

2-4-3 既存施設・機材の現状

(1) 既存給水設備

上下水道局は、プロジェクト地域内の農村部で掘り抜き井戸に換えて、1年中水の得られるハンドポンプ付深井戸の建設を鋭意進めている。

上下水道局の1979年から1995年10月までの削井、リハビリ実績は次のとおりである。

総削井数	10,894本
成功井数	8,991本 (成功率83%)
ハンドポンプ設置数	6,765本
水量低下、水質悪化により使用しない井戸数	1,446本
リハビリしたハンドポンプ付井戸数	2,752本

プロジェクト地域内の上下水道局のアヌラダブラ、クルネガラ、モネラガラ、エンピリビティヤ、カルタラの5地域事務所と中央事務所が管轄している22県の1979年から1995年12月までの削井数及びハンドポンプ設置数は表2-7のとおりである。

表2-7 上下水道局・地下水課の削井実績 (1979～1995年)

県	削井数	ハンドポンプ 設置数	県	削井数	ハンドポンプ 設置数
アンバラ	467	346	クルネガラ	1,012	544
アヌラダブラ	2,964	2,216	マナル	24	18
バドゥラ	483	260	マタレ	248	140
バテカロア	6	3	マタラ	264	112
コロンボ	74	21	モネラガラ	957	625
ゴール	125	51	ヌワラエリヤ	39	10
ガンバハ	320	156	ボロナルワ	344	221
ハンバントータ	483	303	プッタラム	536	310
カルタラ	928	606	ラトゥナブラ	835	513
キャンディ	336	145	トリンコマリ	159	107
ケガレ	92	43	バブニア	197	14
			計	10,894	6,765

出典 : 上下水道局

バテカロワ及びマナル県の削井数及びハンドポンプ設置数が少ないのは民族紛争による治安悪化が原因であり、ヌワラエリヤが少ないのは山岳地帯で平地が少なく、アクセスが悪いためである。アヌラダブラが非常に多いのは、アヌラダブラ県が乾燥地帯にあるので、ハ

ンドポンプ付深井戸の必要性が高く、平野部にあるのでアクセスが良くかつ面積(7,034km<sup>2</sup>)がスリ・ランカの県の中では最も広いからである。

ハンドポンプは VLOM ポンプとしてインディアンMK II 及びインディアンMK III が多いが、浅井戸にはスリ・ランカ国産のサルボダヤ SI.7 を設置している場合もある。プロジェクト地域内の農村部のハンドポンプ付き深井戸は深さが30m~80m、孔径115mm 及び127mm、湧出水量が毎分5~50リットルのものが多いが、簡易配管設備を伴った生産井には孔径225mm、湧出水量毎分500~800リットルのものもある。

調査を行った井戸の中で、受益者の状況確認を行っている。すべての井戸で、受益者は井戸建設を歓迎している。現地踏査結果のいくつかを以下に示す。

- 1) アヌラダプラ市街地中心部から約8km南東のマハ・パラデクラマ (Maha Paladikulama) 部落の井戸建設が現在行われている。建設中の井戸周辺の約40家族は、雨期にはそこから約100m離れた掘り抜き井戸から水を得ているが、乾期にはこの井戸の水がなくなるため、この井戸周辺の15家族を含めた計55家族が、この掘り抜き井戸から約1.5km離れた深井戸まで水を求めに行く状況であった。この井戸が建設されることにより、今までの重労働から解放されるとして、井戸建設工事を歓迎していた。井戸周辺のコミュニティは、この井戸建設費の一部として1,000Rs 相当のポンプ場エプロンのセメントを負担し、さらに井戸建設後の維持費として年間200Rs を毎年積み立てることになっている。
  - 2) エンピリピティヤで現在掘削中の井戸周辺の家族は、雨期には、約400m離れた掘り抜き井戸から水を得ているが、乾期には水がなくなるので、この井戸から約2km離れた深井戸まで水を求めに行くとのことであった。この2km先の深井戸が設置される以前は約6.5km離れた所の深井戸まで水を求めに行っていた。
  - 3) クルネガラのマルワナ (Malwana) 村では、3TIER方式<sup>\*</sup>に則って、建設された井戸に地域住民から選ばれた井戸管理者 (Care-Taker) が責任を持って井戸の日常維持管理を担当している。地方政府であるブラデシヤ・サバが、村落からの要請に従ってスペアパーツ等を調達し、必要に応じて技術サポートも行っている。井戸を改修するといった場合は、上下水道局の地域事務所が対応するという体制が実施されている。
  - 4) キャンディでは、FINNIDAによる3TIER方式<sup>\*</sup>の整備が進んでおり、井戸1本毎に年間500Rs を村落から積み立てることが指導されている。積立金は、ブラデシヤ・サバが一元的に積み立てて、スペアパーツの調達費用に充てている。1995年度からハンドポンプ井戸建設において、エプロンの建設を住民負担としている。
- (<sup>\*</sup> 3TIER方式については3-28ページ参照)

2) 既存調達機材の現況

現在、上下水道局には 26 台のリグが登録されている。そのすべてのリグは海外の援助機関の協力により調達されたものであり、そのうちの半数 13 台が、日本の無償資金協力によるものである。26 台のリグは、稼働状況等がよく把握されている。リグごとの作業実績が月次報告として各地域事務所から中央事務所に報告がなされており、中央事務所では、その報告に基づいて、県別、リグ別の 4 半期、各年毎にデータをまとめている。この作業は上下水道局に初めてユニセフからリグが導入された 1979 年から開始され現在まで続いている。

日本の援助によるリグの 1983 年以降の活用状況を表 2-8 に示す。また、表 2-9 に上下水道局が所有する 26 台のリグの現状を示す。リグは必要に応じて各事務所間を移動するため、保管場所は現地調査を行った平成 8 年 1 月 8 日現在の状況である。

表 2-8 日本からの調達リグの活用状況

リグ NO.	リグ種類	リグナンバー	削井本数	成功月数	成功率	総削井深度	供与年度	現在の保管場所	機材の現況
DR-4	Tone top 200	28/8925	788	655	83.1	38,834	1983	カルタラ	作業中
DR-5	Tone top 200	28/8926	621	540	87.0	31,704	1983	クルネガラ	作業中
DR-6	Tone top 200	28/8927	237	197	83.1	12,939	1983	中央事務所	ヘッドオフィスで修理待ち
DR-7	Tone top 150	40/5578	591	498	84.3	27,383	1984	アスラダブラ	作業中
DR-8	Tone top 150	40/5602	414	354	85.5	19,925	1984	エンピリビティヤ	作業中
DR-9	Tone top 150	40/5603	510	439	86.1	24,543	1984	カルタラ	フロントガラス破損・修理待ち
DR-10	Tone top 150	40/5604	22	18	81.8	966	1984	中央事務所	交通事故により使用不能
DR-11	Tone top 150	40/5605	383	317	82.8	16,581	1984	カルタラ	Elukapitiyaで削井作業中
DR-12	Tone top 150	40/5606	474	375	79.1	21,693	1984	マワラト事務所	作業中
DR-13	Tone top 150	40/5607	524	439	83.8	27,203	1984	中央事務所	ヘッドオフィスで修理待ち
DR-14	Tone top 150	40/5608	432	312	72.2	19,072	1984	アスラダブラ	作業中
DR-15	Tone top 150	40/5609	291	218	74.9	13,531	1984	中央事務所	火災に遭い使用不能
DR-16	Tone top 150	40/5610	546	432	79.1	26,897	1984	クルネガラ	作業中
合計			5,833	4,794	82.2	281,271			

出典：上下水道局／調査結果を付加

なお、各リグ別・年次別井戸削井総数と、県別の削井数を表 2-10 及び表 2-11 に示す。

表2-9 上下水道局所有のリグの現状

平成8年1月8日現在

リグ NO.	リグ種類	ドナー	供与 年度	機械の現況	現在の保管場所
DR-1	Atlas Copco	UNICEF	1979/81	主要修理中	アヌラダブラ
DR-2	Atlas Copco	UNICEF	1979/81	作業中	カルタラ
DR-3	Atlas Copco	UNICEF	1979/81	主要修理中	アヌラダブラ
DR-4	Tone top 200	日本	1983	作業中	カルタラ
DR-5	Tone top 200	日本	1983	作業中	クルネガラ
DR-6	Tone top 200	日本	1983	主要修理中	中央事務所
DR-7	Tone top 150	日本	1984	作業中	アヌラダブラ
DR-8	Tone top 150	日本	1984	作業中	エンピリビティヤ
DR-9	Tone top 150	日本	1984	作業中	カルタラ
DR-10	Tone top 150	日本	1984	事故により使用不能	中央事務所
DR-11	Tone top 150	日本	1984	小修理中	カルタラ
DR-12	Tone top 150	日本	1984	作業中	カラボト事務所
DR-13	Tone top 150	日本	1984	主要修理中	中央事務所
DR-14	Tone top 150	日本	1984	作業中	アヌラダブラ
DR-15	Tone top 150	日本	1984	炎上により使用不能	中央事務所
DR-16	Tone top 150	日本	1984	作業中	クルネガラ
DR-17	Nemek	NORAD	1985	主要修理中	中央事務所
DR-18	Nemek	NORAD	1985	コンプレッサー修理	クルネガラ
DR-19	Nemek	NORAD	1985	作業中	モネラガラ
DR-20	Nemek	NORAD	1985	作業中	アヌラダブラ
DR-21	Nemek	NORAD	1985	小修理中	カルタラ
DR-22	Nemek	NORAD	1985	廃棄	炎上廃棄
DR-24	Halco	DANIDA	1986	主要修理中	中央事務所
DR-25	Halco	DANIDA	1993	作業中	アヌラダブラ
DR-26	Halco	DANIDA	1993	主要修理中	中央事務所

出典：上下水道局

表2-10 各リグ別削井数

番号	リグ型式	79年	80年	81年	82年	83年	84年	85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	累計
DR-01	ATLAS B-80	43	86	125	135	112	118	93	100	112	85	35	33	39	89	96	79	29	1,409
DR-02	ATLAS B-80	47	132	111	108	122	78	47	19	1	0	2	0	13	0	2	7	13	702
DR-03	ATLAS B-80	0	0	0	25	132	117	141	22	128	63	15	8	30	0	0	73	8	762
DR-04	STONE TOP-200	0	0	0	0	59	95	113	65	110	80	27	7	26	69	50	50	26	777
DR-05	STONE TOP-200	0	0	0	0	66	133	89	99	62	23	14	0	0	0	58	33	39	616
DR-06	STONE TOP-200	0	0	0	0	38	109	71	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
DR-07	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	75	78	96	60	17	30	22	51	61	51	35	576
DR-08	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	99	87	70	38	18	13	50	8	4	14	20	421
DR-09	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	81	78	84	52	15	15	9	53	50	24	38	499
DR-10	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
DR-11	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	5	0	54	75	69	0	4	85	38	49	46	18	443
DR-12	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	101	77	61	47	31	18	53	29	17	21	26	481
DR-13	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	92	100	84	65	35	31	15	38	6	31	0	497
DR-14	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	100	66	75	45	10	18	45	42	12	0	18	431
DR-15	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	97	40	58	50	35	0	0	0	0	0	0	280
DR-16	STONE TOP-150	0	0	0	0	0	0	80	34	69	59	37	29	19	48	58	41	52	526
DR-17	NEMEK 450B	0	0	0	0	0	0	65	35	87	49	47	21	22	0	0	0	0	326
DR-18	NEMEK 450B	0	0	0	0	0	0	24	24	23	28	23	15	69	14	0	0	0	220
DR-19	NEMEK 450B	0	0	0	0	0	0	14	11	66	32	36	4	23	72	39	40	33	370
DR-20	NEMEK 450B	0	0	0	0	0	0	10	16	74	37	26	57	75	60	37	34	12	438
DR-21	NEMEK 450B	0	0	0	0	0	0	30	56	65	52	15	50	29	56	44	28	12	437
DR-22	NEMEK 450B	0	0	0	0	0	0	23	44	70	55	0	0	0	0	0	0	0	192
DR-24	HALCO	0	0	0	0	0	0	0	12	36	0	0	0	0	13	36	22	1	120
DR-25	HALCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	95	70	210
	年合計	90	218	236	268	529	657	1,465	1,131	1,506	989	438	333	624	680	664	689	450	10,987

\* : 上記の数値は削井に失敗した数を除き、加えて上下水道局のリグを使用したFINIDA(261本)とDANIDA(34本)を含む。

表 2-11 各県別割井数

県名	79年	80年	81年	82年	83年	84年	85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	累計
アンバラ	0	0	6	6	114	88	146	0	8	21	2	15	8	18	8	21	6	467
アヌラダプラ	1	106	0	61	301	368	336	130	441	271	96	50	102	106	243	222	130	2,964
バドゥラ	0	0	0	0	0	2	37	56	46	63	121	9	39	15	26	23	46	483
パティカロア	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
コロンボ	0	0	1	0	0	0	0	6	25	0	0	0	6	8	11	4	13	74
ゴール	0	0	0	0	0	0	13	3	19	5	0	0	8	24	16	32	5	125
ガンパンハ	0	0	0	0	5	0	13	26	24	10	6	13	7	8	39	116	53	320
ハンバントータ	85	23	0	3	0	2	100	100	120	120	6	0	2	3	16	10	3	483
カルタラ	0	0	0	0	0	0	161	121	168	158	116	38	45	26	47	33	15	928
キャンディ	0	0	0	0	0	0	12	1	74	26	51	42	27	49	45	7	2	336
ケガレ	0	0	0	0	0	0	0	3	15	11	9	9	3	30	3	5	4	92
クルネガラ	0	5	7	0	107	22	124	137	227	126	59	24	28	49	33	18	46	1,012
マナール	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
マタレ	0	0	0	62	1	0	13	103	4	4	0	2	1	3	25	28	2	248
マタラ	0	0	0	0	0	0	1	18	23	17	0	28	110	8	7	8	44	264
モネラガラ	4	1	221	134	0	0	52	104	199	42	3	5	38	136	8	1	9	957
ヌワラエリヤ	0	0	0	0	0	0	3	0	7	0	0	0	2	9	10	2	6	39
ポロンナルワ	0	0	0	0	0	2	80	177	0	0	0	7	4	20	19	6	29	344
プッタラム	0	60	0	0	0	0	0	5	86	119	1	4	2	61	73	70	55	536
ラトナプーラ	0	0	0	0	0	161	347	92	42	92	47	20	2	15	12	6	0	836
トリンコマリ	0	0	0	0	0	17	0	44	0	21	0	6	6	40	0	25	0	159
ヴァブニヤ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	75	41	43	37	197
年合計	90	219	235	266	528	662	1,439	1,131	1,528	992	512	274	441	716	676	680	505	10,894

日本から調達された各リグの現況は、表 2-8 に示すように、調達された 13 台のリグのうち、事故及び火災のために 2 台が使用不能であり、それ以外の 11 台は使用可能である。調査団は、13 台のリグのうち安全上の観点から調査しなかったバブニア県で作業中の 1 台を除く 12 台のリグの現況を現地調査によって確認した。

現地調査は、中央事務所、地下水課の地方事務所であるアヌラダブラ事務所、モネラガラ事務所、エンピリピティヤ事務所、カルトラ事務所、クルネガラ事務所の 5 事務所を中心としてリグの現況確認を行うとともに、周辺機材、スベアパーツの保管状況等についても確認を行った。また、マトラ、キャンデイ、ハンバントータ等の地域支援センター、周辺地域の状況等も確認した。各事務所における機材の状況は以下の通りである。

