 種の工法を第 7 衛生地域事務所が習得できれば、当該地域における井戸掘削は技術的には概ね問題なく進捗すると予想される。また、工期に関しては単年度での実施を前提とする。実施設計には、3.5 ヶ月、機材調達に 8.0 ヶ月およびソフト・コンポーネントに 12.0 ヶ月である。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 全体計画

（1）自然条件調査および社会状況調査による絞り込み

要請された村落から基本方針に示した村落の絞り込み作業によって、村落を選定した。その結果、選定された調査実施村落は 70 村落となったが、その中から治安の上の問題があった 2 村落を調査対象村落そのものから除外した。従って、最終的に 68 村落において自然条件調査および社会状況調査を実施した。調査結果をもとに以下の考え方によって、さらに絞り込みを行い、協力対象村落を選定した。

- 1) 電気探査の結果では、地下水開発の可能性が低いと推定される箇所があったが、その結果だけでは協力対象村落からは除外しない。
- 2) 社会状況調査によって明らかとなった①他ドナーによる給水計画（給水計画を申請中・実施契約決定・施設施工中・施設実施済み）がある村落、②ほとんどの世帯に各戸給水が整備されており、かつ、支払いの意思等の調査結果から、レベル 1、レベル 2 のいかなる給水施設でも年間を通じて使用されないことが想定される村落（クライテリア：ランク E）は給水困窮度が低いと見なし、協力対象村落からは除外した。ただし、地域保健医療センター（以下、US）が存在する箇所は、上記の条件に該当しても、医療施設に対して衛生的な地下水を供給するという観点から、除外とはしない。68 の調査実施村落のうち、①に該当する村落は 22 村落、また、②に該当する村落は 18 村落である。ただし、②に該当する村落に存在する US は 4 箇所である。よって、協力対象村落は、32 村落（うち US4 箇所）となった（図 3-2 参照）。

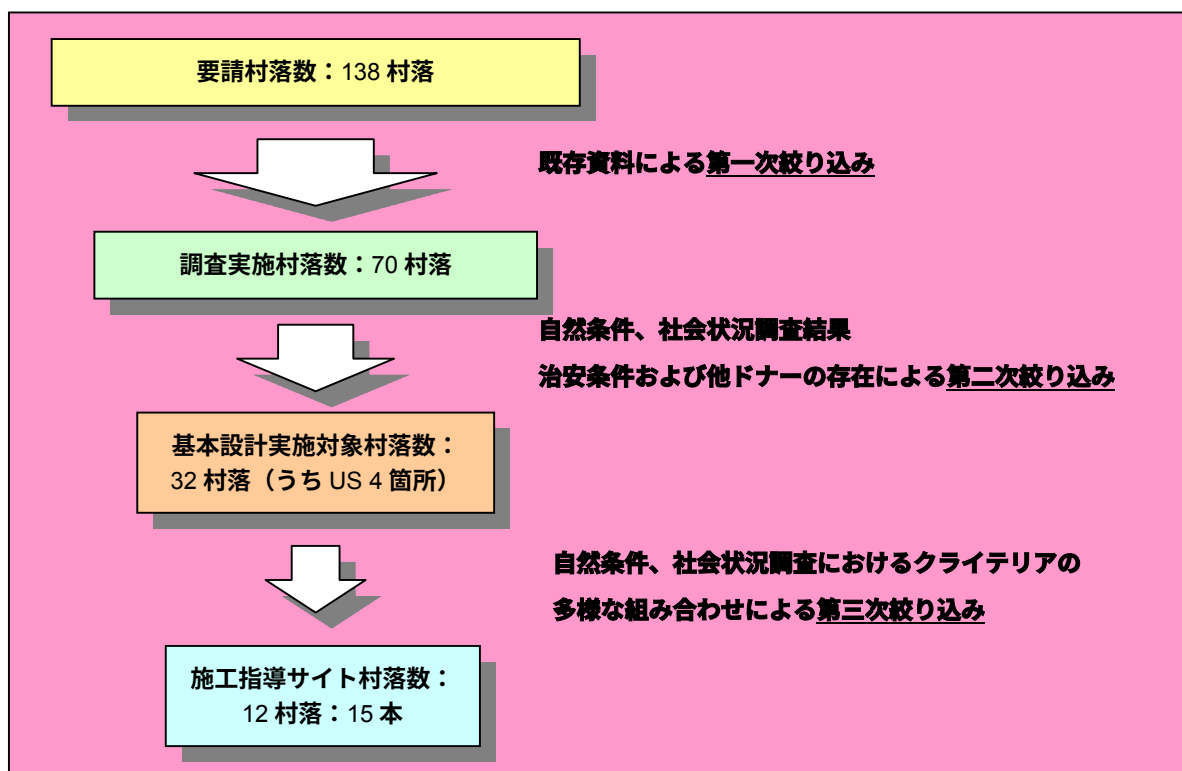


図 3-2 施工指導サイト選定までのフロー

表 3-3 のうち給水困窮度のクライテリアの説明：

・各戸給水（給水困窮度高い）： （ランク C）	各戸給水が行き届いていない箇所が 30%程度あり、支払い意思額も現状での支払い額以上の金額を提示し、給水欲求度が高い状況。
・各戸給水（給水困窮度中程度）： （ランク D）	ランク C とランク E の中間の状況。
・各戸給水（給水困窮度低い）： （ランク E）	ほぼ 100%の各戸に給水され、支払い意思額も現状での支払い額以上の意思が見られず、給水欲求度が低い状況。

（2）施工指導サイトの決定

協力対象村落と施工指導サイトは、表 3-5 に取りまとめた。

施工指導サイトの選定にあたっては、自然条件の区分を基礎にして、社会状況のクライテリアを点数区分し、その加点数の差がクライテリアの多様性を示しているものと判断し、選定した。自然条件では、沖積低地であり、電気探査の記録からも地下水開発の可能性が高いと判断される良好な地域だけでなく、「ホ」国側からの要望も考慮して、山地や丘陵地の地下水開発の困難な地域に関しても一部選定した。選定村落数は 12 村落で、井戸本数は 15 本を対象とする。この本数は、実施機関の能力と過去に無償資金協力を実施した第 2 衛生地域での実績も考慮し、ひと月の掘削本数を 2 本/月として決定した。

