

ケニア共和国

マチャコス県等4県地下水開発計画

基本設計調査報告書

平成16年10月

独立行政法人 国際協力機構

日本工営株式会社

日本テクノ株式会社

無償

J R

04-185

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、同国のマチャコス県等 4 県地下水開発計画調査にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 16 年 5 月 16 日から 7 月 1 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ケニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 16 年 9 月 5 日から 9 月 11 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、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。

最後に、調査にご協力とご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 16 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構

理 事 小 島 誠 二

伝 達 状

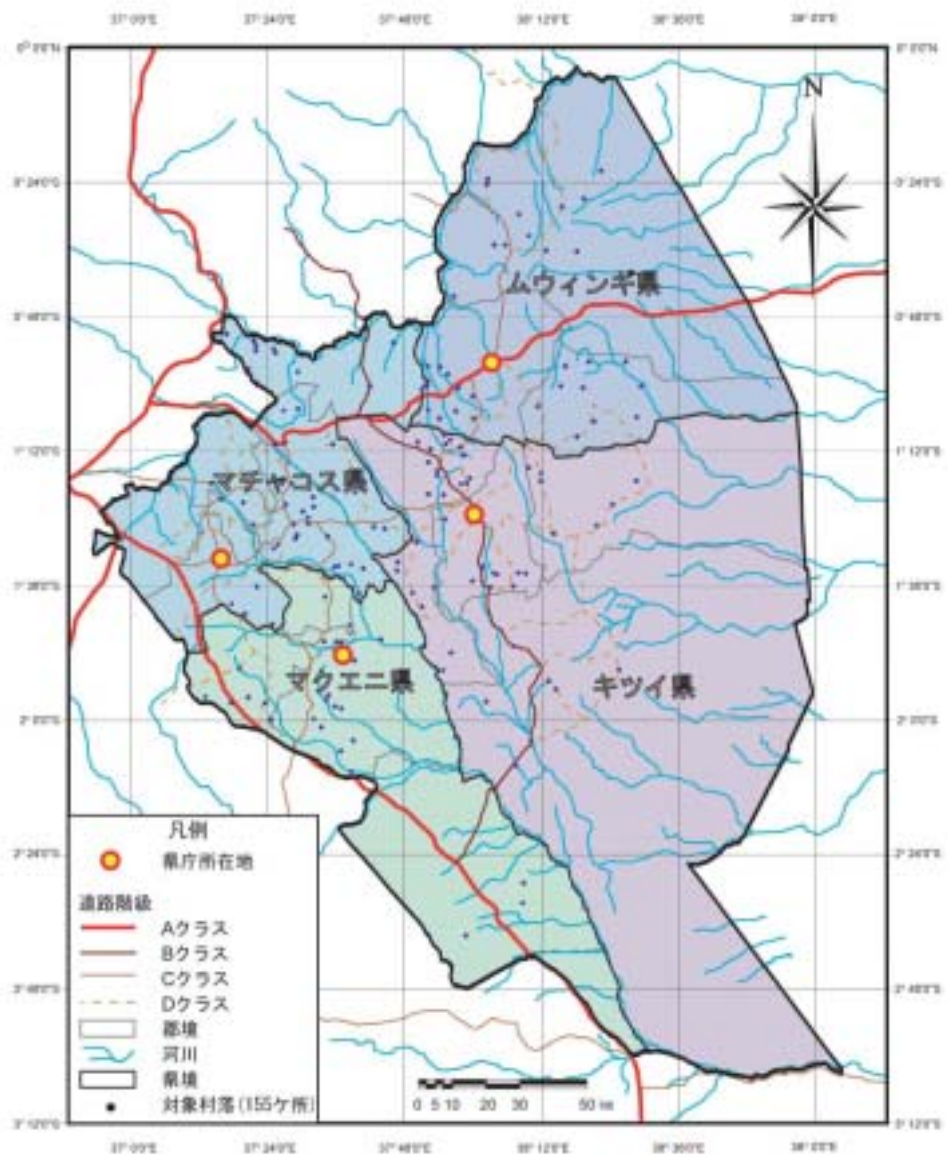
今般、ケニア共和国におけるマチャコス県等 4 県地下水開発計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 16 年 5 月より平成 16 年 10 月までの 5.5 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、ケニア共和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。

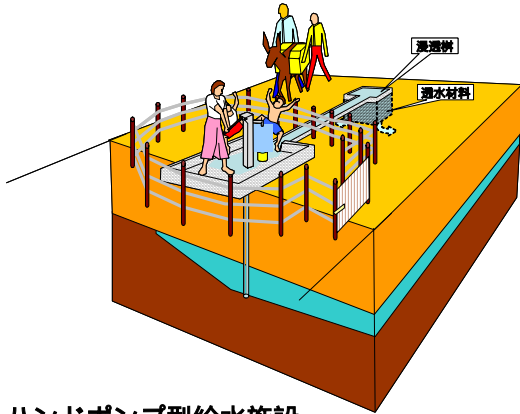
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 16 年 10 月

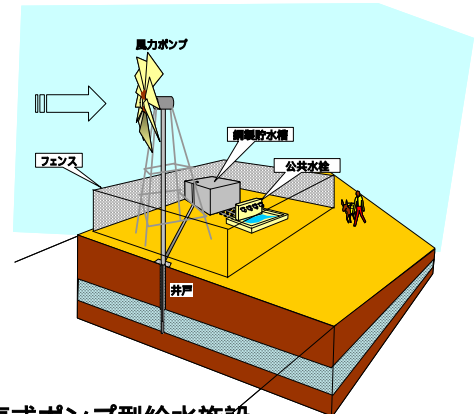
日本工営株式会社・日本テクノ株式会社共同企業体
ケニア共和国
マチャコス県等 4 県地下水開発計画基本設計調査団
業務主任 坂元 雅信



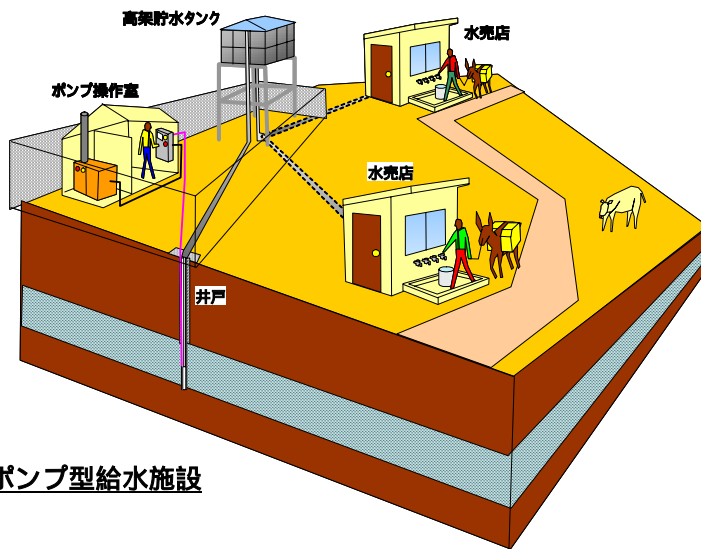
調査対象地域位置



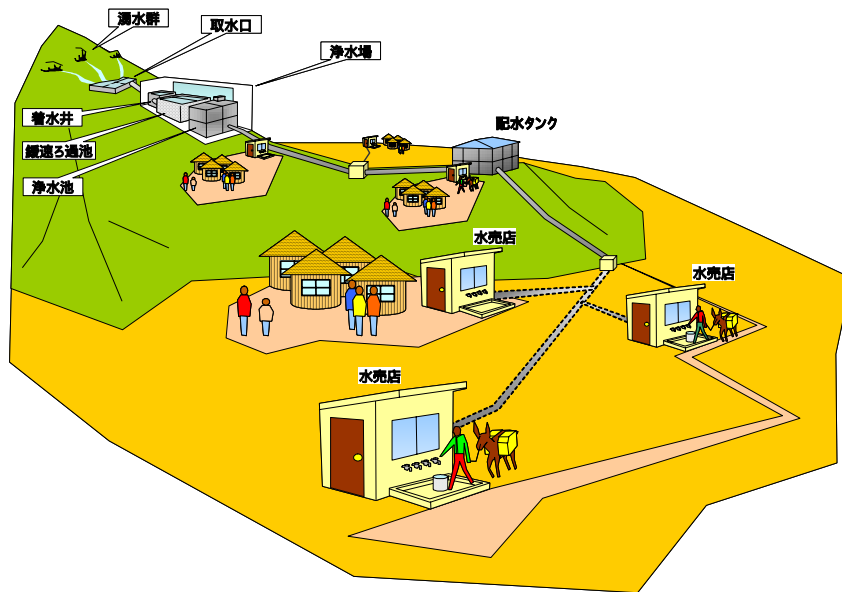
ハンドポンプ型給水施設



風車式ポンプ型給水施設



水中モーターポンプ型給水施設



湧水施設

完成イメージ図

現地写真集 (1/2)



ハンドポンプ型給水施設



風車型給水施設



動力ポンプ型給水施設 (操作室外観)



動力ポンプ型給水施設 (操作室内)



ロックキャッチメント (雨水集水施設)



ルーフキャッチメント (雨水集水施設)



既存水売店の利用状況



子供の水汲み状況 (川床掘削)

現地写真集 (2/2)



既存湧水源 (モラ湧水)



既存導水管 (モラ湧水)



給水施設兼減圧水槽 (モラ湧水)



家畜による水運搬



社会状況調査の様子



電気探査の様子



試掘調査の様子



風速調査の様子

略 語 集

ADRA	Adventist Development and Relief Agency
AfDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
AMREF	African Medical and Research Foundation
ASAL	Arid and Semi-Arid Lands (乾燥・半乾燥地域)
BD	Basic Design (基本設計)
BTC	Belgian Technical Cooperation
CCF	Christian Children's Fund
CORP	Community Resource Person
DANIDA	Danish International Development Agency
DWO	District Water Office (県水事務所)
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
E/N	Exchange of Note (交換公文)
GOK	Government of Kenya (ケニア国政府)
GSP	Galvanized Steel Pipe (亜鉛メッキ鋼管)
GTZ	German Technical Cooperation Agency
ICA	Institute of Cultural Affairs
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
KAP	Kitui Agricultural Project
MoFP	Ministry of Finance (財務省)
MoPND	Ministry of Planning and National Development (計画・国家開発省)
MoWRMD	Ministry of Water Resources Management and Development (水資源管理開発省)
NGO	Non-governmental Organization
NWCPC	National Water Conservation and Pipeline Cooperation (水資源保全・水道公社)
OJT	On the Job Training
PHAST	Participatory Health and Sanitation Transformation
PMU	Project Management Unit
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減戦略)
SIDA	Swedish International Development Agency
TDS	Total Dissolved Solid (総蒸発残留物)
UNDP	United Nations Development Program
UNICEF	United Nation Children's Fund
uPVC	Unplasticised Polyvinyl Chloride (硬質塩化ビニール管)
VES	Vertical Electrical Sounding (一次元電気探査)
WHO	World Health Organization (世界保健機構)
WRMA	Water Resources Management Authority
WSB	Water Service Board
WSP	Water Service Provider

WSRB	Water Service Regulatory Board
WSRP	Water Sector Reform Project
WUA	Water Users Association (水利用組合)
WUASP	Water Users Association Support Program

単位

長さ

mm = millimeter
cm = centimeter
m = meter
km = kilometer
ft = feet

面積

cm² = square centimeter
m² = square meter
km² = square kilometer

容量

cm³ = cubic centimeter
m³ = cubic meter
l or lit = liter

重量

mg = milligram
g = gram
kg = kilogram

時間単位

/s = per second
/min = per minute
/hr. = per hour

濃度

mg/l = milligram per liter

通貨単位

Ksh = Kenyan Shilling

その他

% = percent
Ph = potential of hydrogen
°C = degrees Celsius
ppm = parts per million
micro S/cm = micro siemens per centimeter

通貨

JPY 日本円
US\$ 米ドル
Ksh ケニアシリング

為替換算レート：2004年7月

1 US\$ = 1.41 ケニアシリング = 109.49 円

要約

要 約

ケニア共和国（以下、ケニア国）は、アフリカ大陸東部の赤道直下に位置し、その周囲をエチオピア、スーダン、ソマリア、タンザニア、ウガンダに囲まれている。国土面積約 58 万 km² を有し、8 州 68 県の行政区に分割されている。国土面積の 83% に相当する 49 万 km²（海岸地域、南部高原地域を除く全地域）は ASAL 地域と呼ばれる乾燥・半乾燥地域で全人口（1999 年 29 百万人）の約 25% が居住している。ケニア国経済は、農業と観光業を含むサービス業の 2 つの産業から成り立ち、国内総生産（GDP）の 24% を農業が、52% をサービス業が占めている。2002 年の一人当たりの国民所得は 360 ドルと低く、後発開発途上国として位置付けられている。経済成長率は 1% と低迷しており、1990 年以降経済は継続的な減速傾向にある。

この低迷する経済状況を改善するため、ケニア国政府は「第 9 次国家開発計画（2002—2008）」において、農業生産の安定に加え、工業化や民営事業の促進に力を注ぐ方針を決定し、これらの促進には安定した水の供給が不可欠であり、上水道分野における適切な開発と維持管理の改善が目標とされている。この方針の下に 1999 年に発行された「国家水政策」の中では、「水需要に見合った水源開発」と共に、「水資源（水質・水量）管理の重要性」、「貧困撲滅のための水資源開発」および「維持管理段階における都市給水システムに対する独立採算制の事業体への移管」、「水道料金による維持管理費の捻出」を挙げている。また、この政策を具体化するため、2002 年施行された「水法」に基づき水分野での行政改革を推し進めている。

この様な背景のもと、平成 9 年に国際協力事業団の開発調査として実施された「全国水資源開発計画アフターケア調査（1997/98 年度）」の結果に基づき、ケニア国政府は平成 14 年 8 月に東部州マチャコス県等 4 県における地下水開発および維持管理に必要な資機材調達ならびに施設維持管理に係る技術支援に係る無償資金協力を日本国政府へ要請した。

ケニア国政府は、東部州に位置するマチャコス県、キツイ県、マクエニ県およびムウインギ県は極めて貧困率の高い地区であり、同地区における安全・安定した飲水へのアクセス状況が劣悪であることから、貧困対策の一環として、給水普及率の向上、給水地点までの距離短縮による婦女子の水汲み労働の軽減を目的として要請を行なっている。

ケニア国政府の要請に応じ、日本政府は本計画に係る基本設計調査の実施を決定し、現地調査を平成 16 年 5 月 15 日より 7 月 1 日まで実施した。その後、国内解析を経て基本設計概要説明を 9 月 4 日から 9 月 12 日に実施し、ケニア国政府関係者との協議を経て、基本設計について合意を得た。

要請書では、調査対象 200 村落に対して深井戸給水施設（ハンドポンプ型：150 村落、動力ポンプ型：50 村落）を建設する計画であった。しかし、これら 200 村落における 1) 他ドナー/NGO が有する給水計画との重複、2) 既存深井戸給水施設の使用状況、3) 1 次元/2 次元電気探査ならびに井戸試掘結果に基づく地下水開発ポテンシャル、4) 地下水水質の状況、5) 各村落における水料金支払意思の有無を検討した結果、要請された 200 村落の内 155 村落を事業対象とすることが妥当と判断され、基本設計調査の対象とすることが合意された。

これら 155 村落に対する給水計画策定においては、調査対象村落における給水原単位を、ケニア国給水施設設計基準における ASAL 地域における原単位に基づき 15 リットル/日/人により給水計画を策定した。また、同地域は首都ナイロビ市近郊に位置し、一村落当たりの平均人口は 1300 人とハンドポンプ型深井戸給水施設だけで対応可能な人口 500 人を越えており、動力ポンプ型深井戸給水施設を含める計画とした。また、要請を受けた風車式ポンプ型深井戸給水施設は、維持管理費が安価なことから 1990 年代以降ケニア国および対象地域内で普及しており、本計画においては動力式ポンプとして、ケニア国内において一般に使用されている水中モーターポンプおよび風車式ポンプの 2 形式を計画対象とし、深井戸揚水量/揚程、水需要量、地形および風速等の条件から比較検討を行なった。

井戸掘削は、1 村落に 1 井戸を建設する方針とした。なお、対象村落において失敗井戸が発生した場合には、ケニア国側が提示した代替村落リストから対象村落をケニア国側と協議の上選定し、井戸掘削を実施する。深井戸給水施設として、ハンドポンプ形式、風車式ポンプ、水中モーターポンプを有する給水形式を各村落における水需要量、揚水量、地形および対象村落の維持管理能力等から妥当性を評価し、最適な給水施設を計画する方針とする。なお、風車式および水中モーターポンプ形式の給水施設については、社会状況調査結果に基づき推定した水料金徴収可能額（マチャコス県およびマクエニ県 1.8Ksh/20 l、キツイ県およびムウインギ県 1.2Ksh/20 l）により必要な維持管理費を賄えない村落ではハンドポンプを適用した給水施設とした。この場合、水需要を満足できず、過剰な施設利用が発生することが想定されるため、ソフトコンポーネントにおいて、適切な対策（原単位の縮減、取水制限等）を住民理解の元に検討・実施する計画とした。

ケニア国では揚水量に係る成功井戸についての具体的な判定基準がないため、「無償資金協力地下水開発案件に係る基本設計調査ガイドライン」（1996 年）および対象とするポンプ機材の容量により、330 リットル/時以上（ハンドポンプ）、600 リットル/時以上（風車式ポンプ）、1,000 リットル/時以上（水中ポンプ）と設定する。水質に関しては、水資源管理開発省の定める基準を使用する。但し、総蒸発残留物（TDS）は現地での水利用状況に鑑み、2000 mg/l とした。本調査においては、水資源管理開発省が作成している水道施設設計マニュアルを基本として設計を行う。

