

3-3 他の援助国、国際機関等の援助計画

3-3-1 給水セクター

「レ」国の給水セクターへの援助は、各種の国際機関(世銀、AfDB、UNDP、UNCDF)、および二国間あるいは多国間援助(イタリア、ドイツ、ノルウェー、クウェート、イギリス、アイルランド、EEC、OPEC等)により実施されており、既存給水施設のほとんどはこれら援助機関の資金によって建設されたといっても過言ではない。この中で旧宗主国のイギリス(ODA)は、1970年代初期から給水計画に係わってきた。現在実施中の村落給水衛生プロジェクトは、1994年を持って終了するため、次のフェーズが予定されているが、技術協力と資材の供給、現地職員の給料のみとなる予定である。UNCDF/UNDPは、1986年以来、村落給水計画に援助を行い、Lowlands地域で800本のハンドポンプ付き井戸を建設した。次のフェーズでは600本の井戸建設が予定されているが、VWSSの維持管理体制に問題があるとして凍結されている。なお、小学校への給水は、カナダが小規模な援助を行ったのみである。主な各機関別の援助動向を次ページの表3-3-1に示した。

3-3-2 教育セクター

教育省の開発予算は、1994/95年度で46.5百万Maloti、政府全体開発予算の9%を占めるが、これらはWFP、EC、UNICEF、アイルランド、イギリス等の援助によっている。WFPは、1969年以来、25年間にわたり学校給食のための食料援助を実施してきた。この食料援助計画は、Lowlands地域から開始されたWFPの食料援助からの撤退により小・中学校の自助努力による給食、すなわち、学校自立計画(SSRP)へと計画が変更された。WFPは、ドナーの中でSSRP推進の中心的存在であり、資材の提供、技術協力などの協力を行う一方、計画のモニタリングを行っている。SSRPに対する援助額は、計画開始以来142万ドルに達するが、WFP以外の援助機関はUNDP、USAID、イギリス、EC等が、援助額は大きくはないが、めざましい活動を展開している。USAIDの場合、40人のボランティアを派遣して活動に当たっている。日本は、WFPを通じてワークショップ、車両等60万ドルの多国間援助を行った。給水関係では、カナダが僅か13本の井戸施設を建設したのみで、本格的な給水計画は本計画が始めてである。

表 3-3-1 各機関別援助動向

援助機関	援助内容	援助受入機関	援助額	計画期間
UNDP/UNCDF	Lowlands 村落給水施設建設 第1、2期で約800本の井戸を建設、第3期が予定されている。	VWSS	US41.75m	1989 - 1992
ADB/ADF/GOL	マセル市給水計画第2期、揚水施設、取水施設、ダム、浄水プラント、付帯施設等の増設及びリハビリ	WASA	FUA7.2m FUA8.0m FUA4.4m	1985 - 1993
EEC	構造調整計画支援のための井戸施設建設	MOH	M2.0m	1992 - 1994
ODA	<ul style="list-style-type: none"> ● 村落トイレ施設計画 ● WASA に対する技術協力 ● 重力式村落給水計画 	MOH WASA VWSS	£1.47m £0.1m PS1.47m	1986 - 1993 1991 - 1994 1990 - 1993
ITALY	地下水課に対する技術協力 地理地質図を作成	DWA	US\$1m	1983 - 1994
KFW	<ul style="list-style-type: none"> ● 2都市給水計画、Butha-Buthe, Thabatseka 都市給水増設 ● 13都市トイレ施設建設 	WASA USIT	M20.0 M3m	30Months 1987 - 1995
Irish	<ul style="list-style-type: none"> ● ベレア地区トイレ建設 ● Qacha'nek 村落給水計画 	MOH MOH	M0.8m M2.8m	1987 - 1995 1989 - 1995
KUWAIT/BAD EA/GOL	マセル市下水処理場建設、収集システムの改善、処理場の建設等	WASA	US8.79m	1992 - 1995
ADB/OPEC/N ORAD/GOL	4都市給水計画、Mohale's Hoek, Mafeteng, Quthing, Mokhotlong の給水施設整備	WASA	FUA17.9m	1983 - 1993

(出典：UNDP)

3-4 援助動向

「レ」国に対する我が国の援助は、多国間による食料援助が主であり、本格的な無償資金協力は本計画が最初である。

3-5 プロジェクト・サイトの状況

3-5-1 自然条件

(1) 気象・水文

レソトの気候は、大部分が西岸海洋性気候に属するが、雨期と乾期が明瞭であり、季節によって際だった特徴を持つ。Lowlandsでは夏期の1月には日中の気温は30°Cに達し、平均気温は24°Cとなるが、最も寒い7月、8月には平均気温が8°Cとなり、時に霜が降りる。4月から9月の冬季は一般に晴天が続き、8月の日照時間は80%以上となる。夏期は午前中は曇りがち、午後に晴れることが多く、日照時間は1月で60%程度となる。

年降雨量の85%は10月から4月まで雷雨となって集中豪雨的に発生する。冬季の降雨量は少なく、山岳部での降雨は雪となり、Lowlandsでも時に雪を見ることがある。降雨量は東北部で多く、年平均1,300mm、南西部で少なく、年平均500mmである。調査地域の主な地域の月別平均降雨量を表3-5-1に、全国年平均降雨量分布図を図3-5-1に示した。

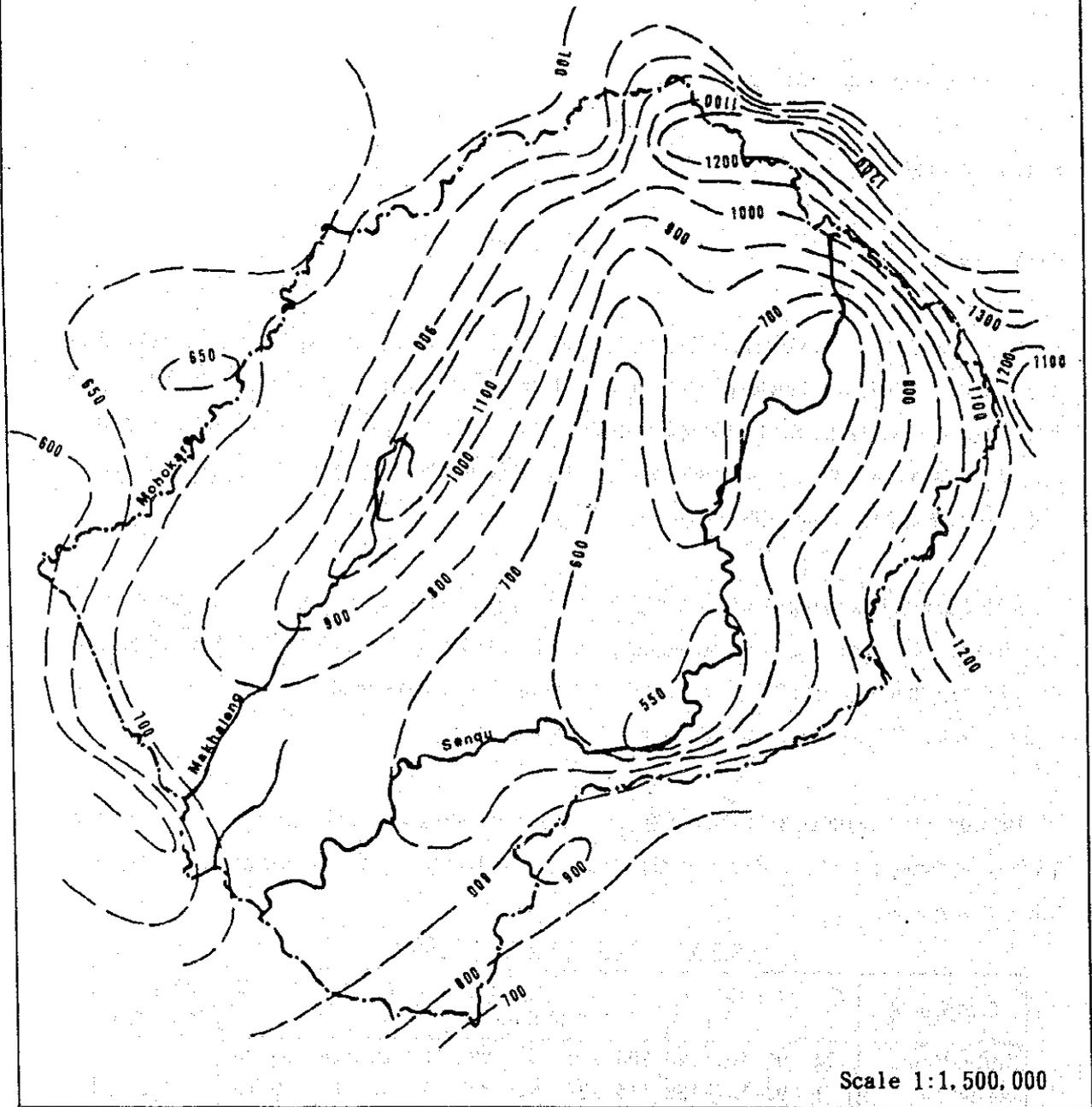
1991/92年および1992/93年の雨期は通常の降雨量より100mm以上の降雨量不足となり、深刻な干ばつに見舞われた。また、ひょうや霜によって、しばしば農耕地の零細な農家が深刻な被害に遭うことがある。

表 3-5-1 調査地域の月別平均降雨量

観測所位置	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	年	年平均 気温(°C)
	(単位:mm)													
Butha-Buthe	74	99	104	120	105	103	60	29	12	12	18	30	765	14.2
Leribe	71	93	107	122	115	97	61	30	11	11	16	28	763	14.9
Berea	67	94	91	114	97	92	63	33	12	13	17	21	714	15.6
Maseru	64	89	87	108	96	91	62	27	12	14	16	26	692	15.4
Mafeteng	63	80	85	104	111	99	67	29	12	12	18	30	710	15.4
Mohale's Hoek	68	84	99	108	112	99	64	32	16	15	21	30	749	15.3
平均	69	90	96	113	106	97	63	30	13	13	18	28	732	15.1

(Source: Hydrogeological Map of Lesotho, MOLISV Groundwater Project)

图 3-5-1 年平均降雨量图 (mm/年)
(1930-1989)



(Data ; Hydrogeological Map of Lesotho, MQLISV)

調査地域の河川は、概ね東部の山岳地域に発し、西流して南アフリカとの国境をなすオレンジ川の支流のカレドン(Caledon)川に注ぐ。カレドン川の「レ」国西端(南アへの流入点)における地表水データは下記のとおりであるが、「レ」国側の単位地表水量および単位流砂量は南アのそれに比べて格段に大きい。これは、Lowlands地域の植生が主に浸透能の低い温帯性の草地であるため、洪水流出が比較的短時間に起こり、その際の溪岸および表土侵食による土壌流出が大きいためである。加えて草地の過耕作と家畜の過放牧が土壌侵食を一層大きなものになっている。

表 3-5-2 カレドン川の流出量と流砂量

(観測点: Jammerdrift)

地 点	年平均地表水量			年平均流砂量	
	流域面積 (km ²)	流量 (10 ⁶ m ³)	単位置 (mm)	流砂量 (10 ⁶ ton)	単位置 (ton/km ²)
観測点	13,320	1,148	86	14.37	1,079
内、左岸「レ」国側	6,570	760	116	11.49	1,749
内、右岸南ア側	6,570	388	57	2.88	427

(2) 地形および地質

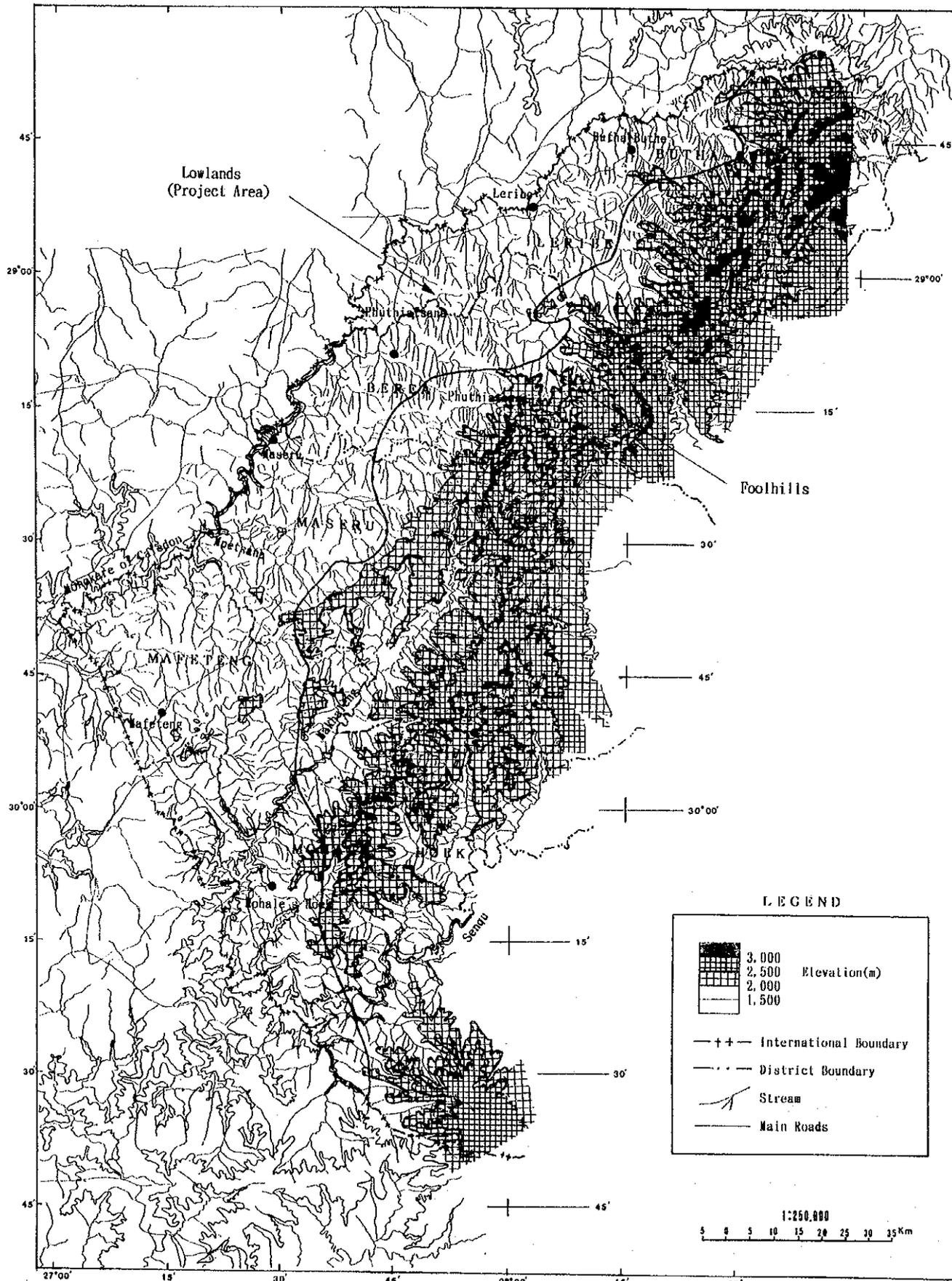
「レ」国は、降雨量および地形・地質の特徴から4地域、すなわち、西部低地域(Lowlands)、山麓地域(Foothills)、山岳地域(Mountains)、センクウェ渓谷(Senqu River Valley)に分割されている。この地図上の境界は必ずしも明確ではない。

調査地域は、Lowlandsに属し、南アとの西側国境沿いに北東-南西に延びる幅35~65kmの標高1,300~1,800mの緩やかに起伏する盆地や丘陵からなる。所々に広く平坦な頂部を持つテーブル状台地(メサ)が見られる。この地域の河川は、南部の一部を除き、オレンジ川の支流であるカレドン川の流域となっている(図3-5-2参照)。

土地はほとんどが草地または農耕地からなり、樹木は稀である。家畜の過放牧と不適切な農地の開発によって、洪水による土壌侵食がいたる所で見られ、荒れた景観を呈している。

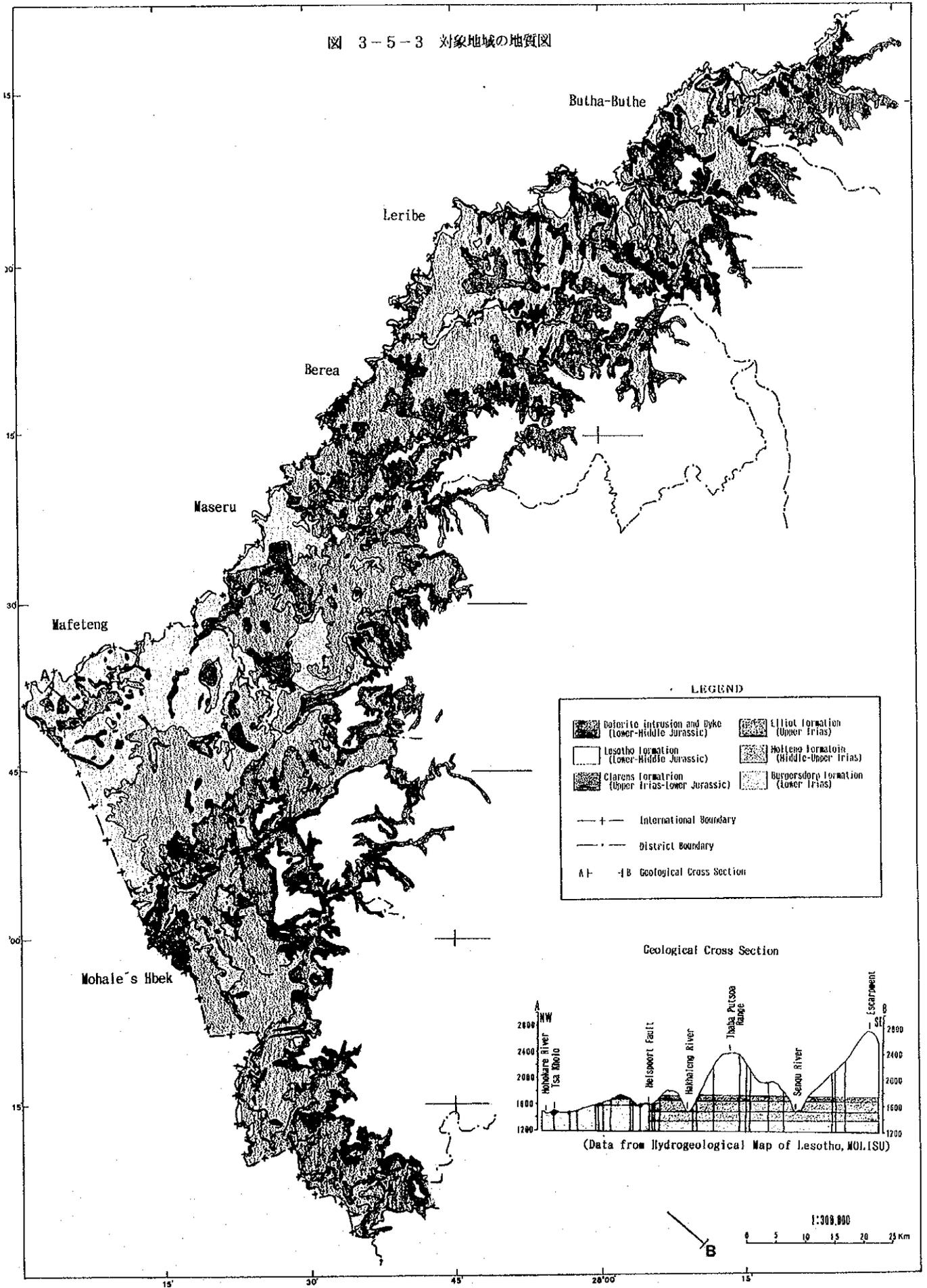
対象地域の地質は、火山岩類と堆積岩類に大別される(表3-5-3、図3-5-3参照)。この内、堆積岩類は、三畳紀からジュラ期にかけて堆積した砂岩、泥岩、頁岩から構成され、ほぼ水平に累重する。一般に砂岩は細粒で、これにしばしば泥岩、シルト岩が数m~数十mの厚さで互層する。露頭ではこれら各層は軟岩から中硬岩に分類され、何れもマッシュでキレツに乏しい。

图 3-5-2 調查地域地形图



(Modified from Map of LESOTHO, Lesotho Government)

図 3-5-3 対象地域の地質図



火山岩類は、玄武岩および粗粒玄武岩からなるが、玄武岩は対象地域では限定された範囲に分布する。一方、粗粒玄武岩は、岩脈または岩床として調査地域全体に広く分布する。岩脈規模は幅数m~数十m、長さは数kmにわたり、地形的に連続した尾根や凹地を形成すること、被覆する土壌の色彩に特徴があること等から比較的容易にその位置を確認できる。露頭では中硬岩~硬岩に分類され、岩脈それ自体およびその周辺の堆積岩は一般にキレツに富む。稀に母岩のキレツの方向から、岩脈の傾斜を推定する事が可能であるが、大半は露頭からそれを確認する事は困難である。資料によれば、大部分は垂直に貫入しているとしている。

表 3-5-3 調査地域の地質層序

地質時代	層群名	地層名	岩相・岩質
ジュラ紀	ドラッケンベルグ	レソト層	玄武岩、粗粒玄武岩
		クラレンス層	砂岩(マッシブ)
三畳紀	ストームベルグ	エリオット層	赤色および紅色泥岩、頁岩 赤色砂岩 長砂岩(厚層)
		モルテノ層	赤色砂岩 長砂岩(厚層)
	ビューフォルト	ブルガスドルフ層	赤色、緑色軟質泥岩

(出典：Lesotho, Geology, Geomorphology and Soils, by Schmitz and Rooyani)

(3) 水理地質

対象地域の地質は主に三畳紀の堆積岩とジュラ紀の粗粒玄武岩岩脈および岩床からなり、地下水の開発はこれらのキレツに胚胎するレッカ水が対象となる。堆積岩は、一般にセメンティングしたマッシブな岩質で、キレツは不規則な分布をし、規模が小さく、揚水試験による産水量は平均0.1~0.3ℓ/秒程度である(MOLISV Hydrogeological Map of Lesotho)。表2-3-2に示したように、本調査団が現地調査中に既存井戸で行った揚水量も0.01~0.45ℓ/秒、平均0.15ℓ/秒であった。電気探査では、比抵抗が100Ω-m以下でρ-a曲線がなだらかな姿態を示すことが多く、地質が細粒岩からなるとともに、キレツに乏しいことを示唆しており、地下水開発の難しい地層と言える。このため、探査を十分に行う必要があるが、方法としては電磁探査により地域の地質状況を把握し、電磁探査で得られた異常点を中心に垂直電気探査を実施して垂直方向のキレツ分布を把握するのが適当である。

粗粒玄武岩岩脈および岩床は、堆積岩に比較してキレツが多く、地下水が得られ易いために、経験から岩脈内または母岩のコンタクトゾーンに井戸サイトを置くことが多い。上述の資料によれば、地下水は母岩からキレツの多い岩脈へと流動し、岩脈あるいは岩床のキレツが貯水層とな

るため、井戸位置が適切であればしばしば0.3~4ℓ/秒の産水量を得る事ができるとしている。本調査団が現地調査中に実施した揚水試験では、岩脈またはその周辺の井戸の揚水量は0.15~0.6ℓ/秒、平均0.21ℓ/秒であった。しかしながら、岩脈であってもキレツあるいは岩脈の規模が小さい場合は、予定産水量を得られない場合がままあり、適切な探査が必要である。この場合も電磁探査と電気探査を併用し、岩脈の形態、キレツ分布、母岩の状態等を把握し、適切なサイティングを行う必要がある。

3-5-2 社会・経済状況

調査対象地域は、表3-5-5に示すように面積は全国土の約半分であるが、全国人口の75%、約145万人が居住し、首都マセル市を控えた国内で最も重要な地域として位置付けられる。マセル市の他の域内の主要都市は、南アとの国境に沿った国道1号および2号線上に位置し、各地区の商業および行政の中心地となっている。

農村地域では、いずれの地区もメイズが主要作物で、そのほかソルガム、豆類、小麦などを栽培している。メイズの場合、マセルを含む対象6地区で全国の80%以上を生産する。また、国境と近いこともあって、各都市と南アとの人的交流や交易が盛んである。

