

3.3.3 井戸建設モデル

日本側の井戸建設は調達される掘削機等の技術移転を第一義としており、更に県が独自で井戸建設を行う際にモデルとなるようにと考慮している。つまりあらゆる地形（山岳地、丘陵地、平坦地）とあらゆる地質（堆積層、第三紀の岩盤、火成岩）と深度に対応できるように各々の代表的な地区での井戸建設を計画している。井戸構造のタイプとしては、標準的な一段のストレーナを据付けるストレート井と浅層の塩水の影響を排除する為の二段のストレーナを据付ける2タイプとした。図-18に井戸構造を示す。

3.3.4 給水施設モデル建設の対象村落

(1) 給水施設モデル

日本側がモデル的に給水施設の建設を実施するサイトは前項で決めた計画対象村落から選定する。給水配管網の整備については「ボ」国側で十分な実績があること、PROSABAR/PROAGUAS支援による実施が可能であることから、原則的に日本側の建設する給水施設範囲は、井戸本体、配水タンク、及び「ボ」国側による配管網の整備が完成するまでの暫定利用のための共同水栓までとする。既存の給水システムがある場合はこれを活用し、井戸から既存の配水タンクに導水するか、配水タンクを新設して既存の配水管に連結する。既存の給水システムがない場合は配水タンクを新設し、且つ共同水栓を設け「ボ」国側が配水施設を整備するまでの利便性を図る。配水タンクは現地の地形条件により図-10に示すような高架式と定地式の2タイプとし、平坦地では高架式、丘陵地では定地式を適用する。

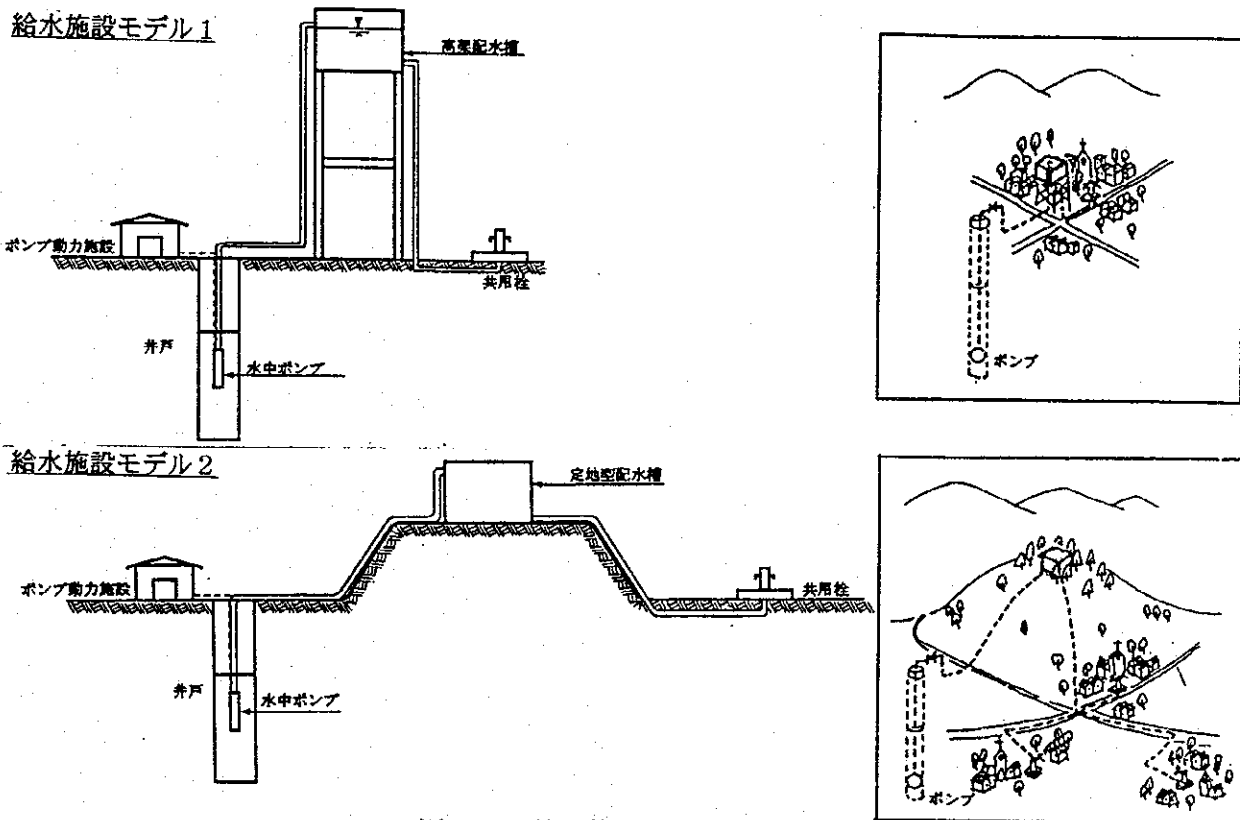


図-10 給水施設建設モデル図

既存給水施設調査の結果を基に立案した給水施設計画は図-11 に示す通りで、給水施設タイプを表-18 に示す通り6タイプに分類する。但し、タイプ1-3、2-3については、既存の配水タンクと配水管網が利用可能であり、新規施設は、新規井戸から既存配水タンクまでの導水管のみとなるため給水施設モデルの対象としては扱わず、導水管は井戸の本体施設に含むものとする。

表-18 給水施設の整備タイプ

タイプ	施設内容	導水管	配水タンク		送水管	共同水栓	配水管
			高架式	定地式			
1-1	給水栓まで新設	新設	新設	-----	新設	新設	-----
1-2	既存配水管に接続	新設	新設	-----	新設	-----	(既設)
1-3	既存配水タンクに接続	新設	(既設)	-----	(既設)	-----	(既設)
2-1	給水栓まで新設	新設	-----	新設	新設	新設	-----
2-2	既存配水管に接続	新設	-----	新設	新設	-----	(既設)
2-3	既存配水タンクに接続	新設	-----	(既設)	(既設)	-----	(既設)

タリハ県

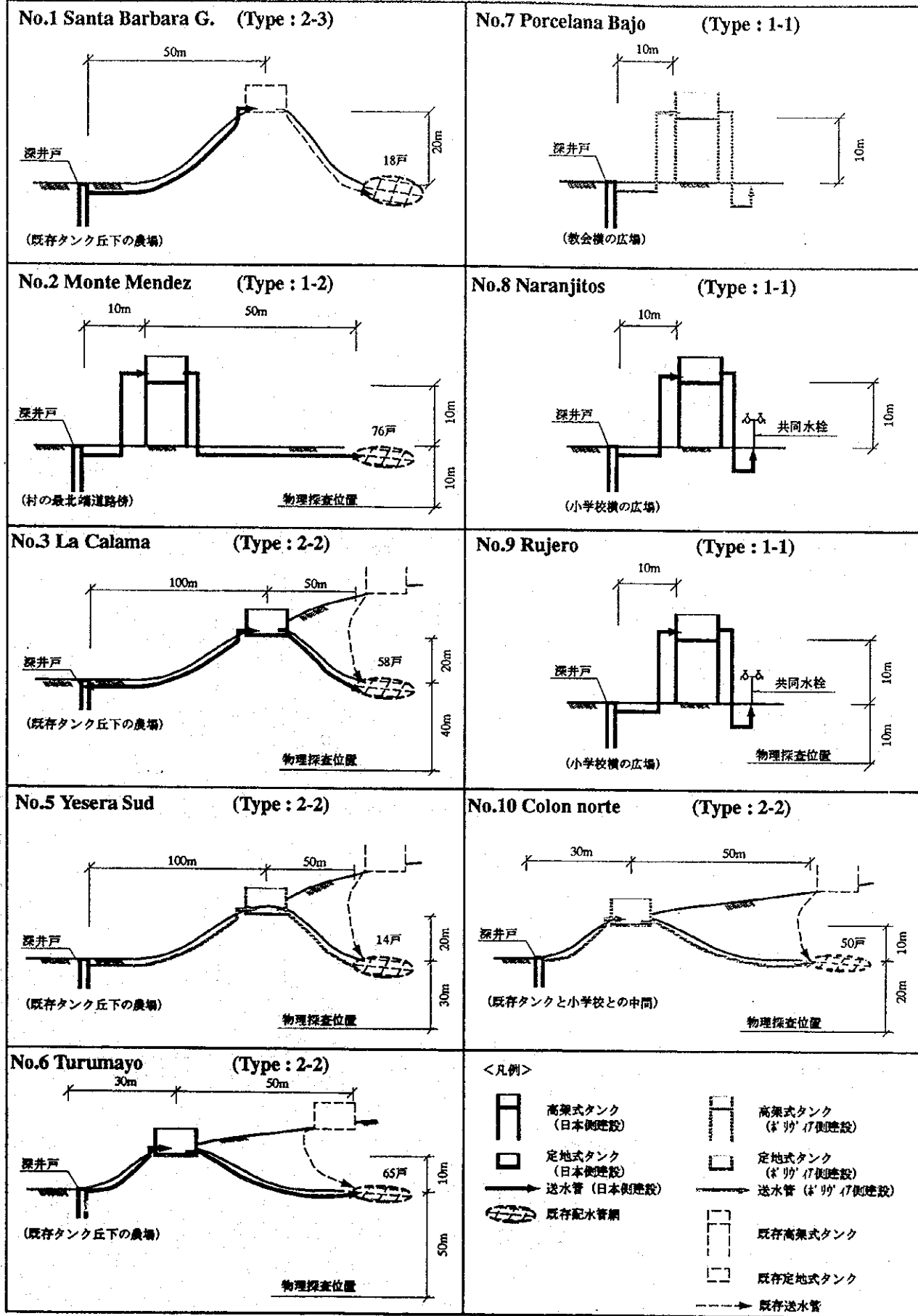


図-11 (1) 給水施設計画概要図 (タリハ県)

オルロ県

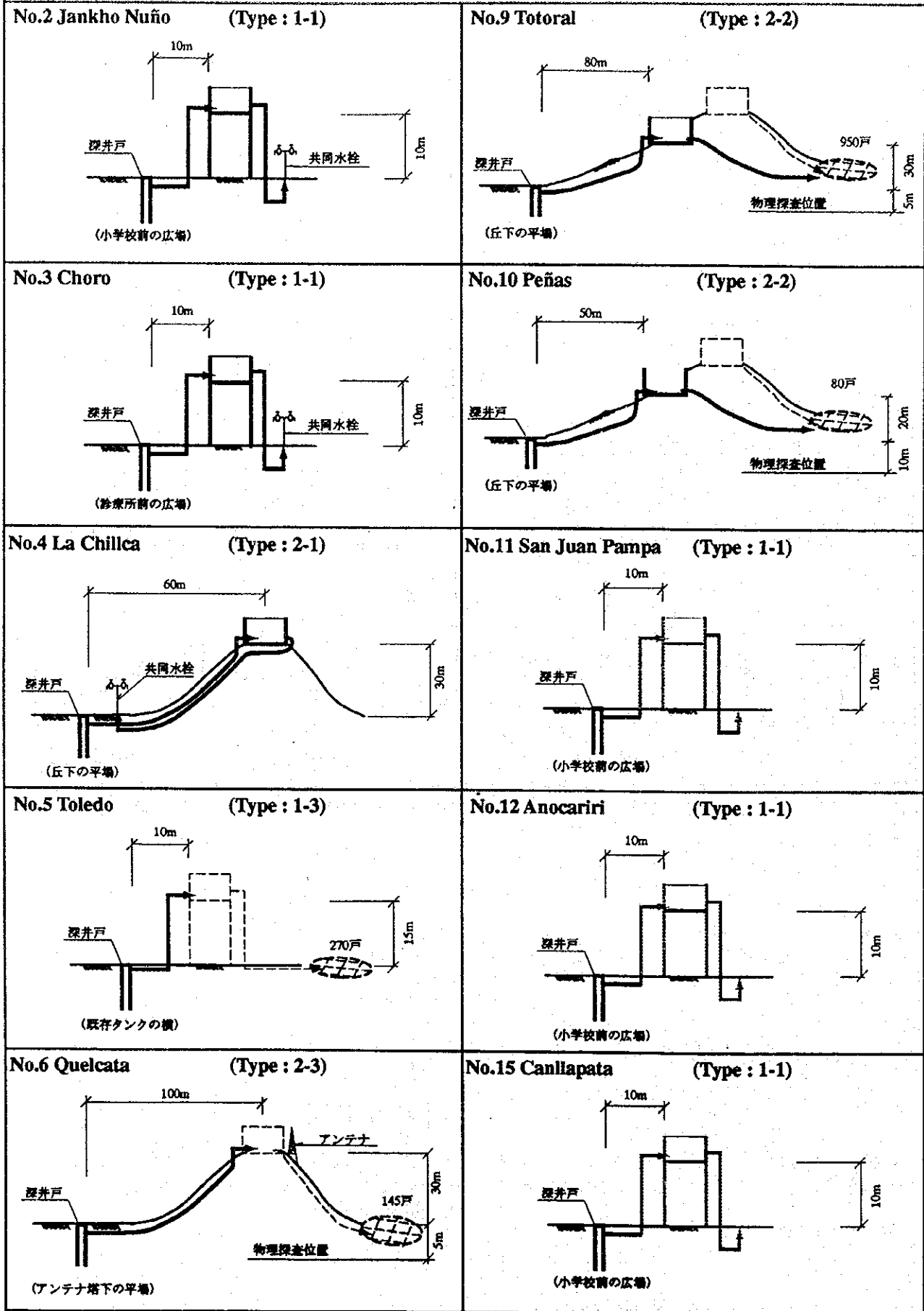


図-11 (2) 給水施設設計画概要図 (オルロ県)

(2) 給水施設モデル建設対象村落

モデル施設として給水施設の建設を日本側が行う村落については、日本側井戸建設予定村落の内から開発優先度、モデル性の高いものを1-1、1-2、2-1、2-2の各タイプから選定し、位置的に偏りのないことも考慮する。表-19に給水施設モデル村落選定結果を、選定された村落位置を図-9に示す。

1) タリハ県

計画に利用可能な既存配水タンクと配水管網のある村落No.1を除く8村落 (No. 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10) から選定する。No. 2, 3, 5, 6, 10は既存の配水管網があり、また水委員会も機能している。No.2は唯一のタイプ1-2であり、No.3, 6 (タイプ2-2) は計画人口が800人以上と大きいことから、No.2, 3, 6を選定する。更にNo.7, 8, 9はタイプ1-1であるが、No.7, No.8は至近距離であるため村落内住居の集中化移転計画のあるNo. 8と計画人口が550人と多いNo.9を選定する。よって、以上の5村落 (No. 2, 3, 6, 8, 9) を給水施設建設のモデル地区として選定する。

2) オルロ県

計画に利用可能な既存配水タンクのある村落No.5,6を除く8村落 (No. 2, 3, 4, 9, 10, 11)から選定する。No9 (タイプ2-2)、10 (タイプ2-2) は既存の配水タンク、配水管網があり、水委員会も機能していることから開発の優先度が高い。ただし、湧水利用の既存の配水タンクは設置位置が高すぎるため、別途に低位置に新規の配水タンクが必要とされる。No.2 (タイプ1-1)、3 (タイプ1-1)、9 (タイプ2-2) は計画人口が1000人以上で村の規模が大きい。No4は唯一のタイプ2-1である。よって、以上の5村落 (No. 2, 3, 4, 9, 10) を給水施設建設のモデル地区として選定する。

表-19 給水施設モデル村落選定表

タリハ県

村落 No.	村落名	計画人口	地形	村落形状	給水施設タイプ	村落モデル
1	Santa Barbara G.	110	丘陵地	分散型	2-3	既存
2	Monte Mendez	440	平坦地	分散型	1-2	○
3	La Calama	840	山麓地	分散型	2-2	○
5	Yesera Sud	660	丘陵地	分散型	2-2	—
6	Turumayo	820	山麓地	分散型	2-2	○
7	Porcelana Bajo	350	低地平坦	分散型	1-1	—
8	Naranjitos	210	低地平坦	分散型	1-1	○
9	Rujero	550	丘陵地	分散型	1-1	○
10	Colon Norte	500	丘陵地	分散型	2-2	—

オルロ県

村落 No.	村落名	計画人口	地形	村落形状	給水施設タイプ	村落モデル
2	Jankho Ñuño	1180	パンパ平原	集中型	1-1	○
3	Choro	1330	パンパ平原	集中型	1-1	○
4	Chillca	330	丘陵地	分散型	2-1	○
5	Toledo	1800	パンパ平原	集中型	1-3	既存
6	Quelcata	990	パンパ平原	集中型	2-3	既存
9	Totoral	3240	丘陵地	集中型	2-2	○
10	Peñas	660	パンパ平原	集中型	2-2	○
11	San Juan Pampa	660	パンパ平原	分散型	1-1	—

3.3.5 給水設備運用指導（ソフトコンポーネント業務実施）

本計画の受益者である地方村落住民に衛生的で安全な飲料水が永続的に供給されることを目的とし、「ボ」国側カウンターパートと共同作業で施設の運用指導を行う。対象村落及び活動内容は次の通り。

(1) 対象村落

給水施設モデル村落のうち組織力、負担能力等に関する現地調査結果から判断して、施設運転・維持管理の条件が比較的厳しいと思われる村落を各県3村落（タリハ県：No.6 Turumayo、No.8 Nranjitos、No.9 Rujero、オルロ県：No.2 Janko Nuno、No.3 Choro、No.4 Chillca）、及び日本側が井戸建設のみを行い PROAGUAS の協力を得て給水施設を建設する村落のうち各県1村落を選定し、計8村落の住民に対し日・ボ共同作業で井戸及び給水施設の運営・維持管理指導を行う。但し、モニタリングについては右8村落に加え、日本側が給水施設建設までを行う村落については全て実施する。尚、残りの9村落（タリハ県5村落、オルロ県4村落）については「ボ」国が独自に指導することとする。

(2) 活動内容

1) 水管理委員会設立・運営指導

住民の負担事項・参加活動に関する確認、水管理委員会メンバーの選定、委員会運営指導を行う。また各県 UNASBA にて PCM 手法を活用し、ワークショップの開催等を行う。

2) 施設運用指導

施設維持管理セミナーを開催し、井戸及び給水施設の運転・維持管理方法につき指導する。更に地下水利用の必要性について水因性疾病の原因や生活用水の衛生的な使用方法等を含めて衛生指導を行う。

3) モニタリング

施設維持管理状況を調査し、問題のある場合は解決の為の指導を行う。

3.3.6 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、両県の地下水開発5ヶ年計画完遂に必要な台数とする。各年の井戸本数と掘削延長については、1年次分の延長については基本設計調査結果により、2年次分以降の延長については開発調査結果と既存資料を分析し、算出した。表-20に計画必要年数の算定根拠を示す。