155 村落の内、ムウインギ県カタンゼ村落は湧水を水源として給水を行なっているが、施設の老朽化・設計の不備から十分な裨益が得られていない状況にある。同湧水は年間を通して利用可能であり、水需要に見合った湧水量を有し、動力ポンプ型深井戸建設と比較しても維持管理が安価である事からモラ湧水給水施設改修を事業対象とした。

上記の基本構想に基づき、155 村落における給水施設計画を次表のとおり提案し、合意を得た。

事業対象 155 村落における給水施設

対象県	事業対象村落数	深井戸給水施設			湧水給水施設改善
		ハンドポンプ型	水中モーターポンプ型	風車式ポンプ型	
マチャコス県	44	12	28	4	0
キツイ県	45	14	28	3	0
ムウインギ県	35	19	15	0	1
マクエニ県	31	11	17	3	0
計	155	56	88	10	1

ケニア国において施行中である水分野におけるセクター・リフォームは 2007 年に完了予定であるが、要請を受けた井戸維持管理機材はその終了時に地方給水事業の維持管理を所管する機関に移管される可能性は高いと判断される。事業の円滑な実施と持続性確保の観点から必要とされる次の機材を調達する計画とした。

調達対象となる井戸維持管理機材

資機材名称	形式	台数
1. 車両	4WD ピックアップトラック	5 台
2. バイク	125cc, オフロードタイプ	8 台
3. 電気探査機器	垂直探査、2 次元探査対応機種	1 台
4. 簡易水質試験機器	簡易キット	4 台
5. 維持管理工具	メガオームテスター（絶縁抵抗計）	4 台
	風車式ポンプ維持管理用工具	3 式

ソフトコンポーネント計画では、「参加型運営・維持管理体制の基礎づくり」を目的として実施する。活動内容は、対象地域で活動を行っている他ドナーならびに NGO との整合性に配慮した。BTC (Belgian Technical Cooperation) は対象地域ではマチャコス県とマクエニ県にて活動を行っているが、その主な活動内容は 1) オーナーシップ意識の向上、2) 地域住民組織である水利用者組合 (WUA: Water Users Association) の形成と運営・維持管理能力の育成、3) 衛生施設のデモンストレーションを通じた衛生教育、4) WUA の WSP (Water Service Provider) への組織移行準備、5) モニタリングから構成され、本プログラムと整合性のとれたものである。また、SIDA (Swedish International Development Agency) / DANIDA (Danish International Development Agency) 共同によるプログラムでは、地域住民の能力開発に関してプロポーザル形式で NGO を起用する方針であり、その活動内容も NGO の提案によるものである。

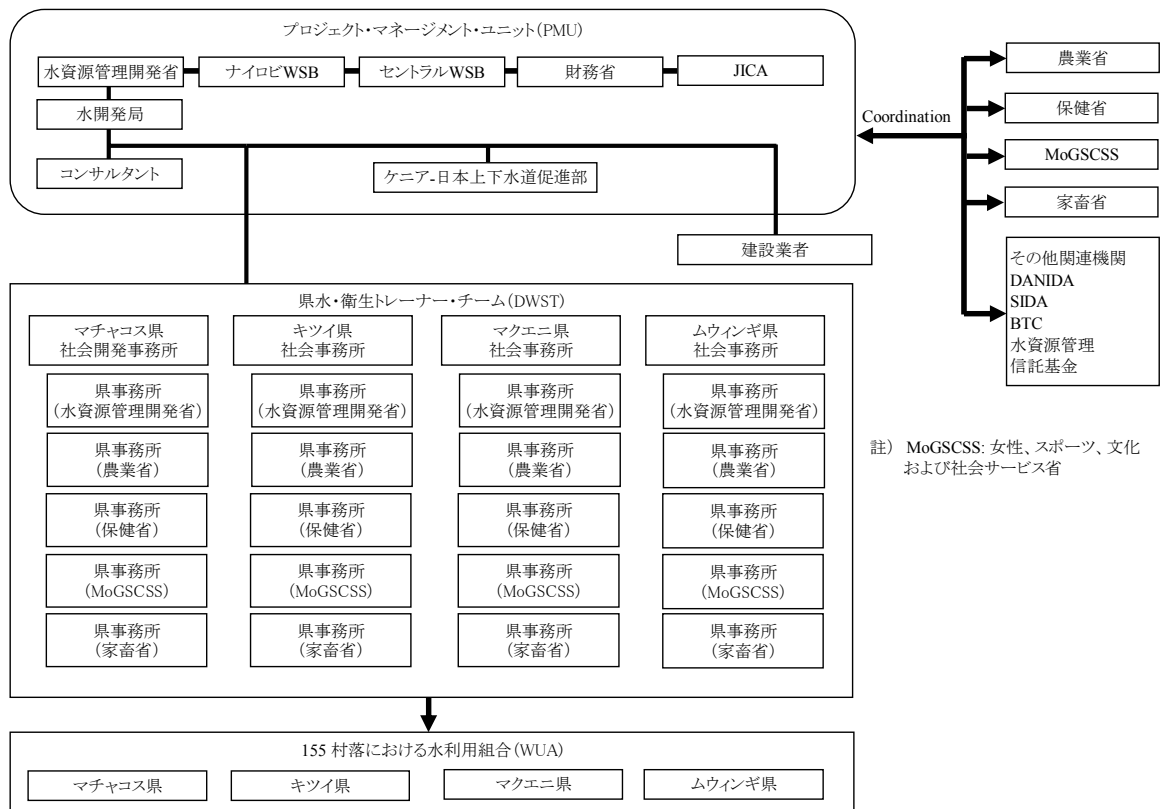
ソフトコンポーネントによる下記の提案活動内容は、対象地域で事業を展開している NGO が一般的に採用している手法を取り入れており、SIDA/DANIDA との活動・手法の乖離はない。

- (1) 地域コミュニティのオーナーシップ意識と参加意識を醸成する活動
- (2) 参加型運営・維持管理体制づくりに必要な地方行政機関職員の能力ならびに衛生教育促進のための知識・技術力を向上するための活動
- (3) 地域コミュニティによる運営・維持管理能力の向上を目的とした活動
- (4) 「水」を基点とした衛生概念の向上と行動変革を目的とした活動

(5) 事業実施による効果指標測定のための活動

本協力対象事業は3期分けとし、工期はE/N締結後より実施設計、入札・契約、工事およびソフトコンポーネントを含め34ヶ月で実施する計画である。本協力対象事業を実施する場合に必要な概算事業費総額は約11.68億円と見積られる。このうち日本側負担は約10.54億円、ケニア国側負担は約1.14億円である。ケニア国側の負担事項は、施設建設に伴う用地確保および伐採・整地ならびに建設される施設へのフェンス設置、深井戸給水に係る水売店建屋建設および送配水管布設である。

本事業の実施に際しては、次図に示すPMU (Project Management Unit) を設立し、事業実施主体とする。



註) MoGSCSS: 女性、スポーツ、文化および社会サービス省

プロジェクト・マネジメント・ユニット (PMU) の構成

PMU は水資源管理開発省、ナイロビおよびセントラル WSB (Water Service Board)、財務省ならびに JICA から構成され、水開発局が運営機関となる。実施体制としては、水開発局長の管轄の下に、出先機関である各県水事務所が水開発局の代行者として実務を担当する。事業を効率良く実施するため、水開発局の傘下にあるケニア・日本上下水道事業促進部署が、技術的な助言および指導を各県水事務所に適宜行う計画である。また、ソフトコンポーネントの実施に際しては、各県事務所をカウンターパートとして、幹部職員および運転・維持管理要員に対して支援活動を行う。また、水利用組合 (WUA) を支援するトレーナー・チームは各県社会事務所、水資源管理開発省県事務所、農業省、保健省、女性・スポーツ・文化・社会サービス省の各県事務所職員により構成される。

本事業を実施する事による裨益効果は、次のとおりと考察される。

1) 給水人口の増加および普及率の改善ならびに安定給水量の増加

事業実施による安全な飲水へのアクセスが可能となる給水人口は、対象4県で約203,000人増加する。また、平均アクセス率も27.6%から32.6%への増大が期待される。

現況値と計画目標値

対象事業効果項目	現況値 (2001年)	計画目標値 (2008年)
給水人口 (千人)	マチャコス	330.0
	キツイ	50.5
	マクエニ	109.6
	ムウインギ	29.8
4 県 合 計	519.9	723.1
給水普及率 (%)	マチャコス	36.4
	キツイ	9.8
	マクエニ	14.2
	ムウインギ	9.8
4 県 平 均	27.6	32.6

2) 給水地点までのアクセス距離の削減による婦女子の労働負荷の削減

現在の給水地点までの平均距離は6.1kmであるが、本事業の実施により1.7kmの短縮が可能となり、4.4kmとなる。

現況値と計画目標値

対象事業効果項目	現況値 (2001年)	計画目標値 (2008年)
ハンドポンプ または給水栓までの 平均距離 (km)	マチャコス	5.0
	キツイ	5.0
	マクエニ	4.5
	ムウインギ	10.0
4 県 平 均	6.1	4.4

プロジェクトを実施するうえで、今後特に以下の点に十分な配慮がなされることにより、本プロジェクトは円滑かつ効果的に運営されると考えられる。

1) 水利用組合の早急な組織化

給水施設の円滑かつ持続的な運営・維持管理体制を確保するため、各村落における水利用組合への技術指導、啓蒙活動が必要である。このため、水資源管理開発省は保健省など関連機関と緻密な連携を図り、これらの活動が効果的に行えるように各水利用組合の組織化を交換公文締結後速やかに行うことが求められる。

社会経済調査結果に拠れば、155村落の内111村落は既に社会開発事務所に登録しており、残りの44村落の組織化が必要である。

2) 給水施設建設に係る用地確保

速やかに深井戸掘削および給水施設建設が行えるように、ケニア国側負担事項である上記事項を詳細設計作業の終了までに完了させる必要がある。

3) 水売店建屋およびフェンスの建設、送配水管布設に係る住民参加

水利用組合の組織化と併せて、上記施設建設に係る住民の合意形成が必要である。このため、水資源管理開発省は詳細設計作業の終了までに住民の合意を取り付ける必要がある。

4) 維持管理計画を含む事業計画の策定

事業の持続性を確保するため、また水分野におけるセクターリフォームの結果として各水利用組合は WSP (Water Service Provider) としての事業計画策定を求められるものと想定される。事業計画策定に当たっては、水資源管理開発省が責任を持って事業実施期間中および実施後において各水利用組合を指導・支援することが必要である。

5) ケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保

本計画の事業化に伴い、水資源管理開発省は 3.5 節で提案したケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保のため、適切な措置をとる必要がある。

ケ ニ ア 国

マチャコス県等4県地下水開発計画

基本設計調査報告書

序 文
伝 達 状
位 置 図
完 成 予 想 図
現 地 写 真 集
略 語 集
要 約

目 次

	頁
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	1-2
1.1.3 社会経済状況	1-6
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1-7
1.2.1 要請の背景・経緯	1-7
1.2.2 要請内容	1-7
1.3 我が国の援助動向	1-8
1.3.1 技術協力との関係	1-8
1.3.2 当該分野における過去の関連援助	1-9
1.4 他機関の援助動向	1-9
1.4.1 他ドナーの援助動向	1-9
1.4.2 NGOの援助動向	1-12
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・要員	2-1
2.1.2 財政・予算	2-3
2.1.3 技術水準	2-3

2.1.4	既存の施設・機材	2-4
2.2	プロジェクト・サイトおよび周辺の状況	2-5
2.2.1	関連インフラの整備状況	2-5
2.2.2	自然状況	2-6
2.2.3	既存給水施設の利用状況	2-9
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	3-3
3.2.1	設計方針	3-3
3.2.2	基本計画（施設計画／機材計画）	3-8
3.2.2.1	事業対象村落の選定	3-8
3.2.2.2	深井戸施設計画	3-9
3.2.2.3	深井戸給水施設上部工および湧水給水施設計画	3-14
3.2.3	基本設計図	3-24
3.2.4	施工計画／調達計画	3-25
3.2.4.1	施工方針／調達方針	3-25
3.2.4.2	施工・調達上の留意事項	3-26
3.2.4.3	施工区分	3-26
3.2.4.4	施工監理計画	3-27
3.2.4.5	品質管理計画	3-28
3.2.4.6	資機材調達計画	3-28
3.2.4.7	ソフトコンポーネント計画	3-34
3.2.4.8	実施工程	3-47
3.3	相手国側負担事業の概要	3-48
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-50
3.4.1	運営・維持管理体制	3-50
3.4.2	運営・維持管理計画	3-50
3.5	プロジェクトの概算事業費	3-55
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3-55
3.5.2	運営・維持管理費	3-58
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-62
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
4.1.1	プロジェクト実施による効果と現状改善の程度	4-1

4.1.2	直接効果	4-1
4.1.3	間接効果	4-2
4.2	課題・提言	4-2
4.3	プロジェクトの妥当性	4-3
4.4	結論	4-4

付 表

表-1.1	ケニア国における給水事業実施機関と給水人口	1-1
表-1.2	セクター・リフォームの調査概要	1-5
表-1.3	ケニア国および調査対象4県の人口	1-6
表-1.4	ケニア国側要請内容	1-8
表-1.5	過去10年間における一般無償資金協力案件	1-9
表-1.6	各援助機関による支援内容	1-10
表-1.7	調査対象地域におけるNGOの活動	1-13
表-2.1	水開発局の職員数	2-2
表-2.2	水資源管理開発省の予算推移	2-3
表-2.3	県水事務所職員数	2-3
表-2.4	給水源別割合	2-4
表-2.5	給水率	2-4
表-2.6	月別平均降雨量	2-6
表-2.7	月別平均気温	2-7
表-2.8	対象地域における平均日風速	2-7
表-2.9	給水源別村落数	2-9
表-2.10	給水源までの平均距離	2-9
表-2.11	既存水源水質に対する住民の満足度	2-9
表-3.1	給水施設のタイプおよび施設数	3-1
表-3.2	調達資機材の内容および数量	3-1
表-3.3	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	3-2
表-3.4	事業対象村落選定結果	3-9
表-3.5	地下水開発ポテンシャルの区分	3-9
表-3.6	地下水開発ポテンシャル評価結果	3-9
表-3.7	井戸掘削成功率	3-10
表-3.8	水質基準	3-11
表-3.9	井戸掘削本数：揚水量0.3m ³ /時以上（ハンドポンプ型深井戸給水施設）	3-12
表-3.10	井戸掘削本数：揚水量0.6m ³ /時以上（風車式ポンプ型深井戸給水施設）	3-12
表-3.11	井戸掘削本数：揚水量1.0m ³ /時以上（水中モーターポンプ型深井戸給水施設）	3-12
表-3.12	共同栓給水方式における生活用水原単位	3-14
表-3.13	学校および診療所の給水原単位	3-14
表-3.14	裨益人口	3-15
表-3.15	水中モーターポンプおよび風車式ポンプ給水施設数	3-18

表-3.16	ハンドポンプ設置台数および仕様	3-19
表-3.17	水中モーターポンプ設置台数	3-19
表-3.18	風車式ポンプ設置台数	3-20
表-3.19	容量別鋼製パネル水槽設置数	3-20
表-3.20	送・配水管延長	3-21
表-3.21	量水器設置数	3-21
表-3.22	鉄・マンガン除去装置の設置数	3-22
表-3.23	送・配水管延長（湧水給水施設）	3-23
表-3.24	基本設計図面リスト	3-24
表-3.25	品質管理計画	3-28
表-3.26	主要建設用資材調達先	3-30
表-3.27	県水事務所車両保有状況	3-32
表-3.28	郡水事務所バイク保有状況	3-33
表-3.29	ソフトコンポーネント活動内容	3-40
表-3.30	実施工程	3-47
表-3.31	ハンドポンプ給水施設に係る維持管理費	3-59
表-3.32	水中モーターポンプ型給水施設に係る維持管理費	3-59
表-3.33	風車式ポンプ型給水施設に係る維持管理費	3-60
表-3.34	湧水給水施設に係る維持管理費	3-60
表-4.1	計画実施による効果と現状改善の程度	4-1
表-4.2	現況値と計画目標値	4-1
表-4.3	給水地点までのアクセス距離	4-2

付 図

図-1.1	水セクター・リフォームにおける組織のフレームワーク	1-4
図-2.1	実施機関組織体制図	2-1
図-2.2	プロジェクト・マネージメント・ユニットの構成	2-2
図-3.1	水利用組合に係る実施段階での確認事項	3-4
図-3.2	事業対象村落選定の作業手順	3-8
図-3.3	井戸掘削成功率算定手順	3-10
図-3.4	施設形式選定の作業手順	3-16
図-3.5	事業対象村落および給水施設形式	3-17
図-3.6	ソフトコンポーネント実施工程表	3-46
図-3.7	実施工程	3-48
図-3.8	運営・維持管理体制	3-50

資 料

1. 調査団員氏名
2. 調査行程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録
6. 事業事前計画表
7. 参考資料・入手資料リスト
8. その他の資料・情報
 - 8.1 既存井戸データベース
 - 8.2 基本設計調査団が実施した水質調査結果およびケニア国水質基準
 - 8.3 事業対象村落選定結果
 - 8.4 成功井戸の判定基準、成功率
 - 8.5 153 村落における井戸に係る電気探査結果
 - 8.6 153 村落における井戸地質柱状図
 - 8.7 18 村落における 2 次元電気探査結果
 - 8.8 3 村落における深井戸試掘結果
 - 8.9 風速調査結果
 - 8.10 社会状況補足調査結果に基づく対象村落の支払能力
 - 8.11 調査対象村落における計画井戸データ一覧
 - 8.12 基本設計図面集
 - 8.13 代替村落リスト
 - 8.14 「Design Manual for Water Supply in Kenya」抜粋

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

ケニア国上水道分野においては、都市部給水は主として政府機関が実施し、地方給水は住民組織（住民互助組織、コミュニティ）および NGO が小規模な水道システムの運営・維持管理を行っている。政府機関による水道事業は水資源管理開発省、水道公社、地方自治体の各機関が運営し、登録事業所数の 44%、給水人口の 74%を占めている。