#### 1) アヌラダブラ地域事務所

アヌラダブラ地域事務所には、リグ No. DR-7 と DR-14 の TOP150 が配備されている。DR-7 は、地域事務所内で状況を確認し、翌日削井現場にてこの作業状況を確認した。リグ調達後すでに 10 年以上が経過しているため、各部に損耗している部分がみられ一部車体の溶接部分に腐食による穴が見られるものの、全体的にはよく整備されている印象を受けた。エンジンを始動してみたが、スターターの状況及びエンジン音も順調であった。DR-7 の稼働時間は、上下水道局のデータでは 5,860 時間となっている。このリグの稼働時間は、削井作業チームが毎日削井する記録台帳から地域事務所を通じて本局に月次報告されているものから計算されており、本局では常にリグの稼働状況を把握している。

DR-14 は、調査時点ではバブニア県で作業中であり、今回の調査で唯一現況を直接確認できなかったリグである。このリグの作業の状況は、上下水道局から同行したカウンターパートを通して行った。DR-14 の推定作業時間累計は、4,240 時間である。

DR-7 および DR-14 の削井チーム編成は、資料 12(S-21 頁)に示すようにサポートトラック、コンプレッサー、支援車輛が配備され、削井技師 2 名及び各種雑役を行う労働者 3 名が各リグに配属されており、井戸建設を行う十分な体制がとられている。配備されているトラック、コンプレッサー、支援車輛等の各機材は、現地調査で確認した結果、使用に当たっての大きい問題はないと判断する。支援車輛において維持費が高いとの報告があるが、適切な修理、維持管理が行われていることにより、機能上の問題はないと判断する。

当事務所には、ユニセフから調達したリグ 2 台と、ノルウェー国際開発機関 (NORAD) からのリグ 1 台も配備されている。ユニセフからのリグは、2 台とも修理中 (重故障) である。

本事務所で所有する車輛類の状況を資料 13(S-23 頁)に示す。支援車輛、トラック類は、4 削井チーム編成が可能な台数が配備されている。

スベアパーツは、利根 TOP150 及び TOP200 の定期点検用としてのエアフィルター、オイルフィルター等の部品、削井用工具であるエアハンマー等が配備されており、帳簿によって出入庫が管理されている。確認したスベアパーツのアイテム数は 169 種類あり、現地調

査で確認した事務所の中では、最も在庫量が多いが、倉庫管理者による帳簿管理は適切に行われていた。スベアパーツの保管状況も良好である。しかしながらパーツ名称については、アヌラダプラ事務所で独自の名称を使っているものがあり、集中管理をしている中央事務所との整合性がとれていないものが見受けられた。

関連機材として、日本からの無償資金協力によって調達された井戸フラッシング装置が1台配備されており、その整備状況も良好であった。その他の関連機材は資料 13(S-23 頁)に示す。

## 2) モネラガラ地域事務所

モネラガラ地域事務所には、日本の無償資金援助によって調達されたリグは配備されていないが NORAD からのリグ1台が配備され、現在作業中である。作業状況を現地で確認したが、BTH 使用による削井作業に習熟している様子が確認できた。また、エンピリピティヤ事務所から借用している井戸フラッシング装置があり、作業は見られなかったが、外観的にはよく整備されていた。スベアパーツは他の事務所と同様、帳簿による管理を行っている。

支援車輛として、4 台のトラックと 5 台のピックアップ、ワゴン車があるが、支援車輛の消耗が激しいため 1 削井チームしか編成できない。車輛の状況は資料 13(S-23 頁)に示す。

そのほかに資料 13(S-13 頁)に示すような関連機材があり、調査関連技術者が使用している。

## 3) エンピリピティヤ地域事務所

エンピリピティヤ地域事務所には、リグ No. DR-8 の TOP150 が配備されている。DR-8 は、エンピリピティヤ市街地中心部から約 10km 南西のクダゴダ (Kudagoda) 部落で、削井作業を行っており、リグ及び周辺機材は順調に稼働していた。DR-8 のチーム編成等を資料 12(S-21 頁)に示す。

支援車輛として、3 台のトラックと 4 台のピックアップ、ワゴン車があり、1 削井チーム編成ができる。支援車輛の詳細は資料 13(S-23 頁)に示す。

スベアパーツは、利根 TOP150 の定期点検用としてのエアフィルター、オイルフィルター等の部品、削井用工具であるエアハンマー等が配備されており、帳簿によって入出庫を管理している。確認したスベアパーツのアイテム数は 116 種類であった。帳簿をつける倉庫管理者が技術者ではないため、機材名と実物の把握ができていないパーツもあった。

関連機材として、日本からの無償資金協力によって調達された井戸フラッシング装置を所有しているが、現在モネラガラ事務所が使用している。そのほかに資料 13(S-23 頁)に示すような関連機材があり、調査関連技術者が使用している。



#### 4) カルトラ地域事務所

カルトラ地域事務所には、日本の無償資金協力により調達されたリグ No. DR-4 (TOP200)、DR-9 (TOP150)、DR-11 (TOP150) が配備されている。DR-4 は、ユニセフによる健康村プロジェクト実施等により、カルトラ地区での井戸建設需要が増加してきたため、アヌラダプラ事務所から回送されてきたものである。

カルトラ県の南部で DR-4 の削井作業を確認した。外観、エンジンのコンディション等は良好であったが、ゴムホースなどについては老化が見られた。DR-4 の推定作業時間累計は 7,880 時間であり、調達された 13 台のリグの中では一番使用されている。各リグのチーム編成等を資料 12(S-21 頁)に示す。

DR-9 は、フロントガラス破損のため、地域事務所内で修理待ちの状況であった。フロントガラスの修理は、コロomboの代理店を通じて、数週間以内にできるとのことであった。エンジン等の状況は良好であった。

DR-11 は、ユニセフの健康村プロジェクト削井作業を行っていた。現場で作業状況を確認したが、リグおよびコンプレッサーとも順調であった。ただし、ロータリーテーブル部分の鉄板は腐食等によってかなり磨耗している。稼働時間は、3,820 時間である。DR-11 の削井チーム編成は資料 12(S-21 頁)に示す通りである。

当事務所には、ユニセフから調達したリグ 1 台と、NORAD からのリグ 1 台も配備されている。両リグとも修理待ちの状況であった。

支援車輛として、7 台のトラックと 3 台のピックアップ、ワゴン車がある。カーゴトラックの台数は多いものの支援車輛の台数が少ないため削井チームは 3 チームしか編成できない。支援車輛の詳細を資料 13(S-23 頁)に示す。

カルトラ事務所は、コロomboの中央事務所から車で約 1 時間程度の距離に位置しているため、スペアパーツは最小限のものしか配備されておらず、必要に応じてコロomboから調達するシステムを取っている。

#### 5) クルネガラ地域事務所

クルネガラ地域事務所には、日本の無償資金協力により調達されたリグ No. DR-5 (TOP200) と DR-16 (TOP150) が配備されている。DR-5 は、クルネガラ市内の病院で使用する水中ポンプ用の井戸建設に当たっていた。作業状況は良好であった。

DR-16 は、クルネガラ郊外の学校で削井作業を行っていた。削井作業は順調に行われていた。両リグのチーム編成等を資料 12(S-21 頁)に示す。

当事務所には、NORAD からのリグ 1 台も配備されており、地域事務所内で待機中であった。

支援車輛として、6 台のトラックと 4 台のピックアップ、ワゴン車があり、3 削井チーム編成が可能となっている。支援車輛の詳細を資料 13(S-23 頁)に示す。

スペアパーツは、定期点検用としてのエアフィルター、オイルフィルター等および掘削工具、ハンドポンプ用部品等が棚に番号順に整理されていた。入出庫管理は帳簿によって行われており、倉庫管理者が部品名、整理番号、収納場所を把握しており、良好な管理が

行われていた。

そのほかに資料 13(S-23 頁)に示すような関連機材があり、調査関連技術者が使用している。

#### 6) 中央事務所

コロンボの南約 30km のマウント・ラビニア (ラトマラーナ) にヘッドオフィスがあり、ヘッド・オフィスから車で約 5 分のタラワラ (Talawala) に地下水課等の事務所と共にスペアパーツ管理庫、修理工場、機材置き場がある。

中央事務所には、修理待ちの機材が各地域事務所から回送されてきており、日本の無償資金協力により調達されたリグ No. DR-6 の TOP200、DR-10、DR-13、DR-15 の TOP150 が保管されている。DR-6 及び DR-13 は、補修部品の到着を待って修理される予定となっている。現在までの稼働時間は、DR-6 が 2,370 時間、DR-13 が 5,240 時間となっている。DR-10 は、交通事故を起こし使用不可能となっており、他のリグに使用できる部品を取り外して利用している。DR-15 は、火災にあって使用不可能となっている。

支援車輛として、機材搬送、調査、連絡、技術者派遣等の目的で 6 台のトラックと 10 台のピックアップ、ワゴン車がある。支援車輛の詳細を資料 13(S-23 頁)に示す。

スペアパーツの大半は、中央事務所に保管されている。スペアパーツ庫は、中央事務所内に 1ヶ所、修理工場に隣接する敷地内に 1ヶ所あり、それぞれに倉庫管理者が配備され出入庫管理を行っている。取扱量が膨大であるにもかかわらず、帳簿はすべての部品に対して記載されていた。調査団では、帳簿の出入庫状況と実際在庫数の数量調査を行った。この帳簿の大半は 1983 年から出入庫の状況が記載されており、スペアパーツの消費動向が確認できる。中央事務所におけるスペアパーツの在庫・保管状況を資料 16(S-30 頁)に示す。

スペアパーツの調査時に次の問題点を確認した。

- ① メーカーが一つの部品に対して 2 種類の部品番号をつけているものがあり、同一部品を異なる部番で管理している場合がある (メーカーが他社から購入している部品の場合、購入先の部品番号とメーカーが管理する部品番号の両方が混同されている)。
- ② 同じ部品であってもメーカーの部番が異なる場合、大量に在庫しているにも係わらず、在庫切れと判断される場合がある。
- ③ 倉庫管理者は、独自にアルファベット順の部品番号を策定しており、メーカーが提供するスペアパーツブックと帳簿上の番号との整合性がなく、検索が難しい。このため、地域事務所から部品名および部品番号で注文が来た場合、倉庫管理者以外の人間がその部品を見つけることが困難な状況にある。
- ④ 錆の発生、硬化したゴム製スペアパーツ等の状況が帳簿に反映されていない。
- ⑤ 1983 年当時から一回も使用されていない部品がある。
- ⑥ 一定期間ごとに使用する部品が、いつまでも保存されている場合がある。
- ⑦ 倉庫管理者が部品の使用目的、形状、サイズ等を把握しておらず、番号の付け間違い

等が生じた場合、そのままの状態での保管、発送が行われる場合がある。

- ⑧ 倉庫管理者が交代すると、それまでの情報の蓄積が伝達されない場合がある。
- ⑨ 同じ袋の中に2種類以上の小さなパーツが混合してメーカー側より出荷されたと思われるアイテムが見られた。

上下水道局の修理工場は、テラワラから車で約2分のところにあり、十分な敷地、建物、工作機械、工具を所持しており、重機から軽車両までの修理が可能な状況となっている。修理工場の部門構成を資料17(S-31頁)、人員構成を資料18(S-32頁)、所有する機械を資料14(S-26頁)に付す。各地域事務所は修理工場を所有していないため、リグ及びコンプレッサー等の修理はすべてこの工場で行っている。

#### 7) 地域支援センター (RSC)

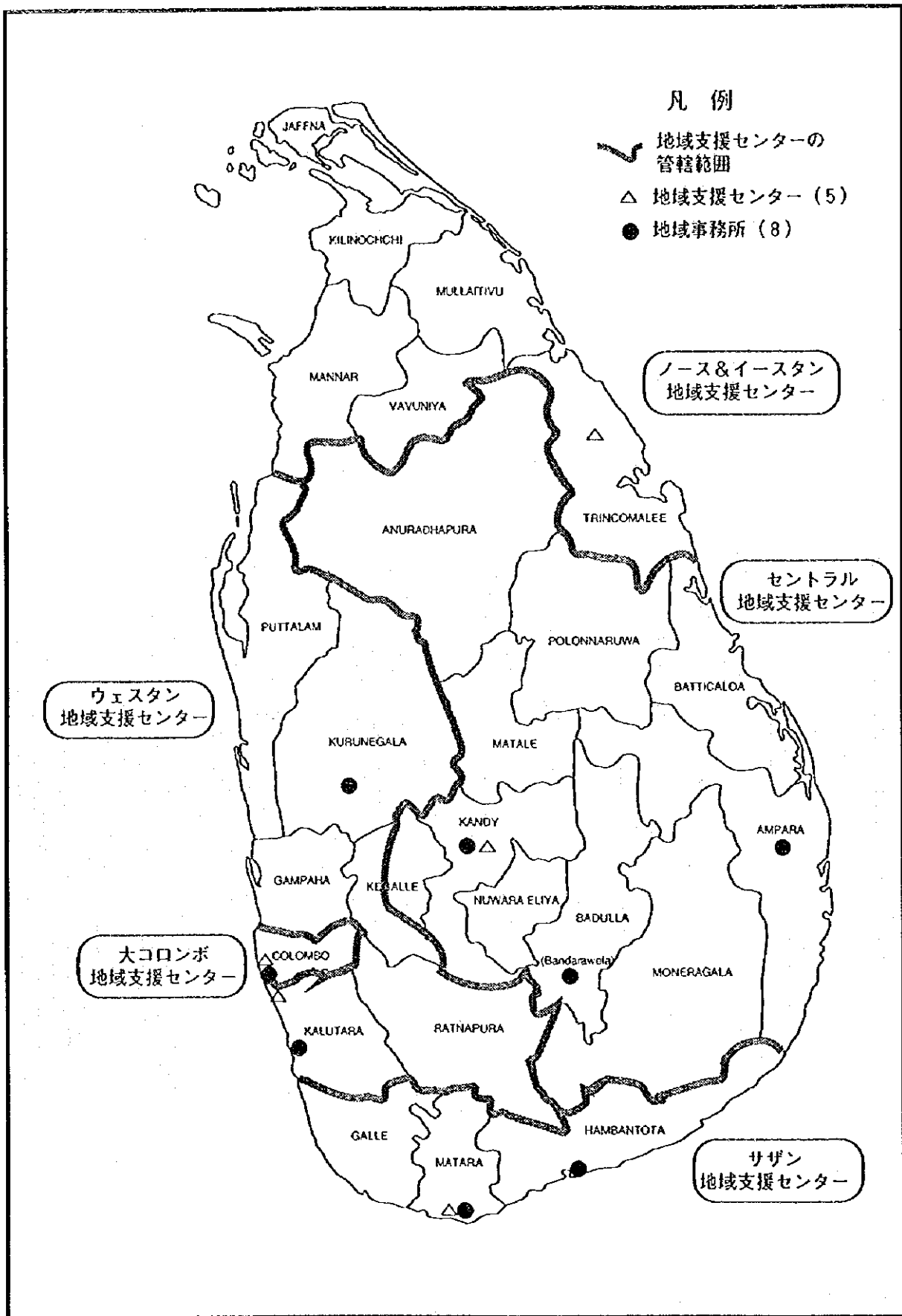
上下水道局には、井戸建設等を実施する地下水課を含めた開発部門とは別に、運営部門を有している(第3章 図3-1 3-34頁参照)。運営部門は、ハンドポンプを含めた井戸の維持管理を担当する部門であり、開発部門とは異なる事務所、地域割りを行っている。運営部門には、コロomboの中央事務所の他に、大コロombo地域支援センター、ウェスタン地域支援センター、セントラル地域支援センター、サザン地域支援センターの4支援センターと8地域事務所がある。これらの事務所位置及び地域割りを図2-5に示す。