タリハ県では2台の掘削機を要請して5年間で85村落、14,680mの掘削計画を策定しているが、本基本設計調査の結果、初年度計画の5村落については既に給水施設がある為実施対象外とし、全体量は80村落、13,650mとなる。この計画を達成するには掘削機1台の場合、8年間の工事期間を要するが住民の給水事情の深刻さを考えた場合、工事期間の延長は望ましくなく、計画通り5年間で終了させなければならない。つまり工期を短縮する必要があり、対応策としては掘削作業を昼夜2交代制にすること、及び作業内容を分業化することである。この面での技術指導を行なうことで計画通り終了することが可能となり、従って掘削機は1台とする。

オルロ県では掘削機1台を要請して、5年間で72村落、13,325mの掘削計画を策定している。本基本設計調査の結果、1年次計画の4村落については既に給水施設を有し実施対象外としたため、全体量は68村落、12,575mとなる。掘削機1台を1交代で運用する場合計画完遂に7年間必要となるが、UNASBAでは既に2交代制による掘削機1台のフル稼働を考慮しており、この場合は5年間で計画完遂可能となる。よってオルロ県においては掘削機は1台とする。

また、両県の技術レベル、維持管理能力、財政力から検討しても1台が適切であると判断される。しかしこの場合、目標達成のため掘削機は連続の長期間運転になるため、維持管理には特に留意する必要がある。

表-20 地下水開発5ヶ年計画の掘削方法比較

タリハ県

掘削計画	年次	1	2	3	4	5	6	7	8	計
県計画	井戸本数	14	18	23	15	15				85
	掘削長(m)	2,630	3,000	4,350	2,450	2,250				14,680
掘削機1台	井戸本数	9	9	12	11	9	12	12	6	80 ^{*1}
	掘削長(m)	1,600	1,650	1,800	1,850	2,050	2,000	1,800	900	13,650
掘削機1台 (2交替作業)	井戸本数	9	18	18	17	18				80
	掘削長(m)	1,600	3,000	3,200	3,150	2,700				13,650

*1 県計画のうち、5村落については既に給水施設を有する為、除外する。

オルロ県

掘削計画	年次	1	2	3	4	5	6	7	8	計
県計画	井戸本数	16	19	16	13	8				72
	掘削長(m)	3,550	2,650	3,800	2,025	1,300				13325
掘削機1台	井戸本数	8	12	14	8	9	10	7		68 ^{*2}
	掘削長(m)	1,830	2,155	2,000	2,050	1,950	1,440	1,150		12575
掘削機1台 (2交替作業)	井戸本数	8	18	17	17	8				68
	掘削長(m)	1,830	3,200	3,300	2,975	1,270				12575

*2 県計画のうち、4村落については既に給水施設を有する為、除外する。

3.3.7 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、各県 UNASBA への技術移転を目的として日本側とポリヴィア側の共同作業で実施されるものである。技術移転の主な内容は図-12 の地下水開発フローチャートに示すように、地下水の開発調査から掘削機等の機械類の運転操作、井戸掘削、孔内検層、ケーシングプログラムの作成、スクリーン、ケーシングの挿入、グラベルの径の選定と充填、揚水試験の試験方法とデータの解析、水質分析、水中ポンプの据え付け、掘削機の維持管理方法等一貫したものとする。

1) 水理地質調査、物理探査（予備調査、現地調査、解析）

地下水の開発可能性、掘削地点、井戸深度の決定のための調査として、水理地質調査及び物理探査が必要とされる。水理地質については既存資料（地質図、地形図、航空写真等）の解析及び既存井を含めた現地踏査の方法、物理探査については電気探査に必要な機材を調達し、調査方法、機器の操作からデータ分析までの技術指導を行なう。

2) 掘削技術（施工）

掘削機の運転、操作方法について基礎的指導を行い、次に掘削技術について指導を行う。本掘削技術は技術移転のメインとなるため十分な指導が必要となる。

- ・掘削機搬入（機械の移動、据付け、組立て）
- ・準備工（泥水ピット、作泥、調泥）
- ・掘削作業（掘削に最適な地層毎の回転数と給圧、泥水の管理、スライムのチェック方法、孔の垂直性、逸水、湧水対策、孔内事故対策、孔内洗浄方法等）
- ・揚水試験（試験機器の運転、テスト方法、データ分析）
- ・電気検層（機器の取扱、孔内検層方法、データ解析）
- ・ケーシング挿入
- ・砂利充填（スライムの粒度分析による砂利の粒径の選定、充填方法）
- ・機械の搬出（機械の撤去、移動）

3) 井戸掘削後の揚水試験と井戸の仕上げ（施工）

- ・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) 水中ポンプ据付け、試運転調整（付帯工事）

水中ポンプの据付け技術、及び運転操作、点検、修理の技術指導を行なう。

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。

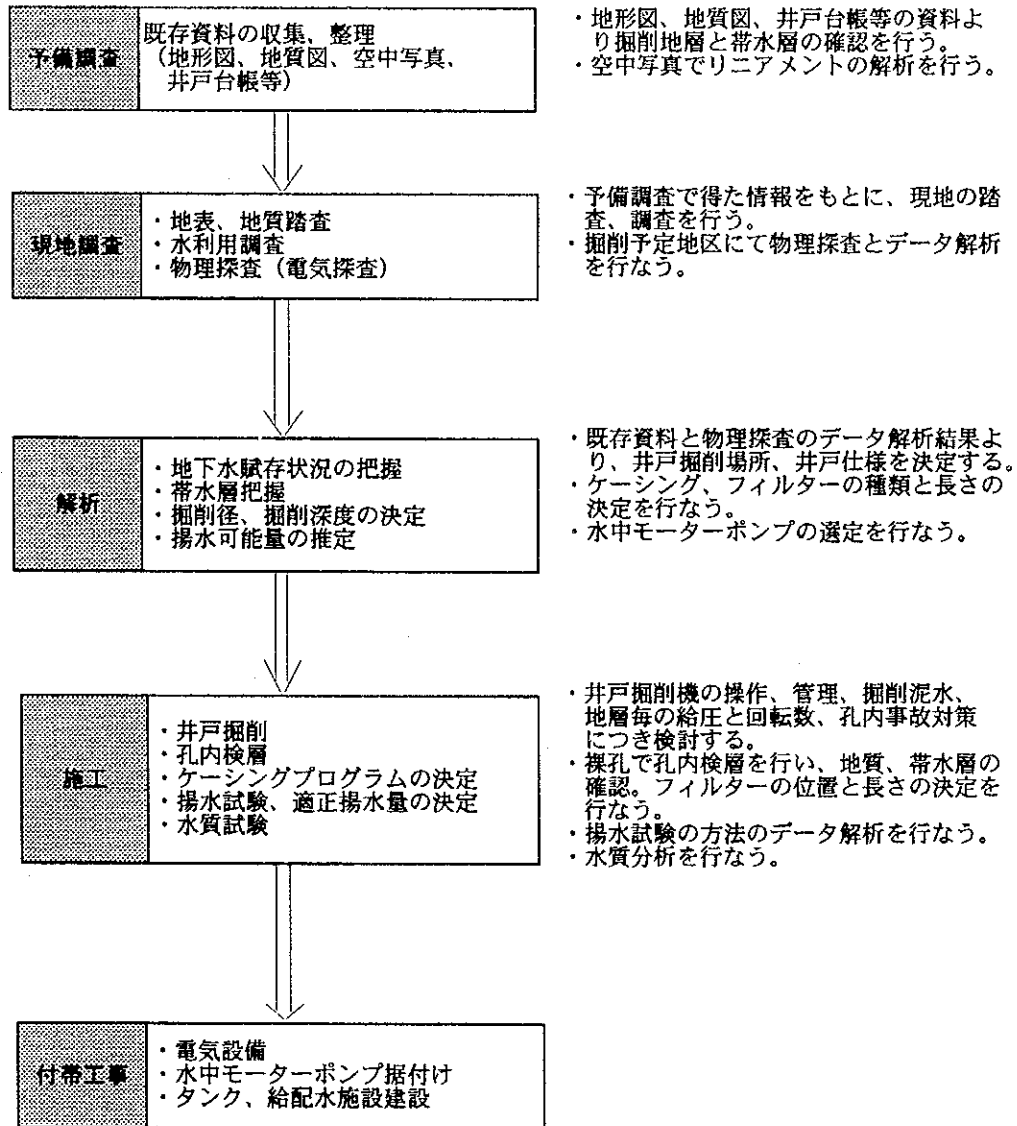


図-12 地下水開発フローチャート

6) 本計画における留意点

オルロ県、タリハ県共に多くの対象地区で帯水層が裂か水を対象としており、現地調査での電気探査のみでは裂か水の存在を確認するのは難しいことから、水理地質技師の既存資料(特に井戸台帳)の解析については重点的に技術移転を行う必要がある。

更に、現地の地質状況より掘削技術指導では掘削作業における地層に適した回転数、給圧、及び掘削径(粘土層での盤ぶくれ対策)の選定等について重点的な技術移転を行うこととする。

(2) 技術移転に必要な組織 (案)

実施機関である県が独自に地下水開発5ヶ年計画を完遂するには日本側が行う技術指導を十分に習得することが重要で、その為には技術移転が行われる前に新しい組織を準備する必要がある。各県は現組織を改編することで対応しているが、本計画の重要性、予算規模、人員数から独立した組織を作ることが望まれる。調査団が提案する理想的な組織編成 (案) は図-13の通りであり、34名の人員が必要となる。

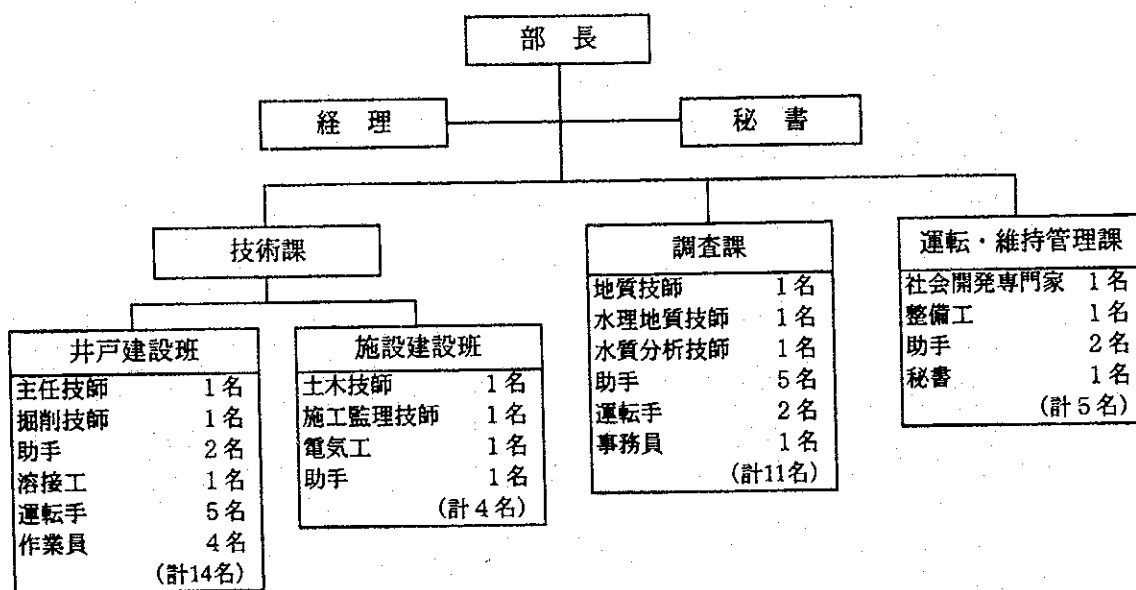


図-13 技術移転に必要な組織図 (案)

3.3.8 「ボ」国側実施の井戸、給水施設建設

(1) 第1年次に必要とされる「ボ」国側の概算建設費

第1年次に日本側が技術移転の目的で井戸建設を実施するタリハ県9村落、オルロ県8村落に対して、「ボ」国側が実施すべき工事の内容は給水施設モデル村落以外の配水タンク工事の他、電気引込み工事、井戸の付帯施設(整地、フェンス、排水設備等)工事、配水管網工事である。これらの工事内容とその数量及び概算工事費は表-21、表-23、表-24に示す通りで、タリハ県の合計工事費としては920,080Bs(約2,150万円)、オルロ県の合計工事費としては1,109,160Bs(約2,590万円)が必要とされる。これをPROSABAR/PROAGUAS融資対象とした場合、事業費はPROSABAR/PROAGUAS融資と、残りを市及び受益者である村落が負担することとなる。負担の割合は下記の通りである。村落は負担率20%であるがその内15%は地元の資機材、住民の労働提供を使用することが可能として、5%を現金で負担するものとした。一世帯当りの負担金はタリハ県で19~147Bs、平均63Bs、オルロ県で2~113Bs、平均45Bsであり、住民が負担可能な範囲と考えられる。

事業費負担の内訳

- 1) PROSABAR/PROAGUAS : 建設費の70%を現金で、その限度額は住民一人当たり70\$まで
- 2) 市役所 : 建設費の10%を現金で
- 3) 村落 : 建設費の20% (内5%現金、15%地元資材や労働力)

表-21 第1年次「ボ」国負担建設費 (Bs.)

負担区分	タリハ県		オルロ県	
	計	村落平均	計	村落平均
PROSABAR/ PROAGUAS	648,956	72,106	776,412	9,7052
市	225,120	25,013	277,290	34,661
村落	46,004	5,112	55,458	6,932
計	920,080	102,106	1,109,160	138,645
世帯平均	-	63	-	45

(2) 第2年次～第5年次に必要とされる「ボ」国側の概算建設費

日本側が調達した資機材を使用して「ボ」国側が独力で建設を実施する。井戸掘削は県のUNASBAが行なうため、住民負担の対象となる建設費には井戸掘削費は含めないものとする。従って、建設費はケーシング、スクリーン、ポンプ等井戸の建設資機材費、井戸付帯工、配水タンク、配水管網等の給水施設工事費の合計とする。但し、第2年次、第3年次分の井戸ケーシングとスクリーンは日本側が調達することとなっている。

工事費は表-22、表-25に示す通りで、タリハ県では合計工事費として35,326,100Bs (約8.241億円)、オルロ県では合計工事費として31,234,550Bs (約7.287億円)が必要とされる。一世帯当りの負担金は、タリハ県で197～328Bs、平均256Bs、オルロ県で181～257Bs、平均216Bsである。

表-22 第2年次～第5年次「ボ」国負担建設費 (Bs.)

負担区分	タリハ県		オルロ県	
	4年間計	年次平均	4年間計	年次平均
UNASBA	11,592,100	2,898,025	10,078,810	2,519,703
PROAGUAS	10,157,840	2,539,460	10,469,404	2,617,351
市	12,389,460	3,097,365	9,628,549	2,407,137
村落	1,186,700	296,675	1,057,787	264,447
計	35,326,100	8,831,525	31,234,550	7,808,638
世帯平均	-	256	-	216

(3) 「ボ」国の財政力

両県の本計画に対する予算は、県及び県議会の承認を得て2002年まで処置済みである。予算の内容については「3.2.3 予算」にて述べているように、人件費、機械、車両等の整備費、掘削作業に係る燃料費、消耗品等が組み込まれており、その額は十分なものとなっている。井戸建設費についてはタリハ県では掘削費、及びケーシング等の資材費も計上しているが、オルロ県では掘削費、資材費についてはプロジェクト開始後、つまり掘削機等が現地到着後に予算措置するとしている。

市は大衆参加法によって、直接中央政府から人口に比例した交付金（178Bs./人/年）が得られるため、市独自の予算措置が可能である。市は村落からの給水施設建設の要請を10ヶ所分まとめて県 UNASBA に申請するが、申請時の審査条件として市は負担金を準備することとなっており、県が要請を受け入れ5ヶ年計画に組み込んでいることは予算の準備が可能であると判断される。又、DIGESBA は行政上の監督官庁であるが予算面での援助はできないものの、中央政府の窓口として積極的に予算確保（国から県への助成金の交付）や PROSABAR/PROAGUAS との協調、連携に尽力していること等から「ボ」国側の負担分については問題ないものと判断される。

表-23 第1年次建設内容

(1) タリハ県

村落	村名	計画人口		井戸建設φ6"		ポンプ設備		自家発電機		発電機受電小屋		井戸付帯工		導水管		配水タンク		送水管		共同水栓		配水管網		
		人		人	m	負担	仕様	仕様	負担	kVA	負担	m	責任	m	負担	責任	φ17、m3	負担	m	負担	ヶ所	負担	人	
1	Santa Barbara G	110		J	150	J	11x73x0.75kw,220v	11x73x0.75kw,220v	J	4.4	J	発電機	B	φ25,50	J	既存	高架, 20	既存	φ40,50	-	-	-	既存	-
2	Monte Mendez	440		J	160	J	44x133x3.7kw,220v	44x133x3.7kw,220v	-	-	J	受電	B	-	-	J	定地, 30	J	φ50,50	-	-	-	既存	-
3	La Calama	840		J	240	J	98x153x7.5kw,220v	98x153x7.5kw,220v	-	-	J	受電	B	φ50,100	J	B	定地, 20	B	φ50,50	-	-	-	B	490
5	Yesera Sud	660		J	190	J	77x168x5.5kw,380v	77x168x5.5kw,380v	-	-	J	受電	B	φ50,100	J	B	定地, 20	B	φ50,50	-	-	-	B	360
6	Turumayo	820		J	270	J	96x208x11kw,380v	96x208x11kw,380v	J	37.0	J	発電機	B	φ50,30	J	B	定置, 30	J	φ50,50	-	-	-	B	430
7	Porcelana Bajo	350		J	130	J	35x104x1.5kw,380v	35x104x1.5kw,380v	J	6.5	J	発電機	B	-	-	B	高架, 10	-	-	-	-	-	B	350
8	Namanjitos	210		J	150	J	22x79x1.5kw,380v	22x79x1.5kw,380v	J	6.5	J	発電機	B	-	-	J	高架, 10	-	-	-	-	J	B	210
9	Rujero	550		J	160	J	64x134x3.0kw,380v	64x134x3.0kw,380v	J	17.0	J	発電機	B	-	-	J	高架, 20	-	-	-	-	J	B	550
10	Colon Norte	500		J	150	J	59x121x3.7kw,220v	59x121x3.7kw,220v	-	-	J	受電	B	φ40,30	B	B	定置, 20	B	φ40,50	-	-	-	B	200