表-1.1 ケニア国における給水事業実施機関と給水人口

運営機関	水道事業数	給水人口（百万人）
水資源管理開発省	628	6.1
水道公社（NWCP）	48	3.7
地方自治体	8	3.9
小計	684	13.7
コミュニティ	356	4.8
NGO	266	
住民互助組織	243	
小計	865	4.8
合計	1,549	18.5

出典：全国水資源開発計画アフターケア調査

都市部での給水人口 13.7 百万人はケニア国全人口の 48%に相当し、都市部人口のほぼ 100%に達している。しかし、地方給水人口 4.8 百万人は地方部人口の約 35%と都市部と比較して給水施設普及率は著しく低い状況にある。

また、ASAL 地域(乾燥・半乾燥地域、年雨量 500 mm-1,000 mm)に属する対象 4 県における絶対的貧困の割合は、マチャコス県 60%、キツイ県およびムウインギ県 63%、マクエニ県 73%と極めて貧困の度合いが高い地域となっている。安全な水へのアクセス率についてもマチャコス県 36.4%、キツイ県およびムウインギ県 9.8%、マクエニ県 14.2%と全国平均の 43.3%より著しく低い地域となっている。

このような状況の下、第 5 次国家開発計画以来、都市と農村の均衡のとれた発展が目標とされてきた。第 9 次国家開発計画（2002 - 2008）においても、地域開発及び貧困率減少が目標とされ、その結果ケニア国の中でも特に貧しい ASAL 地域の開発を重要政策の一つとして取り上げている。

1.1.2 開発計画

(1) 上位計画

1-1) 第9次国家開発計画

第9次国家開発計画(2002-2008)は、持続可能な経済成長と貧困削減の両立を目標に掲げ、貧困・失業・低生産性・社会資本の不備等を課題としている。給水分野については、生活用水、農牧業の開発、工業用水への水供給に代表されるように、水が経済・社会の開発と生活の向上に不可欠なものとして、水源の確保と給水施設の整備を通して安全な水へのアクセス状況の改善を提案している。ASAL地域については農業と地方開発計画の中で、水不足や道路の未整備など社会・経済基盤が整っていないことから生じる貧困削減を開発課題としている。

1-2) 貧困削減戦略(2001-2004)

2001年に策定された貧困削減戦略(PRSP: Poverty Reduction Strategy Paper 2001-2004)では、その目標を「貧困削減」と「持続的な経済成長」に定め、諸分野における課題と取り組みに係る優先事項がまとめられた。PRSPでは貧困層の4分の3は地方村落部に居住し、特に北東部、東部、沿岸地域に集中していると指摘している。また、大多数の貧困層は安全な水へのアクセスがなく、安全な水へのアクセスは地方村落部では35%程度の人口でしかなく、特にASAL地域における水へのアクセスの低さは、貧困の助長および女性のエンパワーメントを妨げる最大の要因としており、水源涵養、ダムおよび深井戸などの取水・給水施設の建設を急務としている。

1-3) 経済再生戦略(2003-2007)

PRSPに基づく開発計画として2003年に経済再生戦略(ERSWEC: Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation)が策定され、2002年に誕生したキバキ新政権の政策運営にかかる5年間のマニフェストとなった。経済再生戦略においても水供給・衛生セクターを重点分野とし、「乾燥・半乾燥地域にて開発、所得向上ならびに安定した食料供給を妨げる最大の制約は不十分な水にある」として、非効率な水セクターにおけるリフォームの必要性を強調している。

1-4) Session Paper No.1 of 1999

PRSPならびに経済再生戦略における政策・戦略上の認識のもとにケニア国政府は水政策(National Policy on Water Resources Management and Development 2002)ならびにWater Act 2002を策定し、水問題を貧困削減における重要な中心課題として捉えている。

国家水資源の管理・開発ならびに水供給に関する方針をまとめた国家水政策

は、これまでの水・衛生セクターの非効率性を改め、セクターを越えた水資源管理および水供給の戦略的行動が必要であるとしている。さらに、セクター・リフォームの課題として水資源管理・開発と水供給に係る運営機能を水資源管理開発省から分離することにより、同省の役割を政策決定機構とすることを挙げている。このセクター・リフォームの考えは Water Act 2002 に踏襲され、具体化されている。

1-5) 全国水資源開発基本計画

JICA 開発調査「全国水資源開発計画アフターケア調査」(1997/98 年度)により策定されたマスタープランである。地方部での飲料水確保のためには小規模な水利用組合給水プロジェクトを実施すべきであり、ASAL 地域の給水に関しては、表流水開発に比べて費用面で有利な地下水開発(浅井戸または深井戸)を優先事業としている。

1-6) Water Act 2002

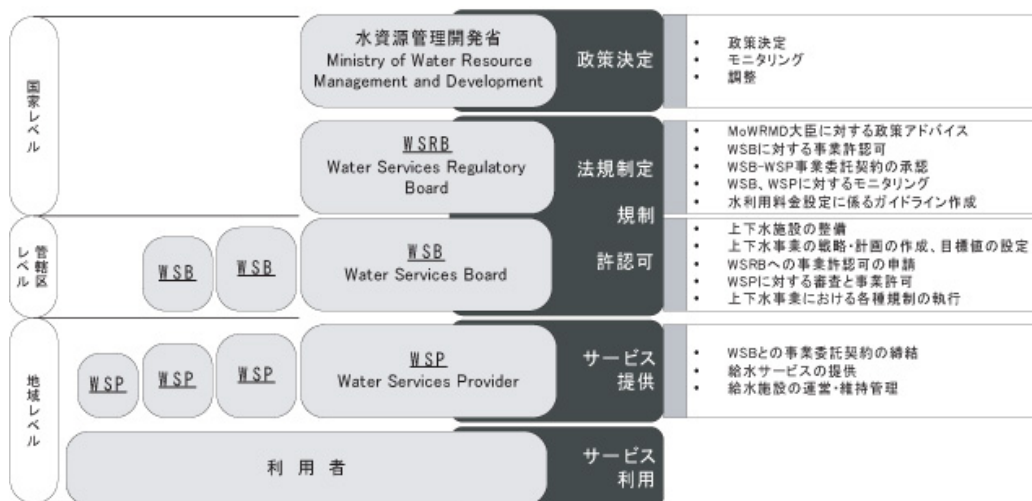
国家水政策(1999)に続き策定された Water Act 2002 は、同政策で定めたセクター・リフォームを実施するための組織フレームワークを定めたものである。同 Act の策定により 2002 年末には関連省庁の次官級職員から構成されるセクター・リフォーム委員会(WSRSC: Water Sector Reform Steering Committee)およびリフォームに係る行政上の実務を担当するリフォーム事務局(WRSR: Water Sector Reform Secretariat)が設立された。

しかし、セクター・リフォームの進捗は遅く、本調査時(2004年6月)において、リフォームは未だ初期段階にある。また、同 Act はより都市部・ペリ・アーバンでの給水サービスの改善と効率化に重点を置いており、地方村落部における給水サービスへの比重は軽い(地方村落部への補助金や都市部との格差の問題には触れられていない)。ただし、同 Act に則ったセクター・リフォームは今後進展するものであり、また、本計画の実施においても事業の運営・維持管理の点でその進展が重要となっている。

(2) Water Act 2002 による上下水道分野の改革

Water Act 2002 は、同政策で定めたセクター・リフォームを実施するための組織フレームワークを定めたものである。セクター・リフォームの目的は、水資源開発・管理と上下水道事業に係る運営機能の全てを水資源管理・開発省から分離し、新しい組織フレームワークに移管することにより、開発事業の効果・効率性、自立発展性ならびに独立性の確保にある。これにより、同省の役割は水資源開発・管理ならびに上下水道事業に係る政策決定、それに係るモニタリングと調整に重点が置かれる。

図-1.1 水セクター・リフォームにおける組織のフレームワーク



2-1) Water Service Regulatory Board (WSRB)

WSRB は国家レベルにて水供給ならびに下水事業の許認可権を有する。主要な責務としては、a) 水資源管理開発省大臣に対する政策上の報告・助言、b) WSB (Water Service Board) に対する事業許認可、c) 後述する WSP (Water Service Provider) と WSB との間で締結される上下水道事業委託契約の承認、d) WSB および WSP に対するモニタリング、e) 水利用料金の設定に関するガイドラインの作成、f) WSB - WSP 間に締結される上下水道事業委託契約書のモデル作成、等である。

2-2) Water Service Board (WSB)

Water Act 2002 により全国で7つの WSB が制定されている。同組織の役割は、効率的かつ経済的な上下水道サービスの提供を管轄地区内で確保することである。主な責務としては、a) 上下水施設の整備、b) 上下水道事業の展開に係る戦略・計画の作成と事業目標・指標の設定、c) WSRB への事業許認可の申請、d) WSP (Water Service Provider) に対する審査と事業認可、e) 水供給サービスならびに利用料金体系に係る規制の執行、等である。2003年には、本計画対象地域を管轄するナイロビ WSB (マチャコス県およびマクエニ県)、続いて2004年5月にはセントラル WSB (キツイ県およびムウインギ県) が設立されている。

2-3) Water Service Provider (WSP)

WSP は給水サービス事業に関し、WSRB による認可を得た上で WSB と事業委託契約を締結し、給水サービスの提供と施設の運営・維持管理を行う。地方村落部では、NGO、地域住民組織、民間企業 (家) が WSP となることが可能である。

Water Act 2002 (Section 113) では、然るべき公聴・諮問の後、水資源管理開発省大臣はセクター・リフォームを伴う給水サービスの事業経営と運営権限に関し、水資源管理開発省から WSB (Water Service Board) への段階的移行計画を策定し、官報告示することを義務付けている。2003年3月にはセクター・

リフォームに係る段階的移行計画の最終案が GTZ の協力のもと水セクター・リフォーム事務局により作成、大臣へ提出された。しかし、本調査実施時（2004年6月）同移行計画は未だ官報告示されるまでには至っていない状況であった。

同最終案では、給水サービスの事業経営と運営の権限委譲にかかる移行期間は全体で3.5年間とし、計画を3フェーズに分けている。各フェーズにおける計画概要は次表の通りである。

表-1.2 セクター・リフォームの調査概要

フェーズ 【期間】	主要活動	成果
フェーズ1 【2004年2月～6月】	<ul style="list-style-type: none"> 全 WSB の設立 移行計画の策定、公聴・諮問、同計画の官報告示 WSB の組織開発に係る調査 水・衛生セクター開発に係る省庁保有の知識・情報の WSB との共有化 各 WSB 管轄地域での水・衛生に係る現況調査・分析 	<ul style="list-style-type: none"> 全 WSB の設立 移行計画の公示 WSB に関する組織・開発計画の策定 各 WSB 管轄地域での水・衛生現況分析とデータ・バンク化
フェーズ2 【2004年7月～2006年6月】	<ul style="list-style-type: none"> 国政 / 行政上の給水サービス運営に係る権限の WSB への委譲 WSRB による WSB の事業許認可 MWRMD ならびに NWCPC 管轄の給水スキームの WSB への所有権譲渡 全ての給水施設の登録 給水スキームの資産評価と、WSP への割り振りのための各スキームのクラスタリング 政府所有の全給水スキームの WSB への所有権委譲 選定された WSP と WSB との事業委託契約締結 WSP による戦略計画ならびに予算の作成と WSB への提出 WSB ならびに WSP の職員雇用 WSRB、WSB、WSP の能力向上 	<ul style="list-style-type: none"> WSB による給水事業の運営 WSB に対する事業許認可 WSB に対する全ての政府所有スキームの所有権譲渡 政府非所有の全給水スキームの登録 全給水スキームのクラスタリングと WSP への割り振り WSP による水供給サービスの提供 WSRB、WSB、WSP の能力向上
フェーズ3 【2006年7月～2007年12月】	<ul style="list-style-type: none"> WSRB、WSB、WSP に対する継続的なトレーニングの提供 WSRB に対して、各 WSB による事業運営・経営権に係る全権の許認可申請 WSP のライセンス取得に係る公示 WSP の職員雇用、職員定着、トレーニングの継続 	<ul style="list-style-type: none"> WSP の能力向上 WSP による給水サービス提供の継続 WSB ならびに WSP の組織運営能力の向上 WSB による自立的な事業運営・経営

ケニア国予算年度 2004/2005 において各 WSB への概算予算配賦額が 2004 年 6 月に公表されたが、各 WSB 当たり 1~1.5 千万 Ksh (約 128,000~192,000 ドル程度) WSRB への配賦予定額が 0.7 千万 Ksh (約 90,000 ドル) であることから、移行に係る急速な進展は現状で考え難い。

移行計画（最終ドラフト）では、WSB への完全な権限委譲は早くともフェーズ3実施期間の2006年7月～2007年12月であることから、本計画の実施期間中は水資源管理・開発省を実施機関とする。

1.1.3 社会経済状況

(1) 社会状況

1-1) 行政区分

本調査の対象地域であるマチャコス県、キツイ県、マクエニ県およびムウインギ県は東部州に属し、州都であるエンブ市より首都ナイロビ近郊に位置していることから、ナイロビ市からの社会・経済的な影響をより強く受けている。

各県 (District) は行政上、さらに郡 (Division)、大字 (Location)、字 (Sub-location) に区分されている。また自治組織である村 (Village) も認知されているが、行政上の機能は有していない。

1-2) 全国人口/調査対象地域内人口および人口増加率

1999 年センサス調査結果によれば、ケニア国における人口は 28.7 百万人、年平均人口増加率は 2.9% となっている。一方、調査対象 4 県の人口は 2.5 百万人と 9% を占めている。これらの 4 県の内、マチャコス県およびマクエニ県はナイロビ市に近く人口密度は全国平均に比べて高い地域となっている。

表-1.3 ケニア国および調査対象 4 県の人口

県	人口	世帯数	家族構成 (人)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)	人口増加率 (%)
マチャコス	906,644	186,297	4.9	6,281	144	2.5
キツイ	515,422	97,196	5.3	20,402	25	2.9
マクエニ	771,545	144,320	5.3	7,966	97	2.5
ムウインギ	303,828	58,863	5.2	10,030	30	2.9
合計	2,497,439	486,676	5.2	44,680	56	2.6
全国	28,686,607	6,371,370	4.5	581,677	49	2.9

註) 人口増加率は、1989 年から 1999 年の年平均値。

1-3) 民族

調査対象 4 県はいずれもカンバランドと呼ばれる農耕や牧畜を主な生業とするカンバ族が定住している地域であり、人口の 80% は村落部に居住している。カンバ族は、キクユ族、ルーヤ族、ルオ族、カレンジン族に次ぐ 5 番目に大きい部族であり、ケニア国全人口に占める割合は 11.4% となっている。

(2) 経済状況

2002 年における国民 1 人当たりの国民所得 (GNI) は 360 米ドルであり、経済成長率は 1.0%、物価上昇率は 1.9% である (World Bank, 2002)。労働人口の約 60% が農民といわれる農業国で、コーヒー、紅茶、園芸作物等の多種多様の農産物を生産する。しかし、農業の占める GDP 比率は約 25% と比較的低く、

製造業とサービス産業のウエイトが高くなってきている。工業は、製粉、繊維、精糖から乾電池、自動車組立などが盛んであり、東アフリカ最大の多様性を誇っている。また、サービス業は、快適な気候、豊富な野生動物からなる観光業であり、最大の外貨収入源となっている。

2001年の国連開発計画（UNDP）による調査では、絶対的貧困の割合は農村部で53%となっており、都市部の10%を大きく上回っている。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

1.2.1 要請の背景・経緯

ケニア国の国土面積（580,000km²）の約83%に相当する490,000 km²がASAL地域に属し、ケニア国全人口（1999年29百万人）の25%が居住している。同地域では、主として農業・放牧が営まれている。ASAL地域においては年間を通して利用可能な表流水源は乏しく、地下水資源に頼らざるを得ない状況にある。特に乾期における水不足は、住民の飲料水不足だけでなく、非衛生的な水利用による衛生状況の悪化を引き起こし、また、主要産業である放牧にも大きな影響を与えている。このため、慢性的な水不足の解消は、ケニア国のASAL地域開発における最重要課題となっている。

2002-2008年を計画期間とする対象4県の開発計画（District Development Plan 2002-2008）によれば、村落部における2001年時点での絶対的貧困の割合はマチャコス県60%、キツイ県/ムウインギ県63%（2001年時点では同一県）、マクエニ県73%となっており、また安全な水へのアクセス率もマチャコス県36.4%、キツイ県/ムウインギ県9.8%、マクエニ県14.2%と全国平均の43.3%より著しく低い地域である。

このような状況の下、第5次国家開発計画以来、都市と農村の均衡のとれた発展が目標とされてきた。第9次国家開発計画（2002-2008）においても、地域開発及び貧困率減少が目標とされ、その結果ケニア国の中でも特に貧しいASAL地域の開発を重要政策の一つとして取り上げている。

以上を背景とし、ケニア国は日本国政府に対し、ASAL地域内でも特に劣悪な給水環境におかれているマチャコス県、キツイ県、マクエニ県およびムウインギ県に対して深井戸給水施設建設のための無償資金協力を要請してきた。

1.2.2 要請内容

2003年11月から12月にかけて独立行政法人国際協力機構（JICA）により実施された「ケニア国マチャコス県等4県地下水開発予備調査」で確認された要請内容は次表の通りである。

表-1.4 ケニア国側要請内容

計画事業項目	当初要請内容
1. 給水整備事業	
1.1 深井戸開発	200 村落における深井戸建設
	マチャコス県 : 54 本
	キツイ県 : 53 本
	マクエニ県 : 51 本
	ムウインギ県 : 42 本
1.2 施設形式	ハンドポンプ : 150 施設
	動力ポンプ(モーターおよび風車式) : 50 施設
2. 維持管理機材調達	
2.1 車両	5 台
2.2 バイク	8 台
2.3 電気探査機	2 台
2.4 水質試験機	4 台
2.5 修理工具	1 式
3. ソフトコンポーネント	
3.1 協力形態	持続的な給水施設の運営・維持管理活動に必要な人材の育成