表3-5 基本設計実施村落と施工指導サイト村落

No.	基本設計調査対象村落						前提条件	施工実施村落選定のクライテリア																			選定された施工指導サイト村落	井戸本数		
	地域コード	都市	保健センター	村落	要請レベル		他ドナーによる給水プロジェクト	自然条件的クライテリア						社会的クライテリア																
					1. アクセス難易度 アクセス状況			2. 地下水開発難易度			点数合計	1. 給水困窮度 給水施設の整備状況			2. 衛生環境改善必要度 生活環境における衛生状況			3. 住民組織度 住民組織の活動状況			点数合計									
					レベル1	レベル2		点数	点数	点数		点数	点数	点数	点数	Junta de Agua	点数													
1	1	-	27	San F. de Becerra			La Colonia de Lobo Lopez	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	A	悪い	7	A	活発	9		24	◎で表現	1
2	1	-	13	Juticalpa			Las Joyas	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9		21		1
3	2	-	8	Catacamas			El Encino	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9	X	21		4
4	1	-	10	Juticalpa			Guayabilillas	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5	X	17	◎	2
5	2	-	2	Catacamas			Barrio San Carlos	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5	X	17		2
6	1	-	1	Juticalpa			Barrio Lempira		X		A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	C	不活発	3	X	15		3
7	1	-	17	Juticalpa			San Nicolas, Bo. Arriba		X		A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	C	各戸給水（給水困窮度高い）	2	A	悪い	7	B	普通	5	X	14	◎	2
8	1	-	19	Juticalpa			San Pedro de las Joyas		X		A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5	X	17		3
9	1	-	14	Juticalpa			Las Parras	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	C	良い	1	A	活発	9	X	11		1
10	1	-	34	Campamento		US	La Lima	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	C	良い	1	A	活発	9	X	11		3
11	1	-	22	Juticalpa			Zopilotepe, Bo. Arriba		X		A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	B	普通	5	X	10		2
12	2	-	1	Catacamas			Barrio Trinidad	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	B	普通	5	X	10		7
13	2	-	4	Catacamas			Parte de la Lempira	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	B	普通	5	X	10		5
14	2	-	5	Catacamas			Barrio 25 de Junio	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	B	普通	5	X	10	◎	2
15	2	-	11	Catacamas			La Mansion	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	C	各戸給水（給水困窮度高い）	2	B	中程度	4	B	普通	5	X	11	◎	2
16	4	-	5	Gualaco			Rio Grande	X			B	可能	3	A	沖積低地、電探結果良好	10	13	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9	X	21	◎	1
17	2	-	17	Catacamas			San Carlos	X			A	容易	6	B	沖積低地、電探結果中程度	7	13	B	自然水源・浅井戸、各戸給水が混在	5	B	中程度	4	A	活発	9	X	18	◎	2
18	1	-	3	Juticalpa			Coyutepe	X			A	容易	6	B	沖積低地、電探結果中程度	7	13	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5		17	◎	2
19	4	-	6	Gualaco			Saguay	X			B	可能	3	A	沖積低地、電探結果良好	10	13	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5	X	17	◎	1
20	1	-	28	San F. de Becerra			Las Lajas	X			A	容易	6	B	沖積低地、電探結果中程度	7	13	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	C	不活発	3		15		1
21	2	-	12	Catacamas			La Paz de Carbon		X		A	容易	6	B	沖積低地、電探結果中程度	7	13	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	A	活発	9	X	14	◎	2
22	1	-	2	Juticalpa			Casas Viejas	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	C	各戸給水（給水困窮度高い）	2	A	悪い	7	A	活発	9	X	18		3
23	1	-	15	Juticalpa			Los Pozos		X		A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	A	悪い	7	C	不活発	3		18		3
24	1	-	9	Juticalpa			Guacamaya y El Tablon	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5		17		2
25	4	-	2	San F. de la Paz			Los Ranchos	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5		17	◎	1
26	1	-	30	Campamento			Campamento, El Pino		X		A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	C	不活発	3	X	8	◎	4
27	1	-	35	Concordia			Concordia, Bo. Arriba		X		A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	D	各戸給水（給水困窮度中程度）	1	B	中程度	4	C	不活発	3		8		2
28	1	-	5	Juticalpa			El Carbonal	X			B	可能	3	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	4	B	自然水源・浅井戸、各戸給水が混在	5	B	中程度	4	B	普通	5	X	14		2
29	2	-	7	Catacamas			Carbon	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
30	1	-	24	Juticalpa		US	Arimis, Bo. Arriba	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		1
31	1	-	8	Juticalpa			Garcia	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		
32	1	-	25	Juticalpa		US	Punuare, Bo. Arriba	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		1
33	2	-	3	Catacamas			La Morazan y Villa Verde	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		
34	2	-	6	Catacamas			Bella Vista		X		A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		
35	2	-	19	Catacamas			Rio Tinto	X			A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		
36	1	-	11	Juticalpa			Jutiquile, Bo. Calona		X		A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	C	不活発	3		7		
37	1	-	20	Juticalpa			Talanquera	X			A	容易	6	B	沖積低地、電探結果中程度	7	13	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
38	4	-	9	Gualaco		US	El Calvario y El Centro	X		ハブネット協会：要確認※	A	容易	6	B	沖積低地、電探結果中程度	7	13	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5		9		1
39	1	-	12	Juticalpa			La Cruz	X		コミュニティ：要確認※	A	容易	6	C	沖積低地、電探結果悪い/山地、丘陵地電探結果良好	4	10	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	A	悪い	7	B	普通	5		12		
40	4	-	4	San F. de la Paz			Tempiscapa		X		A	容易	6	D	山地、丘陵地、電探結果中程度	2	8	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
41	4	-	3	San F. de la Paz			S. F. de la Paz, Bo. Arriba		X		A	容易	6	D	山地、丘陵地、電探結果中程度	2	8	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	C	不活発	3		7		
42	1	-	18	Juticalpa			Suncuyapa	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
43	1	-	21	Juticalpa			Tapiquile	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
44	1	-	32	Campamento			El Nance	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
45	1	-	36	Concordia			Villa Vieja	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9		13		
46	1	-	16	Juticalpa			Mamisaca	X			A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		
47	1	-	31	Campamento			El Barro	X			B	可能	3	D	山地、丘陵地、電探結果中程度	2	5	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	A	活発	9	X	13		
48	4	-	1	San F. de la Paz			Los Charcos	X		コミュニティ：要確認※	B	可能	3	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	4	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	A	悪い	7	B	普通	5	X	12		
49	2	-	18	Catacamas			Zavala	X			B	可能	3	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	4	E	各戸給水（給水困窮度低い）	0	B	中程度	4	B	普通	5	X	9		
50	2	-	14	Catacamas			Guanabano	X		Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	A	沖積低地、電探結果良好	10	16	A	自然水源・浅井戸等	8	A	悪い	7	A	活発	9	X	24		
51	2	-	20	Catacamas		US	San Pedro Arriba		X	Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	D	山地、丘陵地、電探結果中程度	2	8	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	B	普通	5	X	17		1
52	2	-	13	Catacamas			Ochoa		X	Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	D	山地、丘陵地、電探結果中程度	2	8	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	C	不活発	3	X	15		
53	2	-	10	Catacamas			Guanabitas	X		Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	A	悪い	7	A	活発	9	X	24		
54	2	-	9	Catacamas			Escoto		X	Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9	X	21		
55	2	-	15	Catacamas			Los Pozos	X		Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9	X	21		
56	2	-	16	Catacamas			Plan de Argueta	X		Cruz Roja：援助申請中※	A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	C	良い	1	A	活発	9	X	18		
57	1	-	4	Juticalpa			El Chaparro	X		SANAA-EU：実施確定	A	容易	6	C	沖積低地、電探結果悪い/山地、丘陵地電探結果良好	4	10	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9		21		
58	1	-	6	Juticalpa			El Junquillo	X		SANAA-EU：実施確定	A	容易	6	E	山地、丘陵地、電探結果悪い	1	7	A	自然水源・浅井戸等	8	B	中程度	4	A	活発	9	X	21		
59	1	-	7	Juticalpa			El Plomo	X		SANAA-EU：実施確定	A	容易	6			#VALUE!	C	各戸給水（給水困窮度高い）	2	B	中程度	4	C	不活発	3	X	9			
60	1	-	29	San F. de Becerra			San Luis	X		SANAA-EU：実施済み	A	容易	6			#VALUE!	C	各戸給水（給水困窮度高い）	2	C	良い	7	A	活発	9	X	1			

※ D/Dの際にはプロジェクトの進捗状況の詳細を確認し、設計を行う。

■:基本設計実施村落 ◎:施工指導サイト

 : USで実施する村落

：現地調査後の除外村落

:国内解析後の除外村落

(3) 給水施設の決定

対象地域の給水施設は、村落給水を基本としており、レベル 1 またはレベル 2 給水システムによって実施される。各給水システムの特徴は、表 3-6 のようである。

表 3-6 給水レベル区分

区 分	レベル 1	レベル 2
名 称	点水源システム (Point-source System)	共用栓システム (Public Faucet System)
適用地区	人口：100～3,000 人（目安） 分散型村落	人口：1,000～50,000 人(目安) 人口密度の高い大規模村落および地方都市
利用方法	井戸、湧水、溜池等の水源施設に利用者が 出向き家庭まで水を運搬して利用す る。	水源施設からパイプにより配水し、集落 内に設けた共用栓まで利用者が出向い て利用する。
施設構造	水源、ポンプ（主にハンドポンプ）、 その他	水源、浄水施設、送水管、貯水槽、配水 管、共用栓、その他
ポンプ種類	ハンドポンプ	水中ポンプ
動 力	マニュアル、ソーラー、風力	買電、発電機、ソーラー、風力ソーラー、 風力

