

スワジランド王国

第2次地方給水計画

基本設計調査報告書

平成14年8月

国際協力事業団
株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
三井金属資源開発株式会社

無償 -

CR(2)

02-126

序 文

日本国政府はスワジランド王国政府の要請に基づき、同国の第2次地方給水計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成13年11月17日から12月26日まで、及び、平成14年1月10日から3月25日まで基本設計調査団を派遣し、スワジランド国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地区における現地調査を実施いたしました。

帰国後の国内作業の後、平成14年5月11日から5月22日まで実施された基本設計概要書の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年8月

国際協力事業団
総裁 川上 隆朗

伝 達 状

今般、スワジランド王国における第2次地方給水計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が平成13年11月12日より平成14年8月30日までの9.5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、スワジランド国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望致します。

平成14年8月

㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル
スワジランド王国
第2次地方給水計画基本設計調査団
業務主任 由本 聡一郎

要 約

スワジランド王国(以下「ス」国と称す)地方部の人口は 715,290 人で全人口 929,718 人の 77%を占める(1997 年国勢調査)。この内、約 357,000 人(地方部人口の 49%)しか安全な水へのアクセスが確保されておらず、都市部で約 90%の給水率が達成されているのに比べて地方部の給水率は著しく低い。また、地方部の衛生便所普及率も 71%と都市部の 97%に比べて低く、保健・医療サービスの整備が遅れ、地方部と都市部の格差が広がる状況が続いていることから、地方部における給水・衛生状況の改善が急務となっている。遅れた地方部の給水施設整備を改善するため、「ス」国は 1975 年から MNRE(天然資源・エネルギー省)に RWSB(地方給水局)を設置し積極的に地方給水施設整備事業を推し進めてきた。

「ス」国では国家開発計画の中で地方部の公衆衛生改善のために地方給水事業に高い優先度をおいており、1994 年にマクロスキーム*3ヶ所及びマイクロスキーム*34ヶ所の建設と井戸掘削機材の調達にかかる無償資金協力の要請が我が国になされ、1995～1997 年に無償資金協力案件として実施された(以下「第 1 次計画」と称す)。その後、「ス」国では、引続き地方給水計画を進めているが、マイクロスキーム用井戸掘削資機材が不足し、マクロスキーム用水源開発も困難であることから 1998 年に以下に示す内容からなる無償資金協力の要請がなされた。

- マイクロスキーム 45 ヶ所の建設
- RWSB が建設を予定している 45 ヶ所のマイクロスキームに必要な資機材(第 1 次計画で調達した機材の交換部品等を含む)
- ロマハシャ地区及びマジエンベニ地区のマクロスキーム建設

この要請に基づき 1999 年 12 月に予備調査団が派遣され、要請の内容を確認した結果、要請されたマクロスキームについては、建設費が高いこと、維持管理費が増大すること等から妥当性が低いと判断され、マイクロスキームの建設及び建設に必要な資機材と第 1 次計画で調達した機材の交換部品の調達をプロジェクトの対象とすることとした。

日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成 13 年 11 月から 12 月及び平成 14 年 1 月から 3 月の 2 回にわたり基本設計調査団を現地に派遣し、「ス」国関係者と協議を行うと共に現地調査を実施した。調査団は帰国後の国内解析の後、基本設計概要書を作成し、平成 14 年 5 月に現地での説明・協議を行い、その結果を基に本報告書を取りまとめた。報告書の要約を以下に述べる。

本プロジェクトは、上述の地方給水状況改善に寄与すべく以下をプロジェクト目標とする。

- ① 「ス」国の給水率向上及び住民の衛生・生活水準向上(地方給水率を 49%から 54%に引き上げる)

*: 「ス」国では地方給水施設を、給水人口、水源の種類等からマクロスキーム(表流水及び地下水を水源とするレベル II 給水施設、給水人口:2,000～4,000 人、給水原単位:30～80 ㎥/人/日)マイクロスキーム(地下水を水源とするレベル I(ハンドポンプ付井戸)給水施設、給水人口:約 250 人、給水原単位:15 ㎥/人/日)に区別して整備を進めている。

- ② 地域住民による持続的な井戸の維持管理体制の確立
- ③ 井戸掘削工事を実施する機関である地方給水局の能力向上

本無償資金協力では、不成功井本数の不確実性に起因する業者リスクに注目し、同リスクの軽減をはかりつつ、業者にリスクがかからず、もってコスト縮減に資する方策として、掘削総延長による出来高支払い方式を採用する方策を調査における基本方針とした。ここで、日本側の負担内容は、「ス」国の給水状況改善を目的とし日本側の出来高方式(総深度延長 8,100m(概ね 50 サイト))による井戸掘削、ハンドポンプ据付け等井戸施設上部工の建設(8 サイト:既に基本設計において試掘済みの井戸孔に対し「ス」国側の責任で施工)、「ス」国側負担にて実施する井戸掘削工事の OJT(上記の残分で概ね 20 サイト)、及び井戸掘削に必要な資機材の調達、並びに、建設される井戸施設及び第 1 次計画で調達した掘削機材の円滑な運営・維持管理に資するソフトコンポーネントを実施するための資金を提供しようとするものである。本計画は、以下に示す指針に基づき策定した。

- ・ プロジェクトの実施体制は現地資機材及び現地業者を効率よく活用し建設費を極力抑えることが可能なものとするが、建設される給水施設の耐久性等の品質については必要な水準が確保できるように配慮する。
- ・ マイクロスキーム建設は「ス」国側と日本側が分担して実施するが、「ス」国側工事には第 1 次計画で調達した機材を優先的に使用されることを前提とする。
- ・ 「ス」国の気候は雨季と乾季の区別があり、雨季(12 月～2 月)は降水が多い。雨季は降雨によりアクセス道路の状態が悪くなるため、これを考慮した施工計画を策定する。
- ・ 建設に使用する資材は「ス」国ないし南アに工場もしくは代理店を有するメーカー製品とする。また、日本人技師の派遣は最小限に止め、技術水準等で問題がなければ南アをはじめとする現地コンサルタントや業者の活用を図る。
- ・ 設置するハンドポンプは、「ス」国での調達が可能でかつ維持管理が確立しているアフリデブポンプとし、必要に応じてブッシュポンプについても考慮する。
- ・ マイクロスキーム 1 ヶ所当たりの給水人口は 250～500 人とし、給水原単位は「ス」国の基準に従い 15 ㍓/人/日とする。
- ・ 試掘調査の井戸掘削成功率及び第 1 次計画実施時の成功率から本計画では成功率を 55.0%とする。

本プロジェクトで建設するマイクロスキーム井戸の県別サイト数とコミュニティ数は、次頁の表に示す通りである。協力対象サイト数は 78(39 コミュニティ)で、この内、8 サイト(5 コミュニティ)については、本基本設計調査で実施した試掘調査の結果、成功井として確認されており、ハンド

協力対象サイトとコミュニティの県別内訳

県名	協力対象		井戸掘削対象	
	サイト数	コミュニティ数	サイト数	コミュニティ数
ホーホー県	14	3	13	3
マソニ県	32	10	29	9
ルボンボ県	22	19	19	16
シルウェン県	10	7	9	6
合計	78	39	70	34

ポンプ据付等の仕上げ工事について「ス」国政府の責任で実施する。残りの 70 サイト(34 コミュニティ)についてマイクロスキーム井戸の建設を実施するが、本無償資金協力では 70 サイトの内総掘削延長 8,100m の出来高で建設される分(概ね 50 サイト)を日本側掘削業者が実施し、残り(概ね 20 サイトと想定)については掘削業者の OJT の下で「ス」

国側が建設を実施する。

ここで、出来高方式を採用するにあたり、これまで掘削業者が自身で実施していた井戸位置決定のための物理探査等については、井戸位置選定が井戸建設成功率に深くかわることから、掘削を行う業者ではなく、コンサルタントの責任で実施することとし、これらの費用についてはコンサルタントの設計施工監督費に計上している。

調達する資機材は、① 井戸建設工事に必要な建設資機材、及び、② 第1次計画で調達した井戸建設機材のスペアパーツからなり、概要は下表に示すとおりである。

調達資機材の内容

No.	機 器 名	数量	単位	備考
〈新規要請資機材〉				
1	ハンドポンプ	1	式	
2	ケーシング、スクリーンパイプ	1	式	
3	井戸仕上げ材料(硅砂、セメント、骨材等)	1	式	
4	燃料、オイル、潤滑剤	1	式	
5	掘削泥材、フォーム剤	1	式	
6	バックホー	1	台	小型で回転性能が良い物
7	コンクリートミキサー	1	台	小型で可搬性が良い物
8	燃料タンクトレーラー	1	台	2 m ²
〈第1次計画調達機材のスペアパーツ〉				
1	トラック搭載型掘削リグ付属品、工具	1	式	
2	高圧コンプレッサー付属品、工具	1	式	
3	発電機付属品、工具	1	式	
4	孔内検層器付属品、工具	1	式	
5	物理探査器付属品、工具	1	式	
6	揚水試験装置	1	式	高/低揚程用水中ポンプ等
7	水質試験室用品	水質分析用器具類	1	式
8	ワークショップ用資機材		1	式
9	車輛類スペアパーツ	リグトラック	1	式
		コンプレッサトラック	1	式
		タンクローリートラック	1	式
		クレーントラック	1	式
		ステーションワゴン	1	式

本プロジェクトの実施を円滑にし、かつ実施後の運営維持管理を持続的に行える体制を確立するため、以下に示すようなソフトコンポーネントによる技術支援を行う。

- ・ 「ス」国側掘削班の工事実施能力を改善しプロジェクト完了後も効率的な掘削工事が可能となるよう、機材維持管理及び掘削機材の維持管理の指導にかかるソフトコンポーネントを実施する。(井戸掘削工事管理)
- ・ 井戸位置決定の際に必要な水理地質面での考慮事項、探査方法の決定等にかかる能力を強化し、井戸位置の決定が円滑に行うためのソフトコンポーネントを実施し、RWSB が独自に井戸位置を決定できるようにする。(水理地質・サイティング計画)
- ・ 給水施設の維持管理・運営は、コミュニティの井戸管理グループがRWSB の指導で行う事となっているので、これらに係る普及活動が円滑かつ効果的に実施されるようソフトコンポーネントにより訓練・教育活動への支援を実施する。(コミュニティ開発)

本事業を無償資金協力で実施する場合、実施にかかる概算事業費は 566 百万円(日本

側事業費：517 百万円、「ス」国側事業費：49 百万円)と見積もられ、日本側事業費の内訳は次頁の表に示すとおりである。

本プロジェクトを実施することにより、
① 「ス」国地方部の給水人口が約 31,000 人増加し、地方部全体の給水率が現況の 49.0%から 54.0%に改善され、② 村落近くに井戸が設置されることにより婦女子の労働軽減と拘束時間の短縮が図られ、③ 建設される給水施設の運営・維持管理活動を持続的に実施できる体制が各コミュニティ内に確立され、また、④ RWSB の掘削施工能力の改善とともに関連機材が持続的に運営管理されることが期待される。さらに、間接効果として、① 基本的生活環境の改善等、生活水準の向上、② 衛生面での都市・地方間の格差是正、③ 水因性疾患の予防等住民の衛生環境改善と健康の増進、及び、④ 技術移転とその波及効果による「ス」国における井戸掘削技術の向上と今後の効率的な施工を見込むことができる。

日本側負担経費内訳表

(単位:百万円)

事業費区分	合計
(1) 建設費	240
(2) 機材費	91
(3) 設計監理費	186
合計	517

本プロジェクトは、「ス」国の地方給水アクションプランに基づき実施されるもので、都市部に較べて遅れている地方部の給水及び保健・衛生分野でのサービス改善に寄与することが期待されている。建設が予定されている 78 ヶ所の給水施設による給水人口は約 31,000 人に達し、プロジェクト完了後も井戸建設事業が持続的に施されればより多くの住民がその恩恵を被ることが期待できる。さらに、ソフトコンポーネントによる住民の意識改革・啓発活動により、より効率的な施設の維持管理体制が各コミュニティに確立されることも期待されている。このような観点から本プロジェクトは我が国の無償資金協力による協力対象事業として妥当なものであるといえる。

しかしながら、給水施設が新設されるコミュニティがそれらの施設の維持管理を適切に実施し、持続的な地下水開発と給水事業を運営するためには、ソフトコンポーネントにより技術を習得した RWSB 職員の継続雇用、井戸水の定期的水質検査の実施やモニタリング体制の確立、及び、水料金徴収と明朗な会計システムの確立が不可欠である。

しかしながら、給水施設が新設されるコミュニティがそれらの施設の維持管理を適切に実施し、持続的な地下水開発と給水事業を運営するためには、ソフトコンポーネントにより技術を習得した RWSB 職員の継続雇用、井戸水の定期的水質検査の実施やモニタリング体制の確立、及び、水料金徴収と明朗な会計システムの確立が不可欠である。

スワジランド国
第2次地方給水計画

基本設計調査報告書

序 文
伝達状
対象地域位置図
要 約

目 次

	<u>ページ</u>
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1 - 1
1.1 当該セクターの現状と課題	1 - 1
1.1.1 現状と課題	1 - 1
1.1.2 開発計画	1 - 1
1.1.3 社会経済状況	1 - 2
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1 - 4
1.3 我が国の援助実施状況	1 - 4
1.4 他ドナーの援助動向	1 - 5
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2 - 1
2.1 プロジェクトの実施体制	2 - 1
2.1.1 組織・分掌	2 - 1
2.1.2 財政・予算	2 - 1
2.1.3 技術水準	2 - 2
2.1.4 既存の施設・機材	2 - 2
2.2 プロジェクトサイト及び周辺状況	2 - 2
2.2.1 関連インフラの整備状況	2 - 2
2.2.2 自然条件	2 - 4
2.3 調達事情	2 - 10
2.4 施工事情	2 - 12
2.5 試掘調査結果	2 - 12
第3章 プロジェクトの内容	3 - 1
3.1 プロジェクトの概要	3 - 1
3.2 協力対象事業の基本設計	3 - 1
3.2.1 設計方針	3 - 1
3.2.2 基本計画	3 - 3
3.2.3 基本設計図	3 - 12
3.2.4 施工計画	3 - 12

	<u>ページ</u>
3.3 相手国分担事業の概要	3 - 29
3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3 - 30
3.4.1 給水施設の維持管理	3 - 30
3.4.2 機材の維持管理	3 - 33
3.5 プロジェクトの概算事業費	3 - 35
3.5.1 協力対象事業の概算事業費	3 - 35
3.5.2 運営・維持管理費	3 - 36
3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	3 - 39
第4章 プロジェクトの妥当性の検証	4 - 1
4.1 プロジェクトの効果	4 - 1
4.2 課題・提言	4 - 2
4.3 プロジェクトの妥当性	4 - 2
4.4 結 論	4 - 3

附 図

	<u>ページ</u>
図-2.1 地方給水局(RWSB)組織図	2 - 51
図-2.2 「ス」国の主要道路網	2 - 52
図-2.3 「ス」国の地質図	2 - 53
図-2.4 試掘調査対象コミュニティー位置図	2 - 54
図-2.5 試掘調査結果：柱状図(1/15～15/15)	2 - 55
図-3.1 協力対象コミュニティー位置図	3 - 47
図-3.2 水管理委員会強化のためのソフトコンポーネント 活動工程表及び要員計画	3 - 48
図-3.3 事業実施工程表	3 - 49

附 表

	<u>ページ</u>
表-2.1 RWSB 現有機材の状況	2 - 21
表-2.2 第1次計画で調達した機材の現況	2 - 23
表-2.3 車輛点検記録表	2 - 25
表-2.4 物理探査解析結果	2 - 43
表-2.5 既存井戸の水質分析値	2 - 46
表-2.6 現地水質測定結果	2 - 48
表-2.7 試掘調査結果：水質分析結果	2 - 55
表-3.1 事業の概要	3 - 41
表-3.2 マイクロスキーム井戸掘削対象コミュニティー	3 - 42
表-3.3 社会経済条件評価結果一覧表	3 - 43
表-3.4 井戸掘削工程管理にかかるソフトコンポーネントのPDM	3 - 44

表-3.5	水理地質・サイティング計画にか かかるソフトコンポーネントの PDM	3 - 45
表-3.6	水管理委員会強化にかかかるソフトコンポーネントの PDM	3 - 46

添付資料

添付資料-1	調査団員名簿
添付資料-2	調査日程
添付資料-3	関係者リスト
添付資料-4	当該国の社会・経済事情
添付資料-5	討議議事録
添付資料-6	事前評価表
添付資料-7	基本設計図面集
添付資料-8	社会経済調査結果
添付資料-9	収集資料リスト

略語集

MEPD:	Ministry of Economic Planning and Development (経済計画開発省)
MNRE:	Ministry of Natural Resources and Energy (天然資源・エネルギー省)
RWSB:	Rural Water Supply Branch (地方給水局)
MPWT	Ministry of Public Works and Transport (公共事業運輸省)
CTA:	Central Transport Administration (中央車輛管理局)
SPTC:	Swaziland Post and Telecommunication Corporation (スワジランド郵便電話会社)
SEB:	Swaziland Electricity Board (スワジランド電力公社)
CIDA:	Canadian International Development Agency (カナダ国際開発庁)
DFID	Department for International Development (英国国際開発省) (1997 年以 前は ODA: Overseas Development Administration (英国海外開発庁))
UNICEF:	United Nations International Children's Emergency Fund (国連児童基金)
UNEP:	United Nations Environment Program (国連環境計画)
USAID:	The united States Agency for International Development (米国国際開発庁)
WHO:	World Health Organization (世界保健機関)
WFP:	World Food Program (世界食料計画)
UNDP:	United Nations Development Program (国連開発計画)
EU:	European Union (欧州連合)
HDI:	Human Development Index (人間開発指標)
PHAST:	Participatory Hygiene and Sanitation Transformation
TOT:	Training of Trainers

TOF: Training of Facilitators
WSC: Water and Sanitation Committee (水管理委員会)
RHM: Rural Health Motivator (保健衛生普及員)
CDO: Community Development Officer (村落開発普及員)
VLOM: Village Level Operation and Maintenance
DTH: Down-the-Hole
OJT: On-the-Job Training
PVC: Polyvinyl Chloride
JIS: Japan Industrial Standard
SABS: South African Bureau Standard

為替レート

1US\$ = 126.71 円

1Rd. = 1E. = 13.89 円

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

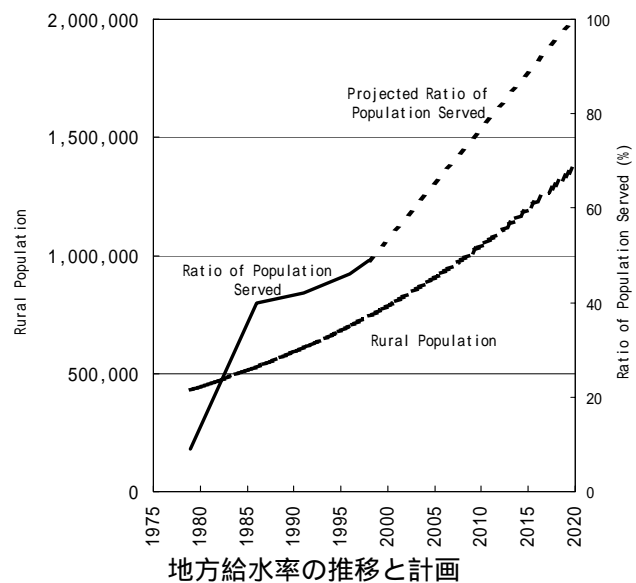
1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

人口の77%を占める地方部においては、その49%しか安全な水へのアクセスが確保されておらず、都市部で約90%の給水率が達成されているのに比べて地方部の給水率は著しく低い。また、地方部の衛生便所普及率も71%と都市部の97%に比べて低く、保健・医療サービスの整備が遅れ、地方部と都市部の格差が拡大していることから、地方部における給水・衛生状況の改善が急務となっている。