1.3 我が国の援助動向

1.3.1 技術協力との関係

(1) 開発調査

- 1) 全国水資源開発調査 : 平成 2 年 1 月 ~ 平成 4 年 8 月
- 2) メル - 郡給水計画 : 平成 8 年 7 月 ~ 平成 9 年 7 月
- 3) 全国水資源開発 : 平成 9 年 11 月 ~ 平成 10 年 10 月

(2) 長期専門家派遣

- 1) 指導科目 : 上水道分野
- 2) 派遣期間 : 1978 年以降
- 3) 派遣人数 : 計 19 名

また、本件と関連して、ケニア国水資源管理開発省配属の長期専門家が現地業務費にて下記調査が実施されている。

平成 15 年 2 月 マチャコス県等地下水開発計画・パイロット調査(1期)
 平成 15 年 9 月 マチャコス県等地下水開発計画・パイロット調査(2期)

1.3.2 当該分野における過去の関連援助

過去 10 年間（1995-2004）における上水道分野の一般無償資金協力案件の事業費および事業内容は、以下のとおりである。

表-1.5 過去 10 年間における一般無償資金協力案件

事業名	年度	事業費 (億円)	事業内容
メルー市給水計画	平成 13/14 年度	7.4	メルー市給水施設改修（導水管、浄水場、配水槽建設、高区配水管改修）
	平成 15 年度	6.2	メルー市給水施設改修（配水槽建設および配水管改修）
地方地下水開発計画	平成 11 年度	4.4	ライキピア県における 33 箇所の深井戸建設
	平成 12 年度	5.9	ライキピア県、サンプル県、バリゴ県、コイパテック県における 57 箇所の井戸建設および水利用組合に対する技術指導・啓蒙活動
ナクル市下水道施設修復・拡張計画	平成 6 年度	14.2	ナクル市下水処理場の改修および拡張、貯水池、排水路、水質検査棟の建設
	平成 7/8 年度	13.8	ヌジョロ下水処理場改修および拡張、ムワリキ下水揚水機場改修

1.4 他機関の援助動向

1.4.1 他ドナーの援助動向

ケニア国の水供給・衛生セクター開発に支援を行っている他援助機関は多く、国際機関としては世銀、アフリカ開発銀行、UNICEF があり、二国間援助を行っている他国ドナーとしては、GTZ（ドイツ）、SIDA（スウェーデン）、DANIDA（デンマーク）、BTC（ベルギー）、DfID（英国）が代表的である。これらドナーおよび国際機関による協力の対象は、大きく以下に分類される。

- a) 水供給・衛生施設の整備・改修と地域住民組織の能力開発等のコミュニティ支援をパッケージにした協力
- b) 水供給ならびに水資源管理政策・戦略に係る行政支援
- c) セクター・リフォームに係る行政支援

本計画対象地域において協力プログラムを実施している機関は次表に示すように、世界銀行、GTZ、SIDA、DANIDA、BTC があり、これに加えエジプト政府による協力が実施されている。

表-1.6 各援助機関による支援内容

援助機関名	期間	内容	金額（円換算）		
			援助機関側	ケニア国側	有償/無償
世銀	2001～2002	ASAL 地域給水施設整備	3.5 億	-	有償
	2004（検討中）	ナイロビ都市給水改善	54.8 億	-	有償
GTZ	2003～2006	セクター・リフォームプロジェクト	6.7 億	-	無償
SIDA	2000～2004	地方給水施設整備・コミュニティ支援	初期予算 + 3.0 億	-	無償
		水資源管理			
		セクター・リフォームに係る支援			
SIDA/DANIDA	2004～2009	地方給水施設整備・コミュニティ支援	10.6 億	-	無償
		水資源管理			
		セクター・リフォームに係る支援			
BTC	2002～2004	水利用組合支援プログラム (施設整備・改修、コミュニティ支援)	2.5 億	1.5 億	無償
エジプト	2002	地下水開発事業	2.2 億	-	無償

(1) 世界銀行

世界銀行は、水供給・衛生セクター開発に対し、積極的な投資を続けており、2001年から2002年にかけてASAL地域における給水施設の整備に対して2.5億Ksh(3.5億円相当)の資金提供を行っている。現在、ナイロビ地域における都市給水改善を目的として約5千万USD(54.8億円)の資金提供を検討しているが、併せてセクター・リフォームに伴い新設されたナイロビWSBへの支援を行っている。これにより水分野におけるセクター・リフォームへの関与を深めるとともに、その進捗を今後の融資に係る重要な判断基準としている。

(2) GTZ

GTZは支援対象分野をセクター・リフォームに係る行政支援を中心にしており、この分野に関しては先導的な役割を果たしている。セクター・リフォーム・プロジェクト(GTZ WSRP: Water Sector Reform Project)は2003年から実施され、予算額約5百万EURO(6.7億円)にて、2006年までにリフォーム計画の策定とリフォームに伴う組織・制度の改革、本計画対象県であるムイギ県、キツイ県を含むセントラル地域とレイク・ビクトリア・ノース地域での給水・衛生サービスの事業組織化(Commercialization)および水資源管理に係る支援を行う計画である。

(3) SIDA/DANIDA

SIDAは1970年代より地方部を中心とした給水事業支援を行ってきた。現在実施中のプログラム(Kenya Sweden Rural Water Supply and Sanitation Programme 2000-2003)は、1)地方部における給水施設の整備とコミュニティ支援、2)水資源管理、3)セクター・リフォームに係る支援から構成される。同プログラムは2003年に終了予定であったが、約2千万SEK(3.0億円)の追

加予算を得て 2004 年 12 月まで延長されている。さらにスウェーデン政府による対ケニア国カントリー・プログラムでは、2005 年から 2009 年の 5 年間での地方給水分野での協力継続が予定されている。

DANIDA による地方給水・衛生プログラム(Danish Water and Sanitation Sector Program Support) が 2004 ~ 2007 年の期間で策定・計画されているが、協力対象分野が SIDA による上記対象分野と合致するため、援助効果と効率性の観点から SIDA/DANIDA 共同による 5 年間プログラム (Water and Sanitation Program /Kenyan-Swedish-Danish Cooperation 2004-2009) の策定に至っている。

同共同プログラムの実施内容は、1) 地方部における給水施設の整備とコミュニティ支援、2) 水資源管理、3) セクター・リフォームに係る支援となっており、総予算額は約 7.6 億 Ksh (10.6 億円) である。

同プログラムの実施においては、運用上は信託制度であるが事実上のコモンバスケット・ファンドとなる Water Service Trust Fund の活用が予定され、ケニア国政府主導によるセクター・ワイド・アプローチの導入が図られている。本 BD 調査時 (2004 年 6 月) においては、同プログラムは実施に係る審査・承認段階であったが、SIDA は既に援助資金を Trust Fund に信託している。

同 Fund の利用は、対象コミュニティに直接、施設整備に係る資金を提供し、コミュニティ自身が主体的に計画、建設(管理) 運営・維持管理を行う方法と、入札を通じ NGO/ローカル・コンサルタントと契約し、給水施設整備とコミュニティ支援をパッケージにして行う方法を適用している。

(4) BTC

BTC は、既存給水施設改修を中心とした施設整備および運営・維持管理能力の向上を目的とする水利用組合支援プログラム (WUASP : Water Users Association Support Program) を 2002 年より実施している。実施期間は 2004 年 12 月までとなっており、予算額はベルギー国側が約 1.78 億 Ksh (2.5 億円)、ケニア国側が約 1.09 億 Ksh (1.5 億円)、総額 2.87 億 Ksh (4.0 億円) となっている。

同プログラムの対象地域はカジヤド県およびマチャコス県ならびにムインギ県であり、各県 6 地区で協力を行っている。同プログラムの特徴は 16 ステップから構成されるコミュニティ支援にあり、水利用組合 (WUA : Water Users Association) の形成と運営・維持管理能力の向上を目的としたトレーニングの提供、組織規約作成に係る支援、衛生ならびに水源保全に係る教育等を実施し、コミュニティによる自主的な運営・維持管理体制の構築を図っている。しかし、プログラムの実施に大幅な遅延が見受けられ、2004 年 12 月までの完了は困難であるとの判断から、プログラム期間の延長が検討されている。

(5) エジプト

2002年に1.6億Ksh(2.2億円)の資金協力として、ムウインギ県など本計画の対象地域を含む5県において地下水開発事業(30村落における深井戸建設)を実施している。

(6) 他ドナー動向との整合性と留意点

6-1) 実施機関の整合性

Water Act 2002によるセクター・リフォームが初期段階であることから、SIDA/DANISA共同プログラムでは、2006年のフェーズ2終了時までケニア国側実施主体を水資源管理開発省としている。同プログラムのフェーズ2終了時には、セクター・リフォームの進捗状況が見極められ、WSB(Water Service Board)等、新たな組織・制度フレームワークへの移行が確定すると想定される。一方、本計画の実施においても、実施機関を水資源管理開発省とし、プロジェクト・マネージメント・ユニット(PMU: Project Management Unit)を設置することにより、実施段階から意思決定プロセスでのWSB参画を確保し、実施終了後には、新組織・制度フレームワークへの移管が円滑に行えるようにする。

6-2) プログラム内容との整合性

村落レベルでの給水施設整備とコミュニティ支援をパッケージとして実施している他ドナーによるプログラムは、SIDA-DANIDA共同プログラムならびにBTCによるプログラムがある。

SIDA-DANIDA共同プログラムの実施形態は、1)対象コミュニティに対して直接資金供与を行い、コミュニティの自主性により給水施設を整備する形態、ならびに2)既存施設の改修後、対象コミュニティに運営・維持管理権限を譲渡する形態、の2種類がある。また、対象コミュニティの運営・維持管理能力の向上にはNGOならびにローカル・コンサルタントの参画を促進する方針で、参加型手法を用いた能力開発を基本とする。

1.4.2 NGOの援助動向

本計画対象地域では、給水・衛生分野で活動を行っているNGOは多数存在する。しかし、大半は活動地域が限られており、活動規模も小規模である。この内、本計画対象地域の複数県にて一定規模の協力を実施しているNGOは、AMREF(African Medical and Research Foundation)、World Vision International、CCF(Christian Children's Fund)があり、その活動内容は次のとおりである。

表-1.7 調査対象地域における NGO の活動

団体名	活動地域	主な活動プログラム	給水・衛生分野での活動内容
AMREF African Medical and Research Foundation	<ul style="list-style-type: none"> マクエニ県全 域 キツイ県全域 	<ul style="list-style-type: none"> 給水・衛生プロジェクト コミュニティ・ベース保健・衛生情報システム・プロジェクト 栄養改善プログラム コミュニティ・ベース障害者支援プロジェクト 	<ul style="list-style-type: none"> ハンドポンプ付浅井戸建設ならびにハンドポンプ改修 地下水開発調査 地域住民の組織化と運営・維持管理能力向上のための各種トレーニング提供 地域修理工 (Local Artisan) の育成と地域住民によるハンドポンプ据付、エブロン、排水溝、浸水柵建設指導 水源保護や「水」を基点とした環境・衛生教育 水を利用した所得向上活動の支援 モニタリング活動
World Vision International	<ul style="list-style-type: none"> マクエニ県 カンゾケアニ ムウインギ県 シェイクル 	<ul style="list-style-type: none"> 地域コミュニティ開発プログラム (Area Development Program: 各対象コミュニティの開発ニーズに応じて、診療所建設、孤児等に対する学校教育機会の支援、灌漑施設整備、水供給などを行う) 	<ul style="list-style-type: none"> 深井戸の改修ならびに管路敷設・給水キオスクの建設 ロック・キャッチメントによる給水施設の整備 雨水収水の促進 住民組織の形成ならびにエンパワーメントを目的としたトレーニングの提供
CCF Christian Children's Fund	<ul style="list-style-type: none"> マチャコス県 ワムユ郡 マクエニ県 エマリ郡 キツイ県 セントラル、 キュルニ、 ティバ郡 ムウインギ県 ミグワニ郡 	<ul style="list-style-type: none"> 小児育成プログラム (Early Children Development Program) 保健・衛生ならびに栄養改善プログラム (給水プログラムを含む) フード・セキュリティ・プログラム 所得向上プログラム 	<ul style="list-style-type: none"> ハンド・ポンプ付深井戸/浅井戸建設 管路型給水システムの整備、給水キオスクの建設 住民組織形成と運営・維持管理向上に係る各種トレーニングの提供 保健・衛生教育 地域住民による付帯施設、キオスク等建設の指導 水を利用した所得向上活動の支援 モニタリング活動

上記 NGO は給水施設の整備および地域住民組織の育成・運営・維持管理能力向上のトレーニング・パッケージを提供しており、給水事業による効果の持続発展性を主眼に、地域に密着した活動を行っている。また、給水・衛生事業のみではなく、所得向上支援プログラム、保健・衛生プログラム等を同時に実施することにより包括的な効果を具現化させているのが特徴である。

本計画対象地域においては、地域限定的 (1 県の限られた郡に活動が限定されている) ではあるが、給水・衛生セクター活動に比較的大きな規模を有する団体としては、ADRA (Adventist Development and Relief Agency)、Action Aid、Plan International Kenya 等の国際 NGO がある。

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・要員

(1) 組織・要員

実施機関である水資源管理開発省は、2002年の官庁再編により組織され、都市および地方部での水資源と水供給の開発・管理ならびに保全等、水セクターに係る行政を管轄している。同省の中で、本計画の主管局は水開発局（WDD：Water Development Department）である。WDDは、局長のもと水管理部（Water Resource Management Branch）、水開発部（Water Resource Development Branch）、応用水研究部（Applied Water Research Branch）の3部門を有し、全国の給水計画と水資源開発・管理を統括している。また、WDDの水開発部には、ケニア-日本上下水道事業ユニットが組織されており、我が国無償資金協力事業をはじめとする協力事業にて運営促進・事業管理を担当している。

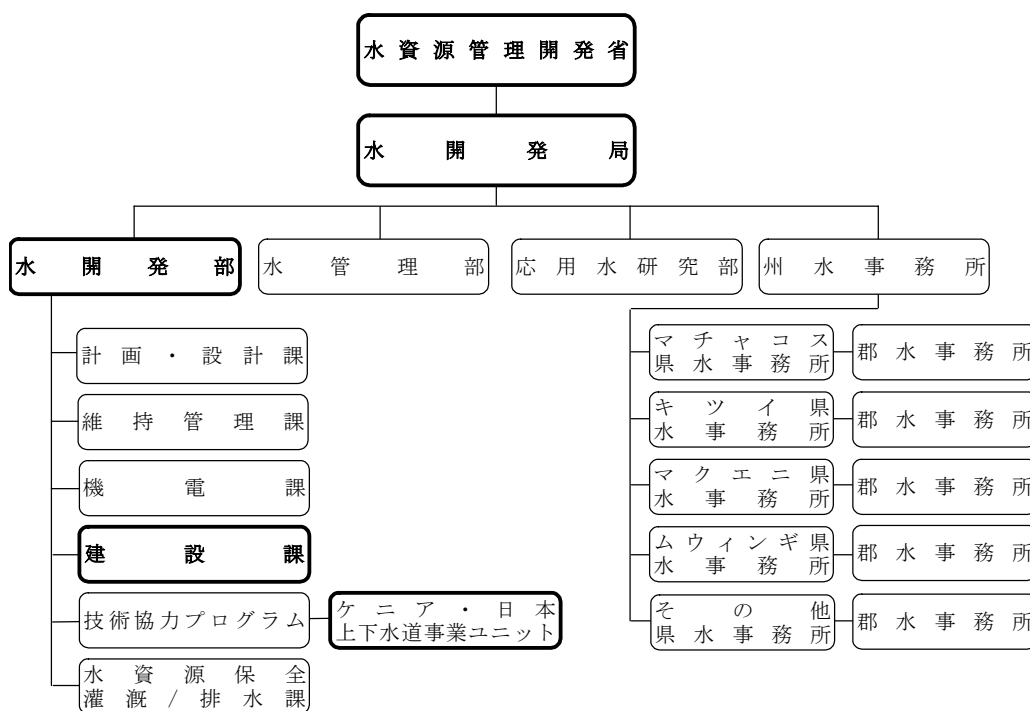


図-2.1 実施機関組織体制図

水資源管理・開発省は本省を首都ナイロビに置き、各州、県、郡に事務所を設置し、地方部における行政サービス機能の有効化を図っている。同省の各地方事務所は、州水事務所（Provincial Water Office）、県事務所（District Water Office）、郡水事務所（Divisional Water Office）で構成される。

上位政策では公務員数の削減と民間セクターの参画・導入推進が明言されており、最近5年間の水開発局の職員数は減少傾向にある。

表-2.1 水開発局の職員数

2000/2001 年度	2001/2002 年度	2004/2005 年度
7,825 人	7,712 人	7,095

(2) プロジェクト・マネージメント・ユニット

水分野におけるセクター・リフォームの完了後、本事業により建設される施設・機材が WSB へ移管されることから、実施段階からナイロビおよびセントラル WSB との情報共有および決定事項への関与を得るため、プロジェクト・マネージメント・ユニットを設立している。