支援センターでは、キャンディとマタラに修理工場を有しており、重機、車両類の簡単な修理を行うことが出来る。開発部門(地下水課)の地域事務所でも、リグ等の簡単な修理をこの2ヶ所の修理工場に依頼することもある。また、共同で井戸建設を行う場合もあり、現在日本の無償資金協力によって調達されたリグNo.DR-12のTOP150が、マタラ支援センターに貸し出され、井戸建設作業を行っている。DR-12のチーム編成は資料12(S-21頁)に示すとおりである。

マタラ、キャンディの修理工場が有している機械は以下の通りであり、トラック程度の車両であれば、修理可能な機材を有している。

キャンディ		マタラ	
①旋盤	1台	①旋盤	1台
②ボール盤	2台	②ボール盤	1台
③アーク溶接機	3台	③アーク溶接機	1台
④ガス溶接機	2式	④車両修理用工具	1式
⑤油圧プレス	1台		
⑥車両修理用工具	1式		

図2-5 地域支援センター管轄範囲及び今回対象地域事務所



各支援センターでは、建設済みの井戸の維持管理を行っており、これらの維持管理修理等に使用している車両を有している。各支援センターが所有している車両類の状況を資料 15(S-28 頁)に付す。

#### 8) モデル村整備計画での調達機材

1988 年度の無償資金計画であるモデル村整備計画において、住宅・建設・公益省を含む実施機関に対して機材調達が行われている。このプロジェクトでは、車両、ハンドポンプ等が調達されている。それらの機材の配布先を資料 19(S-33 頁)に付す。車両類の一部はグレーターコロンボ支援センターに配布されたが、大半は、住宅・建設・公益省で使用されている。

ハンドポンプは 1,100 台調達されており、そのすべてが上下水道局に配布された。上下水道局は、そのポンプを以下のように地方に配布している。

アヌラダプラ	150 台
エンピリピティヤ	208 台
カルタラ	171 台
クルネガラ	190 台
モネラガラ	132 台
南部支援センター	75 台
中央事務所	174 台
計	1,100 台

#### 2-5 環境への影響

ハンドポンプ付井戸ではエプロン等の整備を行うため、雨水等地表水の流入が起これ得ないので地下水を汚染することがない。

ハンドポンプによる取水は、その量がスリランカ国の一般的な地下水涵養量に比して僅かであるため地下水が枯渇する可能性はないと考える。また、将来的に開発する地域も含めて、地下水は基盤岩たる変成岩中の割れ目や破碎帯に帯水した裂か水であるので、取水しても地盤沈下の心配はないと考える。

以上より、本計画による環境への悪影響はないものと判断される。



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの目的

上下水道局が行っている深井戸建設および既存井戸の維持管理・改修は、スリ・ランカの国家目標である 2000 年までに全ての国民に安全で安定的な飲料水供給を達成することを目標とし、7,500 本の深井戸を建設するとともに、既存井戸の改修を通じて井戸の維持管理を徹底する計画である。しかし、既存機材の老朽化及び機材不足のため、深井戸建設および井戸改修作業が遅れており、計画目標達成が不可能な状況となっている。こうした状況に対処するため、既存リグの整備とともに新しいリグおよび井戸管理用機材を調達することが本計画の目的である。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

表 1-2(1-3 頁)に示されている要請機材は、その用途、配布先により次の 7 分野に分類される。

- (1) 既存リグ関連機材
- (2) 新規リグ関連機材
- (3) 新規・既存リグ共用関連機材
- (4) 井戸維持管理用機材
- (5) 作業用車両
- (6) 調査用機材
- (7) ハンドポンプ

これらの機材調達にあたり、機材計画の枠組みおよび各分野別の機材に対する基本構想を以下に述べる。

#### 3-2-1 機材計画の枠組み

本プロジェクトの基本計画は、1994 年から 2000 年までに 7,500 本の井戸を建設するために必要な機材計画を行うことにある。2 章に述べた機材の現況から、現状の機材の掘削能力を算定する。この算定の基になる資料は、表 2-9(2-25 頁)上下水道局所有のリグ現況と表 2-10(2-26 頁)の各リグ別・年次別井戸掘削数である。

##### (1) 使用可能リグ台数

現在、上下水道局が保有しているリグの中で使用可能なリグは、日本の無償援助協力によ

って調達されたリグ 13 台中、現在稼働している 8 台と 1997 年中頃に修理を完了する 3 台を加えた 11 台、及び他援助機関によって調達されたリグ 13 台中、現在稼働中の 4 台と 1996 年初頭に修理が完了する 4 台を加えた 8 台である。

#### 既存リグによる井戸建設予定数

上下水道局による 1994～1995 年の井戸掘削実績は、表 3-1 に示す通り 1,139 本である。上下水道局の公共投資計画では、1994～2000 年までに 7,500 本の井戸を削井する予定であるため、1996～2000 年までには 6,361 本の井戸を削井する必要がある。

表 3-1 上下水道局所有リグによる削井実績(1994～1995)

リグ調達先	1994	1995	計
日本	311	272	583
他援助機関	378	178	556
計	689	450	1,139

#### 1) 日本からの調達リグの削井予定数

現況リグの削井能力を削井実績から検討する。日本から調達されたリグの過去 5 年間(1991～1995 年)の削井実績は表 3-2 の通りである。

表 3-2 日本調達リグの年間削井本数 (1991 年～1995 年)

リグ番号	1991	1992	1993	1994	1995	削井総数	削井年数
DR-4	26	69	50	50	26	221	5
DR-5	-	-	58	33	39	130	3
DR-7	22	51	61	51	35	220	5
DR-8	50	8	4	14	20	96	5
DR-9	9	53	50	24	38	174	5
DR-11	85	38	49	46	18	236	5
DR-12	53	29	17	21	26	146	5
DR-13	15	38	6	31	-	90	4
DR-14	45	42	12	-	18	117	4
DR-16	19	48	58	41	52	218	5
計	324	376	365	311	272	1,648	46

有効年数：46 年

平均年間削井数：35.8

出典：上下水道局のデータから作成



表3-2で算定した平均年間削井数は、削井総数1,648本を延べ年数46年で割ったものである。なお、この表には修理、事故、火災等で作業を行っていない3台のリグは省いている。また、削井数0の年は、修理をしていた年と見なし、延べ年数から除外している。

1996年の年間削井予定数は、上下水道局がリグの補修を行っているため、11台のリグ中9～10台程度が稼働すると仮定し、 $35.8 \text{本} \times (9 \sim 10 \text{台}) = 334 \text{本}$ とする。

1997年の年間削井予定数は、1～6月までの稼働可能なりグは修理のため10～11台、6月～12月は11台フル稼働と考え、

$$35.8 \text{本} \times (10 \sim 11 \text{台}) = 370 \text{本} \text{ とする。}$$

1998年以降の削井予定数は、11台フル稼働と仮定し、

$$35.8 \text{本} \times 11 \text{台} = 394 \text{本} \text{ とする。}$$

以上より、日本からの調達リグによる1996～2000年までの削井本数は、1,886本と算定する。

1996	1997	1998	1999	2000	計
334	370	394	394	394	1,886

## 2) 他援助機関からの調達リグの削井予定数

表3-3に他援助機関からの調達リグに関する1991年～1995年の削井本数実績を示す。この表より、1996年以降の削井数は $49.4 \text{本} \times 8 \text{台} = 395 \text{本}$ と算定する。

表3-3 他援助機関調達リグの年間削井実績 (1991年～1995年)

リグ番号	1991	1992	1993	1994	1995	削井総数	削井年数
DR-1	39	89	96	79	29	332	5
DR-19	23	72	39	40	33	207	5
DR-20	75	60	37	34	12	218	5
DR-21	29	56	44	28	12	169	5
DR-25	-	-	45	95	70	210	3
計	166	277	261	276	156	1,136	23

有効年数 23年

平均年間削井数 49.4

出典：上下水道局のデータから作成

### 3) 上下水道局の既存リグによる削井予定数（日本調達及び他援助機関調達の合計）

以上の算定結果から上下水道局による削井予定数は表 3-4 に示すとおり 5,000 本となり、要請当時の計画を 2,500 本下回ることとなる。上下水道局では、1 井戸当たりの裨益者数を 150 人としているため、37 万 5 千人の住民に対する安全な飲料水供給が遅れることとなる。

上下水道局の計画を達成するためには、既存リグを整備して削井能力を向上させるとともに、新しいリグを導入して上下水道局全体の削井能力を向上させる必要がある。

表 3-4 既存リグによる年間削井実績・予定数（1994 年～2000 年）

調達先	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計
日本	311	272	334	370	394	394	394	2,469
他援助機関	378	178	395	395	395	395	395	2,531
計	689	450	729	765	789	789	789	5,000

注：網掛け部分は実績値

### 3-2-2 機材調達の基本構想

#### (1) 既存リグ関連機材

既存リグの関連機材としてエアコンプレッサー、スペアパーツ、ドリルハンマー、ビット類が要請されている。本プロジェクトでは、対象既存リグは、日本からの無償資金協力援助によって調達され、現在使用可能な 11 台のリグに限定する。エアコンプレッサーは、掘削作業に必要不可欠なものであるため、11 台のリグの中で現在エアコンプレッサーがないものに配備する。

スペアパーツはリグの削井能力を向上させるために必要であり、調達の対象とする。既存スペアパーツとの整合性を図り、リグが 2000 年まで作業できる範囲のものを調達する。

エアコンプレッサーとスペアパーツを整備することにより、既存リグの削井能力は以下のように向上すると推定する。

日本からの無償資金である「1986 年度・飲料水供給計画」により、日本調達リグ 13 台に対するスペアパーツ調達が行われている。上下水道局の説明では、1990 年頃よりこのスペアパーツを使用してリグの修理を開始したとのことである。表 3-5 に補修前と補修後の年間削井数量の変化を示す。

表3-5 リグ補修前・補修後の削井量の比較

リグ番号	補修前		補修後			
	1989	1990	1991	1992	1993	1994
DR-4	27	7	26	69	50	50
DR-7	17	30	22	51	61	51
DR-8	18	13	50	8	4	14
DR-9	15	15	9	53	50	24
DR-11	0	4	85	38	49	46
DR-12	31	18	53	29	17	21
DR-13	35	31	15	38	6	31
DR-14	10	18	45	42	12	0
DR-16	37	29	19	48	58	41
計	190	165	324	376	307	278

補修前平均年間削井数 177.5

補修後年間削井数 321.2

補修後削井数増加割合 1.8倍

出典：上下水道局のデータから作成

この結果から、エアコンプレッサー・スベアパーツ調達後4年間の削井数増加割合は、補修前の1.8倍に向上するものと仮定する。既存リグの年間削井能力は394本であるため、スベアパーツを整備した場合は $1.8 \times 394 \text{本} = 707 \text{本}$ となり、現況と比較して315本削井能力が向上するものと算定する。1997年度は、6月以降からエアコンプレッサー・スベアパーツの調達効果が現れるものとして、約半数の年間150本を増加分と見なす。エアコンプレッサー・スベアパーツ調達により、1997年から2000年までの削井数量は、1,095本増加することとなる。

なお、スベアパーツ調達前の削井数と調達後の増加削井数を加えたリグ1台あたりの年間削井数は64本となる。この数字を4年間維持するためには、リグの定期点検を含む維持管理を徹底する必要がある。

リグの保守管理用工具、ドリルハンマー、ビット類(消耗品)は削井作業に必要不可欠なものであるため調達の対象とし、その数量は耐用年数の終わる2000年までの4年間分とする。

## (2)新規リグ関連機材

スベアパーツを調達する事により既存リグの削井数は、1997年から2000年までに1,095本増加するものと推定できるが、まだ上下水道局の計画値には1,405本不足している。新規リグの調達によりこの不足分を補う。新規リグによる年間削井数算定根拠は以下の通りである。

日本の無償資金協力である「1983年度・飲料水供給改善計画」によって調達された新しいリグ13台の4～5年間にわたる年間削井数を表3-6示す。この表は、表2A-6(2-41頁)のデータを元に作成したものである。この結果からリグを新規調達した場合、調達後4～5年間は年間平均削井数75本を見込むことが出来る。

表3-6 リグ導入時の年間平均削井数

リグ番号	1984	1985	1986	1987	1988	削井総数	削井年数
DR-4	95	113	65	110	80	463	5
DR-5	133	89	99	62	23	406	5
DR-6	109	71	-	-	-	180	2
DR-7	-	75	78	96	60	309	4
DR-8	-	99	87	70	38	294	4
DR-9	-	81	78	84	52	295	4
DR-11	-	-	54	75	69	198	3
DR-12	-	101	77	61	47	286	4
DR-13	-	92	100	84	65	341	4
DR-14	-	100	66	75	45	286	4
DR-15	-	97	40	58	50	245	4
DR-16	-	80	34	69	59	242	4
計	337	998	778	844	588	3,545	47

平均年間削井数 75

出典：上下水道局のデータから作成

新規リグは1997年4月から使用開始できるものとする。リグの必要台数は、新規リグによる1997～2000年までの必要削井数が1,405本であることから、 $1,405 / (75 \text{本} \times 3.75 \text{年}) = 5$ となり、5台の新規リグが必要となる。

新規リグ用の工具、掘削工具、ビット類(消耗品)は作業上必要不可欠なものであり、調達の対象とする。ビット等の消耗品は2年間分を調達する。3年目以降からは上下水道局の自己予算でこれら機材の調達を行うこととする。

スベアパーツも機材の維持管理に必要不可欠であるため調達の対象とする。調達範囲は消耗品等に準じ2年間分を原則とし、それ以降は、上下水道局の自己予算で調達を行うこととする。

### (3) 新規・既存リグ共用機材

現地調査の結果、リグ内部に作業中の泥が付着して錆が発生し、鋼板の磨耗が生じている例が多数見られた。通常の水洗作業では、手の入らない部分の泥を落とすことが不可能であ

ることから、高圧洗浄機が必要であると判断し、調達対象とする。

#### (4) 井戸管理用機材

井戸フラッシング装置は井戸の維持管理・改修時に井戸内部を洗浄し、スクリーンの目詰まりをとって井戸の揚水量を回復させるものである。井戸のフラッシング作業は 3TIER 方式移行のためにも必要な作業であり、調達対象機材とするが、調達台数は既存井戸数と既存フラッシング装置との整合性を考慮して決定する。

カーゴトラックは、井戸の維持管理の目的で要請されているものであり、上下水道局・運営事業部の地方支援センターを中心として配備する予定となっている。車両類の必要性は、既存車両との整合性から判断されるものであり、調達数量、調達先の決定に当たっては、各事務所が所有している車両数量から判断し、調達数量を確定する。

#### (5) 作業用車両

新規リグ用の支援車両、既存井戸の管理用、中央事務所から各地方事務所への連絡用等の理由で車両が要請されているが、中央事務所、地方事務所とも管理・連絡用の車両は必要数を保持していると判断し、新規リグ用の支援車両のみ調達対象とする。

#### (6) 調査用機材

調査用機材は、上下水道局調査課が使用する機材として要請されている。調査課は、表 2A-11 (2-50 頁) に示すように日本からの無償資金協力により物理探査機器を調達しているが、調達した機材が大きすぎるとして、本プロジェクトで追加要請をしたものである。しかし、調達済みの機器類は、十分な性能を有しており、追加要請は原則として除外する。しかし、削井作業中に現場で使用する機器は削井作業の効率をあげることに寄与するため調達対象とする。水質検査機器は、スリ・ランカ国の高弗素による人体の影響問題がユニセフでも問題となっている点を考慮して調達対象とする。