前述のように、自然条件、社会状況調査の結果、協力対象村落は US の 4 村を除くと 28 村落に絞られた。

この 28 村落の中でレベル 2 の要請は、8 箇所であった。給水施設の決定にあたって一般的な自然条件や社会状況も検討し（表 3-5 参照）、さらに無償資金協力のスキームに基づき、「ホ」国の実情も踏まえたうえで、プロジェクトが効率よく進行するために、以下のような検討を加えた。その結果、基本設計実施対象となる 28 村落の給水施設は、レベル 2 の要請村落も含め、全てレベル 1 の給水施設に決定した。

- ① 8 箇所のレベル 2 の要請箇所のうち、ラ・パス・デ・カルボン、ロス・ポゾス、エル・ピノ、およびコンコルディア・アリバの 4 箇所は、電気探査の結果から十分な水量の確保を望めないと判断し、レベル 2 から除外した。残りの 4 箇所（バレオ・レンピラ、サン・ニコラス、ソフィロテベ、およびサン・ペドロ・デ・ラス・ホヤス）については、レベル 2 を実施した場合の給水施設の運営・維持管理費用と住民の支払い意思額を比較した結果、4 箇所とも運営・維持管理費が住民の支払い意思額を上回ったため、これらの箇所での持続的な給水施設利用が困難と判断し、要請のレベル 2 から除外した。運営・維持管理費は、水中ポンプの電力量、塩素滅菌費用、オペレーター人件費、その他労務費、事務所経費、車輛関係の燃料費、スベアパーツ代、補修費用、全ての資機材に関する諸経費を計算して、1 世帯あたりの月額費用により算出した。運営・維持管理費用は、30～60Lps になり、それに対する住民の支払い意思額は、平均すると

25Lps である。

- ② 今回のプロジェクトは実施機関による施工が大前提になっている。また、作業期間も単年度での実施のため、技術指導期間もかなり短期間となる。実施機関は、井戸掘削に対する実績が皆無であり、同じく保健省に所属する第2衛生地域事務所においても掘削技術の実績を身に付けるために日本側による2年以上の施工監理指導を受けている。つまり、井戸掘削技術を身に付けるだけでも、実施機関はかなりの努力を払う必要があるということである。
- ③ レベル2給水施設を実施する際には、井戸掘削とあわせて、配管敷設や給水施設建設といった設計・施工の技術が必要になる。第2衛生地域事務所に対する1991年の「コマヤグア」プロジェクト、1994年からの「第2衛生地域」プロジェクトにおいても、実施機関である第2衛生地域事務所は、配管敷設や施設建設は実施していない。さらに、上記のように第2衛生地域事務所においても掘削技術を習得するだけでかなり時間（2年以上）を費やしており、第7衛生地域事務所の実情からすれば、井戸掘削以外の作業を伴うレベル2給水建設を行うことは、作業期間等から判断してもかなりの困難を伴う。
- ④ 現在の第2衛生地域では、「井戸掘削作業」は第2衛生地域事務所、「配管敷設や施設建設作業」はSANAAというように共同作業で給水計画を実施しており、技術的に不足する部分をお互いに補っている。SANAAの第7衛生地域事務所も、井戸掘削以外の施設に対する設計施工の実績がある。SANAAについては、本件のプロジェクト実施機関ではないため、SANAAの協力を見込む計画にはできないが、将来的に第7衛生地域事務所が掘削技術を身に付ければ、SANAAと共同作業で、レベル2またはレベル3の給水施設が建設できるようになる。そのためにも第7衛生事務所が掘削技術取得に特化することによって、今後、より現実的、効率的な給水施設建設ができるようになる。

以上のような判断から、今回のプロジェクトでは、自然条件調査による地下水開発能力と社会状況調査による運営・維持管理能力に加えて、単年度という期間や第7衛生地域事務所の実績等も考慮し、井戸掘削だけに特化したレベル1の給水施設のみを実施することとした。

レベル1を検討した場合、対象村落の井戸本数は表3-7に示した通りである。これは各対象村落の人口を井戸1本あたりの必要人数で除して求めたものに、必要に応じて社会状況調査結果による人口や村落の広がり等を考慮して加算・算出したものである。設定条件は、以下のようである。

ポンプ能力	ポンプ運転時間	ポンプ揚水量	給水原単位	ポンプ許容人数
12ℓ/分	8時間	5,760ℓ/日	30ℓ/日	192人/井戸

この結果、レベル1による井戸本数は、32村落での本数（US4本含む）合計70本である。

表3.7 無償資金協力対象村落と井戸本数(1)

No.	コミュニティ	社会調査 修正後の 世帯数	社会調査修 正後の人口	必要井戸本数	給水システ ム(レベル)
Area de Salud No. 1 Región de Salud No.7					
JUTICALPA					
1-1	Barrio Lempira	30	150	3	1
1-2	Casas Viejas	95	475	3	1
1-3	Coyutepe	48	240	2	1
1-5	El Carbonal	62	310	2	1
1-9	Guacamaya y El Tablon	34	170	2	1
1-10	Guallabias	74	370	2	1
1-13	Las Joyas	17	85	1	1
1-14	Las Parras	48	240	1	1
1-15	Los Pozos	14	70	3	1
1-17	San Nicolas	85	425	2	1
1-19	San Pedro de las joyas	60	300	3	1
1-22	Zopilotepe	200	1,000	2	1
1-24	Arimis(UPS)	80	400	1	1
1-25	Punuare(UPS)	500	2,500	1	1
San Fconscisco de Becerra					
1-27	La Colonia	40	200	1	1
1-28	Las Lajas	9	45	1	1
Campamento					
1-30	Campamento	1,150	5,750	4	1
1-34	La Lima	100	500	3	1
Concordia					
1-35	Concordia	34	170	2	1
小計①		2,680	13,400	39	

設定条件 ・ポンプ能力 12.0 ㍔/分 ・給水原単位 30㍔/人/日
 ・ポンプ運転時間 8.0 時間 ・ポンプ許容人 192人/井戸
 ・ポンプ揚水量 5,760 ㍔/日

表3. 7 無償資金協力対象村落と井戸本数(2)

No.	コミュニティ	社会調査 修正後の 世帯数	社会調査修 正後の人口	必要井戸本数	給水システ ム(レベル)
Area de Salud No. 2 Región de Salud No.7					
Catacamas					
2-1	Los barrios de Trinidad y El Illo	275	1,375	7	1
2-2	Parte de Ojo de Agua y la San Carlos	80	400	2	1
2-4	Parte de El Hatillo y la Lempira	180	900	5	1
2-5	Los Laureles y la 25 de Junio	80	400	2	1
2-8	El Encino	144	720	4	1
2-11	La Mansión	26	130	2	1
2-12	La Paz de carbón	36	180	2	1
2-17	San Carlos	40	200	2	1
2-20	San Pedro Arriba(UPS)	140	700	1	1
Area de Salud No. 4 Región de Salud No.7					
San Francisco de La Paz					
4-2	Los Ranchos	28	140	1	1
Gualaco					
4-5	Rio Grande	60	300	1	1
4-6	Saguay	17	85	1	1
4-9	Gualaco(UPS)	140	700	1	1
小計②		1,246	6,230	31	
合計(①+②)		3,926	19,630	70	

設定条件	・ポンプ能力	12.0 l/分	・給水原単位	30l/人/日
	・ポンプ運転時間	8.0 時間	・ポンプ許容人	192人/井戸
	・ポンプ揚水量	5,760 l/日		

3-2-2-2 機材計画

基本設計において計画された資機材の仕様および数量はそれぞれ下記の通りであり、調達先に関する記載がない場合は、日本からの調達を原則とする。

A 掘削機、付属品およびツールズ類

A-1 車載型井戸掘削機

プロジェクト対象地域は、一部に岩盤地域も想定されるため、井戸掘削機を選定する際には、硬軟様々な地質状況において掘削が可能であるタイプを計画する必要がある。また、先方機関の持続的な給水計画を推進するためには、掘削コストの縮減も念頭に置く必要がある。