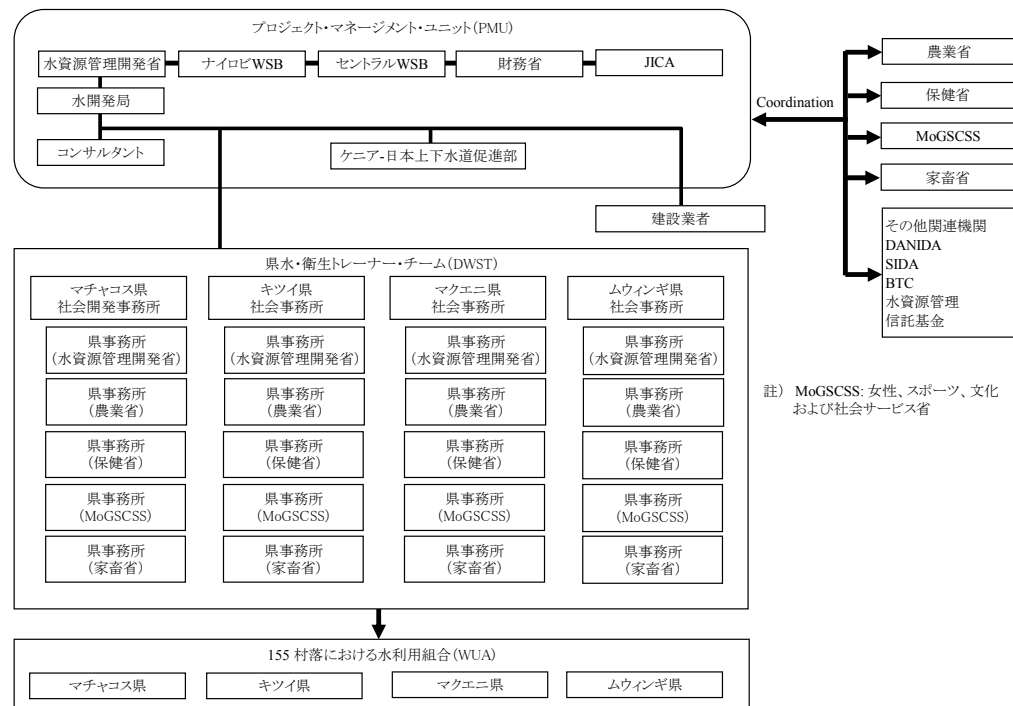


図-2.2 プロジェクト・マネージメント・ユニットの構成

PMU は水資源管理開発省、ナイロビおよびセントラル WSB、財務省ならびに JICA から構成され、水開発局が運営機関となる。実施体制としては、水開発局長の管轄の下に、出先機関である各県水事務所が水開発局の代行者として実務を担当する。事業を効率良く実施するため、水開発局の傘下にあるケニア・日本上下水道事業促進部署が、技術的な助言および指導を各県水事務所に適宜行う計画である。また、ソフトコンポーネントの実施に際しては、各県事務所をカウンターパートとして、幹部職員および運転・維持管理要員に対して支援活動を行う。また、水利用組合 (WUA) を支援するトレーナー・チームは各県社会事務所、水資源管理開発省県事務所、農業省、保健省、女性・スポーツ・文化・社会サービス省の各県事務所職員により構成される。

2.1.2 財政・予算

1999年以前は、水資源省の開発予算の全額が水道事業関連であったが、官庁再編後の後継省庁である環境天然資源省は、水道事業以外に環境整備などの開発予算も割り当てられるようになった。しかし、1998/1999年度以降、外国からの援助や一般歳入が減少したことに加え、政府が上水道を直接管轄型から地方自治体または住民組織に事業の運営権を委譲していくという地方分権型への転換あるいは水道事業の商業化促進の方向性を打ち出した事から開発予算額が大幅に減少されている。さらに2002年の官庁再編成により環境天然資源省は、水資源管理・開発省となり、水開発分野のほかに下水道および灌漑も同省に移管された。同省における過去3年間の予算推移は次表のとおりである。

表-2.2 水資源管理開発省の予算推移

年度	年度予算 (Ksh)	
	経常予算	開発予算
2000/2001年度	678,484,769	474,862,042
2001/2002年度	830,215,328	482,453,595
2002/2003年度	866,672,483	507,711,567

出典：Estimates of Recurrent Expenditure of Government of Kenya, 2001, 2002 and 2003

2.1.3 技術水準

事業実施時に技術的な助言・指導を行う水開発部および建設課は、計16名体制（内、上級技師2名、技師4名）となっている。また、対象4県の水事務所職員数は次表の通りである。

表-2.3 県水事務所職員数

県名	総職員 (郡事務所員を含む)	建設関連職員数	
		計画・設計/ 施工管理課	地下水開発課
マチャコス	225	9	5
キツイ	135	3	5
マクエニ	104	3	3
ムウインギ	59	3	3

水資源管理・開発省および対象4県水事務所は自己資金あるいは他ドナー国/国際機関による井戸掘削工事をケニア国内の業者調達により数多く実施しており、これらの事務所職員がこれらの工事監理を行っている。このため、職員は井戸工事の実施方法、建設方式を十分に理解している。

2.1.4 既存の施設・機材

調査対象 4 県における主要給水源は河川、ダム、湧水、深井戸、サンドダム（伏流水を堰きとめハンドポンプで取水するダム施設）、その他（河床掘削など）となっており、これらの既存給水源の割合は以下のとおりとなっている。

表-2.4 給水源別割合 (単位：%)

県名	既存水源							合計
	河川	ダム	湧水	深井戸	浅井戸	サンドダム	その他	
地方部								
マチャコス	7	2	27	58	5	1	0	100
キツイ	0	24	19	24	25	1	7	100
マクエニ	14	4	45	22	13	0	2	100
ムウィンギ	0	6	28	41	3	3	19	100
都市部								
マチャコス	7	0	33	53	7	0	0	100
キツイ	6	0	6	82	6	0	0	100
マクエニ	0	37	13	37	13	0	0	100
ムウィンギ	0	100	0	0	0	0	0	100

上表に示すように、都市給水および地方給水の給水源としては、ダム、湧水、深井戸、浅井戸が主となっている。各県および全国平均給水率（安全な水へのアクセス）は、次のとおりである。なお、ここでの貧困・非貧困は月額所得 1,200 Ksh/月/世帯を基準として区分されている。

表-2.5 給水率 (単位：%)

県名	貧困地区	非貧困地区
マチャコス	36.4	28.3
キツイ	9.8	9.3
マクエニ	14.2	32.8
ムウィンギ	9.8	9.3
全国平均	43.3	53.0

註) Second Report on Poverty in Kenya, Volume II, Nov. 2000

2.2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

(1) 道 路

本計画対象地域における道路は、舗装された主要幹線道路と地方道路が各県の主要都市まで比較的整備されている。ただし、地方道路から各対象村落に至るアクセスは未舗装道路またはオフロードとなっており、場所によって車輛走行は最低速度になり、資機材の運搬および作業員の輸送にかなりの時間を必要とする。

(2) 港 湾

インド洋岸に位置するモンバサ港は、東アフリカ最大の港として発展し、ケニア国内のみならず、内陸近隣諸国への玄関口として重要な貿易港である。港湾業務はケニア港湾庁が所轄しているが、取扱量の増加に反して港湾施設の老朽化と通関手続きの非効率性による荷揚げ時間の長さが問題となっている。

(3) 空 港

ケニア国には、ナイロビ、モンバサ、エルドレット市に国際空港があり、ウィルソン、キスム、マリンディの各市に国内空港がある。ナイロビ空港はアフリカ大陸と西欧とのハブ空港の役割を果たしており、近年では周辺の紛争国への緊急支援活動の拠点となっている。一方、モンバサ、エルドレット空港は主としてヨーロッパからの観光向けのチャーター便が多く就航している。

(4) 電 力

ケニア国では地方電化政策により都市部に送配電網が整備されている。このため、調査対象地域においては、ナイロビ市と各県都を結ぶ道路沿いの一部地域は電化が進んでいる。しかし、調査対象 200 村落は電化は進んでおらず、電化されている村落はわずか 4 村落となっている。

(5) 通 信

計画対象地域内には電話など利用可能な通信施設は各県都を除き整備されていない。また、携帯電話も各県都を除いて使用できない状況である。

(6) 下水道

公共下水道施設は、対象各県の県都および都市部に整備されている。村落部は大半が堅穴便所を使用している。

2.2.2 自然状況

(1) 気象・水文（気温、降雨、風速）

ケニア国の気候は、場所によって非常に異なっており、インド洋沿いの温暖な海洋気候から、内陸部低平地に於ける乾燥気候を経て、高原地帯の冷涼気候まで、様々に変化している。これらの気候条件は、国土が赤道地帯に位置することと、インド洋の季節風（モンスーン）の影響を受けることによる。国土の約3分の2にあたる広い範囲が乾燥・半乾燥地域に属しており、調査対象4県の大部分は半乾燥地域（写真参照）に属している。



年間降雨量は、最も少ないムウインギ県で532 mm、最も多いキツイ県で1,081 mmとなっている。降雨は年間を通して発生するが、季節的には3～6月が主雨期、10～11月が小雨期、これらの間が乾期といわれている。対象地域における降水量は以下に示すとおりである。

表-2.6 月別平均降雨量

県名	観測番号	月別平均降雨量(mm)												年間
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
マチャコス	9137020	62.7	53.5	125.2	215.8	69.1	5.7	3.2	4.5	4.9	72.1	245.8	123.1	985.5
	9137089	50.5	39.3	81.9	137.6	54.6	8.5	4.1	4.2	5.5	42.6	160.6	96.0	684.9
	9137162	20.9	25.1	100.2	245.7	38.3	16.1	1.9	2.6	8.8	61.3	198.1	101.9	820.9
キツイ	9138000	44.0	29.4	131.0	247.0	56.9	4.7	2.7	5.6	7.4	86.9	317.1	148.7	1081.4
	9138001	38.8	19.0	62.7	119.9	26.1	3.9	2.5	3.3	7.5	41.8	277.4	166.7	769.6
	9138014	39.0	37.0	113.2	246.7	47.6	5.6	3.3	6.5	10.8	76.2	301.7	114.3	1001.9
	9138014	34.1	25.7	80.4	145.6	34.1	2.0	0.9	3.9	2.9	91.9	309.9	128.9	860.3
マクエニ	9237000	44.0	29.5	72.0	111.5	28.5	2.4	0.7	1.1	2.0	29.6	191.8	118.6	631.7
	9137075	48.2	36.1	80.5	147.4	43.9	9.7	2.5	4.6	5.0	55.4	185.7	101.5	720.5
ムウインギ	9138007	24.3	15.1	59.7	108.9	16.0	1.1	0.2	2.6	3.7	43.5	138.4	109.5	523.0
	9138008	30.8	18.7	80.3	169.7	32.2	3.1	1.7	3.3	5.5	56.1	255.0	124.9	781.3

対象地域における気温データは下表のとおりである。

表-2.7 月別平均気温

県名	観測番号	月別平均気温(°C)												年間
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
マチャコス	最高	25.8	27.3	26.7	25.1	24.1	23.0	22.1	22.6	25.0	26.3	24.2	24.2	24.7
	最低	13.7	14.1	15.1	15.5	14.2	11.9	11.4	11.5	12.1	13.7	15.0	14.2	13.5
キツイ	最高	27.7	28.8	28.9	27.5	26.2	25.2	24.7	25.0	26.7	28.1	26.9	26.6	26.9
	最低	14.2	15.2	16.1	16.8	15.0	13.2	12.6	13.0	13.2	15.2	16.2	14.9	14.6
マクエニ	最高	29.1	30.8	29.9	28.5	27.6	26.6	26.7	28.3	28.6	29.8	28.5	27.6	28.5
	最低	17.3	17.9	18.4	18.5	17.0	14.8	13.9	14.3	15.2	17.0	18.1	17.9	16.7

気温はその地点の標高に反比例しており、西部で低く、東部で高いという明瞭な傾向が認められる。西部では年平均気温は18度～20度であり、東部では26度～28度である。最高気温、最低気温ともに1年を通じて大きな変化はないが、6月から8月がやや気温が低く、2月から3月にかけてやや高いという傾向がある。

また、対象地域における風速データを下表に示す。

表-2.8 対象地域における平均日風速

(単位：km/日)

県名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
キツイ	59.4	66.5	71.6	72.7	75.6	77.7	88.2	103.2	109.7	104.5	68.7	57.6	79.3
マチャコス	153.0	159.9	159.8	123.1	103.9	99.6	109.7	128.1	158.7	179.6	149.6	137.2	138.5
マクエニ	129.8	145.3	154.3	127.5	118.4	118.7	130.4	152.3	180.4	193.3	151.2	123.6	143.8

(2) 水理地質

調査対象地域は先カンブリアン紀変麻岩類、新第三紀火山岩類（響岩類）、新第三紀層序未区分堆積岩類、第四紀完新世火山岩類（玄武岩類）および第四紀未固結堆積岩類が分布している。これらの帯水層としての評価は下記の通りである。

2-1) 先カンブリアン紀基盤岩

この基盤岩は変麻岩からなり、本件調査地域全域に広く分布している。新鮮部は一般に塊状で亀裂が少なく帯水層とはなり得ない岩である。しかしこの地域の井戸の多くはこの基盤岩を対象にしている。この基盤岩の地下水は断層や亀裂帯に裂隙（れっか）水として賦存されているかあるいは風化帯に賦存されているものである。この基盤岩には広域的な分布を示す帯水層はなく、地下水は限られた範囲に賦存するにすぎない。対象村落に係る地下水源は大半がこの裂隙水に属している。

2-2) 火山岩類

新第三紀火山岩類（響岩類）

新第三紀火山岩類（響岩類）は、マチャコス県の北西部からキツイ県を通っ

て南南東に伸張し、ヤッタ丘陵を構成しているものの他、マチャコス県南西部に塊状に分布している。マチャコス県南西部に分布する響岩で掘削された井戸からは高い濃度のフッ素が検出されている。今回要請村落はこの地域の村落を避けて選定されている。

第四紀完新世火山岩類（玄武岩類）

この火山岩類はマクエニ県中央部～南東に分布し、主に玄武岩からなり、チュル丘陵を構成している。この玄武岩類で掘削された井戸からは高い濃度のフッ素が検出されている。対象村落はこの地域からは選定されていない。

2-3) 新第三紀層序未区分堆積岩類

この堆積岩類は、マチャコス県西部に分布している。第三紀中新世や鮮新世の火山岩と接して産出するため、層序未区分となっている。砂岩や頁岩、凝灰岩などからなる。この地域およびその周辺で掘削された既存井戸からは高い濃度のフッ素が検出されている。対象村落はこの地域からは選定されていない。

2-4) 第四紀未固結堆積物

この堆積物は、調査対象地域の河川沿いなどの氾濫原に見られる。地下水ポテンシャルは降雨量や堆積物の厚さに支配されており、季節変動が大きい。雨期には地下水が回復し乾期には低下し、不安定である。一般に地表からの汚染が進むため、深い地下水に比較して飲用には適さない浅層地下水である。

(3) 地 形

対象地域の標高は、西部域の 1,500 m から東部域での 500 m となっており、全体に緩やかな丘陵地系の中に孤立丘が点在するアフリカ特有の地形が多くを占めている。丘陵頂部と谷底との比高は 10～30 m 程度であり、比較的小さい。

マチャコス県およびキツイ県の一部ではやや急峻な山地地形を呈する箇所もあり、山頂部と谷底との比高は数百メートルを越える箇所も見られる。また、対象地域にはヤッタ台地と呼ばれる特異な地形があり、マチャコス県東部からマクエニ県東南部にかけて延びる細長い台地となっている。台地の幅は 3～4 km であるが、延長は約 300 km に及ぶ。台地頂部は平坦地形を呈し、頂部と隣接河川の比高差は西部で数 10 m 東部では 200 m 程度である。このヤッタ台地に隣接してマチャコス県西部から北部には同様の地形を呈する玄武岩の台地が広がっている。

2.2.3 既存給水施設の利用状況

(1) 給水源

調査対象である 200 村落は次表に示すように、河川、深井戸/浅井戸、湧水、その他（河床掘削、土堰堤等）に頼った給水を行っている。主要水源は河川からの直接取水もしくは河床掘削によるものとなっている。しかし、安全な飲み水と考えられる深井戸あるいは湧水給水施設を使用している村落は、対象村落の内 25 村落でわずか 13%と低い給水率となっている。

表-2.9 給水源別村落数

県名	年間利用可能な水源を有する村落数					
	対象村落数	河川	深井戸	浅井戸	湧水	その他
マチャコス	54	16	5	5	4	17
キツイ	53	9	4	4	0	19
マクエニ	51	7	2	4	5	17
ムウィンギ	42	0	2	6	3	18
合計	200	32	13	19	12	71

一方、給水源までの距離は平均して 2 km~10 km、最長 25 km の距離を水汲みのために往復すると答えた村落も対象地域には存在している。

表-2.10 給水源までの平均距離

県名	対象村落における給水源までの平均距離 (km)					
	対象村落数	河川	深井戸	浅井戸	湧水	その他
マチャコス	54	5.5	4.6	4.3	3.7	5.0
キツイ	53	6.2	5.9	1.7	8.0	4.4
マクエニ	51	5.6	5.5	1.8	2.6	3.7
ムウィンギ	42	9.6	3.5	3.8	9.1	4.9
平均距離	200	6.7	4.9	2.9	5.9	4.5

(2) 水質

既存水源の水質に係る聞き取り調査結果は次表のとおりである。

表-2.11 既存水源水質に対する住民の満足度

県名	対象村落数	水源別	対象村落における飲料水の水質 (村落数)			
			良好	適切	不適切	特に悪い
マチャコス	54	河川	0	5	20	7
		深井戸	5	1	0	1
		浅井戸	0	3	5	3
		湧水	3	3	0	0
		その他	4	8	8	5
キツイ	53	河川	0	8	18	1
		深井戸	3	0	2	0
		浅井戸	2	5	4	1
		湧水	0	0	1	0
		その他	2	12	10	0

県名	対象村落数	水源別	対象村落における飲料水の水質（村落数）			
			良好	適切	不適切	特に悪い
マクエニ	51	河川	0	14	12	6
		深井戸	2	0	0	0
		浅井戸	1	3	3	2
		湧水	1	2	1	1
		その他	4	11	4	6
ムウインギ	42	河川	0	22	1	3
		深井戸	1	1	0	0
		浅井戸	2	7	2	4
		湧水	4	0	0	0
		その他	1	11	1	7
合計	200		27	97	89	36

対象地域においては、主水源となっている河川水、浅井戸およびその他の水源水質に不安/不満を抱いている利用者が多い。また、深井戸施設では塩分濃度の点から「特に悪い」としている。また、水因性疾患として、下痢、コレラ、赤痢、腸チフス、マラリアの発生が報告されており、衛生環境改善が対象地域においても課題となっている。