ポンプと発電機が要請されているが、これらの使用目的は動力ポンプ付き井戸専用の揚水試験用である。本プロジェクトは、地方給水計画であり、ハンドポンプ付き井戸を中心として考えるため、動力ポンプ付き井戸専用の機器はプロジェクトの意義から外れていると判断し調達の対象としない。

#### (7) ハンドポンプ

本プロジェクトが実施される 1997 年度分のみハンドポンプを調達する。

### (8) その他の機材

当初要請には、スラッジポンプと弗素除去装置が含まれていたが、現地調査時に実施機関から削除要請があったものである。スラッジポンプはすでに調達済みであるため、要請からの削除は妥当である。弗素除去装置は、ユニセフも憂慮しているようにスリ・ランカ国内には高弗素地区があるため、その必要性が認められる。しかし、現在農民レベルで維持管理できる簡易な装置はなく、機材調達が不可能である。なお、実施機関では簡易型装置を開発中であり、ある程度の効果が確認されているとの報告がある。この装置は廉価であり、最終的な効果が確認された場合でも、実施機関または受益者レベルで調達可能である。このため、これら機材の調達を削除することは妥当と判断する。

## 3-3 プロジェクトの最適案に係わる基本設計

### 3-3-1 設計方針

#### (1) 自然条件に対する方針

前述したように、スリ・ランカではすでに飲料水用として 110 万本の掘り抜き井戸と 2 万 5 千本の深井戸が建設されている。110 万本もある掘り抜き井戸は、その適地が減りつつあり、深井戸の必要性が増してきている。深井戸の必要性が増加するに従い、深井戸の建設サイトが多様化しており、2 章で述べたように DTH では失敗井となりがちであった沖積層地帯、リグのアクセス性が悪く井戸建設が不可能であった地区等に対しても井戸掘削の必要性が生じてきている。また、地下水位が低い地域に対する対応も必要となる。

これまでの井戸は、孔深 60m 程度までのものが多かったが、今後は表土が深く地下水位も低い地域で 100m 位まで井戸を掘る必要のある地域も井戸建設の対象となることが多くなると予想される。沖積層では、大量な水を期待できるため、病院、学校等の水の大量消費にも対応可能となる。このため、調達されるリグは、水中ポンプにも対応できる 10 インチ程度の大口径掘削も必要となる。

また、スリ・ランカ国は熱帯地域に属し、雨期の湿度も非常に高いため、調達機材は高温多湿に耐えるものとする必要がある。スベアパーツ等も保管時の高温多湿に対応する包装を使用する必要がある。

以上より、調達する機材の自然条件に対する方針は以下の通りとする。

- 1) 難アクセス地域に対応する機材を導入対象とする。
- 2) 沖積層で使用できる機材を導入する。
- 3) 基盤岩での掘削も可能な機材とする。
- 4) 100m 程度まで掘削可能な機材とする。
- 5) 10 インチ掘削が可能なものとする。
- 6) 熱帯仕様の機材とする。

7) スペアパーツは保管時の防湿対策を行う。

## (2) 社会条件に対する方針

スリ・ランカには井戸建設に障害となる社会条件はない。しかし、プロジェクト実施に当たっては、激化しつつある民族紛争に対する安全対策に十分な注意を払う必要がある。特に、コロombo市内で人の集まるところは危険であるため、実施設計は、極力中央事務所のあるコロombo近郊のラトマラーナを中心に行う。本案件の実施に当たっては、コロombo港での通関時機材確認は安全対策上省略する方針とする。また、納入業者の機材配布も CIF ラトマラーナまでとし、ラトマラーナ引き渡しですべての業務を完了する方針とする。

ハンドポンプに関しては、3TIER方式の浸透に伴って、VLOMポンプを導入して、住民参加型の維持管理を行うという社会的なシステムが普及しつつある。このため、ハンドポンプ選定の方針は、村落レベルでの維持管理が容易にできるという観点から、スリ・ランカ国内で認められているVLOMポンプの機種から選定する。具体的には、海外援助機関でも推奨しているインディアンMK IIIが適当である。以上より、社会条件に対する方針は以下の通りとする。

- 1) 実施設計はコロombo郊外のラトマラーナを中心に行い、コロombo市内での調査を極力さける。
- 2) 施工管理時には、コロombo港での通関時のコンテナ数、機材確認は原則として行わず、ラトマラーナで機材確認、検収を行う。
- 3) ハンドポンプは、3TIER方式の維持管理に適するVLOMポンプを調達対象とする。

## (3) 現地業者、現地資機材の活用についての方針

スリ・ランカにおける民間の井戸掘井業者は、コロomboにある3社のみである。地下水開発における民間業者のシェアは、1992～1994年で9～10%程度であり、ここ数年そのシェアは変化していない。プロジェクトが中心である上下水道局の井戸建設に対して、民間業者の場合はホテル、工場、個人所有、農業用等の井戸建設であり、顧客層が異なっている。このため、上下水道局にリグの調達が行われても民間業者圧迫とはならない。現地調査でも、この3社を訪問し上下水道局との競合について確認しているが、3社すべてから「上下水道局のリグ調達による影響はない」という回答を得ている。スリ・ランカには井戸の管理、修理を専門に行う民間業者も存在しないため、本プロジェクトでは、上下水道局が対象村落における井戸建設、維持管理を一元的に行うこととする。スリ・ランカ国内ではDIH用エアコンプレッサー、ドリルハンマー、トリコンビット、高圧洗浄機、ジャッキ・クレイカッター等の工具、ハンドポンプ等が販売されており、代理店も完備し、スペアパーツの調達、アフターセールスサービスも可能である。これらの機材は、現地代理店が完備していることを条件として、第3国製品での調達も検討する。

ハンドポンプは、インディアンMKⅢタイプが、インド国内だけでも100社以上で製作されている。このため、ハンドポンプの機種は、スリ・ランカに代理店を持ち、製品の安定性を確保するためユニセフで推奨しているものとする。ユニセフ推奨機種は10社以上あるため、入札における公平性も確保できる。以上より、現地業者、現地資機材の活用についての方針は以下の通りとする。

- 1) 上下水道局が対象村落における井戸建設、維持管理を一元的に行う。
- 2) 一部機材のスリ・ランカ又は第3国調達を考慮する。

#### (4) 実施機関の維持・管理能力に対する対応方針

実施機関の維持管理能力は、前述したように技術レベル、管理能力ともに日本の無償資金協力を実施する上で十分な能力を持っているものと判断できる。実施機関で掘削実績のない泥水掘りの技術は、現在、ユニセフ、水資源局等の協力を得て技術者を訓練しており対策を講じている。リグの数量増加に対する技術者の確保と共に、それによって増加する予算も確保している。

スペアパーツの管理に関しては、帳簿による管理の他にコンピュータによる管理の紹介も行う。スペアパーツ納入業者による管理しやすい納入方法を推進する必要もある。また、実施機関自らがスペアパーツの継続的な更新、調達を行うために、スペアパーツ購入のための予算確保、減価償却を考慮した井戸掘削料金の設定の必要性がある。以上より、実施機関の維持・管理能力に対する方針は以下の通りとする。

- 1) 実施機関の技術者が習熟している方式の機材とする。
- 2) 新しい泥水掘り等の技術は、技術者が揃っていることを確認して採用する。
- 3) 実施機関によるスペアパーツ調達を推進するため、できるだけスリ・ランカ国内でスペアパーツ等が確保できる機材とする。
- 4) 本計画におけるスペアパーツ納入業者は、技術的に詳しくない倉庫管理者でも内容が確認できる方策を講じる。
- 5) スペアパーツの包装は必ず一品目一袋とし、混合をさける納入方法とする。
- 6) できるだけ単純な機材とし、実施機関での維持管理を容易にする。
- 7) できるだけ既存の機材との互換性があるものとする。
- 8) ハンドポンプ「インディアンMKⅢ」のメーカーはユニセフ推奨メーカーとする。

#### (5) 機材の範囲、グレードの設定に対する方針

機材の範囲、グレードの設定においては、プロジェクトの目的に合致した機材選定の実現である。言い換えれば、2000年までに7500本の深井戸建設と既存井戸の維持管理に直接寄与する機材及びグレードの設定である。

従って、既存リグに対する補完的機材（スペアパーツ、コンプレットの不足分）は、必要最小限



にする。対象は、過去に日本の無償援助で調達された機材とし、他援助機関からのものは含めない。新規リグの検討においても案件内容との整合性を十分に計量的な検討をする。

これまでの検討結果より調達機材の範囲、グレードの設定の方針は以下の通りとする。

- 1) 既存リグ用のエアコンプレッサーは不足分を対象とする。
- 2) 既存リグ用のスペアパーツは既存スペアパーツとの重複を避け、2000年まで稼働できる範囲のものとする。これは、既存リグの機械的耐用年数と一致する。
- 3) 新規リグは調達台数を5台とし、アクセス性が悪い地域や沖積層が厚い地域にも対応できるものとする。また、掘削深度は100m程度まで掘削可能なものとする。
- 4) 新規リグ用の工具、消耗品は2年間程度使用可能な量とする。
- 5) 新規リグ用のスペアパーツは原則として2年間程度の使用に対応する量とするが、一部部品は、年数ではなく必要性を重点に選定する。
- 6) 調査用機器は削井現場で直接使用するもの以外は対象としない。ただし、水質測定器は高弗素の現状を考慮して調達対象とする。
- 7) ハンドポンプは1997年度分の削井予定数のみとする。
- 8) 井戸管理用機材は調達対象とするが、既存井戸数との整合性を図る。
- 9) カーゴトラックは各事務所の車両配備状況との整合性を図る。
- 10) 作業用車両は、新規削井チーム編成に必要な新規リグ用5台に限定する。

各機材の個別の検討については、後で述べる機材計画の中で行う。

#### (6) 工期に対する方針

機材案件であり、調達機材の中で納期が一番長いリグでも約4ヶ月程度で調達可能であるため、単年度案件とする。

### 3-3-2 基本計画

公共投資計画における給水関係の各プロジェクトの実施基地となる上下水道局地下水課の中央事務所及び各地域5事務所と井戸の維持管理を行うマタラ、ハンバントータ地域支援事務所に機材の配備を行う。これらの事務所は治安も良く、また国家プロジェクトとしての計画地区であるため、適切な配置である。各事務所に配備する具体的な機材は以下の通りである。

#### (1) 全体計画

本プロジェクトの機材の配備先は、以下の場所となる。

- ① 上下水道局中央事務所（コロンボ近郊、タラワラ）
  - ・ 軽量リグ …………… 難アクセス用につき、必要に応じて地方事務所に貸し出される。
  - ・ リグ用スペアパーツ …………… 新しく調達するリグのスペアパーツを中央事務所で集中管理し、必要に応じて各地域事務所へスペアパーツを配給するシステムをとる。

- ・既存リグ及び支援車両用スベアパーツ…… 既存リグ等のスベアパーツを上記と同様のシステムで集中管理する。
- ・ハンドポンプ用スベアパーツ…… ハンドポンプ用スベアパーツを中央事務所にて集中管理し、必要に応じて各地域支援センター又は地方政府へ配給するシステムをとる。

特に据付けを必要とする機材はなく、スベアパーツに関しても、これまでの実績から十分に受入体制があり、適切な配置である。

②地下水課の5地域事務所（アヌラダプラ、クルネガラ、モネラガラ、エンピリビティヤ、カルタラ）

- ・DIH・泥水掘削用リグ及びコンプレッサー
- ・高圧洗浄機、整備用機器（ジャッキ、チェーンブロック）
- ・ドリルハンマー及びビット類
- ・野外用水質検査機器等

各機材は、一般的なものでこれまで使用実績のあるものばかりであり、現況の施設にて利用可能である。妥当な配置と言える。

③マタラ、ハンバントータ等の地域支援センター

- ・井戸フラッシング装置（マタラに1台）
- ・カーゴトラック（ハンバントータ）

共に3TIER方式による既存井戸の維持管理のための機材であり、前項の地域事務所ofブランチの役割を行う事務所である。両事務所の交流により人員面で配備も行われるとの報告もあり、問題はない。

④井戸掘削地域

- ・ハンドポンプ（井戸設置後）

掘井終了後に各地に配置されるものであり、3TIER方式により、住民参加で日常の維持管理が行われる。

こうした機材の配置計画であり、受入施設の新設は不要であり、据付けの必要な機材もない。上下水道局地下水課の実績からもそれぞれ適切な配置計画であると言える。

各機材の配置先は、多岐に渡り、スリ・ランカ全土に渡るため、上下水道局の地下水課が一括して機材受領を行った上で、責任を持って、各地方事務所へ発送する事とする。

なお、数量確認、配備先化訳等は上下水道局地下水課のあるタラワラ事務所にて行う。タラワラには、スクラップとなった部品を収納している倉庫があり、来年までにその倉庫を空にする計画であるため、そこを一時的な調達機材の倉庫として利用する。また、トラック類を仮置きする駐車場もあり、ガードマンによるセキュリティも完備しているため、一時的な

保管場所として最適と判断する。

## (2) 機材計画

本プロジェクトで調達予定の主な機材に対する計画を、前項の方針に従い以下に計画する。

### 1) 軽量リグ

車両搭載型では、乗り入れが困難なアクセスが特に悪い地域に対処するために必要な機材であり、中央事務所へ配備し、各地方事務所の要請に応じて派遣される計画である。今までの井戸建設工事が、アクセスの良い地域から行われてきた経緯もあり、今後の井戸掘削予定地区は、現地調査でも確認したように本機材でアクセスしなければならない地区が増えつつあり、本機材の調達は妥当と判断する。

基本仕様は、掘削能力が6インチケーシング使用時の最大深度100m程度のものとし、スリ・ランカで一般的なDTH仕様とする。リグ搭載車両は、難アクセス地域でもアクセス可能な、大口径タイヤを装備するトラクター車両とする。数量は要請の通り1台とする。

### 2) DTH・泥水掘併用リグ (大容量タイプ)

本機材の配備先は、実施機関の要請の通りアヌラダプラとエンピリピティヤの地域事務所とする。この2地区は乾燥地帯で井戸の必要性が高い地区である。この2地区の自然条件は、2章で述べたように表土の厚い地域と薄い地域が混在している。表土の薄い地区を掘削するのは従来方法のDTH方式がよいが、表土の厚い地域、氾濫平地で泥、砂、礫層がある地域を掘削するには、孔壁の崩壊を防ぐための泥水を使用した泥水掘（ロータリー）方式が望ましい。このように表土の厚さが場所により異なる地域であるため、リグはDTHと泥水掘併用式とする。

リグの容量は、方針の項で述べたように、10インチ径のケーシング使用時に100mまで掘削できるものとする。アヌラダプラとエンピリピティヤ両地区とも乾燥地帯であるため、地下水位が低い場合が懸念される。このため、マッドポンプは余裕を持たせた大容量のものを選定する。具体的には、1,000リットル/分、24kg/cm<sup>2</sup>程度のマッドポンプとする。この容量は、掘削径14インチ、ケーシング径10インチの深井戸掘削が可能で、沖積層でのハンドポンプ用深井戸と10インチまでの生産井戸（小規模給水用）の掘削能力を有する。マッドポンプはトレーラー搭載とする。

DTHに使用するエアコンプレッサーは、現況のものと同様の互換性のあるものとし、容量も現況の17m<sup>3</sup>/min、12bar程度のものとする。エアコンプレッサーもトレーラー搭載型とする。

### 3) DTH・泥水掘併用リグ (中容量タイプ)

本機材の配備先は、実施機関の要請の通り井戸建設の需要が多いクルネガラとモネラガラの地域事務所とする。この2地区は地形、表土の地質、表土の厚さが場所により異なっており、DTH方式と泥水掘方式の併用型のリグを配備することが望ましい。リグはDTHと