表3-5-5にはLowlandsとFoothillsの両方のデータが含まれているが、全国小学校児童の80%がこの6地区に居住する。なお、1986年の人口統計では、人口増加率は年間2.81%と報告されている。

表 3-5-4 調査地域諸元

(単位 人口：1,000人、児童数：人)

District	面積		人口(1986年統計)			人口密度 (人/km ²)	児童数 (6-12歳) 1992年
	実質 (km ²)	可耕地 (km ²)	都市人口	農村人口	合計		
Butha-Buthe	1,766	75	7.5	117.5	125	86	25,288
Leribe	2,828	606	16.3	305.7	322	110	62,393
Berea	2,222	381	24.3	160.7	185	80	49,242
Mafeteng	2,119	644	12.6	226.4	239	110	44,193
Mohale's Hoe	3,530	281	7.9	206.1	214	59	35,159
Maseru	4,279	377	105.9	261.1	367	83	73,596
合計	16,744	2,364	174.5	1,277.5	1,452	85	289,896
全国値	30,354	3,314	188.0	1,702.0	1,890	60	362,579
全国比(%)	55.1	71.3	92.8	75.1	76.8	1.4倍	80.0

出典：Statistical Yearbook 1993 (データにはFoothills,Mountains地域も含む)

3-5-3 社会基盤の整備状況

マセルから南アとの国境沿いにBerea、Leribeを経てButha-Butheに向かう国道1号線、マセルからMafeteng、Mohale's Hoekを経てQuthingに至る国道2号線が「レ」国の主要幹線であり、これら幹線から内陸へ向かう道路は、幹線近くの一部が舗装されているものの大部分が砂利道あるいはラテライト道路である。内陸部の道路は雨期には洪水のために数日間の通行不能となるところが多い。学校へのアクセス道路は都市近辺を除いて一般に整備が行われておらず、車両によるアクセスが全く不可能なところもある。

国外との交通は、航空路がマセル市南方20kmのMoshoeshoe空港とヨハネスブルグを結んでいる他、南アのビサがあれば陸路でマセルおよびLeribe地区Maputsoeから比較的簡単に南アへの出入国ができる。

電気、電話などは首都および主要都市以外は未整備であり、小学校ではこれらの施設を持つところは稀である。計画実施におけるサイトキャンプの設営地は、これらの都市周辺が適切であるが、都市の給水事情が悪く、乾期には給水がストップすることがしばしばであるため、貯水タンクなどを用意しておく必要がある。

保険医療面では、各地に病院が配置されているが、設備、機器が不完全であり、マセルでの治療、対応が必要である。

3-5-4 学校教育の現状

「レ」国の学校は、歴史的に教会(ローマンカソリック、レソト福音教会、英国国教会など)によって設立されたものがほとんどで、現在もこれら教会が運営および経営にあたっている。教会団体が無いためにコミュニティによって設立された学校もあるが全体の10%に満たない。一方、教育省は、学校の正規教員の給料の支払、カリキュラムの作成、指導を行っているが、施設の建設、維持管理は学校の責任、すなわち父母の負担で行われている。

「レ」国の小学校の学齢期は、6~12才であり、1992年時点では全国に1,201校、生徒数約36.3万人と報告されている。この内、対象5地区の小学校数および児童数は、Foothills地域を含めて797校、約29万人(全国の約80%)となっている。今回対象となるLowlands地域の小学校数は352校、児童は約14.2万人(全国の約39%)である。

UNICEFは、全国で798校は教会のホールを教室として使い、小規模校の多くは教室が教会のホールのみと報告している。また、全国の55.1%が給水施設を持たず、50.6%がなんらのトイレ施設を持たないと報告している(Women and Children in Lesotho)。表3-5-5は、全国の小学校施設の現状をとりまとめたものである。これを見ると施設不足が低学年にしわ寄せされている現状が分かる。

就学率の高さにも関わらず、留年者および退学者の多いこと、施設の不足、熟練教師の不足、父兄の教育費の高負担など初等教育における問題は多い。

表 3-5-5 小学校の施設整備状況 (1992)

	Grade							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Enrolment (人)	76,918	64,283	58,466	51,612	43,684	36,047	31,647	362,657
Textbooks per student (冊)	4.1	4.1	4.4	3.8	4.6	6.2	6.7	4.6
Percent seated at desk	12.4	19.4	30.1	46.2	64.5	77.4	85.2	40.4
Percent seated no desk	28.5	27.7	27.6	23.8	20.7	13.9	8.8	23.4
Percent not seated	59.1	52.9	42.3	30.0	14.9	8.7	6.0	36.2

出典：Ministry of Educaion, 1993 (UNICEF, Women and Children in Lesotho より転載)

3-5-5 給水事情

(1) 都市給水

都市給水は、天然資源省の監督下にある上下水道公社(WASA)によって運営・管理されており、全国の15都市に給水している。給水人口は、124千人、給水率は47%に留まっている。調査地区の内、都市給水のサービス範囲にある学校はWASAからの給水を受けている。

表 3-5-6 都市給水諸元

都市名	都市人口 (人)	給水人口 (人)	給水率 (%)	給水量 (m ³ /日)	水 源
Mokhotolong	2,950	1,918	65	301	表流水 / 湧水
Butha-Buthe	11,350	6,810	60	450	表流水 / 井戸
Leribe	11,040	6,624	60	880	表流水
Maputsoe	14,450	5,780	40	980	表流水 / 井戸
Teyateyaneng	17,020	9,361	55	700	表流水 / 井戸
Peka	6,850	2,740	40	225	表流水
Mapoteng	4,150	1,453	35	251	湧水
Morija	3,490	1,396	40	207	表流水 / 井戸
Mafeteng	14,040	7,722	55	627	表流水 / 井戸
Mohale's Hoek	8,850	5,487	62	716	表流水 / 井戸
Quthing	5,720	2,860	50	404	表流水 / 湧水
Qacha's Neck	4,820	2,651	55	346	表流水
Thaba-Tseka	2,980	298	10	161	表流水 / 井戸
Roma	5,950	2,236	38	525	表流水 / 井戸
Maseru	148,650	66,893	45	9,033	表流水
計	262,310	124,229	47%		

(出典：WASA, March 1994)

(2) 村落給水

村落給水は、内務省村落給水部の所管であり、村落給水の方針として80-120人に1給水源(水栓または井戸)と30ℓ/日/人の給水量の提供である。表3-5-7に村落部の給水率を示したが、現在村落の57.6%で安全な水が供給され、1992年までに3,300本の井戸が建設されたlowlands地域では86%の給水率が達成されたと報告されている。

しかしながら、2-3章で述べたように現地調査中に点検した井戸の内、稼働していない井戸が50%以上あることからみて、lowlands地域の86%の給水率は施設建設数から算定した普及率であり、施設が実際に稼働しているかどうかを考慮に入れれば、この普及率はこれをかなり下回るものと判断される。

「レ」国の村落給水には技術的な問題から維持管理に至るまで多くの問題があるが、ハンドポンプの形式も問題の1つである。現在使用されているモノあるいはマルチポンプは、VWSSの標準ポンプとして個人用を除くほとんどの井戸に設置されているが、構造が複雑で村落レベルでの修理が不可能であるばかりか、婦人・子供が使用するには余りにもハンドルが重い。現在アフリカ諸国では、村落レベルで簡単な修理が可能で操作の楽なIndian Mark II、III、あるいはこれの改良型ポンプを標準として設備し、VLOM (Village Level Operation and Maintenance) 運動を進めている。「レ」国においても、村落に対する啓蒙活動をより積極的に進めるとともに、給水施設の維持管理を村落レベルで可能とすべく、VLOM型ポンプの導入を図るべきである。

表 3-5-7 地区別村落給水率

District	Total Rural Population	Rural Population Covered	% Covered
Butha-Bathe	116,908	65,714	56.20
Leribe	293,709	146,892	50.0
Berea	162,595	141,605	87.1
Maseru	184,847	162,822	88.0
Mafeteng	223,253	144,983	64.9
M. Hoek	206,344	123,208	59.7
Quthing	134,975	57,951	42.9
Q. Nek	75,888	33,172	43.7
Mokhotlong	90,994	24,282	26.7
Thaba-Tseka	125,961	29,647	23.5
National	1,615,474	930,276	57.6

(UNICEF ; Women and Children in Lesotho-Draft より転載)

3-6 環境問題

本計画の対象となる深井戸、小規模水道施設および便所施設の建設と完成施設の利用にあたっては、施設が小規模であるため、地下水や景観などの自然並びに社会環境への重大な影響はないものと判断する。ただし、次の点について留意する必要がある。

- (1) 井戸サイトは便所施設から20m以上の距離をおくこと。
- (2) 汚泥処理に当たっては、汚水の地下水への滲透およびハエの発生防止対策を講ずること。

第4章 計画の内容

4-1 プロジェクトの基本構想

本計画の実施については、前章までの検討結果によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、また本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

ただし、計画の内容については、原要請の内容を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材内容において述べたとおりである。

(1) 給水施設建設に係わる SSRP 校の抽出

1994年6月～7月に現地調査を実施した事前調査団は、Lowlands地域の352のSSRP校に対し、既存資料とサンプル調査を基にサイト条件および緊急性に係わる下記項目の評価を実施した。その結果、緊急性が高く、水理地質的に井戸建設が可能で、工事車両の進入が可能な185校を井戸建設の必要性があり、本計画に適合する小学校として選定した。

1. 教育省による認定を受けた学校である
2. 工事車両のアクセスが可能
3. 井戸用地の確保が可能
4. 給水量が不足している
5. 地下水賦存の可能性(近隣における井戸の有無)がある
6. 地下水位が50m以浅である
7. 地下水水質が飲用水に適している
8. 教育省の優先リスト校である

この結果を基に本調査団は、給水施設整備の遅れている南部のMafetengおよびMohale's Hoek地区から76校、北部のButha-Buthe, Leribe, Berea地区の教育省が給水施設整備の優先校とした14校、計90校を抽出し、現地調査を実施した。その結果、表4-1-1および表4-1-2に示す70校が本計画に適合するとして選定された。抽出および選定に当たっての基準は以下のとおりである。

1. 生徒数が100人以上
2. 学校給食実施校
3. 給水施設が無い、もしくはあっても量が不足

4. 学校敷地内または近辺に地下水賦存の可能性がある
5. 工事車両のアクセスが可能
6. 学校が給水施設建設に同意

選定された70サイトの地下水位、地質条件、給水原単位、生徒数等に基づく適正水源タイプは下記基準に基づいて決定した(表4-1-2計画適合校および計画施設一覧表参照)。

1) 水源タイプ選定基準

- ・ ハンドポンプ計画サイト : 地下水位が40mよりも浅い
: 予想揚水量(4時間運転)が給水需要量を上回る
- ・ モータポンプ計画サイト : 地下水位が40mよりも深い
(小規模水道施設) : 予想揚水量(4時間運転)が給水需要量を下回り、ハンドポンプでは運転時間内に需要を満たせない
: 学校長がモータポンプ設置に同意

2) 計画井戸数

- ・ ハンドポンプ施設 : 1校あたり1井を基本とするが、給水需要量が予想揚水量を上回る場合は2井とする。
- ・ モータポンプ施設 : 運転経費、維持費を考慮し1校あたり1井とする。

表 4-1-1 給水施設評価結果総括表

District	学校数 (SSRP)	現地調査 対象校数	不適格 校 数	適 格 校 数			
				ハンドポンプ計画		モータポンプ 計 画	計
				1井	2井		
Butha-Buthe	14	4	0	2	1	1	4
Leribe	80	6	2	2	1	1	4
Berea	55	4	1	2	0	1	3
Maseru	90	0	0	0	0	0	0
Mafeteng	65	42	10	25	5	2	32
Mohale's Hoek	48	34	7	18	4	5	27
合 計	352	90	20	49	11	10	70

表4-1-2 計畫適合校及計畫施設一覽表

DISTRICT;Butha-Buthe

NO.	NAME OF SCHOOL	NO. OF PUPILS	WATER DEMAND (l/d)	GROUNDWATER CONDITION			WATER FACILITY		TOILET REQUIRED SCHOOL	REMARKS
				WELL DEPTH (m)	WATER LEVEL (m)	YIELD (L/d)	HAND PUMP	MOTOR PUMP		
1	St. Paul R.C.	1359	2700	100	>40	<2880		0		500m to electric power line, detail survey needed
2	Manamela L.E.C.	544	1100	70	<40	<1440	0	0		detail survey needed
3	Likhutlong L.E.C.	187	400	70	>40	<1440	0		0	detail survey needed
4	Ts'a-Le-Holeka A.C.L.	344	700	70	<40	<2880	0			
Sub Total		2,434		310			4	1	1	

DISTRICT;Leribe

NO.	NAME OF SCHOOL	NO. OF PUPILS	WATER DEMAND (l/d)	GROUNDWATER CONDITION			WATER FACILITY		TOILET REQUIRED SCHOOL	REMARKS
				WELL DEPTH (m)	WATER LEVEL (m)	YIELD (L/S)	HAND PUMP	MOTOR PUMP		
1	Nqechane L.E.C.	548	1100	60	<40	<2880	0			
2	Borleng	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel,siting difficult
3	Kotola A.C.L.	441	880	100	>40	<1440		0		100m to electric line
4	Emmanuel	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel,siting difficult
5	Kenya R.C.	560	1000	60	<40	<2880	0			
6	Hleoheng L.E.C.	659	1400	70	<40	<1440	0	0		
Sub Total		2,208		290			4	1	0	

DISTRICT;Berea

NO.	NAME OF SCHOOL	NO. OF PUPILS	WATER DEMAND (l/d)	GROUNDWATER CONDITION			WATER FACILITY		TOILET REQUIRED SCHOOL	REMARKS
				WELL DEPTH (m)	WATER LEVEL (m)	YIELD (L/S)	HAND PUMP	MOTOR PUMP		
1	Mesapela	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
2	Boose L.E.C.	125	300	70	<40	<1440	0		0	
3	St. Theresa R.C.	1000	1900	100	<40	<2880		0		generator
4	Tsereokane L.E.C.	338	700	70	<40	<1440	0			
Sub Total		1,463		240			2	1	1	

0 ; Proposed schools to be constructed facility(ies)

DISTRICT: Mafeteng

NO.	NAME OF SCHOOL	NO. OF PUPILS	WATER DEMAND (l/d)	GROUNDWATER CONDITION			WATER FACILITY		TOILET REQUIRED SCHOOL	REMARKS
				WELL DEPTH (m)	WATER LEVEL (m)	YIELD (L/b)	HAND PUMP	MOTOR PUMP		
1	Hermon L.E.C.	600	1200	70	<40	<1440	0	0		detail survey needed
2	Galabane L.E.C.	441	1000	70	<40	<2880	0		0	detail survey needed
3	Likhoele L.E.C.	670	1200	100	>40	<2880	0			detail survey needed
4	Mathebe L.E.C.	454	900	60	<40	<2880	0		0	
5	Makaung	492	1000	70	<40	<1440	0	0		
6	Lists'okeleng(Pitseng)	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
7	Motanyane	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
8	Samaria R.C.	598	1200	70	<40	<1440	0	0	0	
9	Ralints'i A.C.L.	800	1600	70	<40	<1440	0	0		detail survey needed
10	Ramokoatsi A.C.L.	599	1100	100	>40	<2880		0		100m to electric power line, detail survey needed
11	Maholi A.C.L.	223	550	70	<40	<2880	0		0	
12	Rabeleng R.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, no school feeding
13	Matlapaneng A.H.E.	300	650	80	<40	<1440	0			detail survey needed
14	Tanka R.C.	222	500	70	<40	<1440	0			detail survey needed
15	Bongalla L.E.C.	450	900	60	<40	<2880	0			
16	Kolo L.E.C.	600	1100	100	>40	<1440		0	0	detail survey needed
17	Boleka L.E.C.	419	950	80	<40	<1440	0			detail survey needed
18	Khoro	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
19	Litsoeneng L.E.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, facility exists in the yard
20	Nkhojane	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
21	Malimong	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, siting difficult
22	Mohlalefi A.C.L.	276	600	70	<40	<1440	0			
23	Phakoe A.C.L.	258	550	70	<40	<1440	0		0	
24	Thoahlane R.C.	203	400	80	<40	<1440	0		0	detail survey needed
25	Ntanyele R.C.	184	400	60	<40	<2880	0			
26	Hofumahali-oo-Fatima	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
27	Mokhasi R.C.	380	700	60	<40	<2880	0		0	
28	Mohlehli A.C.L.	130	350	60	<40	<1440	0			
29	Kotoanyane A.C.L.	310	700	70	<40	<1440	0			
30	Ts'upane A.C.L.	541	1000	60	<40	>2880	0			
31	Bolikela A.H.E.	162	350	70	<40	<2880	0		0	
32	Monyalotsa	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, siting difficult
33	Bolumatau L.E.C.	420	850	60	<40	>2880	0		0	
34	Litsoeneng Methodist	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, small scale school
35	Bolikela L.E.C.	300	600	60	<40	>2880	0		0	
36	Lerato L.E.C. (Ramohapi)	342	750	60	<40	<1440	0			
37	Likhetleng L.E.C.	350	650	70	<40	<1440	0		0	

DISTRICT;Mafeteng

NO.	NAME OF SCHOOL	NO. OF PUPILS	WATER DEMAND (l/d)	GROUNDWATER CONDITION			WATER FACILITY		TOILET REQUIRED SCHOOL	REMARKS
				WELL DEPTH (m)	WATER LEVEL (m)	YIELD (L/d)	HAND PUMP	MOTOR PUMP		
38	Rebeleng A.C.L.	130	300	70	<40	<2880	0	0		
39	Ramokhele L.E.C.	160	400	70	<40	<1440	0	0		
40	Bochabela L.E.C.	342	650	70	<40	<1440	0	0		
41	Kopanong L.E.C.	478	1000	70	<40	<1440	0	0		
42	Hotsekoua R.C.	421	850	70	<40	<2880	0	0		
Sub Total		12,255		2,270			35	2	16	

DISTRICT;Mohale's Hoek

NO.	NAME OF SCHOOL	NO. OF PUPILS	WATER DEMAND (l/d)	GROUNDWATER CONDITION			WATER FACILITY		TOILET REQUIRED SCHOOL	REMARKS
				WELL DEPTH (m)	WATER LEVEL (m)	YIELD (L/D)	HAND PUMP	MOTOR PUMP		
1	Siloe L.E.C.	600	1100	100	>40	<2880		0		50m to electric power line detail survey needed
2	Qhoqhoane L.E.C.	180	400	70	<40	<2880	0		0	
3	Itumeleeng English Medium	385	750	70	<40	<1440	0			
4	Meeling L.E.C.	285	600	70	<40	<1440	0			detail survey needed
5	Mokhele L.E.C.	302	500	60	<40	<2880	0			
6	Morifi L.E.C.	295	600	60	<40	>2880	0			
7	Isoloane L.E.C.	301	600	100	>50	<2880			0	100m to electric power line, detail survey needed
8	Morifi (St. Thomas)	405	800	60	<40	>2880	0			
9	Tumo	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
10	Mofumahali-oa-rosari R.C.	450	900	100	>40	<2880			0	500m to power line, detail survey needed
11	Qhalasi A.C.L.	420	850	70	<40	<2880	0			
12	Rantsie A.C.L.	345	700	60	<40	>2880	0			
13	Morifi A.H.E.	155	350	70			0		0	
14	Mohale's Hoek L.E.C.	700	1100	100	>60	>2880			0	100m to power line, detail survey needed
15	Maphutsaneng L.E.C.	520	900	60	<40	<1440	0	0	0	
16	Liphiring L.E.C.	445	900	70	<40	<2880	0			
17	Mohlakana	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, siting difficult
18	Makhabane A.C.L.	169	400	60	<40	<2880	0			
19	Mekaling L.E.C.	419	900	80	<40	<1440	0		0	
20	Morobong L.E.C.	300	600	100	>40	>2880	0			detail survey needed
21	Makhaleng L.E.C.	270	650	70			0			
22	Lefiking L.E.C.	420	850	60	<40	>2880	0		0	
23	Sekoati R.C.	450	900	100	>50	<2880			0	generator, detail survey needed
24	Potsane A.C.L.	600	1100	70	<40	<1440	0	0		detail survey needed
25	Maphutseng A.H.E.	127	350	70	<40	<1440	0			
26	Maphutseng L.E.C.	672	1300	100	<40	<1440	0	0		
27	Holly Cross	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
28	Bethel	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, enough water
29	Phatalala L.E.C.	235	500	60	<40	>2880	0		0	
30	Mokoanyane A.C.L.	800	1400	70	<40	<1440	0	0	0	
31	Matsoareng	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, small scale school
32	Mokoroane A.H.E.	268	600	60	<40	<2880	0		0	
33	St. Paticks	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, disagreement
34	St. Stephan's	-	-	-	-	-	-	-	-	cancel, disagreement
Sub Total		10,518		2,020			26	5	9	
Total		28,878		5,130			71	10	27	

以上の評価の結果、表 4-1-1 に示すように 70 校に対し、ハンドポンプ井戸 71 ヶ所、小規模水道施設 10 ヶ所の建設が今後の全体計画の対象になる。

なお、4-3-3 章で述べるように、これらの学校に対しては教育省および水利局が中心となって維持管理に係わるスクール・コミッティ、教師、生徒への教育、修理準備金の積立指導等の啓蒙活動を実施し、受益者責任が果たせる学校を対象として給水施設を建設することとなる。この啓蒙活動により受益者責任が果たせない学校(準備金の積立ができない学校)が生じる可能性があるので、その代替校として教育省は今回の選定から漏れた学校から選定基準に合致する予備の学校を優先順位を付してあらかじめ用意しておくものとする。

(2) 衛生施設(便所)建設工事

教育省による衛生施設(便所)建設が若干は行われているが、建設経費の大部分が父母の負担となっている「レ」国の現状では、学校の衛生施設の改善は容易に望めない。給水施設建設の適合格とした 70 校のうち、27 校はまったく便所施設を持たずに、18 校はトタンぶきの仮設便所を使用している。このような現状に鑑み、給水施設建設の一環として児童への衛生教育および給水施設への汚水浸透防止の観点からこれら便所施設をまったく持たない 27 校に対して衛生施設(便所)建設を計画する。施設建設計画校は、表 4-1-2 および表 4-1-3 に示した。

施設建設は、レソトおよび南アの学校施設建設の実績のある業者を、日本国籍業者のサブ・コントラクターとして使用する。

表 4-1-3 衛生施設(便所)建設校一覧表

District	学校数 (SSRP)	給水計画校	便所施設 保有校	施設建設 必要校
Butha-Buthe	14	4	3	1
Leribe	80	4	4	0
Berea	55	3	2	1
Maseru	90	0	—	—
Mafeteng	65	32	16	16
Mohale's Hoek	48	27	18	9
合計	352	70	43	27

(3) 作井機材の投入方法および投入台数

水利局は、1984年にイタリアより供与を受けた作井機を1台保有しているが、老朽化の上、最近発生した事故により使用に耐えない状況にある。水利局地下水課の作井チームは1班編成のみの規模である。

上記のように計画施設数および水利局作井チームの規模から見て調達計画機材は1セットが適当であり、一部の施設建設を民間業者に発注して、機材調達と平行に実施すれば、我が国の無償資金協力システムで対応可能な工事期間の最大2年間で計画施設の建設は可能であると判断される。すなわち、作井機3台(調達作井機1台、民間2台)を投入した場合、第1期で機材調達と一部の施設建設、第2期で残りの施設建設を実施できる。

なお、民間作井業者は、南アフリカ国籍で「レ」国での実績を有する業者が数社あるので、これより泥水掘削が可能な装備と技術を有する業者を選択、日本国籍作井業者のサブ・コントラクターとして作井機2台を投入し、建設を行う。

(4) 機材の修理及び交換部品の調達

水利局の既存機材の修理及び交換部品の調達は、本計画では行わない。調達機材の工事中の消耗部品の調達は、工事期間に相当する約2年間に必要な消耗部品と交換部品の品目及び数量を設定し、調達計画を策定する。

ハンドポンプおよび揚水用機材(モータポンプ、発電機)の交換部品は、2年間に必要な消耗及び交換部品の品目及び数量を設定し、調達計画を策定する。

(5) 「レ」国技術者への地下水開発に係わる技術移転

表記計画は、作井機・調査機器の日常的な運転操作に係わるハード面と施設の維持・管理に係わるソフト面での技術移転を図るものとする。

ハード面では、機器材の運転・保守整備、泥水掘削技術、地下水探査技術に至る全般について、ソフト面では、ユニセフとの協力による学校への啓蒙活動からフォローアップまでを日本国内におけるトレーニングを含めてOJT(On The Job Training)による技術移転を図るものとする。これのために日本側技術者を建設期間中配置する。