本件では、様々な地質に対応すべく、通常一般的に用いられる泥水循環工法（Mud Circulation Method）のみならず、硬質な岩盤での掘削に適した DTH ハンマー工法（Down the Hole Hammer Method）を併用できるタイプとする。掘削能力は、自然条件調査の結果から判断して、地表から 100m までに帯水層が存在すると判断されるため、安全側を見て深度 150m 程度までの掘削が可能な仕様とする。掘削口径は、4" の井戸ケーシングを挿入する際に必要十分な掘削径 7-5/8"（DTH ハンマー工法）～12-1/4"（泥水循環工法）程度の開削が可能なものとする。また、掘削能率を確保することで掘削コストを軽減することができるトップ・ヘッド・ドライブの回転式井戸掘削機を採用して、掘削運転コストの軽減にも努める。

また、プロジェクト対象地域が広範囲にわたり、部分的に悪路も想定されるため、移動の容易性等を考慮し、工程管理を確実にするため、高速移動が可能な車載型を調達する。

A-2～6 標準ツールズ及び工具

上記井戸掘削機を運転させるうえで必要となる必要最低限のツールズ及び工具を計画する。

B 支援車両

B-1 車載型エア・コンプレッサー

DTH ハンマー工法による掘削作業時や井戸仕上げ（サージング）の際に必要な高圧エア・コンプレッサーの導入を計画する。能力は空気圧 2.0Mpa、送気量 21.0m³/分以上のものとし、移動性を考慮して、高速移動が可能な車載型のタイプとする。

B-2 クレーン付きトラック（5.5m 長、3ton クレーン）

当機材は、井戸工事の際に活用されるもので、トラック部は資機材等のサイトへの運搬、クレーン部は井戸ケーシングの建て込みおよび引上げ作業時などに活用される多目的な機材であり、円滑な工事の実施には不可欠なものである。主として工事課が活用することになり、長もの（井戸ケーシング

やハンドポンプの揚水管など)を現場まで運搬することを考慮した車長とする。また、第7衛生地域の運営コスト削減を考慮して、ディーゼル・エンジンのタイプとする。

B-3 クレーン付きトラック (4.0m 長、3ton クレーン)

当機材は、上記「B-2」と同様の機材であるが、主として調査課および運営・維持管理課によって活用されることになる。これは、揚水試験や井戸のメンテナンス時に活用されるもので、それぞれの課が別の作業工程を遂行することになるので、トラック1台での作業では非常に効率が悪い。従って、各課に1台ずつ計2台計画するが、長ものを運搬することは少ないと考えられるので、「B-2」と比べて車長が短めの車種を選定する。また、第7衛生地域の運営コスト削減を考慮して、ディーゼル・エンジンのタイプとする。

B-4 給水車 (5m³ タンク)

プロジェクト対象地域においては、工事用水源の確保が容易ではないため、円滑に工程を推し進めることを考慮すると、工事用水の確保が必要条件となる。従って、井戸掘削時に必要となる用水の確保および運搬を目的とした給水車(タンクローリー)を計画し、機動力を考慮して自走式のタイプとする。給水車は主に泥水掘削作業時に活用されるが、タンクの容量は下記の通りに算出した。

<口径 8-1/2"、平均掘削深度 70m の場合>

- 掘削孔内の泥水量 = $(0.216 \div 2)^2 \times 3.14 \times 70 = 2.6\text{m}^3$ ①
 - 地上部の水量 = 泥水循環経路や掘削孔内部の逸水などを考慮して①と同量の水量
= 2.6m^3 ②
- ∴ ①+② = 5.2 5.0m³

B-5 給油車 (4m³ タンク)

円滑に工程を推し進めることを考慮し、上記「B-4」と同様の理由から、燃料の確保および運搬を目的とした給油車(タンクローリー)を計画する。特に、DTH 工法時のボーリング掘削では燃料をかなり消費することから導入することとし、機動力を考慮して自走式のタイプとする。タンクの容量は下記の通りに算出した(建設機械等損料算定表による)。

<遠隔地において5日間現場に留まる場合>

- 井戸掘削機の燃料消費量 = 0.113 /PS/h
同出力最大 = 190PS 燃料消費量 = 21.5 /h 200 /日
- エア・コンプレッサーの燃料消費量 = 0.155 /PS/h
同出力最大 = 300PS 燃料消費量 = 46.5 /h 500 /日
- その他車両(クレーン付きトラック、給水車、給油車など)の燃料消費量 = 100 /日
∴ 上記総計 (800 /日) × 5 日 = 4,000 4.0m³

B-6 ピックアップ (ダブルキャビン)

当機材は、定期巡回やモニタリング時、または雑多な用途で使われる多目的な機材である。各課が

それぞれの用途によって活用することが考えられるが、共用することが可能であるため、2台のみを計画し、第7衛生地域の運行計画によって活用してもらう。

C 試験及び作業用機材

C-1 エア・コンプレッサー

揚水試験を実施する場合は、当然地下水量が未知数であるため、水中ポンプの容量をあらかじめ決井戸掘削工事終了後の井戸洗浄作業に使用するエア・コンプレッサーを1台調達する。能力は空気圧0.9Mpa、送気量11.0m³/分程度のものとする。

C-2 水中ポンプ

揚水試験を実施する場合は、当然地下水量が未知数であるため、水中ポンプの容量をあらかじめ決定することは困難である。しかし、対象地域ではハンドポンプ井戸を計画しているため、ケーシング口径は4"程度であることから、井戸効率も考慮し、揚水量が100.0 /分、揚程80m程度の能力を持った水中ポンプを計画する。台数は、損傷の激しい機材であるため、全2台を計画する。

C-3 発電機

対象地域には、電化されていない村落も存在することや、揚水試験に単独で効率よく利用すること考慮し、揚水試験用の水中ポンプを駆動させる動力は、携帯型の発電機によって得ることが望ましい。発電機の仕様に関しては、運営・維持管理コストの軽減を考慮して、ディーゼルによって運転するタイプを選定する。また、揚水試験は少なくとも24時間は連続運転する必要があるため、この間に故障したり、能力が低下したりすることを防ぐため、回転速度計によって速度管理ができるタイプとする。

また、下記「C-12」で計画する修理工具を屋外で使用する際にも発電機が必要となる。この発電機は、第7衛生地域の敷地内での活用は勿論のこと、井戸掘削サイト等の現場でも活用できる。対象地域にはいまだ電化されていない村落を存在するため、活用頻度は高いと思われる。

従って、揚水試験時と修理作業時に活用するものとして、計2台調達する。

C-4 水位測定器

当機材は、掘削した孔内の水位を計測するものである。揚水試験を実施する際には、水量の変化は勿論のこと、動水位の変化も確認する必要がある。また、揚水試験時のみならず、定期的な水位モニタリングを実施する際にも活用される。従って、調査課および工事課に対して1台ずつ調達することとし、さらに、第7衛生地域の自助努力で全ての計画井戸が完成する予定時期も考慮し、スペア分も含む合計5台を計画する。測定地下水位は、当該地の実績から100m用とする。

C-5 三角堰

当機材は、揚水量を計測するための計量枡である。これは、揚水試験の計測において、最も容易で、

かつ、最も精度の高い計測器（方法）であるため、揚水試験時には必需品である。ポンプの最大揚水量にあわせた堰を導入する。

C-6 ストップウォッチ

当機材は、揚水試験時に時刻を計測するものであり、2台調達する。

C-7 電気探査器

物理探査機器に関しては、電気探査用機器を導入する。機器は、実施機関である第7衛生地域の職員への技術移転が容易に行えるものを前提とし、コンピューター等によるデータ解析を必要としない、現地で測定結果の判定できる解析装置が内蔵されたタイプを調達する。シュランベルジャー法およびウエンナー法による測線配置が可能で、解析深度も深度150m程度までの解析が可能な仕様とする。

C-8 電気検層器

井戸掘削後の帯水層深度の確認とスクリーン位置を決定するために、電気検層機器を導入する。電気検層は、ノルマル検層タイプの電極間隔が長短2種類あるもので、自然電位、自然 γ も測定できるものとする。ケーブル長は、井戸掘削機の予定掘削深度である100m程度の検層が可能なものを調達する。

