

- ①手押しポンプの修理方法（挿絵を中心としたマニュアルを用いる）
- ②水質試験方法
- ③維持管理組織編成並び運営方法
- ④既設・新設井戸関連情報データベース作成方法

浄水研究所・ヴィエンチャン県担当職員には上記項目の総てを、各村点検責任者には①と③をトレーニングを通じて技術移転する。

4-2-7 協力実施の基本方針

ラオス政府による事業要請内容に関する検討の結果と共に、結論を含む基本方針を以下のよう
にまとめた。

- (1) 本事業は、ラオス政府による地方給水改善計画の一環として位置付けられる。具体的には乾期に水源の浅井戸が涸れ、給水に困っているヴィエンチャン県の南部の3つの郡に散在する農村に住む住民に対して、乾期でも涸れない、飲料可能な水質をもつ深井戸水源による給水施設を建設しようとするものである。
- (2) ラオス国における現在の組織・運営に関する施策において、浄水研究所及びヴィエンチャン県給水衛生課等関連機関の機能及び責任範囲が明確にされていること、さらに施設完成後の維持管理上の人員も確保できる可能性が十分ある事、維持管理上の予算も十分にあること等から、本事業実施上問題がないと考えられる。
- (3) 本計画において選定された事業実施計画サイトは、施設建設費用の支払は難しいが、施設の維持管理については、小規模修理ならば自助努力で賄える村落を対象としており、この意味から、社会経済状況を勘案した住民の基本要求に応えるものであり、無償資金協力の主旨に沿うものである。
- (4) 無償資金協力の基本方針に沿って、ラオス政府から要請された対象地域及び構成要素について検討が行われた。これらはいずれも妥当なものであると判断され、原則として、ラオス国政府の要請を踏襲することとした。ただし、必要な施設数及び深井戸の深度については技術的検討の結果に基づくものとした。

本計画の実施については、以上の検討によりその投資効果、便益性、相手国の事業実施能力等が確認され、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無

償資金協力を前提として、計画の概要を検討し、基本設計の策定を行うものとする。

4-3 計画の概要

4-3-1 実施機関及び運営体制

本事業を運営するラオス側の関係機関の職務と組織は前に述べたとおりであるが、ここでは施設建設後の維持管理段階における関連事項を次のように整理した。

- ・実施機関は、本プロジェクト実現の経緯から公衆衛生省とヴィエンチャン県が共同して行こととなった。両者の意見調整、協力体制は現在円滑である。今後はこの関係に配慮しつつも窓口を公衆衛生省浄水研究所として実施をすすめるが、公衆衛生省は監督機関であり、直接住民と接し公共井の掘削および維持管理を進めているのはヴィエンチャン県であるので、必ず両者との連絡調整を念頭に入れた運営が求められる。
- ・井戸施設、給水施設の維持管理並びに運営に関する指導訓練は浄水研究所が進めており、今後もこの訓練は継続する。実際の維持管理体制に関わる法制度の策定はヴィエンチャン県に委ねられているが、現在のところ策定は行われていない。事業着手までに与えられた期間は少ないがこの制度の策定は必要である。
- ・井戸施設、給水施設の運営状況のモニタリングと監督は浄水研究所の担当である。浄水研究所は他県およびユニセフ等他プロジェクトの経験によるノウハウを有している。

4-3-2 事業計画

本プロジェクトに含まれる給水施設および維持管理用施設及び資機材を以下のように計画した。事業計画対象村落、1998年の各村別の計画給水人口、計画施設のレベル、学校、病院等のデータを表4-1に示す。手動ポンプつき深井戸給水施設は47村、公共水栓式給水施設は4村と1地区で、計画給水人口の総数は42,460人（うち既設の深井戸を利用しているのは4,900人）である。

図4-1に各計画施設の位置を示す。

事業実施年度は単年度限りとする。以上の村々で事業計画から外れた村は

- ① 合併した村
- ② 既に他プロジェクトの実施が決定した村
- ③ 水理地質的に地下水開発が困難と判断された村
- ④ 既存の井戸で給水が十分賄えると判断された村

である。詳細は付属資料B-5に記述する。

表4-1 計画村落と計画施設・給水人口等

郡 - 村落名	村落 No.	井戸給水施設レベル・井戸本数		計画人口	学校(生徒数)	公共・病院
		レベルI	レベルII			
PHON HONG						
Phon Hong Hospital			1	121	737 小 2	病 121
Na Pho Neua	9	1		447	66 小 1	
Nam Chiim	10	1		246	341 小 1 中 1	
Phon Ho	11	1		360	111 小 1	
Na Moug	12	2		582	105 小 1	
Nong Tao	13	1		297	-	
Na Kaam	14	1		319	-	
Sen Saat	16	1 (1)		216	603 小 1 高 1	
Phia	17	1		244	-	
Phon Si Neua	18	1		274	-	
Sen Koum	19	2 (1)		1,028	259 小 1	
Phon Keo Phon Ngeun	20	2 (1)		535	592 小 1 中 1	
Si Boun Heuang	24	2 (2)		935	534 小 1 中 1	
Na Xou	25	2		633	-	
Na Lou Khoun	26	2		534	-	
Na Gngang	27	2		686	186 小 1	
Na Souak	28	1		230	-	
Phon Sawath	30	2 (1)		752	423 小 1	
Na Lao	31	3 (2)		724	-	
Phon Tha	32	1 (1)		386	97 小 1	
Na Thong	34	2		666	203 小 1	
Sovalail	35	1		521	-	
Maii	36		4	1,942	501 小 1	
Phon Xaii	38	6		1,748	696 小 1 中 1	
Ek Xang	40	3		1,092	247 小 1	
Phon Than	41	2		574	271 小 1	
Lak Hasiv Song	42	6		2,047	594 小 1	
Phon Kham	43	1 (1)		394	-	
Nong Nak	44	4 (1)		1,564	659 小 1	
Yang Monh	46	3		1,170	104 小 1	
Saka	47	2 (1)		654	1,010 小 1 中 1	
Phon Ngang	48	3		812	1,023 小 1 中 1	
Na Xay	52	2		733	-	
Phon Sida	53	1 (2)		300	-	
Phon Xong	54	4		1,190	201 小 1	
Phon Mii	55		7	2,847	1,623 小 1 中 1 高 1	
Na Pho Taii	56	6		1,801	928 小 1 中 1	
THOLAKHOM						
Hong Hien Sueb Thod	58		1 (2)	240	400 高 1	
Pakcheng Neua	59, 60	9		2,555	742 小 1	公 240
Pak Cheng	61	3		776	452 小 1 中 1	
Dong Koat	62	1		429	226 小 1	
Thin Gnung	63	4		1,392	487 小 1 中 1	
Vieng Kham	64	2		617	186 小 1	
Pak Ka Gnung	65		5	2,199	734 小 1 中 1	
Nam Ang	67	1		406	118 小 1	
Na Xang Leuk	68	1		339	116 小 1	
Na Fay	69	2		632	662 小 1 中 1	
Pak Hang	71	2		443	1,005 小 1 中 1 高 1	
Na Pheng	72	4		1,206	668 小 1 中 1	
Hai Gnon	73	2		427	327 小 1	
Dong	74	2		654	310 小 1	
KEO-OUDOM						
Phonekham	80	2		541	46 小 1	
合計	51村+1地区	47村 ()表示は既存 深井戸本数 新設井 109 本 既存井 14 本	4村+1地区 ()表示は既存 深井戸本数 新設井 18 本 既存井 2 本	42,460人 (うち既存井 利用人口は 約 4,900人)	生徒数 18,593人	病院関係者 121人 公 240人

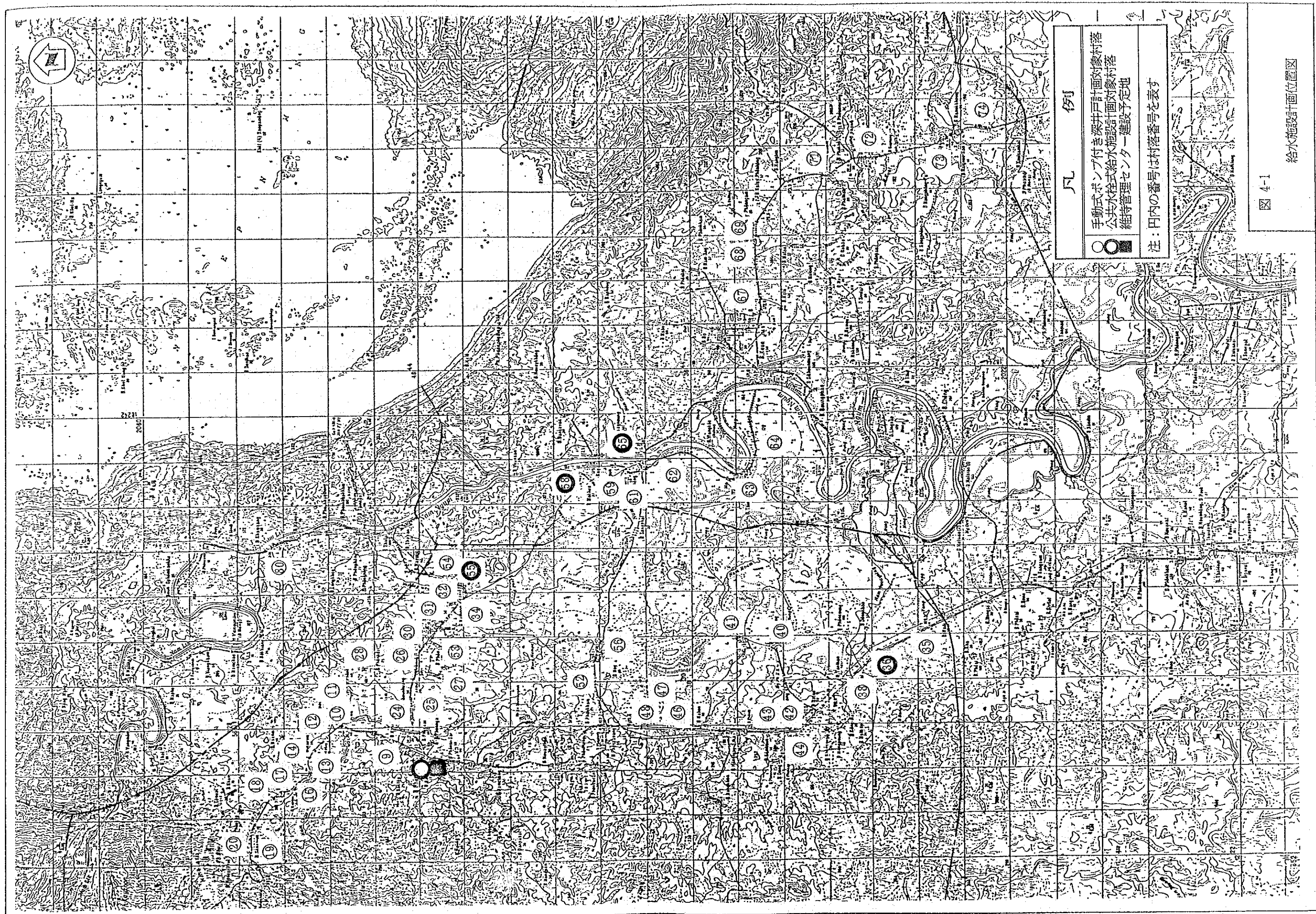


図 4-1

給水施設計画位置図

公共水栓式給水施設の対象村落は次の状況を判断して選んだ。

- 1) 水理地質学的に十分な地下水源の開発が可能であると判断できる村
- 2) 人口が多く、共同して水中ポンプの施設を維持できること（1000人程度を目安）
- 3) 配電設備が備わっていること
- 4) 平均して個々の家庭が電力使用料を含めた維持管理費を支払いすることが可能なこと
- 5) 家屋の密集度が公共水栓式給水施設にふさわしいレベル以上であること

本プロジェクトには要請に基づき維持管理センター及び車輛、維持管理用機材が含まれている。また、本プロジェクト実施期間中に維持管理に関するトレーニングが現地で実施される計画である。

プロジェクト完了後の維持管理、特に①各村の村民からの公共井戸使用料金の収集とモニタリング担当者の配置②スペアおよびスペアパーツの財産管理および在庫管理の実務処理の担当者の配置等、県内に広がる数多くの公共井戸の管理を手際よく対応するため、事務室・倉庫を計画する。倉庫に関してはスペアやスペアパーツの自然消滅を厳しく取締まるためにも必要で、スペアやスペアパーツを住民に供給する際には（原価＋ α ）で譲り渡し、後の回転資金とし、持続ある開発を目指す。また同事務所には①簡単な機材やドリリングビットなどを加工・修理、②村民に貸し与える、あるいは、出向いて修理にあたるための工具類保管用の工作室も計画する。

車輛については、現在、給水衛生課で保有しているのは1993年にユニセフより供給された1.5トントラック1台と連絡用のモーターバイク1台のみであるから、これらの支援車輛は課の専用とし、維持管理センター完成後は機材の運搬用トラック（ユニック付）と、調査、点検、村民との連絡に必要なピックアップ、バイクといった車輛が別途センター専用として必要である。このため、後述するように車輛の供与とこれに伴う車庫を計画する。このように維持管理センターは完成した給水施設の持続ある維持管理に必要である。

これらの施設を包含するセンターの建設候補地はヴィエンチャン県公衆衛生局と協議の結果、Phonsi Tai村内の公共用地に建設することが決定した（付属資料A-2参照）。

4-3-3 計画地の位置及び状況

(1) 公共水栓式給水施設

公共水栓システムの建設が計画された村のリストは表4-1にレベルⅡと記されている。その位置は図4-1に示されている。対象各村落はヴィエンチャン市より車で片道1時間の米作を中心とした農村地帯である。村人の多くは水源を手掘りの浅井戸にたよっているが乾期には50～