「ス」国は遅れた地方部の給水施設整備を改善するため、1975年からMNRE(天然資源・エネルギー省)にRWSB(地方給水局)を設置しNGOや我が国をはじめとするドナーの援助の下で積極的に地方給水施設整備事業を推し進めてきた。

「ス」国では地方給水施設を、給水人口、水源の種類等からマクロスキームとマイクロスキームに区別して整備を進めている。マクロスキームは表流水及び地下水を水源とするレベルII給水施設で、給水人口は2,000~4,000人、給水原単位は30~80ℓ/人/日に設定している。また、マイクロスキームは地下水を水源とするレベルI(ハンドポンプ付井戸)給水施設で、給水人口は約250人、給水原単位は15ℓ/人/日に設定している。これまでにマイクロスキーム396ヶ所及びマクロスキーム58ヶ所の建設が完了した。



地方給水率の推移と計画

1.1.2 開発計画

上位計画としては、1997年9月にMEPD(経済計画開発省)が策定した「国家開発政策-25年構想(National Development Strategy:A Twenty Five Year Vision:1997 - 2022)」があり、水と衛生の分野については、特に村落地域の強化を重点政策とし、法制度整備、水資源管理、水供給及び教育・訓練にかかる政策を提唱している。また、「ス」国では1988年から従来の長期開発計画に加えて、3年ごとに長期計画を見直し国家開発計画を策定している。地方給水セクターは、住宅・生活環境部門の中に位置付けられ、都市部とともに地方部の家庭に適正な基本的サービスを提供することを目的としている。

地方給水セクターの具体的な数値目標は、国家計画アクションプラン:1999/00 - 2001/02 (A National Plan for Action: 1999/00 - 2001/02)に示されており、以下の事項が重点目標として掲げられている。

- 135,000 人を給水対象とするマイクロスキーム及びマクロスキームの新規建設
- 39,000 人を対象とする既存給水施設改修
- 17,400 ケ所の衛生便所建設
- 既存給水施設の維持管理強化
- 給水セクターにかかる人的資源開発の促進と空ポストの充填
- 施設建設に伴い実施される衛生教育・住民参加のためのソフト部門にかかる各関連機関間の協力体制強化
- 3 カ年計画の各年における見直しと作成

長期計画にかかる具体的な目標値を示した「ス」国政府の文書はないが、1996 年 8 月に UNDP(国連開発計画)の支援で実施した 20-Year Retrospective and Long-Term Strategic Planning Framework for Sector Development にかかる調査結果によると、2020 年までの約 20 年間で地方給水率 100%を達成させるとしている。

1.1.3 社会経済状況

(1) 「ス」国の社会経済状況

1880 年代から英国保護領だった「ス」国は 1968 年に独立して国王と議会とによる立憲君主国となった。現在は総理大臣を頂点として内閣や議会を含む近代政治体制と国王とそのアドバイザーや伝統的法廷、チーフを含む伝統的政治機構のふたつが共存する政治システムをとっている。国土は 4 つの地方行政区に分かれ、国王が任命する地方行政官がそれぞれの行政区を治めている。これらの行政区はティンクンドラ(Tinkhundla)と言う伝統的チーフのなわばりをいくつか集めた郡に分かれている。「ス」国には 55 のティンクンドラがある。

独立以来 GDP 成長率が減る傾向にあるがプラスの値を維持し続けている。1968-78 年の年平均成長率は 7.6%であり、1979-89 年には 5.8%になった。これに続き 1990-98 年も成長率が下がって 3.5%となった。2000 年の GDP の実質成長率は 2.4%、一人あたりの GNP は\$1,390 と推定される。

「ス」国はアフリカで 2 番目のサトウキビ産出国であり、柑橘類や綿花といった商品作物が栽培されている。また、国土の 6%がプランテーションとなって松やユーカリが育ち、パルプや木材産業を発達させている。国土から産出する鉱物資源は国の経済の重要な部分を示していたが、ダイヤモンドや高質の鉄は取り尽くされ、現在はアスベストと石炭が残っている。これによって鉱物資源からの収入が経済に占める割合も減った。ツーリズムは同国の重要な収入源で、ヨーロッパや南アからの観光客が「ス」国を訪れている。

最大の貿易相手国は南アフリカ共和国(以下南アと称す)である。「ス」国の主な輸出品である濃縮ジュース、砂糖、パルプ、綿糸、フルーツ缶詰の 74%が南アに行き、主な輸入品である車両、機械、食料品、石油製品、化学製品の 83%が南アから入って来る。首都にある大きなスーパーマーケットは南アから進出したものであり、売っているものもパッケージされたもののほとんどが南ア製品である。「ス」国の通貨であるエマランゲニ(Emilangeni: E)の為替相場が南アの通貨であるランド(Rd)と連動していることも両国

間の経済的なつながりの強さを表している。

国の人口の60%以上が労働集約的な農業に従事し家畜飼育も盛んである。経済格差が存在し、経済的に最も貧しい40%の国民が総収入の14%、最も裕福な10%の国民が総収入の43%を保持している。このような格差は都市部と農村との経済格差やそれに伴う教育や保健衛生といった生活の質の格差を生んでいる。

1987年に最初のエイズ患者の報告があり、それから急激に患者数が増えて入る。「ス」国はHIV/AIDSの感染率(推定22%)が世界で最も高い国のひとつとされており、特に20代の若者達が一番感染しやすいグループと考えられている。働き盛りの人々の死や孤児の増加が経済や社会に与える影響が心配される。

UNDPのHDI(人間開発指標)(2000)によると「ス」国は174か国中112位となっている。スワジランド人間開発報告(2000)は収入・支出のかたよった分布、生活環境の地域的格差、社会の可動性、雇用、安全な水へのアクセス、基礎教育へのアクセスの格差に目を向けながら、国全体の経済の発展が国民ひとりひとりの社会的・経済的機会の均等に必ずしもつながっていないことを指摘している。

(2) 対象コミュニティの社会経済状況

近代的政治体制と伝統的政治機構との共存は村レベルにも及んでいる。「ス」国での村落はコミュニティと呼ばれており、広い範囲の中に家々が点在するコミュニティが多い。コミュニティは行政上の単位であり、コミュニティ長が住民を代表している。これとともに伝統的な社会組織のリーダーであるチーフが存在し、チーフのなわばりはチーフダム(Chiefdom)と呼ばれている。コミュニティとチーフダムは多くの場合一致しておらず、コミュニティが幾つかのチーフダムの一部からなっているところもある。人々が長い間持ち続けているチーフダムへの伝統的帰属意識は最近になってできたコミュニティへの帰属意識よりも高い。このためコミュニティとしてのまとまりを促すにはコミュニティの長からの協力はもとより、そのコミュニティに関係するチーフ達からの信頼やサポートを受ける必要がある。

コミュニティやチーフダムはホームステッド(Homestead)と呼ばれる家々(ハウスホールド)の集合からできており、10世帯以上もある大きなホームステッドや、1世帯1軒というものもある。ホームステッド内で隣同士に位置するハウスホールドは血縁関係で結ばれている。水汲みや食事は家ごとにおこない、耕す土地も家長の所有物であるが、ひとつのホームステッド内の家々は毎日の生活の中で培われた助け合いや協力関係で強く結ばれている。このように「ス」国では個人は家庭の一部であり、家庭はホームステッドの一部であり、ホームステッドは伝統的にはチーフダム、近代行政的にはコミュニティの一部である。「ス」国での統計の多くからホームステッド数は出てくるが人口は出てこないということもス国社会でのホームステッドの重要性を表している。

コミュニティ内の経済状況も国の経済状況と同様で裕福な家庭と貧乏な家庭があり、裕福な家庭は持っている財力やそれから来る様々な人間関係を利用して富を増やす機会に恵まれるが、貧乏な家庭はそのような機会には恵まれないので貧困から抜け出すことは難しい。対象村落ではいろいろな経済活動がおこなわれており、人々の主な収入

源には農産物(とうもろこし、サツマイモ、ピーナッツ、綿花)、雇用(南アの鉱山、近くの畑やプランテーションでの作業、道路工事)、手工芸品(木彫り、バスケット)がある。この他、拾い集めた薪を売ったり、家で作った菓子や畑からの野菜を村落内や近くのマーケットで売ったりする人々もいる。牛やその他の家畜を所有する家も多いが、一般に家畜は定期的な収入源というよりは経済的緊急時の解決方法である。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ス」国では国家開発計画の中で地方部の公衆衛生改善のために地方給水事業に高い優先度をおいており、1994年にマクロスキーム3ヶ所及びマイクロスキーム34ヶ所の建設と井戸掘削機材の調達にかかる無償資金協力の要請が我が国になされ、1995～1997年に無償資金協力案件として実施された(以下「第1次計画」と称す)。「ス」国では、引続き地方給水計画を進めているが、マイクロスキーム用井戸掘削機材が不足し、マクロスキーム用水源開発も困難であることから1998年に第1次計画と同内容の要請がなされた。1998年の要請書によると「ス」国の要請は以下に示す内容からなる。

- マイクロスキーム45ヶ所の建設
- RWSBが建設を予定している45ヶ所のマイクロスキームに必要な資機材(第1次計画で調達した機材の交換部品等を含む)
- ロマハシャ地区及びマジエンベニ地区のマクロスキーム建設

この要請に基づき1999年12月に予備調査団が派遣され、要請の内容を確認した際に、要請されたマクロスキームについては、建設費が高いこと維持管理費が増大すること等から妥当性が低いと判断され、マイクロスキームの建設及び建設に必要な資機材と第1次計画で調達した機材の交換部品の調達を本プロジェクトの対象とすることとした。

1.3 我が国の援助実施状況

我が国と「ス」国との関係は比較的希薄であること、および「ス」国の所得水準は他のアフリカ諸国と比べても比較的高いことなどから、80年代～90年代初期まで我が国の援助は食糧増産や通信・放送、行政分野などの研修員受入など比較的小額なものに留まっていた。その後、食糧増産および研修員受入などを中心とした援助は変わらぬものの、地方電話網整備計画(一般無償1993年)、地方給水計画(一般無償1995～97年)、北部幹線道路建設計画(有償2000年)等、大型援助も実施されている。近年の我が国の援助動向は下表に示すとおりである。

我が国の近年の援助一覧

案件名	援助形態	援助額 (百万円)	実施年度
食糧増産援助	無償	200	2001
チンパーホーム障害者支援プロジェクト送迎用車輛供与支援計画	草の根	1.29	2001
開発計画の円滑な実施のための全国地図情報作成調査	社会開発	195	1999～01
食糧増産援助	無償	180	2000
北部幹線道路建設計画	有償	4,412	2000
草の根無償(4件)	草の根	9.41	1999
医療サービス向上計画	無償	576	1997～99
草の根無償(3件)	草の根	9.94	1998
食糧増産援助	無償	200	1998
スジランド大学視聴覚機材供与	無償	50	1997

我が国の近年の援助一覧

案件名	援助形態	援助額 (百万円)	実施年度
地方給水計画	無償	1,276	1995～97
草の根無償(4件)	草の根	15	1997
食糧増産援助	無償	300	1997
草の根無償(5件)	草の根	17	1996
食糧増産援助	無償	300	1996
草の根無償(5件)	草の根	17	1995
食糧増産援助	無償	300	1995
草の根無償(2件)	草の根	7	1994
食糧増産援助	無償	300	1994
地方電話網整備計画	無償	783	1993
食糧増産援助	無償	300	1993

無償:無償資金協力、有償:有償資金協力、草の根:草の根無償資金協力、社会開発:社会開発調査

1994年4月には、無償資金協力および技術協力に関する経済協力政策協議が行われ、我が国は今後とも、「ス」国の民主化、経済改革努力を支援するため、基礎生活分野を中心に援助実施を検討する方針となっている。

1.4 他ドナーの援助動向

(1) 2000年以前

「ス」国では2000年までに次のような給水・保健衛生プロジェクトが国際機関の援助で実施された。

これまでに実施された給水・保健衛生プロジェクト一覧表

援助機関	プロジェクト名	プロジェクト内容	援助額	期間
カナダ国際開発庁 (CIDA)	人材育成プロジェクト	カウンターパートのカナダへの留学、機材供与	C\$4.355 mil.	1977～86
	地下水調査プロジェクト	地質鉱山局に対する地質調査と人材育成、機材供与		1986～91
英国海外開発庁 (ODA)	給水プロジェクト	116 コミュニティーでの給水施設建設	£2.93 mil.	1978～88
国連児童基金・国連環境計画 (UNICEF/UNEP)	給水・衛生デモンストラ ションプロジェクト	2万人を対象とするマクロスキーム建設、衛生教育、人材育成、ハイスピード収集	US\$880,000	1978～81
米国国際開発庁 (USAID)	水因性疾患コントロール プロジェクト	保健省とRWSBに対する援助、保健教育センターと実験室の建設及び機材供与、保健教育の教材開発、人材育成、給水施設及び保健衛生施設の建設、村落開発、給水セクター計画	US\$3.3 mil	1980～89
世界保健機関 (WHO)		人材育成(Health Inspectorのトレーニング)		1980～95
	Minimum District Health-For-All Package	給水施設のリハビリ		1995～96
ヨーロッパ開発基金 (EEC)	給水プロジェクト	給水施設建設、便所建設、保健衛生教育、コミュニティ・トレーニング	ECU3.99 mil.	1983～92
国連開発計画 (UNDP)	給水プロジェクト (フェーズ1)	25,000人を対象とする53の給水施設建設、機材供与、	US\$750,000	1985～89

これまでに実施された給水・保健衛生プロジェクト一覧表

援助機関	プロジェクト名	プロジェクト内容	援助額	期間
	給水プロジェクト (フェーズ2)	6つのマクロ及び80のマイクロスキーム建設、900の衛生便所建設、コミュニティトレーニング、機材供与、給水セクターのコーディネーション	US\$1.14 mil. (オランダ)	1991~96
日本(JICA)	地方給水計画	4マクロスキーム及び75マイクロスキーム建設	¥12.66億	1996~98

この他 Emanti Esive (EE), Council of Swaziland Churches (CSC), World Vision, Lutheran Development Service, Save the Children Fund, Caritas などの様々な NGO によって給水施設の建設や保健衛生教育がおこなわれた。1970・80 年代の活動は EE や CSC によるスプリングプロテクションやマイクロスキーム建設等、スケールの小さいものが多かったが、1991/92 年に「ス」国を襲った干ばつに対する緊急援助として多くの NGO が給水事業に関わるようになった。これらの NGO は独自の資金源を持つものもあるが、USAID(米国国際開発庁)や UNICEF(国連児童基金)からの資金によって運営をしたり、WFP(世界食料計画)の food-for-work 活動の実施機関として活動を行ったりしているものもあった。

1980 年代半ばまでのプロジェクトはドナーが中心となっておこなわれたため、長期的な視野で持続性を考えるというアプローチに欠けていた。このためスキームの維持管理が大きな問題となった。また、1979 年に設立された RWSB は技術者達が中心だったため、給水事業を技術的にとらえる傾向にあり、コミュニティやその住民に対する配慮はあまりなかった。

その後 RWSB は様々な経験や人材育成トレーニングによって改善し、給水施設のデザインや建設ばかりに集中するのではなく、村落開発の一部としての給水事業をとらえるアプローチの重要性にも気づき始めた。これは RWSB だけではなく、保健省、国際機関、NGO なども同様であった。この新しいアプローチは過去におきた問題から学んだことをベースにしており、コミュニティが積極的に給水施設の維持管理に参加すること、給水事業に保健衛生教育をからませて保健衛生の促進を図りながら持続的維持管理につなげていくこと、コストリカバリーを含めたコミュニティによる資金提供なども含んでいた。

1979 年に政府が設立した地方給水・衛生に関わるすべての政府機関をまとめる National Action Group (NAG) と 1985 年に設立した NAG のテクニカルコンポーネントを扱う Technical Sub-Group は政府が提唱した 1981~1990 年までの「水と衛生の 10 年間:Water and Sanitation Decade」と共に消滅してしまった。これに引き続き UNDP の給水プロジェクト(フェーズ2)が地方給水に関係するすべての役所・団体を取りまとめる地方給水・衛生セクター連絡委員会の世話をしたが、この委員会も UNDP から給水セクターへの援助が終わると共にたち切れとなった。

(2) 2000 年以降

現在、給水とそれに関わる保健衛生のプロジェクトを実施している機関には DFID(英

国国際開発局)、EU(欧州開発基金)、UNICEF、Church Agricultural Project (NGO)がある。

給水事業を現在実施している援助機関で本事業に一番関係するのは DFID の Rural Water Supply, Sanitation & Hygiene Project である。本プロジェクトのアウトプットとして、給水事業実施の手順の文書化・制度化も予定されており、本事業の実施中に現在の給水事業の実施手順が修正されることも考えられる。しかし、現在の制度や活動状況の綿密な調査・分析にかかる現地調査がプロジェクトの第一ステップになることから、短時間のうちに制度が変更されることはないと判断される。本事業はスワジランドの給水セクター/制度の基で実施されるので、DFID プロジェクトでの取扱いの方向性についてはその動向に注目していく必要がある。

現在実施中の給水セクタープロジェクトと内容

プロジェクト	内容
英国国際開発局(DFID) : Rural Water Supply, Sanitation & Hygiene Project	<p>2001 年に開始されたばかりのプロジェクトで、今後 3 年間のプロジェクト計画を関連省庁と協議中のため、プロジェクトドキュメントも最終段階のものではない。このプロジェクトの最大の目標は給水セクターの制度強化であり、具体的には次のことを目指している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ セクター連絡員会を合法的に設立する ・ コミュニティーの能力を開発し、政府機関への依存を減らす(参加型維持管理計画) ・ 環境衛生を促進させる ・ 給水セクターの開発計画を策定する援助をする ・ 給水政策を明確にさせるために関係省庁を援助する ・ 給水事業における参加型手法の定着 ・ 上記の目標を実際の活動をとおして実践する <p>プロジェクトの活動にはデザインマニュアル及びガイドラインの編纂・製作、政府・国際機関・NGO 関係者のトレーニング、コミュニティのトレーニングなどが含まれている。また、現在使用されている給水施設建設の承認に関わるガイドラインではコミュニティとしてのまとまりがあまりないものや、貧しいために維持管理費を捻出することができないコミュニティが不利な立場に置かれるということを考慮して、ガイドラインとは違った基準を設けてこのような弱い立場にあるコミュニティに給水事業の援助をすることも計画している。</p>
欧州開発基金(EU): Micro Project Program	<p>1993 年に始まったこのプログラムは、コミュニティの自助努力によって小規模村落開発活動をする草の根プロジェクトに対する資金提供プログラムである。コミュニティがイニシアチブを取って計画作りや活動をし、プロジェクト終了後は住民達が維持管理をすることが義務付けられている。このプログラムはプロジェクト資金の 75%までを援助する。プログラムからの資金には必要なトレーニングやアドバイスも含んでいる。プロジェクトごとの最低援助額は 2 万エマランゲニであり、最高では 100 万エマランゲニに達することもある。</p> <p>プログラムのセクターは給水の他に教育、地方電化、天然資源、農業、保健施設、社会インフラ、余暇施設、収入向上があり、現在は第 8 フェーズ(1998 年～2002 年)となっている。このフェーズの予算は 3,000 万エマランゲニであり、これまでに 181 のプロジェクトが実施された。1993～98 年までの援助のうち給水セクター・プロジェクトへの援助が 23%と一番多い。</p> <p>給水セクターは、マクロスキーム(ラフィングフィルターとサンドフィルターを使ったコミュニティータップ)の建設に集中している。プログラムが派遣するテクニシャンが住民達を相手に建設の指揮を取ったり修理方法を教えたりする。建設前や建設中には保健省関</p>