(2) オルコ県

村落	村名	計画人口		井戸建設φ6"		ポンプ設備		自家発電機		発電機受電小屋		井戸付帯工		導水管		配水タンク		送水管		共同水栓		配水管網			
		人		人	m	負担	仕様	仕様	負担	仕様	負担	m	責任	m	負担	責任	φ17、m3	負担	m	負担	ヶ所	負担	人		
2	Janko Nuno	1180		J	300	J	98x105x7.5kw,220v	98x105x7.5kw,220v	-	-	J	受電	B	-	-	J	高架, 30	-	-	-	J	1	B	1180	
3	Choro	1330		J	300	J	110x100x7.5kw,220v	110x100x7.5kw,220v	-	-	J	受電	B	-	-	J	高架, 30	-	-	-	J	1	B	1330	
4	Chilca	330		J	120	J	22x111x1.5kw,220v	22x111x1.5kw,220v	-	-	J	受電	B	φ40,60	J	定地, 10	J	φ40,60	-	-	J	1	B	330	
5	Toledo	1800		J	300	J	150x106x5.5kw,380v	150x106x5.5kw,380v	-	-	J	受電	B	-	-	既存	-	-	-	-	-	-	-	既存	-
6	Quelcalá	990		J	150	J	83x150x5.5kw,380v	83x150x5.5kw,380v	-	-	J	受電	B	φ50,100	J	既存	-	-	-	-	既存	-	-	既存	-
9	Totoral	3420		J	300	J	400x144x18.5kw,380v	400x144x18.5kw,380v	-	-	J	受電	B	φ90,80	J	定地, 70	J	φ90,80	-	-	J	φ90,80	-	既存	-
10	Penas	660		J	180	J	55x172x3.7kw,220v	55x172x3.7kw,220v	-	-	J	受電	B	φ40,50	J	定地, 20	J	φ40,50	-	-	J	φ40,50	-	B	130
11	San Juan Pampa	660		J	180	J	55x103x3.7kw,220v	55x103x3.7kw,220v	-	-	J	受電	B	-	-	B	高架, 20	B	-	-	-	-	-	B	660

注) J: 日本側負担工事, B: ポリヴィア側負担工事。
 井戸付帯工事: 道路アクセス、電気引き込み、場内整地、フェンス、外構、照明等。
 井戸施設の地上配管10mは井戸のポンプ設備に含まれる。
 高架タンクの流入側地上からの配管及び流出側共同水栓までの配管はタンク工事に含まれる。

表-24 第1年次概算建設費

(1) タリハ県

No.	村落No.	村落名	計画人口 人	電気引込工 2770Bs	井戸付帯工 300Bs/m	配水タンク		送水、配水管網		工事費計 Bs	PROAGUA負担 388Bs/人	市負担 Bs	村落負担 5% Bs	世帯負担 平均
						外寸、m3	Bs	対象人口	200Bs/人					
1	1	Santa Barbara G	110	0	21,000	-	0	0	0	21,000	14,700	5,250	1,050	53
2	2	Monte Mendez	440	2,770	27,000	-	0	0	0	29,770	20,839	7,443	1,489	19
3	3	La Calama	840	2,770	21,000	-	0	490	98,000	121,770	85,239	30,443	6,089	40
4	5	Yesera Sud	660	2,770	21,000	定地、20	44,000	360	72,000	139,770	97,839	34,943	6,989	58
5	6	Turumayo	820	0	21,000	-	0	430	86,000	107,000	74,900	26,750	5,350	36
6	7	Porcelana Bajo	350	0	27,000	高架、10	90,000	350	70,000	187,000	135,800	41,850	9,350	147
7	8	Naranjitos	210	0	27,000	-	0	210	42,000	69,000	48,300	17,250	3,450	90
8	9	Kujero	550	0	27,000	-	0	550	110,000	137,000	95,900	34,250	6,850	69
9	10	Colon Norte	500	2,770	21,000	定置、20	44,000	200	40,000	107,770	75,439	26,943	5,389	59
			4480	11,080	213,000		178,000	2,590	518,000	920,080	648,956	225,120	46,004	570
平均			498	1,231	23,667		19,778	288	57,556	102,231	72,106	25,013	5,112	63

(2) オルコ県

No.	村落No.	村落名	計画人口 人	電気引込工 2770Bs	井戸付帯工 300Bs/m	配水タンク		送水、配水管網		工事費計 Bs	PROAGUA負担 388Bs/人	市負担 Bs	村落負担 5% Bs	世帯負担 平均
						外寸、m3	Bs	対象人口	200Bs/人					
1	2	Janko Nuno	1180	2,770	27,000	-	0	1,180	295,000	324,770	227,339	81,193	16,239	76
2	3	Choro	1330	2,770	27,000	-	0	1,330	266,000	295,770	207,039	73,943	14,789	61
3	4	Chilca	330	2,770	21,000	-	0	330	66,000	89,770	62,839	22,443	4,489	75
4	5	Toledo	1800	2,770	27,000	-	0	-	0	29,770	20,839	7,443	1,489	5
5	6	Quelcata	990	2,770	21,000	-	0	-	0	23,770	16,639	5,943	1,189	7
6	9	Totoral	3420	2,770	21,000	-	0	-	0	23,770	16,639	5,943	1,189	2
7	10	Penas	660	2,770	21,000	-	0	130	26,000	49,770	34,839	12,443	2,489	21
8	11	San Juan Pampa	660	2,770	27,000	高架、20	110,000	660	132,000	271,770	190,239	67,943	13,589	113
			10370	22,160	192,000		110,000	3,630	785,000	1,109,160	776,412	277,290	55,458	359
平均			1296	2,770	24,000		13,750	454	98,125	138,645	97,052	34,661	6,932	45

注) ・井戸掘削、揚水試験、ポンプ据付け、建屋工事の各工事は日本側が実施する。
 ・井戸付帯工とは、整地工、フェンス工、外構工を言う。施設敷地面積は高架タンクの場合15mx30mとし、フェンス長は90mとする。
 定地タンクの場合15mx20mとし、フェンス長は70mとする。
 ・事業出資分担はPROSABAR負担は一人当り70US\$ (388Bs) を限度として工事費の70%、村落負担は現金負担が工事費の5%、残りは市負担とする。

表-25 第2年次～第5年次概算建設費

(1) タリハ県

年次	村落数	計画人口	平均人口	井戸掘削費		ケーシング		スクリーン		ポンプ設備	建屋工事費	井戸付帯工	配水タンク		送配水管網	合計
				m	962Bs/m	m	220Bs/m	m	1000Bs/m				容量 \varnothing 7'	Bs		
2	18	7,872	437	3,000	2,886,000	0	0	0	0	2,370,000	450,000	270,000	20m3	1,386,000	200Bs/人	8,522,640
3	18	6,783	377	3,200	3,078,400	0	0	0	0	2,528,000	450,000	486,000	10m3	1,134,000	813,960	8,490,360
4	17	5,483	323	3,150	3,030,300	2,205	485,100	945	945,000	2,488,500	425,000	459,000	10m3	1,071,000	657,960	9,561,860
5	18	6,042	336	2,700	2,597,400	1,890	415,800	810	810,000	2,133,000	450,000	486,000	10m3	1,134,000	725,040	8,751,240
計	71	26,180	369	12,050	11,592,100	4,095	900,900	1,755	1,755,000	9,519,500	1,775,000	1,917,000	-	4,725,000	3,141,600	35,326,100

(2) オルロ県

年次	村落数	計画人口	平均人口	井戸掘削費		ケーシング		スクリーン		ポンプ設備	建屋工事費	井戸付帯工	配水タンク		送配水管網	合計
				m	938Bs/m	m	220Bs/m	m	1000Bs/m				容量 \varnothing 7'	Bs		
2	18	8,997	500	3,200	3,001,600	0	0	0	0	2,528,000	450,000	486,000	20m3	1,386,000	1,079,640	8,931,240
3	17	5,603	330	3,300	3,095,400	0	0	0	0	2,607,000	425,000	459,000	10m3	1,071,000	672,360	8,329,760
4	17	7,264	427	2,975	2,790,550	2,083	458,150	893	892,500	2,350,250	425,000	459,000	20m3	1,309,000	871,680	9,556,130
5	8	5,119	640	1,270	1,191,260	889	195,580	381	381,000	1,003,300	200,000	216,000	20m3	616,000	614,280	4,417,420
計	60	26,983	450	10,745	10,078,810	2,972	653,730	1,274	1,273,500	8,488,550	1,500,000	1,620,000	-	4,382,000	3,237,960	31,234,550

(1) タリハ県

年次	建設費	PROAGUA負担		市負担		村協負担		世帯負担	
		Bs	388Bs/人	Bs	5% Bs	Bs	5% Bs	平均	Bs
2	5,636,640	3,054,336	2,300,472	281,832	197				
3	5,411,960	2,631,804	2,509,558	270,598	219				
4	6,531,560	2,127,404	4,077,578	326,578	328				
5	6,153,840	2,344,296	3,501,852	307,692	280				
計	23,734,000	10,157,840	12,389,460	1,186,700	-				

(2) オルロ県

年次	建設費	PRAGUA負担		市負担		村協負担		世帯負担	
		Bs	388Bs/人	Bs	5% Bs	Bs	5% Bs	平均	Bs
2	5,929,640	3,490,836	2,142,322	296,482	181				
3	5,234,360	2,173,964	2,798,678	261,718	257				
4	6,765,580	2,818,432	3,608,869	338,279	256				
5	3,226,160	1,986,172	1,078,680	161,308	173				
計	21,155,740	10,469,404	9,628,549	1,057,787	-				

注) ・井戸建設はUNASBA費用にて実施とし、建設費は合計額から井戸掘削費を控除したものとす。
 ・井戸掘削費は、機械・搬入搬出、機械解体・組み立て、井戸掘削、検層、ケーシング挿入、砂利充填、井戸仕上、遮水等の一連工事をから成る。人件費、機材費は含まない。
 ・ポンプ設備には自家発電機を含み、井戸深度100mの場合15,667US\$, 深度200mの場合26,487US\$とする。平均144US\$ (790Bs/m) とす。
 ・井戸付帯工とは、整地工、フェンス工、外構工を言う。施設敷地面積は15mx30mとし、フェンス長は90mとする。
 ・配水タンクは容量、人口400人まで10m3、400~700人20m3、700~1000人30m3とする。
 ・2年次、3年次のケーシング、スクリーンは無償資金協力により調達するものとす。スクリーン延長は井戸深度の30%とする。
 ・事業出資分はPROSABAR負担は一人当り70US\$ (388Bs)、村協負担は現金負担分が工事費の5%、残りは市負担とする。
 ・給水率は60%として、配水管網整備人口は計画人口の60%とする。

3.3.9 井戸施設の運営・維持管理体制

井戸施設の運営・維持管理については県や市の支援を得ながら、基本的には利用者である村落住民が行うこととなる。しかし、現在計画対象の17村落（タリハ県9村落、オルロ県8村落）のうち、深井戸の運営・維持管理を行なえるような組織はないことから計画実施（施工）段階において給水施設運用指導（水管理委員会の設立、運営指導、施設の維持管理指導等）を行うことで、住民自身で施設の運営・維持管理が行なえる体制が整うこととなる。

本計画対象の17村落（タリハ県9村落、オルロ県8村落）について、施設運転にかかる燃料費（電気使用の場合、電気代）他、ポンプ、発電機等の維持管理費、オペレーターの給料等、施設の運営維持管理にかかる費用を算出した。結果は表-26に示す通りである。

タリハ県では対象9村落のうち、電気設備を有する4村落（No.2,3,5,10）の水道料金は平均15Bs.（約375円、家計収入の2%）であり、この金額はアンケート調査での水道料金支払可能額が10~15Bs.であること、また現在PROSABARによって動力ポンプ使用の施設を有する村落で水道料金として10~15Bs.を支払っていることから十分負担可能な金額であると判断される。しかし電気設備がなく発電機を使用する5村落（No.1,6,7,8,9）についてはその燃料費が高額であり、更に比較的人口も少ない（平均400人）ことから、1家族当りの負担額は平均38Bs.（約950円、家計収入の5%）と大きい。よって、施設引渡し直後は給水時間短縮、使用水量を軽減する等で対応せざるを得ず、計画通りの給水量（60ℓ/人/日）を確保することは困難であると判断される。しかし、水道料金を負担可能と思われる半額以下（つまり使用量半分以下）に設定しても、現在の水使用量（平均10~20ℓ/人/日）を上回る給水量は確保でき、良質の水が得られることで、当面の給水事情は改善されることとなる。これら5村落について県は優先的に送電線の整備を行うこととしており、市ともども燃料費の負担について善処するとしている。

オルロ県の水道料金は平均9.87Bs.（約250円、家計収入の2%）であり、本計画対象の全村落に電気設備があることから燃料費としては電気代の支払いとなり、発電機使用に比べ比較的安価で維持管理が可能である。また、人口も比較的多い村落が対象となっていることから、1家族当りの負担金額は少ない。この金額はアンケート調査での水道料金支払可能額が平均10Bs.であること、また前述のPROSABARの経験からも十分負担可能な金額であると判断される。

更に、両県とも将来の資機材購入の為の積立金を計上すれば1~3Bs./月/家族の増額となり、オルロ県及びタリハ県の電気設備のある村落についてはある程度負担可能であると判断されるが、タリハ県の発電機を使用する村落については住民の意向を踏まえ、支払い可能な範囲での積立金額を設定する必要がある。

表一26 水管理委員会運営・維持管理費算出表

村名	村落面積	計画人口	井戸深度	ポンプ揚水量	計画給水量	ポンプ容量	電力使用量	発電機燃料消費量	電気料金	燃料費	井戸清掃	水質試験	ポンプ維持管理費	動力機器維持管理費	職員人件費	事務経費	積立金	水道料金月合計	水道料金月合計	水道水使用量	水道料金	水道料金	家計収入(平均)
No.	ha		m	mm	m ³ /月	kw	kw/月	g/月	Bs./kw	Bs./0	Bs./m	Bs./月	Bs./月	Bs./月	Bs./月/人	Bs./月	Bs./0	Bs./月	Bs./月	m ³ /月/戸	Bs./月/戸	Bs./月/戸	Bs./月
タリハ渠				0													4.85						
1 Santa Barbara G.	400	110	150	11	238	0.75	0	270	0	643	51	55	29	193	60	20	53	1,050	1,103	11.4	51	53	680
2 Monte Mendez	2,400	440	160	44	950	3.7	1,332	0	733	0	54	55	114	220	60	20	213	1,256	1,470	11.4	15	18	
3 La Calama	1,050	840	240	98	2,117	7.5	2,700	0	1,485	0	82	55	255	446	60	20	475	2,402	2,877	13.4	15	18	
5 Yesera Sud	4,000	660	190	77	1,663	5.5	1,980	0	1,089	0	65	55	200	327	60	20	373	1,816	2,189	13.4	15	18	680
6 Turumayo	750	820	270	96	2,074	11.0	0	1,627	0	3,710	92	55	250	1,929	60	20	466	6,116	6,581	13.4	40	43	Bs./月
7 Porociana Bajo	1,000	350	130	35	756	1.5	0	450	0	1,026	44	55	91	534	60	20	170	1,830	1,999	11.4	28	30	
8 Naranjitos	130	210	150	22	475	1.5	0	450	0	1,026	51	55	57	534	60	20	107	1,903	1,909	12.0	45	48	
9 Rujero	4,000	550	160	64	1,382	3.0	0	706	0	1,609	54	55	166	837	60	20	310	2,801	3,112	13.3	27	30	
10 Colon Norte	3,600	500	150	59	1,274	3.7	1,332	0	733	0	51	55	153	220	60	20	286	1,292	1,578	13.5	14	17	
計	17,330	4,480	1,600	506	10,930	38	7,344	3,503	4,039	8,013	544	495	1,316	5,237	540	180	2,454	20,365	22,819	113	249	274	
オルコ渠																							
2 Jankho Ñuño	40	1,180	300	98	2,117	7.5	2,700	0	1,485	0	102	55	255	446	60	20	475	2,422	2,898	10.0	11	13	
3 Choro	24	1,330	300	110	2,376	7.5	2,700	0	1,485	0	102	55	286	446	60	20	534	2,454	2,987	10.0	10	12	
4 Chilca	100	330	120	22	475	1.5	540	0	297	0	41	55	57	89	60	20	107	619	726	8.1	11	12	
5 Toledo	1,000	1,800	300	150	3,240	5.5	1,980	0	1,089	0	102	55	390	327	60	20	728	2,043	2,770	10.1	6	8	
6 Quecata	530	990	150	83	1,793	4.0	1,440	0	792	0	51	55	216	238	60	20	403	1,431	1,834	10.1	8	10	450
9 Totoral	20	3,400	300	400	8,640	18.5	6,660	0	3,663	0	102	55	1,040	1,099	60	20	1,940	6,039	7,979	14.2	10	12	Bs./月
10 Peñas	27	660	180	55	1,188	3.7	1,332	0	733	0	61	55	143	220	60	20	267	1,292	1,558	10.1	11	13	
11 San Juan Pampa	1,645	660	180	55	1,188	3.7	1,332	0	733	0	61	55	143	220	60	20	267	1,292	1,558	10.1	11	13	
計	3,386	10,350	1,830	973	21,017	52	18,684	0	10,276	0	622	440	2,530	5,344	480	160	4,719	17,591	22,310	83	79	92	
合計	20,716	14,830	3,430	1,479	31,946	90	26,028	3,503	14,315	8,013	1,166	935	3,845	10,581	1,020	340	7,173	37,956	45,129	196	328	366	
平均	1,219	872	202	87	1,879	5	1,531	206	842	471	69	55	226	622	60	20	422	2,233	2,655	12	19	22	