4-2 プロジェクトの目的および対象

本計画の目的は、適切な給水施設を持たないために、「レ」国初等教育政策の柱となっている学校給食および生産教育の継続に苦慮している Lowlands 地域の小学校に給水施設を建設し、安全な飲料水、給食用水、かんがい用水の持続的な給水により児童の就学率の向上と衛生環境の改善を図り、人的資源の開発、ひいては国家経済の自力発展に資するものである。また、衛生施設を持たず、不衛生な環境にある小学校に対し便所施設を建設、児童および地域社会への衛生思想の普及を図ると共に、給水施設を汚水の浸透から防護するものである。さらに、事業実施機関が調達不可能な工事関連機材および維持管理機材を整備・強化する事により、先方政府の事業実施能力ならびに給水施設の維持管理能力を開発し、将来的な類似事業への自力発展を可能ならしめるものである。

日本側の協力範囲は、前章の検討結果に基づき、「レ」国政府の学校自立計画の一環として、現在、緊急に整備を必要としている学校自立計画を推進中の小学校の内 70 校にハンドポンプ施設 71 ヶ所 (60 校)、小規模水道施設 10 ヶ所 (10 校) の建設および便所施設を持たない学校 27 校の便所建設、ならびにこれらの工事、施設の維持管理に必要な資機材の整備調達である。本計画の対象となる地区別の計画数量を表 4-2-1 に示す。

表 4-2-1 地区別施設数量一覧表

District	ハンドポンプ 付き給水施設	小規模水道施設	便所施設
Butha-Buthe	4	1	1
Leribe	4	1	0
Berea	2	1	1
Mafeteng	35	2	16
Mohale's Hoek	26	5	9
合計	71 本	10 本	27 施設

一方、「レ」側は計画の対象となる小学校に対する啓蒙活動を建設に先立って実施し、表記数量の建設サイトを確保する。また、計画完了後はこれら完成施設の維持管理のための巡回活動およびフォローアップ調査を実施すると共に、調達した資機材の適切な運用を図ることとなる。

4-3 プロジェクトの実施体制

4-3-1 組織・要員

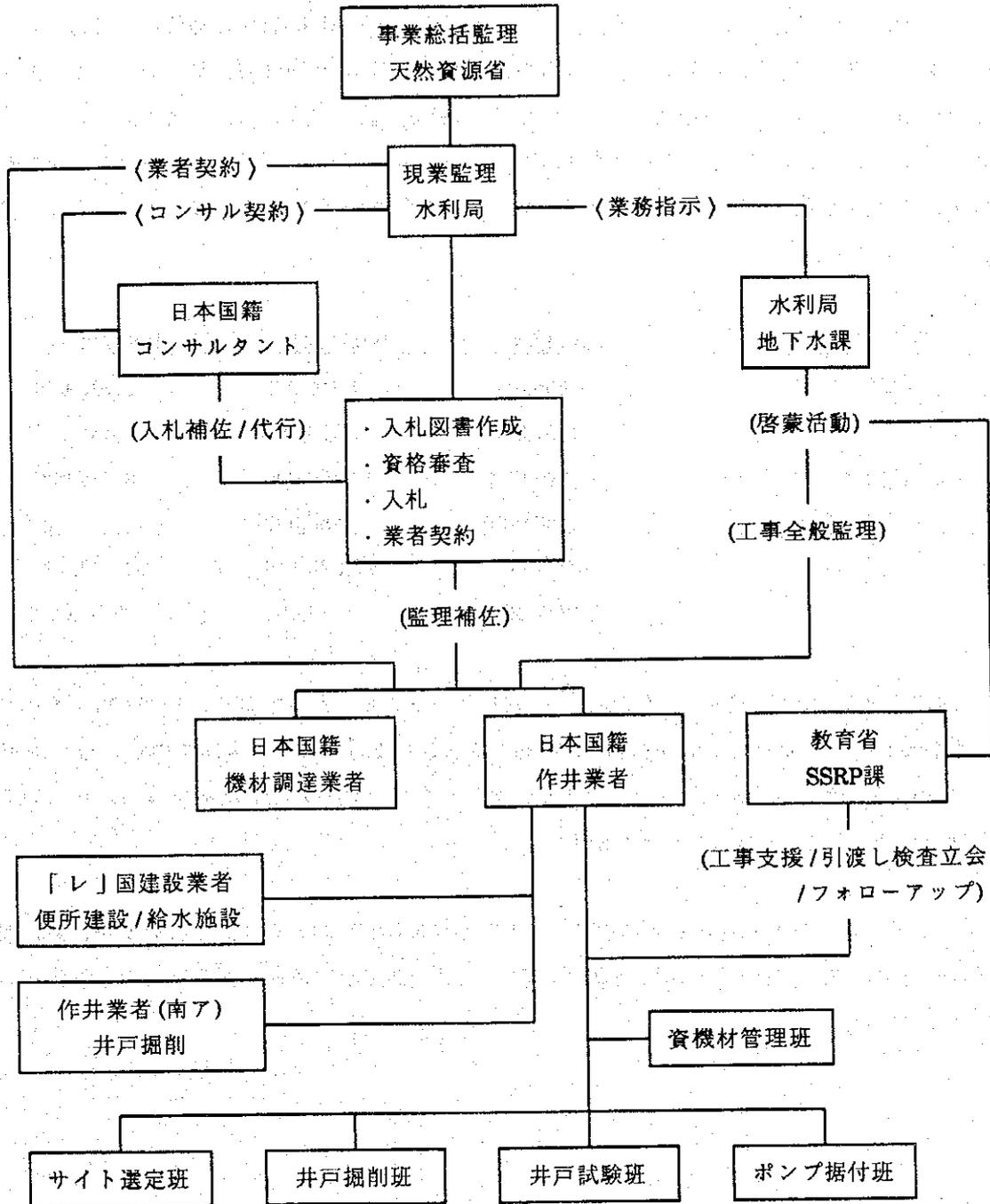
プロジェクトの実施機関となる水利局は、水利局長を総括責任者として表 4-3-1 に示す計 17 名の要員をプロジェクトに配置すると共に、図 4-3-1 に示す日本国籍コンサルタント及び資機材調達及び工事を担当する日本国籍業者との間に業務実施契約を締結して、これら日本業者の参加のもとで本計画を遂行する。ただし、便所施設の建設は、上記日本国籍工事業者が「レ」国業者との下請け契約によりこれを実施する。

SSRP 遂行の責任機関である教育省は、SSRP 課課長を総括責任者として表 4-3-1 に示す計 11 名の要員をプロジェクトに配置し、プロジェクトの遂行を支援すると共に、啓蒙活動および施設維持管理のためのトレーニングを担当職員に実施する。

表 4-3-1 水利局/教育省のプロジェクト要員一覧表

役 職	員 数	主たるプロジェクト業務
1. 水利局長	1名	統括監理
2. 地下水課課長	1名	計画管理、施工・工程管理、要員の労務管理
a. SSRP 課課長	1名	啓蒙活動統括管理、完成施設のフォローアップ管理
3. 地下水課職員	2名	啓蒙活動(全小学校に対するアニメーション作業) 完成施設のフォローアップ
b. SSRP 課職員	2名	
c. 地区教育事務所長	5名	プロジェクト支援、地元交渉
4. 地下水課職員	3名	物理探査、井戸試験、水質試験に各1名
5. 地下水課職員	2名	給水施設建設 2名、便所施設建設 2名 (U.S.I.T. 職員 1名を含む)
d. SSRP 課職員	2名	
6. 地下水課職員	4名	工事全般管理 1名、作井工事 4名
e. SSRP 課職員	1名	
7. 地下水課職員	4名	資機材管理 2名、機材修理維持 2名
合 計	28名	水利局 17名、教育省 11名

図 4-3-1 事業実施体制の組織図



4-3-2 予 算

本計画に係わる先方負担分の必要経費は、年間総額 104 万 Maloti (邦貨約 29 百万円) と見込まれる。その内訳は、計画に係わる水利局要員の人件費が年間 74 万 Maloti、関連経費として年間計 50 万 Maloti である。これらの経費は、前者が水利局予算、後者が政府開発計画予算によって負担される。関連各予算の過去3年間の実績は以下のようにになっている (単位は Maloti)。地下水課の 1994/95 年度の開発計画予算は、イタリアのプロジェクトが 93 年度を持って終了したことにより計上されていない。

公共予算名	1992/93年	1993/94年	1994/95年
・水利局経常予算	2,555,000	4,816,000	3,906,000
(内地下水課予算)	(261,000)	(313,000)	(884,000)
・水利局開発計画予算	44,186,000	12,465,000	9,780,000
(内地下水課予算)	(486,000)	(486,000)	(0)
年度計	46,741,000 (747,000)	28,586,110 (799,000)	20,282,280 (884,000)

開発計画予算は、援助額に応じて要求し、決裁されることになっており、1995/96 年度に対しては本計画を念頭においた予算が約 50 万 Maloti 請求されていること、本計画の必要経費が 1994/95 年度の水利局計画予算総額の 2.5% であり、水利局全体予算の大幅な増額には当たらないことから計画予算の調達に問題はないと判断する。

なお、本調査団は水利局に対し施設完成後の維持管理体制の編成を要請しているが、具体的には学校に対する啓蒙活動のための専従班および施設巡回・修理班の設置を図るための予算化が今後必要とされている。

4-3-3 維持管理計画

本プロジェクトの対象となる維持管理計画は、以下の3点である。

- (1) 完成給水施設
- (2) 調達資機材
- (3) 完成便所施設

(1) 完成給水施設

ハンドポンプ付き井戸施設および小規模水道施設の維持管理は、基本的に受益者である小学校自身による維持管理体制が編成され、適切に運営されなければならない。しかしながら、水利局及び教育省は、小学校にのみ維持管理を負担させて放置することは許されず、これを支援する体制を編成する必要がある。

a) 現行の給水システム

村落給水における現行の制度では、井戸施設完成後の管理は村落水委員会の責任となっており、以後は各村落水委員会が個々に活動し(あるいは活動せず)井戸施設を管理して行くため、管理の程度が全くバラバラである。極端な例では、いくら井戸を作ってもすぐに壊してしまい、修復されないまま打ち捨てられる、いわゆる井戸の墓場という現象が多くの村落に見られる。今回の現地調査では学校周辺の村落の井戸は50%強が故障したままで、修理の予定がなかった。村落水委員会は故障の場合、VWSSに連絡し、修理を待つことになるが、VWSSの現行の組織では迅速な対応は望めず、半年あるいは1年待っても修理が行われない場合もある。また、村落水委員会に対する(無い場合は村長に対する)聞き取り調査では、村落水委員会で(または村落で)修理準備金を積み立てているところは少なく、井戸施設に対する所有者意識が希薄であるなど、村落側にも問題がある。

こうした問題を防ぎ、井戸施設を一定のレベルで維持管理して行くために、ガーナ、コートジボアール、ベナン等のアフリカ諸国で採用し、良く機能しているシステムが参考となる。すなわち、政府は上位行政機関(上下水道公社、水利局など)の財政的・技術的支援を受けた地域の村落水委員会を統括する「給水施設維持管理センター」を設立し、啓蒙活動、指導・パトロールを行い、高度な修理等の支援をしていくシステムである。一方、村落水委員会は、売水から得た収入を施設の修理、センターの維持のための基金に積み立て、日常活動を通じ施設の維持管理、簡単な修理を行う。これは1例であるが、もっとも大切なことは啓蒙活動を通じて

の村落側、行政側双方の意志の疎通であり、現在の「レ」国におけるシステムではこの点が欠如している。国情に合った村落給水維持管理システムの早期の開発が望まれるところである。

給水システムを独自に有する小学校は、教会による定期点検が行われたり、部落の修理人がいる場合は修理人に依頼するなどして、行政には頼らずに日常的な修理を行っている。部落の修理人は組織されたものではなく、サクシヨンポンプに対してのみ個人的に行っている。

b) 維持管理計画

本計画の維持管理は、村落給水維持管理システムが順調に機能していれば、それに委ねるのが最適であるが、上述のように「レ」国のシステムはそのような状況にはない。また、村落給水は内務省の担当であり、水利局との意志の疎通は必ずしも十分とは言えない。そのため、本計画のための維持管理システムを新たに開発する必要がある、これには本計画の実施機関である水利局と学校行政を統括する教育省の協力が不可欠である。

水利局地下水課、教育省 SSRP 課および調査団との間で、それぞれの立場から実行可能な維持管理体制について協議を行った。さらにユニセフ「レ」国事務所の代表を含む幹部に本調査団の維持管理に対する考え方と、本計画に対して適当と考えられる維持管理システムについて説明を行った。ユニセフは現在、コミュニティ、スクール・コミッティおよび教会に対する行政および教育の質向上のためのトレーニング・プログラムを実施中であるが、本計画の維持管理も学校教育の一環としてとらえ、これに積極的に参加していく意志を調査団に対して表明し、直ちに調査団の選定した70校に対する基礎調査を実施、学校、コミュニティに対するアニメーション活動を開始した。ユニセフとの協力は、過去にもナイジェリア国アナンブラ州でのユニセフの給水と衛生計画 (WATSAN 計画) と我が国の村落給水計画における例があり、各々の得意分野を分担し計画を成功させた。本計画の維持管理システムの構築と実施へのユニセフの参加は、なお一層、本計画の維持管理を確実にするものと判断される。

これらの協議を経てまとめた維持管理システムは、図 4-3-2、図 4-3-3 および図 4-3-4 に示した。図 4-3-2 の要点は以下のとおりである。

- ① 施設建設後の維持管理責任は、受益者である学校にある。
- ② 学校側が維持管理に対する責任感を持ち、施設を恒久的に使用可能なものとするために、水利局および教育省は学校に対する啓蒙活動を実施する。
- ③ 水利局および教育省は、巡回、教育、修理などの日常的なフォローアップをする。
- ④ 啓蒙活動の実施に当たっては、ユニセフおよび我が国が協力する。

- ⑤ 啓蒙活動を通じて建設に合意の場合は、学校側は年間に必要な維持費をハンドポンプの施設の場合は500 Maloti、小規模水道施設の場合は750または2,400 Malotiの準備金(次項C参照)を用意する。
- ⑥ 建設に合意しない場合、または建設開始までに準備金を用意できない場合は建設を行わない。この場合、SSRPは直ちに代替え校を準備する。

図4-3-3の要点は以下のとおりである。

- ① 学校側は、日常的な点検および修理費を負担する。
- ② 故障の場合は、SSRP課のNutrition Officerを通じてWater Engineerに連絡する。
- ③ Water Engineerは、故障の程度を見極めて、本人が修理できる場合は学校側に交換の必要な部品名を伝え、学校側がそれを用意し、Water Engineerが修理する。
- ④ Water Engineerが、自身で修理できないと判断した場合は、水利局地下水課へSSRPを通じて連絡、地下水課の要員が修理を行う。

図4-3-4の要点は以下のとおりである。

- ① 各学校は修理・維持費として、年間にハンドポンプ施設1カ所につき500 Maloti、小規模水道施設の場合は750または2,400 Malotiを積み立てる。
- ② SSRP課は、これらの積立金を徴収し、教育省が積立金のために開く口座に一括して積み立てる。
- ③ SSRP課は、部品の購入が必要と判断された時期に、この基金を使ってユニセフに対して部品の購入を依頼する。
- ④ ユニセフは、ユニセフ本部を通じて部品を購入し、School Secretariate(教会各会派の統括部門)へ部品を供給する。
- ⑤ School Secretariateは、部品の管理をするとともに、各学校からの求めに応じて部品を供給する。

c) 維持管理費の概算

学校が負担する経費、教育省および水利局の啓蒙活動、日常点検、修理の出動に要する年間経費は次のように見積もられる。

・ 小学校負担分

ハンドポンプ施設

ハンドポンプ本体 $4,500 \text{ M/台} \div 10 \text{ 年} = 450.00 \text{ M/年}$

消耗品 $360 \text{ M/台} \times 10\% / \text{年} = 36.00 \text{ M/年}$

486.00 M/年

小規模水道施設(発電機)

発電機、水中ポンプ本体

及び消耗品 $23,600 \text{ M/1施設} \times 10\% / \text{年} = 2,300 \text{ M/年}$

2,300 M/年

小規模水道施設(電力)

水中ポンプ本体

及び消耗品 $7,260 \text{ M/1施設} \times 10\% / \text{年} = 726 \text{ M/年}$

726 M/年

・ 水利局負担分

人件費

啓蒙活動/日常点検 $2 \text{ 人} \times 4.5 \text{ 月} \times 1,500 \text{ M/月} = 13,500.00 \text{ M/年}$

大修理 $2 \text{ 人} \times 3.0 \text{ 月} \times 1,500 \text{ M/月} = 9,000.00 \text{ M/年}$

22,500.00 M/年

燃料代

ピックアップ $90 \text{ 日} \times (150 \text{ km} \div 8 \text{ km/L}) \times 1.65 \text{ M/L} = 3,062.82 \text{ M/年}$

メンテナンスカー $66 \text{ 日} \times (200 \text{ km} \div 6 \text{ km/L}) \times 1.65 \text{ M/L} = 3,630.00 \text{ M/年}$

6,692.82 M/年

車両維持管理費 (購入価格の5%)

ピックアップ $\yen 2,300,000 \times 0.05 \div 28.26 = 4,069.36 \text{ M/年}$

メンテナンスカー $\yen 5,000,000 \times 0.05 \div 28.26 = 8,846.43 \text{ M/年}$

12,915.79 M/年

水利局計

42,108.61 M/年

・ 教育省負担分

人件費

啓蒙活動 2人 × 4.5月 × 1500 M/月 = 13,500.00 M/年

日常点検・修理 1人 × 18,000 M/年 = 18,000.00 M/年

31,500.00 M/年

燃料代

ピックアップ 4.5月 = 99日 × (150 km + 8 km/L) × 1.65 M/L = 3,062.82 M/年

ピックアップ 8.0月 = 176日 × (150 km + 8 km/L) × 1.65 M/L = 5,445.00 M/年

8,507.82 M/年

車両維持管理費 (購入価格の5%)

ピックアップ ¥2,300,000 × 0.05 ÷ 28.26 = 4,069.36 M/年

ピックアップ ¥2,300,000 × 0.05 ÷ 28.26 = 4,069.36 M/年

8,138.72 M/年

教育省計

48,146.54 M/年

行政側の維持管理経費は、水利局、教育省とも計上されていない。施設を建設する以上、その維持管理経費は毎年必ず必要であり、水利局が修理を行うという体制では、施設数が増加すれば水利局及び教育省の経費も増加していく。より多くの施設を建設し、児童に安全で十分な給水を行いながら、行政側の負担を軽くして行くためには先に述べた維持管理センターのような組織を設立し、受益者からの基金をセンターへプールして利用していく等の方策を早急にとるべきと判断される。

(2) 調達機材

現在、水利局の機材管理および修理は2名の機械工が担当しているが、既存機材の維持管理で手一杯である。本計画の調達機材およびスペアパーツが納入された場合は、在庫管理に1名、修理に1名の最低2名の増員が必要である。さらに、現在の倉庫はコンテナ4個のみであり、新規調達機材の在庫管理にはスペースが不足する。本計画を推進するに当たってこれらの改善が必要である。

本計画で調達する掘削機1台および車両類11台の維持管理費として年間総額38.5万Maloti(邦貨1千万円)が見込まれる。内訳は以下のとおりである。

耐久機材の維持管理費 (作井機 1 台および支援車両 11 台)

・ 人件費	;	常勤職員	(13,000 × 4 人 = 52,000 M)	水利局經常經費
		非常勤職員	5,000 × 2 人 = 10,000 M	
・ 維持管理費	;	1 式	280,000 M	購入代金の 5%
・ 施設営繕費	;	光熱費	(15,000 M)	水利局經常經費
		事務用品費	(12,500 M)	水利局經常經費
		維持費	15,000 M	
合 計			384,500 M	(邦貨約; 1,087 万円)

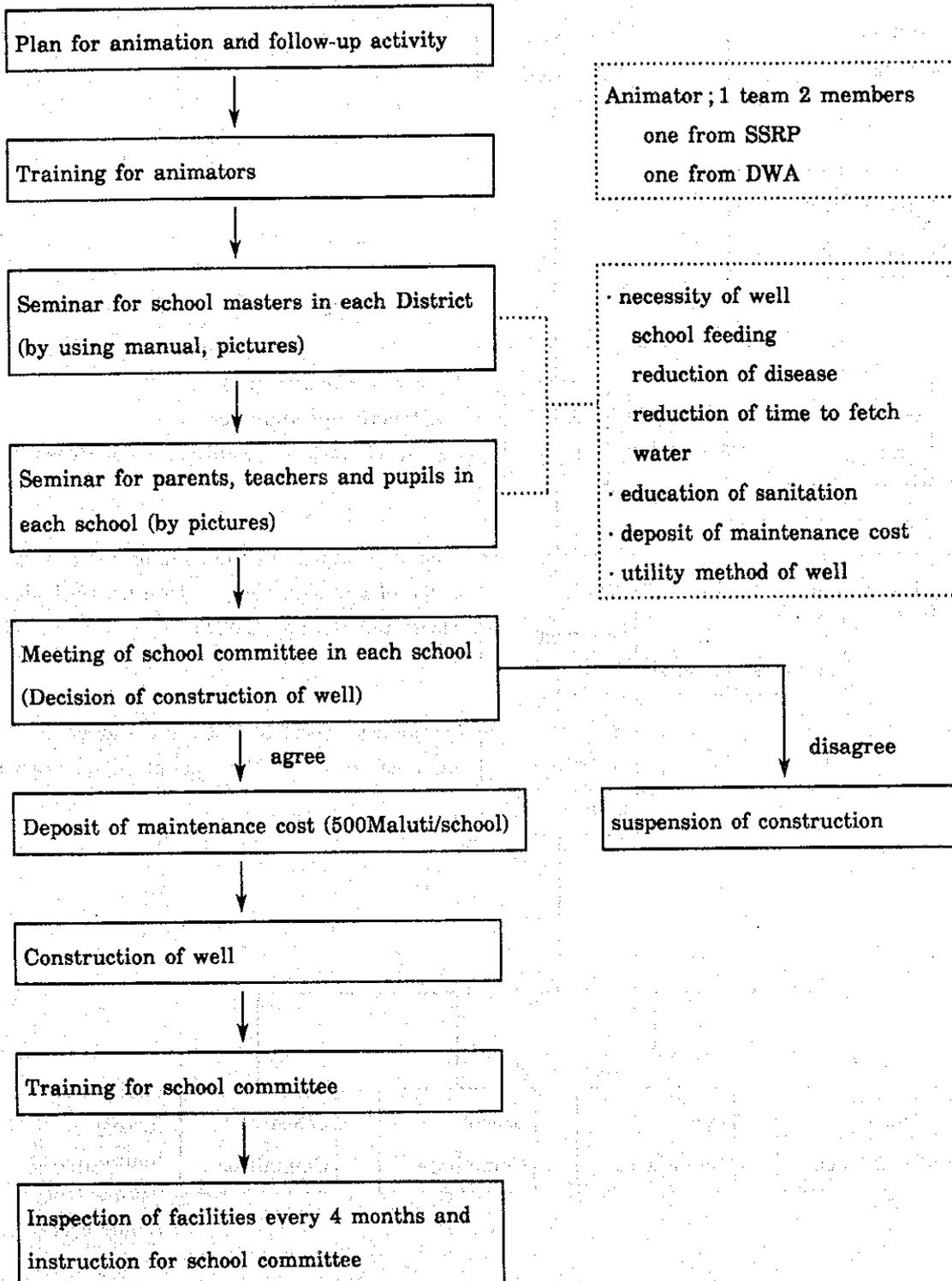
上記の維持管理費は、水利局の經常經費および開発計画予算から賄われることとなる。しかし、当該国の財政事情から部品調達が可能に行えない可能性があり、水利局は本計画以降の事業の推進に当たっては、調達機材の重要性を関係省庁に強くアピールする必要がある。