100%の井戸が干し上がり、その近辺の井戸あるいは隣村まで水をもらいに行っている。また売水を購入する人も多く、1ドラム缶(200ℓ)当り150~500キップ(平均200キップ:1ℓ=1キップ)で購入している。一世帯8人で1日2缶使用している家庭もあり(2缶×200ℓ/缶÷8人=50ℓ/人・日、200ℓ/缶×2缶×30日×1キップ/ℓ=12,000キップ/月)、プラスチックのボトルに入った飲料水を平均して1日に20~30ℓ買っている村落もあった(月当たり600~900キップ)。村の人口は、計画年次(1998年)で1,942人~2,847人であり、収入の月当り換算は約15,000~75,000キップである。村の主要な収入源は、米作、製材、野菜・果実栽培、手工芸品、家畜である。収入は前述のとおり村長へのインタビューによると、比較的豊かと言える村で、公共水栓システムが出来た場合には水道料金として一世帯当り月々100~500キップ支払うことが可能であるとの返答を得た。村によっては一世帯当たり3,000キップ/月支払い可能とする裕福な村落も存在する。公共水栓システム建設対象とした村は人口が多く電気供給施設が普及しており、個々の家庭が電力使用料金および修理費用等を支払う能力があり、民家の密集度も高い村々である。付属資料B-4で維持管理費の試算を行っており、試算値は470キップ/月であった。よって施設完成後は世帯によるの差はあるものの、月当たり400~11,500キップの節約が見込まれる。

(2) 手動ポンプ付き深井戸給水施設

対象となる村は表4-1にレベルIと表示された村であり、地図上は図4-1に指示されている。前記と同様にヴィエンチャン市より車で片道1時間の米作を中心とした農村地帯である。人口は約200人~約1700人で、公共水栓給水施設の計画対象からはずれた村である。一世帯の月収は3,000キップ~100,000キップである。ヒアリングにより一世帯当りの給水サービスに対する支払い能力は100-500キップ/月である。ただし電気設備が無い村、比較的貧しい村を含んでいる。

4-3-4 維持・管理計画

(1) 維持管理組織の形成

ヴィエンチャン県には公共の井戸を含む給水施設に関する維持管理の条令、規則はなく、事業実施前に早急に策定することを希望してここに以下のように提案する。前提として、村組織と別な管理組合をつくることは2重の組織をつくることとなり得策と言い難い。従って現在の村組織を利用し、村長が最終責任者として、毎月の使用料金の徴収と点検・修理のための世話人を決め、ヴィエンチャン県がこの使用料金の徴収状況と徴収した金の使用状況を厳しく監視し、また消耗部品の保管・補給の業務、修理機器の住民への貸与、修理の指導を行うシステムが必要である。

井戸の建設は無償援助資金により実施されたとしても、井戸ポンプの消耗部品の交換および故障修理、住民による公共水栓式給水施設の場合の電気料金費用等の費用と井戸寿命の消失等による再建設、ポンプの交換のための費用にあてるため積立てが必要となる。よって、井戸を建設する前に村の井戸使用希望者全員から使用料金についての支払い誓約を前提とした使用申し込み書を集め、維持管理費はタダではない旨を明確に認識させる必要がある。また公衆衛生省は維持管理の実態をモニタリングし、監督指導しなければならない。

他の国でみられる好ましくない事例として、住民は井戸施設建設前には維持管理費を支払う誓約をするが、ひとたび施設が完成し、毎月の維持管理費の徴収が現実のものになると住民参加の意志が否定的な態度に変化することがよくみられている。しかしその反面その住民はコーラ等の清涼飲料水、タバコ等に日常的に出費を行っているのである。

このような住民の維持管理に対する参加・責任の意識の薄れ、政府への依存精神を極力排除し、持続する管理体制の構築にヴィエンチャン県は努力し、常にフォローアップすることが望まれる。

その他の維持管理上の障害として他国における経験から考えられることは、

- ・類似の施設が私設井戸としてある（ただし水質は悪いが）ので参加の意識が低い。
- ・深井戸用手押しポンプの補修には工具及び機械（三叉、ウィンチ、ロープ、パイプレンチ等）が必要であるが、一般的に、地元住民はこうした工具類を所有していない。
- ・スペアパーツ、特にシリンダーの皮革カップは地方では入手しにくく、地方政府機関によって調達される必要がある。
- ・地方政府機関による村民の自助努力を促す定期的フォローアップが不足している。
- ・適性技術導入の欠除のため、建設された井戸機能が長持ちせず管理組合を支える努力が失われる。
- ・住民側維持管理組合の結成努力が足りず、また、地方政府がこの組合結成のための住民援助業務に怠慢である。
- ・手動ポンプつき深井戸給水施設では動力費が不必要なため、料金徴収に積極的でなかった。従って必要な時にスペアパーツが購入できなかった。

以上のような発生する可能性のある問題点を考慮に入れて次の様な維持管理体制を提案する。

- 1) 給水施設の管理は村長を長とする村の組織が管理するものとする。
- 2) 村長は点検責任者と管理費徴収責任者を任命し村議の承認を得るものとする。
- 3) 井戸は公共物であるが全ての村民が使用できるものではない。使用許可申請書に署名し、善良に使用すること、使用料金（管理費）を遅滞なく支払うことを誓った者だけが利用できる。
- 4) 利用可能者が料金支払を滞った場合には村長の判断の元に利用を禁止される。
- 5) 利用可能者は禁止され使用することを中止した時点までの滞納料金を支払った段階で再度申請書に署名し、再度利用することができる。ただし再利用申請書を提出しなくとも、禁止された時点までの滞納料金の支払いの義務は消えるものではない。

- 6) 村長は管理費徴収責任者の集金した金額から電気料金を支払った残額をその他の領収書とともにヴィエンチャン県に預けるものとする。ヴィエンチャン県は預り証書を村長に渡すものとする。
- 7) ヴィエンチャン県は、上記金額を村落毎に銀行に預金口座を開き預金するものとする。ヴィエンチャン県はスペアパーツ代金や修理道具の貸与代金、修理費実費を村長の署名した証明書に基づいてその村用の預金口座から差し引くことができる。
- 8) 上記預金の利子はヴィエンチャン県に帰属するものとする。村長を代表者とする村民は上記の預金の利子を請求する権利を放棄するものとする。
- 9) ヴィエンチャン県は上記の利子、公共井戸、給水施設に譲り渡したスペアパーツの代金、修理道具の貸与代金、修理費実費の代金を維持管理のためのスペアパーツと工具の購入・補充のための資金とする。ヴィエンチャン県はこれらの収入・支出を会計の帳簿に記入し専用の口座に預けておくものとする。
- 10) ヴィエンチャン県と各村の管理費徴収責任者は各村毎に会計の帳簿を作成し、保管しておかなければならない。これらの帳簿は村長および加盟している利用者が閲覧を希望する場合は直ちに公開しなければならない。
- 11) ヴィエンチャン県は村民が井戸施設・給水施設の維持管理のために道具の貸与を申し出た場合には有料でこれを貸与する。ヴィエンチャン県および村民はこれらの道具を他の目的に利用してはならない。
- 12) 使用料金は手動ポンプつき深井戸給水施設、公共水栓式給水施設の2分類でヴィエンチャン県内では一世帯あたり定額の統一された料金設定とする。料金の改定はヴィエンチャン県が行うことができるが、営利を目的としてはならない。公共水栓システムにおいては各共同水栓毎にメーターをつけるが、これは料金決定のためではなく末端まで水が運用されるための各配水管位置における水圧調整に利用される。
- 13) 給水施設は一般家庭用であり、計画には商業用の用途を含んでいない。従って商業上および工業のための利用は禁止するものとする。
- 14) 共同水栓は施設防護のため一般道路上には作ってはならない。公共用地および住民より寄付された土地の上に作るものとする。ただし、土地の寄付行為はいかなる使用料金（管理費）支払の免責になるものではない。
- 15) 一村落に一以上の給水施設の管理のための組織をつくってはならない。
- 16) 村長は別途会計検査責任者を決定し、6ヶ月に一度会計の帳簿および残金・預金を検査し、村民にその結果を公表しなければならない。
- 17) 村長、住民、会計検査責任者は管理費徴収責任者あるいは点検責任者の行為に疑いが生じたときは、村民の世帯代表者の過半数の同意を得て、管理費徴収責任者あるいは点検責任者を罷免することができる。

利用者の当初の申請書には上記の規則を記入し連名の署名（付属資料B-3：施設利用申込書（契約書））を得、これによって工事を着手すべきものである。公衆衛生省およびヴィエンチャン県に対し、早急の条令の創設を提言する。

(2) 維持管理費用の試算

付属資料B-4の試算により、手動ポンプ付深井戸給水施設については一世帯当たり月73キップ、公共水栓式給水施設に対しては一世帯当たり月470キップの維持管理費が必要になると計算された。給水事情現地調査によれば、上記2タイプの給水施設建設対象村落における支払い能力はいずれも100～500キップであり、売水購入実績（1世帯月当たり600～12,000キップ）から支払い可能範囲内であると推測する。

(3) 維持管理点検の要点

以下に現行の基本的な手法を述べる

1) 手動ポンプつき深井戸給水施設

手動ポンプ付き深井戸給水施設の維持管理は、原則的に電気/発電機等を使用するポンプを使用しないため、簡単な点検作業に限られる。主な項目として、手押しポンプの適性な使用、稼働状況およびそれらの付属設備の防護、漏水対策、および水汲み場における周辺の清掃と排水対策があげられる。

定期点検項目

- 井戸まわりのコンクリートたたきの状況、水の濁度及び細砂の混入状況、味及び臭い、井戸周辺の清掃状態等：毎月一回観察、必要な対応
- 大腸菌検査による塩素消毒の必要性検討と半年1回の消毒、また地下水位及び井戸の深さの測定に基づくリハビリテーションの必要性検討：年1回は実施

手押しポンプの点検

- ボルト・ナット、ピン、ベアリング等消耗し易い部品の点検及び金属部品のサビ状態に観察：毎月1回実施
- 全ボルト・ナット及び揚水パイプ、シリンダー、皮革カップ、ポンプハンドル等の点検と、ハンドルのぶれについて観察：毎年1回実施

以上の観察に基づき、機械油の注入、ゆるんだボルトの締め直し、壊れたり、無くなっ

た部品の取り替え補充を必要に応じて行う。

2) 公共水栓式給水施設

公共水栓式給水施設による給水は、便宜性以外は手動ポンプつき深井戸給水施設とそれほど変わるものではないが、井戸水源の場合、電力使用による水中モーターポンプを伴う分、幾分複雑となる。また設計水量に見合った給水量を各家庭に配分する上から、初期における配水実績を基に、制水弁の操作による制御及び維持管理費を賄うための料金徴収を伴う。

水中モーターポンプの事前故障対策

- ポンプ運転中、電流、電圧、水圧を各計器から読み取り記録：毎日実施
- ポンプ及び付属部品の振動、騒音の観察とモーターの異常加熱状況の点検：毎日実施
- 井戸内の静水位・揚水位、吸込・吐出口における圧力の測定と、記録保持：毎月実施
- 井戸ケーシングと地下水との接水面についての調査と清掃

地上置／高架タンクの点検

- タンク及び周辺の衛生環境を保つこと、タンク内に外部から物が入らないように密閉すること、足掛金物・配管システムが正常な状態にあることの確認：毎月実施
- タンク内に沈澱した無機物の排除、越流用パイプの清掃、構造物、配管設備の点検（漏水状況含む）：毎月実施
- 蓄積されたシルト・砂分の排除：毎年実施
- タンクの漏水状況テスト、不等沈下による構造物への影響：地震等の発生後、あるいは半年毎に実施

送・配水管施設の日常管理

- 管渠システムに関する情報収拾のため、定期的な受益者との対話
- 週1回は、パイプ・ラインに沿って歩き、漏水関係情報の収集
- 共同水栓、制水弁、水道メーターの各接続場所における漏水調査と必要に応じた清掃を含む対策
- 共同水栓周辺の衛生環境（清掃、排水）の保持

3) モニタリング

本事業の目的がどの程度達成されているか知るために公衆衛生省およびヴィエンチャン県が各々の責任分担レベルに従い施設の運営状況に関するモニタリングとその評価が必要となる。以上の活動の結果、問題が明らかになった場合には、予定された効果を最大にす

るため、必要な対策が講じられなければならない。これらの効果は以下のようなものである。

- ・受益者による維持管理を含む運営参加の促進
- ・関係職員による効果的な情報提供と指導訓練活動
- ・受益者による改善された施設の維持管理

モニタリングと評価は、さらに事業実施上の問題点と対応事項を明らかにするほか、将来における当該セクターにおける計画、実施スケジュール及び財務上の必要事項についての示唆を与えるものである。

モニタリングの頻度は建設完了直後、3ヶ月後、6ヶ月後、1年後、そして3年後とする（乾期、雨期毎に実施）。収集情報は、以下のものを含むことを提言する。

- －社会・経済状況；経済活動の改善、家族構成と所得、健康・水系伝染病に関する改善、生活レベルの向上
- －技術関連情報；水源関係資料、受益人口、水汲に必要な距離と時間、水質状況、施設維持管理上の問題、給水量／消費量、施設の修繕実施
- －組織・運営；井戸を含む給水施設に関わる組織とその運営状況・問題点、水道料金徴収状況、飲料水との係わり合いにおける衛生改善状況

さらに最終評価実施期間は建設後5年目を目途とし、また乾期・雨期の状況を対象にそれぞれ評価し、本事業の効果を促進するために活用するとともに、将来における同セクター関連事業の参考資料とする。