3.3.10 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-27 に総括される通りである。

表-27 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	タリハ県 14 村落 オルロ県 16 村落	タリハ県 9 村落 オルロ県 8 村落	要請の 30 村落から、地下水開発可能性、既存施設、村落状況、住民意識・社会状況等の調査結果及び技術移転に必要な期間を考慮して、タリハ県 9 村落、オルロ県 8 村落、計 17 村落を協力対象村落とした。
資機材調達	(1)井戸掘削機材及び支援機材 タリハ県 2 式 オルロ県 1 式	(1)井戸掘削機材及び支援機材 タリハ県 1 式 オルロ県 1 式	各県 UNASBA は現在、地下水開発 5 ヶ年計画実施に当り、必要な組織造りを進めており、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い。日本側から技術移転を図れば 5 ヶ年計画の対象村落（タリハ県 85 村落、オルロ県 72 村落）については掘削機 1 台で掘削作業を 2 交替制で実施することにより、計画の完遂は可能となる。
	(2)井戸建設資機材 1 年次分(30 本分)	(2)井戸建設資機材 1 年次分(17 本分) 及び 2、3 年次分 (計 3 年分)	要請のあった資材 1 年分については日本側実施工事によって使用される為、上記 17 村落の井戸建設のために必要な資機材(水中ポンプ、ケーシング、スクリーン)の調達を行なう。 更に井戸資材 2 年分(ケーシング、スクリーンのみ)を実施機関である県の負担軽減を図り、円滑に 5 ヶ年計画が完遂される為に調達することとする。
建設工事	(1)井戸建設 (技術移転) 30 本	(1)井戸建設 (技術移転) タリハ県 9 本 オルロ県 8 本	日本側からの技術移転は、掘削方法、地質条件、掘削深度等より判断してタリハ県 9 本、オルロ県 8 本、計 17 本の井戸の共同建設が最低必要である。対象となる 17 村落は上記 30 村落より地下水開発の可能性、裨益効果、7ヶ年条件、緊急性、及び施設維持管理の確実性等の面から選定した。
	(2)給水施設建設 (技術移転)	(2)給水施設建設 (技術移転) タリハ県 5 ヶ所 オルロ県 5 ヶ所	「ボ」国地下水開発計画を完遂させる為に、施設の維持管理・運営指導の必要性からモデル地区としてタリハ県 5 ヶ所、オルロ県 5 ヶ所、計 10 ヶ所の給水施設建設を行う。
ソフト コンポーネント		給水設備運用指導 (技術移転) タリハ県 4 ヶ所 オルロ県 4 ヶ所	「ボ」国カウンターパートと共同作業で、水管理主体の組織化・運営指導、施設の運転・維持管理指導等、給水施設の運用指導を行う。実施地区はモデルとしてタリハ県 4 村落、オルロ県 4 村落、計 8 村落とする。

3.4 基本設計

3.4.1 設計方針

(1) 自然条件

計画対象地域の一部が標高3,900m以上の高地にあるため、内燃機関等の効率と地質、帯水層の形状等を考慮した機材の選定及び設計を行う。井戸資材については水質による影響を考慮する。雨期の雨の影響で道路事情が悪化すること、特にアルティプラノの一部では毎年冠水していること等から施工順序には十分留意する。

(2) 給水施設

1) 計画人口：Cp (人)

計画人口は深井戸施設の経済計画期間である10年（「ボ」国給水施設設計基準）後の将来人口とする。現在人口と平均人口増加率（各県 UNASBA の給水施設計画設計値1%）を基に求める

2) 計画基準給水量：Pn (ℓ/人/日)

「ボ」国設計基準に従い、計画基準給水量を村落人口別、県別に下表に示す通りとする。

計画基準給水量 (ℓ/人/日)

県	500人以下	500~2000人	2000~5000人
オルコ	40	50	70
タリハ	60	70	90

3) 日平均給水量：Qmd (ℓ/人/sec)

計画基準給水量に計画人口を乗じて求める。

$$Qmd = Cp \times Pn / 86400(\text{sec/日})$$

ここに、Qmd : 日平均給水量 ℓ/sec

Cp : 計画基準給水量 ℓ/人/日

Pn : 計画人口 人

4) 日最大給水量：Qmaxd (ℓ/sec)

「ボ」国設計基準に基づき、日最大給水量は日平均給水量に1.2を乗じて求める。

$$Qmaxd = Qmd \times KMD$$

ここに、Qmaxd : 日最大給水量 (ℓ/sec)

KMD : 係数 1.2

5) 時間最大給水量：Qmaxh (ℓ/人/sec)

「ボ」国設計基準に基づき、時間最大給水量は日最大給水量に2.0を乗じて求める。

$$Qmaxh = Qmaxd \times KMH$$

ここに、Qmaxh : 時間最大給水量(ℓ/sec)

KMH : 係数 2.00

6) 井戸揚水ポンプ容量

時間最大給水量が日最大給水量の2倍であるため、安全を考慮してポンプ容量も同様とし、且つポンプの運転時間を操作員の労働時間を考慮して12時間とする。

表-28に給水計画諸元を示す。

表-28 給水施設設計諸元

(1) タリハ

No.	村落	現在人口	計画人口	計画基準給水量	日平均給水量	日最大給水量	時間最大給水量	計画揚水量	標高	送電形式	井戸計画	給水施設
	No.	人	人	量 Q / 日 / 人	Q / sec	Q / sec	量 Q / sec	Q / sec	m	現況	深度 m	タイプ計画
1	1	100	110	60	0.08	0.09	0.18	0.18	2,070	-	150	2-3
2	2	400	440	60	0.31	0.37	0.73	0.73	2,020	単相220V	160	1-2
3	3	760	840	70	0.68	0.82	1.63	1.63	2,110	単相220V	240	2-2
4	5	600	660	70	0.53	0.64	1.28	1.28	2,100	3相380V	190	2-2
5	6	740	820	70	0.66	0.80	1.59	1.59	1,960	単相220V	270	2-2
6	7	320	350	60	0.24	0.29	0.58	0.58	380	-	130	1-1
7	8	190	210	60	0.15	0.18	0.35	0.35	340	-	150	1-1
8	9	500	550	70	0.45	0.53	1.07	1.07	1,850	-	160	1-1
9	10	450	500	70	0.41	0.49	0.97	0.97	1,720	単相220V	150	2-2

(2) オルコ

No.	村落	現在人口	計画人口	計画基準給水量	日平均給水量	日最大給水量	時間最大給水量	計画揚水量	標高	送電形式	井戸計画	給水施設
	No.	人	人	量 Q / 日 / 人	Q / sec	Q / sec	量 Q / sec	Q / sec	m	現況	深度 m	タイプ計画
1	2	1,065	1,180	50	0.68	0.82	1.64	1.64	3,720	単相220V	300	1-1
2	3	1,200	1,330	50	0.77	0.92	1.85	1.85	3,700	単相220V	300	1-1
3	4	300	330	40	0.15	0.18	0.37	0.37	4,000	単相220V	120	2-1
4	5	1,630	1,800	50	1.04	1.25	2.50	2.50	3,700	3相380V	300	1-3
5	6	900	990	50	0.57	0.69	1.38	1.38	3,780	3相380V	150	2-3
6	9	3,100	3,420	70	2.77	3.33	6.65	6.65	3,920	3相380V	300	2-2
7	10	600	660	50	0.38	0.46	0.92	0.92	3,820	単相220V	180	2-2
8	11	600	660	50	0.38	0.46	0.92	0.92	3,710	単相220V	180	1-1
9	12	300	330	40	0.15	0.18	0.37	0.37	3,740	単相220V	200	1-1
10	15	300	330	40	0.15	0.18	0.37	0.37	3,720	単相220V	110	1-1

注) 井戸深度は、基本設計調査時の物理探査地点位置を基準点として決定する。

7) 配水タンク容量

配水タンクの有効容量は、配水量の時間変動を調整するための容量と、異常時の対応容量を考慮して決定する。「ボ」国設計基準では日最大給水量の7.6~10時間容量の範囲であるが、各村落毎に配水タンクの水収支を行った結果を基に容量決定を行う。配水タンクの水収支はポンプ運転時間を12時間とし、計算結果を参考資料③に示す。

(4) 規格等に対する方針

本計画では基本的に JIS 規格を適用するが、井戸に使用するケーシング類については API (American Petroleum Institute : アメリカ石油協会) 規格も認めるものとする。

(5) 資機材調達に対する方針

本計画を実施する為の必要資機材は「ボ」国内においては自国産品或いはブラジル、アルゼンチン産品で入手可能なもの等があるが、計画に合致した規格、品質と必要数量を期間内に入手することが困難と判断されるため日本から調達することとする。

3.4.2 基本計画

(1) 資機材調達計画

調達される資機材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、掘削深度、自然状況等を考慮して行なう。計画対象地域の地質概況は地表付近が主にシルト、粘土、砂、礫等の第四紀の堆積物で構成され、下部層は地域によってカンブリア系岩質であったり、デボン系古生界、白亜系中生界の地質であったり、花こう岩、流紋岩、玄武岩、安山岩等の火成岩より構成されていたりする。特に一部地域の礫層に於ては掘削上最も難しい巨礫がルーズなマトリックスの中に点在している。こうした地質条件より最も適した掘削機は、ロータリー式で操作性、掘削効率の点からスピンドルタイプではなくトップヘッドドライブタイプであること、また基盤岩の掘削にはパーカッション式が適しているため、ロータリー式のトップヘッドドライブタイプのパーカッション掘削が可能なエアハンマーが取り付けダウンザホールハンマー（DTH）方式のものを選定する（下表、掘削方法の比較参照）。

掘削方法の比較

(工法・地質・その他)		トップヘッドドライブロータリー	ロータリータイプ（ロータリー）	スピンドルタイプ（ロータリー）	ケーブタイプ（ロータリー）
適応地質	粘土及びシルト層	○	○	○	○
	砂層	◎	◎	◎	○
	礫層	◎	◎	◎	◎
	玉石	○	○	○	◎
	基盤岩	◎	○	○	×
適応掘削工法	トリコンビットによる泥水掘削	◎	○	○	不可
	トリコンビットによるエア掘削	◎	○	△	不可
	DTHエア掘削方法	◎	○	△	不可
	リバースローテーション工法	◎	○	×	不可
適応掘削深度		600m～800m	1000m以上可能	1000m以上可能	400m～500m
掘削精度	垂直性	良	良	良	不良
	孔壁保護性	良	良	良	良
掘削土砂の排出		連続で速い	連続で速い	連続で速い	不連続で速い
操作性		◎	◎	△	△
掘削速度		◎	○	△	△
ビット荷重の制御		◎	◎	◎	△
立ち上げ、撤去の容易性		◎	○	△	△
掘削効率		◎	○	△	×

本計画対象井戸の平均掘削深度は180mで、最も深い井戸では300mの掘削を予定している。

しかし、機械の掘削能力としては300m付近での事故時の対応が可能なように350mまでの掘削能力を持つものとする。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あり、掘削機材の運搬量も最小限度とする必要がある為トラック搭載型の掘削機を選定する。トラック搭載型にすることでトラックのエンジンを動力原として利用でき、よりコンパクト化でき機動力に富んだものとなる。礫、岩盤掘削にDTHを使用することから高圧コンプレッサーが必要となる。

掘削機、掘削用ツール、高圧コンプレッサーの仕様は次の通りとする。

①井戸掘削機

掘削機種 : 車輻搭載型トップハットドライブ式ロータリ-式掘削機 (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250mmにて深度350m
駆動方式 : 掘削機、搭載トラック併用、標高4,000mの高地使用が可能
車輪駆動方式 : 6×6 (6輪駆動)

②掘削用ツール類

掘削孔径 : 470 mm、375 mm、250 mm
ケーシング口径 : 390 mm、280 mm、150 mm
ツール内容 : 300 m掘削用ツール、泥水/DTH共通ツール、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 : 25m³/分、24 kg/cm²
運搬方式 : トラック搭載型
原動機出力 : 300m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 : 300m
コンプレッサ-能力 : 最大風量8m³/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

井戸の掘削作業に当たっては掘削機付属品、消耗品 (ベントナイト、調泥剤、トリコンビット、ハンマービット)、井戸建設資機材等掘削作業に必要な資機材の運搬を作業の進捗に合わせて効率的に行うことが重要である。そのために必要な支援車輻として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、小型作業車が必要である。図-14に井戸掘削機とその支援車両の構成を示す。

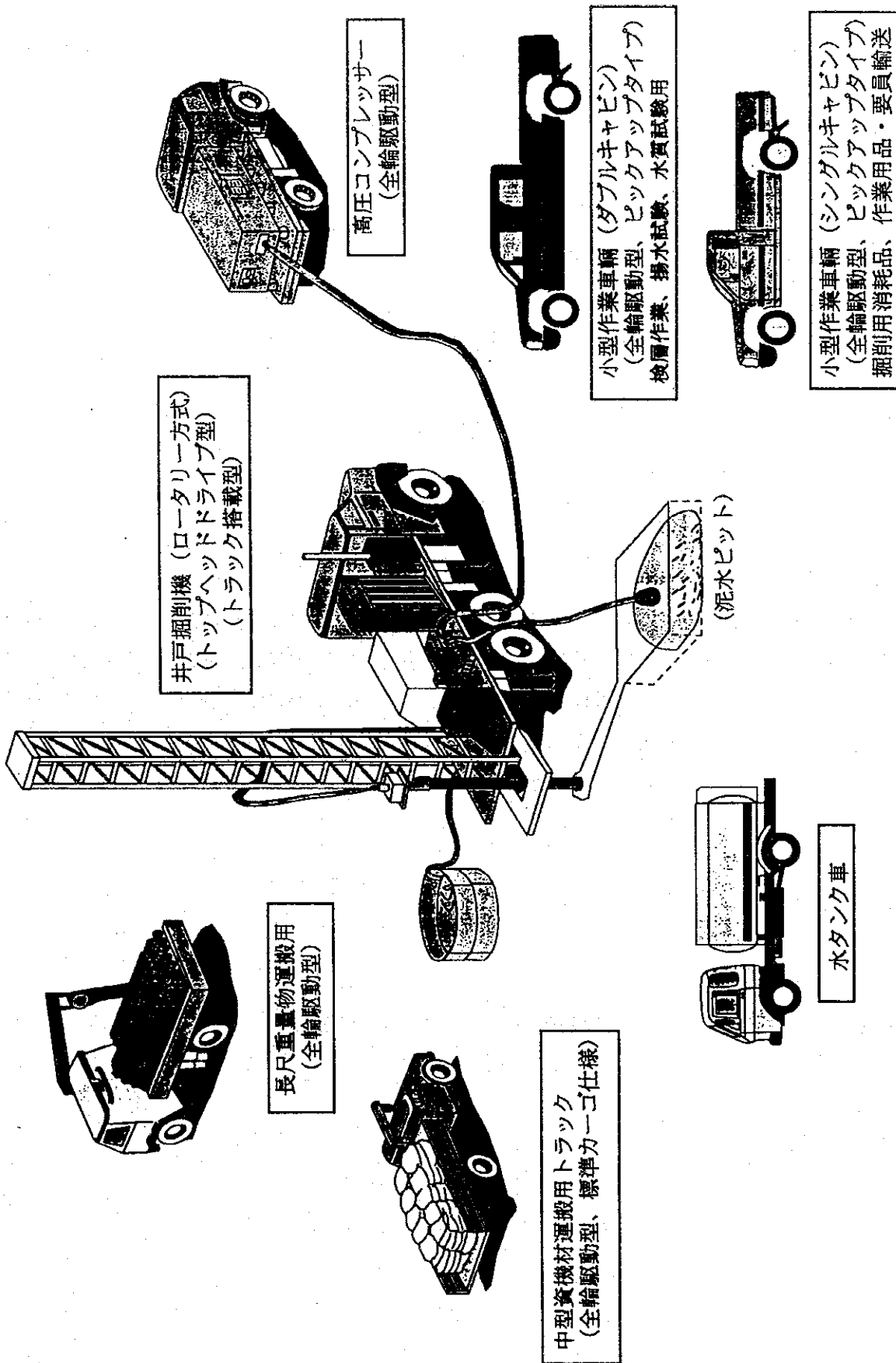


図-14 井戸掘削機、支援車両の構成

①長尺重量物運搬用トラック

長尺重量物や井戸用ケーシングパイプの運搬、積み降ろしに使用する。さく井現場内では掘削機の補助でドリルパイプ等のドリリングアクセサリーの吊り上げやケーシングパイプの挿入作業に使用する。このトラックは常に掘削機と同一行動をとる必要が有る。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、標準カーゴ仕様
エンジン出力 : 210Ps
荷台長さ : 6.5m
クレーン : 最大吊り上げ荷重 3トン

主なドリリングアクセサリー、ケーシング類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1300kg
スタビライザー	1本	1 m	約180kg
ケーシング	1本	6 m	約165kg

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、ポンプの運搬挿入等に携わる他、常設用のポンプ据付け作業に使用する。このトラックは掘削機移動後の揚水試験、ポンプ据付け等に必要となるものである。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、標準カーゴ仕様
エンジン出力 : 200Ps
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、作業用水の現場供給に使用する。

駆動方式 : 4×4全輪駆動型、清水運搬用
エンジン出力 : 200Ps
タンク容量 : 8.0m³

④小型作業車

精密測定機器（孔内検層機、水質試験器等）の運搬、水理地質技師による掘削中のスライムの分析、揚水試験後の水質分析及び孔内検層作業に携わる。更に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

エンジン出力 : 75Ps

⑤小型作業車

掘削用消耗品（ビット類、ベントナイト、調泥剤）、作業用品等の運搬、掘削班作業員の輸送用。

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 : 75Ps

3) 試験・測定機器

試験・測定機器としては掘削前に井戸の位置決めを行なうための物理探査機、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機、地下水の適正揚水量を確認するための揚水試験機器、及び地下水の水質試験の器具が必要である。これら試験・測定機器の仕様を以下に示す。

①電気探査器

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。地下に人工的に直流電流を流し、地層の比抵抗値を測定し、地質構造を明らかにする。

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 : データ解析のためのソフトウェア

②孔内検層器

井戸掘削後、裸孔の状態掘削孔内の地質状況を解明するために必要であり、電気比抵抗、自然電位、自然放射能、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 : 300m

付属品 : データー収録再生機能付

③水位計

孔内の水位を測定し、井戸管理を行う為に地下水位の確認を行ったり、揚水試験での水位変更測定に使用する。

測定深度 : 200m 以上

④揚水試験用ポンプ、ジーゼル発電機

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	: 400 0/分×100 m×15Kw
水中ポンプ	: 150 0/分×220m×11Kw
水中ポンプ	: 120 0/分×150m×5.5Kw
発電機出力	: 65 kVA × 1台、37 kVA × 1台

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、酸化度、還元度、臭化物、カルシウム、塩化物、塩素、クロム、銅、溶存酸素、フッ素、硬度、ヨウ素、鉄（Ⅱ、Ⅲ）、マンガン、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、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

孔壁の安定を保つためにケーシングの挿入を行なう。井戸の深度が100mを越えるため、強度のある炭素鋼鋼管（JIS-G-34544、STPG-370）とする。ケーシング口径は水中ポンプが十分納まる口径とし、6インチとした。

②井戸用スクリーン

井戸掘削終了後に行なわれる孔内検層の結果に基づき、帯水層位置に据え付けられる集水用のパイプである。電触等による劣化防止、水質への対応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し、スリット幅1.0mmで開孔率は20%以上とする。

③水中ポンプ

地下水の推定動水位が地上から49~142mと深いため、地下水の揚水には水中ポンプを使用する。各地点における計画揚水量及び地下水の動水位と配水タンクの水位より仕様を決定し、ポンプタイプを選定した。ポンプ動力としては、電力供給が不可能な村落では自家発電機を設置し、ポンプ制御盤、自家発電機を小屋内に設ける。電力供給が可能な場合は、受電盤、ポンプ制御盤を設置する。自家発電の場合はポンプの運転方法は12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に対して自動停止するように水位制御装置を設ける。表-29、表-30