(3) 完成便所施設

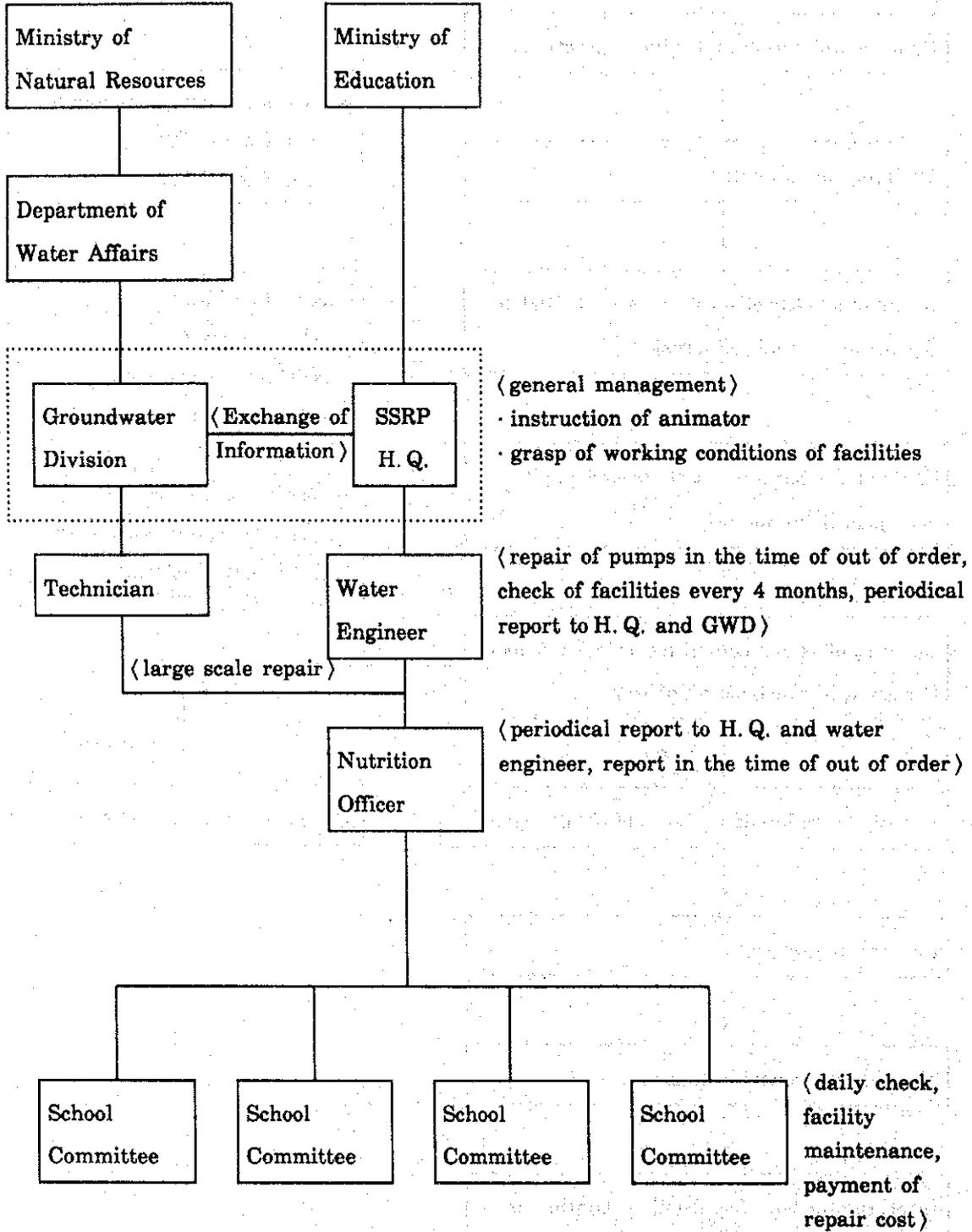
完成便所施設は、U.S.I.T. の設計基準を採用しており、便槽は約 2 ヶ年で満杯となる設計である。汚泥の処理は、当然のことながら学校の責任においてなされなければならない。そのための処理用具および汚泥処理施設 (通常はポンド) が必要である。これらの用具と施設は学校側が責任を持って用意する必要がある。現地調査時に点検したいずれの便所も、使用状況が不良で不衛生な状態にあった。教育省は教師、生徒、スクール・コミッティに対する衛生教育の徹底を図るべきである。給水施設の完成後は、その水を利用して清潔な状態を保つことが可能であるので、生徒の当番制による便所の清掃を日常的に行うよう指導する必要がある。

教育省及び U.S.I.T. は小学校の汚泥処理についての具体的な方策を持っておらず、既存施設の便槽が満杯となった場合の処理の準備がなされていない。このため、教育省は早急に具体的な方策をたて、処理方法について各学校への啓蒙活動を実施すべきである。

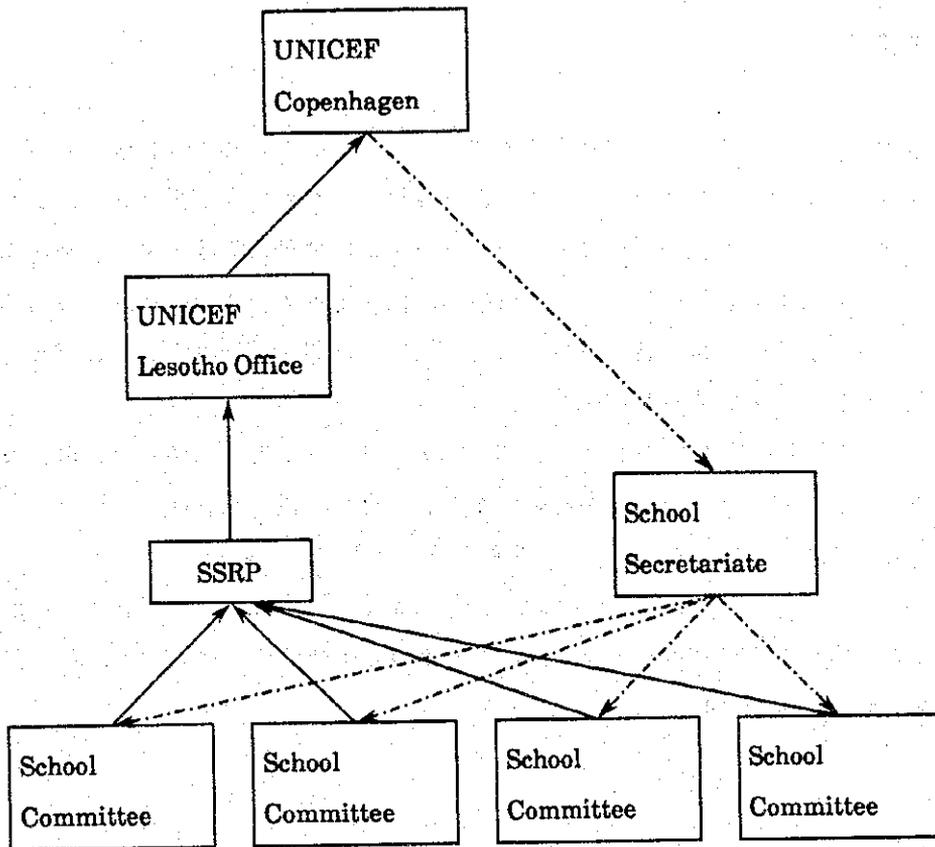
☒ 4-3-2 The System of Operation/Maintenance of Water Facilities



☒ 4-3-3 Organization for Operation and Maintenance for Water Facilities



☒ 4-3-4 The Spare Parts Supply System of Water Facilities



4-4 プロジェクトの最適案に係わる基本設計

4-4-1 基本方針

深井戸施設および便所施設建設を主体とする本計画は、過酷な自然条件、多様に変化する水文地質条件および不十分なインフラ整備下での生活環境等での野外作業が主となる。また、建設作業に当たっては日本の業者が実施することとなるため、地域住民、学校当局、水利局あるいは教育省職員、「レ」国作業員、下請け業者との密接な関係が不可欠である。言葉、社会的習慣、各種命令系統等の問題、あるいは文化生活習慣の違い等による問題が発生することが予想され、これらを克服して作業を進める必要がある。

一方、完成給水施設は計画小学校の恒久的な水源施設として使用されるため、清浄な飲料水を長期的かつ安定して供給できる施設にする必要がある。また、便所施設は、児童ひいては地域社会の衛生教育に資するものであり、快適で衛生的な施設とすべきである。

基本設計は、こうした本案件の幾多の条件を十分にわきまえた上で、かつ日本の無償資金協力の仕組みに則したものでなければならない。以上の事柄を総合的に考察し、次に示す基本方針をもって計画を策定するものである。

(1) 自然条件に対する方針

上記のように本案件で実施する各業務は、すべて野外作業であり、気象によって作業能率が大きく左右される。特に重量のある作井機及び大型車両を使用する作井作業は、雨期になると道路及びサイト地盤が軟弱化し、時には道路が雨水により遮断される等、その行動が制限されて現地作業が不能となる場合がある。一般的に降雨は、10月から4月の夏期に集中豪雨的に発生し、年間雨量の85%がこの期間、特に12月から2月に集中する。したがって、本計画では12月から2月の内の約1ヶ月間を雨期の作業低減によるロス期間に設定する。

(2) 社会条件に対する方針

対象地域小学校の給水事情及び衛生環境は悪く、特に昨年続く本年の干ばつは学校給食を進める上で大きな障害となっている。対象地域5地区のうち、南部のMafetengおよびMohale's Hoekの小学校は北部に比して給水設備、便所施設ともに立ち後れている。このため、本計画では南部の2地区を中心に両施設の整備実施を図る。給水施設の利用者は児童であるため、彼らの利用操作が容易な施設形式で対応する。

(3) 現地業者、資機材に対する方針

計画の主体となる作井工事は、先方実施機関への技術移転を伴うため日本業者による施工を前提とし、サブ・コントラクターとしてできる限り南ア国籍の作井業者を参加させる。事業費の積算は南ア国籍の業者を使用することを前提に行うが、どの国籍の業者を使用するかは日本業者の選択に任せる。また、便所および水道給水施設の建設業者は、「レ」または南アの業者と日本業者との下請け契約により実施し、「レ」国業者を積極的に活用するものとする。

作井機は、南ア国籍または南アに販売代理店及び部品アポを有する第三国または日本国籍のメーカーから選択する。

支援車両類は、南アに主要メーカーのロックダウン工場があり、これより購入が可能であるので、特別仕様の装備(6×6、4×4、クレーン)が必要で南ア国内で調達できない車両を除き、南ア国内で調達する。

その他の資機材は、探査機器などの精密機器を除き、「レ」国または南アにて調達が可能であり、これらを積極的に活用するものとする。

(4) 機材及び施設レベルに対する方針

機材については、調達された機材が将来の「レ」国の地下水による給水事業にとって有効かつ効果的に利用可能な機材を選定する。これらの機材は、可能な限り「レ」国または南アで調達可能なものとする。なお、要請に含まれていない機材でも本計画の実施に必要なかつ不可欠な機材は本計画の調達機材に加える。

小規模水道施設が計画されているので、これらの施設については小学校が維持管理を行う施設として妥当、かつ完成後も修理部品の入手が容易なものを選定し、経済的な施設とする。

便所施設は、内務省都市衛生施設改善チーム(U.S.I.T.)が施設計画の基準を作成して、公共の施設はこれを使用しているので、この基準に適合させる。

(5) 工期に対する方針

本計画の工期は、日本の無償資金協力の制度に見合った工期を設定する。クリティカルパスとなる井戸建設を考えた場合、資機材の調達と81本の井戸建設に準備を含めて約2年間の工期が見込まれる。したがって、本計画では2期分けを前提とした全体計画を策定するものとする。この場合、第1期工事では機材調達および施設建設、第2期工事は残りの建設工事を実施する。

4-4-2 設計条件の検討

(1) 給水量の設定

各小学校の給水原単位は、学校農園の規模、家畜数、給食内容、ため池の有無等によって異なる。このため、現地調査時に各小学校の現況水使用量をインタビューおよび施設の観察から把握し、これらのデータを基に生徒一人あたりの給水原単位を各小学校毎に設定した。結果は以下のとおりである。

生徒一人当たり給水原単位 ; 1.7~2.4 ℓ/日、平均 2.1 ℓ/日

学校当たり日給水量 ; 300~2,700 ℓ/日、平均 800 ℓ/日

(ただし、学校時間は 8:00~14:30、計 6 時間 30 分とし、内運転時間は 4 時間とする)

(2) 水源能力

水源となる深井戸の産水能力は、3-5章 水文地質の項で述べたように一般には 0.1 ℓ/秒前後 (360 ℓ/時間) から 0.2 ℓ/秒前後 (720 ℓ/時間) 程度である。井戸施設を持つ小学校に対するインタビュー結果を総合すると学校時間の 6.5 時間内のハンドポンプの運転時間は平均 4 時間程度と見積もられる。したがって、

産水能力 360 ℓ/時間の場合、揚水可能量は 1,440 ℓ/4 時間、

産水能力 720 ℓ/時間の場合、揚水可能量は 2,880 ℓ/4 時間

となり、85% の小学校が 1 本の井戸で必要給水量を賄うことが可能である。残りの 15% については、井戸に能力不足が発生する可能性があり、これらについては 1 サイト 2 本の井戸が必要となる。

(3) ポンプ設置基準

深井戸の産水能力に係わるポンプの設置基準は、装着するハンドポンプ能力の 50% 程度以上とすることが適切であるとされており、深井戸用ハンドポンプの場合は、330 ℓ/時以上が基準となる。しかしながら、「レ」国の村落給水の場合、表 4-4-1 の UNDP による村落給水計画に示すように 165 ℓ/時、すなわちハンドポンプ能力の 25% 程度以上の場合にハンドポンプを設置すると規定しているが、それにも係わらず、ハンドポンプを設置できた井戸は掘削本数の僅か 56% である。

一方、表 4-4-2 の MOLISV のデータによれば、対象地域に分布する貫入岩および堆積岩でのポンプ装着率は 90% および 85% であったとしている。このデータのハンドポンプ設置基準は明らかではないが、他の既存データ (揚水試験結果等) から判断して村落給水と同様 165 ℓ/時が採用されて

いると考えられる。両者の成功率の違いは、サイティング技術、業者施工と直営との施工精度の違いなどが原因と考えられる。

本計画ではMOLISVのデータを採用し、ハンドポンプの設置基準を0.05ℓ/秒以上とし、モーターポンプ井戸の場合はポンプ能力を考慮して0.1ℓ/秒以上をポンプの設定基準とする。可能なかぎりサイトのすべてにポンプが設置できるように努力することとし、そのために不成功井戸が出た場合の予備掘削本数として計画の約10%に相当する9本(堆積岩7本、貫入岩2本)を計上する。

表 4-4-1 UNDP 村落給水計画(第2期)深井戸成功率

District	Fair / better	Marginal	Abandoned	Total
	>165 ℓ/hr	125 - 165 ℓ/hr	<125 ℓ/hr	
Mafeteng	129 (54.2%)	8 (3.4%)	101 (42.4%)	238 (100%)
	133 (67.2%)	11 (5.5%)	54 (27.3%)	198 (100%)
Berea	70 (50.0%)	12 (8.6%)	58 (41.4%)	140 (100%)
Leribe and Butha-Buthe	86 (52.1%)	24 (14.6%)	55 (33.3%)	165 (100%)
Total	414 (55.8%)	55 (7.4%)	268 (36.8%)	741 (100%)

出典：UNDP Village Water Supply Programme Phase II : Final Report for Contract No. 1, 2, 3, 4

表 4-4-2 地層別深井戸成功率

地層単位	掘削井戸数	成功井戸(成功率)	不成功井戸(不成功率)	井戸深度平均(m)
貫入岩	388	343 (90%)	39 (10%)	60
堆積岩	346	295 (85%)	51 (15%)	72
火成岩	42	38 (90%)	4 (10%)	60
沖積層	42	40 (95%)	2 (5%)	28
計	818	722 (88%)	96 (12%)	

出典：Hydrogeological Map of Lethoto (MOLISV-Groundwater Project, 1994)

(4) 深井戸計画深度

既存井戸資料の井戸深度は、貫入岩で24～80m、平均60m、堆積岩で30～124m、平均75mとなっている。今回の現地調査で実施した物理探査から判断される井戸深度はほぼこれに近いものであった。すなわち、計画深度は以下のように設定する。

地層名	平均深度	最大深度	計画井戸本数
1) 貫入岩	60 m	80 m	14 本
2) 堆積岩	75 m	150 m	67 本

4-4-3 基本計画

(1) 施設計画

A) 深井戸建設

深井戸施設は、利用目的の面から清浄かつ長期的に安定した飲料水が得られる構造とする。すなわち、全ての深井戸はケーシングパイプおよびスクリーンで保護し、その周辺に砂利巻きを施す。砂利フィルターの厚さは片側1インチとする。また、井戸の仕上げ口径(ケーシングおよびスクリーン口径)は、挿入ポンプの口径との関係から井戸構造を2タイプに分け、タイプⅠのハンドポンプ井戸には102mm、タイプⅡの動力ポンプ井戸には152mmのPVCを挿入する。したがって、作井口径は、ハンドポンプ井戸では6-1/2インチ(165mm)、動力ポンプ井戸では8-1/2インチ(216mm)となる。なお、井戸の上部6.0mは汚染された地表水が井戸内に侵入しないようセメントグラウチングを施すものとする。井戸深度は、タイプⅠの堆積岩の場合平均71m、貫入岩の場合平均65m、タイプⅡの場合、平均100mとする。井戸の構造図は、図4-4-1に示すとおりである。

B) 深井戸付帯施設

深井戸周辺の付帯施設は、清掃および維持管理を容易にすると共に地表水の井戸内への侵入を防ぐために2.0×2.0m、厚さ30cmのコンクリートスラブを打設する。また、井戸周辺を清潔に保つために井戸の中心より7.0m遠方までコンクリート製の排水路を設けた構造とする。ハンドポンプ付帯施設の標準構造図は、図4-4-2に示すとおりである。なお、井戸周囲のフェンス、排水槽の建設は受益者が行う。

C) 小規模水道施設

小規模水道施設は、上記の深井戸に水中モーターポンプを据え付け、地上高平均6.0m(容量1.5または2.5m³)の給水塔と校内に3~4ヶ所(キッチン、校庭、農園)の給水栓およびこれらを結ぶ給水管を設置する。水中モーターポンプの電源は、学校の至近距離に引き込み可能な電力線がある場合はそれより、無い場合は経済的に有利でかつ現地修理が可能なエンジンゼネレーターを選択して設置する。エンジンゼネレーターの場合は、給水塔下部にゼネレーター室を設置する。

小規模水道施設建設校の一覧表を表4-4-3に、水道施設の標準構造図を、図4-4-3に示す。

表 4-4-3 小規模水道施設建設校一覧

District	小学校名	ポンプ電源	貯水槽 容量 (m ³)	給水管延長	
				延長 (m)	給水栓
Butha-Buthe	St. Paul R.C.	発電機	2.5	600	4
Leribe	Kotola	外線、延長 100 m	1.5	200	3
Berea	St. Theresa	発電機	2.5	300	4
Mafeteng	Ramokoatsi A.C.L.	外線、延長 150 m	1.5	150	3
	Kolo	発電機	1.5	150	3
Mohale's Hoek	Siloe	外線、延長 50 m	1.5	200	3
	Tsoloane	外線、延長 100 m	1.5	200	3
	Mofumahali-oa-Rosari	発電機	1.5	350	3
	Mohale's Hoek L.E.C.	外線、延長 100 m	1.5	150	4
	Sekoati R.C.	発電機	1.5	200	3
計	10校	外線延長 500 m 発電機 5台	10ヶ	2,500 m	33ヶ

D) 衛生(便所)施設

対象 70 校の内、便所施設を必要としている 27 校に対して施設建設を行う。U.S.I.T. の基準では女子用 30 人あたり 1 室、男子用 60 人に 1 室および小用施設、教師用 2 室、男子用屋外小便所を設けることになっている。27 校の生徒数の分布について統計処理した結果を添付資料 10. に示したが、この結果から男子および女子双方についての生徒数別施設規模を表 4-4-4 にとりまとめた。建物の平面図、立体図等は図 4-4-4 ~ 図 4-4-13 に示すとおりである。

本計画では 27 校の便所本体のみの建設とし、汚泥処理のための用具および汚泥処理施設の建設は含まない。これらの用具および施設は、各学校が U.S.I.T. および教育省の指導により独自に用意することとする。