4-4 技術協力

当該セクターにおける技術協力の必要な分野として、以下のものがあげられる。本プロジェクトは建設主体のプロジェクトであるので引渡後の維持管理に焦点をあてている。

- ・浄水研究所およびヴィエンチャン県からの関係者に対し、手押しポンプの修理方法、水質試験方法、維持管理組織運営方法、既設・新設井戸に関するデータベース作成方法についての技術指導
- ・各村の点検責任者に対して、手押しポンプの修理方法、維持管理組織編成並びに運営方法の技術指導
- ・維持管理方法に関するさし絵を中心としたマニュアルの作成
- ・本事業の監督業務を通じて、ヴィエンチャン県職員に対し全体的な施設建設方法の技術移転

を実施する。

以上のことを通じ、持続ある管理体制の確立が望まれる。また、建設時の技術移転が所定の取水量を確保し寿命の長い井戸を建設のための参考となることが望まれる。

具体的にはプロジェクト実施期間中にコンサルタントがヴィエンチャン市あるいはヴィエンチャン県において、浄水研究所より約5名およびヴィエンチャン県より約5名を対象とするグループと各村より担当世話人各1名程度を対象とするグループの2グループに対して実施する。研修内容は前述のとおりである。

トレーニング用テキストは原則的にラオス語で準備する。その後浄水研究所職員で英語を理解できる者が講師となり、コンサルタントがサポートする形で実施する。実施時期はポンプの構造及び設置手順を見学できるようにポンプ設置工事の最終時期とラップさせ、1995年2～3月の1ヶ月間に亘り行うものとする。

第5章 施設の基本設計及び資機材の仕様

第5章 施設の基本設計及び資機材の仕様

5-1 計画・設計方針

(1) 自然的条件

対象地域内の気候は熱帯モンスーンに属し、乾期と雨期に分けられる。5月から9月までの雨期に約1,800mmの降雨があり、この期間の湿度は平均して高い。ヴィエンチャン県の年間平均気温は31℃で、酷暑期の4月で22~40℃であり、最涼期の1月で15~28℃である。地震の発生は無く、台風も内陸国のため、ラオスに到達する時には弱まっており、大きな被害を与えることはない。本計画施設の建設場所は雨期の降雨量が多いことを考慮し、水はけの良い立地条件を選ぶものとする。また、建造物の設計に関しても、地震の発生がないこと、台風被害も微小であること、平均気温が比較的高い(31℃)こと等を勘案し、構造上過大設計にならず現地条件に合致した合理的なものとなるよう留意する。さらに建設計画の立案においては、雨季の期間の工事の効率を考慮する必要がある。

(2) 社会・経済的条件

対象地域の所得水準、ラオス国内の調達条件を考慮に入れると、高価な機器類の設置および必要最小限以上の機器数の増加は、維持管理上得策でないばかりでなく非現実的である。従って施設設備の計画にあたっては、できるだけ簡単な構造でかつ耐久性があり、資材が低コストで入手でき、維持管理が容易なこと、調達が容易であることが勘要である。また、本プロジェクトにおいて維持管理のために最低限必要な工具を供与するよう配慮する。

(3) 現地建設セクターにおける条件

対象地域における施設建設に関する特殊事情・風俗習慣、技術者・労働者の能力および効率を十分配慮するものとする。井戸建設において、その建設期間を通じ井戸掘削専門家(日本人)を配置し、技術移転ができるよう配慮する。また、その期間の適当な時期に維持管理を主体にした研修を施工監理業務を行っているコンサルタントが中心となり、公衆衛生省、ヴィエンチャン県のカウンターパートに対し実施するものとする。資材の調達は、できるだけラオス国の現地産品を利用するように考慮する。また部品交換の頻度が高い手押しポンプについては、現地の使用実績が多く、その品質及び市場流通性も良いことが現地で広く認識されているインディアンマークⅢを使用する。しかしながら一部の資材、例えば水中モーターポンプ等はラオス国で生産されていないため、品質の確かな日本製品を利用することを考慮する。

(4) 施設、機材及び車輛の範囲とレベル

1) 井戸施設

基本的に現在適用されているラオス国の基準と方法に従うが、井戸の建設方法については日本および他国で成功しているオープン・ホール工法、グラベル充填法を採用し、十分な取水量で寿命の長い井戸構造の施設を建設する。施設の程度は地方農村における環境に見合うものとし、かつ、維持管理上の必要経費を最低限に抑えるような揚水機械を選択するように配慮する。

2) 維持管理センター

維持管理センターはヴィエンチャン県の給水衛生課の事務室および在庫管理のための倉庫等の役目を果たすものであるが、設計にあたっては前述した自然条件、社会・経済・技術レベルを勘案し、合理的な設計を心掛ける。

(5) 建設方法及び工期に関する条件

施設の建設は、ラオス国における通常の方法による。配水管は原則として国道横断部で 1.2m 以上、その他一般部で 0.6m 以上の深度に埋設する。工期は無償資金協力の条件に基づき一定期間内で建設が完了することを条件とする。

5-2 計画・設計条件の検討

5-2-1 公共水栓式給水施設

この給水施設は、井戸、送水管、貯留タンク、配水管および共同水栓等の設備を含むものである。そして各共同水栓より平均 5～6 世帯に給水するように設計する。

(1) 水源施設設計基準

- ・ 井戸深度は電気探査結果、既存深井戸の深度を考慮して地域ごとに決定した。電気探査結果とこれらの計画井戸深度については図 5-1、表 5-1 に示す。
- ・ 計画井戸の揚水可能量は、「3-4-2 揚水試験」に示した既存深井戸の揚水量 (45 ℓ/分) と及び Mai 村にある売水工場の深井戸の揚水量 (48 ℓ/分) と水位降下の関係を検討し、その平均をとり、46 ℓ/分の水量が可能揚水量であるとした。
- ・ 井戸の必要本数はポンプ運転時間を 1 日当たり 10 時間 (揚水量 27.6 m³/10 時間) とし、水

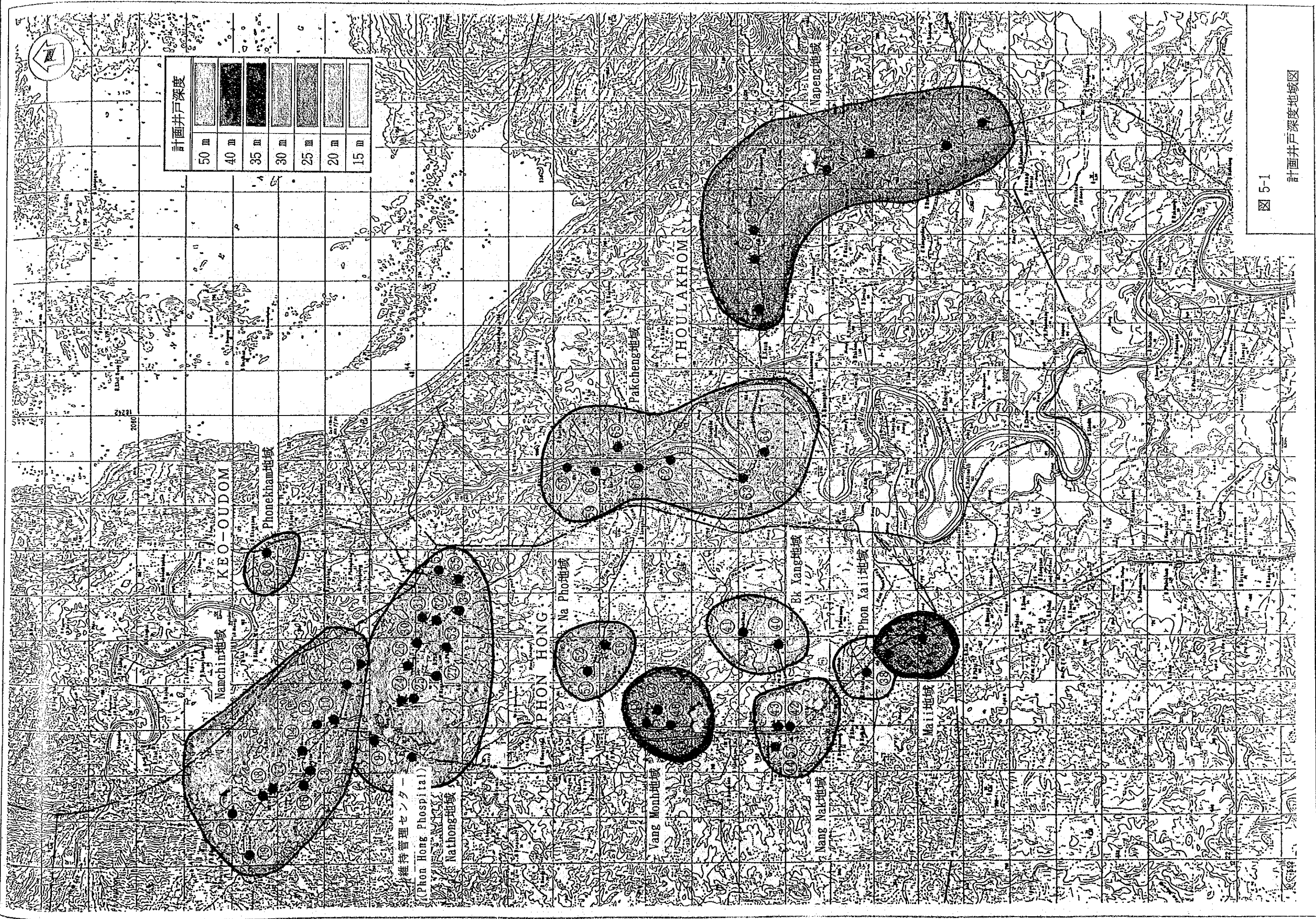


図 5-1

計画井戸深度地域図

表5-1 電気探査及びボーリング資料に基づく帯水層深度と計画井戸深度

調査地点	村落No.	帯水層深度	既存公共深井戸深度	計画井戸深度
Namchiim地域 (I)				
Namchiim	10	15m (電気探査)		30m
Na Kaam	14	15m (電気探査)		
Sen Xoum	19	15m (電気探査)	Sen Xoum : 36m	
Na Pho地域 (II)				
Na Pho Tai	56	24m (電気探査)	既存井なし	30m
Na Thong地域 (III)				
			Phon : 40~45m Na Lao : 50m Phon Sida : 50m	50m
Pak Cheng 地域 (IV)				
Pak Cheng	61	32m (コア・ボーリング)	Hong Hien Sueb Thod : 40m	50m
Vieng Kham	64	40m (電気探査)	Pak Ka Gnung : 50m	
Na Pheng地域 (V)				
Pak Hang	71	13m (コア・ボーリング)	既存井なし	25m
Na Pheng	72	10m (電気探査)		
Hai Gnon	73	20m (電気探査)		
Na Xang Leuk	68	16m (電気探査)		
Vang Konh 地域 (VI)				
Phon Ngang	48	32m (電気探査)	既存井なし	35m
Nong Nak地域 (VII)				
			Phon Kham : 20m	20m
Ek Xang 地域 (VIII)				
Ek Xang	40	14m (電気探査)	既存井なし	20m
Phon Xaii 地域 (IX)				
Phon Xaii	38	9m (電気探査)	既存井なし	15m
Maii地域 (X)				
			Maii : 40m	40m
Phonekam地域 (XI)				
Phonekam	80			20m

需要との関係から計算した。実際の揚水可能量は地域によっては多少異なると思われるが、標準としてこの値を設定した。

- ・井戸はオープンホール工法とし、グラベル充填、セメント遮水構造とする。
- ・ケーシング径は現地標準井戸仕様及び水中ポンプ口径から6”とした。
- ・スクリーン長は全体長の20%相当と仮定した。

(2) 水需要量

- ・計画年次 : 5年後1998年とする。
- ・計画人口 : 統計資料より年人口上昇率を2.9 %とし、現在人口の16%増とする。
- ・1人当日平均給水量 : 60 l / 人・日
- ・日平均給水量 : 計画人口×日平均給水量原単位
- ・日最大給水量 : 1.3 × 日平均給水量
- ・時間最大給水量 : 2.5 × 日平均給水量
- ・水圧 : 配水管の末端の水栓箇所3.5 mの水柱高

(3) 施設設計

- ・貯留タンク : 日最大給水量の1/4 容量とする。
- ・資機材 : 送水管にはGIパイプを使う。またGIパイプは配水施設の河川横断、道路横断にも使用する。通常の条件下にある配水管はPVC を使用する。井戸のケーシング、スクリーンはPVC を使用する。
- ・ポンプタイプ
及び運転時間 : 井戸の運転水位が地表下8 m以上になることが考えられるので、水中ポンプを使用する。ポンプ運転時間は日平均10時間とする。

5-2-2 手動ポンプつき深井戸給水施設

(1) 深井戸設計基準

- ・井戸深度は5-2-1 公共水栓式給水施設(1)水源施設設計基準と同じである。
- ・給水人口は一般的な地方給水の標準から350 人 (50世帯) / 井としている。
- ・井戸構造に関しては公共水栓式給水施設と同じであるが、ケーシング径のみ現地標準仕様及び手動ポンプの揚水量がすくないことを考慮して、4”を採用した。
- ・資機材 : 井戸のケーシング、スクリーンは PVCを採用する。

(2) 手動ポンプ

表5-2に示す如く、現在に至るまで各援助機関を通じ9種類の手動ポンプが輸入・施工されてきている。これらのポンプについても浄水研究所職員に事情聴取を行ったところ、9種類あるポンプの内、①インド製・タラポンプと②インド製・インディアンマークⅢ型ポンプが最も推奨出来るとの返答であった。その理由としては『故障時の対応が楽である』が最大のものであり、いかに建設後の維持・管理が重要かつ煩雑であるかを良く表している。以下に2ポンプの概略説明を記述する。

① インド製・タラポンプ

ポンプ材料は地上部ポンプスタンドのみ鋼鉄製で、地下部ポンプロッド・揚水管・フートバルブはプラスチック製、ピストンはアルミニウム製である。このため腐食に強い。ポンプは簡単な工具で設置できる。また、どのポンプ部品も軽量であるため操作しやすい。ポンプの製造にもさほど高度な技術を必要としないため、開発途上国に適していると言える。揚程は15mまで。