にポンプと発電機の仕様を示す。

尚、公共の電力供給が不可能な場合としてはソーラーポンプの利用も考えられるが、その対象となり得るタリハ県の4村落の場合、全揚程79~208m、日揚水量15.1~69.1m³であり、一般的なソーラーポンプの運転能力を超える為、その使用は考慮しない。参考資料④にソーラーポンプの使用可能性の検討を示す。

④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。

調達資機材リストを要請内容と比較して表-31に、調達資機材の期分けリストを表-32にまとめる。

表-29 水中ポンプ仕様

(1) タリハ

村落 No.	ポンプ 揚水量 Q /sec	ポンプ 揚水量 Q /min	時間最大 給水量 Q /sec	動水位 GL-m	配水タンク HWL GL+m	実揚程 m	揚、導水 管径 φ mm	揚水管 管長m	導水管 管長m	流速1 m/sec	損失水頭 m	全揚程 m	送水管 径φ mm	導水管 管長m	流速2 m/sec	ポンプ 径 φ寸	モータ出力	電力
1	0.18	11	0.18	49.0	22.0	71.0	25.0	59.0	50.0	0.37	1.91	72.91	-	-	-	4	0.75kW, 220V, 単相	発電機
2	0.73	44	0.73	107.0	22.0	129.0	40.0	117.0	32.0	0.58	3.53	132.53	40.0	50.0	0.58	4	3.7kW, 220V, 単相	送電
3	1.63	98	1.63	86.0	60.0	146.0	50.0	96.0	100.0	0.83	6.92	152.92	50.0	50.0	0.83	6	7.5kW, 220V, 単相	送電
5	1.28	77	1.28	113.0	50.0	163.0	50.0	123.0	100.0	0.65	5.04	168.04	50.0	50.0	0.65	4	5.5kW, 380V, 3相	送電
6	1.60	96	1.60	142.0	60.0	202.0	50.0	152.0	32.0	0.81	6.28	208.28	50.0	50.0	0.81	6	11kW, 380V, 3相	発電機
7	0.58	35	0.58	86.0	12.0	98.0	32.0	96.0	32.0	0.72	5.88	103.88	32.0	15.0	0.72	4	1.5kW, 380V, 3相	発電機
8	0.35	21	0.35	65.0	12.0	77.0	32.0	75.0	32.0	0.44	1.93	78.93	32.0	15.0	0.44	4	1.5kW, 380V, 3相	発電機
9	1.07	64	1.07	105.0	22.0	127.0	40.0	115.0	32.0	0.85	7.07	134.07	40.0	15.0	0.85	4	3.0kW, 380V, 3相	発電機
10	0.97	58	0.97	86.0	30.0	116.0	40.0	96.0	32.0	0.77	5.13	121.13	40.0	50.0	0.77	4	3.7kW, 220V, 単相	送電

(2) オルロ

村落 No.	ポンプ 揚水量 Q /sec	ポンプ 揚水量 Q /min	時間最大 給水量 Q /sec	動水位 GL-m	配水タンク HWL GL+m	実揚程 m	揚、導水 管径 φ mm	揚水管 管長m	導水管 管長m	流速1 m/sec	損失水頭 m	全揚程 m	送水管 径φ mm	導水管 管長m	流速2 m/sec	ポンプ 径 φ寸	送電形式	電力
2	1.64	98	1.64	92.0	12.0	104.0	65.0	102.0	32.0	0.49	1.33	105.33	65.0	15.0	0.49	6	7.5kW, 220V, 単相	送電
3	1.85	111	1.85	86.0	12.0	98.0	65.0	96.0	32.0	0.56	1.59	99.59	65.0	15.0	0.56	6	7.5kW, 220V, 単相	送電
4	0.37	22	0.37	80.0	30.0	110.0	40.0	90.0	60.0	0.29	1.01	111.01	40.0	60.0	0.29	4	1.5kW, 220V, 単相	送電
5	2.50	150	2.50	86.0	17.0	103.0	65.0	96.0	37.0	0.75	2.89	105.89	-	-	-	4	5.5kW, 380V, 3相	送電
6	1.38	83	1.38	109.0	35.0	144.0	50.0	119.0	100.0	0.70	5.69	149.69	-	-	-	4	5.5kW, 380V, 3相	送電
9	6.65	399	6.65	104.0	35.0	139.0	90.0	114.0	80.0	1.05	5.28	144.28	90.0	80.0	1.05	6	18.5kW, 380V, 3相	送電
10	0.92	55	0.92	135.0	30.0	165.0	40.0	145.0	50.0	0.73	7.09	172.09	40.0	50.0	0.73	4	3.7kW, 220V, 単相	送電
11	0.92	55	0.92	86.0	12.0	98.0	40.0	96.0	32.0	0.73	4.65	102.65	40.0	15.0	0.73	4	3.7kW, 220V, 単相	送電
12	0.37	22	0.37	86.0	12.0	98.0	40.0	96.0	32.0	0.29	0.86	98.86	40.0	15.0	0.29	4	1.5kW, 220V, 単相	送電
15	0.37	22	0.37	62.0	12.0	74.0	40.0	72.0	32.0	0.29	0.70	74.70	40.0	15.0	0.29	4	1.5kW, 220V, 単相	送電

注) ・配水タンクHWLは現地調査時の物理探査実施地点位置を基準点として決定する。

・時間最大給水量はポンプ揚水量と同量とする。

表-29 水中ポンプ仕様

(1) タリハ

村落 No.	ポンプ 揚水量 Q /sec	ポンプ 揚水量 Q /min	時間最大 給水量 Q /sec	動水位 GL-m	配水タンク HWL GL+m	実揚程 m	揚、導水 管径 ϕ mm	揚水管 管長m	導水管 管長m	流速1 m/sec	損失水頭 m	全揚程 m	送水管 径 ϕ mm	導水管 管長m	流速2 m/sec	ポンプ 径 ϕ mm	モータ出力	電力
1	0.18	11	0.18	49.0	22.0	71.0	25.0	59.0	50.0	0.37	1.91	72.91	-	-	-	4	0.75kW, 220V, 单相	発電機
2	0.73	44	0.73	107.0	22.0	129.0	40.0	117.0	32.0	0.58	3.53	132.53	40.0	50.0	0.58	4	3.7kW, 220V, 单相	送電
3	1.63	98	1.63	86.0	60.0	146.0	50.0	96.0	100.0	0.83	6.92	152.92	50.0	50.0	0.83	6	7.5kW, 220V, 单相	送電
5	1.28	77	1.28	113.0	50.0	163.0	50.0	123.0	100.0	0.65	5.04	168.04	50.0	50.0	0.65	4	5.5kW, 380V, 3相	送電
6	1.60	96	1.60	142.0	60.0	202.0	50.0	152.0	32.0	0.81	6.28	208.28	50.0	50.0	0.81	6	11kW, 380V, 3相	発電機
7	0.58	35	0.58	86.0	12.0	98.0	32.0	96.0	32.0	0.72	5.88	103.88	32.0	15.0	0.72	4	1.5kW, 380V, 3相	発電機
8	0.35	21	0.35	65.0	12.0	77.0	32.0	75.0	32.0	0.44	1.93	78.93	32.0	15.0	0.44	4	1.5kW, 380V, 3相	発電機
9	1.07	64	1.07	105.0	22.0	127.0	40.0	115.0	32.0	0.85	7.07	134.07	40.0	15.0	0.85	4	3.0kW, 380V, 3相	発電機
10	0.97	58	0.97	86.0	30.0	116.0	40.0	96.0	32.0	0.77	5.13	121.13	40.0	50.0	0.77	4	3.7kW, 220V, 单相	送電

(2) オルロ

村落 No.	ポンプ 揚水量 Q /sec	ポンプ 揚水量 Q /min	時間最大 給水量 Q /sec	動水位 GL-m	配水タンク HWL GL+m	実揚程 m	揚、導水 管径 ϕ mm	揚水管 管長m	導水管 管長m	流速1 m/sec	損失水頭 m	全揚程 m	送水管 径 ϕ mm	導水管 管長m	流速2 m/sec	ポンプ 径 ϕ mm	送電形式	電力
2	1.64	98	1.64	92.0	12.0	104.0	65.0	102.0	32.0	0.49	1.33	105.33	65.0	15.0	0.49	6	7.5kW, 220V, 单相	送電
3	1.85	111	1.85	86.0	12.0	98.0	65.0	96.0	32.0	0.56	1.59	99.59	65.0	15.0	0.56	6	7.5kW, 220V, 单相	送電
4	0.37	22	0.37	80.0	30.0	110.0	40.0	90.0	60.0	0.29	1.01	111.01	40.0	60.0	0.29	4	1.5kW, 220V, 单相	送電
5	2.50	150	2.50	86.0	17.0	103.0	65.0	96.0	37.0	0.75	2.89	105.89	-	-	-	4	5.5kW, 380V, 3相	送電
6	1.38	83	1.38	109.0	35.0	144.0	50.0	119.0	100.0	0.70	5.69	149.69	-	-	-	4	5.5kW, 380V, 3相	送電
9	6.65	399	6.65	104.0	35.0	139.0	90.0	114.0	80.0	1.05	5.28	144.28	90.0	80.0	1.05	6	18.5kW, 380V, 3相	送電
10	0.92	55	0.92	135.0	30.0	165.0	40.0	145.0	50.0	0.73	7.09	172.09	40.0	50.0	0.73	4	3.7kW, 220V, 单相	送電
11	0.92	55	0.92	86.0	12.0	98.0	40.0	96.0	32.0	0.73	4.65	102.65	40.0	15.0	0.73	4	3.7kW, 220V, 单相	送電
12	0.37	22	0.37	86.0	12.0	98.0	40.0	96.0	32.0	0.29	0.86	98.86	40.0	15.0	0.29	4	1.5kW, 220V, 单相	送電
15	0.37	22	0.37	62.0	12.0	74.0	40.0	72.0	32.0	0.29	0.70	74.70	40.0	15.0	0.29	4	1.5kW, 220V, 单相	送電

注) ・配水タンク HWLは現地調査時の物理探査実施地点位置を基準点として決定する。

・時間最大給水量はポンプ揚水量と同量とする。

表-30 水中ポンプ用発電機仕様

村落No.	ポンプ出力 kW	電機形式	標高 m	標高出力 補正率%	定常時容量 kVA	始動時容量 kVA	標高補正出力 kVA	定格出力		燃料消費量 (ℓ/hr)	
								kVA	Kw	50%負荷	25%負荷
1	0.75	搬送型、ガソリン	2,070	77	1.1	3.3	3.3	4.4	4.4	0.99	0.75
6	11.00	定置型、ジーゼル	1,960	79	16.2	26.0	29.0	37.0	29.6	4.75	3.19
7	1.50	定置型、ジーゼル	380	100	2.2	5.3	6.5	6.5	5.2	1.40	1.14
8	1.50	定置型、ジーゼル	340	100	2.2	5.3	6.5	6.5	5.2	1.40	1.14
9	3.00	定置型、ジーゼル	1,850	80	4.4	10.5	13.6	17.0	13.6	2.78	1.96
揚水試験	15.00	定置型、ジーゼル	4,000	61	22.1	35.5	39.0	65.0	52.0	7.80	5.00
揚水試験	11.00	定置型、ジーゼル	4,000	61	16.2	26.0	30.5	37.0	30.0	7.10	5.30

注) 発電機出力は標高を考慮して補正。湿度40%、気温20℃。

表-31 資機材調達計画リスト

項目	要請数量		計画数量		変更内容	変更理由
	加	減	加	減		
1) 掘削機						
井戸掘削機	1	0	0	0	①タリハ県用1台に削減	①地下水開発5ヶ年計画を検討した結果1台で十分である。
	0	2	1	2	②オルロ県用能力アップ	②100~200m掘削用の掘削機の要請であるが、開発計画の村落中300mの井戸が約7井含まれており、200~300m掘削用に変更する必要がある。
掘削ツールズ類	1	2	1	2	③各県1式とする	③掘削機の削減による
工事支援車輛	1	1	1	2	④中型資機材運搬用トラックの増加	④能率的に作業を行う為に中型資機材運搬用トラックを追加する。
	0	1	1	2	⑤小型作業車両の増加	⑤オルロ県1台を2台とし、列州県分2台と合わせて計4台とする。作業効率と機動性の面から増加する。
無線機	1	2	2	4	⑥各県1台とする	⑥掘削機の削減による
リフト	1	2	1	2		
コンテナタイプのワゴン	1	1	1	2		
2) 試験機材						
物理探査機器	1	1	1	2		
	1	2	1	2		
孔内検層器	1	1	1	2		
揚水試験用機材	1	1	1	6		
	1	1	2	4		
水質分析器	1	2	1	2		
3) 井戸資材						
水中モーターポンプ	16	14	3	17	⑨仕様と台数の変更	⑨現地調査結果による
ケーシング	1365m	1660m	455m	8890m	⑩数量の増加	⑩第1次同様、各県の財政状況を考慮し、5ヶ年計画が円滑に完遂される為増加する。
フィルター	585m	710m	195m	3810m	⑪数量の増加	

：変更箇所

表-31 資機材調達計画リスト

項目	要請数量		計画数量		変更内容	変更理由
	追加	削減	追加	削減		
1) 掘削機						
井戸掘削機	1	0	0	0	①タリハ県用1台に削減	①地下水開発5ヶ年計画を検討した結果1台で十分である。
	0	2	1	1	②オルロ県用能力アップ	②100~200m掘削用の掘削機の要請であるが、開発計画の村落中300mの井戸が約7井含まれており、200~300m掘削用に変更する必要がある。
掘削ツールズ類	1	2	1	1	③各県1式とする	③掘削機の削減による
工事支援車輛	1	1	1	1	④中型資機材運搬用トラックの増加	④能率的に作業を行う為に中型資機材運搬用トラックを追加する。
	0	1	1	1	⑤小型作業車両の増加	⑤追加県1台を2台とし、刈払機分2台と合わせて計4台とする。作業効率と機動性の面から増加する。
無線機	1	2	2	2	⑥各県1台とする	⑥掘削機の削減による
リ-クショ- 機材	1	1	1	1		
2) 試験機材						
物理探査機器	1	1	2	1	⑦各県1台とする	⑦掘削機の削減により水理地質班も1班となる為
	1	2	3	1		
孔内検層器	1	1	2	1		
揚水試験用機材	1	1	2	3	⑧揚水ポンプの増加と仕様の変更	⑧現地調査結果による
水質分析器	1	2	3	1		
3) 井戸資材						
水中モーターポンプ	16	14	30	9	⑨仕様と台数の変更	⑨現地調査結果による
	1365m	1660m	3025m	4340m		
ケーシング	585m	710m	1295m	1860m	⑩数量の増加	⑩第1次同様、各県の財政状況を考慮し、5ヶ年計画が円滑に完遂される為増加する。
フィルター					⑪数量の増加	

■ : 変更箇所

表-32 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	タリハ 県数量	オル口県 数量
(1)井戸掘削機材			
1)井戸掘削機材	トラック搭載型、 200~300m 掘削用 高圧アンプレサ、トラック搭載型 掘削用ツールズ エアリフト用機材 スペアパーツ	1台 1台 1式 1式 1式	1台 1台 1式 1式 1式
2)井戸掘削支援機材	長尺重量物運搬トラック 3t クレーン付 中型資機材運搬トラック 3t クレーン付 水タンク車 8m ³ タンク 小型作業車輛(ダンプトラック) 小型作業車輛(シグナルトラック) スペアパーツ	1台 1台 1台 1台 1台 1式	1台 1台 1台 1台 1台 1式
(2)試験・測定機器			
1)物理探査機器	電気探査、車載型	1台	1台
2)孔内検層器	自然電位、比抵抗、自然放射能測定	1台	1台
3)水質試験器	29項目測定	1台	1台
4)揚水試験用機材	中型水中ポンプ(400ℓ/分×100m×15kw) 小型水中ポンプ(150ℓ/分×220m×11kw) 小型水中ポンプ(120ℓ/分×150m×5.5kw) ジーゼル発電機 65kVA, 380V ジーゼル発電機 37kVA, 380V スペアパーツ	1台 1台 1台 1台 1台 1式	1台 1台 1台 1台 1台 1式
(3)井戸建設資機材			
1)ケーシング	サイズ 16"×5.5m サイズ 11"×5.5m サイズ 6"×5.5m	0本 59本 255本	17本 111本 291本
2)スクリーン	サイズ 6"×3.0m	196本	227本
3)ポンプ設備	水中ポンプ スペアパーツ	9式 1台	8式 1台

(2) 第2期 井戸建設及び調達資機材

項目	内容	タリハ 県数量	オル口県 数量
(1)施設建設			
1)井戸施設建設	深度 120~300m、仕上径 61φ 水中ポンプ上屋 水中ポンプ据付け	9本 9ヶ所 8ヶ所	8本 8ヶ所9 ヶ所
2)給水施設建設	配水タンク 配水タンク+共同水柱	3ヶ所 2ヶ所	2ヶ所 3ヶ所
(4)井戸建設資機材			
1)ケーシング	サイズ 6"×5.5m	826本	788本
2)スクリーン	サイズ 6"×3.0m	650本	620本

(2) 施設建設計画

1) 井戸建設

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、ケーシング挿入、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。

井戸施設の構造は図-17、18に示すものとする。ケーシングの口径は揚水量から6”とした。井戸の掘削本数と深度は下表の通りである。

表-33 井戸掘削深度別本数

深度 m	タリハ県	オルロ県	合計
120	-	1	1
130	1	-	1
150	3	1	4
160	2	-	2
180	-	2	2
190	1	-	1
240	1	-	1
270	1	-	1
300	-	4	4
合計	9	8	17

2) 給水施設建設

地形により、図-15、16のような高架式か定地式の配水タンクの建設を行なう。既存の配水管網のある5村落（タリハ県：No.2,3,6、オルロ県：No.9,10）については、配水タンクから送水管を管網につなぐ。また、既存の配管網のない5村落（タリハ県 No.8,9、オルロ県：No.2,3,4）については図-23のような共同水栓までを設置し、「ボ」国側による配管網整備が完成するまでの利便性を図る。配水タンクの容量区分は下表に示す通りとする。

表-34 配水タンク容量

タンク容量(m³)	タリハ県		オルロ県		合計
	高架式	定地式	高架式	定地式	
10	1	-	-	1	2
20	2	-	1	-	3
30	-	2	2	-	4
70	-	-	-	1	1
合計	3	2	3	2	10

(3) 「ボ」国側実施給水施設建設

「ボ」国側は日本側の井戸建設工事に同時並行して日本側建設以外の配水タンク工事と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。