現在実施中の給水セクタープロジェクトと内容

プロジェクト	内 容
	<p>係者によって保健衛生教育がおこなわれ、それに付随する便所建設もおこなわれる。コミュニティは水管理委員会のメンバーと Water Minder 達の選出をし、これらの人々にはプログラムが独自に製作したカリキュラムに基づいたリーダーシップ、モニタリング、会計記録、部品の調達方法などについての1週間のトレーニングがプログラムのスタッフによっておこなわれる。また、モニタリング・評価オフィサーが月に2度スキームの維持管理や水管理委員会のフォローアップに訪れる。</p>
UNICEF	<p>衛生教育や保健衛生の促進に関係している機関・団体のネットワーキングを UNICEF は目標としており、主な活動としては PHAST を行うファシリテーターのインシャルトレーニングやフォローアップトレーニングを企画したり、コミュニティでの PHAST トレーニングへの資金援助がある。</p>
Church Agricultural Project (NGO)	<p>この NGO は給水事業を実施している NGO の中では一番大手とみなされており、安全な水の供給を目標として年に3～4基のマクロスキーム建設をしている。今までに建設したスキームは50ホームステッドを対象とする小さなものから350ホームステッドを対象とする大きなものまでである。建設費用は1基あたりおよそ50万～200万エマランゲニであり、資金のほとんどは外国の団体からの援助である。</p> <p>マクロスキーム建設の方法はEUのプログラムとほぼ同じで、NGOのテクニシャンが建設の監督をし住民達に修理の仕方を教える。住民達は建設のための労働を提供し維持管理費を払わなくてはならない。保健・衛生教育は保健省によっておこなわれるが、EUのプログラムのような団体独自の水管理組合のマネージメントに関わるトレーニングスキームはない。マクロスキーム建設後、施設はRWSBに移管される。</p>

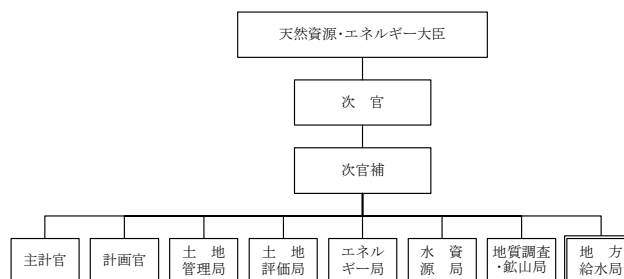
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・分掌

「ス」国の海外援助受け入れ窓口は、MEPD である。本プロジェクトの実施機関である MNRE は、図に示すように 8 部局からなり、土地資源、水資源、エネルギー全般を統括する。



天然資源エネルギー省組織図

本プロジェクトの運営機関となる RWSB は、MNRE に所属し、「ス」国の地方給水事業の調査・計画、建設及び維持・管理を統括している。図-2.1 に示すように、RWSB は主任給水技師(局長)のもとに各技術部門があり、約 140 名の組織である。

RWSB の下には、各県での事業を実施・維持管理を担当する県管轄事務所(ワークショップ)がある。各県管轄事務所には、約 30 名の技術/事務職員が配置され、マクロスキーム班(1~2 班)、マイクロスキーム班(1~2 班)、維持管理班(1 班)および事務職員(10 名程度)が配置されている。マンジニ(Manzine)県を管轄するマツァパ(Matsapha)ワークショップには、井戸建設機材や物理探査機材や水質分析室(いずれも第 1 次計画で供与したもの)を有し、地方給水事業のセンターとしての役割を持つ。井戸掘削を担当する掘削班はこのワークショップに所属している。

各県管轄事務所には、CDO(村落開発担当官)が配置され、村落水供給施設の普及のための啓発・訓練を実施することになっているが、ここ数年、全ての事務所で欠員となっている。また、中央の主要 6 ポストの内、Public Health Engineer、Planning & Construction Engineer、及び Senior CDO の 3 ポストが空席となっており、組織の実行力強化のためにその充填が急務となっている。

2.1.2 財政・予算

1997 年に第 1 次計画が完了した後 5 年間の MNRE と RWSB の事業費の推移を示す(RWSB 分は予算額)。MNRE の事業費が増加の傾向を示し着実に事業を拡大していることが見て取れるのに対し、RWSB のそれは増減が激しく、台湾によるマクロスキーム建設と「ス」国予算による既存井戸の改修事業以外殆ど見るべきものはなかったが、最近 DFID による給水衛生改善プロジェクトが開始された。EU による Micro Project Program は MEPD の管轄であるため、RWSB の事業としては計上されていない。

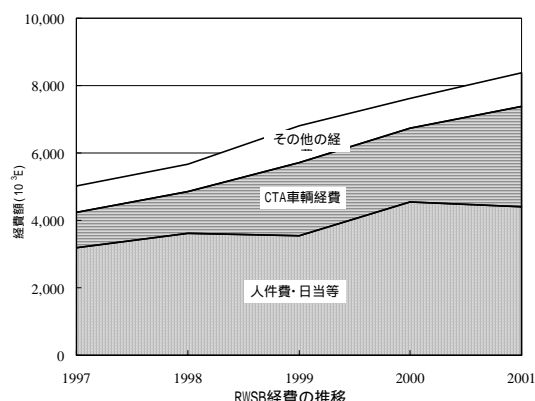
MNRE と RWSB の事業費推移

(単位:1,000E)

予算年度	事業費	
	MNRE	RWSB(予算)
1997/98	17,464	518
1998/99	12,915	285
1999/00	14,742	0
2000/01	21,393	13,296
2001/02	24,230	7,432

右図は 1997/98 から 2001/02 年度の 5 年間の RWSB の運営費の推移を示したものであ

る。RWSB の運営費はここ 5 年間で約 1.7 倍に増加しているが、その主な原因は、人件費の増加もあるが、CTA への車輛経費の支払い額増加によるものが大きい。これは RWSB 所有の車輛台数の増加によるものとことであった。



2.1.3 技術水準

本プロジェクトの運営機関となる RWSB は、各県管轄事務所 (4ヶ所) と本部 (Mbabane) からなり、ムババネ本部の主要ポストは学卒者以上の者で占められており、会計担当者は会計士 (Accountant) の資格を有している。各県管轄事務所の所長 (Clerk of Works) はいずれも技術系の専門学校を卒業しており、技術的バックグラウンドには問題がない。

第 1 次計画で調達した掘削機材及び物理探査機材を使用して地下水開発を実施している掘削・探査班はマンジニ県管轄事務所に所属している。これらの要員は、第 1 次計画実施の際に日本の請負業者による DTH 掘削に必要な掘削技術にかかる OJT が施されており、当時と同じ要員が現在も掘削・探査作業に従事していることから、DTH 方式による掘削作業の基本的な技術移転は完了しているものと判断される。

2.1.4 既存の施設・機材

第 1 次計画で調達したものを含む RWSB が所有する機材は表-2.1 に示すとおりで、全て中央車輛管理局で一元的に管理されている。機材の状況は一部の車輛等が修理中であるが、概ね良好であった。第 1 次計画で調達した機材の各機材ごとの現況は表-2.2 に取りまとめたとおりで、トラック等で一部修理中のものがあるがこれは日本製スペアパーツの入手に期間を要しているためである。

2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

(1) 交通

<道路>

「ス」国の主な交通手段は自動車であり、道路は、主要幹線道路 (Main Roads)、地方道路 (District Roads)、都市道路 (Urban Roads)、村落道路 (Feeder Roads) の 4 つに分類される。下記表に示すように、これらの総延長は 4,875km で内 1,117km (23%) が舗装路である (2000 年)。

「ス」国の道路延長

	舗装路 (km)	未舗装路 (km)	合計 (km)	パーセント
主要幹線道路	852	539	1391	29%
地方道路	62	1534	1596	33%
都市道路	203	185	388	8%
村落道路	0	1500	1500	30%
合計	1117	3758	4875	100%
(パーセント)	(23%)	(77%)	(100%)	

(注) Institutional Study on Road Management and Financing (Project Report) July 2001

上記のうち、主要幹線道および地区道の道路網は図-2.2 に示す通りである。

「ス」国の道路におけるインフラ状況は、他のアフリカ諸国と比べても比較的発達しており、ここ数十年間で実態のある資金投資のもと建設、改良、維持管理が行なわれてきた。主要幹線道路の多くは全天候対応の舗装路で2車線となっており、地方道路の未舗装全天候道路でも絶えず整備が行なわれている。1998年には、ムババネ-マンジニ間のハイウェイが完成し、現在は、引き続きムババネ-ングェニヤ(Ngwenya)間の建設を行なっている。

各村落へのアクセスは、主要幹線道路もしくは地方道路より村落道路へ進入することとなるが、同国内を網羅する各道路は、概ね良好であり、未舗装路においても良く維持管理されている。ただし、各村落間を結ぶ村落道路において、局所的に凹凸が顕著な場所、岩盤が露出し傾斜が急な場所が見受けられる。また、粘土状のラテライトを主体とする地域では、雨により未舗装道路の泥状化が起り、車輛の通行が困難となる場合もある。特に河川(小川)の横断では、橋梁や洗超しの整備がないため降雨増水の影響を直接受ける道路も多い。

<鉄 道>

スワジランド鉄道(Swaziland Railway)という民営鉄道があり、国内に約300kmの本線が敷設されている。これらの路線は、南ア(リチャードベイ)、モザンビーク(マプト)さらには、ジンバブエ(ブラワヨ)、ザンビア(ルサカ)などへ通じている。

しかしながら、鉄道における最大の問題点は、「ス」国政府が、今日まで、道路整備を最優先としてきたため、道路と鉄道の間でインフラ整備状況の不均衡が発生していることである。1986年に起きたサイクロンによる被害地域でも、財源不足からその再建・補強作業が思うように進まず、また、2000年2月～3月の深刻な雨期により、土砂流出および洗掘に至る所で発生し、幾つかの路線が破損、閉鎖された。南アへ続くビックバンド(Big Bend)付近では、未だ完全復旧に至っていない。この結果、1999/2000年にはスワジランド鉄道はこれらの復興・再建作業により多大な赤字決算を強いられてしまった。これらの状況を踏まえ、「ス」国政府は、道路整備と平衡した鉄道整備方針を掲げ、イタリア政府からの借款案などを講じているが、未だ進展していない状況にある。

<空 路>

国際空港はマツァパにある。国際線は、「ス」国政府およびS.A. Airlink 共同出資によるAirlink Swazilandが南ア(ヨハネスバーグ)-マツァパ間を週に26便運行している。国内の移動はチャーター便となり、ビックバンド、シテキ(Siteki)、ニヤランガノ(Nhlangano)等に滑走路がある。

<舟 運>

「ス」国は、モザンビークと南アに囲まれた内陸地であるため港は無く、また主要な河川も存在しないため、海上船など水上の交通手段は存在しない。

(2) 電 話

SPTC (Swaziland Post and Telecommunication Corporation)が提供する電話ラインは、全国主要都市間を網羅しており、通常の通話サービスからボイスメール、ISDNな

ど、本邦同様さまざまなサービスが受けられる。海外への通信状況も良好で、日本や南アへの長距離電話、ファックスに問題は見られなかった。また、「ス」国内には Africa Online、Swazi.Net など、複数のプロバイダーが存在し、インターネット、Eメールサービスとも現地にて活用できる。

加えて、「ス」国では、MTN (Mobile Telephone Network) 提供による携帯電話が近年急速に普及し、現在約 55,000 人が使用している。一般的な通話料金支払方法であるプリペイドカードは、全国各地の営業所、ガソリンスタンド、スーパーマーケットなど至るところで購入できる。そのサービスエリアは、全土の約 70% 以上をカバーしている。

(3) 電 力

「ス」国の電力を担当する SEB (Swaziland Electricity Board) は、全国で約 35,000 戸の家庭およびオフィスに電気を供給している。さらに単相交流 220V の送電線が幾つかの村に引かれ、学校・診療所等の電灯に利用されているが、一般農家での電気の利用はあまり見られない。SEB は、南部アフリカ電力共同企業 (Southern Africa Power Pool) に加盟しており、現在、全電力供給量の 80% を南ア ESKOM 社からの幹線送電線で賄っている。2000 年の「ス」国における電力需要は 140MWh であったが、今後、年 4% の需要増を見込むと、2010 年には 200MWh になる。現在、国内に 4 つの水力発電所を有するが、その需要に応えるため、1998 年から南アと「ス」国の共同プロジェクトにより、「ス」国内にマグガダム (Maguga Dam) の建設を進めている。同時に幹線送電線として現在 132kV および 66kV 線が使用されているが、400kV 線へのアップグレードも計画されている。

(4) 学 校

「ス」国の学校は主に、Primary および Secondary に分かれ、概略日本の初等、中等学校に相当している。これら学校は公立、私立、および援助機関設立に分けられ、この他にも高等・職業学校、大学、幼稚園、技術・工業大学が存在する。下表に、1998 年における「ス」国の初等および中等学校数を示す。

スワジランドの初頭及び中等学校数

	公 立	私 立	援助機関設立	合 計
初等学校	60	456	14	530
中等学校	68	--	109	177

(注) Annual Statistic Bulletin 1998

(5) 医療機関

「ス」国内には、現在、176 の病院、クリニック、ヘルスセンターがあり、政府、NGO、各団体、工場、個人により運営されている。また、多くの企業や農業経営者は、独自のクリニックを持ち、そこで働く労働者およびその家族へヘルスサービスを行なっている。1989 年の統計によれば、人口の約 70% が、これら施設の半径 8 km 以内に住んでいる。

2.2.2 自然条件

(1) 気候条件

「ス」国の気候は亜熱帯気候でインド洋モンスーンの影響を受ける。11～3 月は雨季で年間降水量は 600～1,500mm 程度。5～9 月は乾季である。下表は、「ス」国内の観測所における 1998 年の気象データであり、気温は 1 月から 2 月にかけて最高 (26℃～32℃)

となり、6月から7月に最低(7°C~10°C)を示す。また降雨量は、雨季に100~300mm/月、乾季に0~10mm/月程度である。湿度は年間を通して比較的高く、特に雨季は高温多湿の日が多くなる。

「ス」国の気候条件

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Mbabane (Highveld)												
最高気温(°C)	26.2	24.9	25.9	23.8	23.0	NR	20.7	22.8	23.4	21.6	25.3	23.4
最低気温(°C)	16.3	16.1	15.8	13.3	9.5	NR	7.6	8.5	11.8	12.7	14.8	15.5
降雨量(mm)	281.5	198.3	132.7	66.8	4.1	NR	19.4	11.0	103.5	271.8	244.7	340.9
湿度(%)	84	91	82	79	63	54	62	56	65	80	77	83
Matsapha (Middleveld)												
最高気温(°C)	27.7	28.7	28.5	27.4	26.0	24.8	23.2	NR	26.6	24.3	27.1	26.1
最低気温(°C)	19.1	19.6	19.0	16.2	12.5	9.2	10.0	NR	14.0	15.4	17.5	17.8
降雨量(mm)	189.6	108.7	53.0	20.6	8.8	NR	12.7	10.4	39.7	141.3	87.1	268.8
湿度(%)	82	87	95	85	76	65	71	42	59	63	47	73
Big Bend (Lowveld)												
最高気温(°C)	31.4	32.2	31.2	30.6	28.2	26.6	25.7	27.8	28.9	27.4	NR	NR
最低気温(°C)	21.0	21.2	20.0	16.2	10.4	6.3	7.7	9.0	14.4	17.3	NR	NR
降雨量(mm)	91.5	100.6	68.4	23.3	21.0	NR	NR	NR	16.2	50.0	21.0	NR
湿度(%)	79	78	75	85	86	87	84	78	70	72	NR	NR

Swaziland Annual Statistical Bulletin in 1998

(2) 地形・水理地質

〈地形〉

「ス」国はアフリカ南部の南緯26.5度、東経31.5度付近に位置し、南アとモザンビーク国に囲まれた内陸国である。国土面積は17.4千km²で、日本の四国程度の面積である。「ス」国の地形は、西部の山岳地から東部の低地へと南北の帯状に変化し、標高に応じて、ハイベルト(Highveld)、ミドルベルト(Middleveld)、ローベルト(Lowveld)および東部のルボンボ丘陵(Lubombo Hills)とに区分されている。

ハイベルトは概ね標高1,050m~1,500mの地域で、最高峰のブレンプ山(Bulembu:1,862m)やングェンヤ山(Ngwenya:1,828m)を含む山地を中心としている。Highveldは国土面積の約29%を占め、ホーホー(Hhohho)県の大半とマンジニ県の南東部が含まれる。首都ムババネもこのハイベルトに位置している。ハイベルトを構成する地質は、花崗岩、変成岩等で比較的急峻な山稜を成している。

ミドルベルトは、ハイベルトの東側に分布する標高500m~1,050mの丘陵性の地形で特徴づけられ、国土の26%を占めている。構成する地質は主として花崗岩、片麻岩類である。地質の硬軟に応じて、平坦な台地や小高い丘陵地を形成している。ミドルベルトにはマンジニ県の大半と、シセルウェニ(Shiselweni)県の西半部が含まれており、商業の中心であるマンジニや空港があるマツァパはこの地域に属している。

ローベルトはミドルベルトと東部のルボンボ丘陵に挟まれた低地で、標高150m~500mの地域である。国土の37%と最も広い面積を占めている。分布するカルー系の堆積岩や玄武岩類を反映して平坦な地形で特徴づけられる。ローベルトにはシセルウェニ県の東半部とルボンボ(Lubombo)県の西半部が含まれている。

ルボンボ丘陵はローベルトの東側に分布する、モザンビークとの国境に沿った南北に長い流紋岩の丘陵地で、国土の 8%を占めている。ローベルトとの間は標高差数百 m におよぶ急崖で境されている。丘陵地の北部をムブルチ (Mbuluzi) 川が東流し、ロマハシャ地域が属する北部とシテキ (Siteki) が属する南部とに二分されている。丘陵地の南端部はルスツ (Lusutfu) 川が東流し、南アとの国境を成している。

「ス」国内には水系が発達するが、雨季にのみ流水があり、乾季には流れが枯れる河川が大半である。定常流を持つ河川は、北からコマチ川、ムブルチ川、ルスツ川、ングワブマ川のみである。このうち、国内最大の流量を持つコマチ川では多目的ダムが建設中である

〈地質・水理地質〉

「ス」国の地質分布を図-2.3 に示す。「ス」国の地質は、ハイベルトとミドルベルトを中心に分布する基盤岩類（花崗岩、片麻岩、変成岩等）と、ローベルトとルボンボ丘陵に分布するカルー系の堆積岩類と火山岩類とに大別される。このうち、本調査の要請コミュニティに関連する主要な地質は次の 5 つである。

- ロチエル花崗岩 (Lochiel Granite)
- ングワネ片麻岩 (Ngwane Gneiss)
- カルー系堆積岩 (Karoo Super Group)
- サビエ川玄武岩 (Sabie River Basalt)
- ルボンボ流紋岩 (Lubombo Rhyolite)

これらの地質の特徴は下表取りまとめた通りである。

「ス」国の地質の特徴

地質区分	特 徴
ロチエル花崗岩 (Lochiel Granite)	ロチエル花崗岩はハイベルトの北西部の大半を占めて広く分布する。岩体は北東・南西および北西－南東方向の岩脈に頻繁に貫入されている。これを反映して、ロチエル花崗岩では様々な方向に発達した裂から地下水が得られている。これまでのデータでは地下水が得られた井戸の深度は 59.3m から 137m の範囲であるが、深度 122m で本岩体の中で最も主要な井戸の掘削に成功している。本岩体からの産水量は、最大で 7.0L/s、平均で 1.17L/s である。
ングワネ片麻岩 (Ngwane Gneiss)	ングワネ片麻岩は幅約 40km の幅を持ち、ハイベルトとミドルベルトを横切るように分布している。節理や裂かに沿ってペグマタイト脈が発達している。既存データでは、308 本掘られた井戸の内、161 本の井戸から地下水が得られている。産水量は最高で 6.6 ㍈/秒、平均で 1.58 ㍈/秒である。本岩体では風化が進んでいることも多く、その風化部や粗粒玄武岩との接触部から良好な地下水が得られている。井戸深度は 80m 程度が多い。
カルー系堆積岩 (Karoo Super Group)	カルー系の堆積岩はローベルトの西半部を占めて南北の帯状に分布する。この堆積岩を貫く南北方向の岩脈が無数に発達している。このため、カルー系堆積岩中の地下水は岩脈に沿って発達する微細な裂かや亀裂中に存在している。これらの裂かや亀裂は数 cm 程度であるが、産水量は 0.6～4 ㍈/秒と比較的大きい結果が得られている。カルー系堆積岩体での井戸掘削結果では、約 50% の成功率であるが、岩脈に沿った地域での掘削ではこれより成功する確率が高くなる傾向がある。
サビエ川玄武岩 (Sabie River)	サビエ川玄武岩はローベルトでも乾燥した東部を占めて分布している。岩脈の貫入は比較的稀である。本岩体は、時には風化が進んでいることがあり、特にローベルト南部では 20～40m に達していることがある。これらの地域には地下水が胚胎されている可能性