② インド製・インディアンマークⅢ型ポンプ

ユニセフの援助にて開発された深井戸ポンプで、マークⅡ型ポンプを更に改良したものである。このポンプの最大の特徴はピストンと揚水管底部のフートバルブが互いに接合・分離できるようにネジ切りがしてある点で、手動ポンプの主な故障原因の1つであるフートバルブの目詰まりの修理に於いて揚水管を揚管することなく行える構造になっていることである。故障時は上部ポンプカバー及びレバーを取り除き、ポンプロッドをレンチを用いて時計方向に回しピストンとフートバルブを接合・引き抜けばいいのである。軽量であるから人力で十分作業できるし、三脚、滑車、ロープ等の工具も必要としない。また、特別な技術を要するわけでもないので、村民でも対応可能である。揚程は40mまで。

本計画にて建設予定の深井戸の深度はサイト毎の水理地質条件に左右されるものの、15~50mであり、その地下水位はGL -15m位と想定される。よって①、②を比較し、ポンプ揚程の点、維持管理の容易さ及び製品の信頼度より②インディアンマークⅢ型ポンプがより優れていると判断する。

表 5-2 手動ハンドポンプ一覽表

Unit : Set

Name of Province	Type of Pump	Bangladesh No. 6	Thai Rower	India MarkII	Thai PAT	India MarkIII	India Tara	USA Dempster	Japan Sankyo	USA New Dempster
1. Vientiane Municipality		5	-	10	-	-	10	10	42	-
2. Vientiane Province		5	-	10	-	-	-	10	-	-
3. Borikhansay Province		10	-	10	-	-	-	10	-	-
4. Kamouane Province		10	150	10	10	-	50	10	-	-
5. Savannakhet Province		20	50	30	80	10	150	20	-	-
6. Champsak Province		20	150	50	-	70	70	50	-	50
7. Saravan Province		20	-	30	-	70	70	30	-	-
8. Xiengkhouang Province		10	-	-	-	-	50	-	-	-
9. Sayaboury Province		10	-	10	-	-	50	10	-	-
10. Louang Namtha Province		10	-	10	-	-	50	10	-	-
11. Louang Prabang Province		20	-	10	-	-	20	10	-	-
Total		140	350	180	90	150	520	170	42	50
Fund	Foreign	Unicef		Unicef	Unicef	Unicef	Unicef	UNDAID	JICA	Private
	NGO's		ADRA		MCC					
Year		1985	1991	1985	1991	1993	1992	1995	1988	1990
Note			Adventish Development Relief Agency		Mennoite Central Committee					村民自己 Fundにより タイより購入

以下に主要な仕様を記載する。

インディアンマークⅢ型ポンプは深井戸用ポンプであり、口径 100～150mm の井戸に対応し、静水位で40mの揚程を有する。主要部分は4つに大別される。

- ① ポンプ・ヘッド部
- ② シリンダー部
- ③ コネクション・ロッド
- ④ 揚水管

5-2-3 維持管理センター

本センターの必要性については前述のとおりである。本センターは事務室、会議室、倉庫、工作室、ガレージスペースから構成されている。以下にその床面積の設定根拠について述べる。

(1)事務室

現在、ヴィエンチャン県給水衛生課職員は12名である。公衆衛生省による人員配置計画によると18名の人員配置が予定されており、内訳は以下の通りである。

・所長	1名
・次長	1名
・係長	2名（給水建設係、衛生施設係）
・一般級	14名
合計	18名

しかしながら本計画には維持管理係が含まれていない。施設完成後の維持管理が機能保全に必要不可欠であることは既に述べたとおりであるので、上記計画に維持管理係を加え、総人員を20名に増強するものとする。よって、以下の人員配備となる。

・所長	1名
・次長	1名
・係長	3名（給水建設係、衛生施設係、維持管理係）
・一般級	15名
合計	20名

必要床面積は、所長室は別途設けるものとし、「ラ」国に公的基準が無いため、次の日本の基準により次式にて計算する。

$$3.3 \text{ m}^2/\text{人} \times (\text{下表の換算人員数}) + 20 \text{ m}^2$$

換算人員表（出典：「監理棟及び水質測定等試験機器の国庫補助対象基準について」
建設省）

区分	場長	課長級	係長級	一般級	製図
換算率	6	2.5	1.8	1	1.7

$$\text{必要面積} : 3.3 \times (2.5 \times 1 + 1.8 \times 3 + 1 \times 15) + 20 = 95.6 \text{ m}^2 \rightarrow \underline{90 \text{ m}^2}$$

(2)会議室

上記の人員20名程度が会議を開けるスペースとして床面積を30m²（4m×7.5m）とする。

(3)倉庫

つぎの材料が必要十分に収納できるスペースとする。

- ・PVCパイプ、GIパイプを納める棚 2.5 m×7.0 m
- ・ハンドポンプ、コネクションロッド、スペシャル・ツールを 100ヶ分
- ・セメント50袋、ベントナイトまたは粘土 100袋
- ・コンプレッサー 3台
- ・その他必要な部品棚のスペース

(4)工作室

修理・加工のための機器の配置と作業のスペースに必要な40m²（4×10m）とする。

設備される機器には、洗浄台、溶接台、アセチレンボンベ、酸素ボンベ、電気溶接器、木製作業台、パイプねじ切り工具、グラインダー、トルクキャビネット、コンプレッサー等である。

(5)車庫

センター専用車輛：5トントラックが1台（2.5 m×9.4 m）、ピックアップが1台（1.7 m×4.9 m）およびバイク2台程度が収納できるスペースとする。

5-3 基本計画・設計

5-3-1 給水施設

設計にあたり、取水から配水にわたり、以下に述べるように施設の標準化を行う。

(1) 深井戸施設

本事業計画に使用する標準井戸構造図（オープン・ホール工法、グラベル充填法を採用）を図5-2～図5-3に示す。井戸の標準仕様を表5-3に示す。各郡毎の井戸の建設本数を表5-4に示す。

(2) 公共水栓式給水施設における送配水施設

井戸より揚水された地下水は送水、配水施設を経て受益者に供給される。図5-4、図5-5、図5-6にこれらの標準施設図を示す。

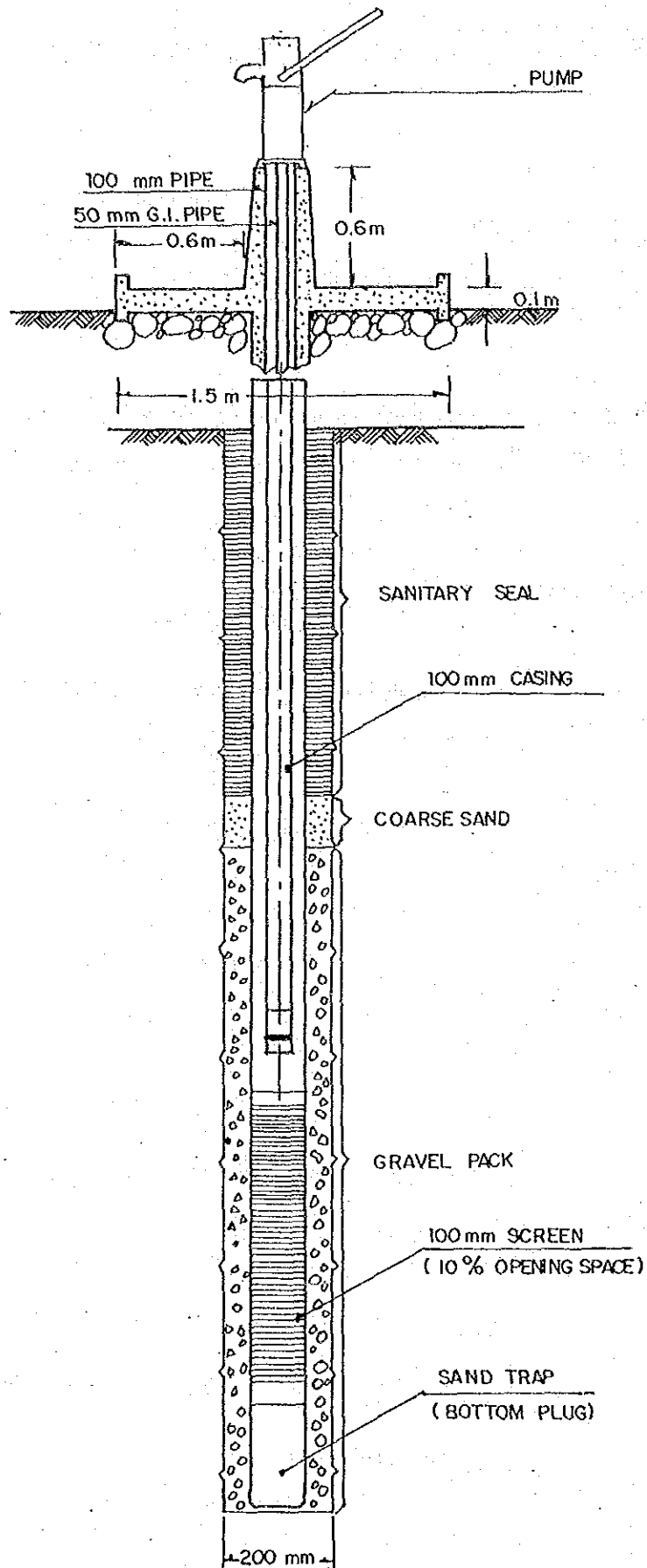


図 5-2

手動ポンプ付き深井戸施設標準図

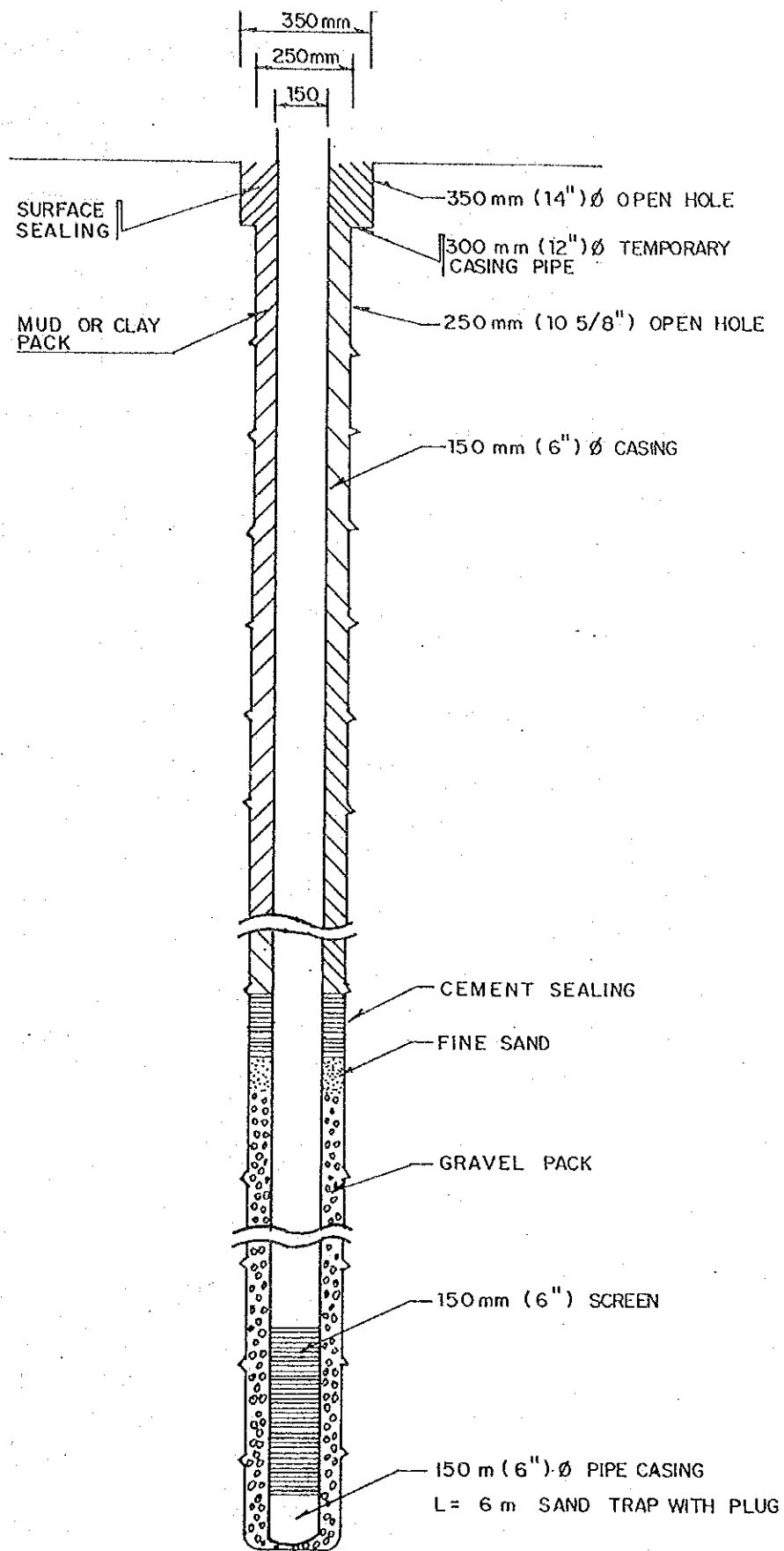


图 5-3

公共水栓式給水施設水源標準図

表5-3-A 井戸の深さによる標準仕様(手動ポンプ付き深井戸)