C-9 pHメーター

運営・維持管理課および調査課が主に活用することになるが、適宜水質のモニタリングができる体制にするためには、各課に1台ずつ、計2台は最低必要になる。また、場合によっては、工事課が工事を実施しながらモニタリングすることも考えられるため、1台追加し、かつ、第7衛生地域の自助努力で全ての計画井戸が完成する予定時期も考慮し、スペア分も含む合計5台を計画する。

C-10 電気伝導度計

電気伝導度は簡易的に測定でき、採水したその場で大まかな水の性質が推定できる。このため現場で測定することが望ましい分析項目である。上記「C-9」と同様の理由によって計5台調達する。

C-11 ORPメーター

ORPメーターに関しても、上記「C-9」と同様の理由から5台調達する。

C-12 修理工具

持続的な運営・維持管理を行うためには、機材に対する日々の補修点検を行う必要がある。従って、資機材のメンテナンスに必要な相当数の修理用工具類を調達する。また、あらゆる状況で活用できるように汎用性のある内容とする。

C-13 パーソナル・コンピューター

第7 衛生地域が独自で給水プロジェクトを展開していくうえでは、井戸に対する掘削時期、掘削孔および対水層の深度、揚水試験結果、水質などの総合情報を管理し、プロジェクトに反映させていくべきである。従って、このような井戸台帳を作成する目的でパーソナル・コンピューターを別途調達する。これには、A3～A4 用紙対応のプリンターを加えることとし、現地の不安定な電力事情を考慮して、無停電装置を加える。

D 井戸建設用資材**D-1 ハンドポンプ**

本プロジェクトでは、ハンドポンプによる井戸施設の施工本数を70本と計画しているため、同数のハンドポンプを調達する。現地でのハンドポンプの使用状況を見る限り、圧倒的にホンデュラス製のハンドポンプ利用率が高く、かなり普及している。従って、操作性もさることながら、スペアパーツの調達に関しても問題がないと考えられるため、ホンデュラス製とする。

D-2 ケーシング・パイプ

口径4”のケーシング・パイプは、井戸施工時に使用する建設資材である。本プロジェクトにおいて施工される70本の井戸サイトは、それぞれに地質構造が異なるため、掘削深度やそれに伴うケーシング・パイプの本数も異なる。地質をタイプ別に区分し、全70本の掘削延長およびそれぞれに関する部材数を、下表の通りにまとめ、相当数を調達する。

井戸タイプ	井戸本数	計画深度	掘削延長	ケーシング*	スクリーン
タイプ I-A	20 本	90.0m	1,800.0m	236 本	119 本
タイプ II-A	3 本	90.0m	270.0m	36 本	18 本
タイプ III-A	24 本	90.0m	2,160.0m	284 本	142 本
タイプ V	3 本	90.0m	270.0m	36 本	18 本
タイプ I-B	8 本	100.0m	800.0m	105 本	53 本
タイプ I-C	2 本	100.0m	200.0m	26 本	14 本
タイプ II-B	6 本	98.0m	588.0m	77 本	39 本
タイプ III-B	3 本	100.0m	300.0m	40 本	20 本
タイプ IV-B	1 本	100.0m	100.0m	13 本	7 本
合計	70 本		6,488.0m	853 本	430 本

D-3 スクリーン・パイプ

当資材は、上記「D-2」と同様に、井戸施工時に使用するものである。井戸 70 本分に対して相当数を計画する。

D-4 セントライザー

当資材は、孔内に挿入する井戸ケーシングと孔壁との間を均一な間隔に保つための資材である。井戸 70 本分に対して相当数を計画する。

D-5 ボトム・プラグ

当資材は、井戸ケーシングの底部にあたる資材であり、井戸 70 本分に対して相当数を計画する。

D-6 井戸キャップ

当資材は、井戸掘削後、プラットフォーム建設などの井戸仕上げ作業が始まるまでに孔内にゴミなどの異物が混入しないように防ぐ蓋の役割をする。井戸 70 本分に対して必要数を計画する。

D-7～10 掘削用調泥剤（井戸 70 本用）

本プロジェクトでは、泥水循環工法および DTH ハンマー工法による掘削を計画している。泥酔循環工法の場合、泥水の活性剤や増重剤としてのベントナイトや薬剤（CMC）が必要となり、DTH ハンマー工法の場合には、岩石粉の排除や飛散の抑制を目的とした発泡剤が必要となる。さらに、井戸掘削工事が終了した後、井戸洗浄を行う必要もあるため、分散剤も必要となってくる。以上から、70 本の井戸を掘削する際に必要となる調泥剤量を必要量調達する。

D-11～17 掘削用消耗資材（井戸 70 本分）

上記、F-7～10 と同様に、70 本分の井戸を掘削する際に必要となる損料ベースの資材を必要数調達する。

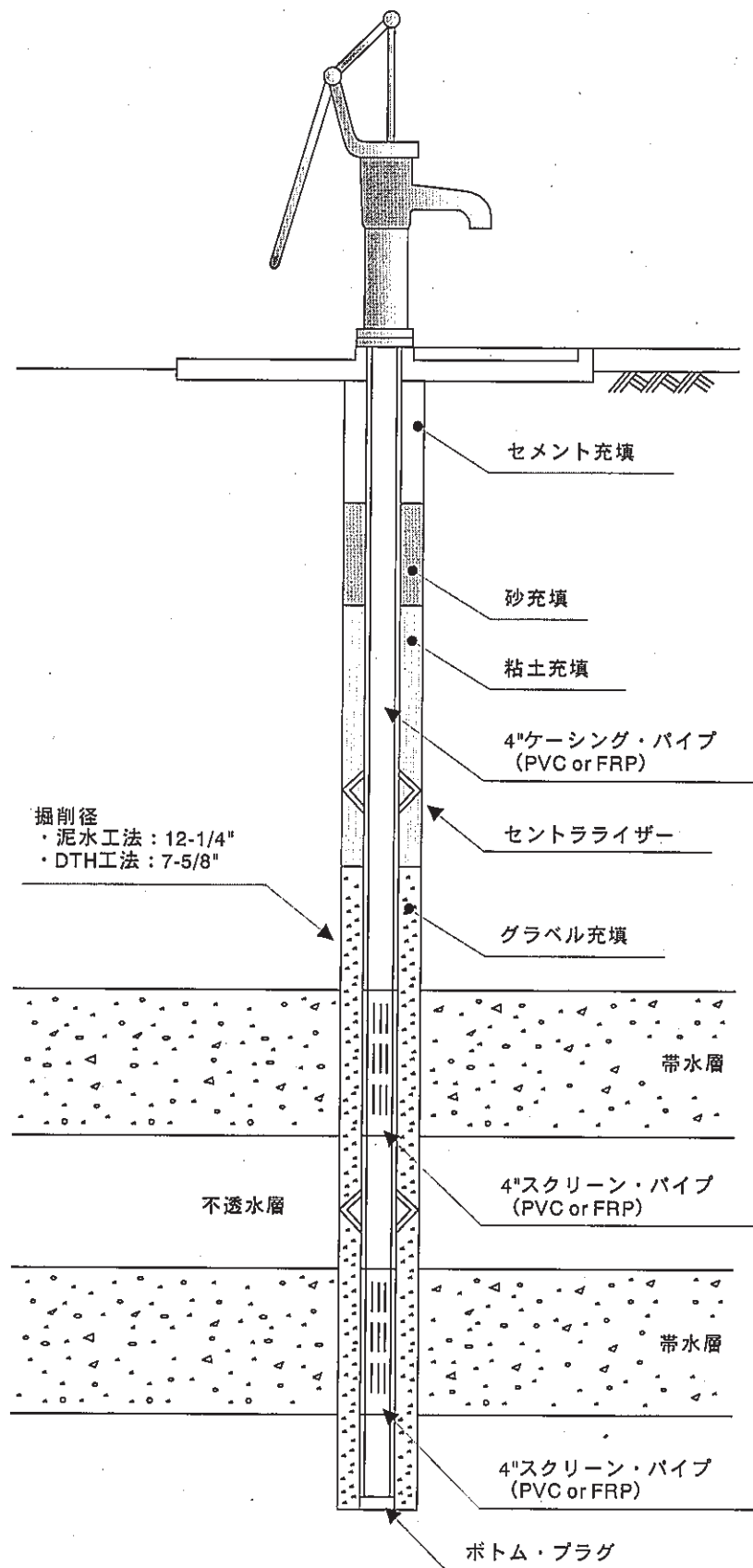
以上により、本件において調達される資機材の品目および数量は表 3-8 のとおりである。