「ス」国の地質の特徴

地質区分	特 徴
Basalt)	が高い。本岩体での井戸掘削の例は少ないが、これまでの結果では平均 2.44 ㍈/秒の揚水量が得られている。
ルボンボ流紋岩 (Lubombo Rhyolite)	ルボンボ流紋岩は、スワジランドの最も東部に南北に連なる山地を形成して分布している。ルボンボ山地の頂部は全体としては平坦であり、丘陵地のような地形を成す。本岩体は薄い土壌に覆われていることが多く、その下では風化部が認められることもあるがその場合でも 10m 以下である。新鮮な岩体では一般的に地下水が存在することは稀である。地下水が存在するのは、亀裂が発達した岩体か風化が進んだ岩体である場合が多い。本岩体中で最も深い井戸の深度は 122.5m である。地質鉱山局の水理地質技師によれば、本岩体での掘削は深度 120m 程度の計画とする場合が多いということである。

物理探査

物理探査に先立ち、RWSB の各県管轄事務所の村落開発担当官 (CDO) の同行で、住民へのプロジェクト実施状況の説明、要請井戸本数を確認するとともに各井戸要請希望地点の位置、サイトへの道路情况等の確認を行った。

調査対象地域における地質は、「ス」国西側のハイベルド、ミドルベルドの花崗岩及び片麻岩等の基盤岩地帯、東側ローベルトの堆積岩地帯、南ア国境に隣接するルボンボ丘陵の玄武岩及び流紋岩等の火山岩地帯に区分できる。物理探査は、地下水の腑存状況及び関係する地質構造を把握するために、これらの地質条件にあわせて、水理地質調査結果・地質図・地形・住民の希望等を考慮した候補地点において実施した。

物理探査は、調査団による直営チームと現地再委託によって実施した。直営チームは、日本から携行した電気探査機器の他に、前回の無償資金協力「村落給水計画」で 1996 年に調達した物理探査機器を使用した。調査対象地域 4 県、対象村落 51 箇所において、物理探査を実施した。その調査数量を下表に示す。

物理探査調査数量

地 域	村落数	井戸要請 本 数	水平探査			垂直探査 点 数
			電気探査 (m)	磁気探査 (m)	電磁探査 (m)	
Hhohho	4	19	2,680	3,490	725	13
Lubombo	26	30	5,350	5,390	1,140	25
Manzini	10	32	6,000	3,200	200	50
Shiselweni	11	19	2,720	3,420	120	16
計	51	100	16,750	15,500	2,185	104

物理探査の調査数量は、水平探査総測線長 34,435m、垂直探査点数 104 点である。1 箇所あたりの調査平均数量は、水平探査で約 340m、垂直探査で約 1 点である。

物理探査は、水平探査法と垂直探査法を実施した。また、本プロジェクトでは、要請井戸 100 本のうち 15 本の試掘を基本設計調査で実施するため、試掘候補地点においては特に物理探査の詳細な調査を実施し、さらに水平探査の手法の確立を行うため 3 種の手法を用いた。

解析は現地で取得した垂直電気探査データをもとに、測点ごとに実施した。解析方法

は、電気探査法の解析ソフトウェアを使用し、パソコンによる一次元解析である。解析結果は水平成層構造を前提とし、2層～最大6層の比抵抗構造として推定した。解析の途中、既存井戸の地下水位・掘削深度・隣接点での解析結果や地形・地質等を考慮した。解析結果は、比抵抗値の異なる2層～6層からなる比抵抗構造である。表-2.4に示すように物理探査解析結果は、調査地の地質構造を考慮した上で地形ごとに解析結果をまとめた。

物理探査結果概要

地形区分	物理探査結果概要
ハイベルト ミドル ベルト	高比抵抗層は花崗岩・片麻岩の緻密な岩類、中比抵抗層は浅部風化層、低比抵抗層(水色)は変成岩類中に片理や節理等の割れ目が発達した岩層に対応すると解釈した。解析結果は、本対象地形において実施した垂直探査75箇所のうち42箇所ですべて低～中比抵抗層の存在が認められた。これらの層厚は10m～61mの範囲である。
ローベルト	高比抵抗層はKarooの硬質の堆積岩、中比抵抗層は亀裂幅の小さい堆積岩である可能性が高い層、低比抵抗層は亀裂が発達する岩層に対応すると解釈した。本対象地形の18箇所のうち5箇所ですべて低～中比抵抗層が存在する可能性が認められた。これらの層厚は、7m～47mの範囲である。
ルボンボ 丘陵	高比抵抗層は流紋岩・玄武岩の緻密な岩類、中比抵抗層(黄色)は浅部風化層、低比抵抗層は亀裂が発達した岩層に対応すると解釈した。本対象地形の11箇所のうち3箇所ですべて低～中比抵抗層の存在が認められた。その層厚は、17m～49mの範囲である。

物理探査(垂直電気探査)の結果、平均的な低～中比抵抗層の深度は23.9mとなる。風化層や亀裂がやや発達した浅層の地下水を対象とした場合は、この存在が地下水の賦存状況を大きく左右する。しかしながら、本調査においては、岩盤中に形成された裂かや亀裂に賦存される地下水を対象としているため、今回得られた探査結果に加えて、裂かや亀裂を直接探査する後述する水平探査や電磁探査結果を合わせて総合的な見地から試掘地点の選定を行う必要がある。

本プロジェクトでは試掘を実施することとなったため、試掘調査候補地点において詳細な物理探査を実施した。現地調査終了後、各手法のプロット図から地下水賦存との関連を検討した。試掘により地下水の存在が確認されなかった井戸については、探査場所を変更して再度水平探査を行い、新たな精査地点を選定する。

(3) 水 質

〈「ス」国における飲料水の水質基準〉

「ス」国では、村落地域における衛生向上のため、1997年9月に地方給水・衛生セクター共同委員会(Rural Water Supply and Sanitation Sector Coordination Committee)を設立し、1998年11月に村落給水に対する水質ガイドライン(Guidelines for Drinking Water Quality in Rural Areas)を作成している。同ガイドラインによれば、次頁の表に示す17項目に付き指標値を与えており、マツァアパークショップ内にある水質分析室では、同ガイドラインに基づき定期的な採水および分析を行っている。

〈水質調査〉

調査対象地域およびその周辺地域における水質の状況を把握するため、水質分析に関する既存資料の収集を行うとともに、現地において住民に利用されている地表水、湧水、地下水等の簡易水質計によるpH値、電気伝導度(EC)の測定および試験紙による大腸

菌群数の試験を行った。

「ス」国飲料水水質基準

項目	指標値	項目	指標値
フッ素	1.5 mg/l	PH	6.5～8.5
硝酸塩	50 mg/l	濁度	5 NTU
硝酸性窒素	10 mg/l as N	色調	15 TCU
亜硝酸性窒素	3 mg/l	全蒸発残留物	1500 mg/l
塩素	250 mg/l	味および臭い	容認できる
鉄	0.3 mg/l	水温	容認できる
マンガン	0.5 mg/l	硬度	500 mg/l as CaCO ₃
アルカリ	500 mg/l as CaCO ₃	大腸菌群	検出されないこと
大腸菌類	全サンプル数の75%で100 mL中で10以下		

(注) Swaziland Guidelines for Drinking Water Quality in Rural Areas (November 1998)

既存井戸のデータ

RWSB は第1期計画実施後、独自に水質分析を行い、データを集積している。RWSB による既存井の分析値を表-2.5 に示す。既存井60井の分析データでは、鉄およびフッ素の他、塩素・マンガン・TDS でも基準値を若干越えるものがある。

鉄の基準値(0.3mg/l)を越えるものは8試料である。地域的にはシセルウェニ県の南部とルボンボ山地に集中しており、ルボンボ山地で比較的高い濃度を示すことがある。フッ素(1.5mg/l)は全体で6試料が基準値を超え、マンジニ県を除く各県で分散して検出されている。鉄・フッ素ともに著しい高濃度のものは検出されていない。マンガンは鉄に随伴することが多いが、いくつかの試料で単独で基準値を超えるものがある。塩素では1試料のみが基準値を超えているが、同じ試料のTDS値では高い値を示さない。

既存井の水質で分析結果では、基準値を著しく超えるものは見られなかったが、基準値を超える水質を示す地下水は地域性を示すものではなく、分散して検出される傾向にあることから、本計画で掘削されるマイクロスキーム用井戸の水質分析結果には留意しておく必要がある。また、水質基準を超える地下水が検出された場合は、その取り扱いについては、RWSB と協議して決定する必要がある。

現地水質調査結果

調査対象村落及び隣接村落において、生活用水としている水源(地下水)の水質について携帯型の簡易水質測定器による水質測定を行った。その結果を表-2.6 に示す。測定項目は、pH、電気伝導度及び大腸菌群数である。これら各項目の測定方法は次頁に示す通りである。

- 1) pH: 試料水に pH テスターを直接挿入し測定を実施した。
- 2) EC(電気伝導度(μ S/cm)): 試料水に導電率テスターを直接挿入し測定を実施した。
- 3) 大腸菌試験方法: 試験紙(ビニール袋)に試料水を入れ、胸のポケットで12時間及び24時間培養させる。検査判定は、培養させた大腸菌群の赤色斑点数を目視にて確認した。

水質測定結果は、pH5.0～9.0の値が得られ、弱酸性～弱アルカリ性を示すが、ルボンボ県の1試料(Mantjolini)では強アルカリ性を示している。EC値はルボンボ県の

Mncumaneni で 1,400 の比較的高い値を示す他は 300 以下の良好な値を示す。大腸菌試験は、試験を行った試料の内の半数で大腸菌群数が検出された。最大では 7 個と非常に高い大腸菌群数が検出された生活用水もある（ルボンボ県 Junjweni）。pH 及び EC 値が高いほど大腸菌群数が検出されている傾向にある。今回調査を実施した既存水源の地下水は、ほとんど全体で濁度が高いがその原因は、今回測定した調査で検出されない成分によるものと考えられる。

水質調査と並行して、現地住民からハンドポンプ以外の生活用水（飲料水）を得ている村において、水因性の疾病の聞き取りを行った。特に、ルボンボ県 Mncumaneni や Mantjolini では、飲料後に腹痛を伴う下痢が生じることがあるほか、コレラ、赤痢が発生したこともあるということであった。これは直接的に水に起因する水因性の疾病である可能性が高い。

現地水質測定結果では、調査対象地域の水源はほとんどの場合で飲料に適しないことが確認され、本計画の実施の必要性が高いことが認められた。

2.3 調達事情

本計画で調達する資機材については、「現地にて修理、スペアパーツ購入可能なものを選定するものとし、南アを含めた第三国調達も念頭におく」との対処方針から、井戸建設材料（ハンドポンプ、ケーシング/スクリーン等）など「ス」国内にサプライヤーが存在する品目については「ス」国あるいは南アでの調達とする。井戸掘削ビットなど同国内にて製造・販売されていない品目については、南アまたは日本からの調達を検討する。掘削リグ、コンプレッサーなど第 1 次計画にて調達された機材の消耗品で、機材本体が日本で調達された製品であるためスペアパーツ等についても同様の取扱いとなり、「ス」国及び南アで入手困難な品目については本邦調達とする。

<井戸建設用資機材>

「ス」国では、建設材料に関して南ア標準規格である South African Bureau Standard (SABS) を適用している。井戸建設に係る資機材については、現地調達を原則として同規格を取り扱う販売店を RWSB より聴取し調査を行なった。

ハンドポンプ

「ス」国で VLOM 標準品となっているポンプはアフリデブポンプ（0～60m 程度の水位）及びブッシュポンプ（60～100m 程度の水位）である。アフリデブポンプは国産化されておらず、「ス」国内における販売店は常時南アへ注文し取寄せている。また、ブッシュポンプはジンバブエにて生産されているが、同国内での紛争後当時「ス」国内で唯一の代理店であった Tri Manzi 社が撤退してしまい、一時スペアパーツ不足に陥っていた。現在では、Tri Manzi に変わる他の販売店が必要に応じて取寄せている状態である。RWSB が発注するハンドポンプの取扱店は、以下に示す Eric Richard Group (ERG) 社、RRT Distributors (RRT) 社、Once Always Investment (OAI) 社の 3 社である。

ハンドポンプ販売店

販売店	調達国	概要
ERG	「ス」国	ERG 社は、南アに本社を置く「ス」国支店であり首都 Mbabane にて営業を行なっている建材店である。南ア店との連携によりハンドポンプなど建材をス

ハンドポンプ販売店

販売店	調達国	概要
		ムースにまたすばやく輸入・納品できる優位性がある。ハンドポンプのみならず、スクリーン・ケーシング、フェンス、木材、セメントなど井戸建設に係る材料のほとんどがここで手に入り、現在 RWSB から多くの発注を受ける販売店の一つである。
RRT	「ス」国	ERG 同様、スチール製品、木材、パイプなど広く取扱う建材店である。RRT 社は、以前 RWSB より多くの注文を受けていたが、在庫管理に問題があり、また納期が頻繁に遅れるため現在はさほど注文を受けていない。また、今回も価格調査を行なったが、回答無く、その後ガレージを閉めている状態が続いている。
OAI	「ス」国	OAI 社は、「ス」国の商業都市であるマンジニに拠点を置く現地会社であり、他社同様、ハンドポンプのみならず、パイプ類など多種の建材を取り扱っている。同社の殆どの製品は南アからの取寄せである。

ケーシングおよびスクリーンパイプ

井戸建設に使用される PVC 製のケーシングパイプおよびスクリーンパイプ類については、前述のハンドポンプ販売店で取扱っており、これらに加えて、パイプ調達先として下記の販売店もある。

ケーシングおよびスクリーンパイプ販売店

販売店	調達国	概要
Polyflow	南ア	Polyflow 社の PVC ケーシング & スクリーン製造部門は南アにおいて老舗のプラスチックメーカーである Main Industries である。その市場はアフリカ全域に加えて、南北アメリカ、アジア地域にもカバーしている。国際機関による援助案件に加えて、日本の無償資金協力にも納入実績がある。なお、前述の ERG 社でも同製品を取扱っておりこれを通じても入手可能である。
TUMS	「ス」国	Manzini で建材販売を営むローカル会社である。他社同様、多種の建材を取り扱い、また広大なスペースの材料置場を持つ。その敷地内に木材倉庫、スチール材倉庫、パイプ材置場などがあり多量の建材をストックしている。

<井戸掘削消耗品等>

第 1 次計画で掘削リグ(一式)が調達されたがビットなど井戸掘削に係る消耗品は、「ス」国内にて製造・販売されていない。従って、南アおよび日本からの調達を検討する。調達された掘削リグは YBM 社の製品であり、同製品に適応しうる掘削ビットを取り扱う代表的な販売店は、下記のとおりである。

掘削ビット販売店

販売店	調達国	概要
榊吉田鉄工所 (YBM)	日本	第 1 次にて調達された掘削リグのメーカーであり、スワジランドのほか、モンゴルやケニア、パキスタンなどへも大型トラック搭載掘削機を ODA によって出荷した実績を持つ。YBM 社の掘削ビットを調達する場合、その規格およびアフターケアは共に問題無いが、南ア製造品に比べ高価である。
ロックビット (Rocbit Holdings (pty) Ltd.)	南ア	第 1 次の工事資材としての Tools を供給した業者であり南アの法人会社である。自社工場を有し、DTH ハンマーを始め、通常必要な Tools は全て製作している。アダプターを使用することにより YBM 社の掘削機にもアタッチすることが可能であり、また安価である。
スーパーロックドリル	南ア	小型リグから 1000m 程度の掘削能力を有する大型リグまで製作す

掘削ビット販売店

販売店	調達国	概要
(Super Rock Drill)		る米国採鉱機械メーカーの現地法人である。経験と実績は豊富であるが、基本的には他社からの購入部品のアッセンブリメーカーであり、納期管理やサービス体制については他社と比べやや懸念される面がある。

なお、ビット類を除き、掘削リグ廻りおよび搭載トラックの消耗品に関しては、メーカー指定となるため YBM 社からの本邦調達とする。

2.4 施工事情

〈掘削業者〉

本プロジェクトが実施された場合、井戸建設工事は地元業者への委託による日本側施工および第 1 次計画で調達した機材を利用した「ス」国政府側施工により新規井戸工事を実施する。「ス」国側施工分については、井戸建設に係る資材を調達し「ス」国側は第 1 次計画で調達した掘削機材を使用し建設工事を行なう。一方、日本側による井戸建設工事は、現地にて下請業者を活用することにより実施されるが、一昨年に H2O Drilling Co., Ltd. が「ス」国から業務撤退して依頼、同国内には井戸掘削業者は存在しない。従って、南ア、モザンビークほか南部アフリカの下請業者を活用して削井工事を実施する。南アでは、地下水保全のため 1980 年に水井戸協会 (Borehole Water Association of Southern Africa) が設立され、現在 100 以上の地下水開発関連会社が登録されているので、本プロジェクトにおいては、これら南ア業者の中から優良な掘削業者を精選し、委託することが望ましい。

〈労働条件〉

「ス」国では企業・雇用省労働局によって労働基準を定めている。それによると、同国での通常勤務日は月曜から金曜までの週 5 日 (土・日休日) であり、通常労働時間は 45 時間/週 (7 時間/日) である。通常勤務時間外の労働は、残業となり通常残業、深夜残業、土曜残業、および休日残業に区分され、それぞれに応じた時間外手当が支給される。労働基準に定められた祝祭日は全 8 日 (独立記念日、聖金曜日、クリスマス、リードダンス日、国王誕生日、インクワラ日、復活祭、メーデー) である。最低賃金は人夫で E3. 43/時間、ドライバー (軽量車) で E3. 74/時間など大まかに定められているが、通常は契約ベースで決められる。

2.5 試掘調査結果

(1) 調査目的

調査対象地域は、基盤岩や石炭を含む堆積岩が分布する地域であり、水理地質学的に見て地下水開発が難しい地域である。したがって、この地域における代表的な地質条件の地域で実際に試掘を行い、次のような項目について評価を行い、本計画における地下水開発計画策定にあたっての指標とすることを目的とする。

- 裂か水地域での地下水開発の可能性、
- 高塩分濃度の地下水の存在が予想される地域における地下水開発の可能性
- 裂かが少ない火山岩地帯での地下水開発の可能性
- マクロスキーム要請地域でのミクロスキームへの転換の可能性

(2) 試掘対象地質および試掘計画

試掘対象地質は、本計画対象コミュニティが位置する地域に卓越して分布する次の5つの地層を対象とした。

- 花崗岩
- 玄武岩
- 片麻岩
- 流紋岩
- 砂岩

試掘サイトの選択は、既存資料による試掘の難易性・水質情報等を排除し、客観的な情報を得るため、各地質の分布地域に位置するコミュニティから無作為に2コミュニティを抽出した。試掘井の数量は10本であるが、試掘が成功しなかった場合の予備井として5本を設けた。試掘サイトを下表に示す。

試掘サイト一覧表

対象地質		対象村落	試掘数
基盤岩	Lochieli 花崗岩 (Lgt)	H2-3 Luhlangotsini H2-4 Mawonbe	2本
	Ngwane 片麻岩 (Ngw)	M2-1 Moneni M2-10 Emseni	2本
堆積岩	Karoo 累層群 (EC)	L2-3 Mantjolini S2-7 Hlabangamehlo	2本
火山岩	Sabie River 玄武岩 (Lb)	L2-5 Epitokweni S2-8 Emaganyaneni	2本
	Lubombo 流紋岩 (Lr)	L2-22 Nhlambelo L2-8 Maphungwane	2本
小計		10村落	10本
予備井			5本
合計		10村落	15本