井戸深度 (m)	15	20	25	30	35	40	50
1. さく井							
1) 裸孔径 (mm)	200	200	200	200	200	200	200
2) 全井戸深度	20	20	25	30	35	40	50
2. ケーシング							
1) 材質	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
2) 直径 (mm)	100	100	100	100	100	100	100
3) ジョイント型	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ
4) 標準長さ/本	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5) 必要本数	3	4	5	6	7	8	10
6) 全長 (m)	11	16	17	22	27	32	38
3. スクリーン (8-12%開孔率)							
1) 材質	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
2) 直径 (mm)	100	100	100	100	100	100	100
3) ジョイント型	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ
4) 標準長さ/本	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5) 必要本数	1	1	2	2	2	2	3
6) 全長 (m)	4	4	8	8	8	8	12
4. グラベルパック							
1) 深度 (m)	7	10	13	15	18	20	25
2) #5グラベル量 (cum)	0.20	0.28	0.37	0.42	0.51	0.57	0.71
5. 砂充填							
1) 深度 (m)	4	6	7	9	11	12	15
2) 粗砂量 (cum)	0.11	0.17	0.19	0.25	0.31	0.34	0.42
6. セメント充填							
1) 深度 (m)	4	4	5	6	6	8	10
2) セメント (kg)	128	128	138	165	165	221	276
7. ポンプタイプ							
1) 手動ポンプ	D	D	D	D	D	D	D
2) 揚水管 (GI, 65mm, 3m/本)	3	4	5	6	6	7	7

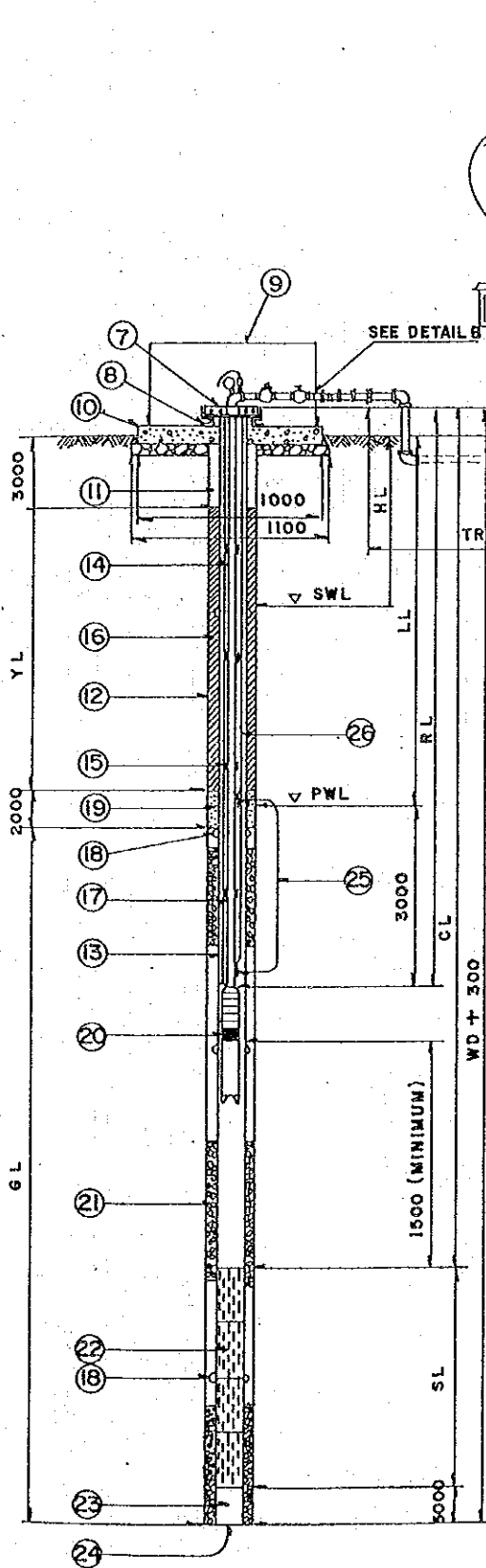
表5-3-B 井戸の深さによる標準仕様 (公共水栓式水道施設)

井戸深度 (m)	15	20	25	30	35	40	50
1. さく井							
1) 裸孔径 (mm)	250	250	250	250	250	250	250
2) 全井戸深度	15	20	25	30	35	40	50
2. ケーシング							
1) 材質	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
2) 直径 (mm)	150	150	150	150	150	150	150
3) ジョイント型	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ
4) 標準長さ/本	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5) 必要本数	3	4	5	6	7	8	10
6) 全長 (m)	11	16	17	22	27	32	38
3. スクリーン (8-12%開孔率)							
1) 材質	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
2) 直径 (mm)	150	150	150	150	150	150	150
3) ジョイント型	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ	スリーブ
4) 標準長さ/本	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5) 必要本数	1	1	2	2	2	2	3
6) 全長 (m)	4	4	8	8	8	8	12
4. グラベルパック							
1) 深度 (m)	7	10	13	15	18	20	25
2) #5グラベル量 (cum)	0.26	0.32	0.41	0.47	0.57	0.76	0.95
5. 砂充填							
1) 深度 (m)	4	6	7	9	11	12	15
2) 粗砂量 (cum)	0.15	0.23	0.26	0.34	0.42	0.46	0.57
6. セメント充填							
1) 深度 (m)	4	4	5	6	6	8	10
2) セメント (kg)	177	177	185	222	222	296	369
7. ポンプタイプ							
1) 手動ポンプ	D	D	D	D	D	D	D
2) 揚水管 (GI, 50mm, 3m/本)	3	4	5	6	6	7	7

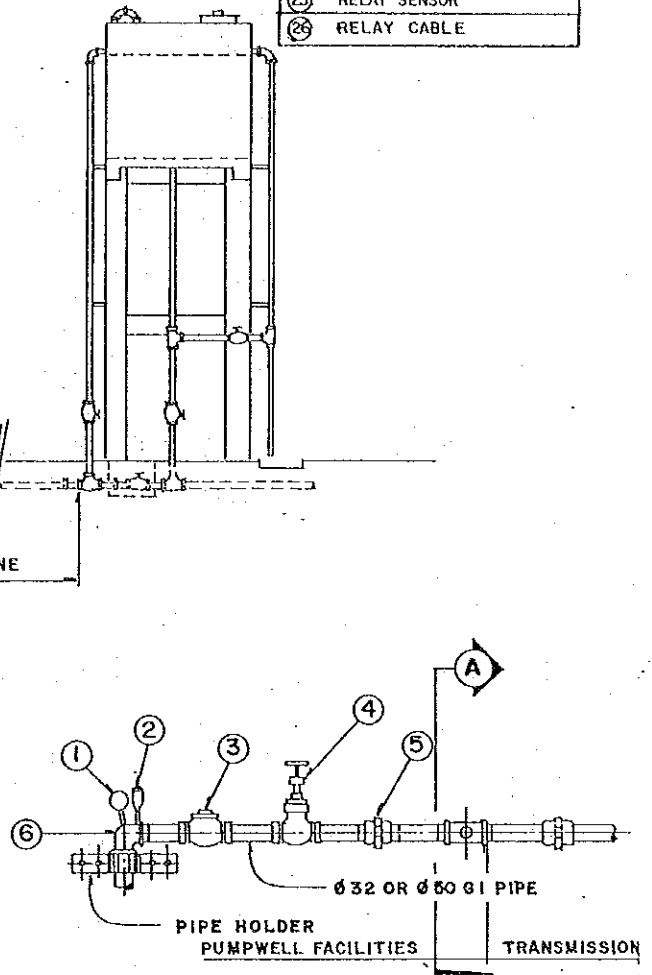
表 5-4 地域毎（郡毎）のさく井計画本数

給水施設	手動ポンプ付き深井戸							公共水栓式給水施設							摘 要
	15	20	25	30	35	40	50	15	20	25	30	35	40	50	
PHON HONG DISTRICT	6	16	-	24	8	1	19	-	-	-	-	-	4	8	
小 計	74							12							
THOULAKHOM DISTRICT	-	-	14	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	6	
小 計	33							6							
KEO-OUDOM DISTRICT	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
小 計	2							0							
総 計	109							18							

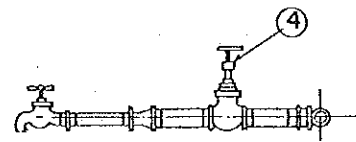
NAME OF PARTS			
① PRESSURE GAUGE	⑦ RISER PIPE HOLDER	⑬ WELL CASING	⑲ FINE SAND
② AIR VENT VALVE	⑧ WELL COVER	⑭ RISER PIPE	⑳ SUBMERSABLE PUMP
③ CHECK VALVE	⑨ WELL BOX COVER	⑮ COUPLING	㉑ GRAVEL PACKING
④ GATE VALVE	⑩ PLATFORM	⑯ CLAY FILL	㉒ SCREEN
⑤ UNION PATENTE	⑪ SURFACE SEALING	⑰ SUBMERSIBLE CABLE	㉓ BOTTOM PIPE
⑥ 90° BEND	⑫ DRILL HOLE	⑱ CENTRALIZER	㉔ BOTTOM PLUG
			㉕ RELAY SENSOR
			㉖ RELAY CABLE



ELEVATION
N. T. S.



DETAIL OF PIPING CONNECTION
N. T. S.



SECTION A-A
N. T. S.

図 5-4

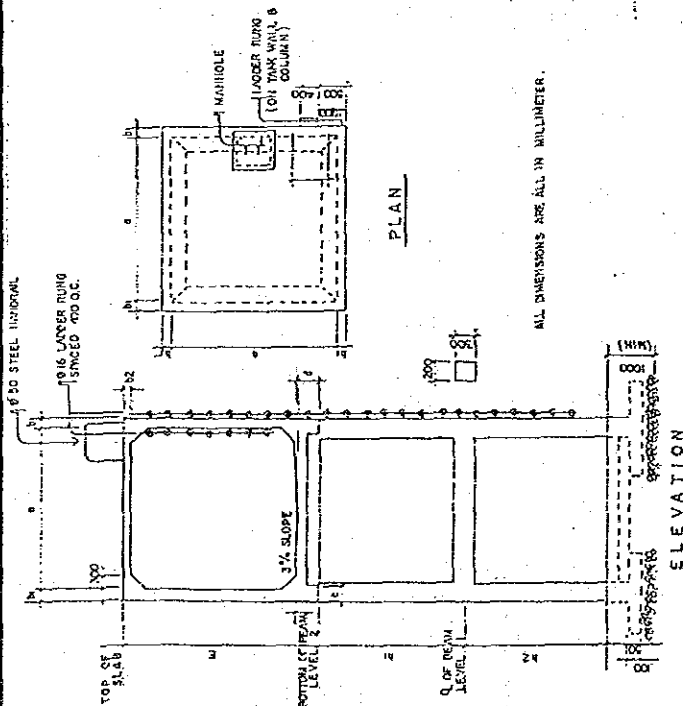
公共水栓式給水施設標準構造図

TABLE OF ELEVATED TANK CAPACITY AND DIMENSION
(DIMENSION ARE ALL IN MM)

V (cu.m)	TANK DIMENSION				COLUMN				SECTION				SECTION			
	a	b1	b2	c	d	e	h1	h2	SECTION	SECTION	SECTION	SECTION	SECTION	SECTION	SECTION	SECTION
2	1400	150	150	200	300	1850	2500	250x250	1850x830	200	700x760	200	700x700	200	660x660	200
5	1850	150	150	200	300	2300	3000	4000x250	1100x1110	200	1000x1010	250	940x940	250	890x890	250
7	2050	150	150	200	300	2550	3000	4000x300	1190x1190	250	1090x1090	250	1010x1010	250	940x940	250
10	2300	150	150	200	400	2850	3000	4000x400	1300x1300	250	1190x1180	250	1100x1100	250	1030x1030	250
15	2600	150	150	200	400	3150	3000	4000x400	1400x1400	250	1280x1280	250	1190x1190	300	1100x1100	300
20	2850	200	150	200	600	3600	3000	4000x400	1520x1520	300	1390x1390	300	1280x1280	300	1200x1200	300
25	3050	200	150	250	600	3900	3000	4000x400	1600x1600	300	1460x1460	300	1350x1350	300	1270x1270	300
30	3250	200	150	250	600	4000	3000	4000x400	1700x1700	300	1550x1550	300	1440x1440	350	1330x1330	350
35	3400	250	150	300	600	4150	3000	4000x400	1870x1870	300	1700x1700	300	1550x1550	350	1470x1470	350
40	3550	250	150	300	600	4300	3000	4000x400	1950x1950	300	1780x1780	350	1650x1650	350	1540x1540	350
45	3700	250	150	300	600	4450	3000	4000x400	2030x2030	350	1850x1850	350	1720x1720	350	1610x1610	400
50	3800	250	150	400	600	4550	3000	4000x400	2100x2100	350	1920x1920	350	1780x1780	350	1660x1660	400
55	3950	300	150	400	600	4700	3000	4000x400	2200x2200	350	2070x2070	350	1890x1890	400	1770x1770	400
60	4050	300	150	400	600	4800	3000	4000x400	2290x2290	400	2160x2160	400	1930x1930	400	1810x1810	400
65	4150	300	150	400	600	4900	3000	4000x400	2390x2390	400	2250x2250	400	1970x1970	400	1850x1850	400
70	4250	350	150	400	600	5000	3000	4000x450	2500x2510	400	2350x2350	400	2200x2200	450	1950x1950	450
75	4350	350	150	400	600	5100	3000	4000x500	2570x2570	400	2350x2350	400	2170x2170	450	2030x2030	450

TABLE OF GROUND LEVEL RESERVOIR
(DIMENSION ARE ALL IN MM)

CAPACITY V (cu.m)	TANK DIMENSION			
	a	b1	b2	E
2	1400	150	150	1700
5	1850	150	150	2150
7	2050	150	150	2350
10	2300	150	150	2600
15	2600	200	150	2950
20	2850	200	150	3200
25	3050	200	150	3400
30	3250	200	150	3600
35	3400	250	150	3800
40	3550	250	150	3950
45	3700	250	150	4100
50	3800	250	150	4200
55	3950	250	150	4350
60	4050	250	150	4450
65	4150	250	150	4550
70	4250	350	150	4750
75	4350	350	150	4850