表 3-8 計画機材リスト

NO.	機材名	主な仕様または構成		生産国	調達先	数量
A	井戸掘削機および標準ツールズ					
A-1	車載型井戸掘削機	深度：150m以深（8-1/2"）	泥水、DTH工法兼用	日本	日本	1台
A-2	標準ツールズ	上記の標準ツールズ		日本	日本	1式
A-3	標準ツールズ	テンポリーケーシング		日本	日本	1式
A-4	標準ツールズ	DTHハンマー		日本	日本	1式
A-5	標準ツールズ	スパーメックスビット		日本	日本	1式
A-6	標準ツールズ	標準工具		日本	日本	1式
B	支援車両					
B-1	車載型I7・コンプレッサー	空気圧：2.0Mpa以上	送気量：21.2m³/分以上	日本	日本	1台
B-2	クレーン付きトラック	全長：5.5m以上	3tonクレーン	日本	日本	1台
B-3	クレーン付きトラック	全長：4.0m以上	3tonクレーン	日本	日本	2台
B-4	給水車	ディーゼル	5.0m³給水タンク	日本	日本	1台
B-5	給油車	ディーゼル	4.0m³給油タンク	日本	日本	1台
B-6	ピックアップ	4WDディーゼル	ダブリンクヒン	米国	ホンデュー	2台
C	調査用および作業用機材					
C-1	I7・コンプレッサー	空気圧：0.69MPa以上	送気圧：11.0m³/分以上	米国	ホンデュー	1台
C-2	水中ポンプ	揚提：80m以上	揚水量：100ℓ/分	日本	日本	2台
C-3	発電機	出力：10KVA	AC200V/60Hz/3-phase	日本	日本	2台
C-4	水位測定器	測定深度：100m以上		日本	日本	5台
C-5	三角堰			日本	日本	1台
C-6	ストップウォッチ	デジタルタイプ		日本	日本	2台
C-7	電気探査機	探査深度：150m以上		日本	日本	1台
C-8	電気検層機	探査深度：150m以上		日本	日本	1台
C-9	pHメーター	ポータブルタイプ		日本	日本	5台
C-10	電気伝導度計	ポータブルタイプ		日本	日本	5台
C-11	ORPメーター	ポータブルタイプ		日本	日本	5台
C-12	修理工具	電気溶接、ガス溶接	ディスクカッター、ネジ切工具など	日本	日本	1式
C-13	パーソナル・コンピューター			米国	ホンデュー	1台
D	井戸建設用資機材					
D-1	ハンドポンプ			ホンデュー	ホンデュー	70台
D-2	ケーシング・パイプ	4", 20feet		米国	米国	853本
D-3	スクリーン・パイプ	4", 10feet 開孔率：5%		米国	米国	430本
D-4	セメントライナー	4" X 7-5/8-8-1/2"		米国	ホンデュー	210本
D-5	ボトムプラグ	4", 3feet		米国	米国	70本
D-6	井戸キャップ	4", ソケットタイプ		米国	ホンデュー	70本
D-7	メントナット			米国	ホンデュー	33ton
D-8	CMC			米国	米国	1ton
D-9	ホリマー			米国	ホンデュー	1ton
D-10	発泡剤			米国	米国	2ton
D-11	トリコンビット	12-1/4"		日本	日本	5個
D-12	トリコンビット	10-5/8"		日本	日本	3個
D-13	トリコンビット	8-1/2"		日本	日本	37個
D-14	DTHハンマービット	7-5/8"		日本	日本	9個
D-15	ワークケーシング	8" X 5.5m		日本	日本	4本
D-16	ワークケーシング	10" X 5.5m		日本	日本	19本
D-17	その他消耗品	スクリュー、ドリルパイプなど		日本	日本	1式

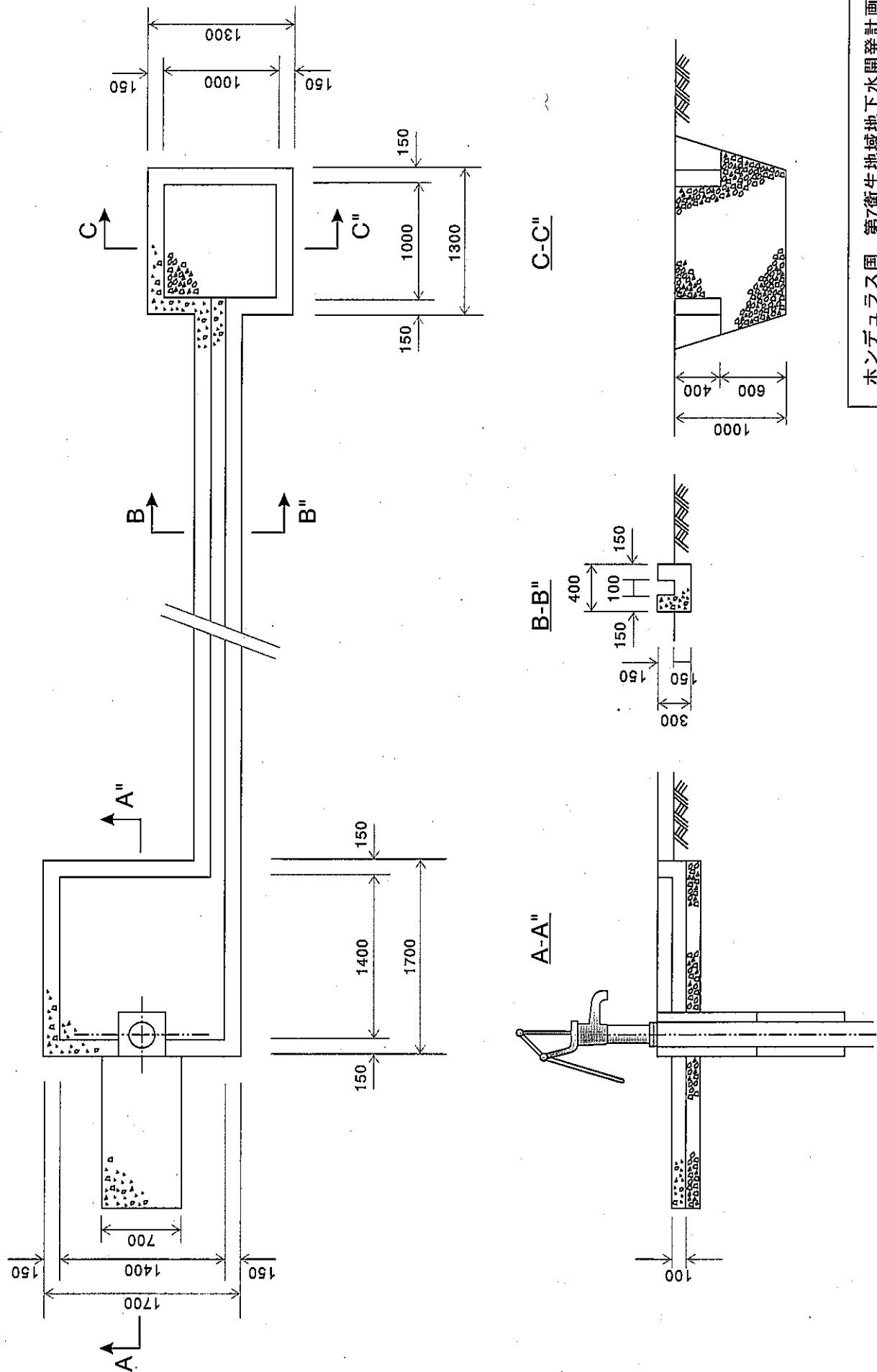
3-2-3 基本設計図

施設の基本設計図は、図 3-3 および図 3-4 のとおりである。



ホンデュラス国 第7衛生地域地下水開発計画

図 3-3 ハンドポンプ井戸標準図



3-2-4 施工計画／調達計画

(1) 施工方針／調達方針

日本政府と「ホ」国政府の間で交換公文（Exchange of Notes）が締結された後、「ホ」国政府は国際協力事業団の推薦する日本のコンサルタント会社と本プロジェクトに係わる実施設計、入札および契約図書の用意、施工監理等の実施業務の契約を行う。