(3) 井戸仕様および試掘深度

1) 試掘井戸仕様

試掘井戸の

掘削予定深度一覧表

対象地質	平均掘削深度(m)	予定試掘井数(本数)	予備井数(本)	予定試掘深度(m)	予備掘削深度(m)	合計掘削深度(m)
火山岩地域	100	4	2	400	200	600
その他の地域	80	6	3	480	240	720
合計	180	10	5	880	440	1,320

標準構造図を下図に示す。最終掘削口径は8-1/2”とし、内径6”のPVCケーシング及びスクリーンを挿入して仕上げる。掘削深度は、火山岩分布地域では100mとし、他の地域は80mを標準とする。掘削予定深度一覧表を上表に示す。

物理検層

所定深度まで掘削した後、直ちに以下の4項目の検層を実施し、カッティングサンプルの観察結果と比較検討の上、ケーシングプログラムを決定した。

測定項目： 自然電位(SP)、比抵抗(ショート及びロング)、自然ガンマ

ケーシング・スクリーンパイプ

井戸内に挿入するケーシングパイプおよびスクリーンパイプは、内径 6” (150mm) のPVCパイプとし、スクリーンは、横スロット、スロット幅 1mm で開口率 5%以上とした。パイプの接続は、ねじ切り、フラッシュジョイントとした。

グラベルパッキング・セメントグラウティング

ケーシングパイプ挿入後、パイプと掘削孔との間に粒径 2~4mm の珪質砂を孔底から最上部スクリーンの上部 3m の高さまで充填し、粘土またはベントナイトによるシーリングを施した後、井内への地表汚水の流入を防止するため井戸口元までセメントグラウトを行った。



井戸標準構造図

揚水試験

エアリフティングおよび水中モーターポンプによる十分なデベロップメントを行った後、3段階以上の段階揚水試験、連続揚水試験および回復試験を実施した。

水質試験

連続揚水試験実施中に水温、pHおよび電気伝導度の3項目について現場水質検査を実施すると同時に採水を行い、以下の項目について試験室での水質試験を行った。

水質試験項目： pH、濁度、色、伝導度、SO₄、Cl、NO₃、NO₂、Fe、Mn、F、アルカリ、HCO₃、硬度、TDS、一般細菌、大腸菌群の17項目

(4) 試掘地点の選定

試掘地点の決定は次の手順で行った。

- 1) 試掘サイトとして選択したコミュニティにおいて、住民の希望する地点の付近に水理地質学的観点から物理探査の中心点を求める。
- 2) 予定サイト付近の地質構造を考慮して、物理探査測線の配置方向を決定する。
- 3) 配置された物理探査測線に沿ってウェンナー4極法による電気探査の水平探査および磁気探査を行う。
- 4) 上記(3)で裂かあるいは岩脈の存在を示す可能性がある異常値が確認された場合、その地点においてシュランベルジャー法による電気探査の垂直探査を行う。
- 5) 以上の手順を経て得られた結果を検討し、試掘地点を決定する。

(5) 試掘結果

試掘は予備井を含めて15本の掘削を

試掘結果集計表

地質	掘削本数	成功井	不成功井	成功率
花崗岩	3	1	2	33.3%
片麻岩	3	3	0	100.0%
砂岩	3	1	2	33.3%
玄武岩	2	2	0	100.0%
流紋岩	4	1	3	25.0%
計	15	8	7	53.3%

行った。試掘の結果、8個所で地下水の存在を確認し(成功井)、7個所で地下水は確認できなかった(不成功井)。この結果、成功率の単純平均は15本中8本の成功で53.3%となった。この結果は、第1次計画時の実質の結果とほぼ等しい。下表に試掘結果一覧を前頁の表に各地層毎の成功率を示す。

試掘結果一覧表

	県	コミュニティ	対象地質	掘削深度 (m)	掘削結果 成 功	揚水試験	
						揚水量	静水位
1	Hhoho	Luhlangotsini	花崗岩	80	X	-	-
2			花崗岩	80	X	-	-
3	Hhoho	Mawombe	花崗岩	80	○	1.6 l/sec	6.05m
4	Manzini	Moneni	片麻岩	80	○	3.0 l/sec	24.24m
5	Manzini	Ntabamhloshana	片麻岩	80	○	1.1 l/sec	17.61m
6	Manzini	Emseni/Mfangibhekile	片麻岩	80	○	3.3 l/sec	28.31m
7	Lubombo	Mantjolini	砂岩	80	X	-	-
8			砂岩	80	○	0.5 l/sec	7.49m
9	Shiselweni	Hlabanyaneni	砂岩	100	X	-	-
10	Lubombo	Etipokweni	玄武岩	100	○	0.8 l/sec	10.36m
11	Shiselweni	Emaganyaneni	玄武岩	100	○	0.1 l/sec	23.31m
12	Lubombo	Maphungane	流紋岩	100	○	0.8 l/sec	11.77m
13	Lubombo	Nhlambelo	流紋岩	100	X	0.01 l/sec	52.12m
14			流紋岩	100	X	-	-
15			流紋岩	105	X	-	-

(6) 帯水層の評価

以下、今回の試掘調査により得られた掘削サンプルの観察結果、物理検層結果、揚水試験結果等の各種データとサイティングにより得られた地形・地質調査結果、水平・垂直電気探査結果、電磁探査結果、重力探査結果等のデータとの比較検討により代表的な各地質に対し帯水層としての評価を行った。

1) 花崗岩分布地域

花崗岩分布地域においては3箇所の試掘調査を実施し、その結果を下表に整理した。

花崗岩分布地域における試掘結果

Site Location No.	Region	Community	Drilled Depth	Air Lifting		Remarks
				Yield	S.W.L.	
H2-3	Hhohho	Luhlangotsini	80 m	Dry		
H2-4	Hhohho	Mawombe	80 m	1.60 l/s	6.05 m	
L2-6	Lubombo	Mphanganyeti	80 m	Dry		

3箇所の内1ヶ所が成功井と判断され、揚水試験を実施した。揚水試験結果を下表に示す。

花崗岩分布地域における揚水試験結果

Site Location No.	S. W. L. (m)	Step Test Data		Constant Discharge Test		Remarks
		Yield (l/s)	Draw down (m)	Yield (l/s)	Draw down (m)	
H2-4	5.04	1.00	5.79	2.00	19.84	Constant discharge test duration 8 hrs. Available draw down 29.15 m.
		1.50	12.50			
		2.00	19.39			

一般的に「ス」国に分布する花崗岩は、水理地質的には比較的良好な帯水層とされているが、塊状花崗岩あるいは風化が深部まで及んでいない場合は地下水開発のポテンシャルは極めて低い。今回の試掘調査結果とサイティング時に実施した物理探査結果とは比較的良好な相関を示していると判断されるが、L2-6 において見られるように地下水開発の可能性が高いと判断した物理探査結果が必ずしも地下水の存在を示すことにはならない例も有ることから、実施時においては、更に密度の高い水平探査を広域に行い、より開発ポテンシャルの高い地点を選定する必要があると考える。

2) 片麻岩分布地域

片麻岩分布地域において3ヶ所の試掘調査を実施した結果、いずれも成功井と判断され、それぞれ揚水試験を行った。その結果を下表に示す。

片麻岩分布地域における試掘結果

Site Location No.	Region	Community	Drilled Depth	Air Lifting		Remarks
				Yield	S. W. L.	
M2-1	Manzini	Moneni	80 m	3.00 l/s	24.24 m	
M2-7	Manzini	Ntamamhlosana	80 m	1.20 l/s	16.96 m	
M2-10	Manzini	Emseni / Mfangibhekile	80 m	3.30 l/s	28.31 m	

片麻岩分布地域における揚水試験結果

Site Location No.	S. W. L. (m)	Step Test Data		Constant Discharge Test		Remarks
		Yield (l/s)	Draw down (m)	Yield (l/s)	Draw down (m)	
M2-1	5.63	1.20	24.18	2.00	25.13	Constant discharge test duration 12 hrs. Available draw down 27.00 m.
		1.63	26.01			
		2.30	29.68			
M2-7	17.03	2.00	11.61	2.20	15.31	Constant discharge test duration 12 hrs. Available draw down 18.49 m.
		2.20	15.10			
		2.40	16.16			
M2-10	26.81	1.00	2.44	1.53	5.19	Constant discharge test duration 12 hrs. Available draw down 5.82 m.
		1.43	3.87			
		1.80	4.56			

「ス」国に分布する片麻岩は、水理地質的に地下水開発のポテンシャルが高く優秀な帯水

層と言われており、試掘結果も良好な結果が得られた。また、物理探査結果と試掘結果も極めて高い相関を示していると言える。一方、地下水ポテンシャルの高い地層はいずれも強い破碎作用あるいは強風化作用を受けており、今回試掘を行った M2-1 および M2-7 において掘削中にいずれもスタック事故が発生し、井戸完成に困難を極めたことから、掘削に当たっては、十分な量のサーフェスケーシングの準備あるいはエア掘削と泥水掘削を併用する等の事前の機材準備と高い技術力が必要であると判断される。

3) 砂岩分布地域

砂岩分布地域において 3 ヶ所の試掘調査を実施した結果、1 ヶ所が成功井、2 ヶ所が不成功井と判断され、成功井 1 ヶ所において揚水試験を行った。その結果を下表に示す。

砂岩分布地域における試掘結果

Site Location No.	Region	Community	Drilled Depth	Air Lifting		Remarks
				Yield	S. W. L.	
L2-3	Lubombo	Mantjolini	80 m	Dry		First bore hole
L2-3	Lubombo	Mantjolini	100 m	0.50 l/s	7.49 m	Second bore hole
S2-7	Lubombo	Hlabanyaneni	100 m	Dry		

砂岩分布地域における揚水試験結果

Site Location No.	S. W. L. (m)	Step Test Data		Constant Discharge Test		Remarks
		Yield (l/s)	Draw down (m)	Yield (l/s)	Draw down (m)	
L2-3	7.75	0.30	2.73	0.30	5.61	Constant discharge test duration 12 hours. Available draw down 6.70 m.
		0.40	4.06			
		-	-			

「ス」国に分布する砂岩は、一般的に固結度が極めて高く緻密で多孔質ではないことから、水理地質的には地下水ポテンシャルが低いと言われている。今回の試掘調査結果では、特にドレライトの貫入を伴う砂岩の場合、地下水ポテンシャルがあると判断され、物理探査結果とも比較的良い相関を示している。したがって、より成功率を向上させるためには、実施時においてドレライトの貫入に着目した密度の高い水平探査を広域に行い、地下水ポテンシャルの高い地点を選定する必要があると考える。

4) 玄武岩分布地域

玄武岩分布地域においては 2 ヶ所の試掘調査を実施した。その結果、いずれも成功井と判断され、それぞれ揚水試験を行った。その結果を下表に示す。

玄武岩分布地域における試掘結果

Site Location No.	Region	Community	Drilled Depth	Air Lifting		Remarks
				Yield	S. W. L.	
L2-5	Lubombo	Etipokweni	100 m	0.80 l/s	10.36 m	
S2-8	Shiselweni	Emaganyaneni	100 m	0.10 l/s	23.31 m	

玄武岩分布地域における揚水試験結果

Site Location No.	S. W. L. (m)	Step Test Data		Constant Discharge Test		Remarks
		Yield (l/s)	Draw down (m)	Yield (l/s)	Draw down (m)	
L2-5	8.81	0.30	2.10	0.35	7.02	Constant discharge test duration 12 hours. Available draw down
		0.50	6.91			
		0.70	10.63			
S2-8	-	-	-	0.10	8.56	Constant discharge test duration 12 hours. Available draw down
		-	-			
		-	-			

「ス」国に分布する玄武岩は、水理地質的に地下水ポテンシャルが高い帯水層として知られており、試掘結果も良好な結果が得られた。また、物理探査結果と試掘結果も良好な相関を示しており、特に浅層部での破碎帯が期待できる場合には極めて高い相関を示していると言える。

5) 流紋岩分布地域

流紋岩分布地域において4ヶ所の試掘調査を実施した結果、1ヶ所が成功井、3ヶ所が不成功井と判断され、成功井1ヶ所において揚水試験を行った。その結果を下表に示す。

流紋岩分布地域における試掘結果

Site Location No.	Region	Community	Drilled Depth	Air Lifting		Remarks
				Yield	S. W. L.	
L2-8	Lubombo	Maphungane	100 m	0.60 l/s	21.12 m	
L2-20	Lubombo	Buloyini	100 m	Dry		
L2-22	Lubombo	Nhlambelo	100 m	Dry		1st bore hole.
L2-22	Lubombo	Nhlambelo	100 m	Dry		2nd bore hole.

流紋岩分布地域における揚水試験結果

Site Location No.	S. W. L. (m)	Step Test Data		Constant Discharge Test		Remarks
		Yield (l/s)	Draw down (m)	Yield (l/s)	Draw down (m)	
L2-8	15.68	0.20	4.41	0.30	19.54	Constant discharge test duration 12 hours. Available draw down
		0.30	10.60			
		0.40	19.58			

「ス」国に分布する流紋岩は、塊状で、貫入岩が少ないことから破碎帯も限られ、また風化作用もあまり受けていないこと等から、一般的に水理地質的には地下水ポテンシャルが低く地下水開発が困難であると言われている。しかしながら、今回の試掘調査結果においては、L2-8に見られるようにサイティング時に実施した物理探査結果と良い相関を示している場合もある。従い、実施時においては、破碎帯の有無に着目した密度の高い水平探査を広域に行い、開発ポテンシャルの高い地点を選定することにより成功率を向上させることが可能であると考えられる。

(7) 井戸掘削の成功率の評価

本調査における試掘井戸の成功率は、項目(5)の表に示すように53.3%であった。しか

しながら、試掘井戸数は 15 本と少数であり、試掘結果のみで成功率を評価することは合理的ではない。そこで、第 1 次計画時の成功率と本調査における試掘結果を合わせて評価する。評価結果は下表に示す通りである。

成功率評価結果

地質	試掘結果		第 1 次計画結果		平均成功率
	井戸数	成功井数	井戸数	成功率	
花崗岩	3	33.3	14	41	39.6
片麻岩	3	100.0	35	60	63.2
砂岩	3	33.3	11	43.8	41.6
玄武岩	2	100.0	5	65.4	75.3
流紋岩	4	25.0	10	75	60.7
計	15	53.3	75	56.4	55.9

今回の試掘結果と第 1 次計画における掘削結果から加重平均によって求めた成功率は 55.9% である。したがって、本計画における成功率は 55% を採用することが望ましい。

(8) 試掘結果に基づく掘削地点のサイティング指針

計画対象地域はすべてが岩盤地帯に位置し、存在する地下水は裂か水である。このため、帯水層を対象とした地下水探査のように、地下水の存在をかなりの程度で確実に探査する手法は存在しない。したがって、本計画においては、地形学・地質学の知見を活用し、裂かの存在を如何に確実に探査し、それを水理地質学的観点から解析することが必要であると考えられる。

以下に、本調査における試掘調査により得られた知見に基づき、本計画の際のサイティングに係る指針を取りまとめる。

<一般的な探査指針>

- 1) 掘削予定サイト周辺の地形・地質を予め縮尺 1/5 万地形図および 1/25 万地質図にて地形の特徴を判読し、断層を主とするリニアメントの特徴を抽出する。
- 2) 予定サイト周辺の踏査を行い、上記(1)に示す特徴の有無を判断する。リニアメントの特徴が明確である場合は、極力その周辺にサイトを選定する。リニアメントが不明確な場合は、なるべく集水面積が大きくなるような位置にサイトを選定する。
- 3) 踏査の結果、ドレライトその他の岩脈島の貫入岩が存在することが露頭で確認できた場合は、その近傍にサイトを選定する。
- 4) 上記、(2)・(3)で選定したサイトを中心として物理探査を行う。物理探査手法は、まず、裂かを探査するのに効果的な電気探査の Wenner 四極法による水平探査、および貫入岩の存在に鋭敏な磁気探査（水平探査）を採用する。
- 5) 上記の水平探査で得られた貫入岩や断層の兆候を示す地点において、風化層の厚さの確認が必要と考えられる場合は、電気探査の Schlumberger 法による垂直探査を行う。

<地質毎の探査指針>

- 1) 砂岩層の場合、断層や岩脈周辺以外では塊状で裂かが発達しないため、磁気探査を活用して貫入岩の存在を探査する。
- 2) 玄武岩は、地質図では南北方向の貫入岩が無数に配列しているのが示されている

ことから、この貫入岩の位置を磁気探査を主体として検知する。

- 3) 流紋岩は概してリニアメントの発達が悪いことが地質図で判断される。そのため、周辺の地形・地質を観察し、集水面積が大きくなるような位置、何らかの地下水の存在を示すような特徴等を抽出してサイトを選定する。
- 4) 花崗岩および片麻岩は、一般的には裂か水を探査することになるため、この場合の探査方法は他の地質と同様である。しかし、ところによっては風化層が厚い場合がある。このような場合は、電気探査の垂直探査を行い、なるべく風化層が厚い地点を選定する。

表-2.1 RWSB 現有機材の状況

No.	品目	メーカー	年式	登録番号	状態	第1次計画	配属先
1. 本部 (ムババネ)							
1	STATION WAGON 4×4	TOYOTA	1996	SG114NR	好調	○	ADMINISTRATION CWE
2	DI CAB 4×4	NISSAN	1996	SG123NR	好調		ADMINISTRATION SWE
3	PICK UP 4×2	TOYOTA	1997	SG132NR	使用可		ACCOUNTS ACCOUNTANT
4	PICK UP 4×2	TOYOTA	1997	SG133NR	事故		POOL HQ DESIGN ENGINEER
5	DI CAB 4×2	ISUZU	2001	SG036NR	好調		CoW CONSTRUCTION SUPERVISION
6	PICK UP 4×2	ISUZU	—	SG078NR	使用可		COMMUNITY DEVELOPMENT CDO
7	TRUCK TIPPER	ISUZU	—	SG054NR	好調		POOL TIPPER DE
8	DI CAB 4×4	NISSAN	2001	SG023NR	好調		DESIGN ENGINEER
9	WAGON	TOYOTA	2001	SG148NR	好調		COMMUNITY DEVELOPMENT CDO
2. ホーホー県事務所							
1	PICK UP 4×4	ISUZU	2001	SG135NR	好調		INSPECTOR OF WORKS
2	PICK UP 4×4	TOYOTA	1999	SG053NR	好調		ASSISTANT COMMUNITY DEVELOPMENT OFFICER
3	PICK UP 4×4	NISSAN	1998	SG032NR	好調		CONSTRUCTION CREW 1
4	PICK UP 4×4	TOYOTA	1998	SG129NR	好調		CONSTRUCTION CREW 2
5	PICK UP 4×4	TOYOTA	1996	SG110NR	使用可		FOREMAN
6	TRUCK TIPPER	NISSAN	2001	SG084NR	好調		TIPPER
7	FLATDECK	ISUZU	1996	SG048NR	使用可		FLATDECK
8	PICK UP 4×2	NISSAN	2001	SG143NR	好調		CLERK OF WORKS
3. ルボンボ県事務所							
1	TRUCK	NISSAN	2000	SG095NR	好調		CONSTRUCTION
2	TRUCK	ISUZU	1991	SG057NR	使用可		CONSTRUCTION
3	PICK UP 4×4	NISSAN	1996	SG047NR	使用可		REHABILITATION CREW
4	PICK UP 4×4	TOYOTA	1996	SG097NR	普通		MICRO CREW
5	PICK UP 4×4	TOYOTA	1999	SG099NR	普通		MACRO CREW
6	PICK UP 4×4	ISUZU	2001	SG136NR	好調		ASSISTANT COMMUNITY DEVELOPMENT OFFICER
7	PICK UP 4×4	NISSAN	1994	SG067NR	使用可		MAINTENANCE
8	PICK UP 4×2	NISSAN	2001	SG144NR	好調		CLERK OF WORKS
4. マンジニ県事務所							
1	PICK UP 4×2	NISSAN	2001	SG144NR	盗難		CLERK OF WORKS
2	PICK UP 4×2	NISSAN	—	SG019NR	使用可		INSPECTOR OF WORKS
3	PICK UP 4×4	TOYOTA	2000	SG056NR	好調		ASSISTANT COMMUNITY DEVELOPMENT OFFICER
4	PICK UP 4×4	TOYOTA	—	SG020NR	好調		CONSTRUCTION CREW 1
5	DOUBLE CAB 4×4	TOYOTA	1996	SG117NR	修理中	○	GEPHYSICAL SURVEY
6	PICK UP 4×4	TOYOTA	1996	SG130NR	使用可		CONSTRUCTION CREW 2
7	PICK UP 4×4	NISSAN	—	SG058NR	使用可		MAINTENANCE
8	PICK UP 4×4	TOYOTA	1996	SG118NR	修理中	○	DRILLING
9	WATER TANK TRUCK	NISSAN	1996	SG120NR	修理中	○	DRILLING
10	CRANE MOUNTED TRUCK	NISSAN	1997	SG119NR	修理中	○	DRILLING
11	COMPRESSOR TRUCK	NISSAN	1996	SG121NR	好調	○	DRILLING
12	DRILLING RIG	NISSAN	1996	SG122NR	好調	○	DRILLING
13	PICK UP 4×4	ISUZU	2001	SG137NR	好調		DESIGN TECHNICIAN
14	PICK UP 4×2	NISSAN	2001	SG076NR	好調		GENSET PUMP TESTING
15	PICK UP 4×4	NISSAN	2001	SG147NR	好調		CLERK OF WORKS
16	STATION WAGON 4×4	TOYOTA	1996	SG115NR	普通	○	DRILLING
17	PICK UP 4×4	TOYOTA	1996	SG116NR	廃車	○	GEPHYSICAL SURVEY