ELEVATED WATER TANK
NOT TO SCALE

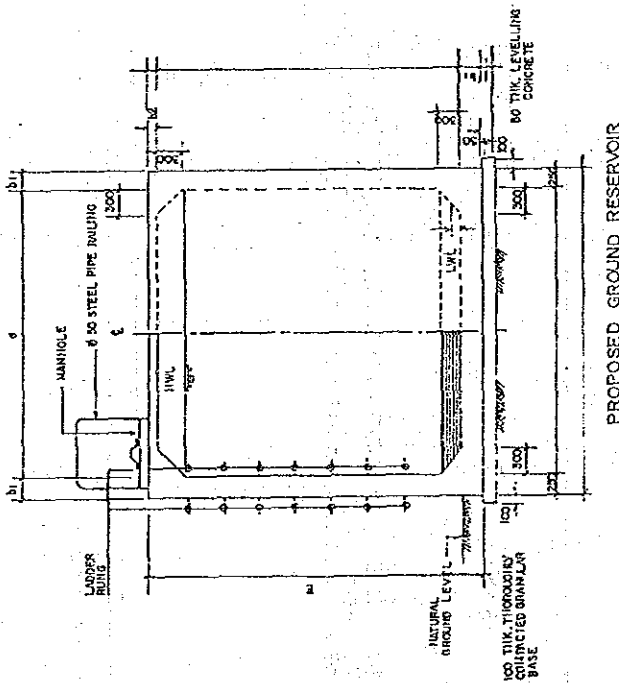
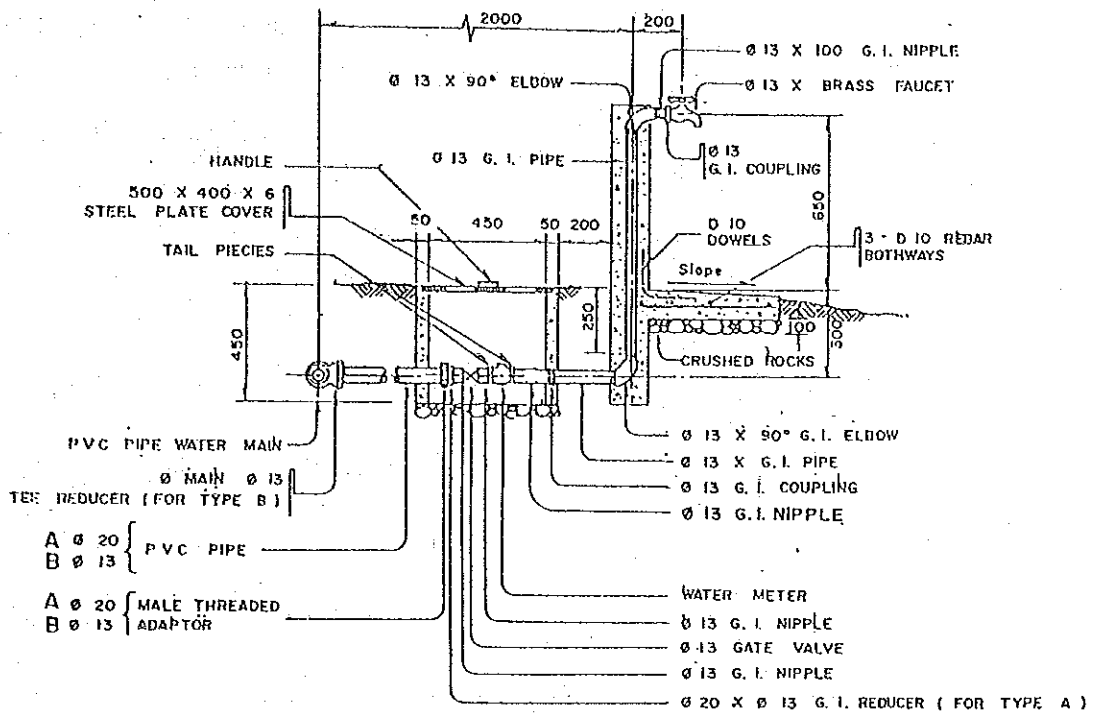


図 5-5
高架水槽及び貯留タンク標準構造図

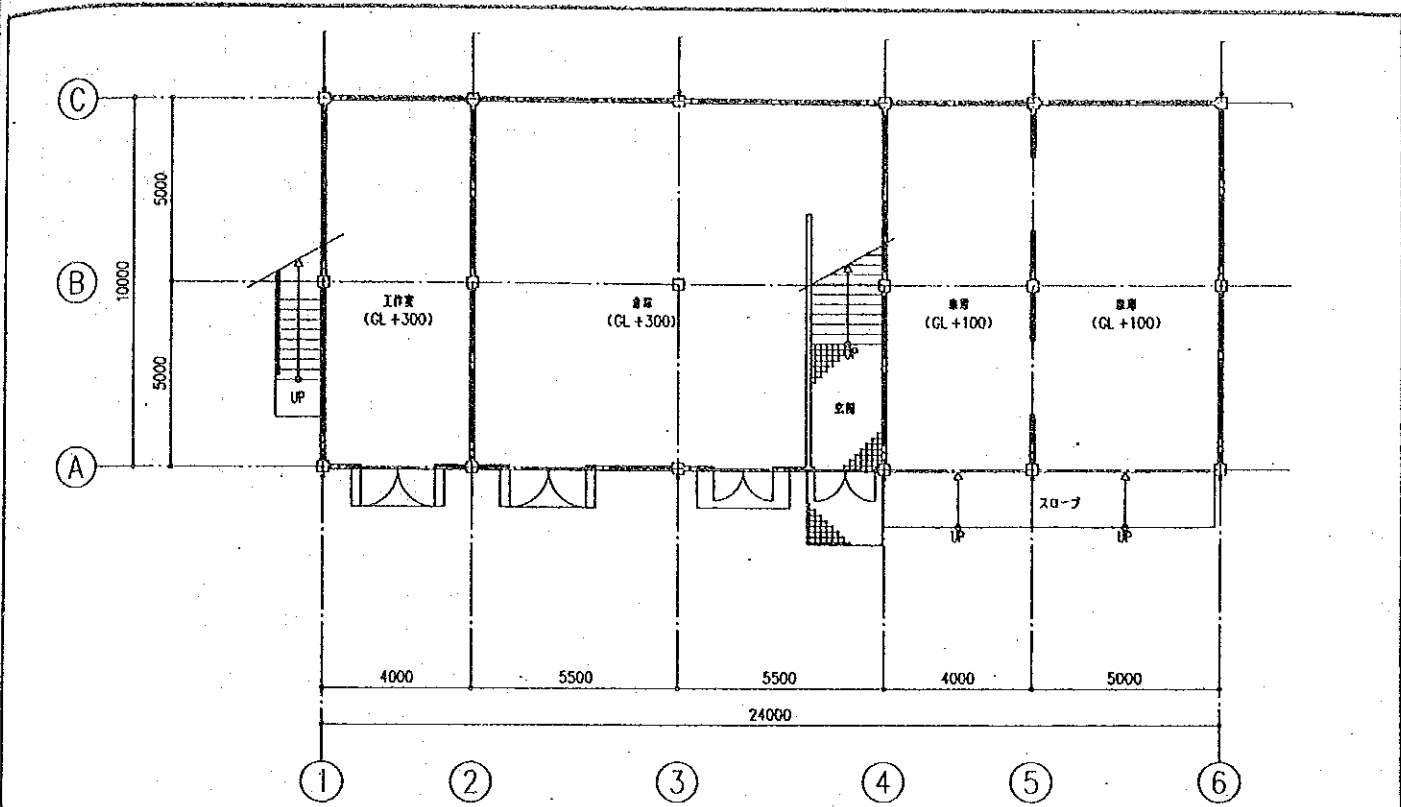


TYPE "A" & "B"
 TYPE A - FAUCET TAPPED TO Ø 20 PVC LINE
 TYPE B - FAUCET TAPPED TO Ø 30 PVC LINE

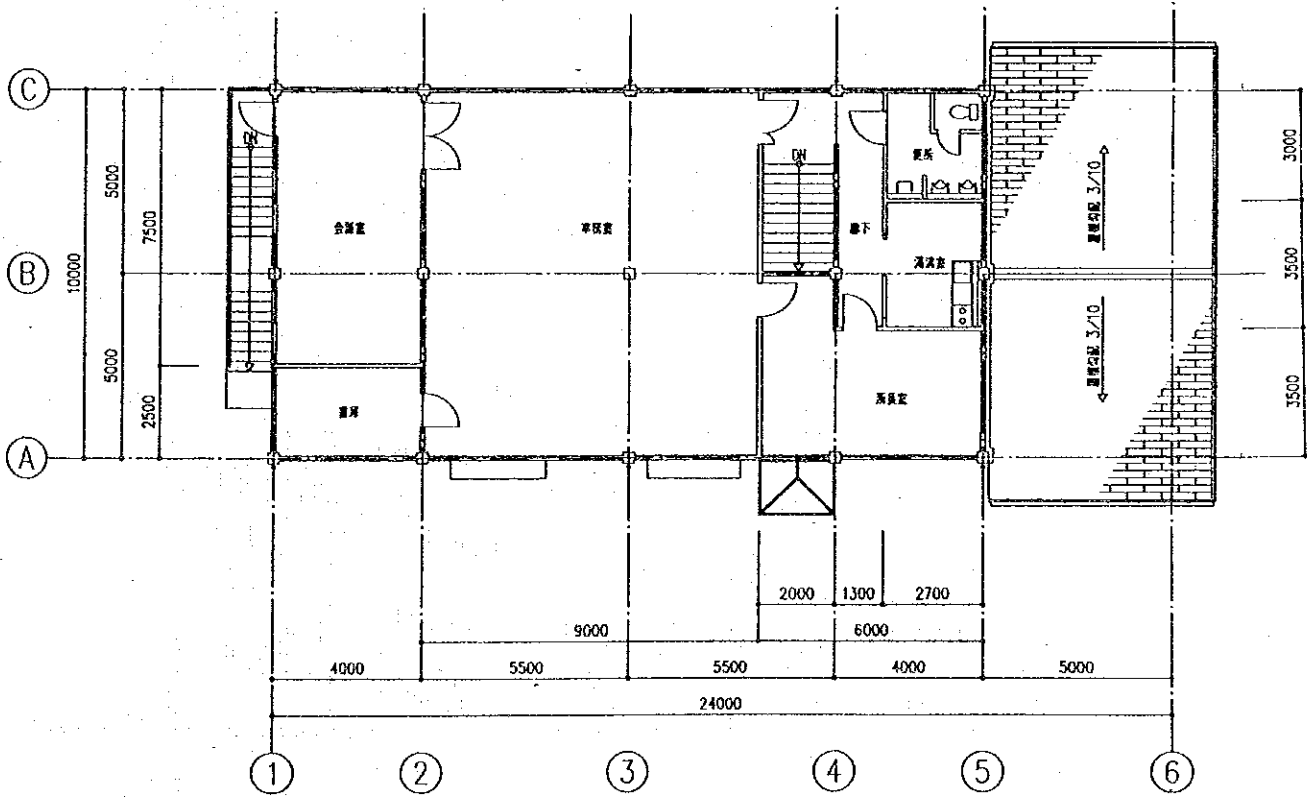
図 5-6
 公共水栓標準図

5-3-2 維持管理センター

敷地は県公衆衛生局が指定した、Phonsi Tai村に位置する県公衆衛生局の庁舎の北隣の空地であり、22m×120mの長方形の形状をしている。維持管理センター用敷地としてはその一部を使用するものとする。この敷地はパーキングエリアも確保できる十分な面積を有する。土質も堅固なラテライト質砂礫層であり、特殊な基礎構造を必要としていない。前面を国道13号線に面し、アクセスが良く、立地条件も好ましい状況下にあると考えられる。維持管理センターは鉄筋コンクリート構造で建築面積は240㎡、総床面積320㎡である。図5-7に平面図、図5-8に断面図を示す。構造および建築材料については現地の建設事情および一般的な建築設計条件に準拠し、内外装については現地の標準仕様を考慮する。