泥水掘削用式とする。リグの容量は、検討の項で述べたように、10 インチ径のケーシング使用時に 100m まで掘れる能力のあるものとする。

クルネガラとモネラガラ両地区は通常 50m 程度の掘削深であり、また、両地区とも山岳部が多く重量トレーラの牽引ではアクセスが不可能となる場合があるため、マッドポンプは中容量のものを選定する。具体的には、750 リットル/分、19kg/cm<sup>2</sup> 程度のマッドポンプとする。この容量は、掘削径 10 インチ、ケーシング径 6 インチの深井戸掘削が可能で、これまで掘削困難であった沖積層でのハンドポンプ用深井戸の掘削能力を有する。マッドポンプはトレーラー搭載とする。

DTH に使用するエアコンプレッサーは、現況のものと互換性のあるものとし、容量も現況の 17m<sup>3</sup>/min、12bar 程度のものとする。エアコンプレッサーもトレーラー搭載型とする。

#### 4) クレイカッター等のリグに必要な付属機器

クレイカッター、ケーシングクランプ、シャックルが要請されており、これらは、上記泥水掘りリグに必要となる機器である。リグの各配備先に 1 セットずつ計 4 セット配備すると共に、泥水掘は上下水道局にとって初めての機材であるため、破損時の予備用として中央事務所に 2 セットずつ配備する。容量は上記リグに対応するものとする。

#### 5) トリコンビット各種

泥水掘用の掘削工具であり、必要不可欠な工具である。トリコンビットの必要数は方針に従って 2 年分の調達数とする。数量の算定方法は以下の通りである。

年間掘井数	75 本
リグ台数	4 台
平均掘削深度	50 m
泥水掘比率	20 %

(泥水掘を行う沖積表土の平均厚さは、10m 程度であるため、平均掘削深度 50m より泥水掘比率を 20% とする)

調達年数	2 年間
トリコンビット寿命	150 m/個

総掘削深度

$$(75 \text{ 本} \times 4 \text{ 台} \times 50 \text{ m} \times 2 \text{ 年}) \times 20\% = 6,000 \text{ m}$$

必要トリコンビット数

$$6,000 \text{ m} / 150 \text{ m/個} = 40 \text{ 個}$$

調達するトリコンビットの種類を要請通り 6 種類とする。リグ 1 台あたりの必要トリコンビット数は 1.67 個となる。これより、リグ 1 台に 2 個ずつ 6 種類のビットを装備する。

#### 6) 新規調達リグ用スベアパーツ

スベアパーツの調達範囲は、上記の軽量リグ、DTH・泥水掘併用リグ（大・中容量）、リグ用コンプレッサー（軽量、DTH・泥水掘併用）、DTH・泥水掘併用リグ用マッドポンプ、リグ用DTH（軽量、DTH・泥水掘併用）、リグ積載トラクター用（軽量、DTH・泥水掘併用）とする。方針の項で述べたようにスベアパーツは原則として2年間の使用を目処に必要品目を積み上げるが、エンジン関連のピストンロッド、クランクピン、油圧機器のバルブ等は2年目以降に必要となる場合があり、それらの部品は年数にこだわらず、必要性から部品の選定を行う。調達するスベアパーツ使用量は、初年度約17%、2年度約50%、3年度以降約33%と見込む。

定期点検用及びすぐに必要なスベアパーツは、各地方事務所に配備し、その他のパーツは中央事務所にて集中管理する。スベアパーツの調達数量は、集中管理のメリットを生かし、機材グループ毎に調達を行う。即ちDTH・泥水掘併用リグは4台調達する予定であるが、スベアパーツは、台数分のスベアパーツをフル装備するのではなく、右4台に対して想定される必要数量を検討し、調達数量を確定する。

#### 7) エアコンプレッサー

既存リグ用のエアコンプレッサーであり、老朽化したコンプレッサーの更新用として使用する。第2章で述べたように、現地調査でエアコンプレッサーの使用状況を確認している。日本の無償資金協力で調達された使用可能な11台のリグのうち、専属のエアコンプレッサーがないDR-5、DR-6、DR-8、DR-16の4台に対して、本機材の調達を行う。

コンプレッサーは、リグに比較して損耗率が高いため、コンディションの良いコンプレッサーを相互に使用するという例が今後も生じる可能性が高いため、既存コンプレッサーとの互換性のある容量の17m<sup>3</sup>/min、12barのものを採用する。また、トレーラー搭載とし、リグまたは支援車両で削井現場まで牽引運搬する。

#### 8) 高圧洗浄機

この機材は、アヌラダブラ、クルネガラ、モネラガラ、カルタラ、マタラ地区への配備が要請されている。マタラは、上下水道局の運営部門に所属している地域支援センターであり、地下水課のエンビリピティヤ地域事務所との結びつきが強く、エンビリピティヤ地域事務所の出先事務所として位置付けられる。各地域事務所、支援センターとも本機材を所有しておらず、又その必要性も高いと判断されることから調達台数は5台とする。

高圧洗浄機は、エアコンプレッサー付きで、機材内部まで回り込んだ付着泥が洗浄できる能力のあるものとする。

#### 9) 整備用機器

ジャッキ5台とチェインブロック10台がリグの整備の際の必要機器として要請されている。ジャッキはリグの修理時にリグ全体を持ち上げる必要があることから既存リグで一番重いリグ（14～16トン）にあわせ20トン容量とする。チェインブロックはリグのマストから部品をはずす場合に用いられることが多く、マストの重量にあわせ2トン容量とす

る。配備先は要請通りアマラダブラ、クルネガラ、モネラガラ、カルタラ、エンピリピティヤ（マタラと共同）の5地域事務所とする。

#### 10) ドリルハンマー

新規及び既存リグの作業用ハンマーとして要請されたものであり、消耗部品の一つであるため、方針に従い新規リグの場合2年間作業分とし、既存リグの場合は4年間分とする。

新規リグ年間削井数	75本
利用年数	2年
リグ台数	5台
平均掘削深度	50 m
DIH 比率	80 %

(沖積表土厚さ10m、基盤層40mから80%とする)

総掘削深度 (2年間分)	30,000 m
$(75 \text{本} \times 2 \text{年} \times 5 \text{台} \times 50 \text{m}) \times 80\% = 30,000 \text{ m}$	

既存リグ年間削井数	65本
利用年数	4年
リグ台数	11台
平均掘削深度	50 m
総掘削深度 (4年分)	143,000 m
$65 \text{本} \times 4 \text{年} \times 11 \text{台} \times 50 \text{m} = 143,000 \text{ m}$	
掘削深度合計	173,000 m

$$30,000 \text{ m} + 143,000 \text{ m} = 173,000 \text{ m}$$

ドリルハンマー寿命	2,000 m/本
ドリルハンマー必要数	86.5本
$173,000 \text{ m} / 2,000 \text{ m} = 86.5 \text{本}$	

ドリルハンマーの要請数は85本であり、上記の計算からこの値は妥当と判断する。配備先は、表3-7に示すように要請書通りとする。なお、Cop 62 および Cop 42 は、この2機種用のビットの在庫が260個あり、そのハンマーがないことによりビットが使用できない状況であるため、要請されたものである。これは在庫工具を有効に使用できる点から妥当と判断する。

表 3-7 ドリルハンマー 配備先数量

	100-275mm	105-150mm	127-165mm	Cop 62	Cop 42
アスタブラ	3	6	7	1	3
クルネカラ	3	8	8	1	3
カルタラ	2	8	7	1	2
エンピリビティヤ	1	5	5	1	1
マカラ	1	3	3	1	1
計	10	30	30	5	10

11) ビット類

既存リグの作業用ビットであり、消耗部品の一つである。調達数量は、ドリルハンマーと同様の計算から、対象削井深度を 173,000m として考える。ボタンビットの寿命は 300m 程度であるため、必要個数は、577 個となる。現在、上下水道局には Cop62 と Cop42 用のボタンビットが 260 個在庫している。このため、新規必要数量は 317 個となる。現在要請数量は、308 個であり、この数量は計算数量に近いと判断する。配備先予定数量と削井予定数を表 3-8 に示す。

表 3-8 ビット 配備先数量

	105mm	165mm	203mm	254mm	127mm	115mm	191mm
アスタブラ	12	12	2	2	14	20	7
クルネカラ	12	12	3	2	15	20	7
カルタラ	12	12	3	2	15	30	8
エンピリビティヤ	7	7	1	1	8	15	4
マカラ	7	7	1	1	8	15	4
計	50	50	10	8	60	100	30

12) 井戸フラッシング装置

1980 年から 1995 年までの上下水道局における県別の削井実績は表 2-11 (2-27 頁) に示されている。地下水課の 5 地域事務所の管轄県は図 2-1 (2-12 頁) に示されている。これらのデータより地域事務所毎の県別井戸数を表 3-9 に示す。また、各事務所が管轄する井戸総数及び井戸フラッシング装置の配備状況を表 3-10 に示す。

表3-9 県別既存井戸数

地域事務所名	県名	既存井戸数	計
アヌラダプラ	マナール	18	
	バブニア	14	
	アヌラダプラ	2,216	
	トリンコマリ	107	
	ブロンナルワ	221	2,576
クルネガラ	ブッタラム	310	
	クルネガラ	544	
	マタレ	140	
	ガンバハ	156	
	ケガレ	43	
	キャンディ	146	1,339
モネラガラ	バティカロア	3	
	アンバラ	346	
	ヌワラエリヤ	10	
	バドゥラ	260	
	モネラガラ	625	1,244
エンビリピティヤ	ラトナブーラ	513	
	マタラ	112	
	ハンバントータ	303	928
カルタラ	コロンボ	21	
	カルタラ	606	
	ゴール	51	678

表3-10 各地域事務所が担当する建設済み井戸本数及び井戸フラッシング装置台数

地域事務所名	井戸総数	%	既存井戸フラッシング装置台数	要請数
アヌラダプラ	2,576	38.1	1	2
クルネガラ	1,339	19.8		1
モネラガラ	1,244	18.4	1	
エンビリピティヤ	928	13.7	(モネラガラと共用)	1
カルタラ	678	10.0		
計	6,765	100.0		

出典：上下水道局のデータから作成

アヌラダプラ地域事務所は、スリ・ランカ全土の約40%の既存井戸を所有しているため、井戸フラッシング装置を多く必要としている。しかし、高額な機材であり、維持管理費用、減価償却費等の経費も考慮し、調達数量は1台とする。

クルネガラ地域事務所は、全体の20%の井戸がありながら井戸フラッシング装置を所持していないため、1台の調達は妥当と判断する。エンビリピティヤ地域事務所は、現在モ



ネラガラ事務所と共有して井戸フラッシング装置を使用しているが、両事務所併せて30%以上の井戸のシェアを持つことから、エンピリピティヤに井戸フラッシング装置を1台調達することは妥当と判断する。なお、カルトラ地域事務所からは、要請がなく、井戸数も少ないため、本機材は不要と判断する。これより、井戸フラッシング装置は要請台数4台に対し、3台を調達する。

仕様は、ハンドポンプ付き井戸に適用できるように4インチ半口径で作業できるものとし、深度は50mとする。本機材は、積載車両トラック、エアリフト装置、コンプレッサー、ホイスト等からなる。

### 13) 既存リグ用スペアパーツ

調達数量は、方針に従い2000年まで使用可能な量とする。ただし、既存のスペアパーツが在庫しており、その在庫との重複を避けることが必要である。調査した範囲でのスペアパーツの入、出、在庫状況を表3-11に示す。

表3-11 既存スペアパーツ入・出・在庫数量

部品種類	入庫数	出庫数	在庫数
ベアリング類	439	121	318
パッキン・シール類	7,227	4,188	3,039
バルブ・スイッチ類	607	367	240
ゲージ・メーク類	333	267	66
スプリング類	2,061	1,643	418
車両(日野)	7,151	2,952	4,199
内ボルトナット類	4,093	1,259	2,834
車両(東洋運搬機)	1,592	859	733
コンプレッサー	2,949	2,713	236
計	22,359	13,110	9,249

上表より、現地調査で確認した範囲だけで9,000点余りの部品が在庫している。特に、ベアリング類、パッキン・シール類、車両のボルトナット類が多く在庫している。他方、定期点検に用いるエレメント類の消費量が大きい。スペアパーツ調達に当たっては、これらの点に留意して選定を行い、必要部品の積み上げを行う。また、前項で述べたスペアパーツに関する問題点に対応するため、調達に当たっては以下の点に留意する。

- ①統一されたわかりやすい部品番号を提供するように指導する。
- ②技術的に詳しくない倉庫管理者でもその内容が確認できるようにするため、スペアパーツの写真を添付することを義務づける。
- ③ゴムホース等スリ・ランカ国内で加工できるものは、リール等での供給を考慮する。
- ④スペアパーツの包装は必ず一品目一袋とし、混合をさける納入方法とする。

- ⑥ベアリング等の錆びやすい部品には、防湿対策を施した包装を適用する。
- ⑦在庫量が多く、入庫回数の少ない機材は除外する。
- ⑧入庫回数が少ない機材は、調達数量を減少する。
- ⑨定期点検用部品は、使用する時期を明確にして納入するように義務付ける。
- ⑩保存の利かないゴム製のシール等は、メーカーの保証期間内に使用できる量のみとする。  
また、納入の際に使用期限を明示する。
- ⑪価格が安く、現地調達できる部品は除外する。
- ⑫スペアパーツ納入時に、納入業者に既存スペアパーツの整理を義務付け、既存スペアパーツの有効活用をはかる。

#### 14) 支援車輛

第2章で述べたように、各地域事務所及び支援センターは様々なコンディション状況であるものの、相当数の車輛を有している。各地域事務所の車輛配備状況等を表3-12に示す。

表3-12 各地域事務所の車輛配備数量及びその状況

地域事務所名	リグ			ピックアップ		ワゴン		カーゴトラック	
	新規調達	日本調達	他援助機関	問題なし	不良	問題なし	不良	問題なし	不良
アヌラダプラ	1	2	3	0	2	1	1	8	0
クルネガラ	1	2	1	2	0	1	1	7	0
モネラガラ	1	0	1	1	3	0	1	3	1
エンピリピティヤ	1	1		1	2		1	3	0
カルクラ	0	3	2	0	2	0	1	7	0
中央事務所	1	-	-	2	0	5	3	4	2

既存リグに対する支援車輛は、コンディションを別とすれば、各地域事務所とも台数は揃っている。方針の項で述べたように、本機材の調達範囲は、新規リグの支援車輛のみとする。配備先は、アヌラダプラ、モネラガラ、エンピリピティヤ、クルネガラ及び軽量リグが配備される中央事務所である。本機材は、機材運搬と人員運搬の両目的があるため、スリ・ランカで一般的な、ダブルキャブ方式で、積載重量は750kg程度のものとする。なお、各地域支援センターは、リグを所有していないため支援車輛の配備は行わない。

#### 15) カーゴトラック

カーゴトラックは、井戸のリハビリの際に井戸ケーシング等の資材と作業用人員を運搬するため使用し、地域支援センターに配備する目的で要請されている機材であるが、表3-13に示すように、支援センターにはハンパントータを除いてカーゴトラックが相当数

配備されている。このためハンバントータ以外の支援センターにはカーゴトラックの配備は不要と判断する。ハンバントータは今後 3TIER システムを展開して行く重点地区であり、当事務所にカーゴトラックを配備する効果は大と判断されるためにカーゴトラック 1 台を調達する。本機材は、人員及びケーシング等の長い重量物の資材を運搬する必要があり、ダブルキャブ方式で、積載重量 1,750kg 程度のものとする。