(4) 基本設計図

本計画の井戸施設、給水施設建設に関する基本設計図は以下の通りである。

- ・井戸、給水施設配置図（高架式配水タンクの場合）
- ・井戸、給水施設配置図（定地式配水タンクの場合）
- ・井戸標準構造図
- ・井戸タイプ構造図
- ・高架式配水タンク構造図
- ・定地式配水タンク構造図
- ・ポンプ操作盤小屋構造図（発電機利用の場合）
- ・ポンプ操作盤小屋構造図（送電利用の場合）
- ・共同給水栓構造図

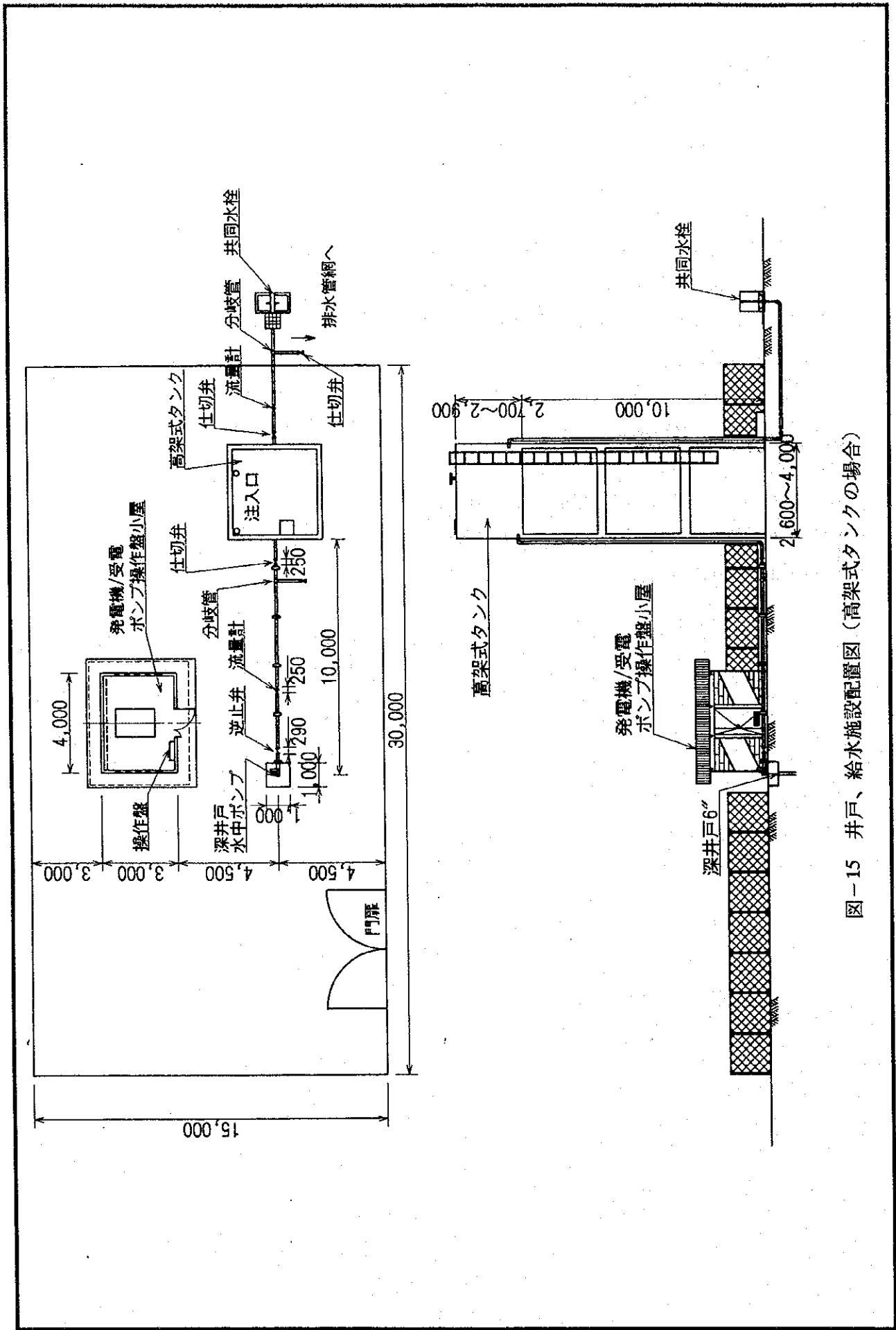
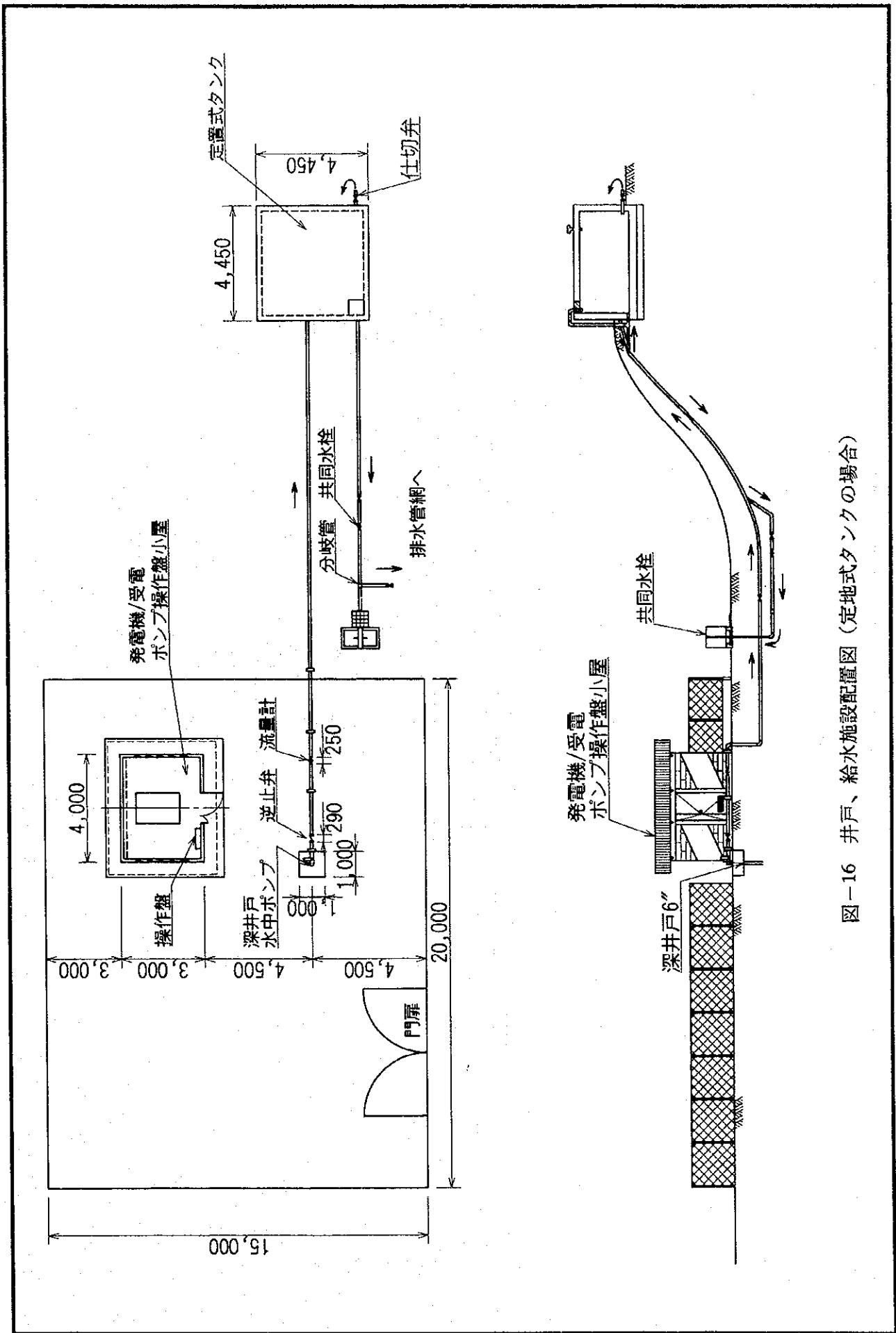


図-15 井戸、給水施設配置図（高架式タンクの場合）



図一16 井戸、給水施設配置図 (定置式タンクの場合)

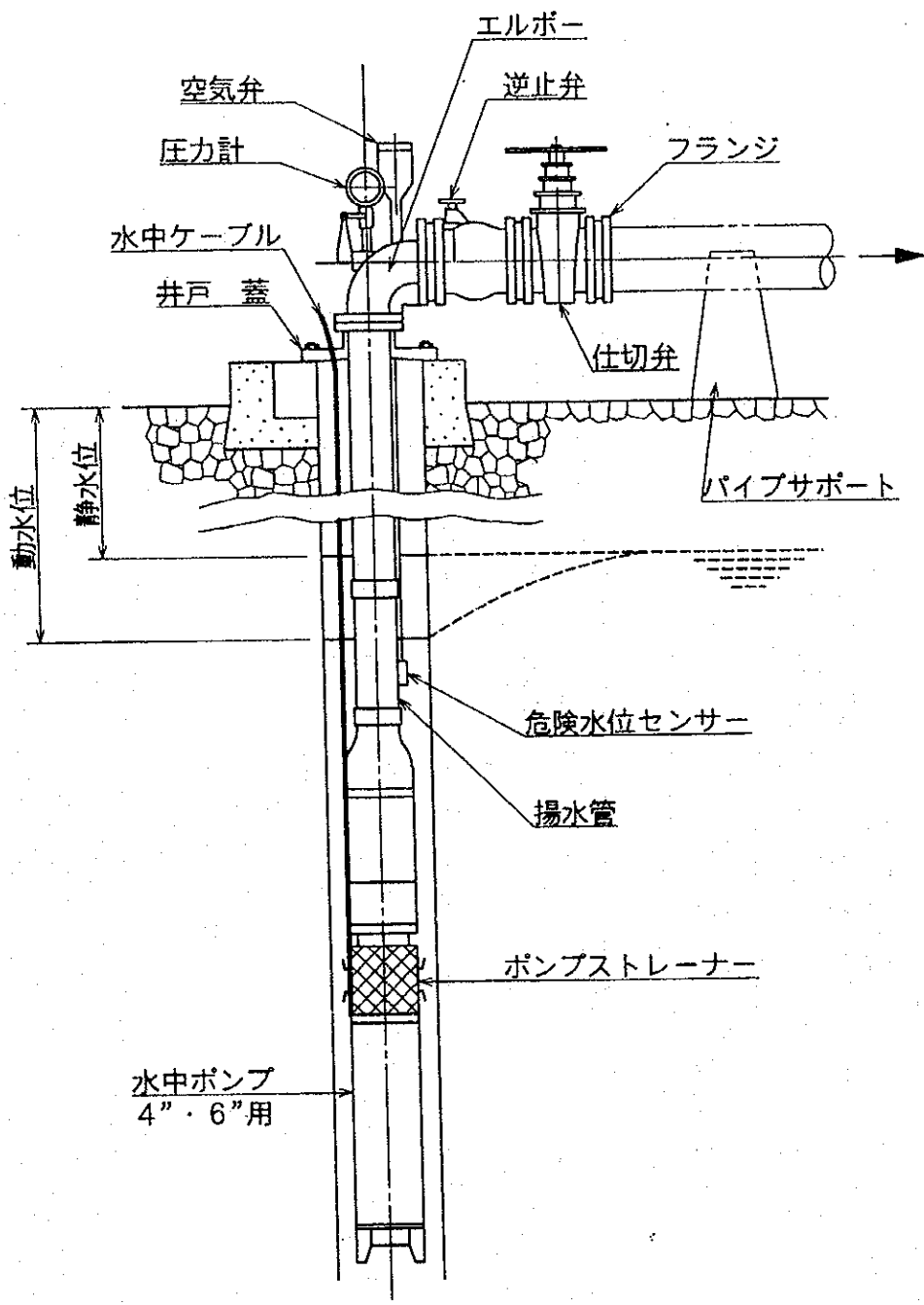
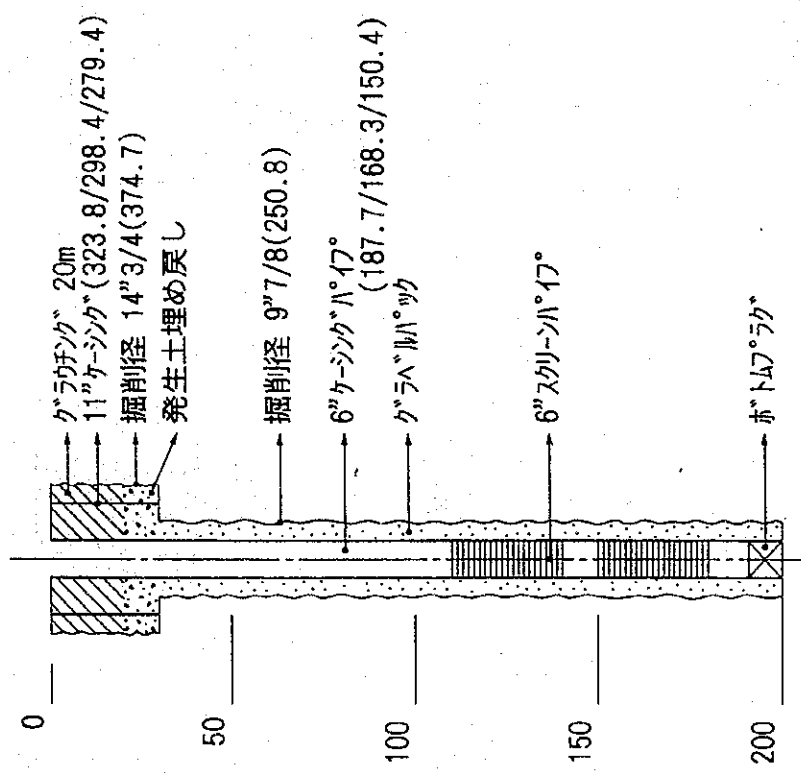


図-17 井戸設備標準構造図

一般井戸標準構造図



塩水防止井戸標準構造図

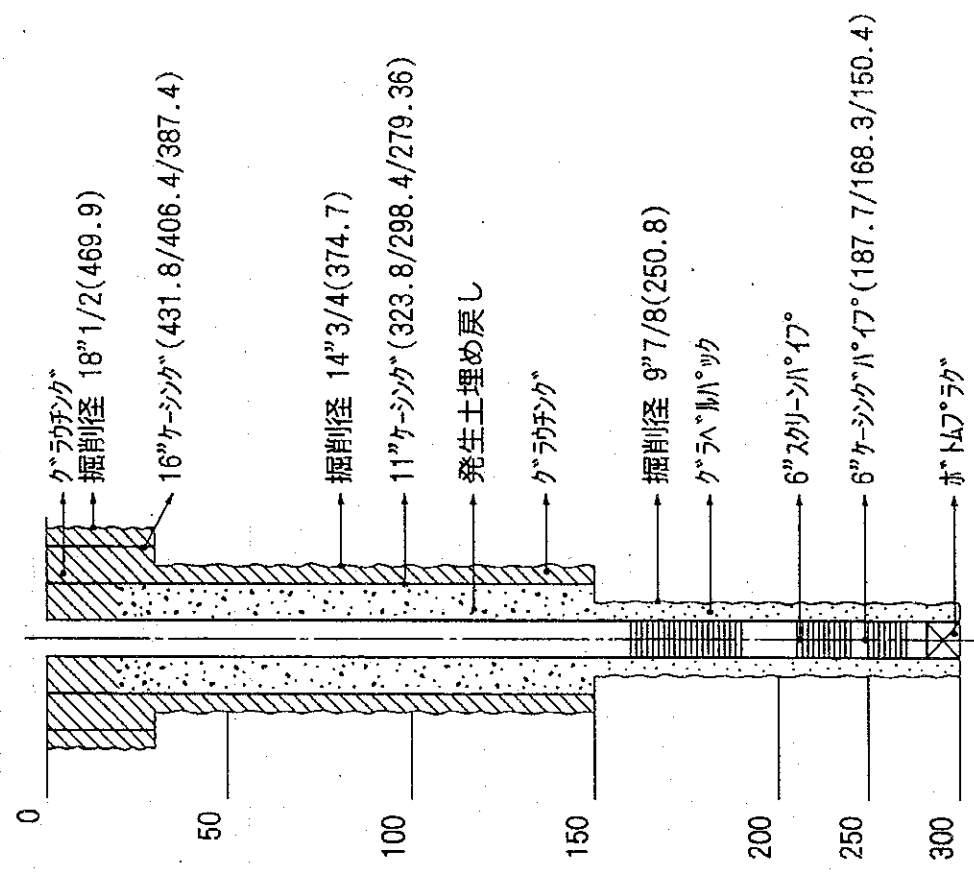
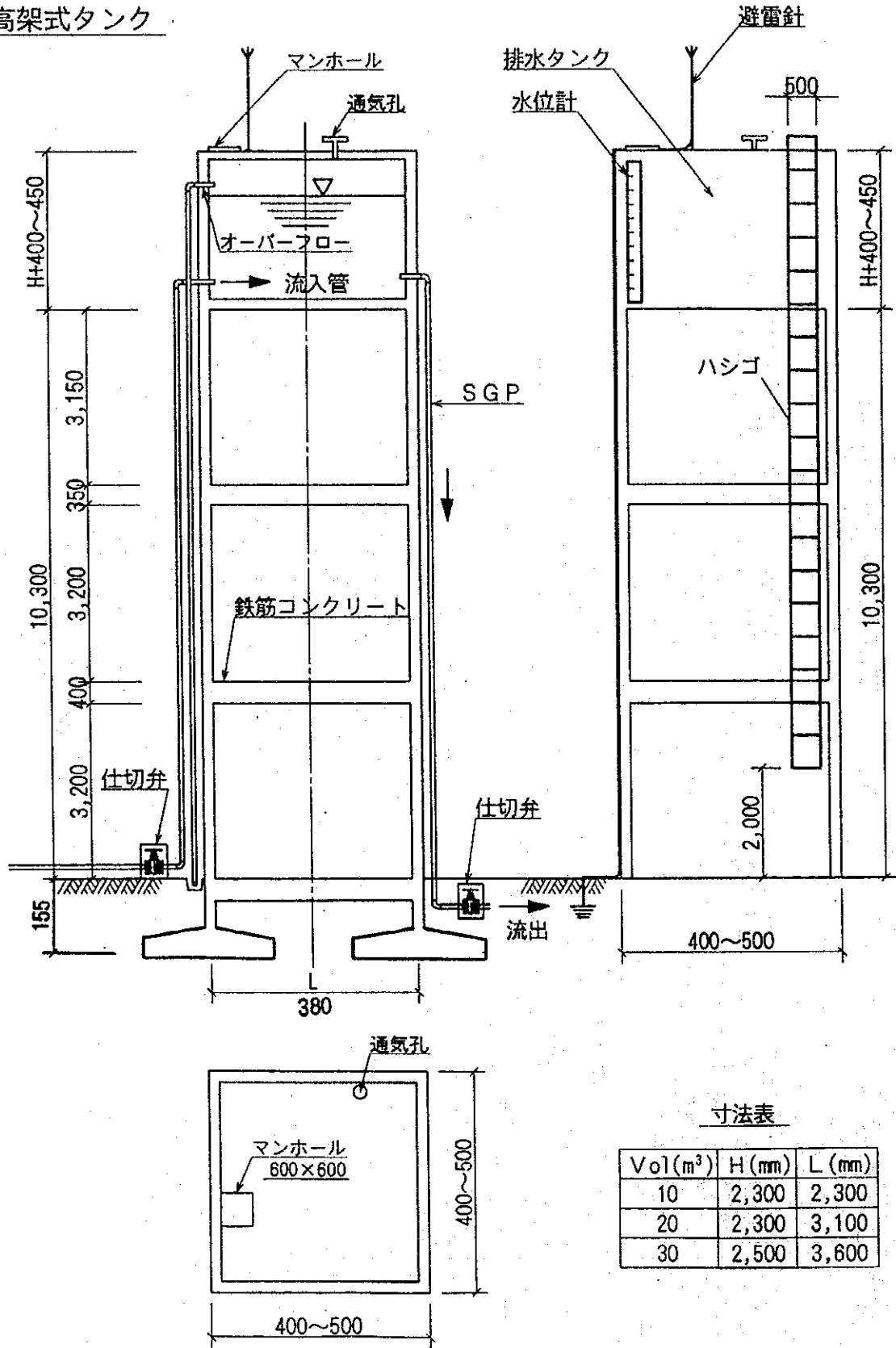