同契約書に基づいて、コンサルタントは実施設計を行い、入札および契約図書を作成し、入札実施前に、入札参加資格基準を設定し、入札参加希望者を募り、入札者の審査を行う。資格審査完了後、「ホ」国政府代表者の参加のもとに、資機材調達に係る入札を実施し、その請負業者を選定・決定する。

請負業者はコンサルタントの指導・監理のもと、井戸掘削に必要な資機材を発注・調達し、それを用いた第7衛生地域の職員に対する技術支援が終了した時点で本件は完成となる。資機材調達および施工監理は、以下に示す方針により実施する。

- ① 契約から資機材調達および技術支援完了までの全体作業は、資機材調達8ヶ月、技術支援12ヶ月を必要とする。全ての作業は、単年度で実施することとする。
- ② 工期内の全作業の完了を期するため、「ホ」国内を含み、中南米における多数の同様の事業実績を有する邦人企業（商社）を選定する。
- ③ 商社は「ホ」国やその近隣諸国に営業所（Branch office）を有するものとする。
- ④ 「ホ」国側が負担すべき井戸建設予定地の確保等は、プロジェクトの開始前に完了させるように、関係機関、住民と綿密な打ち合わせを行い、本プロジェクトの進行の妨げにならない様にする。
- ⑤ 本プロジェクト実施に必要とされる諸手続きの円滑さを期するため、ホンデュラス側と協力して、事前に万全な準備をする。
 - コンサルタントおよび請負業者の日本人の長期ビザ発給
 - 第三国人の労働許可、第三国製品の輸出入等
 - 日本人および輸入機材に係わる免税
- ⑥ 首都テグシガルパまたはフティカルパにプロジェクト事務所を設置し、現地 JICA 事務所や第7衛生地域事務所等との密に連絡が取れるようにする。
- ⑦ コンサルタントおよび請負業者の施工責任者を首都テグシガルパまたはフティカルパに常駐させる。
- ⑧ 本件プロジェクトのコンサルタントの施工監理は、請負業者が契約書、特別条件書、仕様書等に準じて実施する資機材調達等に関して、請負業者が実施する内容の検査、指導および監督を目的とする。また、第7衛生地域事務所の職員に対する技術支援においては、第7衛生地域に対して自ら指導し、円滑な業務の遂行に努める。
 - 本工事の着工から完了引き渡しまで常駐・施工監理を実施する。

- 本プロジェクトは井戸掘削および運営・維持管理に必要な各種資機材の調達と技術支援および啓蒙活動を目的としたソフト・コンポーネントとなるため、コンサルタントは各事業の専門業種の管理ができる施工管理体制を敷く。
- 投入する専門技術者の分野は、井戸掘削指導（掘削、掘削以外の検査、試験指導）、機械整備、電気探査、運営・維持管理および衛生教育である。これら技術者の派遣は、大前提としては、実施機関での各分野における専門的な実績がほとんどないことから技術支援を効率的に実施するために必要な分野である。
- 現地業者の活用は、主たる作業の井戸掘削指導における補助的な役割で検討する。また運営・維持管理や衛生教育では現地コンサルタントを活用することを検討している。
- 「ホ」国の実施機関は、保健省第7衛生地域事務所である。事業実施体制は第7衛生地域事務所組織のひとつの部の中に、各課を設置し、井戸掘削は「工事課」、機械整備は「総務課」、電気探査は「調査課」、および運営・維持管理、衛生教育は「運営・維持管理課」でそれぞれ対応する計画である。
- 重要な業務である「ホ」国政府関係者、JICA 事務所等への定期的連絡・報告は欠かさず実施する。

（２）施工上／調達上の留意事項

１）交通手段

「ホ」国内の道路状況は良く、国内での移動に関しては全く問題ない。また、ホンデュラスで調達可能な資機材のメーカー倉庫は、大半がサン・ペドロ・スーラに本部を置いているが、サン・ペドロ・スーラから首都テグシガルパまでは、道路が舗装されており、3～4 時間程度で移動することが可能である。テグシガルパからオランチョまでの道も非常に良く、2～3 時間程度で移動が可能である。

また、国道からの村落へのアクセス道は大部分が砂利道であるが、概ね整備されている。しかしグアヤベ川の中下流部におけるアクセスには多少難がある。これは、橋が通行不可になっている箇所や、橋自体がない箇所があるためである。一部では、かなりの迂回を強いられたケースもあった。しかし、現在オチョア村付近において、コンクリート製の橋が建設されているため（2003 年 3 月完成予定）、実施設計および調達管理時にはサン・ペドロ溪谷へのアクセスはカタカマスから容易になるであろう。

２）電気事情および通信手段

対象地域内では、電話連絡とファックスは、テグシガルパおよびフティカルパとも全く問題なく通信できる環境にある。また頻繁に停電が起こるわけではない。しかし、対象村落内には未だに電化されていない村落もある。

3) 資 材

テグシガルパおよびフティカルパにおける市場調査の結果、ハンドポンプに関しては、テグシガルパのみで調達可能である。しかし、大半が「ホ」国製であり、外国製品は割高で、納入される時期や個数に難がある。また、各種パイプに関しては、グアテマラ製品が多く出回っている。これらは ASTM (American Society of Testing Materials) に従って製作・管理されているものが大半を占めており、品質に関しては問題ない。水中ポンプは、シェアの大半は米国製である。車両や建設機械等の重機に関しても米国製が殆どで、乗用車等は日本製の調達が可能である。

(3) 施工区分／調達・据付区分

本計画の日本の無償資金協力による実施に際して、日本国側及び「ホ」国側の負担範囲は次の表 3-9 のようである。

表 3-9 施工・調達区分

	日本国側負担事項	「ホ」国側負担事項
井戸位置決定に係る調査	必要な技術支援	基本設計調査結果に基づく最終井戸位置の決定
建設工事	・井戸掘削に伴うソフト・コンポーネントによる技術支援 ・井戸掘削以外の検査、試験に伴うソフト・コンポーネントによる技術支援 ・機械整備に伴うソフト・コンポーネントによる技術支援	・土地収用、整地 ・工事用アクセス道路整備 ・掘削機の移動 ・仮設工事全般 ・掘削、検層、ケーシング挿入、井戸仕上げ、揚水試験、水質試験、上部遮水工設置 ・揚水ポンプ設置 ・資機材置き場の整備／建設 ・安全管理等 ・井戸掘削等に伴う日本側のソフト・コンポーネントによる指導に対する組織、人員、予算の確保
資機材調達	・井戸掘削機および関連機材（スペアパーツ等を含む） ・対象村落分の建設資材（ケーシング、スクリーン、セントライザー、ボトムプラグ、揚水ポンプ、ビット等）	・建設資材（充填砂利、セメント、鉄筋、管材、弁類等） ・その他付帯工事に必要な資材および送電・受電設備
調達資機材運搬	資機材置き場への搬入	資機材置き場から各建設サイトへの運搬
瑕疵責任	すべての機材に対して、引渡し後 1 年間について、通常の使用による故障等の問題には調達業者が責任をもつ	全てに責任を持つ
施設・機材の運営維持管理 衛生教育	・運営・維持管理に伴うソフト・コンポーネントによる支援 ・衛生教育に伴うソフト・コンポーネントによる支援	全てに責任をもつ、運営・維持管理のソフト・コンポーネントによる指導に対する組織、人員、予算の確保