表 3-13 各地域センターの車輛配備状況

地域支援センター	ピックアップ	ワゴン	バン	トラック	オートバイ	トラクター
アンバラ	2	-	-	1	-	1
バンダラウェア	2	1	-	2	-	1
ハンバントータ	-	2	-	-	-	1
カルタラ	2	1	-	2	-	1
キャンデイ	11	3	4	7	10	2
クルネガラ	2	-	1	2	-	-
マタラ	10	3	2	6	4	4
ラトマラーナ	5	2	1	4	-	-

#### 16) 野外用水質等検査機器及び調査機器

現在、井戸の水質検査業務は、中央事務所の計画設計部・調査課によって行われている。1977 年以降リグの整備、増強により毎年千本以上の井戸の水質検査を行う必要が生じる。削井現場の近くで水質調査を早く行うことにより、無駄な削井業務を継続する必要がなくなり、失敗井への対応も迅速に行うことが可能となる。検討の項で述べたように、高弗素に対応することに加え、迅速な検査が可能となる本機材の調達は妥当と判断する。井戸位置測定のための GPS と、削井時に地層の状況を確認するハンドオーガも併せて調達する。削井時に井戸の水位と電導度を測定する機材も要請されており、これら機材はリグに配備し作業時に随時使用する体制とする事から調達対象とする。これらの機材の配備先は以下の通りである。

- A. 水質検査機器 アヌラダブラ、クルネガラ、モネラガラ、エンピリビティヤ  
カルタラの 5 地域事務所に各 1 台ずつ計 5 台
- B. ハンドオーガ 中央事務所計画設計部・調査課に 5 台
- C. 水位計 既存リグ 11 台、新規リグ 5 台の計 16 台のリグに各 1 個の計 16 個
- D. GPS アヌラダブラ、クルネガラ、モネラガラ、エンピリビティヤ  
カルタラの 5 地域事務所及び中央事務所に各 1 台ずつ計 6 台
- E. 電導度計 既存リグ 11 台、新規リグ 5 台の計 16 台のリグに各 1 個の計 16 個

### 17) ハンドポンプ

ハンドポンプの配備先として計画予定されている村は、下記に示すとおり、800ヶ所である。この村落数は公共投資計画の井戸掘削計画における1997年度分の必要井戸掘削数に合致している。ハンドポンプは1997年度のプロジェクトとして計上されている1年分を調達するものである。なお、1998年以降については、上下水道局が自費で調達する計画である。計画配分村落および必要ハンドポンプ数量は以下の通り。

カルタラ	48	モネラガラ	10
エンビリピティヤ	8	クルネガラ	455
アヌラダブラ	108	マタラ	18
マハヴェリ	10	アナマドゥア	20
ブッタラム	123	小計	800

現在上下水道局が推進しているハンドポンプの利用者レベルでの日常維持管理を取り入れた3TIER方式では、VIOMポンプ（村落レベルでの維持可能なもの）が重要な役割を占めている。3TIER方式は、VIOMポンプ、言い換えれば、構造が簡易で信頼性の高い機種を使用することにより、初めて実現可能であるからである。

これまで上下水道局は、ユニセフのプロジェクトを通じて、VIOMポンプとしてインディアンMKⅢタイプのハンドポンプを導入した実績を永年持っており、こうした経験をもとに3TIER方式を浸透させてきた。加えて、同方式のハンドポンプを使用することにより、補修部品の互換性を維持できるメリットがある。

以上より、調達するハンドポンプはインディアンMKⅢタイプとする。なお、ハンドポンプの調達は、ユニセフの推奨メーカーのみとする。これは方針の項でも述べたようにインド国内だけでもインディアンMKⅢのメーカーが百社以上もあり、製品の質のばらつきも大きいので、ユニセフの推奨機器を採用して品質を一定のレベルに保つ目的を持つ。

以上の機材計画を表3-14に示す。

表3-14 機材計画表

番号	機材名	仕様	数量	配布先	備考
1- 1	軽量リグ	*DTHハンマー付、6インチ使用 時100m掘削	1	中央事務所	難アクセス地区用
1- 2A	DTH・泥水掘併用リグ (大容量タイプ)	マットポンプ1,000 ㎥/分・24 kg/cm <sup>2</sup> 、DTHコンプレッサー付、10 インチ使用時100m掘削	2	アサヒアラ エンビロテック	乾燥地帯で比較的削井深 度が深い地区用の大容量マ ットポンプ
1- 2B	DTH・泥水掘併用リグ (中容量タイプ)	マットポンプ750 ㎥/分・19 kg/cm <sup>2</sup> 、DTHコンプレッサー付、10 インチ使用時100m掘削	2	カネカラ モリカラ	通常は50m程度の掘削深の ため、中容量のマットポンプ
1- 3	クレーン、クランプ、シャックル	DTH・泥水掘併用リグ用	6	リグに1個	泥水掘併用掘削工具
1- 4	ドリルビット	DTH・泥水掘併用リグ用掘削 工具、口径6種類	8式	各リグに2個ず ずつ	泥水掘併用掘削工具、2年間 作業分
1- 5	スペアパーツ	軽量リグ、DTH・泥水掘併用 リグ用	1式*	中央事務所が 主として管理	原則2年分をめぐりに必要性 を考慮して部品を選定
2- 1	エアコンプレッサー	17 m <sup>3</sup> /min, 12 bar	4	カネカラx2 モリカラx2	既存リグ用のエアコンプレッ サー、老朽化による更新
2- 2	高圧洗浄機	エアコンプレッサー付き	5	各地方事務所	リグの維持管理用としての 洗浄機
2- 3	整備用機器	ジャッキ20トン、チェーンロック5トン	5式	各地方事務所	リグの重量物取り外し、取 り付け作業用
2- 4	ドリルハンマー	DTHハンマー用	1式	各地方事務所	既存リグ用の作業用ハンマー、
2- 5	ビット類	DTHハンマー用	1式	各地方事務所	既存リグ用の作業用ビット
2- 6	井戸フラッシング装置	5 m <sup>3</sup> /min, 7 barコンプレッサー付、 4-1/2" 径、50 m深度	3	マハラ、カネカラ、 アサヒアラ	3TIERシステム移行のための井 戸のフラッシング用
2- 7	既存リグ及び支援車両用 スペアパーツ	11 既存リグ、7 既存コンプレッ サー、11 既存リグ搭載車両用	1式	中央事務所主 体で管理	2000年迄の分を必要性を 考慮して選定
3- 1	作業用車両	4WD、ダンプ4トン、750kg積載	5	新規リグに1台 ずつ配備	新規リグ用の作業用車両
3- 2	カーゴトラック	ダンプ4トン、1,750 kg積載	1	バンボナー	3TIER管理用
4- 1	野外用水質等検査機器	Ec, Ph, Eh, Nat, K+ Ca++, Mg++, Fe++, HCO <sub>3</sub> -, CO <sub>3</sub> -, SO <sub>4</sub> -, Cl-, NO <sub>3</sub> -, F-	5式	各地方事務所	水質調査を各事務所で行 い、元素等の現状を速やか に判定するためのもの
4- 2	水位計	50 m	16	日本調達分各 リグ	現場作業で水位を確認す る簡易水位計

4-3	ハットネーガ	10 m	5	中央事務所	井戸掘井時用
4-8	GPS	5台/年	6	地方事務所、 中央事務所	井戸位置確認用
4-10	電気電導度計	10 micro mho/cm ~ 10,000 mho/cm	16	日本調達分各 9台	現場作業用
5-1	ハンドポンプ	35m, インチ47MK(各)	800	中央事務所	1997年度建設分

また、調達先については、スリ・ランカ国内で調達可能な機材があり、アフターセールスサービス体制も確立していることから一部機材を現地調達又は第3国調達の対象とする。機材調達先の分類を表3-15に示す。

表3-15 機材調達先一覧

機材名	仕様・内容	日本	現地又は 第3国
1-1 軽量リグ	DTHハンマー・コンプレッサー付き	○	
1-2A DTH・泥水掘併用リグ(A)	マッドポンプ(A)、DTH用コンプレッサー付き	○	
1-2B DTH・泥水掘併用リグ(B)	マッドポンプ(B)、DTH用コンプレッサー付き	○	
1-3 クレイカッター等機材一式	クレイカッター、クランプ、シャッフル	○	○
1-4 トリコビット類機材一式	1-2リグ用トリコビット、ビットサブ、ビットブレード	○	○
1-5 スペアパーツ類一式	軽量リグ、DTH・泥水掘併用リグ用スペアパーツ	○	
2-1 エアコンプレッサー	既存リグ用エアコンプレッサー	○	○
2-2 高圧洗浄機	リグ維持管理用	○	○
2-3 ジャッキ等機材一式	20ton用	○	○
2-4 トリムハンマー類機材一式	ダウンザホールハンマー用	○	○
2-5 ホットビット類機材一式	ダウンザホールハンマー用	○	○
2-6 井戸フラッシング装置	エアコンプレッサー付き	○	
2-7 既存リグ用スペアパーツ類一式	既存リグ11台、コンプレッサー8台分用	○	
3-1 作業用車両	ダンプトラック、750kg積	○	
3-2 カゴトラック	ダンプトラック、1,750kg積	○	
4-1 水質調査機器類一式	電導度、pH、トリウム、カリウム。弗素等の 検出	○	
5-1 ハッドポンプ	35m(インチ47MK(各))		○

注：日本・現地又は第3国の両方に印のあるものは、どちらでも調達可能を示す。

### 3-4 プロジェクトの実施体制

#### 3-4-1 組織

運営・実施機関は、住宅・建設・公益省傘下の上下水道局である。住宅・建設・公益省は、「150万戸住宅建設計画」を推進している省であり、住宅建設を中心に、工場団地造成、公団住宅造成・地域内道路建設を行っている。また、住宅建設に伴う上下水道建設を推進してきたことから、現在では、上下水道業務の主要担当省となっている。住宅・建設・公益省の組織図を図3A-1(3-31頁)に示す。

上下水道局は、総勢7,449名からなる大組織であり、その組織図を図3A-2(3-32頁)に示す。上下水道局は、主として井戸建設業務を行う開発業務部と、井戸の維持管理を行う運営事業部に分かれている。開発事業部には、本案件を主として実施する農村給水部・地下水課、調査機器の一部が配備される計画設計部・調査課、各地域で井戸を実際に建設する地下水課の地域事務所等がある。運営事業部は、各地域支援センターが主要構成組織となっている。前述したように開発事業部と運営事業部は、地域事務所を有しているものの、その管轄地域が異なっている。これは、井戸建設を行う際の地質状況等によるものと説明されている。

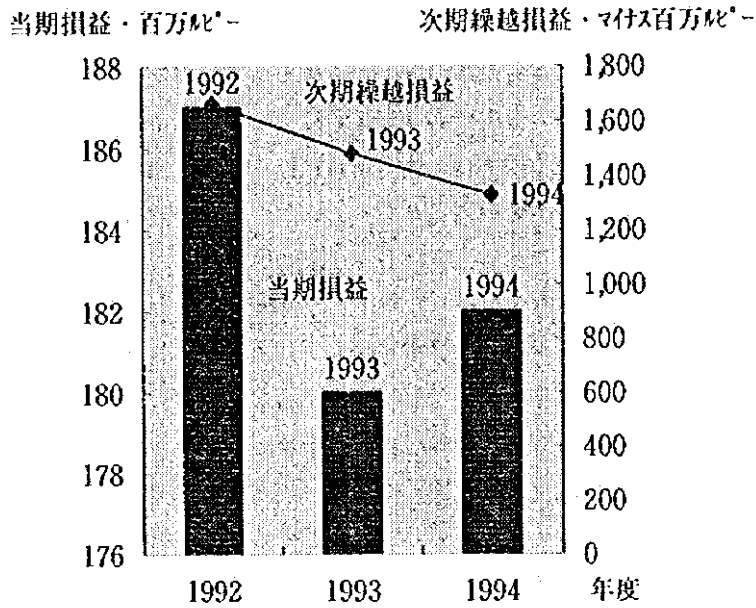
開発事業部・地下水課は上下水道局において井戸建設業務を担当する部門であり、5地域事務所を管轄している。地下水課の組織図を図3A-3(3-33頁)に示す。本案件の大半の機材は、この地下水課及び5地域事務所に配備される計画である。

#### 3-4-2 予算

上下水道局では、水道料金が収入として見込めるため、1992年度から当期損益がプラスとなっており、累積赤字も減少の方向に転じている。

上下水道局の1992年から1994年までの損益計算書および1993年と1994年の貸借対照表を資料7(3-14,15頁)に示す。1992～1994年の上下水道局の当期損益は、約180百万ルピー(約3.6億円)であり、1992年度で16億ルピー(32億円)であった次期繰越損益を年々減少させている。当期損益と次期繰越損益の3年間の推移を図3-1に示す。

図3-1 上下水道局の当期損益と次期繰越損益（1992年～1994年）



出典：上下水道局の資料から作成

上下水道局の貸借対照表に示されている資金は、中央政府、地方政府、海外機関等から調達されており、1993年度の総額は14,453百万ルピーとなっている。上下水道局の資金調達額を表3-16に示す。

表3-16 上下水道局に対する資金調達額

単位：ルピー

	1993	1991
政府から引き渡された資産	185,480,386	185,480,386
中央政府	9,834,274,180	10,937,534,180
地方政府	401,578,218	401,578,218
海外機関	3,710,673,569	4,423,317,222
資産再評価引当金	321,182,893	321,791,930
計	14,453,189,246	16,269,701,936

出典：上下水道局

上下水道局で地方給水を担当している部門は、開発事業部・農村給水部・地下水課である。地下水課の1993～1996年度の子算は、表3-17のとおりである（1996年度は計画値）。



表3-17 上下水道局・地下水課の予算（1993～1996年）

単位：千Rs

	1993	1994	1995	1996 (計画)
人件費	28,856	29,002	29,769	31,525
運営費	11,289	14,252	16,370	20,741
事業交付金	25,000	30,000	20,000	20,000
深井戸建設費	16,000	16,000	9,600	10,500
深井戸改修費	9,000	6,600	1,500	2,700
井戸フラッシング	-	3,000	850	500
リグ修理費	-	4,000	2,250	1,000
委託実施費	-	400	5,800	4,300
事務所建設費	-	-	-	1,000
計	65,145	73,254	66,139	72,266

出典：上下水道局資料

上下水道局では、本プロジェクト実施によるリグ増加に対応するため、人件費と維持管理費をすでに予算計上している。軽量リグに対する人件費は、約 1,176,000Rs/年と見積もっている。また、最大年間削井量を 100 井戸と見込み、以下の運転・維持管理経費を見込んでいる。

潤滑油等経費	600Rs/1井戸	60,000Rs/年
燃料代	5,000Rs/1井戸	500,000Rs/年
部品代等	3,000Rs/1井戸	300,000Rs/年

また、DTH・泥水掘削用リグに対する人件費は、1台あたり約 1,344,000Rs/年と見積もっている。また、最大年間削井量を1台あたり 100 井戸と見込み、以下の運転・維持管理経費を見込んでいる。

潤滑油等経費	750Rs/1井戸	75,000Rs/年/台
燃料代	6,000Rs/1井戸	600,000Rs/年/台
部品代等	3,500Rs/1井戸	350,000Rs/年/台

リグ増加による予算は、人件費増加分 6,552,000 ルピー/年、直接経費増加分 4,960,000 ルピーであり、総額 11,512,000 ルピー（2,300 万円）となる。地下水課の年間予算は、約 7,000 万ルピー（1.4 億円）であり、上下水道局の資金調達額の 0.5%にあたる。本案件の維持管理費等はこの地下水課の予算の 16%にあたる。