図-18 井戸タイプ別構造図

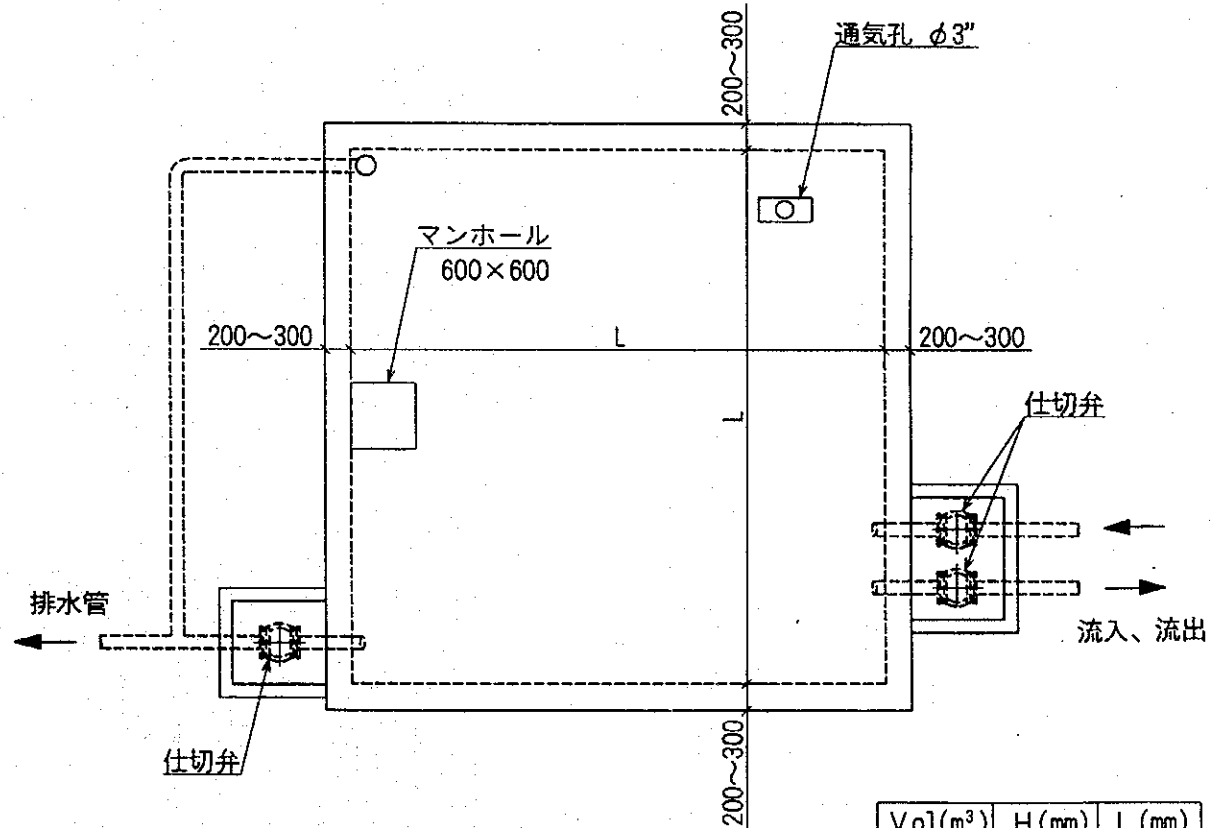
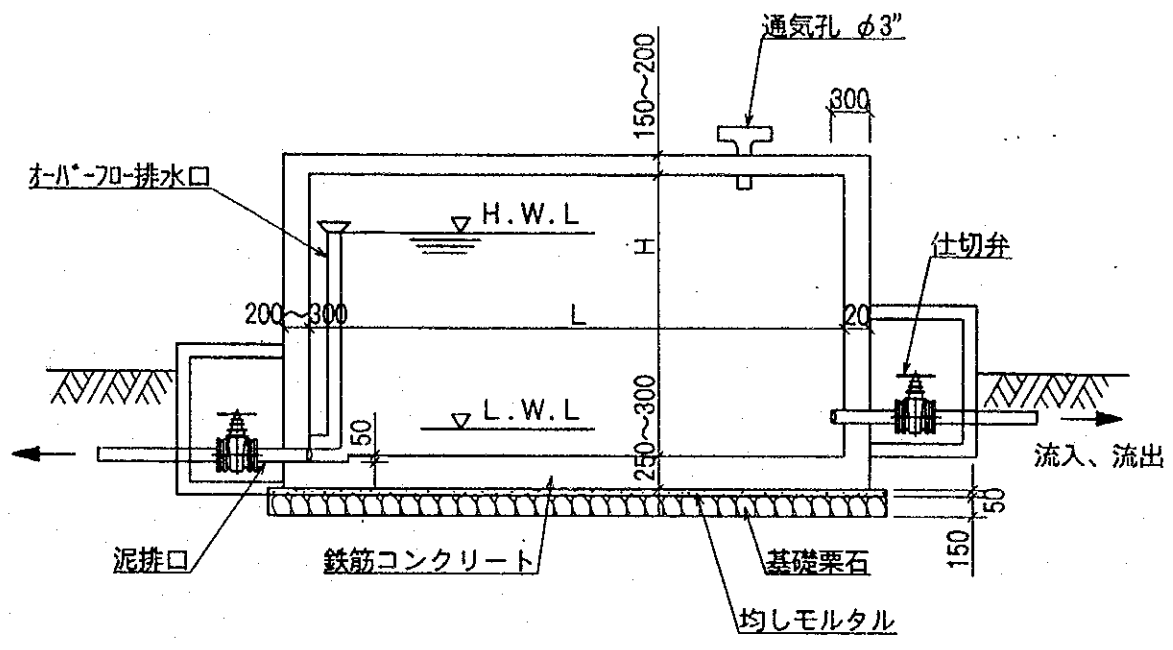
高架式タンク



寸法表

Vol(m ³)	H(mm)	L(mm)
10	2,300	2,300
20	2,300	3,100
30	2,500	3,600

図-19 高架式配水タンク構造図



Vol(m ³)	H(mm)	L(mm)
10	1,800	2,600
20	2,100	3,300
30	2,100	4,000
70	2,100	6,200

図-20 定地式配水タンク構造図

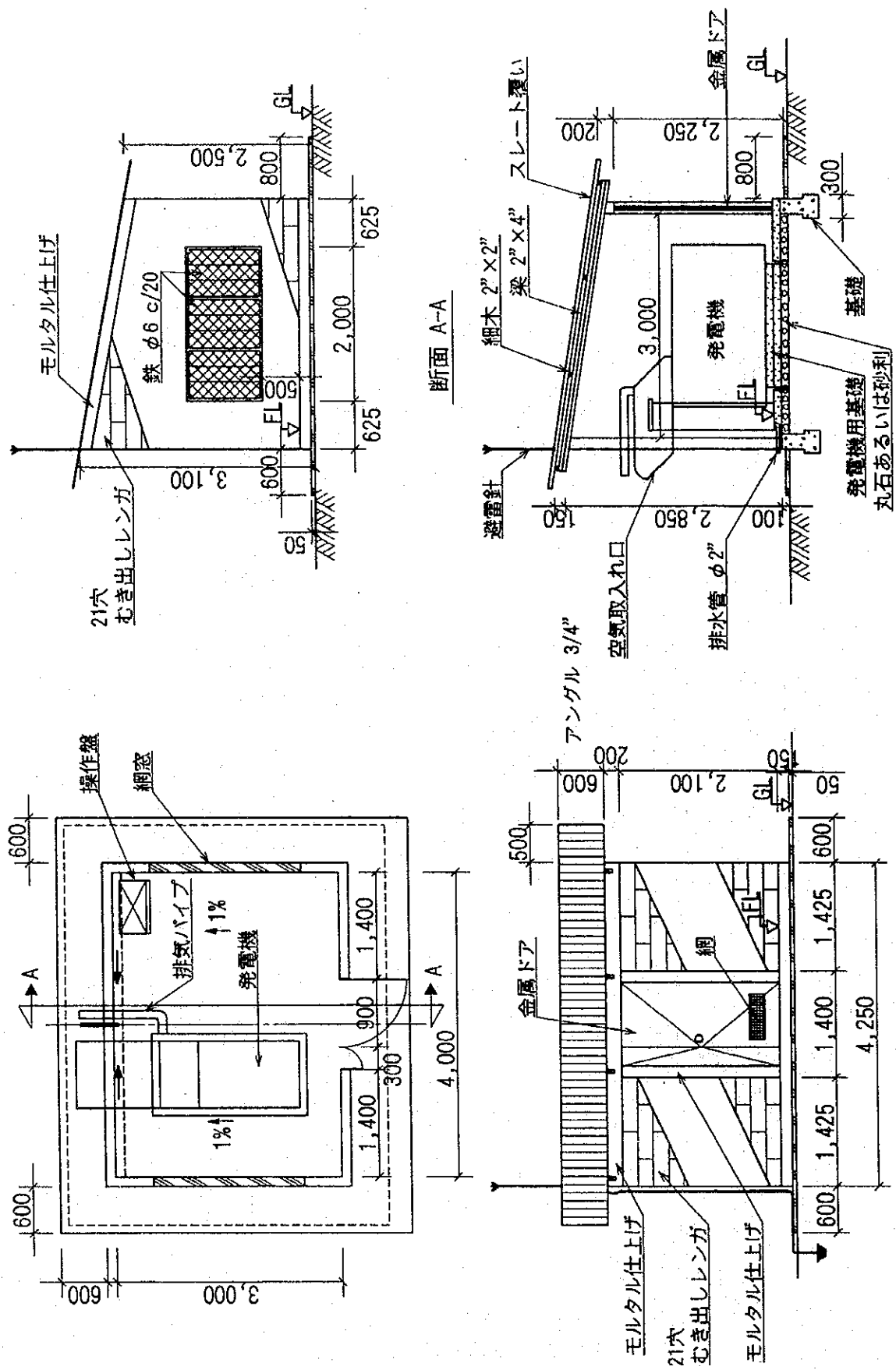
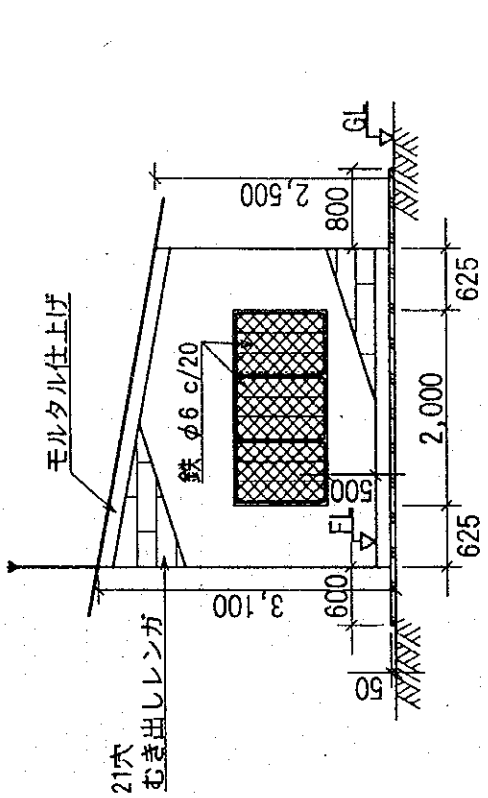
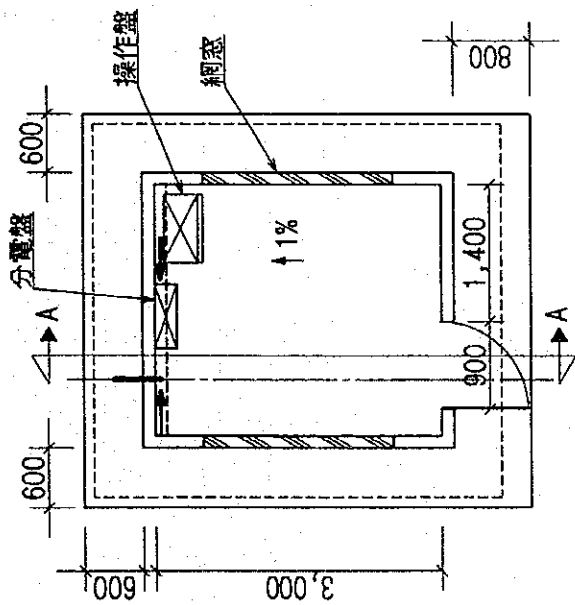


図-21 ポンプ操作盤小屋構造図 (発電機利用の場合)



断面 A-A

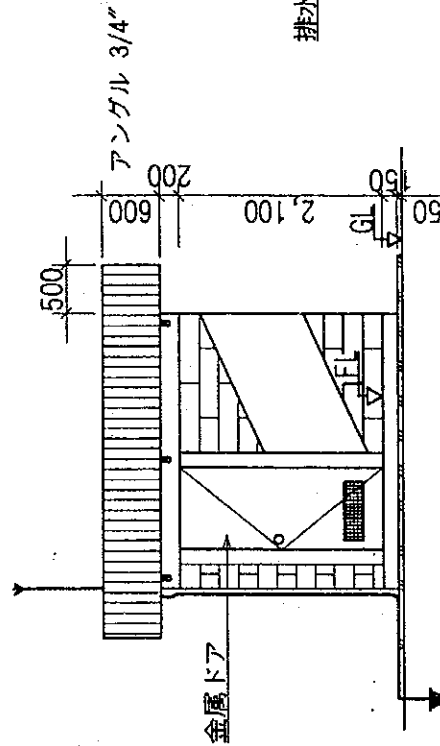
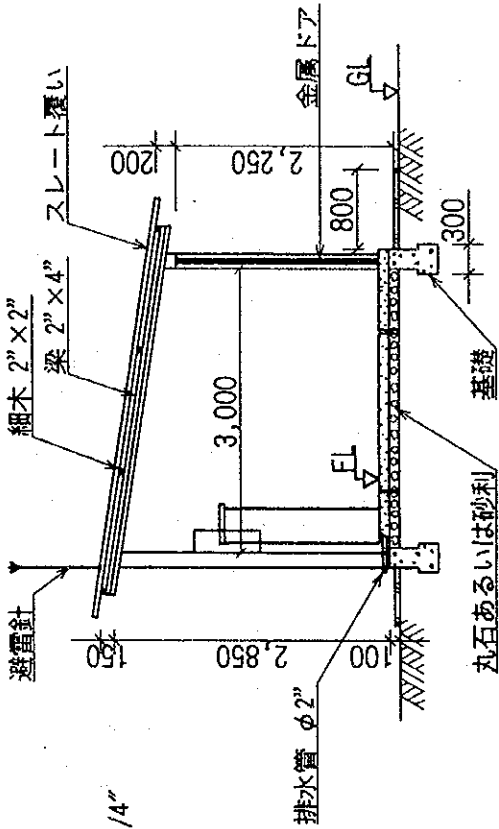


図-22 ポンプ操作盤小屋構造図 (送電利用の場合)