（４）施工監理計画／調達監理計画

交換公文（E/N）が締結された後、コンサルタントが実施すべき業務は、入札図書等を用意する実施設計段階と資機材調達およびソフト・コンポーネントを実施する調達監理段階とに分けられる。なお、調達監理段階においては、第 7 衛生地域への技術支援を考慮して、井戸掘削（掘削指導技術者、掘削外作業指導技術者）、機械整備技術者、電気探査技術者、運営・維持管理および衛生教育指導者の技術支援に必要なソフト・コンポーネント担当者を派遣し、第 7 衛生地域の持続的な維持管理体制の確立を支援する。

1) 実施設計段階におけるコンサルタントの主な業務内容

- 給水施設施工計画の作成

- 技術支援サイトの決定
- 調達資機材の仕様および数量の決定
- 資機材調達の契約書、特記仕様書、仕様書、工程表の作成
- ソフト・コンポーネント計画の作成
- 入札予定金額の算出
- 入札業務の代行

(現地調査)

- 技術支援サイトの確認
- 輸送ルート of 調査 (船積み・積み下ろし港の調査含み)
- その他未確認事項の調査

2) 調達監理段階におけるコンサルタントの主な業務内容

- 先方給水計画の検査、承認
- 第7衛生地域事務所への井戸掘削技術および機械整備支援 (ソフト・コンポーネント)
- 第7衛生地域事務所への電気探査技術支援 (ソフト・コンポーネント)
- 第7衛生地域事務所への運営・維持管理および衛生教育支援 (ソフト・コンポーネント)
- 機材製作図の検査と承認
- 機材の船積みの確認
- 「ホ」国側実施事項の確認
- 工事進捗状況監理
- 各施設の仕上げ工事の監理
- 両国関係機関への工事進捗状況の報告
- 竣工検査
- 調達機材の検査引き渡しの確認
- 支払い承認等、諸手続の協力業務

3) 必要なコンサルタント技術者

以上の業務に必要なコンサルタント技術者は、下記の通りとなる。

実施設計段階

業務主任	1 名	実施設計の総括
給水計画	1 名	給水計画 (年次計画) の確認
機材計画	1 名	機材調達計画の確認
運営維持管理計画	1 名	運営維持管理計画の作成
調達／積算	1 名	機材調達の仕様書確認および工程確認
入札図書作成	1 名	入札・契約図書の作成

施工監理段階

業務主任	1 名	工事開始時、完了時の検査・確認
機材計画	1 名	調達機材の確認
電気探査*	1 名	第7衛生地域に対しての電気探査の指導
井戸掘削指導*	1 名	第7衛生地域に対しての掘削機運転の指導
掘削外指導*	1 名	第7衛生地域に対しての掘削以外に関連する作業の指導
機械整備*	1 名	調達された資機材の管理および整備の指導
運営維持管理*	1 名	主に第7衛生地域に対しての運営維持管理の指導
衛生教育*	1 名	主に対象村落に対しての衛生に係る啓蒙活動の実施

注：*印はソフト・コンポーネントによって実施される。

(5) 資機材等調達計画

「ホ」国で調達可能な資機材のメーカー倉庫は、大半がサン・ペドロ・スーラに本部を置いており、テグシガルパでも比較的容易に調達できる。しかし、「ホ」国の工事用資機材の大半は外国からの輸入に頼っている状況である。

日本から輸送する場合は、米国到着まで大型船で 30～40 日程度掛かるが、週に数便出航している。井戸掘削機等の大型荷を輸送する場合は、そのスペースを確保する必要があり、また、資機材によっては、コンテナ船にて輸送する必要があるが、便数もあるため、比較的容易に出航させることができる。米国から輸送する場合は、海上輸送が一般的で、ヒューストンやマイアミから「ホ」国北西部に位置するコルテス港に向けて毎月 8～10 便程度出航している。海上輸送の場合、米国から 3～5 日程度で到着し、陸送に比べて安価となる。

一方、通関手続きは、コルテス港では勿論のこと、テグシガルパでの手続きも可能である。テグシガルパで手続きをする場合、コルテス港での荷卸に 1 日、テグシガルパまでの輸送に 1 日(5～6 時間)、通関手続きに 1～2 日が必要となり、合計 3～4 日間で全ての業務が終了する。テグシガルパからフティカルパまでの輸送は 1 日(2～3 時間)で可能であるため、コルテス港での陸揚げからフティカルパへの資機材到着までは 1 週間弱で完了できることになる。

(6) 実施工程

1) 実施設計

実施設計は、コンサルタント契約の締結後、日本政府の承認を得て開始する。実施設計は、基本設計をベースとして、現地調査、日本国内作業を実施し、仕様書を含む入札図書を作成する。その内容については、「ホ」国政府側との協議を実施し、承認を得るものとする。実施設計の所要期間は 3.5 ヶ月間を見込む。

2) 機材調達

機材調達は、業者契約締結後、日本政府の承認を得た後に開始される。機材調達は発注から製造までを 1.0～5.0 ヶ月、日本国での梱包、海上輸送、「ホ」国での通関、サイトまでの内陸輸送の期間を 3.0 ヶ月とし、最長で合計 8.0 ヶ月を見込む。機材の納入場所は、第 7 衛生地域事務所のストック・ヤードとする。

3) ソフト・コンポーネント

本計画によって、技術指導および啓蒙活動を目的としたソフト・コンポーネントを実施するが、電気探査、掘削機運転指導および機械整備に係る作業に関しては、それぞれの資機材がサイトに調達してから開始可能となる。従って、それぞれの資機材の現場到着を待って実施されるため、電気探査作業に 3.0 ヶ月、掘削機運転指導 7.5 ヶ月と掘削外作業指導 3.0 ヶ月、および機械整備作業にそれぞれ 1.5 ヶ月を見込む。また、運営維持管理および衛生教育活動作業に関しては、業者契約後、直ちに開始する予定で、前者は 6.0 ヶ月、後者は 3.3 ヶ月を見込む。

業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	■ (現地業務)											
		□ (国内業務)										
			■ (現地業務)									
					■ (現地業務)							
											(計 5.0月)	
機材調達	□ 機器製作図承認											
						■ 機器製作						
	□					□ 検査 (工場、出荷前等)						
		□				□ 事前確認、打合せ						
		■	■	■		■	■ 機器輸送					
				■				■ 総合調整				
				■				■ 検収、竣工引渡し				
											(計 8.0月)	
ソフト・コンポーネント	■ 井戸掘削 (運転指導)				■	■	■	■	■	■	■	■
						■ 井戸掘削 (掘削外作業指導)	■	■	■	■	■	■
							■ 機械整備	■	■	■	■	■
						■	■	■	■ 電気探査	■	■	■
	■	■	■	■	■	■ 運営・維持管理	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■ 衛生教育	■	■	■	■	■	■
											(計 12.0月)	

3-2-5 ソフト・コンポーネント計画

(1) 概 要

1) 背 景

「ホ」国保健省は、日本国による無償資金協力である「第 7 衛生地域地下水開発計画」の実施に際して、本プロジェクトの実施機関にあたる第 7 衛生地域事務所内に給水施設建設を行うことのできる組織の新設と、新組織の運営経費の予算計上を確約した。しかし、新規に組織が形成されるということは、配属される職員の能力や経験が乏しいことが予測される。従って、調達される資機材を有効的に活用し、かつ、第 7 衛生地域事務所が持続的に給水施設建設を行うためには、適切な技術支援を実施し、彼らが確実に技術を習得することが肝要となる。当ソフト・コンポーネントは、保健省より基本設計調査団に対して、豊富な経験を有するコンサルタントの支援を要望してきたものである。ソフト・コンポーネントの投入は、以下に示す新しく予定される組織図の各課に対応して配置する計画である。

本プロジェクトは、単に機材調達のみならず、調達された機材を実施機関が有効に活用しながら、実施機関自らが給水施設の建設、運営・維持管理ができるように技術支援を行うものである。そのため、ソフト・コンポーネントの投入は、従来の枠にとらわれず、確実に実施機関による技術習得ができるような項目の設定と人材の配置が必要となる。