### 3-4-3 要員・技術レベル

地下水課の総数は、305名であり、土木技術者6名、水理地質技術者7名、社会経済担当者2名、機械技術者1名、削井管理技師5名、削井技師23名等多くの技術者を有しており、1979年以降、既に10,000本以上の井戸建設作業を行っている経験から、地下水開発、削井業務に対し十分な技術力を有している組織である。地下水課は、地方で削井を推進する部門として、アマラダブラ、モネラガラ、エンピリビティヤ、カルタラ、クルネガラの5ヶ所に地域事務所を有している。各地域事務所の人員構成を表3A-1(3-30頁)に示す。

また、今回計画されている泥水掘り井戸に対する技術者もすでに技術訓練を受けさせている。また、その他の技術者も確保し、その人件費、機材ランニングコストも前述の上下水道局の予算に組み込んでいる。上下水道局で確保しているリグの関連技術者は以下の通りである。

削井技術者	10名
労働者	15名
エアコンプレッサー要員	5名
サポートトラック要員	5名
マッド・ポンプ要員	4名

### 3-4-4 プロジェクトの維持管理体制

本プロジェクトの維持管理体制は、基本的に以下の体制が取られている。

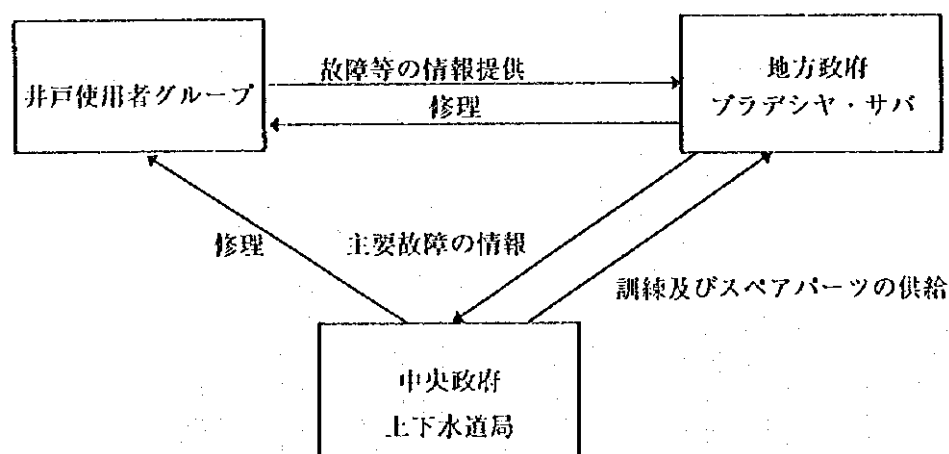
機材管理	各地域事務所(地下水課)の機械技師 各地域支援センターの機械技師 中央事務所の機械技師
修理	中央事務所の修理工場が全面的にバックアップ キャンディとマタラの修理工場も使用可能
スペアパーツ供給	各地域事務所にスペアパーツ倉庫があり、それぞれ倉庫管理者が管理している。 中央事務所2ヶ所に集中管理用のスペアパーツ庫があり、2名の倉庫管理者が管理している。
建設済みの井戸	3TIER方式による維持管理

特に建設済みの井戸における3TIER方式とは、中央政府(上下水道局)、地方政府(プ

ラデシヤ・サバ)、井戸使用者グループの3者が各段階での担当範囲を定め、ポンプ、井戸の維持管理を行うシステムである。3TIER方式の概要は以下の通りである。

通常の井戸の維持管理及びハンドポンプのパッキン交換等の簡単な修理は、井戸使用者グループが責任を持って行う。また、井戸使用者グループは、維持管理費用の積み立ても行う。井戸使用者グループでは処理できない故障、井戸の汚染等が生じた場合は地方政府であるブラデシヤ・サバにその状況を報告する。ブラデシヤ・サバは、故障の状況に応じて、自前の技術者が修理する場合と、中央政府である上下水道局に報告する場合とがある。上下水道局は、ブラデシヤ・サバからの報告に基づいて、井戸の重故障に対しての修理を行う。また、上下水道局は、ブラデシヤ・サバに対する技術指導、スペアパーツの供給も行う。このように3TIER方式は、状況に応じて、各段階で迅速な処理を行い、継続性のある維持管理を3TIER方式を目指すものである。3TIERを図示すると図3-2の通りである。

図3-2 3TIER方式図式



既存約13,000本のハンドポンプのうち、約7,000本が3TIER方式で維持管理されている。他方、残り6,000本の井戸は、3TIER方式が確立する前に建設された井戸であり、上下水道局のみが責任を持つ体制となっている。この体制は、上下水道局にとって経費、労力の面から大きな負担となっている。このため、上下水道局では、井戸設備等の改修を行い、随時3TIER方式に移行する措置を実施中である。

以上のように、本計画に係わる実施機関の体制は、行政機関及び住民レベル共に受け入れ体制を整えており、本計画を行うのに十分な能力を持っているものと判断できる。

表3A- 1 各事務所の人員構成

項目/事務所	*1					*2	*3
	アスタガラ	モネガラ	エンピリ ビナイヤ	カガラ	カネガラ	本局他	合計
運営・プロジェクトオフィサー	1	1	1	1	1	4	9
エンジニア・地質	4	4	3	3	4	27	45
削井技師	9	5	3	8	7	6	38
メカニック・テクニシャン	3	1	3	0	1	5	13
事務・キセス	2	2	2	2	2	29	39
運転手	7	6	5	5	5	10	38
作業員	25	16	26	20	17	19	123
合計	51	35	43	39	37	100	305

\*1: 上記の数値は聴取り及び地下水課からを使用しているが  
ケルネガラ事務所の数値には一部推定値を入れた。

\*2: 5つの事務所の合計を地下水課の人員より差引いたが、現地と未確認のため。

\*3: 合計はス政府の人事院の割当(CADRE)の地下水課の人数。

图3A-1 住宅·建设·公益省組織図

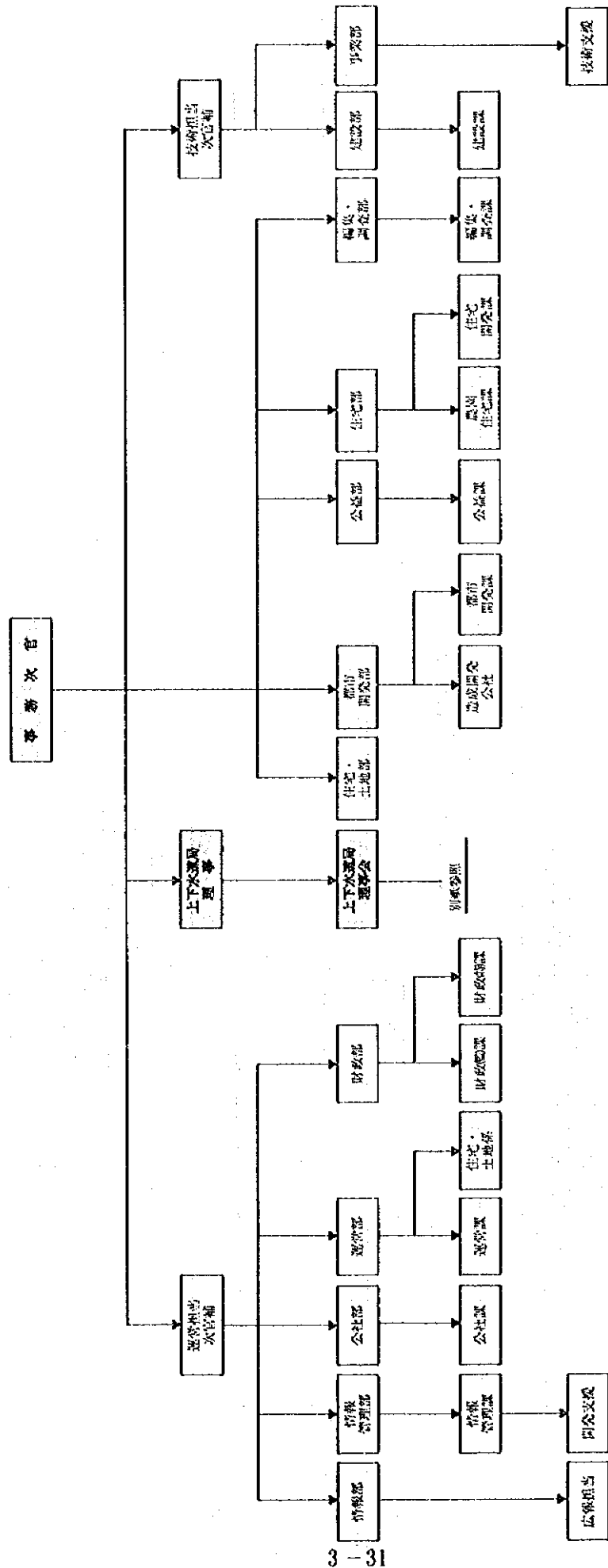
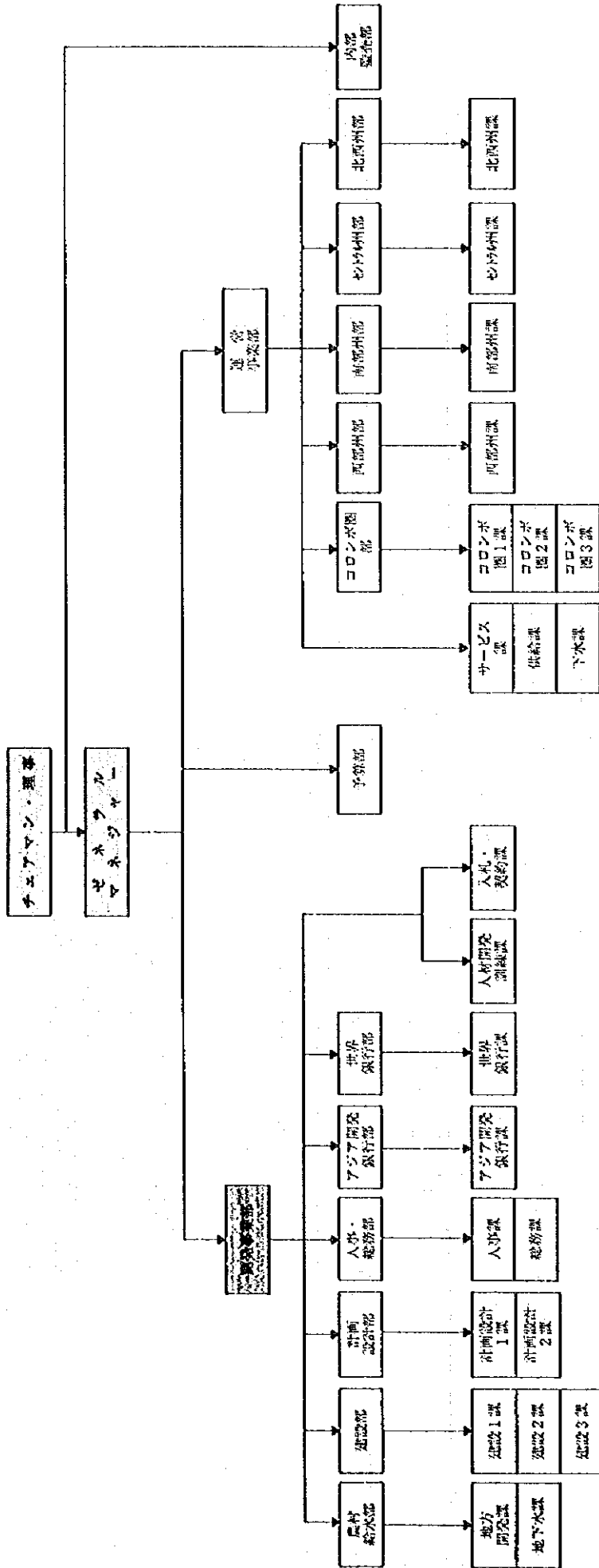


図3A-2 上下水道局組織図  
 総勢7,449名 (平成8年1月現在)









## 第4章 事業計画

### 4-1 施工計画

#### 4-1-1 施工方針

本計画の実施は、機材の実施設計、入札関連業務、機材調達、相手先実施機関までの輸送・搬入確認を所定の期間内に確実に完了することである。従って、調達先・数量・工期を十分考慮した上で、計画通りプロジェクトが完了するような施工計画を立案、提言する。

今回の機材内容には、据付工事を必要とするものは含まれていない。また、配布先は、上下水道局地下水課中央事務所及びその傘下にある地方の5プロジェクト事務所（アヌラダプラ、クルネガラ、モネラガラ、エンピリピティヤ、カルタラ）が主である。実施機関である上下水道局地下水課が、機材の通関手続き、車輛登録等を責任もって行う。機材の検収、引き渡しは、地下水課の事務所及び倉庫があるコロンボ近郊のラトマラーナにおいて、実施機関、納入業者及びコンサルタントの3者立ち会いのもとで行う。各プロジェクト事務所への機材配布については、上下水道局の責任で行うものとする。

計画通りプロジェクトが完了するようにコンサルタントから、必要時にスポット管理者を配し、全体工程の把握を行い、プロジェクトの進捗状況を常に管理する体制とする。

#### 4-1-2 施工上の留意事項

今回の機材内容は、比較的大型の機材であるリグ、コンプレッサー等であるが、配布先はそれぞれ異なるので、リグのアクセサリ等については、現地での仕訳が容易なように日本での梱包時に注意する。

自走機材、車両については、小物類のトラブルが多いことが想定されるのでマニュアル類、工具、シガレットライターは別梱包とする。

各機材の最終数量は、上下水道局地下水課の敷地および指定倉庫で納入業者、コンサルタント、実施機関立ち会いのもとで行う。また、機材の早期地方配布を促進させるために、通関手続き及び自走機材の車輛登録等の受入側が行うべき事務手続きについても、コンサルタントはその進捗に留意し、必要に応じて実施機関と協力し、早期実現に努める。ただし、安全上の観点からコロンボ港での機材の確認は行わない。

#### 4-1-3 施工監理計画

施工監理については、機材数、スペアパーツ、仕向地が多岐にわたるため国内での船積み前検査、現地での検収・引き渡し、仕向先別の梱包への指導等の施工管理業務が発生する。このため、現地事情に精通した要員の配置を行うとともに、スポット監理での施工監理体制を計画した。

本プロジェクトにおける施工監理業務の主なものは、以下のとおりである。

- ①機材詳細仕様の協議、作成
- ②入札図書作成、入札業務
- ③入札・評価
- ④調達機材の出荷前検査（日本調達品）
- ⑤日本調達品のコロンボ港到着時の外観、梱包数量の確認（実施機関に依頼）
- ⑥調達機材の現地検収、引き渡し

また、各技術者の担当業務は以下のとおりである。

##### 総括

- ①全業務の総括
- ②実施機関との基本的事項に関する協議
- ③機材詳細仕様の協議
- ④調達機材の現地搬入確認
- ⑤スペアパーツ監理台帳案作成

##### 機材

- ①機材の詳細仕様の協議
- ②調達機材の出荷前検査
- ③調達機材の現地搬入確認

##### 入札図書

- ①入札図書の作成、入札業務
- ②国際協力事業団への連絡業務

#### 4-1-4 機材調達計画

調達先は、現地側の機材使用の経験、継続性からも現地でのアフターセールスサービスすなわち現地代理店があることが不可欠である。主な機材の調達先は、日本または現地調達品及び現地代理店が整備されている第3国製品とする。可能性のある主な原産国は表4-1の通りである。

表 4-1 調達機材の原産地 (可能性のあるもの)