(3) 給水施設・機材の運営・維持管理状況

調査対象地域における村落給水施設として、1) 深井戸給水施設（ハンドポンプ形式、水中モーターポンプ形式、風車式ポンプ形式、石積式貯水槽、公共水栓）、2) 湧水給水施設（取水、石積式貯水槽、公共水栓）、3) 河川水を利用した小規模ため池、4) サンドダム（伏流水を堰き止めハンドポンプで取水するダム施設）、5) ロックキャッチメント（岩盤を利用したダム）、6) ルーフキャッチメント（屋根から雨水を集水およびタンク貯留）、7) 水道システム（取水施設、浄水場、貯水槽、送配水管および公共水栓）が供用されている。

深井戸給水施設の内、裨益人口が1000人規模を越える村落においては、深井戸に水中モーターポンプ、貯水槽および公共水栓を建設し、村落住民から構成される水利用組合/住民互助会を設立し、運営・維持管理を行っている。各水利用組合は20リットル当たり1から2ケニアシリングの水代を徴収し、あるいは月決めの使用料金を徴収して、運営・維持管理費を捻出している場合が多い。水資源管理開発省はこれらの水利用組合に対して、深井戸建設に際しての技術的支援（電気探査の実施、給水施設の設計など）を行っている。

1990年代以降においては調査対象地域においても、ケニア国内で生産されている風車式ポンプを使用した給水設備が他ドナー、NGOなどの支援を得て建設・供用されている。現在、調査対象地域では13箇所建設され、維持管理費が安価なことから普及している。

サンドダム、ロックキャッチメント、ルーフキャッチメントなどの施設は、調査対象地域においては既に普及している。水資源管理開発省および関連省庁は、SIDA、DANIDA、NGOなどの支援の下に老朽化した施設の改修を実施している。深井戸給水施設と同様に、運営・維持管理は水利用組合により実施されて

いる。

社会状況調査結果によれば、これらの既存給水施設の運営・維持管理に係る問題点として、1) 施設の更新時の資金貯蓄・捻出、2) 運営・維持管理技術に係る訓練の不足、3) 水利用組合委員の選定（委員の任期、男性優先、等）、4) 財務管理（透明性の確保）等が挙げられている。

一方、対応策として、1) 学校支援による資金確保、2) NGO による組合員訓練支援、3) 適正な委員任期の設定と女性委員選出、4) 財務計画策定、5) 会計担当に女性を充てる事による透明性の確保を行っているという回答した例が多い。

特に、建設された給水施設が使用されていない例として、給水施設に係る機材（ポンプ・発電機等）が維持管理技術不足のために使用不能となり、機材更新費が捻出できずに施設を放置している村落も見受けられる。この点からも、維持管理技術の習得と財務計画等の面から支援が必要となっている。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

ケニア国では「第9次国家開発計画（2002-2008）」においては地域開発および貧困率低減が目標とされ、ケニア国の中でも特に貧困率が高い ASAL 地域の開発を重要政策の一つとして取り上げている。

「第9次国家開発計画（2002-2008）」に基づき、各県開発計画（District Development Plan 2002-2008）では計画目標年次である2008年度末までに2001年における給水率を1.5倍から2倍に改善することを目標として上げている。

上記目標を達成するため、本計画は、マチャコス県、キツイ県、ムウインギ県およびマクエニ県における地下水開発を目的として策定されている。本計画の実施により、対象4県における給水率の向上および給水地点までの距離短縮による婦女子の水汲み労働の縮減を図り、住民の生活環境の改善を目指すとともに貧困率の低減に寄与する。

この中で協力対象事業は、次表に示す155村落（人口203,200人、2008年）における給水施設建設および維持管理資機材調達を実施すると共に、水資源管理開発省職員へのトレーニングをソフトコンポーネント支援により実施し、これら職員による水利用組合に対する支援を通して施設運営・維持管理体制強化を図るものである。

表-3.1 給水施設のタイプおよび施設数

対 象 県	事 業 対 象 村 落 数	深井戸給水施設			湧 水 給 水 施 設 改 善
		ハ ン ド ポ ン プ 型	水 中 モ ー タ ー ポ ン プ 型	風 車 式 ポ ン プ 型	
マチャコス県	44	12	28	4	0
キツイ県	45	14	28	3	0
ムウインギ県	35	19	15	0	1
マクエニ県	31	11	17	3	0
計	155	56	88	10	1

表-3.2 調達資機材の内容および数量

資機材名称	形 式	台数
1. 車両	4WD Pick Up	5台
2. バイク	125cc, オフロードタイプ	8台
3. 電気探査機器	垂直探査、2次元探査対応機種	1台
4. 簡易水質試験機器	簡易キット	4台
5. 維持管理工具	メガオームテスター	4台
	風車式ポンプ維持管理用工具	3式

本基本設計調査のプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)は、表-3.3 に示すとおりである。

表-3.3 プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<u>上位目標</u> マチャコス県、キツイ県、マクエ県、ムンギ県の住民の衛生環境が改善される。	a) 対象村落住民の水因性 疾病が減少する。 b) 給水施設が稼動して おり、年間を通して対象 住民によって利用されて いる。	a) 事業実施後のモニタリング調 査結果 b) 保健省資料 c) 統計資料	ケニア国政府の村落給水事業 の維持管理に係る実施体制 や基本政策に変更がない。
<u>プロジェクト目標</u> 対象地域において安全で安 定的な給水を受ける人口が 増加する。	a) 対象地域における給水 人口が 203,200 人増加す る。 b) 水道料金や維持管理費 の徴収が開始されてい る。	a) 事業実施後のモニタリング調 査結果 b) 各県水事務所の資料 c) 水利用者組合の給水施 設運転記録 d) 水利用者組合の会計記録	運営・維持管理体制と関連 機関の責務に大幅な変更が ない。
<u>成果</u> a) 対象地域に給水施設が 整備される。 b) 給水施設を持続的に運 営維持管理するための 水利用者組合が設置され る。 c) 維持管理機材が調達さ れる	a) 新しい給水施設が整備 されている。 b) 給水施設の供用が始ま るまでに、水利用者組合 のメンバーが運営・維持管 理に必用な知識を習得 する。	a) 給水施設の工事竣工図 b) モニタリング報告書	a) 各県水事務所の運営・維 持管理支援体制が変わ らない。 b) 水利用者組合による運 営・維持管理体制が変わ らない。
<u>活動</u> 日本国側 <u>施設建設</u> ハンドポンプ型井戸給水施設、 公共水栓型深井戸給水施設 および湧水給水施設 <u>機材調達</u> 4WD 車、バイク、電気探査機、 水質試験器、井戸維持管理 用工具 ケニア国側 <u>給水施設の建設</u> 水利用者組合による水売店建 屋建設、送配水管およびフェ ンス敷設 <u>水資源管理開発省による対 象村落に対する運営・維持 管理支援</u> a) 住民に対してプロジェクト に関する説明と啓蒙活 動実施。 b) 水利用者組合の結成支援 c) 水利用者組合に対する 訓練実施 d) モニタリングの実施	<u>投入</u> 日本国側 人材(施工監理、ソフトウェア 支援) 日本人:施設運営・維持管理 計画/衛生教育専門家 (3.5 人/月) 施設 ハンドポンプ型深井戸給水施 設(56 村落)公共水栓型深 井戸給水施設(98 村落)、湧 水給水施設(1 村落) 調達機材 a) 4WD 車(5 台) b) バイク(8 台) c) 電気探査機(1 台) d) 水質試験器(4 台) e) 井戸維持管理用工具 水中ポンプ用(4 式) 風車式ポンプ用(3 式)	ケニア国側 人材(プロジェクトスタッフ:水資源 管理開発省、各県水事務所) a) プロジェクトマネージャー(1 名) b) プロジェクト・コーディネーター(2 名) c) 施工監理(8 名) d) コミュニティ開発普及員 (16 名) 施設建設・啓蒙活動 a) 水利用者組合による水売 店建屋建設及び送配水 管敷設 b) 水資源管理開発省によ る運営・維持管理支援	訓練された各県水局職員が 短期間で交代しない。 <u>前提条件</u> a) 経済状況が大きく変わ らない。 b) 地下水源が枯渇しない。

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

2003年11月の予備調査において確認されたケニア国側要請は、200村落での深井戸建設および給水施設上部工の建設（150村落でのハンドポンプおよび50村落での動力ポンプ）および資機材調達である。

一方、ケニア国側は、2004年3月から本現地調査期間にかけて自己資金により実施した社会状況調査に基づき、各村落での給水人口が多いことを確認したことを受け、給水人口および水需要量に見合った動力ポンプ型給水施設の増加要請を基本設計調査時に行った。また、対象200村落の内、湧水を使用している12村落で湧水開発の可能性について追加調査要請が提示された。

上記状況に鑑み、本調査においては次の基本設計方針に基づき、検討を行った。

(1) 基本方針

1-1) 事業対象村落の選定

事業対象4県はケニア国内において最も貧困の度合いが高い地域となっているため、日本国を始め他ドナー国/国際機関あるいはNGO等が活発な活動を行っている。また、水資源管理開発省も村落給水支援を独自に行ってきた。このため、これら機関との重複がないように対象村落を選定する方針とする。さらに、既存給水施設の内、水利用組合の運営・維持管理能力不足から建設された施設が適切に運用されていない場合もあり、対象村落の水代支払意志および能力を評価して、事業対象村落を決定する。

同地域における地下水は面的に広い滞水層を有しておらず、主として裂カ水（岩盤の亀裂内に存在する水）を対象として開発する事となる。このため、各村落の地下水開発ポテンシャルを慎重に評価し、本基本設計調査段階において水量の点から水需要を満たすことが明らかに困難と判断された村落は事業対象から除くこととする。

地下水水質に関しては、比較的高濃度のフッ素、全蒸発残留量（TDS）、鉄分およびマンガン等が検出される事が想定される。このため、適切な水質基準を設定すると共に、飲用に適さない地下水が賦存すると考えられる村落での開発は事業対象から予め除くこととする。

また、実施設計段階において、選定された村落に対して次の事項に係る確認を行い、対象村落の事業実施に係る能力評価とともに最終的な対象村落を決定する方針とする。

事 項	1	2	3	4	5	6	7	8	→
A. 交換公文	▽									
B. 実施設計開始		▽								
C. 事業実施						→				
実施設計段階での確認事項										
(1) WUAの設立と社会事務所への登録										
(2) WUAへの女性参加										
(3) 土地収用と伐開										
(4) 送配水管敷設および水売店建設への意志確認										
建設された施設利用に係るか確認事項										
(5) WUA内規の作成									→
(6) 維持管理計画を含む事業計画の作成									WSPの許認可の確認→	

図-3.1 水利用組合に係る実施段階での確認事項

1-2) 深井戸給水施設計画策定に係る方針

(a) 対象村落における井戸掘削本数および失敗井戸の取り扱い

同一村落内に複数の井戸を設置した場合、故障時の修理が疎かになる懸念があるため、1村落に1井戸を建設する方針とする。また、基本設計調査により実施した水理地質調査（1次元/2次元電気探査および試掘）を通して、深井戸掘削地点は対象村落近傍における最適地点であると判断されることから、実施段階において失敗井となった場合には、同村落では更なる井戸掘削は実施せず、ケニア国側が準備する代替村落に対して井戸掘削を行うことを前提として計画を策定する。

失敗井戸については、日本側では給水施設上部工は建設せず、ケニア国側の了解の下に埋め戻すことを原則とする。但し、対象村落の住民が独自の資金で上部工を建設する意思が確認された場合には、井戸は閉塞せず、キャッピングのみとしてケニア国側に引き渡すこととする。

(b) 深井戸給水施設上部工形式の選定

調査対象村落における給水原単位は、水資源管理開発省が作成・使用している給水施設設計マニュアルを適用する。同マニュアルでは ASAL 地域（年雨量 500 mm から 1,000 mm の地域）における原単位を 15 リットル/日/人と規定しており、これに基づき給水計画を策定する。

調査対象地域は首都ナイロビ市近郊に位置し、一村当たりの平均人口は 1,300 人とハンドポンプ型深井戸給水施設だけで対応可能な人口 500 人を越えており、動力ポンプ型深井戸給水施設を含める計画とした。

要請を受けた風車式ポンプ型深井戸給水施設は、維持管理費が安価なことから 1990 年代以降対象地域を含めケニア国で普及している。このため、本計画に

においては動力ポンプ形式として、ケニア国内において一般に使用されている水中モーターポンプおよび風車式ポンプの2形式を計画対象とする。

一方、本計画では動力ポンプ設置予定の井戸掘削を先行して行い、詳細設計時に実際の揚水量・揚程に見合った給水施設上部工計画を策定することを前提として、本基本設計調査では社会状況調査で得られた裨益人口から給水施設設計を行う。詳細設計時は、ソフトコンポーネント支援によりコミュニティの意見を取り入れつつ、揚水量に見合った維持管理能力の判定を行い、施設形式を再選定する。

また、実際の揚水量が裨益人口から得られた水需要量を下回った場合の施設の過剰利用回避の対策として、「給水量原単位の低減方式」あるいは「水売店番人による規制方式」等の採用を住民の衛生教育の中で検討・実施する。

1-3) 湧水給水施設に対する方針

要請された12村落の内、年間を通して利用可能であり、水需要に見合った湧水量を有するのは、ムウインギ県カタンゼ村に位置するモラ湧水のみである。しかし、同湧水給水施設では浄水処理が実施されておらず、大腸菌/一般細菌に関しては飲用に適した水質とはなっていない。

同村落は裨益人口4,400人を有し、動力ポンプ型深井戸給水施設が代替施設と考えられるが、維持管理が安価である点から、飲用に適した水質を確保するための浄水処理を実施すべく、モラ湧水給水施設改修を事業対象に含める方針とする。

(2) 自然条件に係る方針：成功井戸の判定基準

ケニア国では成功井戸についての具体的な判定基準がないため、「無償資金協力地下水開発案件に係る基本設計調査ガイドライン」(1996年)および対象とするポンプ機材の容量により以下の通り設定する。

揚水量	:	330	リットル/時以上	(ハンドポンプ)
		600	リットル/時以上	(風車式ポンプ)
		1,000	リットル/時以上	(水中ポンプ)

上記の判定基準に従い、基本設計調査で実施した水理地質調査結果に基づき成功井戸の判定を行う。

基本設計時の簡易水質試験結果によれば、調査対象地域における地下水は、フッ素(F)、全蒸発残留物(TDS)、鉄分(Fe)およびマンガン(Mn)の含有量が多い地域と考えられる。このため、本調査においては、これらの水質項目に関して次の方針を設定した。

- 健康項目(F、Asなど)がガイドライン値を超える井戸は失敗井戸とし、ケニア国側と協議の上、埋め戻す。
- 全残留TDSの基準値を2,000mg/Lとする。

- 飲料水としての性状目標値が基準を超える場合は、鉄分 (Fe) やマンガン (Mn) 等のように簡便な装置で軽減可能な場合には、日本側が除去装置を設置する。
- 飲料水としての性状目標値が基準を超え、かつ簡便な装置での除去が困難な場合は、ケニア国側の了解の下に、埋め戻すこととする。

本基本設計調査においては、マチャコス県、マクエニ県およびムインギ県において、各県 1 本 (計 3 本) の井戸試掘調査を実施した。これらの内、ムインギ県における井戸は水量・水質ともに上記の基準を満たしており、成功井戸として、事業実施段階において給水施設上部工を建設する計画とした。しかし、他 2 県の井戸は水量あるいは水質面で基準に達していないため、失敗井戸とした。

(3) 社会・経済状況に対する方針

事業完了後の給水施設は、住民により構成される水利用組合により運営・維持管理される。一方、対象 4 県はケニア国内の中でも貧困率の高い地域となっており、適切な維持管理技術支援と住民参加意識の向上が事業の持続可能性を高める上で重要となる。

本計画においては、住民参加意識およびオーナーシップを醸成することを目的として、給水施設の内、深井戸給水施設に係るフェンス設置、送配水管路敷設および水売店建屋建設、住民参加により実施する。但し、管材料は日本側負担とし、指導はソフトコンポーネントにおいて訓練された水資源管理開発省の各県水事務所職員を中心として行う方針とする。

(4) 工法および工期設定に係る方針

本事業においては、深井戸揚水量、揚程に見合った給水施設建設を目的として、また工事期間中の設計・契約変更が生じないように 3 期分けとし、1 期および 2 期工事期間中に水中ポンプ型および風車式ポンプ型給水施設に係る井戸掘削を行い、揚水量・揚程を確認し、2 期および 3 期においてこれらの条件に見合った最適な詳細設計を行う方針とする。

(5) 調達事情に対する方針

基本設計はケニア国設計マニュアル (添付資料-8.14) に準じることとする。また、既存施設に対する維持管理状況が十分でないことを鑑み、操作が簡易な施設、使用機材 (ポンプ、発電機、等) のスペアパーツがケニア国内において容易に入手可能な資機材とする。

給水施設は、ケニア国で容易に調達可能な深井戸用ハンドポンプ設備、風車式ポンプ設備、ケーシングパイプ用の uPVC 管、配水管用の uPVC 管/亜鉛めっき鋼管、形鋼、鉄筋、セメント、木材、燃料、油脂/塗料などの建設資機材を使用する。

水中モーターポンプ設備および発電機はケニアで生産されていないため、ケニア国の代理店を通じた第 3 国からの調達とする。また、現地井戸掘削業者お

よび建設業者の採用を出来るだけ行なう。

(6) 調達機材選定に対する方針

ケニア国においては、セクター・リフォームを施行中であり、本事業終了後の2007年に完了予定となっている。しかし、現時点では深井戸施設の維持管理をセクター・リフォーム終了後に、現時点で所管している水資源管理・開発省「水」事務所が実施するか、あるいは組織化されつつある Water Service Board が担当するのか不鮮明な状況にある。