公共水栓

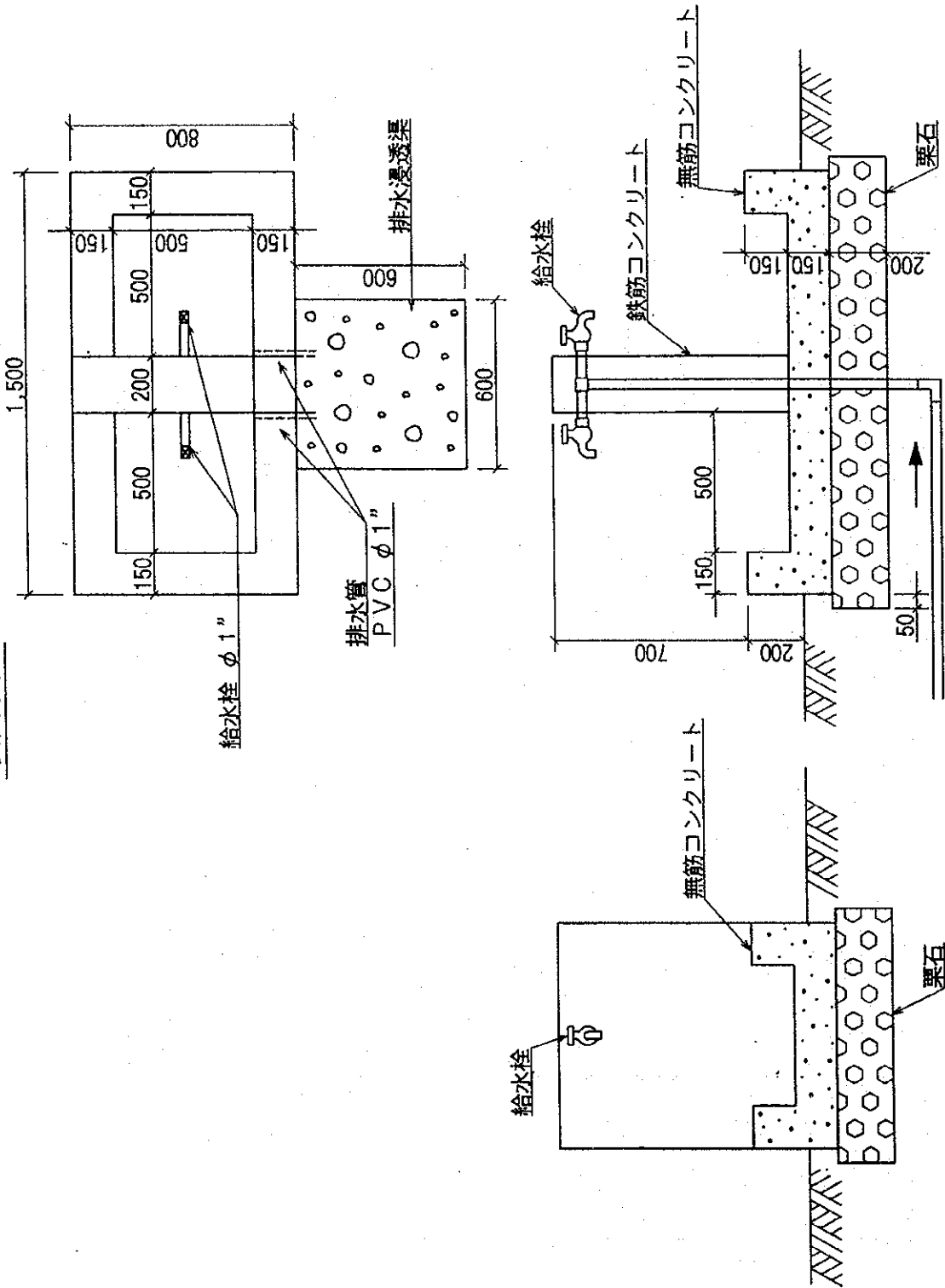
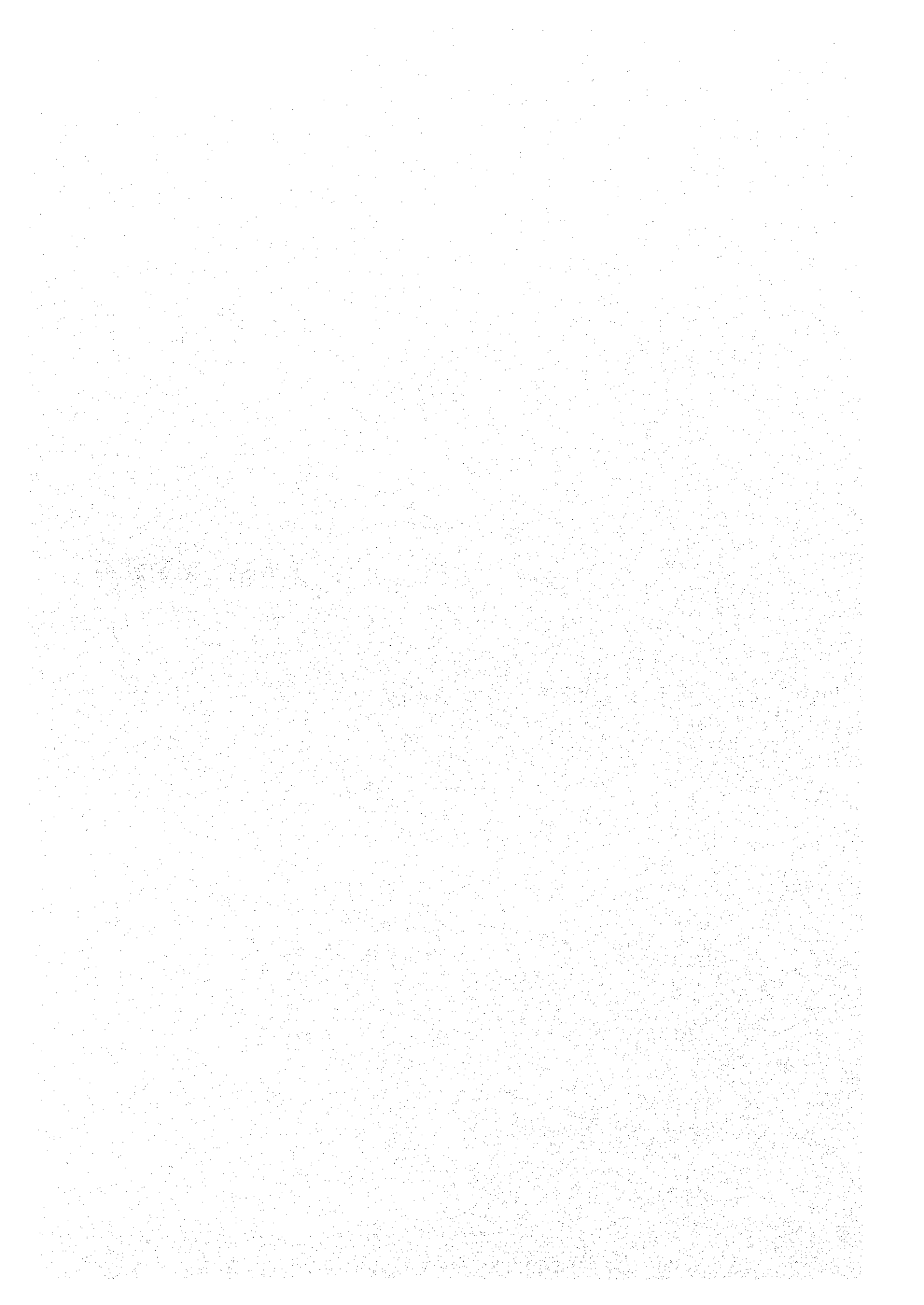


図-23 共同給水栓構造図

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「ボ」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「ボ」国政府の自己資金にて「ボ」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「ボ」国政府実施機関である住居・生活基盤整備省生活基盤整備局（V.M.S.B）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「ボ」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、「ボ」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。V.M.S.Bは DIGESBA を介してプロジェクトの円滑な実施のため、オルロ県基礎衛生部、タリハ県基礎衛生部、関連の政府機関や地方自治体の諸機関と連携をならなければならない。

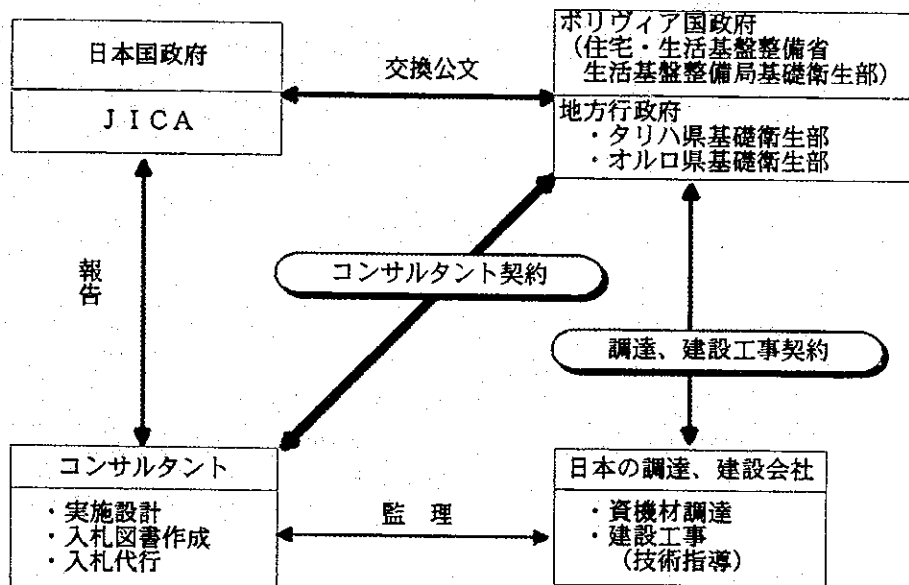


図-24 事業実施体制

(2) 全体事業実施工程

1) 日本側工程

本計画の全体工期は実施設計を含め24ヶ月程度が必要とされる。資機材調達及び井戸建設、給水施設建設業務内容は以下の通り。尚、井戸建設工事では以下の一連の作業を通じて技術指導、及び物理探査、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（タリハ県、オルロ県各1式）、井戸建設資機材（タリハ県9式、オルロ県8式）の製作、調達を行なう。期間は5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、チリ国アリカ港に陸揚げする。その後タリハ県、オルロ県 UNASBA 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、各県 UNASBA への引渡しを行なう。

②第2期 井戸建設、給水施設建設業務内容

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。また各県 UNASBA と施工計画、技術移転の為の打合せ、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、電気検層、ケーシング挿入、砂利充填を行なう。1班体制で実施し、1井完了後直ちに次の現場に移動する。タリハ県9本、オルロ県8本の計画井戸本数に各県とも不成功井2本を見込み、全体工期11ヶ月を要する。
揚水試験	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。両県とも工期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、両県とも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、水中ポンプの据付け、ポンプの運転制御盤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。両県とも、全体工期7.5ヶ月を要する。
給水施設工事	給水施設工事は配水タンク（高架式、定地式）建設、共同水栓設置、配管工事を含め、両県とも全体工期10.5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、補修を行ない各県 UNASBA に引渡す。また、「ボ」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、「ボ」国側に引渡しを行なう。必要期間を1ヶ月とする。

資機材調達業務内容

機材製作・調達	井戸建設機材（タリハ県36井分、オルロ県に35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	日本から海路にてチリ国アリカ港に陸揚げする。その後タリハ県とオルロ県 UNASBA 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、各県 UNASBA への引渡しを行なう。

2) 「ボ」国側工程

日本側工事実施時には、「ボ」国側実施機関である各県 UNASBA 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「ボ」国側は住民の裨益効果を早期に実現する為に、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、水質に問題ないことが確認された時点で、各井戸毎に給水施設工事を進めていかねばならない。また本プロジェクト終了後には日本側が調達した井戸建設資機材（2年分）を使用して両県が独力で井戸建設を実施し、配水槽以降の給水施設の整備を進める。計画通りに工事が進捗した場合、本プロジェクト終了から2年後には88村落に給水施設が全て完成する。

これらの建設工事に先立ち、「ボ」国側は日本側が調達した資機材の保管場所の整備、機械運転の為に組織編成、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なければならない。また「ボ」国側が独力で実施する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。更に重要なことは本プロジェクト実施中に地下水開発5ヶ年計画2年次以降の工事や工事準備に必要な措置を行なわなければならない。

(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ヶ所の工事が進行する為、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会う。

② 井戸掘削技師（各県1名、計2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、「ボ」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関する技術指導を行う。

③ 揚水試験技師（各県1名、計2名）

井戸掘削班に引き続き、井戸仕上げ、電気検層、揚水試験、水質試験を行ない、この一連の過程で「ボ」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、「ボ」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（各県1名、計2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。また、井戸掘削前に井戸建設予定地点にて電気探査を実施する。

⑥機械工（各県1名、計2名）

水中ポンプ据付けを行い、試運転調整を行う。同時に各村落の水委員会に対して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

「ボ」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市と十分協議し、地下水開発計画について建設面、維持管理面で県と協調して事業を実施するための体制作りを行なう。これらの作業は「ボ」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作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。

(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為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

11月から3月までの5ヶ月間は雨期に当たるため、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				「ボ」国側の負担
	カハ県	カロ県	合計	
・井戸掘削機材	1式	1式	2式	<ul style="list-style-type: none"> ・機材保管場所の確保、整備 ・機材修理場所の確保、整備 ・スペアパーツ保管場所の確保、整備 ・機材整備工と管理者の確保
・掘削機の支援機材	1式	1式	2式	
・試験・測定機器	1式	1式	2式	
・井戸建設資機材 (ケ-シグ、フィルター、水中ポンプ)	1式	1式	2式	
・上記スペアパーツ	1式	1式	2式	

(2) 井戸建設、給水施設建設

日本国側の負担	「ボ」国側の負担
<ul style="list-style-type: none"> ・井戸施設の建設 17本 ・モデル給水施設建設 10ヶ所 ・井戸掘削、建設技術の移転 ・2年次、3年次用に日本が調達する井戸建設資機材（ケ-シグ、スクリーン）を使用して「ボ」国側が行なう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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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） ・日本側建設以外の配水タンクの建設、送水、配水管網等給水施設の建設

(3) 維持管理

日本国側の負担	「ボ」国側の負担
<ul style="list-style-type: none"> ・機材のメンテナンス及び補修に関する技術移転 ・給水設備運用指導の実施及びその技術移転 	<ul style="list-style-type: none"> ・住民の施設運営・維持管理実施の支援 ・水委員会、市役所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 「ボ」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 「ボ」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。
- ・ 井戸建設予定地点の試験井の建設と水質試験（1ヶ所）。
- ・ 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「ボ」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 「ボ」国側実施部分に対する技術指導と施工監理補助。

[ソフトコンポーネント]

- ① 水管理委員会設立・運営指導の実施。
- ② 施設運用指導の実施。
- ③ モニタリングの実施。

(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、各県 UNASBA 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、各県 UNASBA の維持管理体制の強化促進。
- ・ 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。
- ・ 物理探査：掘削地点の電気探査による地質及び計画井戸深度の確認。
- ・ 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：工事常駐監理
- ・ 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。

[ソフトコンポーネント]

- ・ 給水設備運用指導：井戸及び給水施設の運営・維持管理に係る支援活動実施。

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-35 資機材調達先リスト

資機材項目	日本国	「ボ」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）	○	
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

本計画は我が国の無償資金協力制度に基づき、業務実施工程は以下の通りとした。

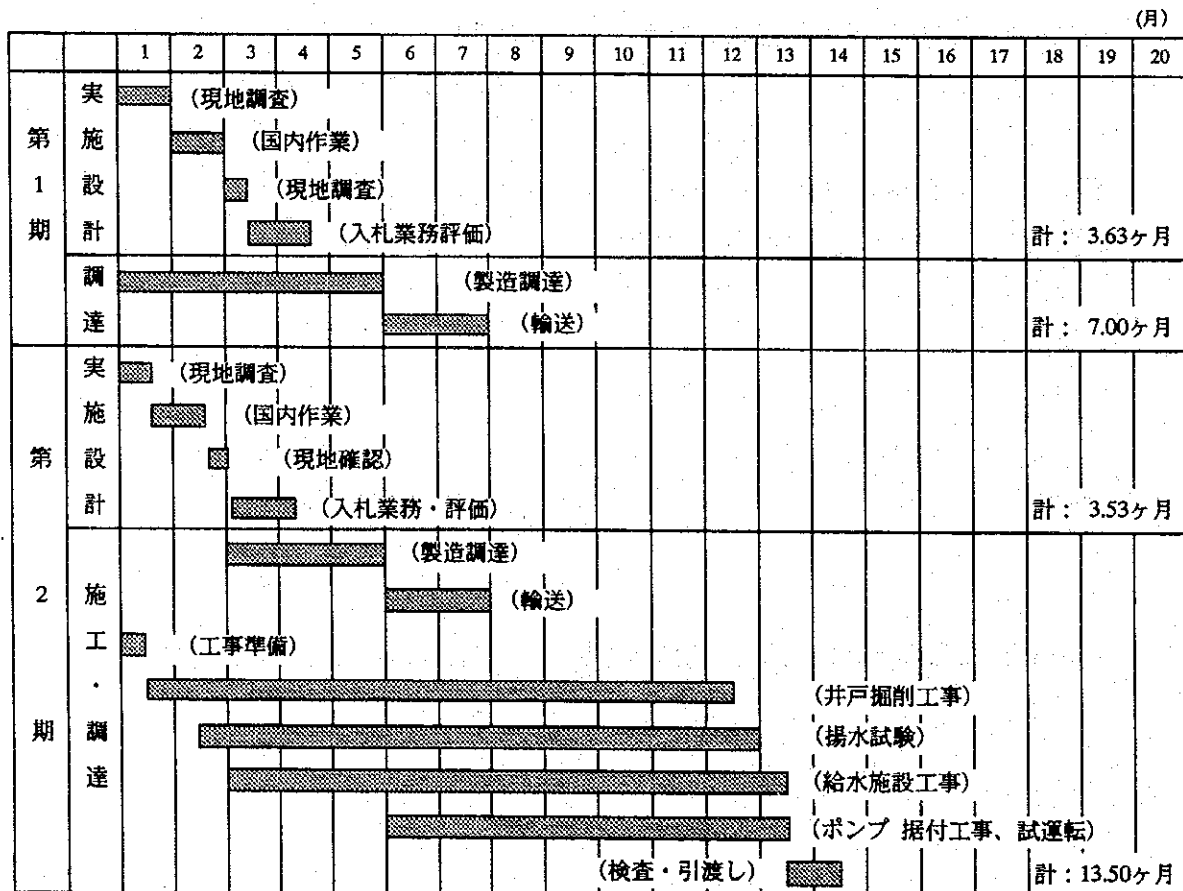


図-25 事業実施スケジュール

4.1.7 「ボ」国側負担事項

本計画実施に際し、「ボ」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為の便宜供与。
- ⑧銀行取極の為の銀行手数料の各県による負担。
- 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。
- ⑪給水施設の建設

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

本計画の日本側負担の事業費総額は約19.05億円となり、先に述べた日本と「ボ」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-36 日本側負担経費

事業費区分	第1期	第2期	計
(1) 建設費	—	3.99億円	3.99億円
ア. 直接工事費	—	1.73億円	1.73億円
イ. 現場経費	—	2.20億円	2.20億円
ウ. 共通仮設費	—	0.06億円	0.06億円
(2) 機材費	11.33億円	2.14億円	13.47億円
(3) 設計・監理費	0.40億円	1.19億円	1.59億円
計	11.73億円	7.32億円	19.05億円

(2) 「ボ」国負担経費

a. 日本側建設井戸17本分の付帯施設（電気引込み、フェンス、外構）工事

	タリハ県	オルロ県
	224,080Bs (523 万円)	214,160Bs (500 万円)

b. 日本側建設井戸17本分の給水施設建設工事

	タリハ県	オルロ県
①配水槽	178,000Bs (415 万円)	110,000Bs (257 万円)
②配水管網	518,000Bs (1,208 万円)	758,000Bs (1,768 万円)
計	696,000Bs (1,623 万円)	868,000Bs (2,025 万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成10年11月
- 2) 為替交換レート 1 US \$ = 130.00 円、1 US \$ = 5.57 Bs、1 Bs = 23.33 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	55,000Bs	(128 万円)
・電気・光熱費等	16,500Bs	(38 万円)
・雑費(消耗品)	70,000Bs	(163 万円)
合計	141,500Bs	(329 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年間の概算費用は約15万Bsである。調達機材には3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4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約21万Bs。(約500万円)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動力費(電力料金、燃料費)、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-26 にて示されるように、プロジェクト実施対象の村落の平均はタリハ県では1村落当たり、2,535Bs./月（約5.9万円）、一世帯あたりの負担額は30Bs./月（約700円）、オロロ県では1村落当たり、2,788Bs./月（約6.5万円）、一世帯あたりの負担額は12Bs./月（約280円）となる。