表-2.1 RWSB 現有機材の状況

No.	品 目	メーカー	年 式	登録番号	状 態	第1次 計 画	配属先
5. シセルウェニ県事務所							
1	PICK UP 4×2	NISSAN	2001	SG146NR	好調		CLERK OF WORKS
2	PICK UP 4×4	NISSAN	1995	SG039NR	使用可		ASSISTANT COMMUNITY DEVELOPMENT OFFICER
3	PICK UP 4×4	TOYOTA	1998	SG070NR	普通		MAINTENANCE
4	PICK UP 4×4	TOYOTA	1999	SG089NR	好調		MACRO CREW
5	PICK UP 4×2	TOYOTA	1996	SG109NR	使用可		MICRO CREW
6	PICK UP 4×4	TOYOTA	1998	SG128NR	好調		MACRO CREW
7	TRUCK	NISSAN	2001	SG098NR	好調		CONSTRUCTION
8	TRUCK	NISSAN	2001	SG100NR	好調		CONSTRUCTION
9	PICK UP 4×4	ISUZU	2001	SG138NR	好調		INSPECTOR OF WORKS
6. 維持管理関連							
1	PICK UP 4×2	TOYOTA	1999	SG076NR	好調		CLERK OF WORKS
2	PICK UP 4×4	ISUZU	2001	SG139NR	好調		INSPECTOR OF WORKS
7. 水質分析室							
1	PICK UP 4×2	TOYOTA	1999	SG065NR	好調		LABORATORY

状態：好調、普通、使用可、故障の4段階の他、修理中、廃車、盗難

表-2.2 第1次計画で調達した機材の現況

品 目	現 状
(1) 井戸掘削資機材	
1. トラック搭載型掘削リグ	RWSB 掘削班により井戸掘削工事に使用中(12月30日)であったが今回点検の結果、油圧ポンプ駆動ギアボックスドライブシャフトの変形を認め、車輛原動機よりの駆動Vプーリーが異常振動を発生していた。此の状態で使用を続けた場合ギアボックスの破損に繋がる恐れがあるため使用の中止を助言した。また、ライオンも故障しており修理交換を必要とする。その他ワースハル部、各回転部、油圧ホース、ワイヤ等に付いても経年劣化、消耗を認める。今後の掘削計画に使用するためには以上の部品の交換、整備調整を必要とする。
2. 同上用付属品、工具	第1次計画で供与後、5年を経過しておりかなりの消耗老朽化を認める。今後の掘削計画に使用するためには追加の掘削用付属品、工具類の補充を必要とする。
3. 高圧コンプレッサー	<p><u>PDSJ-750S 北越工業株</u> RWSB 掘削班によりダウホール式井戸掘削工事に使用中(12月30日)であったが、セパレーターレシーバータンクの配管より漏油を発生したため運転を停止した。点検の結果、本機は、運転時に高振動を伴うため振動による金属疲労により配管に亀裂が発生した為と思われる。運転停止後、RWSB 掘削班により民間整備工場に搬送し配管部の応急修理を実施したが、耐久性に疑問が有り、今後の掘削計画に使用するためには、本機製造メーカーの純正部品の交換が必要と思われる。外装部に一部変形凹みを認めるものの、コンプレッサー、エンジン等全般的に良好であり今後一部の消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の掘削工事使用に充分使用可能と思われる。</p>
4. 揚水試験装置	<p><u>高揚程/低揚程ポンプ(SP8A-18, SP5A-17)</u> 高揚程/低揚程ポンプとも井戸掘削後の揚水試験に使用し、第1次計画で供与後5年を経過しておりポンプインベラ、主軸部の摩耗、モーターの故障を認め今後の掘削計画には代替機の必要を認める。</p> <p><u>ディーゼル発電機(SDG45S 37KVA, SDG12S 10KVA)</u> SDG45S 37KVA: 外観、発電装置、エンジン等全般的に良好であり今後一部の交換部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の掘削工事に充分使用可能と思われる。尚、本機重量が1,150kgと重く機動性が悪い、機動性を向上させ今後の有効利用のために台車への搭載を提案する。 SDG12S 10KVA: 外装部に一部変形凹みを認めるものの、発電装置、エンジン等全般的に良好であり今後一部の消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の掘削工事使用に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>関連付属資機材</u> その他関連資材は、経年劣化、老朽化が進み交換が必要である。</p>
5. 車輛類	<p><u>リグトラック NISSAN TFA430 (SG 122 NR)</u> トラック搭載型試錐機(YTD-45BS)を搭載し RWSB 掘削班により井戸掘削工事に使用中(8,156km)。ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる今後、定期的な消耗部品の交換、点検調整を実施すれば今後の掘削工事に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>コンプレッサトラック NISSAN TFA430 (SG 121 NR)</u> ダウホール式掘削に使用するため、高圧コンプレッサー(PDSJ-750S)を搭載し RWSB 掘削班により井戸掘削工事に使用中(km)。ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。現在、車載したコンプレッサ故障によりの修理のため修理工場駐車場にて修理待ち。今後、定期的な消耗部品の交換、点検調整を実施すれば今後の掘削工事に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>タンクローリートラック NISSAN TFA430 (SG 120 NR)</u> 掘削用給水車として使用(69,909km)していたが、2000年1月の転倒事故によりタンク部、運転席を大破し、現在 ATLAS MOTORS PTY (LTD)にて修理中(板金塗装)。転倒事故を起こしてはいるが、シャシ、ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好である。総合的には経年劣化は認めるものの今回の修理を完了し今後、定期的な消耗部品の交換、点検調整を実施すれば今後の掘削工事に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>クレーントラック NISSAN TFA430 (SG 119 NR)</u> 掘削用資機材の運搬、現場設営に使用(124,078km)。ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好ではあるが、キャビン床板が経年劣化のために全剥離しており張り替えが必要である。総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。現在ブラスタークラッチ故障により PUBLIC WORKS DEPARTMENT の駐車場にて修理部品待ち。今後、定期的な消耗部品の交換、点検調整を実施すれば今後の掘削工事に充分使用可能と思われる。搭載したクレーンについては5年間の使用も有りワイヤ、シーブ等の摩耗を認めこれらの交換を必要とする。</p>

表-2.2 第1次計画で調達した機材の現況

品目	現 状
5. 車輛類	<p><u>給油車 TOYOTA Hilux (SG 114 NR)</u> 掘削カ、コンプレッサー等の燃料運搬車として使用(119,396km)しているが、全般的に車体、原動機、動力伝達装置、制動装置等、経年劣化及び老朽化が激しい。現在、走行装置、原動機周り修理整備の為、CTAへ入庫し整備待。総合的に老朽化が激しく今後の掘削作業に伴う燃料運搬に支障を来す物と思われ早期に代替車輛が必要。</p> <p><u>ステーションワゴン TOYOTA LAND CRUISER (SG 114 NR)</u> HEADQUARTER ADMINISTRATION CWE SECTIONにて使用中(119396km)。ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。</p> <p><u>ステーションワゴン TOYOTA LAND CRUISER (SG 115 NR)</u> 掘削班使用中(214,092km)。助手席側シートベルト不良、フロントウインドウスクリーン亀裂、前輪デフ、ミッションボックスより若干のオイル漏れを認める。エンジン燃焼状況悪くエンジン出力が若干低下している。総合的には経年劣化を認める。</p> <p><u>ピックアップ TOYOTA Hilux (SG 117 NR)</u> 物理探査班使用中(253,058km)。全般的に車体、原動機、動力伝達装置、制動装置等、経年劣化及び老朽化が激しい。現在、走行装置、原動機周り修理整備の為CTAへ入庫中。総合的に老朽化が激しく今後の掘削作業に伴う物理探査に支障を来す物と思われ早期に代替車輛が必要。</p> <p><u>ピックアップ TOYOTA Hilux (SG 116 NR)</u> 掘削班使用(219,920km)。2001年2月に転倒事故を起こし廃車。</p>
(2) 給水施設建設用機材	
1. ハンドポンプ	第1次計画で供与資材は消費済み在庫なし。
2. ケンク/スクリーンパイプ	第1次計画で供与資材は消費済み在庫なし。
(3) 物理探査・水質分析用機材	
1. 水質分析機器	第1次計画で供与資材の試薬等はほぼ消費済み在庫なし
2. 物理探査装置	<p><u>フロント磁力計</u> RWSB自主掘削工事に伴う物理探査で使用されており外観、機能良好であり一部の消耗部品を補充すれば、今後の掘削工事に伴う調査に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>電磁探査機</u> RWSB自主掘削工事に伴う物理探査で使用されており外観、機能良好であり一部の消耗部品を補充すれば、今後の掘削工事に伴う調査に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>孔内検層器</u> RWSB自主掘削工事、井戸掘削後の孔内検層に使用中。一部の消耗部品を補充すれば、今後の掘削工事の孔内検層に充分使用可能と思われる。</p> <p><u>その他関連機器</u> GPSは故障しており補充が必要である。</p>
(4) 野営機材	
1. キャンプ用品	<p><u>キャンビン</u> 井戸掘削班現場野営用宿舎として使用していたが、第1次計画で供与後5年を経過しており損傷が激しく使用不能。今後の掘削工事においては、追加補給の必要性を認める。</p> <p><u>発電機(SDG75S 65KVA)</u> 井戸掘削班の現場野営用宿舎用電源として供与されたが、重量1,600kgと重く機動性が悪いため使用履歴を認めない。今後、本機の有効利用として井戸掘削時の上層部未固結堆積物掘削においてトリコンビット泥水掘削実施のさいに泥水ミキサー、サドポンプ、工作機器、照明等の電源として使用する事を作業員へ助言する。また、本機の機動性を向上させるために台車への搭載を提案する。</p>

表-2.3 車輛点検記録表

登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式
SG 122 NR	NISSAN DIESEL	RIG MOUNTED TRUCK	TFA430KHN TRUCK	TFA430KHN
年式	走行距離	使用位置	セクション	
1996年	8,156 km	MANZINI REGION	DRILLING	
点検実施日		良好	交換	調整
2001年11月30日		分解	修理	締付
		✓	×	A
		○	△	T
				C
				L
点検結果				
舵取り装置		制動装置		走行装置
✓	ハンドル	✓	ブレーキ・ペダル	✓
✓	ギヤ・ボックス	✓	駐車ブレーキ	✓
✓	ロット、アーム	✓	機能、摩耗、損傷	
		✓	ブレーキ	
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置
×	リーフスプリング	✓	クラッチ	✓
—	コイルスプリング	✓	トランスミッション	—
		✓	プロペラシャフト	
原動機		その他の装置		車体、車枠
—		✓	装置の作用	✓
		×	エキゾーストパイプ、マフラー	✓
<p>車輛総合評価</p> <p>1)ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。</p> <p>2) 総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。</p>				
				

表-2.3 車輛点検記録表

登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式	
SG 121 NR	NISSAN DIESEL	COMPRESSOR MOUNTED TRCUK	TFA430KHN CARGO	TFA430KHN	
年式	走行距離	使用位置	セクション		
1996年	48,852 km	MANZINI REGION	DRILLING		
点検実施日		良好	交換	調整	
2001年11月30日		✓	×	A	
		分解	修理	締付	
		○	△	T	
				清掃	
				C	
				給油	
				L	
点検結果					
舵取り装置		制動装置		走行装置	
✓	ハンドル	✓	ブレーキ・ペダル	✓	タイヤの状態
✓	ギヤ・ボックス	✓	駐車ブレーキ	✓	ホイール
✓	ロッド、アーム	✓	機能、摩耗、損傷		
		✓	ブレーキ		
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置	
×	リーフスプリング	✓	クラッチ	✓	バッテリー
—	コイルスパンション	✓	トランスミッション	—	点火装置
		✓	プロペラシャフト		
原動機		その他の装置		車体、車枠	
—		✓	装置の作用	✓	緩み、損傷
		×	エキゾーストパイプ、マフラー	✓	扉の機能
<p>車輛総合評価</p> <p>1)ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。</p> <p>2) 総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。</p> <p>3) 現在、車載したコンプレッサ故障によりのKITWE HYDRAULIC 社、駐車場にて修理待ち。</p>		 			

表-2.3 車輛点検記録表



登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式					
SG 119 NR	NISSAN DIESEL	CRANE MOUNTED TRCUK	TFA430KHN CARGO	TFA430KHN					
年式	走行距離	使用位置	セクション						
1996年	124,078 km	MANZINI REGION	DRILLING						
点検実施日		良好	✓	交換	×	調整	A	清掃	C
2001年11月30日		分解	○	修理	△	締付	T	給油	L
点検結果									
舵取り装置			制動装置			走行装置			
✓	ハンドル		✓	ブレーキ・ペダル		✓	タイヤの状態		
✓	ギヤ・ボックス		✓	駐車ブレーキ		✓	ホイール		
✓	ロット、アーム		✓	機能、摩耗、損傷		✓			
			✓	ブレーキ					
緩衝装置			動力伝達装置			電気装置			
✓	リーフスプリング		✓	クラッチ		✓	バッテリー		
—	コイルスパンション		✓	トランスミッション		—	点火装置		
			✓	プロペラシャフト					
原動機			その他の装置			車体、車枠			
—			✓	装置の作用		✓	緩み、損傷		
			×	エクゾーストパイプ、マフラー		✓	扉の機能		
<p>車輛総合評価</p> <p>1)ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。</p> <p>2)キャビン床板が経年劣化のために全剥離しており張り替えが必要である。</p> <p>3)総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。</p> <p>4)現在ブースタークラッチ故障により PUBLIC WORKS DEPARTMENT の駐車場にて修理部品待ち</p>					 				

表-2.3 車輛点検記録表



登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式
SG 120 NR	NISSAN DIESEL	WATER TANK TRCUK	TFA430GLN TRUCK	TFA430GLN
年式	走行距離	使用位置	セクション	
1996年	69,909 km	MANZINI REGION	DRILLING	
点検実施日		良好	交換	調整
2001年11月30日		✓	×	A
		分解	修理	締付
		○	△	T
				C
				L
点検結果				
舵取り装置		制動装置		走行装置
✓	ハンドル	✓	ブレーキ・ペダル	✓
✓	ギヤ・ボックス	✓	駐車ブレーキ	✓
✓	ロッド、アーム	✓	機能、摩耗、損傷	
		✓	ブレーキ	
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置
✓	リーフスプリング	✓	クラッチ	✓
—	コイルスパンション	✓	トランスミッション	—
		✓	プロペラシャフト	
原動機		その他の装置		車体、車枠
✓	外観	✓	装置の作用	×
		✓	エキゾーストパイプ、マフラー	×
<p>車輛総合評価</p> <p>1)2000年1月の転倒事故によりタンク部、運転席を大破し、現在 ATLAS MOTORS PTY(LTD)にて修理中(板金塗装)</p> <p>2)転倒事故を起こしてはいるが、シャーシ、ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好である。</p> <p>3) 総合的には経年劣化は認めるものの今回の修理を完了すると今後の使用に充分使用可能と思われる。</p>				
		 		

表-2.3 車輛点検記録表


登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式
SG 116 NR	TOYOTA	PICK UP 4×4	HILUX 2400	RN67R-MDPN
年式	走行距離	使用位置	セクション	
1996年	219,920 km	MANZINI REGION	GEPHYSICAL SURVEY	
点検実施日		良好	交換	調整
2001年12月4日		✓	×	A
		分解	修理	締付
		○	△	T
				C
				L
点検結果				
舵取り装置		制動装置		走行装置
—	ハンドル	—	ブレーキ・ペダル	—
—	ギヤ・ボックス	—	駐車ブレーキ	—
—	ロッド、アーム	—	機能、摩耗、損傷	—
		—	ブレーキ	
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置
—	リーフスプリング	—	クラッチ	—
—	コイルスプリング	—	トランスミッション	—
—		—	プロペラシャフト	—
原動機		その他の装置		車体、車枠
—		—	装置の作用	—
		—	エキゾーストパイプ、マフラー	—
車輛総合評価 1)2001年2月に転倒事故を起こし廃車。				
		 		

表-2.3 車輛点検記録表



登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式
SG 117 NR	TOYOTA	DOUBLE CABIN 4×4	HILUX 2400	RN67R-MDPN
年式	走行距離	使用位置	セクション	
1996年	253,058 km	MANZINI REGION	GEPHYSICAL SURVEY	
点検実施日		良好	交換	調整
2001年12月4日		✓	×	A
		分解	修理	締付
		○	△	T
				C
				L
点検結果				
舵取り装置		制動装置		走行装置
×	ハンドル	×	ブレーキ・ペダル	×
✓	ギヤ・ボックス	×	駐車ブレーキ	×
×	ロッド、アーム	×	機能、摩耗、損傷	
		×	ブレーキ	
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置
×	リーフスプリング	×	クラッチ	×
—	コイルスプリング	✓	トランスミッション	×
		✓	プロペラシャフト	
原動機		その他の装置		車体、車枠
×		×	装置の作用	×
		×	エキゾーストパイプ、マフラー	×
<p>車輛総合評価</p> <p>1) 全般的に車体、原動機、動力伝達装置、制動装置等、経年劣化及び老朽化が激しい。</p> <p>2) 現在、走行装置、原動機周り修理整備の為 CTA へ入庫中</p>				
		 		

表-2.3 車輛点検記録表



登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式
SG 118 NR	TOYOTA	PICK UP 4×4	HILUX 2800	RN67R-MDPN
年式	走行距離	使用位置	セクション	
1996年	206,912 km	MANZINI REGION	DRILLING	
点検実施日		良好	交換	調整
2001年12月4日		✓	×	A
		分解	修理	締付
		○	△	T
				C
				L
点検結果				
舵取り装置		制動装置		走行装置
×	ハンドル	×	ブレーキ・ペダル	×
✓	ギヤ・ボックス	×	駐車ブレーキ	×
×	ロッド、アーム	×	機能、摩耗、損傷	
		×	ブレーキ	
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置
×	リーフスプリング	×	クラッチ	×
—	コイルスプリング	×	トランスミッション	×
		✓	プロペラシャフト	
原動機		その他の装置		車体、車枠
×		×	装置の作用	×
		×	エキゾーストパイプ、マフラー	×
<p>車輛総合評価</p> <p>1) 全般的に車体、原動機、動力伝達装置、制動装置等、経年劣化及び老朽化が激しい。</p> <p>2) 現在、走行装置、原動機周り修理整備の為、CTAへ入庫し整備待中。</p>				
		 		