しかし、地方給水事業の持続性確保におけるこれら機材の必要性は明らかであり、またリフォーム後において、これらの機材が地方給水事業の維持管理を所管する機関に移管される可能性は高いと判断される。

上記より、事業の円滑な実施と持続性確保の観点から要請された機材の必要性を評価し、調達機材を決定する方針とする。

(7) 運営維持管理能力に対する方針

計画対象地域における運営・維持管理上の問題としては、1) 地域コミュニティによるオーナーシップ意識および利用者負担原則に則った運営・維持管理に対する意識が未だ醸成段階にないこと、2) 組織的な運営・維持管理の経験・ノウハウを有さず、また参加型運営・維持管理に必要な技術移転がされていないこと、3) 健康と安全な水との関連性に関して衛生意識が希薄であること、4) 参加型運営・維持管理体制の構築に係る行政支援が不十分であることが挙げられる。

このため、ソフトコンポーネント計画によりこれら諸問題に対し対策を講じることにより、「参加型運営・維持管理体制の基礎づくり」を行うこととする。

3.2.2 基本計画（施設計画／機材計画）

3.2.2.1 事業対象村落の選定

選定フローを次図に示す。

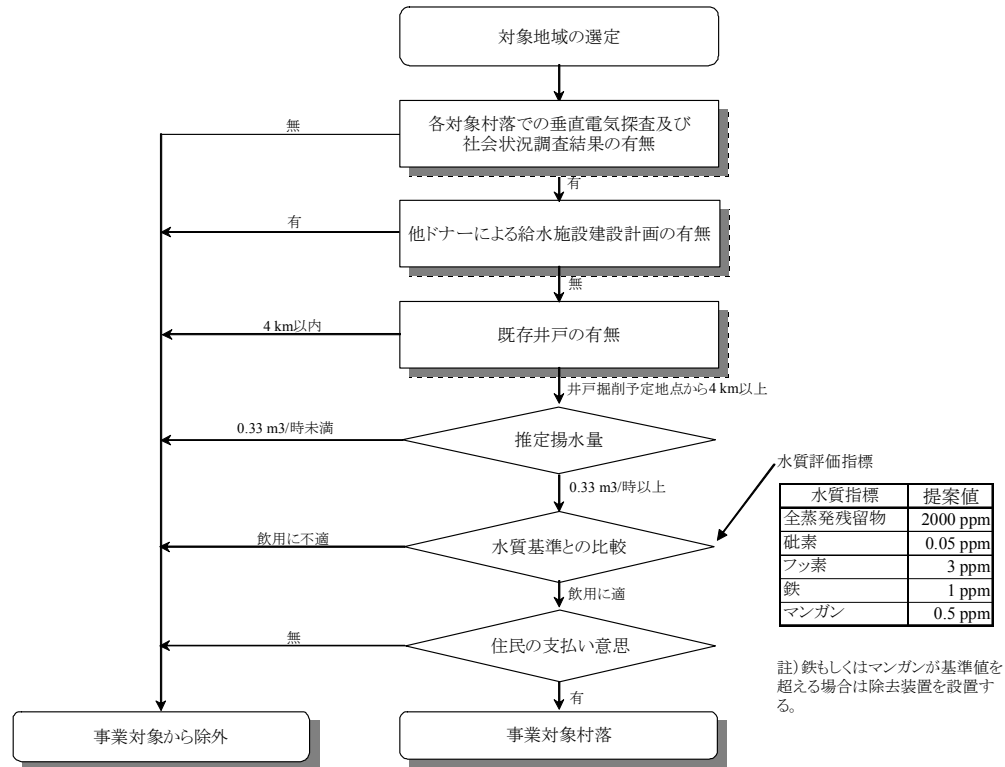


図-3.2 事業対象村落選定の作業手順

評価条件として、1) 垂直電気探査および社会状況調査資料の有無（アクセス条件、用地確保の容易性を含む）、2) 他ドナーの給水施設建設設計画の有無、3) 既存井戸施設の有無、4) 推定揚水量、5) 水質基準、6) 住民の支払い意志から要請された 200 村落の評価を行った。

尚、垂直探査および社会状況調査資料については、現地調査開始時においてケニア国側が実施することで合意しており、この点に鑑み選定基準評価項目に含めた。また、実際の井戸揚水量は不明であるため、電気探査結果から明らかに空井戸もしくは 0.33m³/時未満の揚水量が想定される井戸について除外した。

上記に基づく選定結果は次表に示す通りである。

表-3.4 事業対象村落選定結果

評価項目	マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ
	要請数：54	要請数：53	要請数：41 ¹	要請数：51
電気探査・社会状況調査の有無	54 (0)	52 (1)	41 (0)	50 (1)
他のドナーとの重複	53 (1)	52 (0)	41 (0)	50 (0)
既存施設との重複	51 (2)	52 (0)	40 (1)	49 (1)
推定揚水量	45 (6)	46 (6)	40 (0)	31 (18)
水質基準	44 (1)	45 (1)	34 (6)	31 (0)
住民の支払意志	44 (0)	45 (0)	34 (0)	31 (0)
対象村落数	44 (10)	45 (8)	34 (7)	31 (20)

註) 数値は評価項目ごとの選定結果を示す。括弧内は除外された村落数。

¹：要請数 41 は深井戸給水施設を対象とし、湧水給水対象村落を除く。

上記より、深井戸給水施設建設の事業対象として 154 村落を選定した。また、住民の支払意志については、この項目で事業対象から除外された村落はなかった。

3.2.2.2 深井戸施設計画

(1) 地下水開発ポテンシャル評価

垂直電気探査結果、比抵抗値による地質状況に基づき、地下水開発ポテンシャルおよび地下水の電気伝導度の推定を行い、地下水開発ポテンシャルを次のとおり分類した。

表-3.5 地下水開発ポテンシャルの区分

分類	内 容	掘削対象
Good	帯水層が明瞭に認められるもの	対象
Fair	帯水層が認められるもの。	対象
Poor	不明瞭ながら帯水層が認められるもの。やや塩水化したものも含む。	対象
Very Poor	帯水層がまったく認められないもの。塩水化が著しいもの	対象外

上記分類に基づく評価結果は次表のとおりである。但し、1次元電気探査結果で「Very Poor」に分類された村落でも、2次元電気探査の結果、地下水開発ポテンシャルが認められる村落は、地下水開発ポテンシャルを有するものとして評価を行なった。

表-3.6 地下水ポテンシャル評価結果

	キツイ	ムウインギ	マチャコス	マクエニ
Good, Fair, Poor	46	42	46	28
Very Poor	6	0	8	22
(電気探査非実施)	1	0	0	1
計	53	42	54	51

(2) 井戸成功率

井戸成功率の算定は、既存井戸台帳および水質資料に基づき以下の手順で行った。

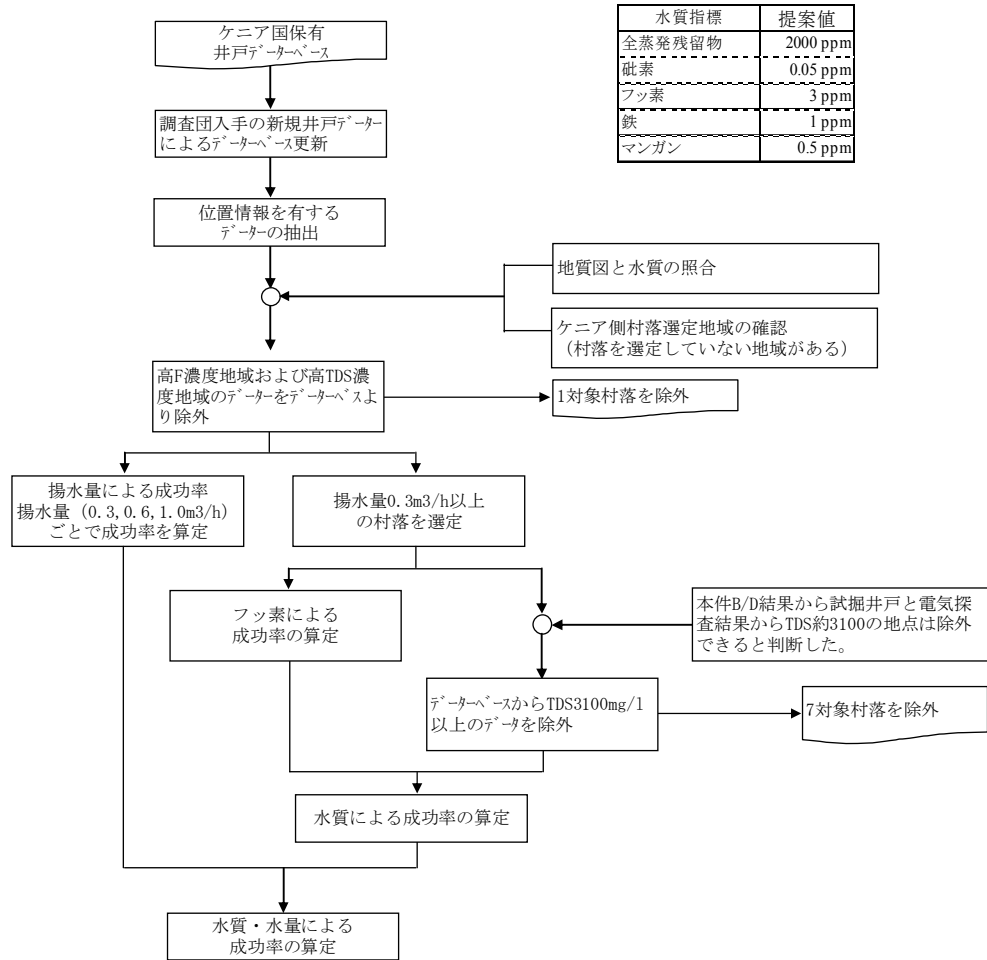


図-3.3 井戸掘削成功率算定手順

井戸資料を除外した地域は、高フッ素濃度の井戸が集中的に分布するマチャコス県西部の新第三紀堆積岩類とマクエニ県中央部の新第三紀火山岩類（玄武岩類）地域ならびに TDS が高い井戸が集中しているムウインギ県北西部である。

以上により各県別の井戸成功率を次表のとおり算定した。

表-3.7 井戸掘削成功率

揚水量	井戸掘削成功率 (%)			
	マチャコス県	キツイ県	ムウインギ県	マクエニ県
0.3 m ³ /時以上	95.4	77.5	75.1	73.4
0.6 m ³ /時以上	92.3	71.4	69.1	69.8
1.0 m ³ /時以上	86.3	68.9	61.6	66.1

(3) 水質基準

調査対象地域における地下水は、フッ素 (F)、全蒸発残留物 (TDS)、鉄分 (Fe) およびマンガン (Mn) の含有量が多い地域と考えられる。本調査においては、これらの水質項目に健康項目である砒素を含め、5項目を評価指標とした。

これらの5項目の水質基準については、水資源管理開発省が有する水質基準 (添付資料-8.2) および水利用状況を勘案し、次の水質基準を使用する方針とする。

表-3.8 水質基準

水質指標	本事業で提案する基準(mg/l)
砒素	0.05
フッ素	3
全蒸発残留物	2000
鉄	1
マンガン	0.5

3-1) フッ素・砒素

フッ素は水資源管理開発省が有する給水施設設計マニュアルで採用されている許容値 3mg/l を基準値として採用した。また、砒素に関しては毒性を勘案し、上記設計マニュアルの標準値とする。

3-2) 全蒸発残留物 (TDS)

調査対象地域においては、給水施設設計マニュアルに採用されている全蒸発残留物 (TDS) に係る許容値 (TDS=1,500mg/L) を上回る井戸が多く存在している。この基準を採用した場合、TDS による失敗井戸率が高くなることが予想される。

一方、基本設計調査で TDS が 2,200mg/L から 2,600mg/L を越える地下水でも飲用している住民も確認されている。ケニア国側は、対象地域における水の困窮度、高 TDS 濃度による健康への害が少ないことを加味して、基準値を超える高 TDS の井戸も成功井とすることを要請した。このため、TDS の基準を 2,000mg/l と設定した。

3-3) 鉄分およびマンガン

鉄・マンガンは、簡便な砂濾過装置で除去が可能である。装置が適切に維持管理されない場合は、味覚が悪化するため、住民による継続的な維持管理が期待できる。このため、水量的に成功した井戸において鉄もしくはマンガンが許容値を超えた場合は、除去施設を設置する。

(4) 井戸掘削深度および井戸掘削本数

揚水量から算出された井戸計画本数および井戸成功率を考慮した本計画による削井総数は以下の通りである。

表-3.9 井戸掘削本数：揚水量 0.3m³/時以上（ハンドポンプ型深井戸給水施設）

県	井戸平均掘削深度	掘削深度範囲	井戸計画本数	井戸成功率	削総井数
マチャコス県	95.0	45-110	12	95.4	13
キツイ県	88.6	35-130	14	77.5	19
ムウインギ県	76.8	35-130	19	75.1	26
マクエニ県	88.2	55-110	11	73.4	15
計	-	-	56	-	73

表-3.10 井戸掘削本数：揚水量 0.6m³/時以上（風車式ポンプ型深井戸給水施設）

県	井戸平均掘削深度	掘削深度範囲	井戸計画本数	井戸成功率	削総井数
マチャコス県	107.5	110-130	4	92.3	5
キツイ県	66.7	35-130	3	71.4	5
ムウインギ県	-	-	0	69.1	0
マクエニ県	103.3	90-110	3	69.6	5
計	-	-	10	-	15

表-3.11 井戸掘削本数：揚水量 1.0m³/時以上（水中モーターポンプ型深井戸給水施設）

県、郡	井戸平均掘削深度	掘削深度範囲	井戸計画本数	井戸成功率	削総井数
マチャコス県	98.4	45-130	28	86.3	33
キツイ県	80.2	25-130	28	68.9	41
ムウインギ県	77.5	45-130	14	61.6	23
マクエニ県	88.2	55-110	17	66.1	26
計	-	-	87	-	123

井戸掘削深度は、電気探査解析結果の誤差を考慮して、地質情報および電気探査から想定した帯水層深度の10%増とし、また5mごとに切り上げた値とした。

(5) 深井戸施設

5-1) 井戸標準構造図

調査対象地域の地質は先カンブリア紀基盤岩と響岩に代表される火山岩からなるが、対象154村落（湧水給水施設対象村落を除く）の内139村落が先カンブリア紀基盤岩分布地域であり、いずれも地質状況が類似するものとみなせる。平均的な地質状況を想定した標準井戸構造図を基本設計図面に示すように設計した。

5-2) 井戸の最終口径

井戸の耐久性と品質向上のため、井戸最深部までケーシングを挿入する。ケーシング口径は150mm（6インチ）を採用する。同ケーシング径はケニア国で広く用いられており、既設深井戸施設の54%を占めており、本計画においてこれを採用することに技術的に問題はない。

5-3) 掘削口径

井戸掘削にあたり、ケーシング挿入時のクリアランスを考慮した掘削口径が

必要である。本計画では、ケニア国において使用されている 150 mm (6 インチ) ケーシングを想定し、220 mm の掘削口径とした。

ケーシング・スクリーン・パイプの材質は硬質塩化ビニール管 (uPVC) とする。近年ケニア国では、uPVC パイプが使用され始めており、現地井戸掘削業者が掘削した井戸においてもその耐久性が証明されている。さらに、腐食にも有利であることを考慮して uPVC パイプとした。

スクリーンは、ケニア国で汎用している連続スロット式とした。調査対象地域における帯水層は風化岩層、亀裂や破碎帯、溶岩流に狭まれた再堆積物など層が薄くて粒子の細かい地層からなるため、連続スリットスクリーンを使用し、開効率を大きくとり、流入流速を抑制することで井戸への流入損失を少なくし、水位の低下を防ぐように計画した。

5-4) 孔内電気検層

井戸掘削終了後、本体ケーシング挿入前に孔内電気検層を行う。これにより帯水層の位置 (深度) を正確に把握し、スクリーンパイプを適切な位置に設置することにより、井戸成功率の向上を図る。

5-5) 砂利充填、発生土充填、セメンティング

ケーシング/スクリーンパイプと井戸掘削孔壁との間を充填する。井戸底から地下水位 (静水位) 以上 10 m までは砂利充填を行う。これより浅い部分は掘削による発生土を充填し、さらに地表面に近い部分はセメントグラウトを注入して遮水する。これにより地表面から汚水の井戸内への浸入を防止する。また、井戸底にはボトムプラグ (底蓋)、ポンプ設備据付までは地上部に仮蓋を取り付ける。

5-6) 揚水試験

井戸完成後に以下の揚水試験を行い、地下水産出量を確認する。

- 予備揚水試験 : 清水が認められるまで、最大 12 時間
- 段階揚水試験 : 3 段階以上、各段階 2 時間以上
- 連続揚水試験 : 24 時間以上
- 回復試験 : 8 時間以上

5-7) 水質試験

揚水試験時に採水し、ケニア国の公的機関に水質試験を委託する。検査項目は、性状目標値として、1) pH、2) 全蒸発残留物 (TDS)、3) 濁度、4) 色度、5) 全硬度、6) 塩素、7) 銅、8) 鉄、9) マンガン、10) ナトリウム、11) 硫酸、12) 亜鉛、13) 水温、健康項目として、14) 砒素、15) 鉛、16) フッ素、17) 硝酸、18) 亜硝酸を対象とする。

3.2.2.3 深井戸給水施設上部工および湧水給水施設計画

(1) 計画基準年

現在の国家開発計画および対象各県の開発計画は、2008年を計画目標年次としており、本計画はこれに準じることとし、計画基準年を2008年度（2008年7月-2009年6月）とする。

(2) 給水原単位（一人当たりの日給水量）

1人当たりの日給水量はケニア国「給水のための設計マニュアル」（添付資料-8.14）により、地方給水における共同栓給水方式の原単位を採用する。

2-1) 生活用水原単位

給水原単位には年平均降雨量により分類される土地ポテンシャル（高、中、低）を考慮する。同マニュアルによれば、地方コミュニティにおける共同栓給水方式の場合、原単位は次表のとおりである。