DESIGN OF BOREHOLE

標準井戸構造図

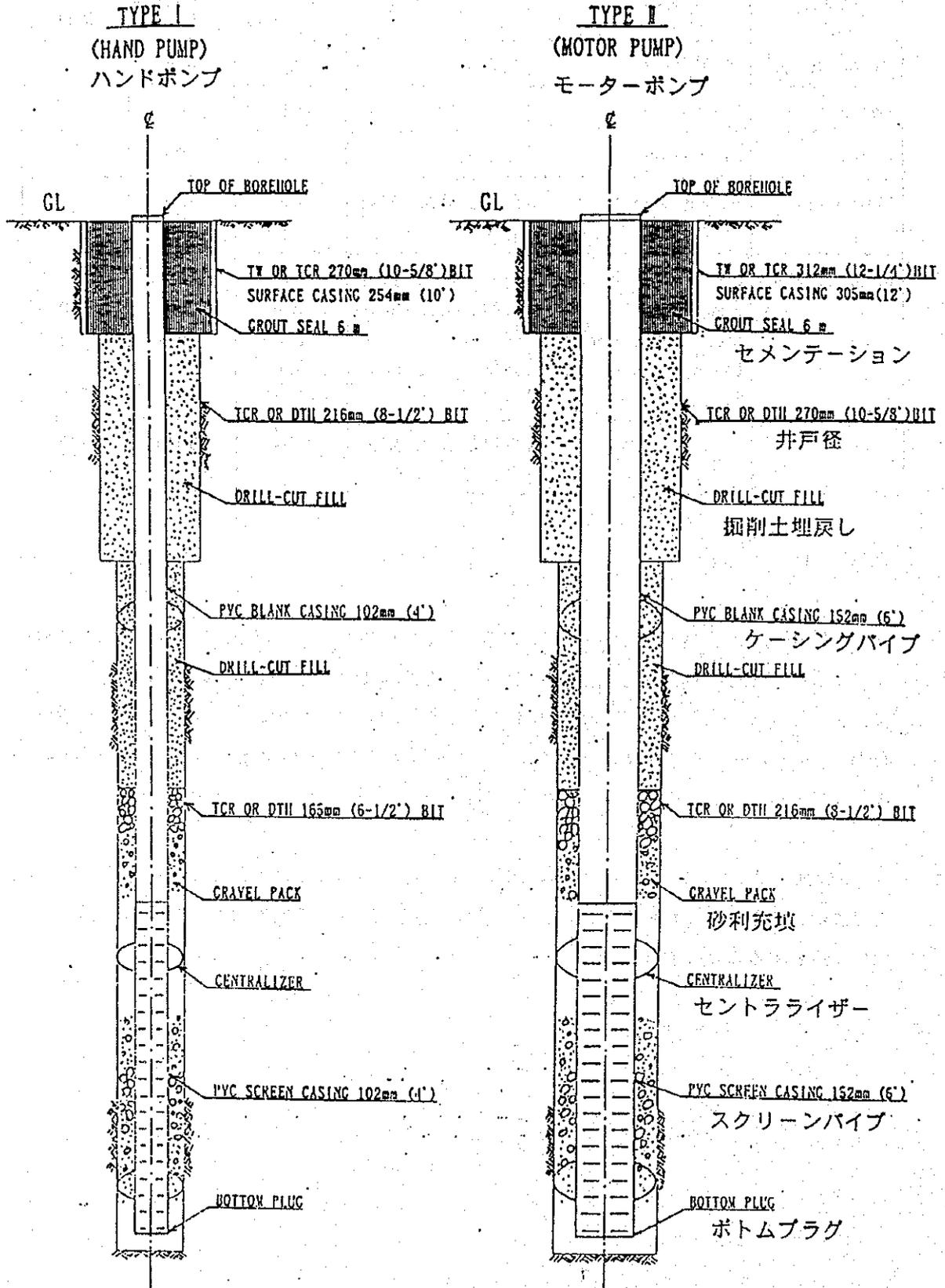
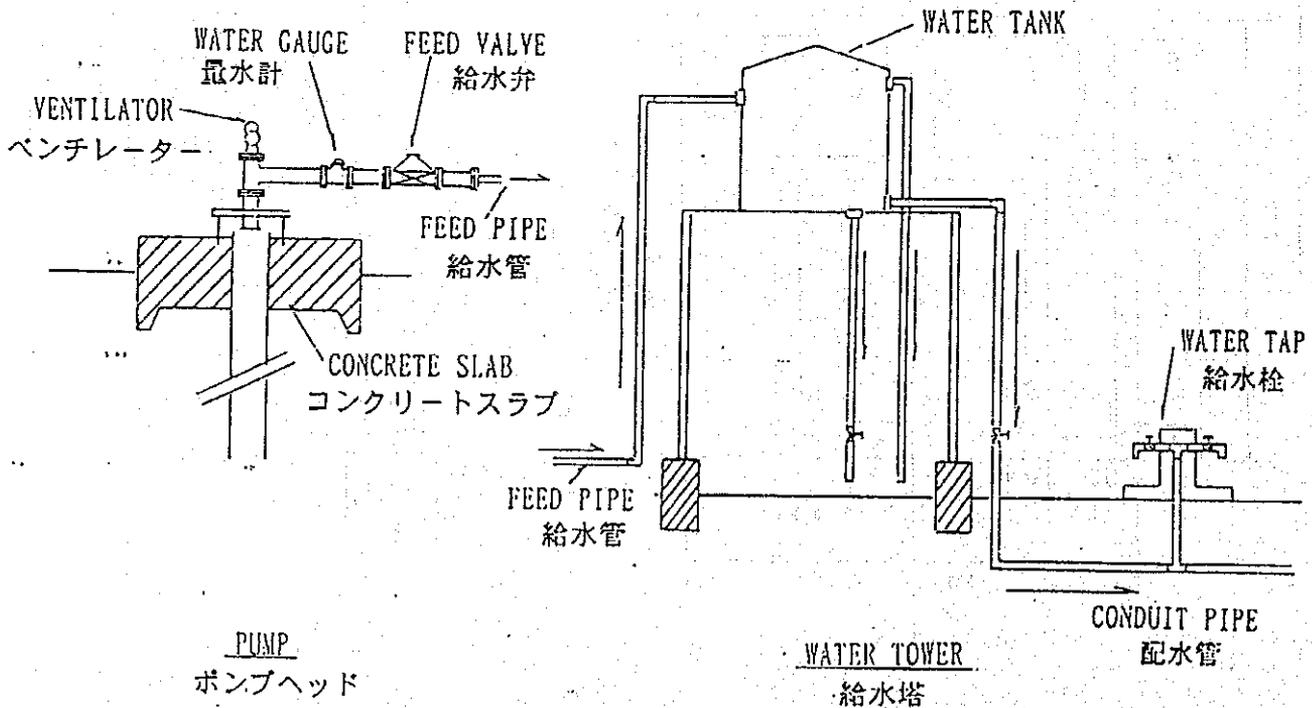
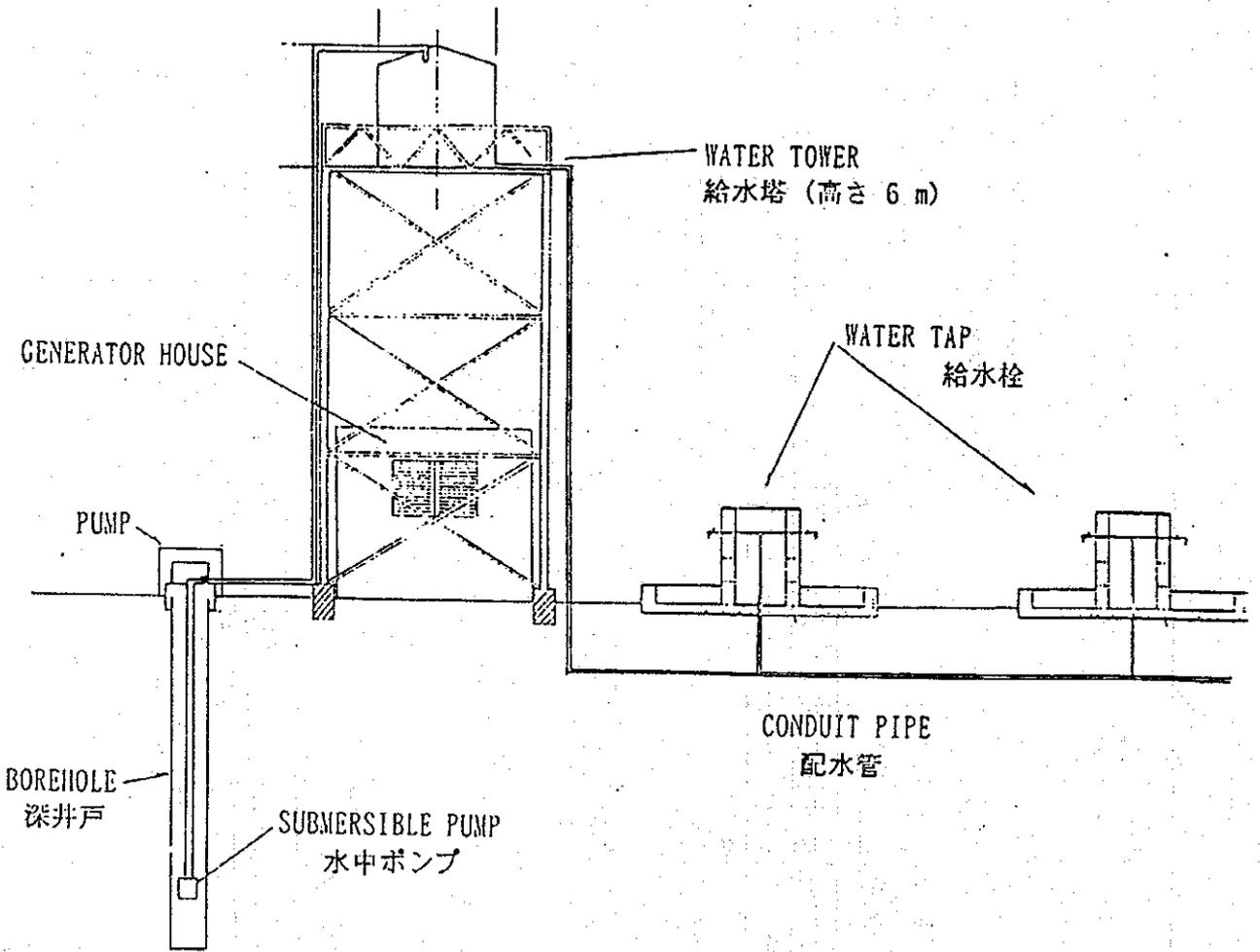


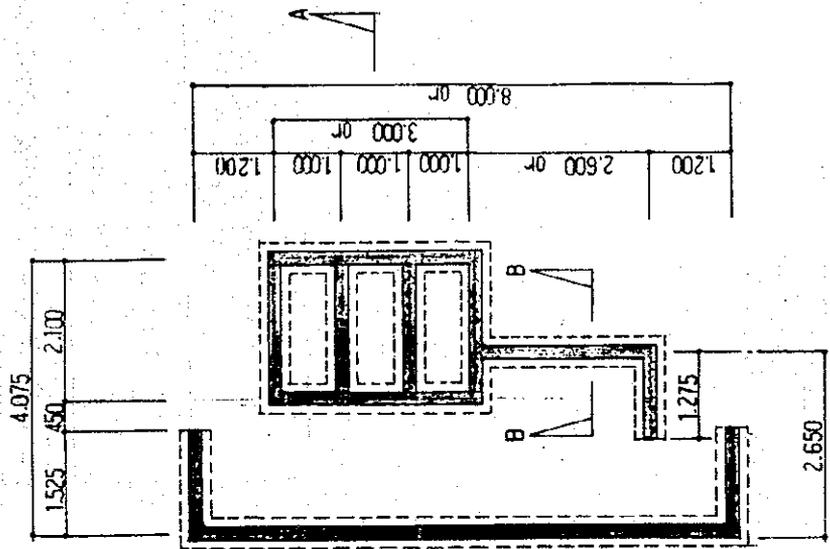
FIG.

DESIGN OF WATER-SUPPLY SYSTEM

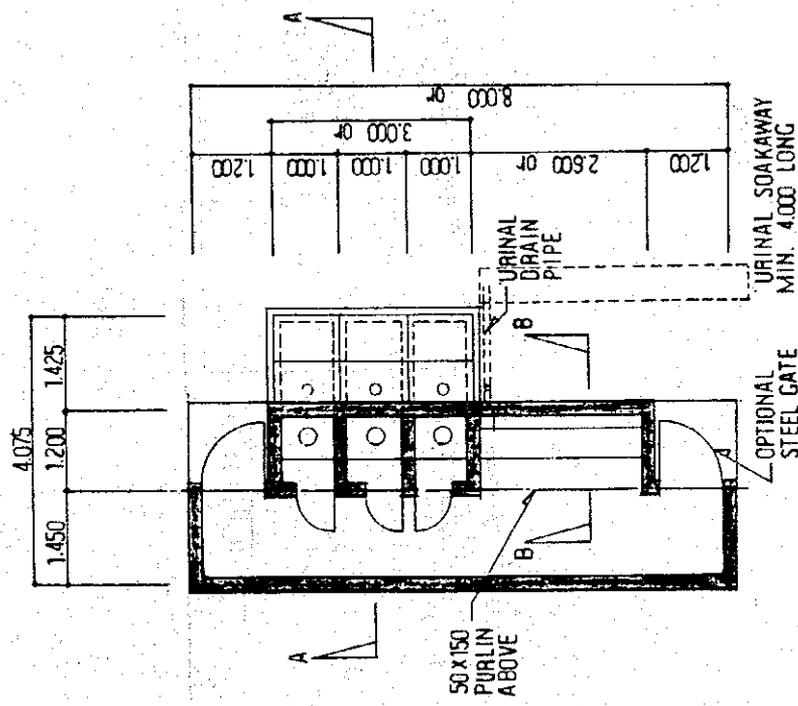
水道施設見取図



4 圖4-4-4 便所施設(男子)平面図



PIT & FOOTING PLAN

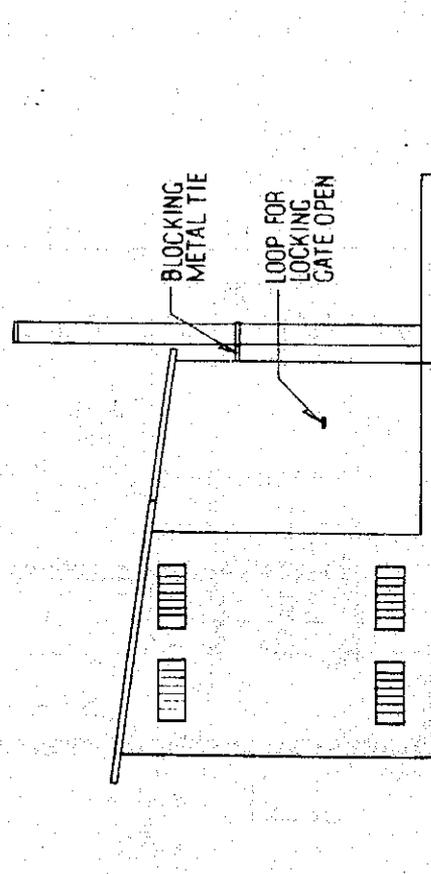
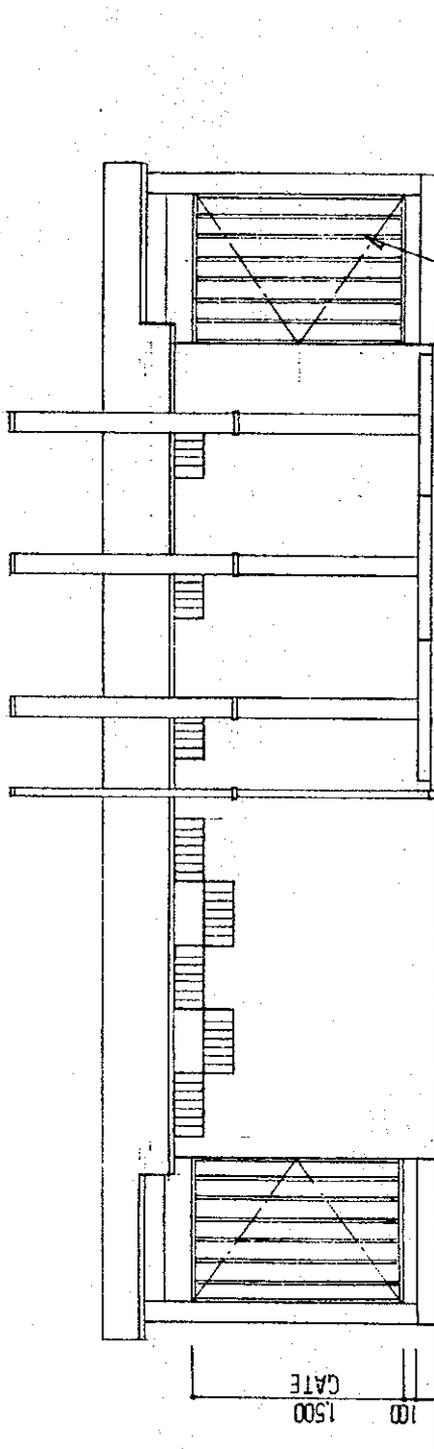


PLAN

SCALE = 1 : 100

THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO		DRAW. NO.
		4-4-4
Sanitation Facility for Boy Pupils(1)		JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

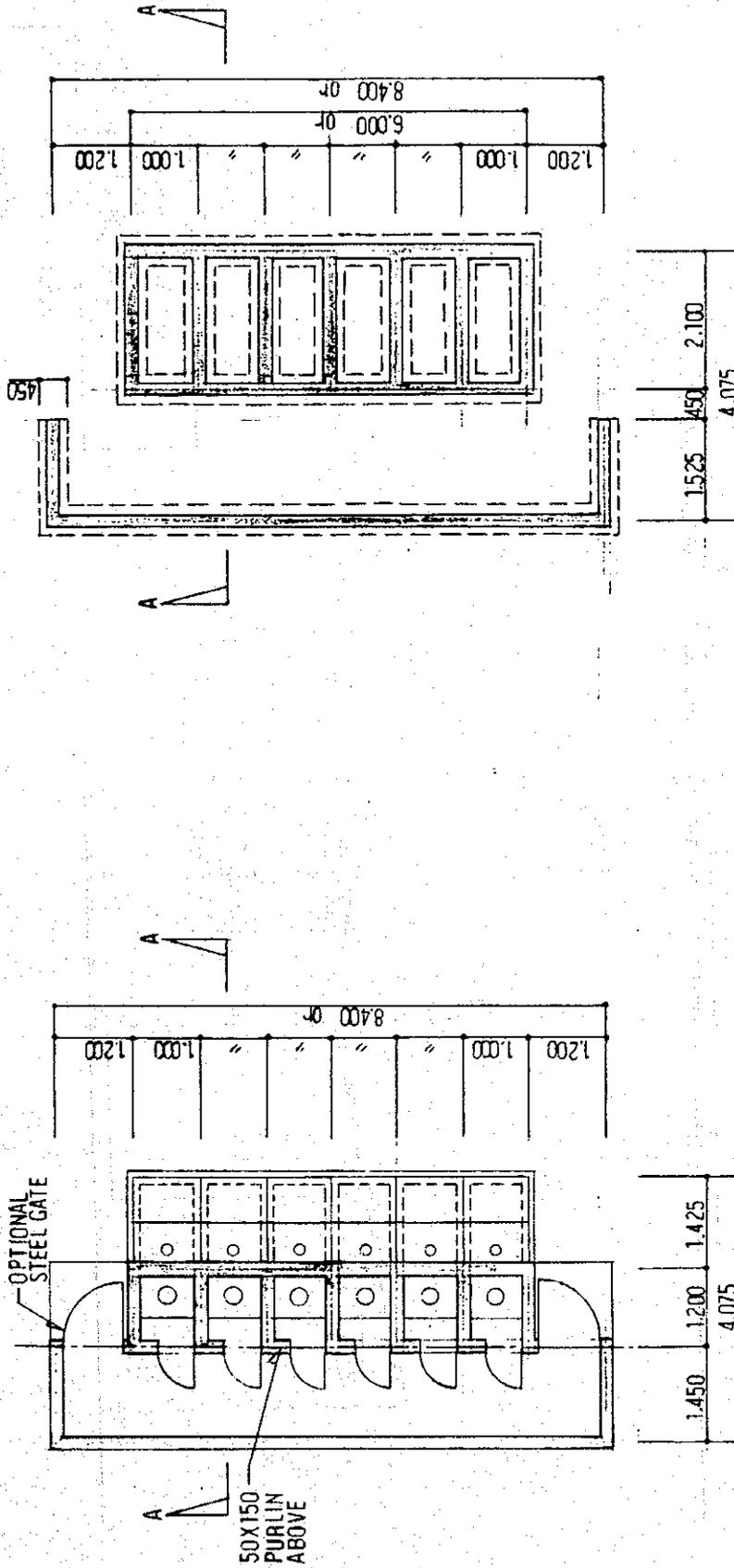
图4-4-5 便所施設(男子)立面图



SCALE = 1:50

THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility	DRW. NO.
for Boy Pupils(2)	4-4-5
 JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

図4-4-6 便所施設(女子)平面図



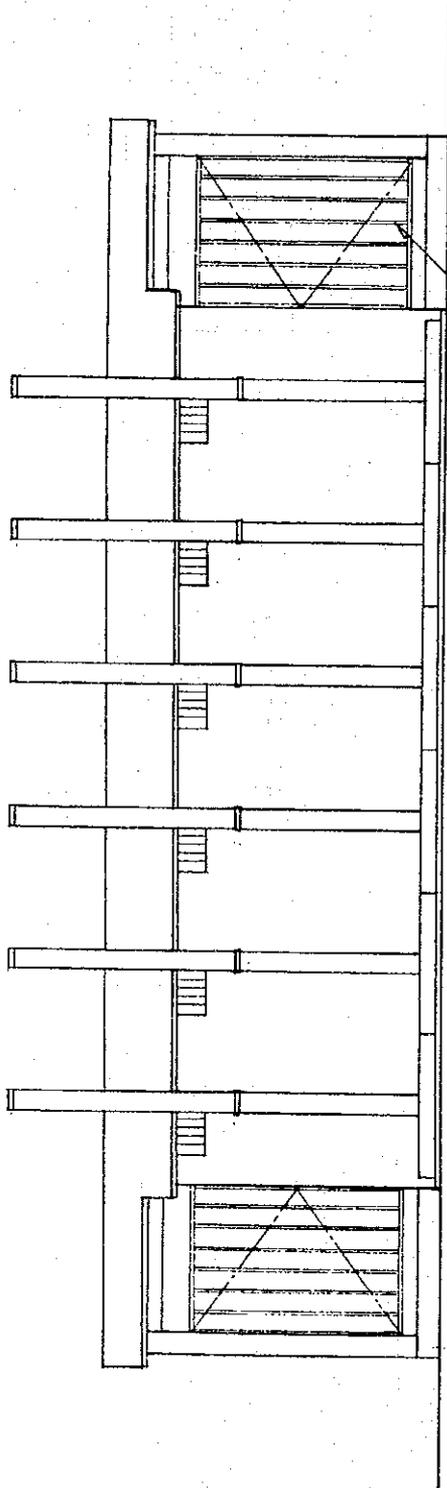
PLAN

PIT & FOOTING PLAN

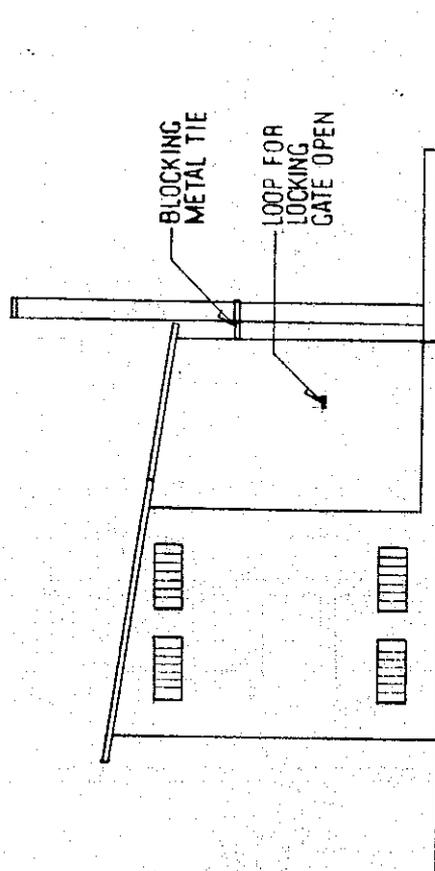
SCALE = 1:100

THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility	DRY. NO.
for Girl Pupils (1)	4-4-6
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

图4-4-7 便所施設(女子)立面图



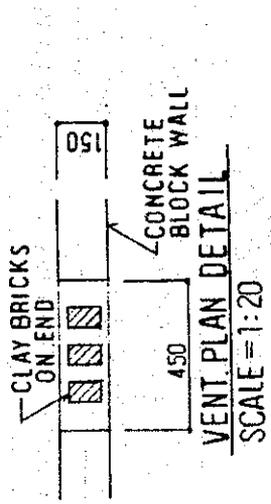
BACK



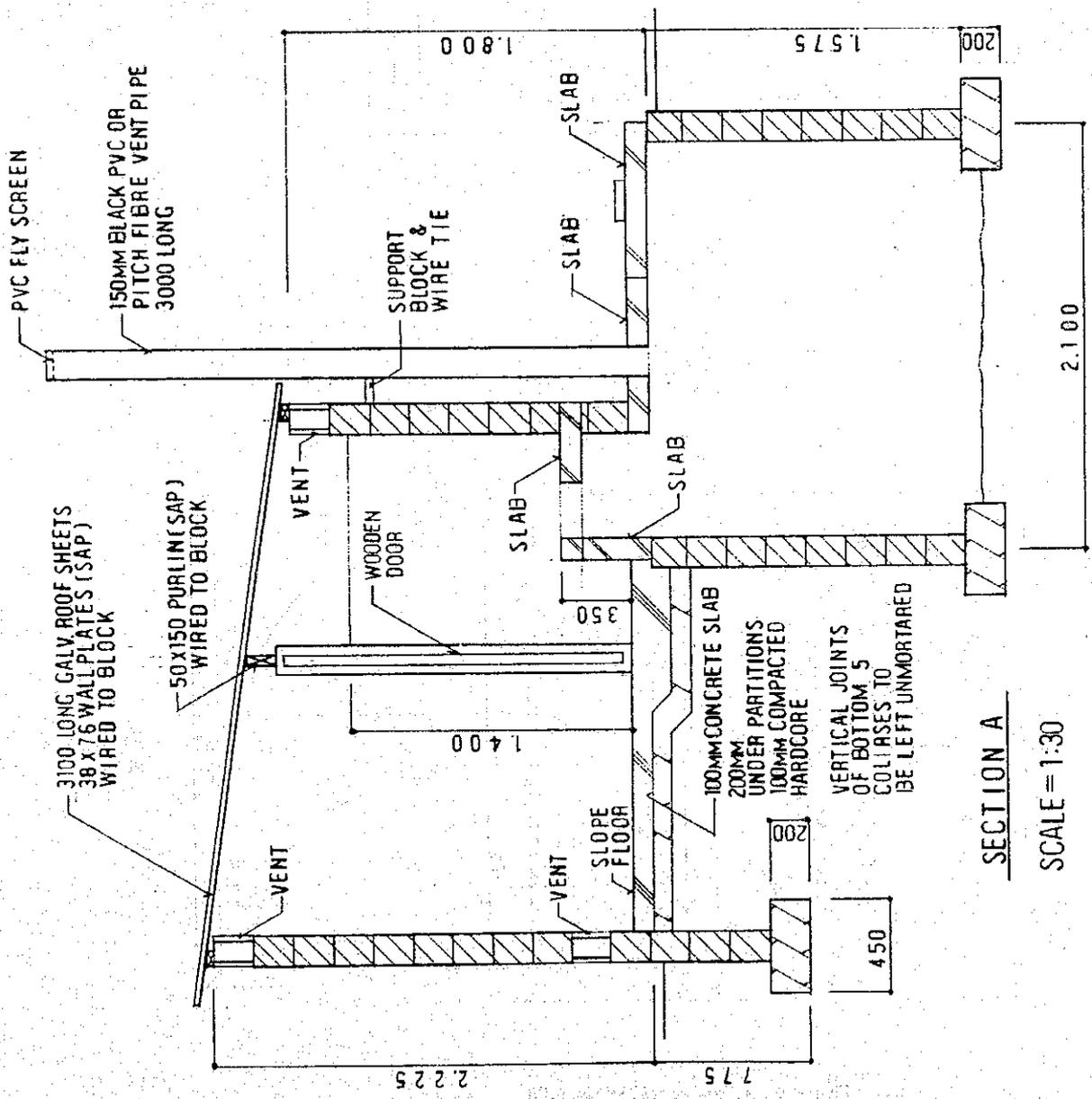
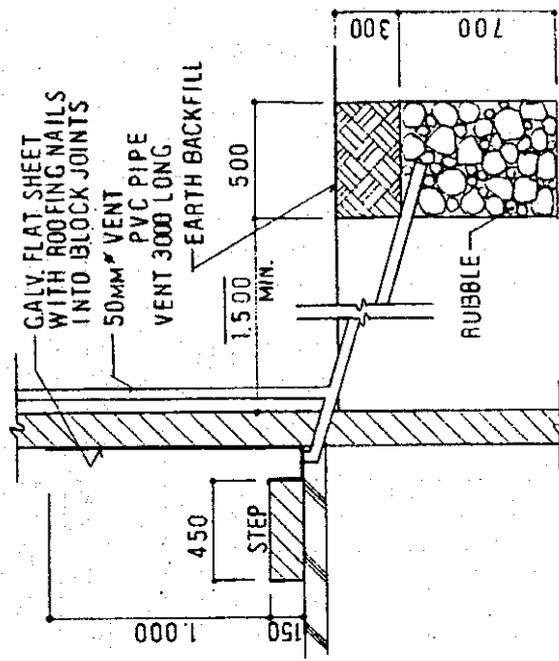
END