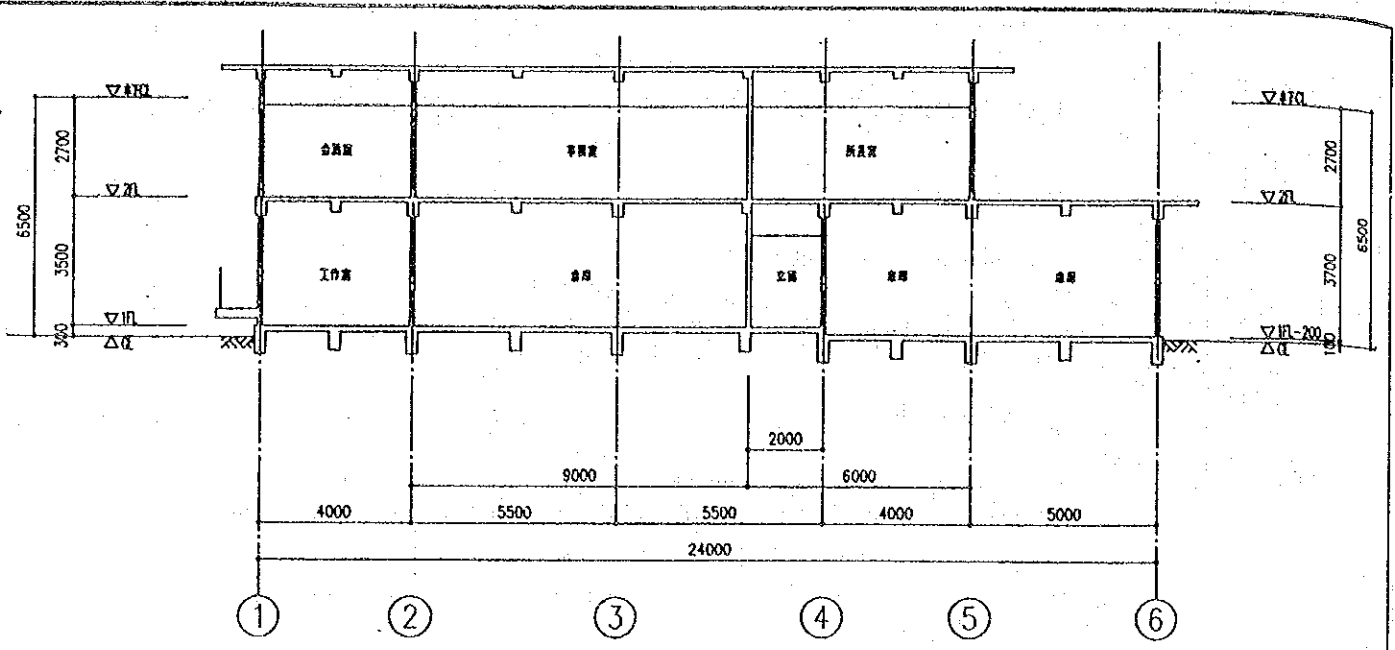
1 階 平 面 図 S=1/100



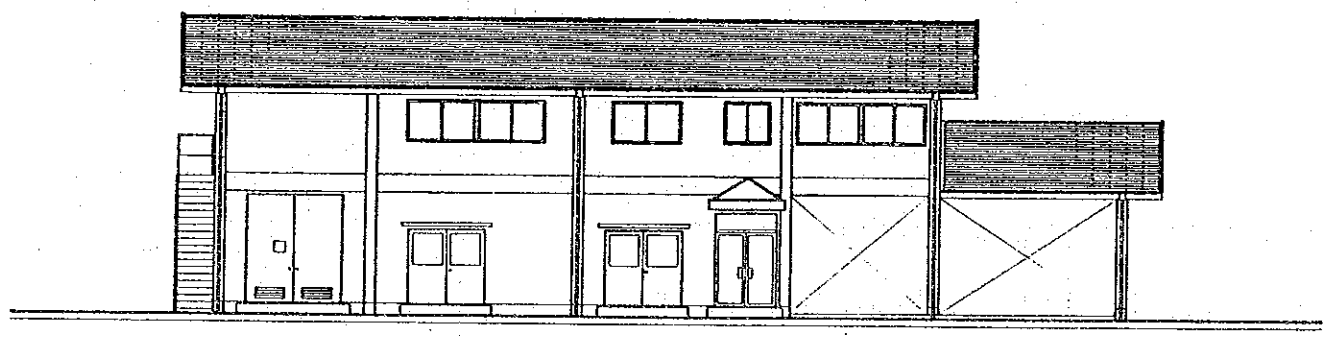
2 階 平 面 図 S=1/100

図 5-7

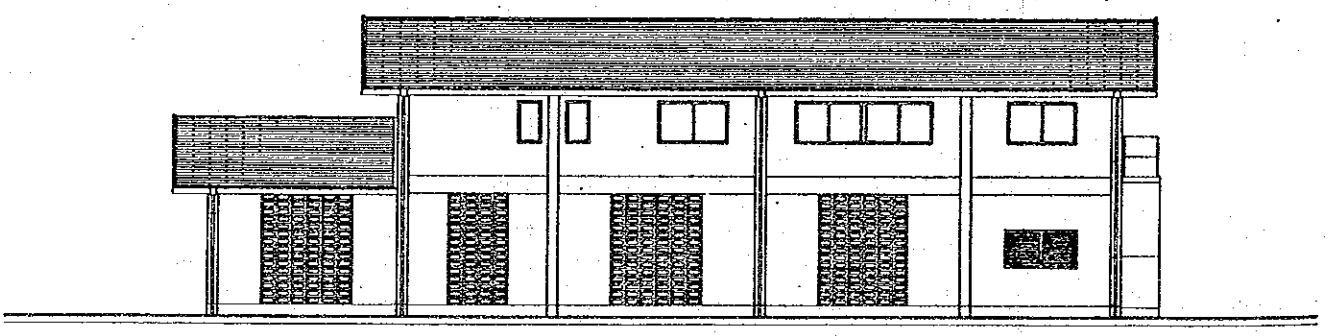
維持管理センター平面図



断面図 S=1/100



1面立面図 S=1/100



3面立面図 S=1/100

図 5-8
維持管理センター断面図・立面図

5-3-3 機材及び車輛

機材及び車輛に関する主要な項目および仕様を以下のようにまとめた。

(1) スペア 一式

PVC パイプ、異形管、ハンドポンプ、メーター、蛇口、水中モーターポンプなど

(2) スペアパーツ 一式

ハンドポンプ用スペアパーツ（ポンプ、カバー、シリンダー、ロッド、ポンプレバーなど）
等

(3) 工作機器 一式

天井小型ホイスト及びチェーンブロック、ガスカッター及び付属品、電気溶接器、グライダー、万力、パイプ用万力、パイプねじきり工具、ハンドドリル

(4) 維持管理用工具 3セット

- ・ポータブルコンプレッサー、ゴムホース及びライザーパイプ用PVCパイプ
- ・GIパイプ製三脚
- ・小型チェーンブロック
- ・一般工具（万力、パイプねじ切り、パイプカッター、オープンレンチ、左官コテ、バリ、ラチェットねじ切り、自在スパナ、パイプレンチ、ドライバー、ペンチ、やすり、チェーンレンチ、たがね、コーキングハンマー、リーマ、ハンドドリル等）

(5) 水質試験器具及び試薬

以下は井戸建設後のモニタリングを行う公衆衛生省とヴィエンチャン県に各1セット毎供与される。

- ・簡易水質分析器
- ・パックテスト試薬
- ・電気伝導度計

以下はヴィエンチャン県にのみ1セット供与される。

- ・電気探査器及び付属部品

(6) 車輛

- ・ピックアップ（ダブルキャビン、4輪駆動、ディーゼルエンジン）……………1台
- ・5トントラック（平積み、ディーゼルエンジン、1.5トン油圧ユニック）……………1台
- ・モーターバイク（125cc）……………2台

5-4 施工計画

5-4-1 施工方法

ラオス側の本事業実施機関は公衆衛生省下の浄水研究所である。事業の実施体制を以下に図示する。

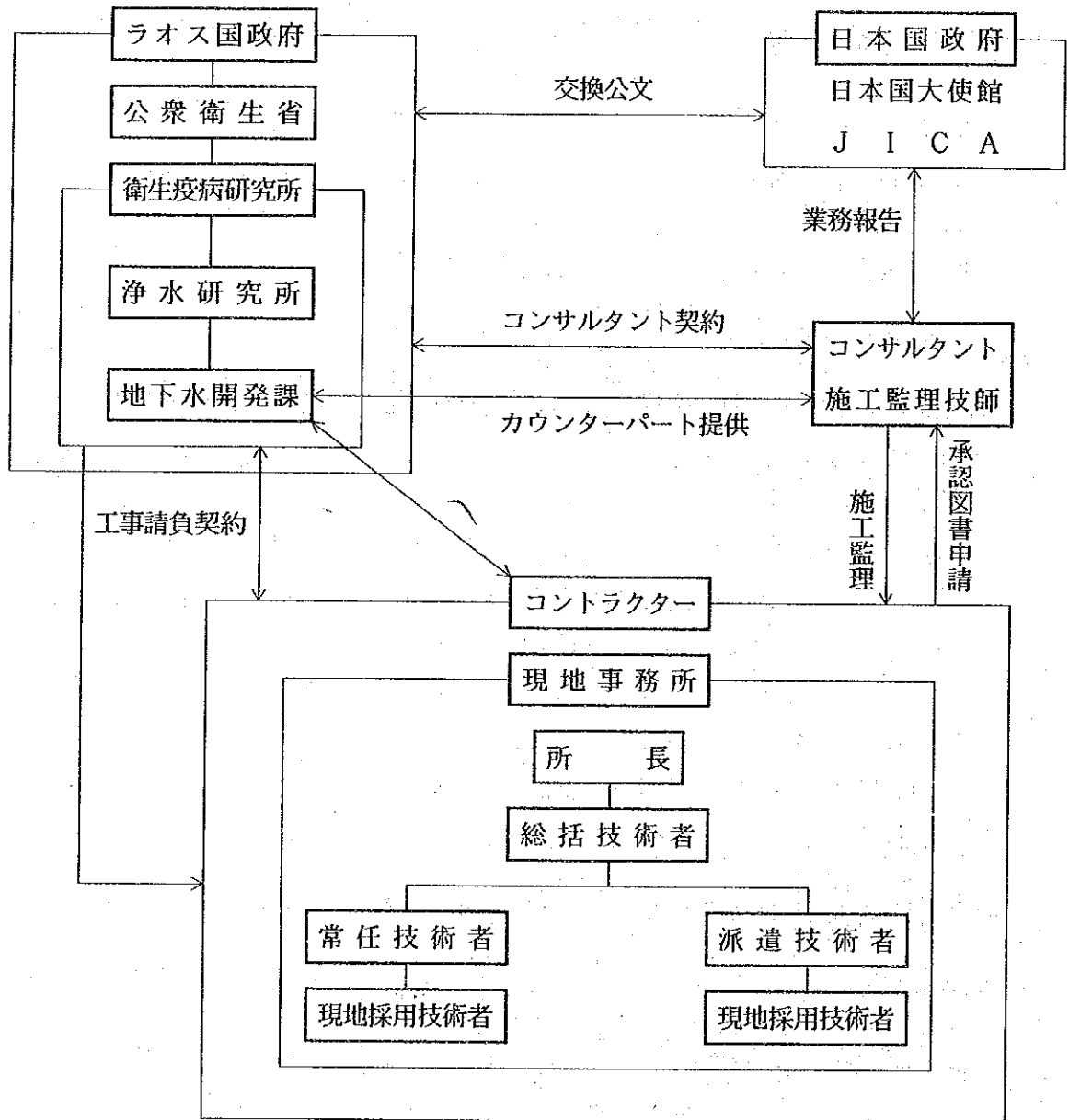


図5-9 事業実施運営体制

浄水研究所内給水部には、表流水開発課と地下水開発課の2つの給水関連セクションがあり、本計画の担当部局は地下水開発課である。

地下水開発課が本計画において果たすべき役割を以下に示す。

- ① 本計画における浄水研究所の窓口
- ② 浄水研究所内関連部局との連絡・調整
- ③ 本計画における外部機関との連絡・調節
- ④ コンサルントと共に設計・入札業務をとり行う
- ⑤ 事業完了後の施設の維持監理・運営方法に関する地域住民への解説・指導
- ⑥ ヴィエンチャン県給水衛生課による完成施設の巡回点検及び補修業務に対する監督

本計画の目標井戸建設本数はレベルⅠ109本、レベルⅡ18本である。建設本数が多いため、より効果的な事業進捗のためには複数の掘削機を投入し、掘削機1台毎に掘削チームを編成し、担当地区を分散して建設することが必要である。チーム編成としては、日本人技術者の指揮・指導のもとに現地採用技術者が工事を実施する体制となる。工事監理に関しては、日本人常駐技術者が監理を行い、総括技術者が工事工程をまとめ、所長の承認を得るシステムとする。

5-4-2 建設事情及び施工上の留意点

本計画区域における雨期は5月から9月で集中豪雨の発生も十分に予想されるため、施工計画の策定に当たっては降雨による作業能率低下を勘案しておく必要がある。また、ラオス用の祝日（1/1新年、4月中旬のピーマ・ラーオと呼ばれるラオス正月、5/1メーデー、12/2独立記念日）についても工事工程の設定において配慮しておかなければならない。

日本より調達される資機材等は海上輸送で日本出発後約1ヶ月でタイのバンコク港に陸揚げされる。それから先は陸路であり約600kmを内陸輸送され、タイ側ノンカイからメコン川を横断、ラオス側タドウアに到達し、通関手続が行われる。所要日数は約10日である。梱包は厳重に行い、輸送日程についても全体工事工程に支障を起たさないよう計画する必要がある。

5-4-3 施工監理計画

(1) 詳細設計

基本設計調査の結果に基づいて、我が国は無償資金協力の実施を決定し、ラオス国側との間に交換公文（E/N）の署名を行う。その後公衆衛生省は日本法人コンサルタントとの間で契

に交換公文（E/N）の署名を行う。その後公衆衛生省は日本法人コンサルタントとの間で契約を結び我が国の政府の認証を得た後、支払授權書を発給、詳細設計へ移行する。コンサルタントの作成した詳細設計および入札書類等は公衆衛生省及び必要な場合には、ヴィエンチャン県の承認を受け入札準備に入る。

(2) 入札業務

入札図書は全て公衆衛生省及び必要な場合には、ヴィエンチャン県の承認を得るものとし、この承認取得後、直ちに入札を行う。コンサルタントは公衆衛生省の代理として入札公示、入札参加申請書の配布及び受理、入札参加申請者の審査、入札図書の発行を行う。入札公示から1ヶ月間の入札期間を設け、入札参加者の入札書受理後、遅滞なく速やかに審査を行う。最低価格提供業者を本懸案のコントラクターとして推薦し、公衆衛生省と最低価格提供業者との工事請負契約の締結の推進を行う。

(3) 施工監理

コンサルタントは工事請負契約を締結したコントラクターから提出される井戸掘さく報告書（地質区分、電気検層結果、井戸デザイン、井戸仕上げ、揚水試験結果等を含む）を審査、全体工事工程計画と現況工事進捗状況を監理し、公衆衛生省の代理人としてこれを承認する。また、ハンドポンプの工場出荷検査に立会い又は書類にてこれを検収する。これらの施工監理はスポット的に行われる。人員数は1名、等級は3級以上とする。