表-2.3 車輛点検記録表


登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式	
SG 114 NR	TOYOTA	STATION WAGON	LAND CRUISER	FZJ 80R-GCMRU	
年式	走行距離	使用位置	セクション		
1996年	119,396 km	HEADQUARTERS	ADMINISTRATION CWE		
点検実施日		良好	交換	調整	
2001年12月3日		✓	×	A	
		分解	修理	締付	
		○	△	T	
				C	
				L	
点検結果					
舵取り装置		制動装置		走行装置	
✓	ハンドル	✓	ブレーキ・ペダル	✓	タイヤの状態
✓	ギヤ・ボックス	✓	駐車ブレーキ	✓	ホイール
✓	ロッド、アーム	✓	機能、摩耗、損傷	✓	
		✓	ブレーキ		
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置	
✓	リーフスプリング	✓	クラッチ	✓	バッテリー
✓	コイルスプリング	✓	トランスミッション	✓	点火装置
		✓	プロペラシャフト		
原動機		その他の装置		車体、車枠	
		✓	装置の作用	✓	緩み、損傷
		✓	エキゾーストパイプ、マフラー	✓	扉の機能
<p>車輛総合評価</p> <p>1)ハンドル、制動装置、原動機等、全般的に良好。</p> <p>2)総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。</p>					
					

表-2.3 車輛点検記録表



登録番号	製造メーカー	品目	車種名	型式
SG 115 NR	TOYOTA	STATION WAGON	LAND CRUISER	FZJ 80R-GCMRU
年式	走行距離	使用位置	セクション	
1996年	214,092 km	MANZINI REGION	DRILLING	
点検実施日		良好	✓	交換
2001年12月4日		分解	○	修理
			×	調整
			△	締付
				A
				C
				T
				L
点検結果				
舵取り装置		制動装置		走行装置
✓	ハンドル	✓	ブレーキ・ペダル	×
✓	ギヤボックス	✓	駐車ブレーキ	✓
✓	ロッド、アーム	✓	機能、摩耗、損傷	✓
		✓	ブレーキ	
緩衝装置		動力伝達装置		電気装置
✓	リーフスプリング	✓	クラッチ	✓
✓	コイルスプリング	✓	トランスミッション	✓
		✓	プロペラシャフト	
原動機		その他の装置		車体、車枠
×	不完全燃焼	✓	装置の作用	✓
		✓	エキゾーストパイプ、マフラー	✓
<p>車輛総合評価</p> <p>1)助手席側シートベルト不良、フロントウインドウスクリン亀裂、前輪デフ、ミッションボックスより若干のオイル漏れを認める。</p> <p>2)エンジン燃焼状況悪くエンジン出力が若干低下している。</p> <p>3)総合的には経年劣化は認めるものの良好と思われる。</p>				
		 		

表-2.3 機材点検表

				点検実施日
				平成13年12月4日
品目	型式	製造メーカー	使用目的	運転時間
高圧コンプレッサ	PDSJ750S	北越工業(株)	DTH掘削	824/h
仕 様				
Model	Typel	送気量	圧力	
PDSJ-750S	Screw type	21.2 m ³ /min	2.07Mpa	
最大圧力	レシーバータンク容量	エンジン形式		
2.45Mpa	0.17 m ³	HINO MOTORS K13C-TJ		
排気量	出力	重量		
12,882cc	310PS/2,000rpm	5,350kg		

現 況

平成13年12月4日掘削作業使用中、コンプレッサオイルタンク配管よりオイル漏れ発生し、修理のため整備工場へ移送。

本機は、高出力、大型エンジン搭載ということも有り、機械の高振動により配管亀裂が発生しオイル漏れを発生した物と思われる。

今後の使用に関しては、経年劣化は認めるものの比較的良好と思われる。今回の配管スパー及び、消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の使用に充分耐えうるものと思われる。



表-2.3 機材点検表

				点 検 実 施 日
				平成 13 年 12 月 3 日
品 目	型 式	製造メーカー	使用目的	運 転 時 間
コンプレッサー	PDS125-416	北越工業(株)	井戸洗浄 (エアリフト)	87/h
仕 様				
Model	Type1	送 気 量	圧 力	
PDS125-416	Rotary Screw type	3.5 m ³ /min	0.69Mpa	
最大圧力	レシーバータンク容量	エンジン形式		
0.83Mpa	—m ³	ISUZU 3KR2		
排 気 量	出 力	重 量		
1,422cc	35.5PS/3,450rom	750kg		

現 況

外観、ポンプ、エンジン等全般的に良好であり今後一部の消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の使用に充分耐えうるものと思われる。



表-2.3 機材点検表

				点検実施日
				平成13年12月3日
品目	型式	製造メーカー	使用目的	運転時間
発電機	SDG75S-305	北越工業㈱	キャンプ用発電	/h
仕 様				
Model	Type1	電 圧	出 力	
SGG75S-305	Brushless	380V	65KVA	
出力端子	周波数、出力	エンジン形式		
3phase 4wire	50Hz 52kw	ISUZU 6BG1		
排気量	出 力	重 量		
6,494cc	80PS/1500rom 93PS/1800rom	1,600kg		

現 況

外観、発電装置、エンジン等全般的に良好であり今後一部の消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の使用に充分耐えうるものと思われる。



表-2.3 機材点検表

				点 検 実 施 日
				平成 13 年 12 月 3 日
品 目	型 式	製造メーカー	使用目的	運 転 時 間
発 電 機	SDG45S-307	北越工業(株)	揚水試験用 発電機	/h
仕 様				
Model	Typel	電 圧	出 力	
SDG45S-307	Brushless	380V	37KVA	
出力端子	周波数、出力	エンジン形式		
3phase 4wire	50Hz 29.6kw	ISUZU 4BD1		
排 気 量	出 力	重 量		
3,856cc	46.5PS/1500rom 56PS/1800rom	1,150kg		

現 況

外観、発電装置、エンジン等全般的に良好であり今後一部の消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の使用に充分耐えうるものと思われる。



表-2.3 機材点検表

				点検実施日
				平成13年12月3日
品目	型式	製造メーカー	使用目的	運転時間
エンジン溶接機	PDW300SLE	北越工業㈱	溶接	592/h
仕 様				
Model	Type1	電 圧	出 力	
PDW300SLE-TWH	Brushless	380V/200V	9.9KVA	
出力端子	周波数、出力	エンジン形式		
3phase 4wire	50Hz 8.74kw	KUBOTA D905		
排気量	出 力	重 量		
898cc	20PS/3,000rom	390kg		

現 況

MATSAPHA Workshopにて使用していたが、ラジエターの亀裂からの冷却水漏れ及び、排気管損傷を認め現在使用不能。今後の使用の為には、大規模な原動機等の整備、部品交換修理を要する。



表-2.3 機材点検表

				点検実施日
				平成13年12月3日
品目	型式	製造メーカー	使用目的	運転時間
発電機	SDG12S	北越工業(株)	揚水試験用 発電機	2201/h
仕 様				
Model	Typel	電 圧	出 力	
SDG12S	Brushless	380V	10KVA	
出力端子	周波数、出力	エンジン形式		
3phase 4wire	50Hz 8kw	ISUZU 3KR1		
排 気 量	出 力	重 量		
1,422cc	14PS/1500rom 17PS/1800rom	550kg		

現 況

外装部に一部変形凹みを認めるものの、発電装置、エンジン等全般的に良好であり今後一部の消耗部品の交換と定期点検及び、調整を実施すれば今後の掘削工事使用に充分耐えうるものと思われる。



表-2.3 機材点検表


				点 検 実 施 日
				平成 13 年 12 月 3 日
品 目	型 式	製造メーカー	使用目的	運 転 時 間
水中モーターポンプ	SP8A-18	ゲルト・フオス	揚水試験用 ポンプ	5 年
出 力	揚水能力			
3.7kw	60m			
<p>現 況</p> <p>供与後、5年を経過しておりモーター部、ポンプ部故障摩耗しており交換を必要とする。</p>				
				

表-2.3 機材点検表


				点 検 実 施 日
				平成 13 年 12 月 3 日
品 目	型 式	製造メーカー	使用目的	運 転 時 間
水中モーターポンプ	SP5A-17	ゲルト・フオス	揚水試験用 ポンプ	5 年
出 力	揚水能力			
1.5kw	60m			
<p>現 況</p> <p>供与後、5年を経過しておりモーター部、ポンプ部故障摩耗しており交換を必要とする。</p>				
				

表-2.3 機材点検表

				点 検 実 施 日
				平成 13 年 12 月 3 日
品 目	型 式	製造メーカー	測定範囲	測定レンジ
ポット磁力計	G-856AX	Geometrics Inc.	総磁力値	0.1 nT
分解能	メモリー	—	—	—
0.5 nT	1,400 Data	—	—	—

現 況

RWSB自主掘削工事に伴う物理探査で使用されており外観、機能良好であり一部の消耗部品を補充すれば、今後の掘削工事に伴う調査に充分使用可能と思われる。




表-2.3 機材点検表

				点 検 実 施 日
				平成 13 年 12 月 3 日
品 目	型 式	製造メーカー	測定成分 (%)	測定周波数
電磁探査機	Maxmin I-8	Apex Parametrics	In-Phase Quadrature	110to14,080kHz
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

現 況

RWSB自主掘削工事に伴う物理探査で使用されており外観、機能良好であり一部の消耗部品を補充すれば、今後の掘削工事に伴う調査に充分使用可能と思われる





表-2.3 機材点検表



				点検実施日
				平成13年12月3日
品目	型式	製造メーカー	CPU	データメモリ
孔内電気 検層器	Geologger 3030 Mark2	OYO Co	8ビット	44Kバイト
A/D変換器	—	—	—	—
12ビット積分 型	—	—	—	—
<p>現況</p> <p>RWSB自主掘削工事に伴う物理探査で使用されており外観、機能良好であり一部の消耗部品を補充すれば、今後の掘削工事に伴う調査に充分使用可能と思われる</p>				
				

表-2.4 物理探査解析結果

BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY,
PHASE 2 IN THE KINGDOM OF SWAZILAND



 : 表土、風化層
 : 岩盤
 : 地下水賦存の可能性有
 H : 上位層より高比抵抗

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標		比抵抗構造					
							第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
Highveld	花崗岩・片麻岩	H2-1-1	Hhohho	Meleti	E31° 20' 57.7" S26° 06' 41.7"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	543	48	1000	H		
							0.4	2.2	23.4	-		
							0.4	2.6	26.0	-		
		H2-1-2	Hhohho	Meleti	E31° 20' 30.1" S26° 05' 32.0"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	132	97	170	H		
							0.3	4.8	21.0	-		
							0.3	5.1	26.1	-		
		H2-1-3	Hhohho	Meleti	E31° 21' 47.1" S26° 05' 41.1"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	160	79	216	104	H	
							0.7	2.0	7.8	9.0	-	
							0.7	2.7	10.5	19.5	-	
		H2-3-1	Hhohho	Luhlangotsini	E31° 11' 41.6" S26° 03' 06.9"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	175	633	177	1500		
							1.2	5.9	13.3	-		
							1.2	7.1	20.4	-		
		H2-3-2	Hhohho	Luhlangotsini	E31° 01' 34.8" S26° 13' 33.4"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	960	370	4810	16100		
							0.9	1.1	11.2	-		
0.9	2.0						13.2	-				
M2-3-1	Manzini	Nkahangala	E31° 04' 28.0" S26° 40' 45.1"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	980	240	47	2450	210	H		
					2.8	3.6	4.5	4.0	10.0	-		
					2.8	6.4	10.9	14.9	24.9	-		
M2-3-2	Manzini	Nkahangala	E31° 04' 28.0" S26° 40' 45.1"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	120	17	H					
					1.1	5.4	-					
					1.1	6.5	-					
M2-4-1	Manzini	Bhadzeni II	E30° 53' 01.2" S26° 42' 15.1"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	85	464	270	99	H			
					3.0	6.0	31.0	4.5	-			
					3.0	9.0	40.0	44.5	-			
M2-4-2	Manzini	Bhadzeni II	E30° 53' 05.0" S26° 42' 16.4"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	120	64	270	200	H			
					0.6	1.3	6.7	9.0	-			
					0.6	1.9	8.6	17.6	-			
M2-4-3	Manzini	Bhadzeni II	E30° 53' 53.0" S26° 43' 09.1"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	480	21	10	H				
					0.3	3.1	3.6	-				
					0.3	3.4	7.0	-				
M2-4-4	Manzini	Bhadzeni II	E30° 53' 56.6" S26° 43' 09.7"	比抵抗(Ohm-m) 層厚(m) 下面深度(m)	772	90	36	H				
					0.3	3.5	4.2	-				
					0.3	3.8	8.0	-				

表-2.4 物理探査解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標			比抵抗構造						
								第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層	
Highveld	花崗岩・片麻岩	M2-4-5	Manzini	Bhadzeni II	E30° 54' 32.0"	S26° 42' 32.0"	比抵抗 (Ohm-m)	122	85	27	H			
								層厚 (m)	0.8	2.0	7.5	-		
								下面深度 (m)	0.8	2.8	10.3	-		
		M2-4-6	Manzini	Bhadzeni II	E30° 54' 30.0"	S26° 42' 34.9"	比抵抗 (Ohm-m)	310	73	10	H			
								層厚 (m)	1.0	4.0	9.2	-		
								下面深度 (m)	1.0	5.0	14.2	-		
		M2-5-1	Manzini	Mancubeni	E31° 04' 22.2"	S26° 43' 12.1"	比抵抗 (Ohm-m)	700	200	25	H			
								層厚 (m)	0.3	1.5	2.4	-		
								下面深度 (m)	0.3	1.8	4.2	-		
		M2-5-2	Manzini	Mancubeni	E31° 04' 25.1"	S26° 43' 07.8"	比抵抗 (Ohm-m)	264	27	900	3300	273	H	
								層厚 (m)	1.7	2.6	6.3	7.6	3.8	-
								下面深度 (m)	1.7	4.3	10.6	18.2	22.0	-
		M2-8-1	Manzini	Mponono	E30° 52' 37.6"	S26° 42' 43.3"	比抵抗 (Ohm-m)	272	1210	151	360	72	H	
								層厚 (m)	0.4	1.6	2.7	9.0	17.6	-
下面深度 (m)	0.4							2.0	4.7	13.7	31.3	-		
M2-8-2	Manzini	Mponono	E30° 52' 37.1"	S26° 42' 40.7"	比抵抗 (Ohm-m)	1000	504	115	40	H				
						層厚 (m)	0.6	1.6	13.0	4.4	-			
						下面深度 (m)	0.6	2.2	15.2	19.6	-			
M2-8-3	Manzini	Mponono	E30° 51' 42.0"	S26° 43' 31.3"	比抵抗 (Ohm-m)	85	166	70	416	34	H			
						層厚 (m)	0.6	2.0	1.6	9.9	13.4	-		
						下面深度 (m)	0.6	2.6	4.2	14.1	27.5	-		
M2-8-4	Manzini	Mponono	E30° 51' 46.2"	S26° 43' 32.3"	比抵抗 (Ohm-m)	180	84	44	H					
						層厚 (m)	0.6	3.0	18.0	-				
						下面深度 (m)	0.6	3.6	21.6	-				
M2-8-5	Manzini	Mponono	E30° 51' 31.0"	S26° 42' 28.7"	比抵抗 (Ohm-m)	1300	1830	612	40	H				
						層厚 (m)	1.2	4.7	2.8	26.5	-			
						下面深度 (m)	1.2	5.9	8.7	35.2	-			
M2-8-6	Manzini	Mponono	E30° 51' 31.0"	S26° 42' 28.7"	比抵抗 (Ohm-m)	1050	2080	324	66	H				
						層厚 (m)	1.2	2.4	2.8	32.1	-			
						下面深度 (m)	1.2	3.6	6.4	38.5	-			
M2-8-7	Manzini	Mponono	E30° 49' 35.7"	S26° 44' 25.8"	比抵抗 (Ohm-m)	51	429	18	H					
						層厚 (m)	3.2	2.6	22.9	-				
						下面深度 (m)	3.2	5.8	28.7	-				
M2-8-8	Manzini	Mponono	E30° 49' 35.7"	S26° 44' 25.8"	比抵抗 (Ohm-m)	60	28	300	20	H				
						層厚 (m)	0.6	1.8	4.4	18.8	-			
						下面深度 (m)	0.6	2.4	6.8	25.6	-			
H2-2-1	Hhohho	Ndzingeni	E31° 23' 08.7"	S26° 01' 23.7"	比抵抗 (Ohm-m)	170	733	223	19100					
						層厚 (m)	0.9	6.6	15.6	-				
						下面深度 (m)	0.9	7.5	23.1	-				

表-2.4 物理探査解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標			比抵抗構造						
								第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層	
Middleleveld	花崗岩	H2-4-1	Hhohho	Mawombe	E31° 30′ 11.1″	S25° 54′ 27.6″	比抵抗 (Ohm-m)	288	246	108	462	50	H	
								層厚 (m)	0.6	3.8	8.4	5.2	6.8	-
								下面深度 (m)	0.6	4.4	12.8	18	24.8	-
		H2-4-2	Hhohho	Mawombe	E31° 30′ 11.1″	S25° 54′ 27.6″	比抵抗 (Ohm-m)	330	251	64	319	40	H	
								層厚 (m)	0.6	2.5	2.4	9.3	8.3	-
								下面深度 (m)	0.6	3.1	5.5	14.8	23.1	-
		H2-4-3	Hhohho	Mawombe	E31° 28′ 24.9″	S25° 53′ 24.9″	比抵抗 (Ohm-m)	860	330	24	H			
								層厚 (m)	0.6	1.8	1.6	-		
								下面深度 (m)	0.6	2.4	4.0	-		
		H2-4-4	Hhohho	Mawombe	E31° 29′ 18.3″	S25° 53′ 02.5″	比抵抗 (Ohm-m)	915	570	144	52	H		
								層厚 (m)	0.9	2.2	5.6	3.8	-	
								下面深度 (m)	0.9	3.1	8.7	12.5	-	
		H2-4-5	Hhohho	Mawombe	E31° 29′ 12.3″	S25° 52′ 40.8″	比抵抗 (Ohm-m)	740	114	58	301	H		
								層厚 (m)	0.4	2.8	3.5	20.0	-	
								下面深度 (m)	0.4	3.2	6.7	26.7	-	
		H2-4-6	Hhohho	Mawombe	E31° 29′ 24.1″	S25° 52′ 36.9″	比抵抗 (Ohm-m)	519	142	95	244	45	H	
層厚 (m)	0.6							0.9	2.3	3.8	9.0	-		
下面深度 (m)	0.6							1.5	3.8	7.6	16.6	-		
H2-4-7	Hhohho	Mawombe	E31° 29′ 24.1″	S25° 52′ 36.9″	比抵抗 (Ohm-m)	554	222	74	281	40	H			
						層厚 (m)	0.5	1.5	2.0	2.5	7.0	-		
						下面深度 (m)	0.5	2.0	4.0	6.5	13.5	-		
L2-6	Lubombo	Mphanganyeti	E31° 40′ 52.3″	S26° 27′ 14.7″	比抵抗 (Ohm-m)	93	50	11	20	H				
						層厚 (m)	1.5	4.5	21.8	14.7	-			
						下面深度 (m)	1.5	6.0	27.8	42.5	-			
L2-7-1	Lubombo	Thuthuka	E31° 38′ 56.2″	S26° 57′ 19.7″	比抵抗 (Ohm-m)	50	134	H						
						層厚 (m)	3.6	16.8	-					
						下面深度 (m)	3.6	20.4	-					
L2-7-2	Lubombo	Thuthuka	E31° 40′ 57.7″	S26° 56′ 42.5″	比抵抗 (Ohm-m)	45	19	105	40	H				
						層厚 (m)	1.2	1.2	7.3	10.9	-			
						下面深度 (m)	1.2	2.4	9.7	20.6	-			
M2-1-1	Manzini	Moneni	E31° 25′ 02.1″	S26° 30′ 15.2″	比抵抗 (Ohm-m)	140	174	2260	29	11	H			
						層厚 (m)	1.3	4.6	1.6	8.3	5.4	-		
						下面深度 (m)	1.3	5.9	7.5	15.8	21.2	-		
M2-1-2	Manzini	Moneni	E31° 25′ 03.8″	S26° 30′ 10.5″	比抵抗 (Ohm-m)	680	2450	535	15	H				
						層厚 (m)	2.0	3.2	11.5	16.4	-			
						下面深度 (m)	2.0	5.2	16.7	33.1	-			
M2-2-1	Manzini	Masekwani	E31° 23′ 33.5″	S26° 30′ 17.4″	比抵抗 (Ohm-m)	42	5.0	50	5.0	H				
						層厚 (m)	0.5	0.2	1.3	2.6	-			
						下面深度 (m)	0.5	0.7	2	4.6	-			