SCALE = 1:50

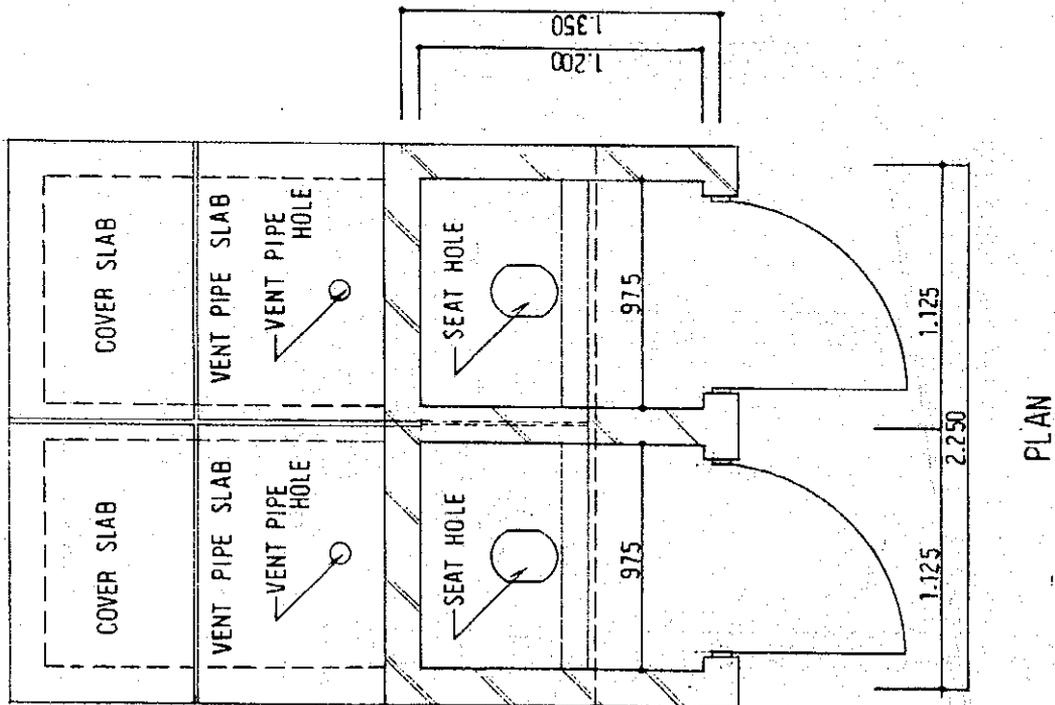
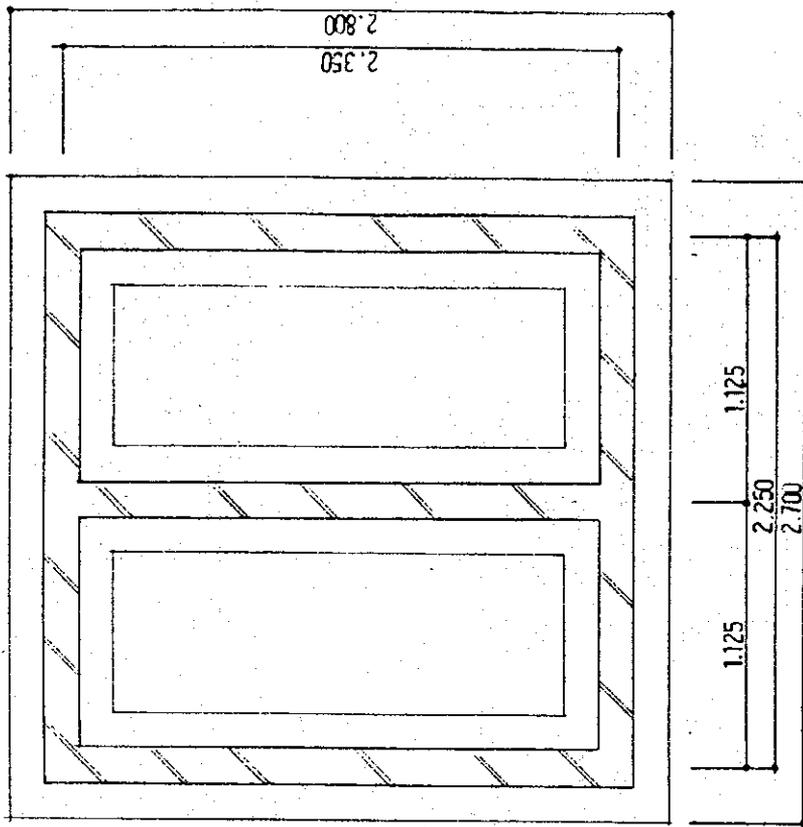
THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility	DRW. NO.
for Girl Pupils (2)	4-4-7
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



NOTE: CONCRETE BLOCK STEP TO BE PAINTED WITH ACRYLICOR OR BITUMEN PAINT



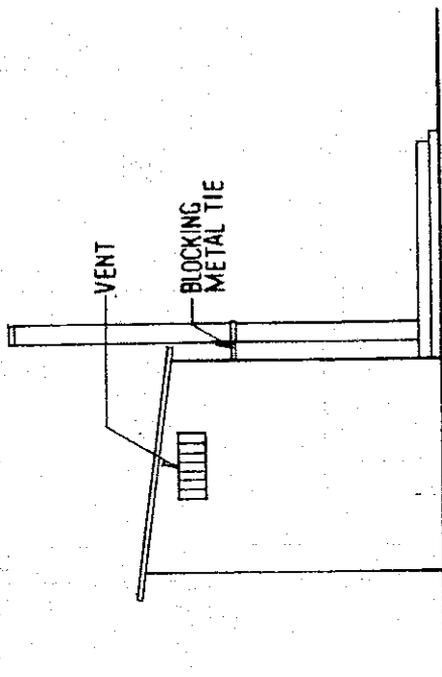
THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility	DRW. NO.
for Boy & Girl Pupils	4-4-8
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



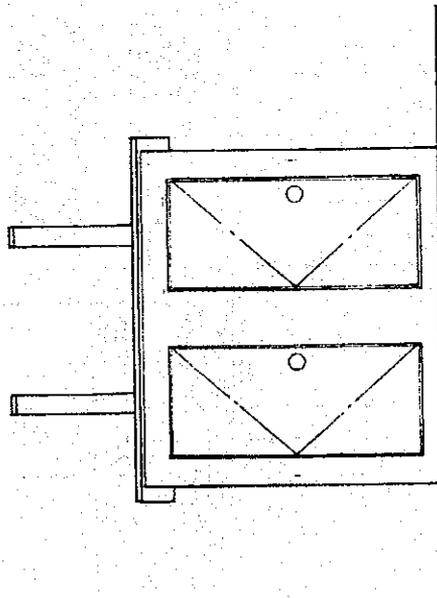
SCALE = 1:30

图4-4-9 便所施設(教師)平面図

図4-4-10 便所施設(教師)立面図



END

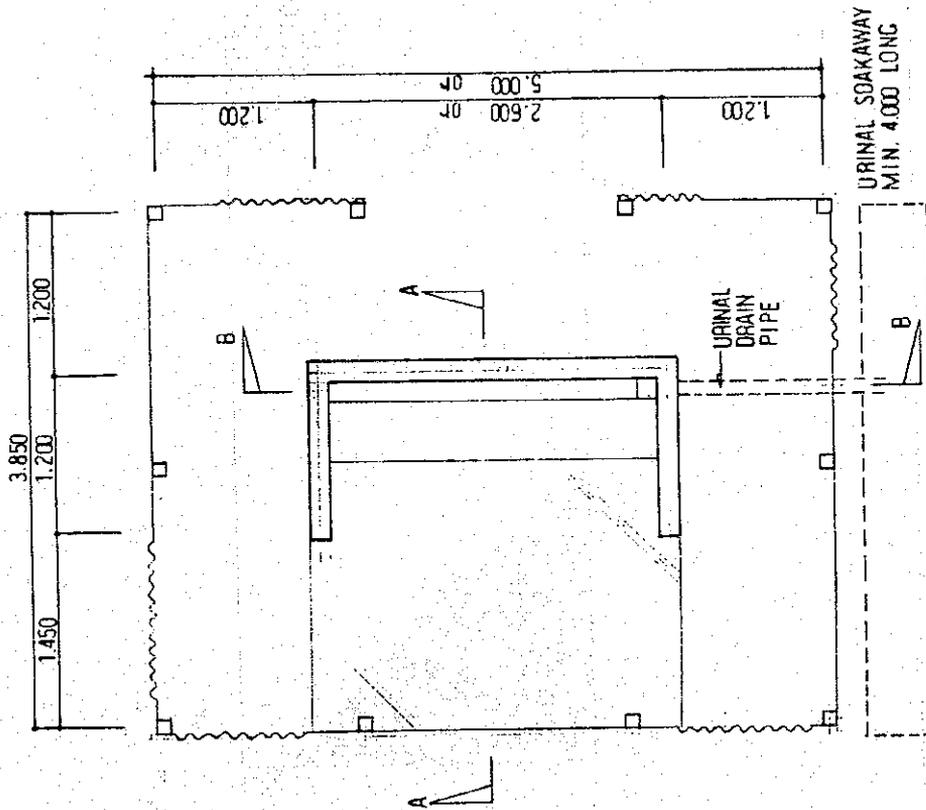
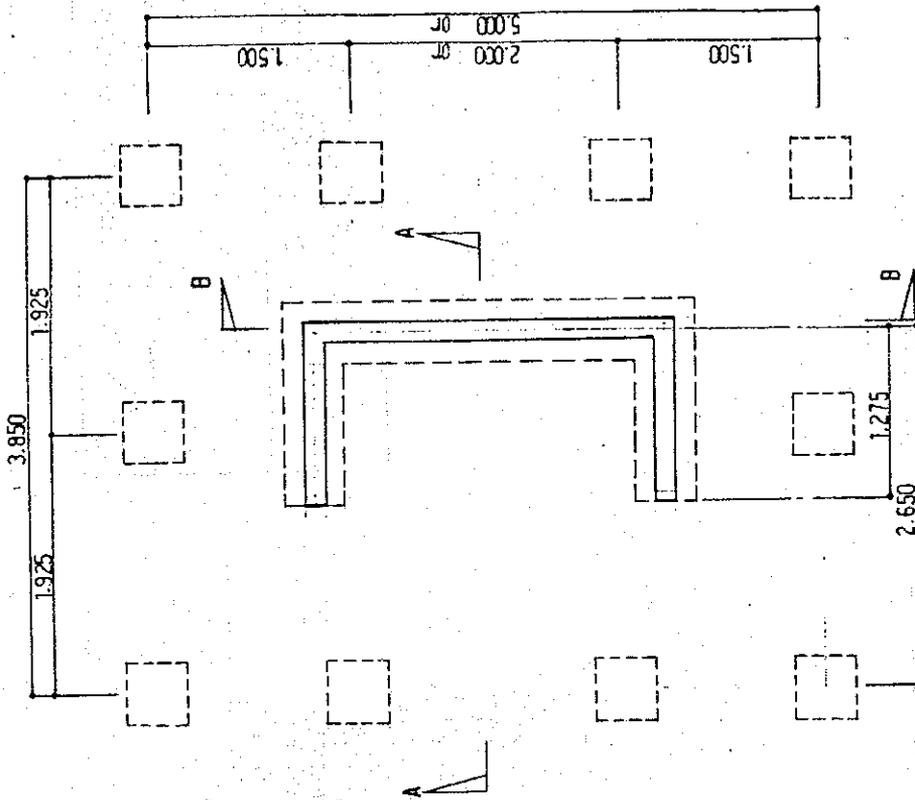


FRONT

SCALE = 1:50

THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility for Teachers (2)	DRT. NO.
	4-4-10
 JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

図4-4-12 便所施設(男子用外)平面図



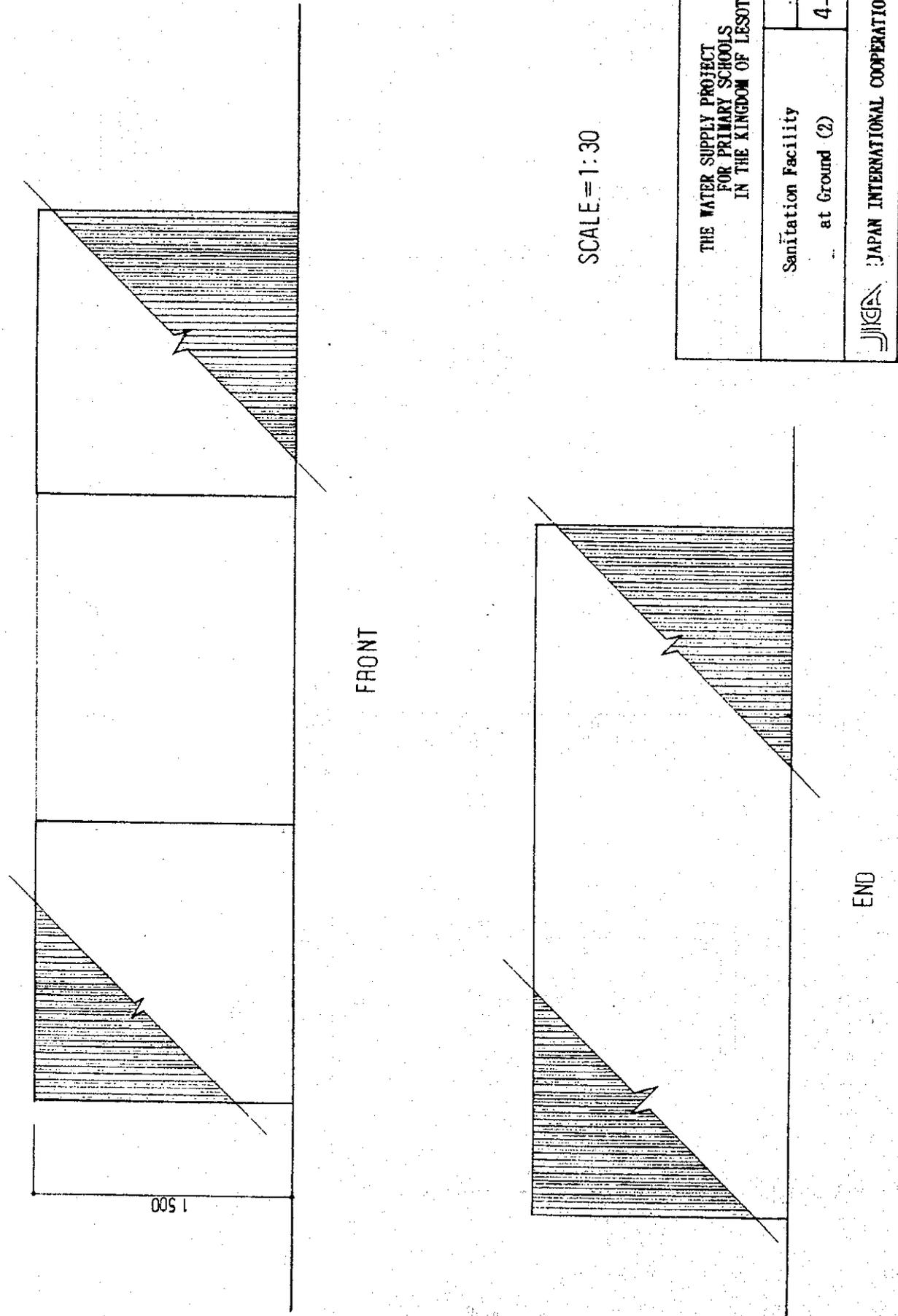
PIT & FOOTING PLAN

PLAN

SCALE = 1:50

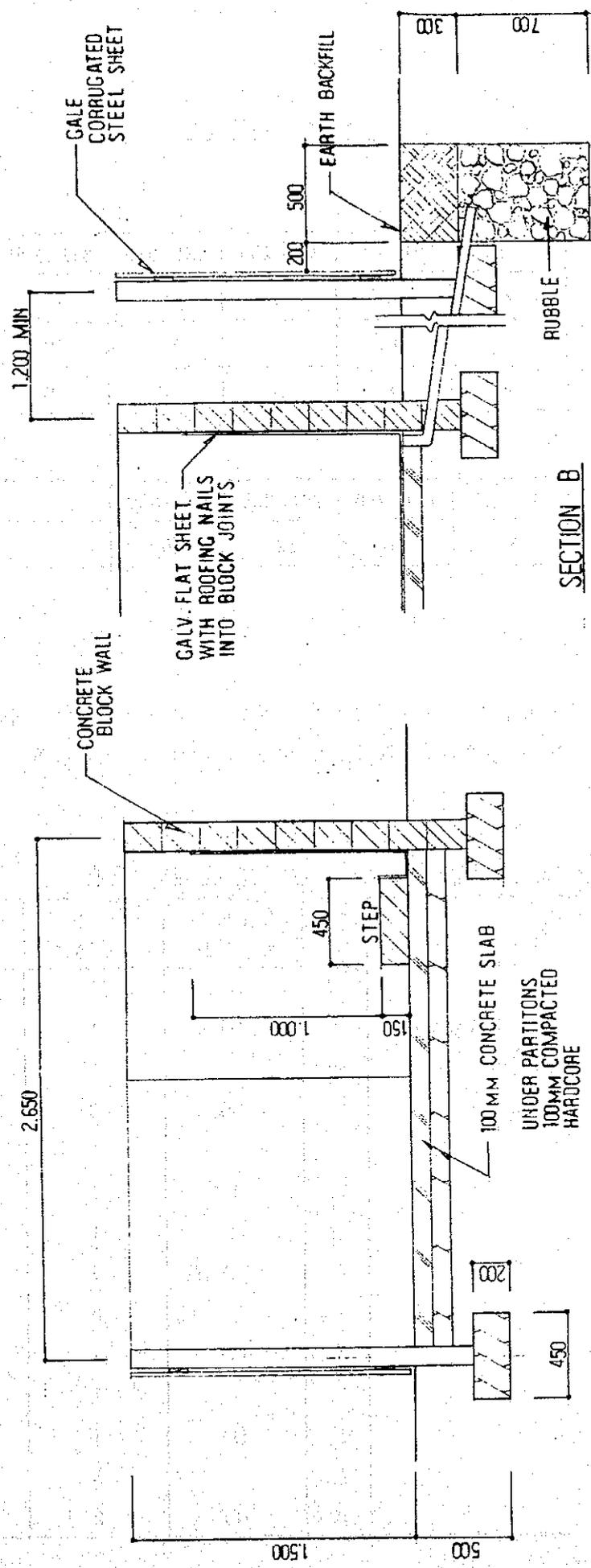
THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility at Ground (1)	DRW. NO. 4-4-12
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

図4-4-13 便所施設(男子屋外)立面図



005 1

NOTE: CONCRET BLOCK STEP TO BE
PAINTED WITH ACRYLICOR OR
BITUMEN PAINT



SECTION B

SECTION A

SCALE = 1:30

THE WATER SUPPLY PROJECT FOR PRIMARY SCHOOLS IN THE KINGDOM OF LESOTHO	
Sanitation Facility at Ground (3)	DRW. NO. 4-4-14
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

表 4-4-4 生徒数別便所施設規模

男子用

生徒数	37 - 70	70 - 130	131 - 199	200 - 250	251 - 310	311 - 399	400 - 430
大便所	2室	4	6	8	10	12	14
小便所	2人用	4	6	8	10	12	14
屋外用	4人用	4	4	6	6	8	8

女子用

生徒数	50 - 110	111 - 190	191 - 280	281 - 399	400 - 500		
大便所	3室	6	9	12	15		

(2) 資機材計画

本計画で調達する資機材は、4-1章 基本構想で述べたように作井機1台と支援車両等である。2-4章に示す既存機材の調査結果および機材投入計画から本計画に必要となる主要調達機材は以下のとおりである。

表 4-4-5 既存機材調査結果および主要調達機材一覧表

機材名	単位	使用可能 既存機材	計画 必要数	調達 計画数
1. 作井機	式	(1)	1	1
2. 高圧コンプレッサー (P = 20 kg/cm ²)	台	(1)	1	1
3. 6tクレーン付トラック (12t)	台		1	1
4. 3tツールストラック (6t)	台	(2)	2	2
5. 給水車 (7m ³)	台	-	1	1
6. 給油タンク	台	2*	1	0
7. サービスリグ	台	1*	1	1
8. ピックアップ (1t)	台	1* + (7)	4	3
9. ステーションワゴン	台	-	3	3
10. 電気探査器	式	(1)	1	1
11. 電磁探査器	式	-	1	1
12. 井戸検層器	式	(1)	1	1
13. 携帯式水位計	台	-	3	3
14. 試験用水中ポンプ	式	(2)	2	2

(表 4-4-5 続き)

15. 試験用発電機	台	(2)	2	2
16. 水質分析機器	式	(2)	3	3
17. 座標計	台	-	1	1
18. ECメーター	台	-	1	1
19. pHメーター	台	-	1	1
20. ポンプ修理機器	式	-	2	2
21. キャンピング用具(テント)	式	1	2	1

() ; 消耗のため使用不能機材数

* ; 要修理機材

上記に基づく新規調達機材の数量および仕様は以下のとおりである。

1) 作井機 : 1台

既存の作井機は調達後10年を経過し消耗が甚だしいため、これに代わるものとして新たにDTH(エアパカッション式ハンマー)を装着したロータリー式作井機1台を調達する。作井機の能力は、計画井戸断面が掘削可能な能力を有するものとする。通常、井戸の掘削深度は使用されるドリルパイプの重量によって決まるが、本計画の場合はType Iの井戸の掘削口径165mm(6-1/2")に使用されるドリルパイプは3-1/2"であり、この場合の公称最大掘削能力は300m、Type IIの井戸の掘削口径216mm(8-1/2")に使用されるドリルパイプは4-3/4"であり、この場合の公称最大掘削能力は200mである。したがって、4-3/4"のドリルパイプで最大200m(3-1/2"のドリルパイプで最大300m)の掘削能力を有する削井機が本計画に該当する仕様となる。機動性を考慮してトラック搭載型とし、泥水ポンプを搭載するものとする。索引式の泥水ポンプは機動性に劣ること、索引用トラックが必要であることから、これを採用しない。

2) 高圧コンプレッサー : 1台

DTH掘削用に高圧コンプレッサー1台を導入する。高圧コンプレッサーは、掘削時のエアハンマーを効率的に駆動させると共に、掘削によって生じる掘屑を孔外に排出するためと、成功井の孔内洗浄の2つの作業に使用する。各作業に必要な圧力は前者が圧倒的に大きく、空気圧20.0 km/cm²、送気量21 m³/minを必要とする。