機材名	原産国
1-2A DTH・泥水掘併用リク用コンプレッサ	ベルギー、アメリカ、イギリス
1-2B DTH・泥水掘併用リク用コンプレッサ	ベルギー、アメリカ、イギリス
1-3 刈払機等機材一式	ベルギー、アメリカ、イギリス
1-4 トリコンビト類機材一式	ベルギー、アメリカ、イギリス、インド
2-1 エアコンプレッサ	ベルギー、アメリカ
2-2 高圧洗浄機	アメリカ、イギリス
2-3 ジェット等機材一式	アメリカ、イギリス、インド
2-4 ドリルハンマー類機材一式	アメリカ、イギリス、インド、スウェーデン
2-5 ホットビット類機材一式	アメリカ、インド、イギリス
5-1 ハットポンプ	インド

#### 4-1-5 実施工程

本計画は、日本国及びスリ・ランカ国政府の本計画に係わる無償資金協力に関する交換公文 (E/N) により開始される。

スリ・ランカ国は、交換公文 (E/N) 締結後速やかに日本国籍のコンサルタントと本事業の設計・監理委託契約を取り交わす。この契約後、コンサルタントは、実施設計、入札図書を作成を行い、両国政府の承認を受けて入札業務を行う。さらに、開札後、入札評価を行い、スリ・ランカ国政府と落札業者との契約交渉や、契約の立ち会いを行う。このコンサルタントの実施設計業務には約 4.0 ヶ月が必要である。

落札業者は、契約後、日本国政府の承認を待って、直ちに機材の調達に取りかかる必要があるが、本事業に含まれている機材内容から判断すると、機材製作に最低限 4.0 ヶ月は必要である。さらに、梱包・船積みには 3 週間、コロンボまでの海上輸送に 3 週間が必要である。

コンサルタントは、この機材のコロンボ港到着を確認して現地入りし、通関作業の進捗状況確認を行いつつ現地調達品の検収を実施し、引き続き通関後の機材の検収を行う必要がある。これらの現地での検収、引き渡しには約 1 ヶ月が必要である。

以上から、本計画における工程は、実施設計で約 4.0 ヶ月、施工で約 6.5 ヶ月を要することとなる。

本事業計画に係わる実施工程を図 4-1 に示す。

図4-1 実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実 施 設 計	√ (コンサル契約)											
		□ (現地調査：仕様内容協議)										
			□ (入札図書作成)									
			□ (入札図書承認)									
			√ (入札公示)									
				□ (入札評価、業者協議)	□ (業者契約)							
											計4.0ヶ月	
施 工 ・ 調 達	√ (機器発注)											
					□ (機器製作)							
						□ (船積検査、梱包、船積)						
							□ (海上輸送)					
								□ (現地検査)				
								√ (検査・引き渡し)				
											計6.5ヶ月	

#### 4-1-6 相手側負担事項

スリ・ランカ国側負担事項としては以下のものがある。

- (1) 日本の外国為替銀行に対する手数料の負担 (A/P 手数料及び支払手数料)
- (2) スリ・ランカ国荷揚げ港における資機材の陸揚げ、通関、免税などにつき迅速な措置を行う。
- (3) 調達機材に伴う削井リグ運転人員の確保及び建設井戸目標達成のための予算措置。
- (4) プロジェクトに係る本邦人に対する入国、滞在のための便宜供与。
- (5) プロジェクトにより調達される機材の適正使用。
- (6) 機材の適正な維持管理と日本国政府への定期的報告。
- (7) 無償資金協力プロジェクトとしてのスコープ以外の必要経費の負担。
- (8) 本計画のための予算と人員を確保すること。
- (9) 機材の実施機関による継続的な維持管理システムを確立する。
- (10) プロジェクトに必要なデータ・情報の提供。

調達機材に伴う建物及び設備は、既存施設の利用を念頭に入れているため特に発生しない。  
 調達機材及びスペアパーツに対する減価償却費の積立て等の予算措置は、今後の案件の自立的  
 発展の不可欠な要素である。

## 4-2 概算事業費

### 4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償援助協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約 8.23 億円となり、先に述べた日本とスリ・ランカ国との負担区分に基づく双方の積算内訳は、下記に示す積算条件によれば、次の通りと見積もられる。

#### (1) 日本側負担事業費

(a) 機材費	7.99 億円
(b) 設計・管理費	0.24 億円
合計	8.23 億円

#### (2) スリ・ランカ国負担経費 (内訳は 3-27 ページ参照)

(a) 新規リグに伴う人件費	Rs 6,552 (千ルピー/年)
(b) 新規リグに伴う直接経費	Rs 4,960 (千ルピー/年)
合計	Rs 11,512 (千ルピー/年) (約 23.0 百万円/年)

#### (3) 積算条件

(a) 積算時点	平成 8 年 2 月
(b) 為替交換レート	1 USドル = 101.00 円 1 ルピー = 1.92 円 1 ポンド = 161.24 円
(c) 施工期間	単年度施工
(d) その他	本計画は日本国の無償資金協力の制度に従い、 実施されるものとする。

### 4-2-2 維持・管理計画

本計画を実施することにより派生する保守、管理を含む維持管理事項には以下のものがある。

#### (1) 既存リグ 11 台の保守・維持管理

既存スベアパーツと本計画によって調達されるスベアパーツによって 2000 年までの 4 年間のスベアパーツは確保される。他方、スベアパーツを調達することによってリグの年間削井数は 64 本に向上するものと見積もられるが、この数値を維持するためには定期点検を初

めとする日常の維持管理、故障時の迅速な修理体制、効率のよい井戸掘削計画などが必要となる。また、調達されたスベアパーツの適切な管理も必要とされる。

実施機関では、各地域事務所に物理探査技師を配し削井サイトの確認を行うとともに、削井チーム（削井技師、削井労働者、エアコンプレッサー技師、トラック・支援車両、ドライバー）を配し削井作業を実施している。また、機械の維持管理要員として機械技術者も配備して、機材の定期点検に当たっている。スベアパーツ管理には、経験のある倉庫管理者を配し、スベアパーツの管理を実施している。本案件の実施後は、現体制の機能を維持し、計画的な運営が必要とされるが、技術的観点から現体制の運営能力は十分な実施能力があり、今後の維持・管理も期待できる。本報告書でスベアパーツ管理についての問題点を指摘したが、本案件に提言した改善により、より効率的で確実な管理が可能になるものと期待する。

中央事務所は、全体の井戸建設計画を策定して効率のよい作業を推進する必要がある。また、スベアパーツを集中管理し、各地域事務所の要請に応じて迅速に出荷する必要がある。また、在庫の管理、定期点検に使用する機器の管理、短期の寿命しかないパーツの適切な管理が必要となる。これらの管理を適正に行うため、コンピュータによる管理も提案する。

また、中央事務所は、各地域事務所の要請に応じて、機器の修理も迅速に行う必要がある。中央事務所には、ほとんどの機材に対応する修理工場を有しているため、修理体制、修理時期の適切な管理により、不意の修理にも対応する体制をとる必要がある。

## (2) 新規リグ5台の保守・維持管理

新規リグのうち4台は各地域事務所に配備される。新規リグ用の人員、予算はすでに確保されており、また、新しく導入される泥水掘（マッドポンプ）方式に対しての技術者養成も行われている。新規リグ導入時は、これらの訓練経験を生かすとともに、問題点が生じたときはリグの代理店、泥水掘の経験のある水資源局のアドバイス等の手段をとり、適切な対応を行うことが必要である。

軽量リグを含む DTH（ダウンザホール）方式に関しては、過去10年以上の掘削実績があるため、本方式実施には既存リグと同じ留意点が必要となる。

新規リグに対しては、2年間分のスベアパーツを同時に調達している。ただし、新規リグの経済寿命は約7年程度、機械的寿命は約15年程度と考えられることから、今回調達したスベアパーツ使用後の維持管理計画を策定する必要がある。実施機関のスベアパーツの自己調達による継続的な維持管理システムを確立するために、井戸建設価格の見直し等を考慮したスベアパーツ調達資金の確保が必要である。本来であれば、リグの更新のための減価償却費まで見込むべきであり、削井コストの見直し、国家予算等の可能性につき検討する必要がある。新規リグのスベアパーツ・消耗部品にかかる調達案を資料に付す。

また、井戸フラッシング装置、支援車両、カーゴトラックもリグと同様、日常の点検からスベアパーツ管理、修理体制等が必要であり、その方法はリグの場合に準じる。

### (3) 車両類の保守・維持管理

車両類は、目的外使用となることが一番の問題である。今回の車両は、新規リグ川の支援車両として5台のピックアップ、井戸管理用として1台のカーゴトラックが調達されているが、既存車両との重複を避ける配備計画としているため、目的外使用は最小に押さえられるものと判断する。実施機関でも、この点に留意し有効的な使用を行うべきである。





## 第5章 プロジェクトの評価と提言

### 5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

本件を実施することにより期待される効果は以下の通りである。

上下水道局は、国家目標である2000年までにスリ・ランカ国民すべてに、安全で安定的な飲料水を供給するための井戸を建設することを目標としている。

この目標を達成するために上下水道局では1994年から2000年までの井戸建設計画を策定し、7,500本の深井戸を削井する計画を立てている。しかし、上下水道局が所有しているリグの大半が10年以上経過したリグであり、平成8年2月現在で日本からの調達リグは13台中8台のみが使用できる状況であった。また、他援助機関から調達したリグも損耗の状況が激しく、使用可能な台数が4~5台程度までに落ち込んでいる。現在、上下水道局では自己資金でリグの修理を行い、それによって1996~1997年度には日本からの調達リグ11台、他援助機関からの調達リグ8台が使用可能となり、年間削井量も向上する予定となっている。しかし、これらの対策を講じても、2000年までに削井できる井戸本数は5,000本と見積もられる。

本計画を実施することにより、既存リグの削井能力が向上し、また、新しく調達されるリグによって上下水道局自体の削井能力が向上する。具体的には、上下水道局の目標である2000年までに7,500本の深井戸を削井する目的を達成することが可能となることが見込まれる。

本計画実施によって、可能となる井戸建設数は2000年までに2,500本である。ハンドポンプ付き井戸は、1ヶ所あたり150人の裨益人口が期待されるため2,500本の井戸により375,000人の住民が、本件実施により安全で安定的な飲料水を国家目標である2000年までに得ることが出来る。また、本機材の主目的は地方給水であり、特に今まで飲料水を得ることが出来なかったアクセスの悪い地域等の住民に対しても井戸建設が行えるように考慮しており、農村部に対する裨益効果も大きいものがある。

本案件の効果と状況をまとめると以下の通りである。

- ①計画対象は主として農村部の一般住民であり、裨益住民数は375,000人である。
- ②計画の目的は、人間の基本的ニーズ(BHN)の中でも最も基本的な飲料水供給であり、飲料水供給を整備することにより、病気の防止、女性が主として行っている水くみ等の重労働からの解放等の直接的な裨益効果が期待できる。
- ③上下水道局は、過去10年以上のリグによる削井実績を持っており、独自の人材と技術で維持・管理・運営を行うことが出来る機材であるため、継続性のある機材の使用が期待できる。
- ④2000年までにすべての国民に安全で安定的な飲料水を供給するというスリ・ランカ国の国家目標に寄与する。
- ⑤地方給水計画であり、ハンドポンプの維持管理費程度の料金を受益者から収集するものの、井戸建設費用等の負担は国家予算から捻出されており、収益性のある事業ではないので、

政府機関が行わざるを得ない公共的事業である。

⑥ハンドポンプによる取水であり、取水量が少ないため環境面での悪影響はない。

以上の効果及び状況は、日本の無償援助協力を行う上での妥当性に合致しており、無償資金協力案件として非常に有力なものと判断する。

## 5-2 技術協力・他ドナーとの連携

現在、上下水道局には、国際協力事業団の個別専門家派遣事業が「上下水道開発計画」部門で行われている。本事業の開始年月日は1994年12月20日であり、終了予定日は1996年12月19日となっている。上下水道局は、本事業が行われていることにより、本案件を含む無償資金協力に関する情報を入手することが出来ている。

また、実施機関ではよりよい機材の維持管理を行うために、スペアパーツの入出庫管理に関する青年海外協力隊の要請も行っている。

具体的な他援助機関との連携計画はない。ただし、「1983年度・飲料水供給改善計画」で調達され、本案件でもスペアパーツ調達の対象機材となっているリグを使用して他援助機関の井戸建設計画が推進されている例がある。この場合、日本から調達されたリグを使用することにより、安価（機材調達費がかかっていない）な削井コストでの井戸建設が可能となっている。受益者・実施機関・他援助機関にとって、安価な井戸が出来るとは望ましいことであり、日本としても調達されたリグが有効に使用され、その効果も大きいことから望ましいといえる。

## 5-3 課題

本計画により、前述したような多大な効果が期待でき、広く住民の「人間としての基本的ニーズ」の向上に寄与することから、無償資金協力として実施する妥当性が十分ある案件と考えられる。さらに、先方政府実施機関は、過去の類似案件の実施状況から、本計画に対する人員・資金・技術力とも十分な能力を持っており、本案件の実施に対する実施機関としてその責任能力を果たすものと考えられる。

しかし、以下の点を改善・整備されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施しうると考える。

①現在、リグの修理の大半は中央事務所の修理工場で行われている。上下水道局の運営事業部管轄の地域支援センターであるキャンディにおいて修理がなされる場合もあるが、その件数は少ない。運営事業部と開発事業部の事務所が分かれていることから、ハンドポンプの維持管理システムも複雑になったり、機材の重複が起こる場合も生じている。また、維持管理費用も重複する場合があるものと推定される。

今後、通常の削井作業に加えて2,500本の井戸建設作業を行うには、効率のよい運営が必須

条件であり、地域支援センターとの効率的な相互交流を深めるとともに、将来的には一つの事務所として統合することがより効果が上がるものと考え。

②スベアパーツの入出庫管理は、帳簿による管理が10年以上にわたって続けられており、膨大なデータが蓄積されている。しかし、帳簿内データであるため、スベアパーツの検索、在庫量の確認等が行われにくくなっている。コンピュータを入出庫管理に使用することにより、より効率的なスベアパーツ運営が促進されるものと考え、新しい入出庫システムの創造を提言する。

③今回のスベアパーツの要請は、1986年度の「飲料水供給計画」に引き続いて2度目の要請となる。今回の調査でも、実施機関独自の予算によりリグの維持管理を行っていることが確認され、一部のスベアパーツも自己予算で調達していることも確認された。ただし、その調達数量が少なく、全体の機能を向上させることが不可能であったため、今回の要請が行われたものである。

既存のリグ11台は、今回のスベアパーツ調達で2000年までの4年間削井作業が継続できるものと判断している。4年後には機械寿命となり、使用不能となるものと考えられる。他方、新規リグ5台は今後約15年程度使用できるものと見積もられるため、この機材を継続的に使用するための方策がとられる必要がある。また、4年後に11台のリグが使用困難に陥る状況に対する方策も必要である。

将来的なリグの調達、スベアパーツの自己調達等を行うための予算化、井戸掘削料金の見直し等を通じて、自己資金による維持管理計画を策定することを提言する。具体的には、新規リグ5台を維持するには、年間600万ルピーを毎年積み立てるか、井戸掘削料を95,000ルピーにする必要がある（計算根拠は、資料23(S-45頁)を参照）。

④3TIER方式の促進を通じて、住民参加型の維持管理体制が進められていることは、大いに評価することが出来る。VIOMポンプとしてインディアンMKⅢを含む、数種のポンプが選定されつつあるが、未だ上下水道局としての方針が固まっていない。機種、メーカーの絞り込み等を早急に行い、3TIER方式による住民の維持管理をより一層単純化させることを提言する。