(4) 引渡し時のトレーニング

コンサルタントは事業完成後の給水施設の健全なる機能保全のため、トレーニングを事業実施期間内に行い、ハンドポンプの修理方法、維持・監理方法、管理組織の形成及び運営方法等の技術移転を効率的に行うものとする（詳細な内容については、第4章4-4を参照のこと）。

5-4-4 資機材調達計画

本事業に必要な資機材については可能な限り現地調達を行う。現地調達が不可能な資機材もしくは品質・仕様等が現地調達材では適合しないもの、流通量・価格の面で安定的な購入・供給が行われないものについては、円滑なる事業実施の妨げとなりかねないため、日本から調達する。

現地調査により、把握したヴィエンチャン市における資機材の市場流通状況を以下に示す。

(I) セメント

タイ国産品が流通しており、流通量も豊富であるため現地購入品を採用する。

(2) グラベル、砂

ラオス国内で採取可能であるため現地購入品を採用する。

(3) 鉄筋

主にタイより購入されており、流通量も豊富であるため現地購入品を採用する。

(4) 木材・合板

現地にて調達可能であり、品質・数量とも問題ない。よって現地製品を採用する。

(5) コンクリートブロック

(4)と同じ

(6) PVCパイプ/GIパイプ/その他配管用材料

主にタイ、ヴィエトナムより購入されており流通量も十分であるため、現地購入品を採用する。

(7) ハンドポンプ及びスペアパーツ

本章5-3-3で詳述したように、インディアン・マークⅢポンプを採用するため、製造元であるインド、ニューデリー市の製造業者に発注・入荷する。よって第三国調達となる。

(8) 工作用機器

ほとんどがタイ製もしくは中国製であるが品質の信頼性に問題があり、日本製品を採用する。

(9) 維持・管理工具

ほとんどがタイ製もしくは中国製であるが品質の信頼性に問題があり、日本製品を採用する。

(10) 水質試験器具及び試薬

現地調達不可能であるため日本製を採用する。

(11) 井戸掘削用リグ及び関連機器

工業手工芸省地質研究所、農林省灌漑局、公社としては工業手工芸省Geo-Mining社及びHydropower Engineering Consultants社は併記した省に属しながらも独立採算制で井戸掘削工事を請け負っている。

最大掘削機数を有しているのはGeo-Mining社であるが、いずれも老朽化しており、稼働状況は芳しくない。他の組織にしても、本計画目標井戸本数（レベルⅠ×109本、レベルⅡ×18

該機械類の現地リース・システムも存在しない。本計画においては、十分な能力を持つ掘削機を多数保有し、工事实績も豊富なタイ国さく井企業に工事委託することとし、事業実施計画を策定した。

(12) 車輛

新設もしくは既設の井戸施設用資機材の運搬又は補修巡回用にユニック付きトラック及びピックアップ、村との連絡用にモーターバイクを供与する（詳細については第4章4-2-5参照）。現地にて製造を行っているメーカーはなく、またタイからの調達では関税率を上乗せすると日本持ち込みと比較しても割高となるため日本製品を採用する。これらの支援車輛は維持管理センターの専用とする。資機材の調達区分を表5-5に示す。

表5-5 資機材調達区分表

番号	資機材名	調達区分		
		ラオス国	日本	第三国
1	セメント	○		
2	グラベル砂	○		
3	鉄筋	○		
4	木材、合板	○		
5	コンクリートブロック	○		
6	PVCパイプ/GIパイプ/その他配管用材料	○		
7	ハンドポンプ及びスペアパーツ			○
8	工作用機器	○		
9	維持管理用工具	○		
10	水質試験器具及び試薬		○	
11	井戸掘削用リグ及び付属機器		○	
12	車輛		○	

5-4-5 負担工事の概要

本計画事業実施に伴うラオス国の負担工事概要については、付属資料A-2/議事録に示されているが、追加説明を含み次頁のようにまとめた。

(1) 日本国側による協力

日本国籍を持つコンサルタントによる実施設計、契約業務主導及び建設期間中の施工監理の下、同国籍の契約業者により資機材の調達、施設の建設が行われる。なお、技術協力はコンサルタントが中心となり、ラオス政府及びヴィエンチャン県職員に訓練を行うことにより実施される。

(2) ラオス国側による協力

ラオス国側の代表として公衆衛生省浄水研究所及びヴィエンチャン県が以下のような事項について、本計画実施のために協力する。

- ・ 日本側の関係者との連絡体制を設立し協力する。
- ・ 建設スケジュールを勘案の上、十分な余裕をもって、施設建設に必要な土地の確保、パイプラインに沿った埋設権利の取得、さらに電力線引き込みについての特別予算措置を早急にとる。
- ・ 施設の実施設計に必要な資料、情報の提供
- ・ 事業実施に関係する資機材調達、輸入、建設工事に関して、ラオス国内で適用されている税金、その他必要手続きを免除する。
- ・ 事業実施関連でラオス国を出入国する日本人に対して、ビザ等の延長等の便宜を図る。
- ・ 事業実施に係る資機材の運搬に関し、ラオス国税関手続きの迅速化のために便宜を図る。
- ・ 建設し完成した給水施設、維持管理センター及び維持管理用機材・車両の効果的な利用と管理を行う。また、施設管理に係わる指導訓練を、維持管理職員または施設を管理する村人に実施する。
- ・ 施設建設を通じて日本側から提供される技術移転における協力を行う。

5-4-6 実施工程

(1) 工事期間

実施工程表を表5-6に示す。工程設定に当たっては、資機材の現地到着の日程、降雨時期を勘案し、経済的、効率的工事となるよう配慮した。工事期間は12ヶ月である。

(2) 負担区分

ラオス国側の負担工事は用地確保、用地の整地、一時電力供給、アクセス道路等である。各々の負担区分を表5-7に示す。

表5-6 事業実施工程表

作業項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	詳細設計 (1)現地調査 (2)詳細設計 (3)現地協議 (4)入札書類作成 (5)入札業務 (全工程5ヶ月)		≡	□	≡	□	≡						
調達・建設 (1)調達 /輸送 /通関 (2)工事準備 (3)手動ポンプつき深井戸 ・井戸工事 (4)公共水栓式水道施設 ・井戸工事 ・給水施設工事 (5)維持管理センター ・建設工事 (全工程約11.3ヶ月)		□	≡	≡	≡								

≡ : 現地作業
 □ : 国内作業

表5-7 負担項目

番号	資 機 材 名	調 達 区 分	
		ラオス国	日 本
1	用地の確保	○	
2	用地の整地、障害物の除去	○	
3	用地までの電源供給	○	
4	用地内配線		○
5	用地までのアクセスロード	○	
6	用地内道路		○
7	遮断器、変圧器		○
8	配線パネルまでの電話配線	○	
9	パネル及び建物配線		○
10	一般家具	○	
11	内陸輸送		○
12	施工監理		○
13	工事完了後のメンテナンス	○	
14	供与機材のメンテナンス	○	

5-4-7 概算事業費

(1) 建設費

総事業費は、給水施設・維持管理センター・車両・維持管理機材の実施設計及び工事監理を含む設計料、及び施設建設費用を含むものである。施設建設費用は、直接費及び間接費から構成される。

総事業費は下記に示す積算条件により積算され、5億9千9百万円と見積もられる。なお日本とラオス国との負担区分に基づく双方の経費内訳は次表のとおりである。

1) 日本側負担分

事業費区分	事業費
①建設費	4.91億円
a. 直接工事費	3.65
b. 現場経費	0.78
c. 共通仮設費等	0.48
②機材費	0.54
③設計管理費	0.54
合 計	5.99億円

2) ラオス国負担分

用地取得及び計画位置までの電力線引き込み費用984,200 キップ(159千円相当)。

3) 積算条件

- ①積算時点 : 平成5年7月
- ②為替交換レート : 1US\$ = 116.51 円、1US\$ = Ks 719.81、1BAHT = 4.64円
- ③施工期間 : 詳細設計を含み全体で17ヶ月とする。
- ④その他 : 本計画は日本国政府の無償資金協力制度に従い実施されるものとする。

井戸建設に関する事業費は、井戸建設の成功率80%とし、失敗した場合の危険率を見込んで、その井戸本数を本来の計画井戸本数に上乘せして積算を行った。

表5-8 物価上昇率(消費者物価)

年 数	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	平 均
消費者物価 上昇率	36.5%	5.6%	33.3%	53.0%	17.7%	10.4%	6.0%	23.2%

出典〔世銀 IMF(1986～1989)、ラオス統計表(1990～1992)〕

(2) 維持管理費

維持管理費用の算定において、給水施設及び維持管理センターを対象とした。以下に計算結果を示す。なお、詳細については、付属資料B-4に添付した。

給水施設：手動ポンプつき深井戸	4,491,000キップ/月、	73キップ/戸・月
公共水栓式水道施設	5,975,000キップ/月、	470キップ/戸・月

第6章 事業の効果と結論及び提言

第6章 事業の効果と結論及び提言

6-1 事業の効果

ヴィエンチャン県地下水開発計画事業は、ヴィエンチャン県の事業対象地域住民に対し、便益効果をもたすと共にラオス国における県単位の地方給水改善計画セクターにおける始めての大規模な事業計画として今後大きな影響をもつと同時に、同セクターにおける日本の無償援助事業として、非常に意義深いものがある。本事業計画の事業効果として下記のものあげられる。

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果
<ul style="list-style-type: none"> ・従来ある手掘りの浅井戸が乾期にはほとんど水涸れしてしまう。 ・手掘りの浅井戸は地表からの汚染を受け易い ・乾期に遠くの水のある涸れていない井戸まで水を汲みに行く時間が長い。 ・公衆衛生省第3次5ヶ年計画による1991年におけるラオス国の推定死亡率によれば、死亡の半数は5才以下の乳幼児で、その死亡原因の1つは下痢であり、また妊産婦死亡率が高いことを示している。 	<p style="text-align: center;">深井戸を水源とする給水施設を計画した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・計画深井戸は乾期でも水が涸れることはなく、安定した水源となる。 ・計画深井戸は地表からの汚染を受けにくく、飲料水として安全な水を供給できる ・計画村落内に乾期にも涸れない水源が確保でき、水汲みに行く時間が短縮されて生活が便利になるとともに他の生産業務に時間を費やすことができる。 ・深井戸の水源は地表からの汚染を受けにくく安全な水を供給する。水系伝染病の発生を防ぎ、乳幼児や妊産婦死亡率の低下に寄与するものと考えられる。

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果
<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在、乾期には多数の村落で飲料用の水を購入している。 ・ 既存深井戸給水施設の維持管理がなされておらず、休止井がある。 ・ 浄水研究所は給水井の水質を監督する立場にあるが、行われていない。 ・ 既存深井戸給水施設の維持管理する事務所が貧弱で、倉庫と兼用になっており、能率的な維持をする体制にない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 深井戸を水源とする給水施設を計画した。 ・ 施設建設期間中、浄水研究所及びヴィエンチャン県の職員に対して完成給水施設の維持管理方法について技術移転を行う。 ・ 水質分析機材の供与と分析技術の移転を行う。 ・ 事務室、会議室、倉庫、工作室、車庫より構成される維持管理センターを計画する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾期にも飲料水用の水を購入する必要はなく、完成した水源の水を使うことができ家計に占める水購入費の負担が減る。 ・ 完成給水施設の維持管理が正しく行われる。 ・ ヴィエンチャン県の既存及び計画深井戸給水施設を含めて水質管理が可能になる ・ 維持管理のために中心となる管理棟ができ、維持管理体制・機能が格段に強化される。

6-2 結 論

本事業計画は、住民のベーシック・ヒューマン・ニーズに対応するもので、社会基盤整備の範疇に属する。そして完成した施設の維持管理は、村落によって運営される。また、徴収される使用料金（管理費）は施設の修繕、電気代にのみ充当するものとする。計画地域の住民に対して、最低限必要な飲料水の供給を行う。計画給水量は手動ポンプつき深井戸が40リットル/人・日、公共水栓式給水施設が60リットル/人・日である。

本事業計画は深井戸給水施設、維持管理センターの建設、維持管理用車両、修理機材、スペアパーツの供与及び技術移転により構成される。本事業の完成により、ヴィエンチャン県の3郡を対象として、給水の裨益人口は、約42,460人である。さらに行政区域上からは、51の村落が恩恵を受けることになる。

6-3 提 言

本事業計画が広範囲にわたる地域でしかも多くの住民を対象とし、住民の衛生・生活水準の向上において、十分な効果が期待できることから、無償資金協力による事業実施が強く望まれる。なお、ラオス国実施担当官庁の組織・運営・財務上及びその対応も妥当なものと言える。以上に加えて、ラオス国政府による次のような対策の実施により、さらに効果的な事業実施が可能となろう。

提 言

- ・本事業完成後、各村落に対する施設の維持管理を徹底させるため、県給水衛生課が定期的給水施設の点検及び各村落維持管理担当者に対する点検方法の指導を行う。
- ・県給水衛生課、各村落を含めた維持管理体制を確立するための運営方法を浄水研究所が指導する。
- ・公共水栓式給水施設においては、合理的な水道料金体系を確立し、確実に料金の徴収を行う必要がある。
- ・工作室、維持管理用車両は効率的・合理的に利用すること。

付属資料

基本設計調査団員リスト

総括	:	小林 茂紀	外務省経済協力局無償資金協力課
給水計画	:	下村 政裕	埼玉県南水道企業団施設部設計課主任
さく井計画	:	高柳 建二	日本上下水道設計株式会社 海外事業部
給水施設計画	:	加地 諭	日本上下水道設計株式会社 海外事業部
機械設備	:	渡部 隆	日本上下水道設計株式会社 海外事業部