3) 支援車両：1式

本計画の現地作業は施工計画で詳述するが、サイト選定班1班、作井班3班(2班は民間業者)、井戸試験班3班(2班は民間業者)、付帯施設建設班3班(2班は民間業者)、給水施設建設班1班(民間業者)、便所施設建設班3班(民間業者)、啓蒙活動班2班、工事管理班2班の編成によって遂行することになる。これらの各作業班の使用車両のタイプ、台数、用途等は、表4-4-6及び表4-4-7に示すとおりである。

表 4-4-6 支援車両等用途別使用計画表

車種	啓活動業班	サ選イト班	作工井班		井試験戸班		土工事木班		水施設道班	便施設所班	工管理事班		使用計画計	既存計	調達計
			A	B	A	B	A	B			A	B			
1. 6tクレーントラック			1	○									1	0	1
2. ツールストラック			1	○			1	○	○	○			2	0	2
3. 給水タンク車			1	○									1	0	1
4. 給油タンク			1	○									1	1	0
5. 井戸試験用トラック					1	○							1	1	0
6. ピックアップ	2		(1)	○					○	○	1	○	3	0	3
7. ワゴン車		1	1	○							1		3	0	3
8. メンテナンスカー	(1)				1	○							1	0	1
計	2	1	5		2		1				2		13	2	11

(注) A:直営班、B:民間業者、○:民間業者負担

表 4-4-7 支援車両等調達理由および使用目的一覧表

車種	台数	仕様	用途
1. 6tクレーン付トラック	1	積載容量12t、荷台長6.1m 6tクレーン付、6×6	コンプレッサーおよび資機材運搬用
2. 3tツールストラック	2	積載容量8t、荷台長6.1m 3tクレーン付、4×4	作井ツールズ運搬、ハンドポンプ、付帯施設資材運搬
3. 給水車	1	タンク容量7m ³ 、4×4	工事用水運搬
4. ピックアップ	1 2	ロングボディー、4×4 ダブルキャブタイプ、4×4	軽量機材運搬 啓蒙活動、各種現地作業
5. ステーションワゴン	3	ロングボディー、4×4	人員輸送、工事管理
6. メンテナンスカー	1	0.5tクレーン付、4t、4×4 エアーコンプレッサー、電溶器、井戸修理機器搭載	揚水施設維持管理用、工事中は井戸試験班が使用

4) 物理探査機器：1式

井戸のサイティングに必要な既存の電気探査器は故障が多いため、本計画において調達する。また、地下水がレッカ水の形態をとるため、広範囲の地質構造を把握し、岩盤キレツの可能性のある地点を迅速に捕捉する必要がある。そのため、電磁探査器も併せて調達する。

- ・ 電気探査器 1台； 比抵抗探査機、交替直流型、探査能力 200 m、ケーブル、電極棒、バッテリー等付属品 1式
- ・ 電磁探査器 1台； 2 Men Crew タイプ、最大周波数 6 KHz ケーブル等付属品 1式

5) 井戸試験機器：1式

井戸スクリーンの位置決定に必要な井戸検層器、揚水試験セット、および簡易水質分析キット、Ecメーター、pHメーター、水位計は、既存の計器類が使用不能、全消耗あるいは存在しないので、本計画遂行に必要な下記の機器を調達する。

- ・ 井戸検層器 1台； 自記記録式、能力 200 m、比抵抗、自然電位、
- ・ 揚水試験セット 1式；
 - 水中モーターポンプ 2台； 揚程 80 m 以上、揚水量 0.5 ℓ/s 以下
 - 水中モーターポンプ 2台； 揚程 80 m 以上、揚水量 0.5 ℓ/s 以上
 - 揚水管/バルブ等付属品 1式；
 - 発電機 2台； 10 KVA
- ・ 水質分析器 3式； 簡易式、18項目、700検体
- ・ Ecメーター 1式； 簡易式
- ・ pHメーター 1式； 簡易式
- ・ 水位計 3式； 携帯式、能力 200 m、電池式

6) 座標計：1台

サイト調査位置確認のため、座標計 1台を調達する。

- ・ 座標計； ポータブルタイプ、測定精度 100 m

7) ポンプ修理機器：1式

ハンドポンプ、モータポンプおよび発電機の維持・修理用のための修理機器を調達し、0.5 ton クレーン付きメンテナンスカーに登載する。

- ・ ポンプ修理機器 1式；電気溶接機、工具箱、工具類(手動ネジ切り機、電動ドリル、パイプカッター、万力、電動金鋸、修理組立工具セット、タップ、ダイス、その他)

8) キャンピング用具：1式

作井工事現場および揚水試験時に必要なキャンピング用テントを調達する。

- ・ キャンピング用テント 3張；6人用、フライ付き
- ・ 簡易ベッド 18ヶ

9) 井戸用ケーシングおよびスクリーンパイプ：1式

ケーシングおよびスクリーンパイプの材質はPVCとし、ハンドポンプ井戸は径102 mm (タイプI)、モータポンプ井戸は径152 mm (タイプII)とする。ケーシングおよびスクリーンの使用比率は、75：25とし、据え付け時のロスを考慮して15%の予備を計上する。調達延長は、4-4-2章「設計条件」の井戸深度の検討に基づき以下の数量が必要となる。

井戸タイプ	ケーシング	スクリーン	ボトムプラグ
a) ハンドポンプ(径102 mm)	4,412 m	1,472 m	71本
b) モータポンプ(径152 mm)	648 m	216 m	10本

材質：ポリ塩化ビニールパイプ、管長4.0 m

管径：a) 内径102 mm、外径125 mm、フラッシュジョイント

管径：b) 内径152 mm、外径168 mm、フラッシュジョイント

10) ハンドポンプ：71台

ハンドポンプ井戸は、ハンドポンプ能力から地下水位が40 m以浅が適当と判断されるが、一方、UNDPレポートによれば40 m以浅に地下水位のある井戸の平均地下水位は32 mである。GWDの揚水試験データによれば、計画地域の揚水時の水位降下量は一般に大きく、10mを越えるものが多い。このため、揚水管の長さはハンドポンプ能力と同じ平均40 mと設

定する。計画井戸のハンドポンプは71台とする。3-5-5(2)で述べたように、当該国で現在使用されているモノあるいはマルチタイプハンドポンプは、多くの問題があるので本プロジェクトでは使用せず、Indian Mark III (VL0M)タイプを採用する。採用の根拠として、上記の他、VWSSが現在、試験的に使用しているが、モノまたはマルチに比較して格段に性能が良いと認めていること、国内に部品代理店が存在しないが、ユニセフが部品供給に責任を持つと表明していること、そのためのシステムが構築されたこと(4-3-3、b)項)、ユニセフは1997年より村落給水計画を実施するが、その際に同ポンプが導入されること、などの理由による。

- ・ ハンドポンプ； 71台； Indian Mark IIIタイプ、揚水管40m、
維持・管理用工具(スパナ1、モンキー1、ドライバー1)

11) 水中モーターポンプ：12台

モーターポンプを設置する井戸は10ヶ所計画されている。ポンプの大修理が必要な場合は市街地まで運搬の必要があるが、井戸位置が何れも市街地から遠隔にあり、修理に長期間を要することが予想される。そのため、故障期間中の代替えポンプとしてDWAに2台の予備のモーターポンプを配置し、故障時に対応する。モーターポンプ計画サイトの地下水位は電気探査結果から50～80m、平均65mと推定されており、水位降下量を勘案し、これに10mを加えた75mを揚水管の平均長さとして設定する。

- ・ 水中モーターポンプ； 12台；揚程80m以上、揚水量0.1～0.5ℓ/s、揚水管長さ75m、バルブ等付属品

12) 発電機：5台

モーターポンプの設置が計画されている井戸の内、5ヶ所はポンプの電源に発電機を使用する必要がある。(表4-4-1)。発電機は、貯水タンク下に発電機小屋を設けて収納する。

- ・ 発電機 5台； 可搬式、5KVA、操作盤、キャップタイヤ・ケーブル付き

13) 予備部品および修理部品：1式

上記の調達機材の修理および予備部品として、通常稼働による2年程度の消費に耐える品目および数量を調達する。

4-5 施工計画

4-5-1 施工方針

(1) 基本方針

本計画の事業実施主体は「レ」国水利局であり、これを学校を統括し、SSRPを推進中の教育省が支援する。

本計画の資機材調達及び建設工事は、日本国籍業者によって実施され、先方への技術移転を伴う。なお、小規模水道施設および便所施設の建築工事については日本のコントラクターと「レ」国の建築業者とが下請け契約を行って実施する。

施工計画の立案に当たっては、本計画が日本の無償資金協力のもとで技術移転を内容として実施されること、また施工内容が多岐にわたり、かつ量的にも長期を要する内容となっていること等を考慮し、限られた期間を有効に利用して効果的かつ経済的に達成する必要がある、下記の方針を持って本計画の施工計画を策定する。

- 1) 日本・「レ」国技術者が有機的に事業実施に参加するよう要員配置を行い、相互の専門分野において相互に協力して計画目的の達成を図る。
- 2) 個々の作業は、専業の各作業班を編成し、それにより作業ロスを最小のものとして工期短縮を図る。
- 3) 民間作井業者の早期着工を図ると共に、必要に応じた部分的なシフト制を採用し、全計画の早期達成に益するように努める。
- 4) 「レ」国の労働法規、慣習、自然条件等を十分に考慮した計画内容とする。

(2) 施工体制

本計画の施工は、下に示すように監理部門を含めて9工種に区分した各専用の管理および作業班を組織し、統合的な指示・監理の下で施工できる体制とする。なお、サイトへの搬入道路の補修、建設地点の整備、小規模な土木工事等については、啓蒙指導員の指示のもとに各学校が行うものとする。

1) 水利局およびコンサルタント

- ・ 業務に先立つ啓蒙活動の実施と監理 ; (水利局/教育省)
- ・ 中央或いは地方の行政機関との連絡調整 ; (水利局/教育省/コンサルタント)
- ・ 工事および工程監理 ; (水利局/コンサルタント)
- ・ 工事記録の整理分析および出来高監理 ; (コンサルタント)
- ・ 調達機材及び完成施設の引渡し検査の実施 ; (水利局/コンサルタント)
- ・ 小規模水道施設および便所施設の測量調査 ; (コンサルタント)

2) 工事管理班

- ・ 全建設工事の計画、管理、調整 ; (日本国籍業者)
- ・ 要員の労務管理 ; ()
- ・ 資機材の調達、供給管理 ; ()
- ・ 工事事務所及びサイトキャンプの運営管理 ; ()
- ・ 工事記録の作成及び提出 ; ()

3) サイト選定班

- ・ 既存資料の収集分析 ; (コンサルタント/日本国籍業者)
- ・ 各種物理探査の実施 ; ()
- ・ 調査資料の整理解析 ; ()
- ・ 新規井戸建設サイトの水文地質的評価 ; ()

4) 資機材保全班

- ・ 資機材管理 ; (日本国籍業者)
- ・ 資機材の定期点検及び修理 ; ()

5) 作井工事班

- ・ 井戸建設サイトの建設準備 ; (日本国籍業者/現地業者)
- ・ 作井機及び関連資材の各サイトへの輸送 ; (/)
- ・ 作井作業の実施 ; (/)
- ・ 電気検層の実施 ; (日本国籍業者)
- ・ ケーシング/スクリーンパイプ挿入 ; (日本国籍業者/現地業者)
- ・ 砂利充填、井戸デベロップメント ; (/)
- ・ セメントグラウチング、後片付け ; (/)

6) 井戸試験班

- ・ 井戸揚水試験の実施及び試験結果の整理 ; (日本国籍業者/現地業者)
- ・ 水質試験の実施及び試験結果の整理 ; (日本国籍業者/現地業者)
- ・ ポンプ据え付け位置の決定 ; (日本国籍業者)

7) 土木工事班

- ・ 井戸付帯施設の建設 ; (日本国籍業者/現地業者)
- ・ ポンプ据え付け ; (/)

8) 水道施設班

- ・ 高架水槽、配水管、蛇口の建設 ; (現地業者)
- ・ 通水試験の実施 ; ()

9) 便所施設班

- ・ 建設位置の準備 ; (日本国籍業者/現地業者)
- ・ サイトへの資材の輸送 ; (現地業者)
- ・ 建築作業の実施 ; ()
- ・ 後片付け ; ()

4-5-2 建設事情および施工上の留意点

「レ」国における作井工事契約は、出来高方式を採用しており、空井戸であっても掘削延長に応じて清算を行う。このため、余掘りが多くなる傾向がある他、出来高を意識してエアークレーンに頼った施工を行う傾向にあり、適切な施工管理が必要である。

小学校への給水が目的であるため、作井地点を学校敷地内、もしくはその近くに選定する必要があり、地点選定の幅が制約されている。そのため、井戸サイティングに当たっては地形及び地質条件を十分に見極めて的確な対応をする必要があり、十分な経験を有する技術者の配置が極めて重要である。

4-5-3 施工監理計画

本計画は日本の無償資金協力による実施を前提としている。したがって、日本の無償資金協力の制度に基づき、JICAが推薦するコンサルタントが「レ」国側との契約に基づき以下の設計・施工監理業務を実施する。

(1) 設計監理

- ・ 本計画に基づく資機材調達および建設工事に係わる実施設計および入札図書の作成
- ・ 入札業務の代行および応札書の分析、評価
- ・ 上記入札に係わる「レ」国側と落札者との契約交渉への立ち会いおよび助言
- ・ 資機材の調達、輸送および建設工事の監理(地質調査及び測量を含む)
- ・ その他の計画実施に伴うコンサルティングサービス

(2) 施工監理

工事期間中(サイト選定調査を含む)に施工監理技術者を必要期間派遣し、以下の業務を遂行する。

- ・ 計画実施に係わる「レ」国側関連機関との連絡、調整
- ・ 対象小学校について「レ」国側との協議・確認
- ・ 啓蒙活動のためのマニュアルの作成
- ・ 井戸サイト選定のための現地調査
- ・ 小規模水道施設計画サイト/便所施設の測量調査
- ・ 技術移転の総合監理
- ・ 工事記録の監理、承認
- ・ 工事工程(啓蒙活動を含む)の管理・監督
- ・ 到着機材、計画施設建設工事、完成施設等の検査、監理

4-5-4 資機材調達計画

建設に必要な資機材は、作井機および作井ツールズについては「レ」国ならびに南ア国籍または南アに販売代理店及び部品デポを持つ日本及び第三国メーカーの製品、その他資機材は調達可能な物については極力「レ」国および南アで調達することを基本とし、「レ」国側との契約に基づいて日本納入業者(総合商社)によって行われることとする。

「レ」国および南ア以外で調達される機材は、南ア国ダーバンまたはイースト・ロンドン港に陸揚げされ、マセルまで陸上輸送される。南アまたは「レ」国内で調達される資機材は陸上輸送のみとなる。機材の調達および輸送の所要期間は、全調達に6ヶ月、輸送および通関に約2ヶ月、計8ヶ月程度が必要である。

第2期で調達される資機材は、ケーシング、スクリーン、ハンドポンプ、調泥剤、建築用資材であり、他の機材は第1期の調達となる。

4-5-5 事業実施工程

(1) 稼働日数

「レ」国における労働条件および稼働日数は以下のとおりである。

- 1) 労働条件 ; 労働条件 1日8時間 (AM 8:00 ~ 12:30、PM 13:30 ~ 17:00)
週休 2日制 (毎週土・日曜、現場作業は土曜日も稼働)
祝祭日 年間12日
- 2) 気象条件 ; 雨期による作業停止 年間1ヶ月 (1月又は2月)
(上記期間の土・日及び祝祭日を除く正味は26日)

以上から年間の稼働日数は以下のように275日となる。

年間カレンダー日数	365日
日曜日数	-52日
祝祭日数	-12日
<u>雨期の作業停止</u>	<u>-26日</u>
稼働日数	275日 (275 ÷ 12ヶ月 = 22.9日/月)

(2) 作井工事所要日数

本計画の主体を成す作井工事の所要日数は、作井工法、井戸径および対象岩種によって異なるが、積算基準に示す準拠法に基づき設定する。なお、その他工事についても下記する関連準拠法に基づき設定した各々の工事所要日数を表4-5-1に示す。

積算関連準拠法

資料番号	資 料 名	対 象 工 事 種 目
No.1	: 全国標準積算資料(土質調査・地質調査編)	電気探査、電磁探査
No.2	: 全国標準積算資料(ブラウト工事・大孔径工事、アンカー工事・集水井工事)	作井工事(エア-ハンマー掘削)
No.3	: 作井工事標準歩掛資料	作井工事、揚水試験
No.4	: 建設機械等損料算定表	燃料消費量
No.5	: 建設工事標準歩掛	小規模水道建設工事
No.6	: 建設省土木工事積算基準	土工事、コンクリート、型枠
No.7	: 農林水産省土地改良工事標準積算基準	小規模水道測量調査

作井工法及び地質別の作業標準能率

(全国作井協会発行「作井工事標準歩掛資料」で示されている能率の80%)

作 井 工 法	口 径	崩積土	中硬岩	硬 岩	粘 土	土 砂
ロータリー掘進	φ312 mm	—	—	—	17.8 m/d	17.4 m/d
ロータリー掘進	φ270 mm	—	—	—	17.8 m/d	17.4 m/d
ロータリー掘進	φ216 mm	—	—	—	19.5 m/d	19.3 m/d
ロータリー掘進	φ165 mm	—	—	—	19.5 m/d	19.3 m/d
エア-ハンマー掘	φ216 mm	15.0 m/d	12.7 m/d	11.6 m/d	—	—
エア-ハンマー掘	φ165 mm	15.0 m/d	12.7 m/d	11.6 m/d	—	—

① タイプIの場合(堆積岩、平均深度71m)

工 種	算 定 式	成功井戸所要日数	空井戸所要日数
作井機搬入、搬出	—	0.69 日	0.69 日
ロータリー掘(粘土)φ270 mm	6.0 m ÷ 17.8 m/d	0.34	0.34
ロータリー掘(粘土)φ216 mm	9.0 m ÷ 19.5 m/d	0.46	0.46
ロータリー掘(粘土)φ165 mm	10.0 m ÷ 19.5 m/d	0.51	0.51
ハンマー掘(中硬)φ165 mm	25.0 m ÷ 12.7 m/d	1.97	1.97
ハンマー掘(硬岩)φ165 mm	21.0 m ÷ 11.6 m/d	1.81	1.81
電気検層	—	0.28	—
ケーシング建込み	—	0.72	—
砂利充填・セメンチング	—	0.28	—
井戸デベロップメント	—	0.76	—
一本当たり所要日数	71.0 m	7.82 日	5.78 日

したがって、堆積岩の不成功井戸6本とした場合の成功井戸当たりの所要日数は：

$$\text{成功井戸当たりの所要日数} = 7.82 + 5.78 \times 6/57 = 8.43 \text{ 日}$$

$$\text{残業時間 2 時間の場合} = 8.43 + 10/8 = 6.74 \text{ 日}$$

② タイプIの場合(貫入岩、平均深度65m)

工 種	算 定 式	成功井戸所要日数	空井戸所要日数
作井機搬入、搬出	—	0.69 日	0.69 日
ロータリー掘(粘土)φ270 mm	6.0 m ÷ 17.8 m/d	0.34	0.34
ロータリー掘(粘土)φ216 mm	9.0 m ÷ 19.5 m/d	0.46	0.46
ロータリー掘(粘土)φ165 mm	10.0 m ÷ 19.5 m/d	0.51	0.51
ハンマー掘(中硬)φ165 mm	25.0 m ÷ 12.7 m/d	1.97	1.97
ハンマー掘(硬岩)φ165 mm	21.0 m ÷ 11.6 m/d	1.29	1.29
電気検層	—	0.27	—
ケーシング建込み	—	0.67	—
砂利充填・セメンチング	—	0.28	—
井戸デベロップメント	—	0.72	—
一本当たり所要日数	65.0 m	7.20 日	5.26 日

したがって、貫入岩の不成功井戸2本とした場合の成功井戸当たりの所要日数は：

$$\text{成功井戸当たりの所要日数} = 7.20 + 5.26 \times 2/14 = 7.95 \text{ 日}$$

$$\text{残業時間 2 時間の場合} = 7.95 + 10/8 = 6.36 \text{ 日}$$

③ タイプIIの場合(堆積岩、平均深度100m)

工 種	算 定 式	成功井戸所要日数	空井戸所要日数
作井機搬入、搬出	—	0.69 日	0.69 日
ロータリー掘(粘土)φ312 mm	6.0 m ÷ 17.8 m/d	0.34	0.34
ロータリー掘(粘土)φ270 mm	9.0 m ÷ 17.8 m/d	0.51	0.51
ロータリー掘(粘土)φ216 mm	10.0 m ÷ 19.5 m/d	0.51	0.51
ハンマー掘(中硬)φ216 mm	25.0 m ÷ 12.7 m/d	1.97	1.97
ハンマー掘(硬岩)φ216 mm	21.0 m ÷ 11.6 m/d	4.31	4.31
電気検層	—	0.38	—
ケーシング建込み	—	1.00	—
砂利充填・セメンチング	—	0.35	—
井戸デベロップメント	—	1.00	—
一本当たり所要日数	100.0 m	11.06 日	8.33 日

したがって、堆積岩の不成功井戸1本とした場合の成功井戸当たりの所要日数は：

$$\text{成功井戸当たりの所要日数} = 11.06 + 8.33 \times 1/10 = 11.89 \text{ 日}$$

$$\text{残業時間2時間の場合} = 11.89 + 10/8 = 9.51 \text{ 日}$$

なお、井戸サイト選定は計画70校の内、45校については本調査団によって井戸サイトが決定されている(表4-1-2、資料7参照)。残りの25校についてはより詳細な調査によってサイトを決定する必要があるため、作井工事に先立ってコンサルタントによる調査を行う。ただし、業者はコンサルタントが指示する地点において、現地スタッフのOJTを兼ねて物理探査を実施する。

表 4-5-1 工種別所要日数及び工事期間一覧表

工事種別	計画数量	単一班による 所要日数 /サイト	作業 グループ数	所要期間		計画数量内訳	
				日数	月数	第1期	第2期
1. アニメーション*	70	1.47	1	103	4.5	70	—
2. 小規模水道および便所測量**	19	1.00	1	19	0.8	—	19
3. サイト選定**	25	2.0	1	50	2.2	—	25
磁気探査	(25)	(1.0)	1	(25)	(1.1)	(0)	(25)
電気探査	(25)	(1.0)	1	(25)	(1.1)	(0)	(25)
4. 作井工事	81	9.08	1+2***	190	8.3	—	81
タイプI (堆積岩)	(57)	(6.74)	〃	(128)	(5.6)	(0)	(57)
タイプI (貫入岩)	(14)	(6.36)	〃	(30)	(1.3)	(0)	(14)
タイプII (堆積岩)	(10)	(9.51)	〃	(32)	(1.4)	(0)	(10)
5. 揚水試験	81	3.34	1+2***	91	3.9	—	81
6. 付帯施設建設	81	3.00	1+2***	81	3.5	—	81
7. トイレ建設	27	45.0	5***	243	10.6	—	27
8. 準備引渡し作業	1	60.00	1	60	2.0	1	1
9. 小規模水道施設	10	15	1***	150	6.6	—	10