表-2.4 物理探查解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標			比抵抗構造					
								第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
Middleleveld	花崗岩	M2-2-2	Manzini	Masekweni	E31° 23′ 39.1″ S26° 30′ 21.4″		比抵抗 (Ohm-m)	300	415	48	13	H	
							層厚 (m)	0.5	3.1	0.9	0.8	-	
							下面深度 (m)	0.5	3.6	4.5	5.3	-	
		M2-6	Manzini	Kantunja	E31° 22′ 33.2″ S26° 22′ 27.1″		比抵抗 (Ohm-m)	343	1490	377	2320	H	
							層厚 (m)	1.7	4.0	11.6	15.2	-	
							下面深度 (m)	1.7	5.7	17.3	32.5	-	
		M2-7-1	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 31′ 44.0″ S26° 30′ 42.5″		比抵抗 (Ohm-m)	200	8	96	16	H	
							層厚 (m)	0.4	0.6	3.0	3.4	-	
							下面深度 (m)	0.4	1.0	4.0	7.4	-	
		M2-7-2	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 31′ 42.6″ S26° 30′ 36.1″		比抵抗 (Ohm-m)	440	14	H			
							層厚 (m)	0.5	1.2	-			
							下面深度 (m)	0.5	1.7	-			
		M2-7-3	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 31′ 50.8″ S26° 31′ 15.4″		比抵抗 (Ohm-m)	143	20	H			
							層厚 (m)	0.7	1.5	-			
下面深度 (m)	0.7						2.2	-					
M2-7-4	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 31′ 52.3″ S26° 31′ 21.4″		比抵抗 (Ohm-m)	412	64	10	H				
					層厚 (m)	0.4	0.4	0.7	-				
					下面深度 (m)	0.4	0.8	1.5	-				
M2-7-5	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 32′ 26.2″ S26° 30′ 59.5″		比抵抗 (Ohm-m)	55	24	50	H				
					層厚 (m)	0.6	2.0	13.0	-				
					下面深度 (m)	0.6	2.6	15.6	-				
M2-7-6	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 32′ 33.1″ S26° 31′ 00.2″		比抵抗 (Ohm-m)	115	20	56	354	27	H		
					層厚 (m)	0.4	0.8	5.4	5.5	16.2	-		
					下面深度 (m)	0.4	1.2	6.6	12.1	28.3	-		
M2-7-7	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 31′ 01.7″ S26° 30′ 34.5″		比抵抗 (Ohm-m)	25	53	H					
					層厚 (m)	2.3	2.3	-					
					下面深度 (m)	2.3	4.6	-					
M2-7-8	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 31′ 01.4″ S26° 30′ 33.3″		比抵抗 (Ohm-m)	42	19	H					
					層厚 (m)	0.4	2.0	-					
					下面深度 (m)	0.4	2.4	-					
M2-7-9	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 33′ 15.0″ S26° 30′ 33.0″		比抵抗 (Ohm-m)	58	15	54	88	H			
					層厚 (m)	0.7	1.0	4.2	56.7	-			
					下面深度 (m)	0.7	1.7	5.9	62.6	-			
M2-7-10	Manzini	Ntabamhloshana	E31° 33′ 15.6″ S26° 30′ 33.5″		比抵抗 (Ohm-m)	125	80	28	170	H			
					層厚 (m)	0.4	1.0	6.8	23.0	-			
					下面深度 (m)	0.4	1.4	8.2	31.2	-			
M2-9-1	Manzini	Kulesibovu	E31° 30′ 22.9″ S26° 36′ 58.4″		比抵抗 (Ohm-m)	25	17	41	18	H			
					層厚 (m)	1.5	1.8	12.8	28.0	-			
					下面深度 (m)	1.5	3.3	16.1	44.1	-			

表-2.4 物理探查解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標		比抵抗構造					
							第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
Middleleveld	花崗岩	M2-9-2	Manzini	Kulesibovu	E31° 31′ 07.3″ S26° 39′ 36.8″	比抵抗 (Ohm-m)	350	133	65	18	H	
						層厚 (m)	0.4	1.4	8.6	30	-	
						下面深度 (m)	0.4	1.8	10.4	40.4	-	
		M2-10-1	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 29′ 59.7″ S26° 19′ 31.5″	比抵抗 (Ohm-m)	510	86	16	H		
						層厚 (m)	0.5	2.7	5.9	-		
						下面深度 (m)	0.5	3.2	9.1	-		
		M2-10-2	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 29′ 55.5″ S26° 19′ 31.1″	比抵抗 (Ohm-m)	270	53	26	H		
						層厚 (m)	0.5	1.0	2.4	-		
						下面深度 (m)	0.5	1.5	3.9	-		
		M2-10-3	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 30′ 54.2″ S26° 19′ 31.2″	比抵抗 (Ohm-m)	72	44	29	H		
						層厚 (m)	0.4	1.0	21.4	-		
						下面深度 (m)	0.4	1.4	22.8	-		
		M2-10-4	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 30′ 50.8″ S26° 19′ 32.1″	比抵抗 (Ohm-m)	11	21	42	H		
層厚 (m)	0.4					0.9	14.6	-				
下面深度 (m)	0.4					1.3	15.9	-				
M2-10-5	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 32′ 52.2″ S26° 18′ 45.1″	比抵抗 (Ohm-m)	34	11	59	H				
				層厚 (m)	1.5	1.1	29.0	-				
				下面深度 (m)	1.5	2.6	31.6	-				
M2-10-6	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 32′ 51.9″ S26° 18′ 48.1″	比抵抗 (Ohm-m)	121	2	H					
				層厚 (m)	1.8	2.4	-					
				下面深度 (m)	1.8	4.2	-					
M2-10-7	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 29′ 39.9″ S26° 18′ 38.6″	比抵抗 (Ohm-m)	735	260	145	30	H			
				層厚 (m)	0.4	1.8	3.9	5.0	-			
				下面深度 (m)	0.4	2.2	6.1	11.1	-			
M2-10-8	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 29′ 39.9″ S26° 18′ 38.6″	比抵抗 (Ohm-m)	209	135	59	H				
				層厚 (m)	0.5	0.7	4.5	-				
				下面深度 (m)	0.5	1.2	5.7	-				
M2-10-9	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 30′ 52.8″ S26° 18′ 45.9″	比抵抗 (Ohm-m)	246	39	148	H				
				層厚 (m)	1.0	9.2	27.2	-				
				下面深度 (m)	1.0	10.2	37.4	-				
M2-10-10	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 30′ 52.8″ S26° 18′ 45.9″	比抵抗 (Ohm-m)	336	102	15	164	60	H		
				層厚 (m)	0.4	1.4	3.4	8.1	8	-		
				下面深度 (m)	0.4	1.8	5.2	13.3	21.3	-		
M2-10-11	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 31′ 15.7″ S26° 17′ 56.1″	比抵抗 (Ohm-m)	100	20	51	36	H			
				層厚 (m)	0.5	1.9	7.6	9.0	-			
				下面深度 (m)	0.5	2.4	10.0	19.0	-			
M2-10-12	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 30′ 13.5″ S26° 16′ 23.5″	比抵抗 (Ohm-m)	45	186	40	H				
				層厚 (m)	2.6	14.8	8.0	-				
				下面深度 (m)	2.6	17.4	25.4	-				

表-2.4 物理探查解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標		比抵抗構造					
							第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
Middleleveld	花崗岩	M2-10-13	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 30' 13.5"	比抵抗(Ohm-m)	412	59	415	26	250	H
					S26° 16' 23.5"	層厚(m)	0.5	1.0	5.3	3.1	50.9	-
						下面深度(m)	0.5	1.5	6.8	9.9	60.8	-
		M2-10-14	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 29' 36.8"	比抵抗(Ohm-m)	54	25	100	30	H	
					S26° 15' 53.4"	層厚(m)	0.5	2.0	3.0	13.5	-	
						下面深度(m)	0.5	2.5	5.5	19.0	-	
		M2-10-15	Manzini	Emseni Mfangibheekile	E31° 29' 32.9"	比抵抗(Ohm-m)	231	24	50	15	H	
					S26° 15' 52.6"	層厚(m)	0.5	2.4	3.9	8.8	-	
						下面深度(m)	0.5	2.9	6.8	15.6	-	
		S2-5-1	Shiselweni	Mdunusa	E31° 39' 51.0"	比抵抗(Ohm-m)	17	26	H			
					S27° 10' 31.9"	層厚(m)	2.6	14.0	-			
						下面深度(m)	2.6	16.6	-			
		S2-5-1	Shiselweni	Mdunusa	E31° 39' 51.1"	比抵抗(Ohm-m)	9	91	101	H		
					S27° 10' 34.7"	層厚(m)	0.3	8.5	21.8	-		
						下面深度(m)	0.3	8.8	30.6	-		
S2-6	Shiselweni	Nenekazi	E31° 38' 46.3"	比抵抗(Ohm-m)	38	23	900	H				
			S27° 11' 47.8"	層厚(m)	0.6	1.4	23.0	-				
				下面深度(m)	0.6	2.0	25.0	-				
S2-9-1	Shiselweni	Dinabanye	E31° 43' 52.3"	比抵抗(Ohm-m)	20	107	78	H				
			S27° 18' 32.3"	層厚(m)	4.1	20.5	25.8	-				
				下面深度(m)	4.1	24.6	50.4	-				
S2-10-1	Shiselweni	Osabeni/ Mfulamudze	E31° 45' 30.6"	比抵抗(Ohm-m)	98	38	315	H				
			S27° 06' 21.8"	層厚(m)	0.5	1.3	25.0	-				
				下面深度(m)	0.5	1.8	26.8	-				
S2-10-2	Shiselweni	Osabeni/ Mfulamudze	E31° 45' 42.5"	比抵抗(Ohm-m)	88	29	156	98	H			
			S27° 05' 33.2"	層厚(m)	0.7	0.9	3.2	14.3	-			
				下面深度(m)	0.7	1.6	4.8	19.1	-			
S2-10-3	Shiselweni	Osabeni/ Mfulamudze	E31° 45' 42.5"	比抵抗(Ohm-m)	513	37	248	36	H			
			S27° 05' 33.2"	層厚(m)	0.4	0.3	2.6	3.5	-			
				下面深度(m)	0.4	0.7	3.3	6.8	-			
S2-11-1	Shiselweni	Sibovini	E31° 36' 09.1"	比抵抗(Ohm-m)	13	H						
			S27° 13' 04.3"	層厚(m)	4.8	-						
				下面深度(m)	4.8	-						
S2-11-1	Shiselweni	Sibovini	E31° 36' 43.6"	比抵抗(Ohm-m)	5.5	3	H					
			S27° 13' 26.4"	層厚(m)	1.4	0.9	-					
				下面深度(m)	1.4	2.3	-					
L2-1	Lubombo	Entandweni	E31° 40' 36.5"	比抵抗(Ohm-m)	4.5	28	27	H				
			S26° 20' 45.5"	層厚(m)	1.2	6.4	10.1	-				
				下面深度(m)	1.2	7.6	17.7	-				

表-2.4 物理探査解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標			比抵抗構造							
								第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層		
Lowveld	花崗岩、中部は石炭を含む堆積岩が、東部は玄武岩が南北の帯状に分布	L2-2	Lubombo	Lawini	E31° 41′ 52.5″ S26° 26′ 08.9″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	11 0.6 0.6	22 8.6 9.2	87 28.4 37.6	H - -					
		L2-3-1	Lubombo	Mantjolini	E31° 52′ 17.3″ S26° 34′ 16.8″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	54 0.9 0.9	8.2 3.0 3.9	86 11.5 15.4	H - -					
		L2-3-2	Lubombo	Mantjolini	E31° 52′ 18.2″ S26° 34′ 13.7″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	23 1.8 1.8	35 6.6 8.4	69 7.6 16	H - -					
		L2-4	Lubombo	Madadeni	E31° 55′ -″ S26° 36′ -″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	- - -								
		L2-5	Lubombo	Etipokweni	E31° 53′ 33.3″ S26° 35′ 00.2″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	7.5 3.2 3.2	44 8.6 11.8	H - -						
		L2-9-1	Lubombo	Ntandane	E31° 44′ 59.1″ S26° 59′ 46.9″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	220 1.0 1.0	35 9.0 10.0	H - -						
		L2-9-2	Lubombo	Ntandane	E31° 44′ 59.1″ S26° 59′ 46.9″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	275 1.0 1.0	47 2.2 3.2	64 11.2 14.4	H - -					
		L2-10	Lubombo	Mbololweni	E31° 44′ 26.7″ S27° 01′ 36.4″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	48 3.4 3.4	336 21.6 25.0	90 22.0 47.0	H - -					
		L2-11-1	Lubombo	Mncumaneni	E31° 55′ 03.4″ S26° 50′ 36.3″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	77 0.6 0.6	131 5.3 5.9	H - -						
		L2-11-2	Lubombo	Mncumaneni	E31° 49′ 19.3″ S26° 54′ 54.0″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	60 0.6 0.6	119 4.0 4.6	H - -						
		L2-12	Lubombo	Mdomezule/ Manjolo	E31° 40′ 51.8″ S26° 31′ 14.9″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	257 0.6 0.6	104 1.6 2.2	9 0.9 3.1	242 2.0 5.1	29 7.3 12.4	H - -			
		S2-1	Shiselweni	Mambuzikazi	E31° 45′ 38.7″ S27° 13′ 44.4″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	120 0.5 0.5	86 0.5 1.0	117 4.4 5.4	H - -					
		S2-2	Shiselweni	Kajele	E31° 47′ 04.5″ S27° 11′ 20.4″	比抵抗 (Ohm-m) 層厚 (m) 下面深度 (m)	60 1.1 1.1	20 3.8 4.9	86 7.6 12.5	27 6.8 19.3	H - -				

表-2.4 物理探査解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標		比抵抗構造					
							第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
Lowveld	花崗岩、中部は石炭を含む堆積岩が、東部は玄武岩が南北の帯状に分布	S2-3-1	Shiselweni	Nkezwane	E31° 47' 49.2" S27° 12' 05.8"	比抵抗 (Ohm-m)	189	73	605	70	H	
						層厚 (m)	0.6	1.2	2.0	7.2	-	
						下面深度 (m)	0.6	1.8	3.8	11.0	-	
		S2-3-2	Shiselweni	Nkezwane	E31° 47' 49.2" S27° 12' 05.8"	比抵抗 (Ohm-m)	41	24	H			
						層厚 (m)	0.8	3.2	-			
S2-4	Shiselweni	Dlayinyoni	E31° 49' 09.5" S27° 13' 23.8"	比抵抗 (Ohm-m)	277	38	442	H				
				層厚 (m)	0.9	3.5	2.9	-				
S2-7	Shiselweni	Hlabangamehlo	E31° 46' 55.1" S27° 18' 18.3"	比抵抗 (Ohm-m)	26	68	164	H				
				層厚 (m)	0.9	8.1	26.0	-				
S2-8	Shiselweni	Emaganyaneni	E31° 51' 44.8" S27° 09' 16.5"	比抵抗 (Ohm-m)	35	24	96	H				
				層厚 (m)	0.6	1.6	21.0	-				
Lubombo Mountain	流紋岩、台地の下部は玄武岩	L2-8	Lubombo	Maphungwane/ Esibovini	E32° 02' 30.8" S26° 31' 47.5"	比抵抗 (Ohm-m)	175	51	258	H		
						層厚 (m)	0.8	6.8	104	-		
						下面深度 (m)	0.8	7.6	111.6	-		
		L2-13	Lubombo	Buchochatfombi	E32° 00' -" S26° 03' -"	比抵抗 (Ohm-m)	-					
						層厚 (m)	-					
						下面深度 (m)	-					
		L2-14	Lubombo	Ekutheleni	E32° 02' -" S26° 03' -"	比抵抗 (Ohm-m)	83	501	54	H		
						層厚 (m)	3.7	6.8	6.7	-		
						下面深度 (m)	3.7	10.5	17.2	-		
L2-15	Lubombo	Egushede	E32° 02' -" S26° 04' -"	比抵抗 (Ohm-m)	-							
				層厚 (m)	-							
				下面深度 (m)	-							
L2-16	Lubombo	Mlangane	E32° 03' -" S26° 06' -"	比抵抗 (Ohm-m)	80	26	256	48	H			
				層厚 (m)	1.0	2.4	5.6	9.7	-			
				下面深度 (m)	1.0	3.4	9.0	18.7	-			
L2-17	Lubombo	Etinqumatsini	E32° 03' -" S26° 07' -"	比抵抗 (Ohm-m)	-							
				層厚 (m)	-							
				下面深度 (m)	-							
L2-18	Lubombo	Emsengeni	E31° 59' -" S26° 02' -"	比抵抗 (Ohm-m)	-							
				層厚 (m)	-							
				下面深度 (m)	-							
L2-19	Lubombo	Mboko jweni IV	E31° 59' 28.3" S26° 02' 02.5"	比抵抗 (Ohm-m)	770	94	488	1510	56	H		
				層厚 (m)	0.5	0.6	4.9	7.0	3.5	-		
				下面深度 (m)	0.5	1.1	6.0	13.0	16.5	-		

表-2.4 物理探査解析結果

地形区分	代表的な地質	No.	県名	村落名	座標			比抵抗構造					
								第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
Lubombo Mountain	流紋岩、 台地の下部 は玄武岩	L2-20	Lubombo	Buloyini	E31° 59′ 31.6″	比抵抗 (Ohm-m)	138	21	2520	149	H		
					S26° 00′ 26.8″		層厚 (m)	0.4	0.5	7.7	40	-	
					下面深度 (m)		0.4	0.9	8.6	48.6	-		
		L2-21	Lubombo	Junjwini	E31° 58′ -″	比抵抗 (Ohm-m)	82	284	37	H			
					S25° 58′ -″		層厚 (m)	0.5	0.9	1.3	-		
					下面深度 (m)		0.5	1.4	2.7	-			
		L2-22	Lubombo	Nhlabelo	E31° 57′ 17.4″	比抵抗 (Ohm-m)	97	15	240	H			
					S25° 58′ 20.0″		層厚 (m)	1.3	5.5	8.2	-		
下面深度 (m)	1.3				6.8		15.0	-					
L2-23	Lubombo	Mhlabubovu	E31° 57′ -″	比抵抗 (Ohm-m)	50	416	13	H					
			S25° 59′ -″		層厚 (m)	0.5	0.6	3.9	-				
			下面深度 (m)		0.5	1.1	5.0	-					
L2-24	Lubombo	Macambani	E31° 56′ -″	比抵抗 (Ohm-m)	264	15	100	H					
			S26° 00′ -″		層厚 (m)	1.6	4.2	10	-				
			下面深度 (m)		1.6	5.8	15.8	-					
L2-25	Lubombo	Mboko jweni V	E31° 58′ -″	比抵抗 (Ohm-m)	102	257	30	H					
			S26° 01′ -″		層厚 (m)	0.6	0.8	2.2	-				
			下面深度 (m)		0.6	1.4	3.6	-					
L2-26	Lubombo	Mboko jweni (I , II , III)	E31° 58′ -″	比抵抗 (Ohm-m)	86	180	40	H					
			S25° 59′ -″		層厚 (m)	0.4	2.8	2.0	-				
			下面深度 (m)		0.4	3.2	5.2	-					