*：水利局作業、 **：コンサルタント業務、 ***：現地民間業者

(3) 事業実施工程

本計画は、機材調達と施設建設の2期に分割されるが、各期別の事業内容と実施工程は以下のとおりである。

各期別事業内容

1) 第1期

・ 作井機、支援車輛等の機材調達および輸送	1式
・ ハンドポンプ施設建設	40ヶ所
・ 井戸建設工事(小規模水道用)	10ヶ所
・ 便所施設建設	13ヶ所

2) 第2期

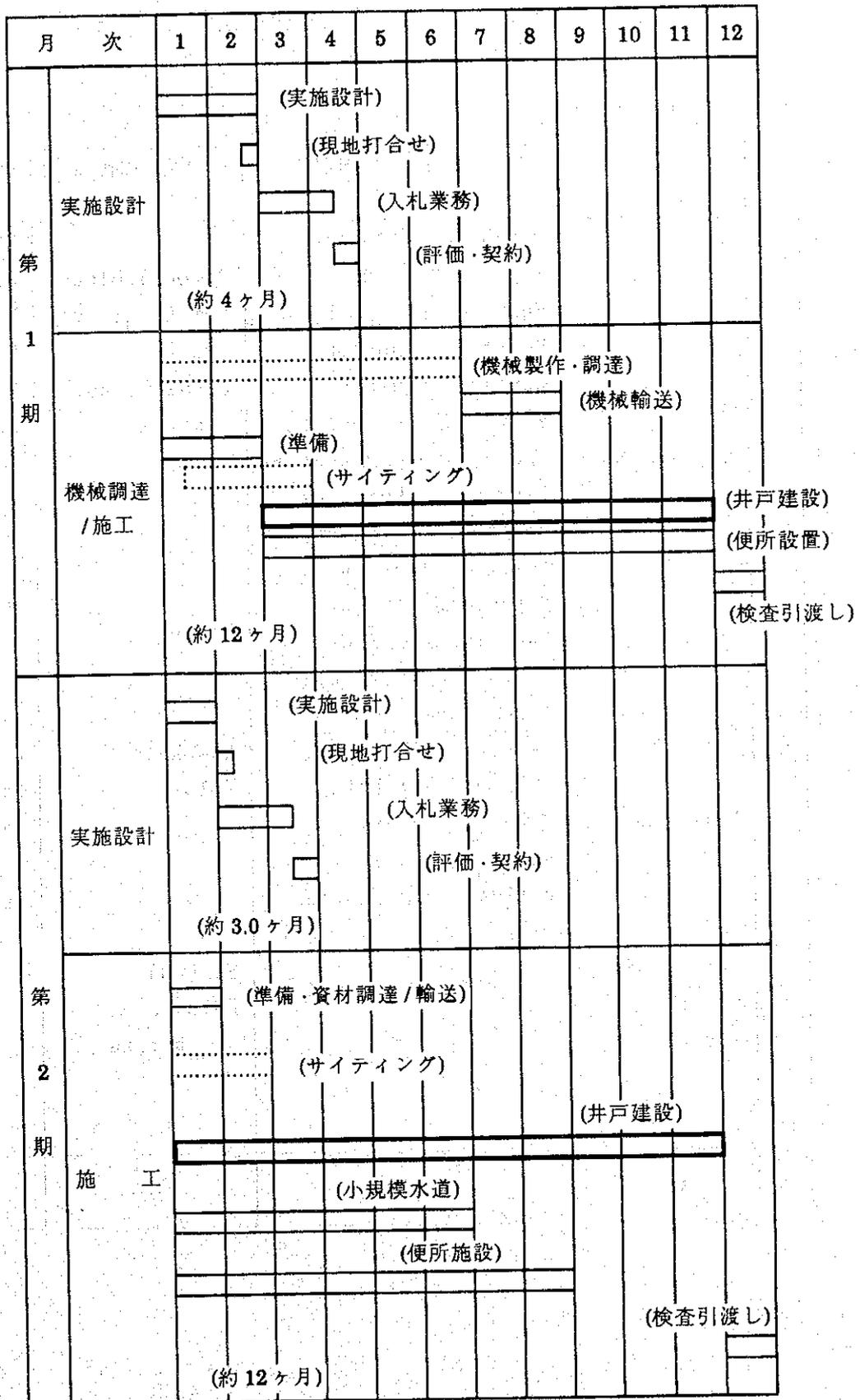
・ 資機材調達/輸送	1式
・ ハンドポンプ施設建設	31ヶ所
・ 小規模水道施設建設(井戸はI期で施工)	10ヶ所
・ 便所施設建設	14ヶ所

第1期の機材調達の工程は、コンサルタント契約、実施設計、入札手続きを経て業者契約にいたる期間がE/N後約5ヶ月と見込まれる。契約業者は、契約発行後直ちに機材の調達、製作に入る事となるが、調達に要する期間は、一般市販品で約2ヶ月、作井機等の製作で約6ヶ月である。さらに、日本または南ア以外の第三国製品の場合は海上輸送に2ヶ月が必要である。したがって、全機材は水利局に到着するのは業者契約後8ヶ月となる。施工は、準備、井戸サイティング、測量に約3ヶ月、建設は約9ヶ月が見込まれる。

第2期の施設建設の工程は、E/N後の業者契約にいたる期間が4ヶ月と見込まれる。契約後、準備、サイティング、資機材調達に約2ヶ月、実際の施工は約11ヶ月が見込まれ、業者契約後約12ヶ月で全計画数量を達成する。

工事の実施工程は図4-5-1に、各期別の施設建設予定校は表4-5-2に示した。

図 4-5-1 事業実施工程表



4-6 概算事業費

(1) 両国の分担範囲

A) 日本側の分担

1. 計画の設計、監理
2. 4-4-3章(2)に記す機材の調達、輸送および引渡し
3. 啓蒙活動への支援(O/M用マニュアルの作成)
4. 井戸掘削位置選定のためのサイティング及び施設位置測量
5. 71ヶ所のハンドポンプ付き深井戸施設の建設
6. 小規模水道施設10ヶ所の建設
7. 便所施設27ヶ所の建設
8. 上記の各項目に係わる設計監理技術者の派遣と設計監理サービス
9. 「レ」国側要員に対する技術移転

B) 「レ」国側の分担

1. 計画に必要なデータおよび情報の提供
2. 本計画のためのサイトの確保および整地
3. 実施に先立つサイトへの進入道路の建設
4. 井戸付帯施設の内、排水槽の建設
5. 実施に必要な用地および事務所の確保とその費用の負担
6. プロジェクト監理およびトレーニング要員の確保とその費用の負担
7. 事業実施に必要な全輸入資機材の免税措置
8. 国内における資機材の運搬・輸送に係わる通行権の確保
9. 当該計画の関連した日本人技術者の持参する物品および本人に対する免税措置
10. 日本人技術者の安全確保
11. B/Aに基づく日本国籍外国為替銀行へのバンクコミッションの支払
12. 引き渡した機材および施設の適切な運用と維持管理の負担
13. 計画小学校に対する啓蒙活動の実施

(2) 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約 7.19 億円であり、先に述べた日本と「レ」国との負担区分に基づくレソト側の経費内訳は、下記のとおり見積もられる。

1) レソト国負担経費	207.1 万 Maloti	(約 5,668 万円)
(1) 啓蒙活動費用	9.7 万 Maloti	(約 265 万円)
(2) プロジェクト要員費用	148.7 万 Maloti	(約 4,070 万円)
(3) 事務所整備費	16.7 万 Maloti	(約 457 万円)
(4) 資機材置場整備費	32.0 万 Maloti	(約 876 万円)

2) 積算条件

- (1) 積算時点 : 1994 年 1 月
- (2) 為替交換率 : 1 Maloti = 27.37 円、1 US\$ = 97.0 円
- (3) 計画期間 : 2 期による工事とし、各期に要する詳細設計、機材調達及び工事の期間は実行程に示した通りである。
- (4) その他 : 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-7 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 技術協力の必要性の検討

技術協力については、計画実施機関である水利局地下水課スタッフが過去10年間にわたりイタリアの援助を通じて研修を受けており、地下水開発に係わる基本的なノウハウを有していると判断される。ただし、地下水探査技術、泥水による掘削技術、井戸ダイベロップメント、孔内検層等のハード面の技術については今一步の状態にあり、また、施設維持管理計画およびそのマネジメント等のソフト面に関しては初めての経験である。そのため、本計画を通じてこうしたハード面、ソフト面への *On・The・Job・Training (O.J.T)* を行うこととなる。

(2) 他ドナーとの連携

小学校に対する給水計画は現在実施されておらず、また本計画以外の予定もない。4-3-3章に記したように、ソフト面ではユニセフとの連携が考えられるが、アフリカ諸国における類似のプロジェクトで多くの実績を有するユニセフとの連携は、施設維持管理および衛生教育に関して立ち後れている「レ」国の現状を考えると、本計画の施設建設後のO/Mに大きな力になると判断される。

現時点で考えられる日本側の協力は、啓蒙活動用の車両の提供、O/M用のマニュアルの作成、計画を通じてのカウンターパートへのOJTを担当する。また、ユニセフ側は、セミナーの開催、O/M専門家の派遣による啓蒙活動員のトレーニング、啓蒙活動のフォローアップを担当する。しかしながら、プロジェクトサイクルの各段階において双方がどのような協力体制がとれるか、教育的、持続的な給水および衛生施設とするためにはどのようなシステムがもっとも適切かなどは、水利局、教育省を交えてさらに詳細設計の時点で詰めて行く必要がある。

第5章 事業の評価と提言

5-1 裨益効果

本計画の実施は、給水施設の建設によって小学校児童に安定的な飲料水、給食用水、かんがい用水の供給を図り、これまで困苦を強いられてきたこれら用水の確保についての問題を解消させるだけではなく、児童の就学率の向上と環境衛生の改善を図り、人的資源の開発、ひいては国家経済の自立発展をもたらす。また、給水と衛生施設建設を構成要素とし、児童約2.9万人に達する裨益人口を持つ本計画は、学校のみではなく地域社会への環境衛生思想に大きな効果をもたらすと言える。

本計画による直接的な効果は次のとおりである。

- (1) 約2.9万人の児童に対し、就学中に平均2.1ℓ/日の飲料、給食、かんがい用水の供給が可能となる。
- (2) 飲料水の確保により、汚染された水が原因の疾病率の減少が期待できる。
- (3) 用水の確保により、学校経費を圧迫していた買水支出(最大100マルチ/日)を節減させ、これにより給食および教育内容等の充実が期待できる。
- (4) 給食用水の確保により不十分であった給食内容が改善され、欠食児童の栄養改善と就学率の向上、留年および退学の減少が期待できる。
- (5) かんがい用水の確保により学校農園での生産が通年可能となり、生産教育と給食内容の改善が期待できる。
- (6) 便所施設の建設により約1.7万人の児童に衛生的な環境を提供し、疾病の減少、衛生思想の普及を期待できる。

本計画による小学校70校への新規給水施設の建設と27校への便所施設建設支援は、Lowlands地域SSRP校の全児童に安全な飲料水および衛生的な便所施設を供給するには至らないが、緊急性を要する学校をカバーしており、本計画実施による受益生徒数、裨益者率、現況及び本計画完成後の給水整備率(SSRP校全生徒数に対する受益生徒数の割合)などは下記のとおりである。

表 5-1-1 受益生徒数、裨益者率、給水整備率

District	SSRP 校 生徒数	本計画		計 画 井戸数	給水整備率	
		受 益 生徒数	裨益者 率 (%)		現 況	完成後
Butha - Buthe	7,938	2,434	30.7	5	56.8	87.5
Leribe	36,240	2,208	6.1	5	45.0	51.1
Berea	23,100	1,463	6.4	3	27.3	33.6
Maseru	33,455	0	—	0	—	—
Mafeteng	23,621	12,255	51.9	37	29.3	81.2
Mohale's Hoek	17,398	10,518	60.5	31	29.2	89.7
合 計	141,752 人	28,878 人	20.4%	81	24.4%	44.7%

5-2 妥当性に係わる実証・検証

以上述べたように本計画は、Lowlands 地域の小学校で、現在、適切な給水施設を持たないために、初等教育政策の柱となっている生産教育と学校給食の継続に苦慮している小学校を対象として、給水および衛生施設整備を実施するものである。

受益対象となる小学校は、2-2章のSSRP校現況調査に示すように、適切な給水施設を持たないために学校周辺の不衛生な溜池や表流水、各家庭からの運搬、あるいは買水により学校給食を行っている。不衛生な水源からの給水は、当然のことながら児童の水に起因する疾病を増大させるばかりでなく、学校給食の継続にとっても重大な問題となっている。現在、「レ」国の80%以上の国民が月60 Maloti(貧困レベル)以下の収入であり、児童に十分な栄養を与えられない家庭が多い。このような環境にあり、朝食をとらずに登校し、空腹のために授業を受けられない児童が多い中、学校給食は児童への栄養補給、就学率の向上に欠かせない手段となっている。

現在の「レ」国の教育制度では、学校施設の建設費の大半は父兄が負担しなければならず、そのために村落地区の多くの小学校は満足な教室を持たないばかりではなく、便所施設に至っては満足な施設を持つ学校は、計画対象70校の40%に満たない。

このように本計画は、レソト国内の給食を必要としている小学校児童を対象として飲料水の供給、便所施設の建設という教育・人造りに合致した事業であり、これを実施することにより前項に述べた幾多の裨益効果が期待できることから、これを我が国の無償資金協力の下で実施することは極めて高い妥当性があると判断できる。

完成した給水及び便所施設は、独自の資金と人材・技術で維持管理・運営が可能であると判断でき、また、水利局及び教育省によるそのためのシステムが編成されようとしている。

なお、事業実施機関の水利局は、日本政府による事業は初めてであるが、援助機関の資金による幾多のプロジェクトの実施経験があり、計画実施上の問題は無いものと判断する。

5-3 提言

本計画の実施に当たり、レソト側への提言は以下のとおりである。

- 1) 啓蒙活動の実施；教育省/水利局は、本基本設計調査によって抽出された70校に対してE/N締結後ただちに啓蒙活動を開始し、維持管理に係わる小学校のスクール・コミッティとの合意を取り付ける。この際、受益者責任の徹底と修理費の積立を重点的に指導する必要がある。
- 2) 衛生教育と便所施設の維持管理；教育省は、便所施設建設の各小学校に対し、便所施設の必要性、保全方法、汚泥処理等についての教育を実施する。本計画では便所施設は建設するが、汚泥処理のための機材、汚泥処理施設の建設は含まないので、これらについては各学校で責任を持って用意、建設にあたるよう提言する。
- 3) 完成施設維持管理体制の編成と予算化；水利局は完成施設の維持管理のための体制を持たないので、将来の学校給水計画全体を見通した維持管理体制を編成する。体制の編成に当たっては教育省の協力が不可欠であるので、双方十分に協議の上、要員の確保および新年度からの必要経費の予算化をするよう提言する。
- 4) 資機材維持管理要員の増員；水利局の資機材維持管理要員は、現在、機械工2名のみで運営されているが、既存機材の維持管理で手一杯であり、本計画で調達される資機材の維持管理まで手が回らない、と判断される。そのため、少なくとも2名の増員が必要である。また、供与機材およびスペアパーツを保管、維持管理する倉庫スペースが不十分なため、新たに倉庫を用意する必要がある。
- 5) 計画継続への配慮；学校自立計画による学校給食を実施中の小学校は、極めて厳しい給水事情下であり、今後、Lowlandsでは約110校の、本年度より学校自立計画の始まるFoothillsでは数百の給水施設が必要とされている。このためレソト王国政府は、本計画による調達機材を有効に活用し、また工事に必要な国内予算措置を講じるなど、事業継続への適切な対応が必要である。

資料編

	頁
添付資料	
- 1. 調査団名簿	A 1 - A 1
- 2. 現地調査日程表	A 2 - A 3
- 3. 訪問者リスト	A 4 - A 4
- 4. 協議議事録	A 5 - A 12
- 5. 当該国の社会・経済状況	A 13 - A 14
- 6. 相手国負担経費内訳	A 15 - A 18
- 7. 現地調査結果要約 (1)	A 19 - A 24
- 8. 現地調査結果要約 (2)	A 25 - A 31
- 9. 物理探査結果	
(1) 電気探査	A 33 - A 58
(2) VLF-EM	A 59 - A 91
- 10. 便所施設必要校の生徒数	A 92 - A 92
- 11. 収集資料リスト	A 93 - A 94

添付資料 - 1

調査団名簿

氏名	担当 / 所属
a) 基本設計調査団	
末 森 満	団 長 国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課 課長
益 田 信 一	計画管理 国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計第一課
中 村 晴 彦	水理地質 (株) 三祐コンサルタンツ 技術顧問
浮 島 久 幸	機材 / 維持管理 (株) 三祐コンサルタンツ 技術研究所
内 田 一 男	物理探査 三井金属資源開発 (株) 物理探査部
b) ドラフト・レポート説明	
寺 尾 和 彦	団長 外務省経済協力局無償資金協力課
中 村 晴 彦	水理地質 (株) 三祐コンサルタンツ 技術顧問
浮 島 久 幸	機材 / 維持管理 (株) 三祐コンサルタンツ 技術研究所

現地調査日程表

注:メンバー略号 A:団長及びJICA調査員、B:水理地質、C:物理探査、D:機材・維持管理

日次	月日	行 動 内 容	宿泊地
1	10月29日(土)	A-D: 成田発 BA-006(11:00-14:35) ロンドン着	ロンドン
2	30(日)	A-D: ロンドン発 BA-057(20:00)(ヨハネスブルグに向かう)	機中
3	31(月)	A-C: ヨハネスブルグ着(8:55) 日本大使館 原田書記官と打合わせ ヨハネスブルグ発 QL-333(16:00-17:10) マセル着 D: 資機材調査	マセル ヨハネス
4	11月1日(火)	AH: 計画省、水利局、教育省、UNDP、WFP 表敬 インセプションレポート提出、説明協議 C: 物理探査準備 D: 資機材調査	マセル ヨハネス
5	2(水)	AB: サイト調査、説明協議 C: 物理探査準備 D: 資機材調査	
6	3(木)	AB: 説明協議 C: 物理探査準備 D: ヨハネスブルグ発 QL-335(10:30-12:00) マセル着	マセル
7	4(金)	ABD: Minutes 調印、ユニセフ表敬、協議 C: 物理探査準備	マセル
8	5(土)	A-D: サイト調査	マセル
9	6(日)	A: マセル発 QL-330(8:00-9:30)、離任 B-D: 資料整理	マセル
10	7(月)	B: 水利局、資料収集及び協議 C: 物理探査(Hafeteng地区) D: 資機材調査	マセル
11	8(火)	BD: SSRP、VHSS訪問、協議、資料収集 C: 物理探査(Hafeteng地区)	マセル
12	9(水)	B: WFP、MOP、統計局にて資料収集 C: 物理探査(Hafeteng地区) D: 資機材調査	マセル
13	10(木)	B: 資料収集、CARE訪問 C: 物理探査(Hafeteng地区) D: 資機材調査	マセル
14	11(金)	B: 資料収集、SSRPと協議 C: 物理探査(Hafeteng地区) D: 資機材調査	マセル
15	12(土)	B-D: 現地調査(Hafeteng地区)、Mohale's Hoekへ移動	モハレスーク
16	13(日)	B-D: 団内ミーティング、資料整理	モハレスーク
17	14(月)	B-D: Mohale's Hoekへ移動	モハレスーク
18	15(火)	B-D: 現地調査(南部地区 Mohale's Hoek, Hafeteng 地区)	モハレスーク
19	16(水)	B-D: //	モハレスーク
20	17(木)	B-D: //	モハレスーク
21	18(金)	B-D: //	モハレスーク

日次	月 日	行 動 内 容	宿泊地
22	19 (土)	B-D: 現地調査 (南部地区 Mhahle's Hoek, Mafeteng 地区)	モハースク
23	20 (日)	B-D: 現地調査、団内ミーティング、資料整理	モハースク
24	21 (月)	B-D: 現地調査 (南部地区 Mhahle's Hoek, Mafeteng 地区)	モハースク
25	22 (火)	B-D: //	モハースク
26	23 (水)	B-D: //	モハースク
27	24 (木)	B-D: //	モハースク
28	25 (金)	B-D: //	モハースク
29	26 (土)	B-D: //	モハースク
30	27 (日)	B-D: 団内ミーティング、マセルへ移動	マセル
31	28 (月)	Bc : 現地調査 (南部地区 Mhahle's Hoek, Mafeteng 地区) D : 資機材調査	マセル
32	29 (火)	B-D: 現地調査 (南部地区 Mhahle's Hoek, Mafeteng 地区)	マセル
33	30 (水)	B-D: 現地調査 (北部地区 Butha-Buthe地区)	マセル
34	12月 1日 (木)	B : 資料整理、GWD と協議 C : 現地調査 (南部地区 Mafeteng 地区) D : 現地調査 (北部地区 Leribe 地区)	マセル
35	2 (金)	B : 資料整理、GWD と協議 CD : 現地調査 (北部地区 Leribe, Berea 地区)	マセル
36	3 (土)	B-D: 団内ミーティング、資料整理	マセル
37	4 (日)	B-D: //	マセル
38	5 (月)	B : 資料収集、資機材及びコントラクター調査 C : 現地調査 D : マセル発 QL-330 (8:00-9:10) ヨハネスブルグ着、資機材調査	マセル ヨハネス
39	6 (火)	B : 資料収集、資機材及びローカルコントラクター調査 C : 現地調査 D : 大使館報告、資機材調査	マセル ヨハネス
40	7 (水)	B : WFP, UNICEFと協議、資料収集 C : 資料整理 D : 資機材調査	マセル ヨハネス
41	8 (木)	B : SSRP, GWDとの合同ミーティング、MOP, MOE 訪問 C : 資料整理 D : 資機材調査	マセル ヨハネス
42	9 (金)	BC : マセル発 QL-330 (8:00-9:10) ヨハネスブルグ着、資機材調査 D : 資機材調査	ヨハネス
43	10 (土)	BCD: 資機材調査、資料整理	ヨハネス
44	11 (日)	B-D: ヨハネスブルグ発 SQ-405 (13:30)	機中
45	12 (月)	B-D: シンガポール着 (7:15) 、シンガポール発 SQ-012 (9:45-17:05)成田着	

b) ドラフト・説明 実施行程表

- 2月13日(月) 12:00pm. SQ997にて成田発、シンガポールにてSQ406に乗換
- 14日(火) 5:30am. ヨハネスブルグ着、大使館表敬、行程につき打合せ
- 15日(水) 寺尾団長; CX749にて成田発
中 村; 陸路にてアセルへ移動
浮 島; ヨハネスブルグにて機材調査
- 16日(木) 寺尾団長; ヨハネスブルグ着、大使館表敬
中 村; 計画省、水利局、教育省合同ミーティング
浮 島; 機材調査
- 17日(金) 寺尾団長、浮島; 陸路にてマヤルへ移動
中 村; ユニセフとミーティング
- 18日(土) 寺尾団長、中村; 現地視察
浮 島; 内業
- 19日(日) 寺尾団長、浮島; 現地視察
中 村; 内業
- 20日(月) 水利局、教育省と協議
- 21日(火) ユニセフと協議、協議議事録署名
- 22日(水) 陸路にてヨハネスブルグへ移動
- 23日(木) 寺尾団長; スワジランド
中村、浮島; 機材調査
- 24日(金) 寺尾団長; スワジランド
中村、浮島; 機材調査
- 25日(土) 1:50pm. CX748にてヨハネスブルグ発、香港にてJL736に乗換
- 26日(日) 成田着

訪問者リスト

氏名	職位
Ministry of Planning	
E. M. Matekane	Principal Secretary
M. Makhakhe	Director, Economic Cooperation
Mphoko Maema	Assistant Economic Planner
Thato Mathlanyane	Planning Officer
Lisebo Maema	Water and Sanitation Coordinator
Ministry of Eduzation	
Dr. Thekiso G. Khati	Principal Secretary
Tsietsi Nkhölise	Acting Project Manager, SSRP
Elias Ramalefane	Project Field Coordinator
Mohlomi Seleteng	Senior Education Officer(Mohale's Hoek)
Justinus Lepolesa	Senior Education Officer(Mafeteng)
Ministry of Natural Resources	
Sechocha Makhoalibe	Director, Department of Water Affairs
Anne M. Rasethuntsa	Economic Planner
Tau Khomoatsana	Head, Groundwater Division
Palesa Rakotsoane	Groundwater Division
Phena Ramoeli	Groundwater Division
M. Lesupi	Groundwater Division
Mohale Ramoholi	Groundwater Division
Tuoane Thuso	Lesotho Meteorological Service
Thobei Ntoi	Lesotho Meteorological Service
T. Moshabesha	Head, Water Resources
Ministry of Home Affairs	
M. Lesawana	Senior Engineer, VWSS
UNICEF	
Ralph Diaz	Representative
Dr. T. Haile Selassie	Programme Coordinator
Keiko Watanabe	Assistant Programme Officer
WFP	
Kabore Joseph	Lesotho Country Director
David Stevenson	Officer for School Feeding Project
Tomoko Wada	Assistant Programme Officer
UNDP	
Madeleine Klinkhamer	UNCDF Programme Officer
CARE	
Hernund TVILE	Coordinator Programme Support