表-3.12 共同栓給水方式における生活用水原単位

土地ポテンシャル	給水原単位	年平均降雨量
高	20 リットル/人/日	1,000 mm 以上
中	15 リットル/人/日	500~1,000 mm
低	10 リットル/人/日	500 mm 以下

対象4県の年平均降雨量は500~1,000 mmに分類されることから、中ポテンシャル地区の15リットル/人/日を適用する。

2-2) 学校および診療所の給水原単位

宿舎付学校の場合、給水原単位は50リットル/人/日である。しかし、対象4県で裨益を受ける学校の全てに水洗トイレが設置されていないため、水洗トイレで使用するであろう水量20リットル分を差し引いた30リットル/人/日を原単位として採用した。その他の学校、診療所、官公庁に関しては、同マニュアルとおりとする。

表-3.13 学校および診療所の給水原単位

消費者区分	給水量原単位
宿舎付学校	30 (リットル/人/日)
学 校	5 (リットル/人/日)
診 療 所	5,000 (リットル/日)
官公庁出先	25 (リットル/人/日)

(3) 家畜給水

家畜給水の需要量は本計画に含まないものとする。但し、標準図として家畜水飲場の設計を行うものとする。工事着工後、十分な揚水量が確認された場合

は、標準図を用いて水利用組合が家畜用水飲場の建設を実施することを前提とする。

(4) 計画給水量

本計画は、裨益人口を給水原単位に掛けて計画給水量を算出する。

ハンドポンプおよび水中モーターポンプの場合、維持管理面を考慮して施設の運転時間は、8時間を標準とする。風車式ポンプの運転時間は風速により異なるため運転時間の設定は行わないが、風速調査の結果に基づき12.3時間を平均有効運転時間とした。

(5) 計画給水人口

計画給水人口の設定条件としては、次表に示す裨益人口に基づき算定した。ただし、深井戸は1村落に1井戸の建設となり、計画給水量は施設の揚水量により制約されることから各対象村落の水需要量（住民への給水）を必ずしもすべて満たすことには至らない場合がある。このため、事業実施段階において、深井戸掘削後に実際の揚水量に応じた給水施設および給水人口を検討することとする。

表-3.14 裨益人口

対象県	裨益人口(千人)				
	ハンドポンプ型	風車式ポンプ型	水中ポンプ型	湧水給水	合計
対象村落数	56	10	88	1	155
マチャコス県	5.8	3.1	44.1	-	53.0
キツイ県	6.1	6.0	67.0	-	79.1
ムウィングイ県	8.3	-	24.5	4.4	37.2
マクエニ県	3.9	2.5	27.5	-	33.9
計	24.1	11.6	163.1	4.4	203.2

(6) ハンドポンプおよび給水栓までの水汲み距離

給水施設は、公共水栓または水売店により配水するものとする。また、対象地域はその大部分がASAL地域に属し、地下水以外に安全かつ安定的な給水源に乏しいことや給水のための設計マニュアルにおける記載内容等を考慮し、本計画では対象村落住民の住居地から給水地点までの最大距離は、水売店を設置する村落で1km以内、ハンドポンプおよび公共水栓1ヶ所の場合には2km以内とした。

(7) 給水施設型式の選定

給水施設形式の選定は、次図に示すフローに基づき選定した。

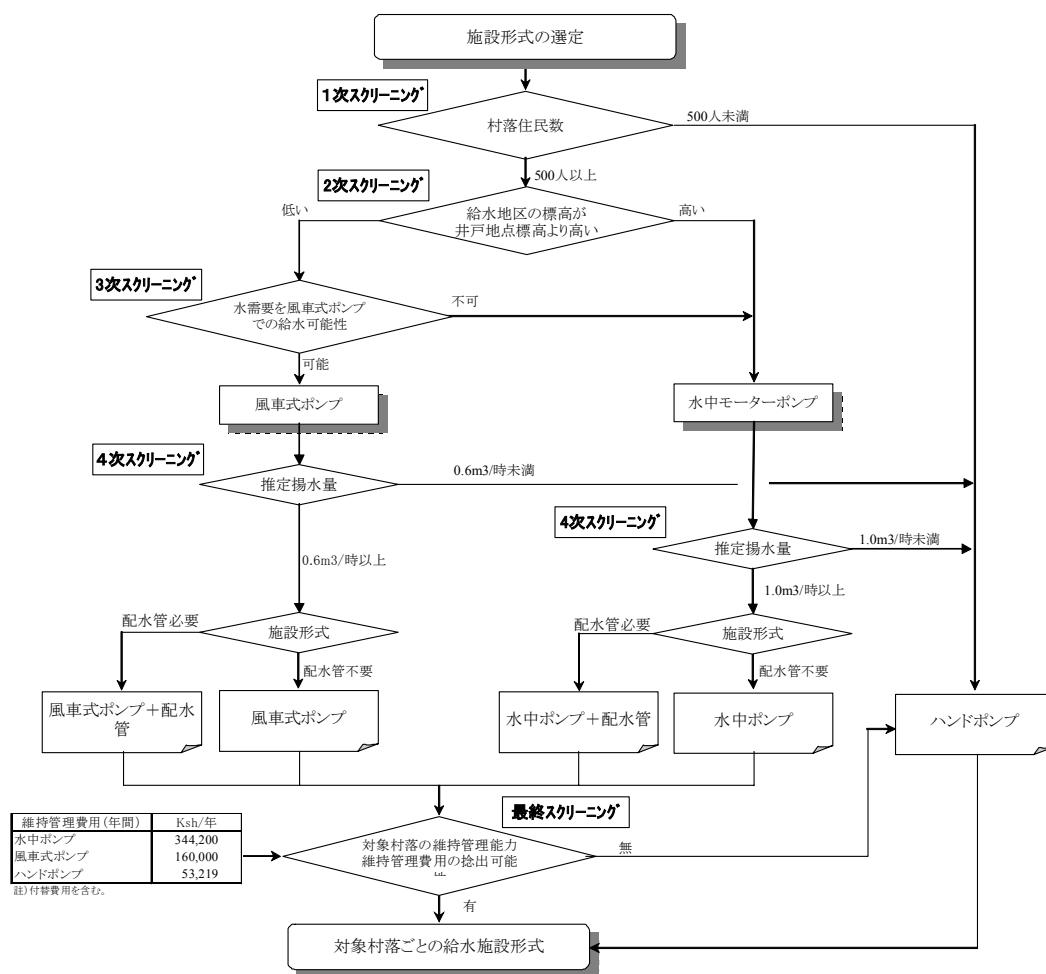


図-3.4 施設形式選定の作業手順

本計画では深井戸からの揚水ポンプ形式として、ハンドポンプ、水中モーターポンプおよび風車式ポンプの3種類を採用した。

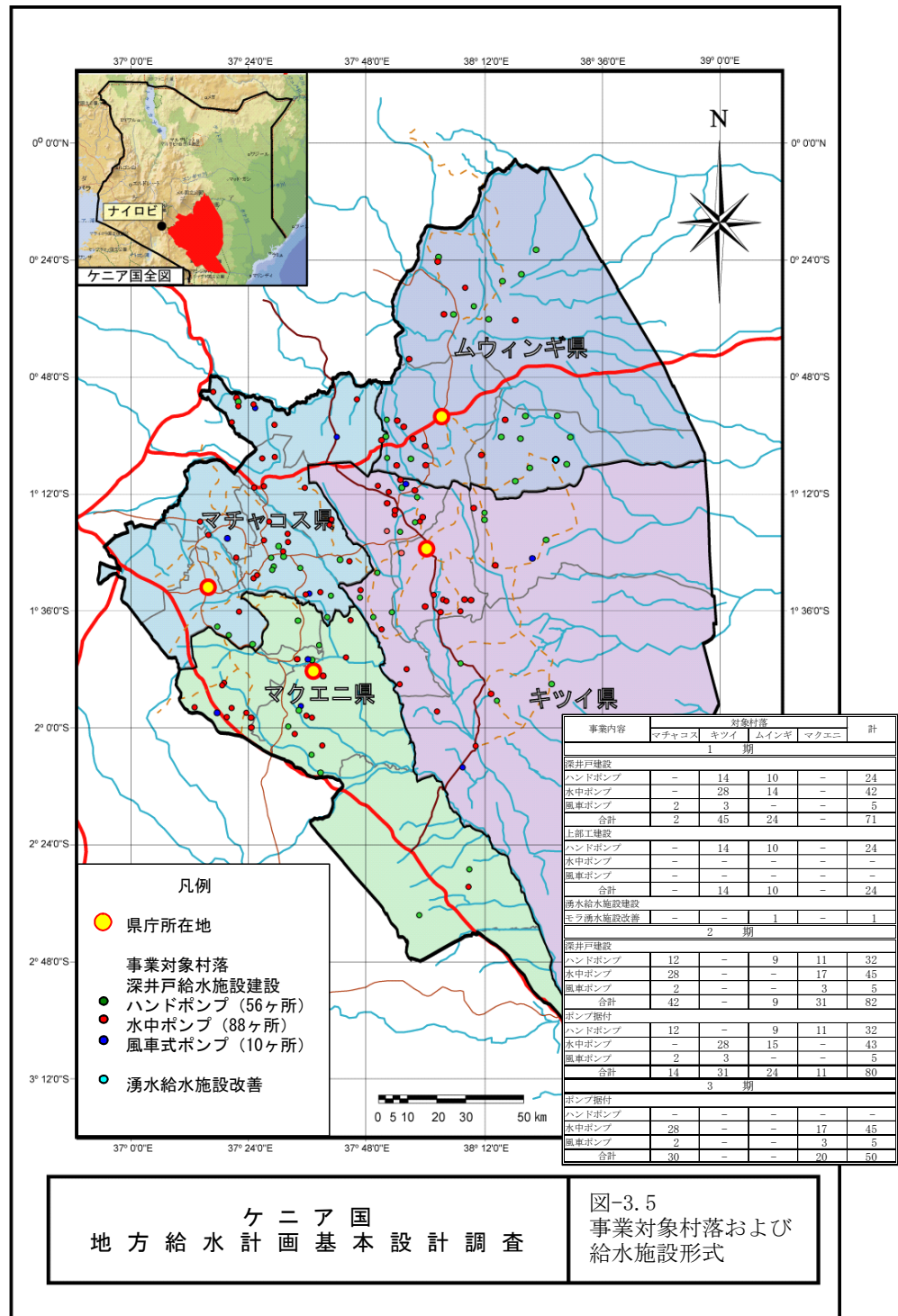
本計画の運営・維持管理が、施設建設後に水利用組合に委ねられることを考慮して、ハンドポンプの適用は揚水可能な給水人口500人以下を対象とした。

給水人口500人以上のコミュニティは、風車式ポンプおよび水中モーターポンプを自然・地形条件、村落における裨益人口の分布状況、維持管理能力から評価を行った。地形条件から風車式ポンプ施設の導入条件は、井戸掘削地点に地上式貯水槽を据付ける形式とすることから、井戸掘削地点標高が給水地域標高よりも高い事および井戸掘削地点周辺に遮蔽物が存在しない事を条件とした。

風車式ポンプの選定については、現地風速観測結果および既存井戸の地下水水位資料から想定された地下水位で揚水可能な村落を対象地点とする。尚、風車式ポンプでの揚水が困難な施設は、水中モーターポンプを適用し、検討を行なった。

上記により選定された給水形式について、対象村落の運営・維持管理能力の

評価を社会状況調査で得られた裨益人口および家計収入/支出に基づく水料金単価により実施した。なお、水単価は、収入が高いマチャコス県、マクエニ県で20リットル当たりKsh 1.8、収入が低いキツイ県、ムウインギ県でKsh 1.2を設定した。尚、維持管理に必要な支払能力を有していない村落は、ハンドポンプ型給水施設を設置する計画とした。調査対象155村落と選定された給水施設形式は、次図に示す通りである。



水中モーターポンプおよび風車式ポンプ型給水施設は、現地施設調査結果に基づき、深井戸、貯水槽（または高架貯水槽）、共同水栓、送水管、配水管、水売店から構成される。尚、以下に代表的な施設形式とその施設建設対象村落数を示す。

表-3.15 水中モーターポンプおよび風車式ポンプ給水施設数

対象県	タイプ-A	タイプ-B	タイプ-C	タイプ-D	タイプ-E
	井戸 貯水槽 共同水栓	井戸 送水管 貯水槽 水売店	井戸 貯水槽 配水管 水売店	井戸 送水管 貯水槽 配水管 水売店	井戸 送水管 2 箇以上の貯 水槽 配水管 水売店
マチャコス県	12/3	5/0	1/1	9/0	1/0
キツイ県	5/2	13/1	1/0	5/0	4/0
ムウィング県	4/0	7/0	0/0	2/0	2/0
マクエニ県	11/1	2/1	0/1	3/0	1/0
合計	32/6	27/2	2/2	19/0	8/0

注) 「32/3」: 水中モーターポンプ施設数/風車式ポンプ設置数

(8) 給水施設設計

8-1) ハンドポンプ

ハンドポンプ 1 基当たりの給水人口は 500 人以下を標準とし、下記の条件に基づき設計を行った。

- 一人あたりの日給水量 : 15 リットル/人/日
- ハンドポンプ運転時間 : 8 時間/日

ハンドポンプは、地下水位による必要揚程と揚水可能量を考慮する必要がある。ハンドポンプでは一回のストロークによる揚水量は揚程に関係なく同量である。しかし、揚程が大きくなるに従って、一回のストロークに要する仕事量が大きくなり、人力操作による仕事量がある操作時間内において一定であるとすれば、当然その操作時間内におけるストローク回数が減少することから揚水量も減少する。

上記より適用するハンドポンプの仕様は、単位時間において人力操作で無理のない仕事量により所定の揚水量を達成できることを条件とした。また、井戸成功基準である最小揚水量を 330 リットル/時以上を揚水できる条件（最大揚程）をもってハンドポンプの適用基準とした。

一方、ケニア国において一般に使用されているアフリデフ型ハンドポンプは現地性能試験に基づく揚程と揚水量の理論曲線が作成されており、ケニア国地方地下水開発計画（1999-2000 年度）の経験から揚程 45 m を超えると婦女子での揚水が困難になることが判明している。

ハンドポンプの場合は揚水量が比較的小さく大幅な水位降下は無いものと考え

えられるが、本計画では揚程の10%を水位降下に対する余裕分として考慮した。この結果、アフリデフ型ハンドポンプを適用する地下水位（静水位）を最大深度40 mと設定し、施設計画を策定した。

上記に基づくハンドポンプ型深井戸給水施設台数および仕様は、次表に示す通りである。

表-3.16 ハンドポンプ設置台数および仕様

対象村落数/設置台数	仕 様
対象村落数 : 56 村落 ハンドポンプ台数 : 56 台	最小揚水量 : 330 l/hr 最大揚程 : 45 m ケーシング呼径 : 150 mm シリンダー内径 : 50 mm 1 ストローク当たりの揚水量 : 0.44 リットル

8-2) 水中モーターポンプ

ケニア国で調達可能な水中モーターポンプの連続運転可能水量は、最小で1 m³/時の揚水量である。設置井戸の最小揚水量は、最低1 m³/時を基準とした。動力はディーゼル発電機として計画するが、詳細設計時に村落における電化状況を確認し商用電力が利用可能かつ安価であり、ケニア国側がこれを利用することを受け入れた場合には商用電力を利用する計画とした。

水中ポンプの設備容量は、現地施設調査および電気探査結果ならびに既存井戸資料に基づき設定した各井戸および貯水槽までの揚程と各村落での水需要量から次表の水中ポンプ仕様とした。

表-3.17 水中モーターポンプ設置台数

揚水量	揚程範囲 (m)	ポンプ台数	出力 (kw)	口径 (mm)
1.7 m ³ /時	100	1	1.1	32
	75	15	0.75	32
	50	3	0.37	32
2.5 m ³ /時	170	2	2.2	32
	120	3	1.5	32
	80	7	1.1	32
	60	14	0.75	32
3.5 m ³ /時	170	1	3.0	32
	130	9	2.2	32
	75	11	2.2	32
	60	10	1.1	32
	50	2	0.75	32
7.5 m ³ /時	220	4	7.5	50
	110	2	4.0	50
	60	4	2.2	50
合 計	-	88	-	-

8-3) 風車式ポンプ給水施設

風車式ポンプに関する揚水量の採用基準は、特に規定されていない。風車式ポンプ導入対象村落の裨益人口は500人以上であり、給水原単位を15リットル/日/人とし、有効運転時間(12.3時間)から、0.6m³/時(500x15/12.3/1000)の揚水量を風車式ポンプに対する最小揚水量とした。

既存井戸の地下水位資料に基づく各対象地点の揚程から、風車式ポンプの仕様を次表のとおり設定した。

表-3.18 風車式ポンプ設置台数

揚程 (m)	設置台数	必要揚水量 (m ³ /日)	羽根径 (m)	ポンプ口径 (mm)
20	-	-	3.7	呼び径 100
20-40	1	16	4.9	呼び径 100
40-60	-	-	6.1	呼び径 100
60-80	5	10~18.5	7.4	呼び径 100
80-100	4	25.3~37.7	7.9	呼び径 100

8-4) 深井戸周辺施設

(a) 貯水槽

貯水槽は、防錆のため亜鉛メッキを施した鋼製水槽とした。構造の単純さおよび施工の容易さを考慮してパネル式水槽とした。貯水槽には水位計を設置して水中ポンプと連係させ、水槽水面によるポンプの自動制御を行ない、地下水の有効利用を図ることとした。容量別、高さ別の貯水槽設置台数表に示すとおりである。

表-3.19 容量別鋼製パネル水槽設置数

形式/架台	貯水槽容量 (m ³)										
	4	8	10	15	24	50	75	100	125	小計	
地上式	1	2	4	16	23	36	2	1	1	86	
高架型	5m	0	1	1	1	3	5	2	1	0	14
	10m	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
	15m	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3
小計	0	1	1	1	5	8	3	1	0	20	
合計	106										

(b) 送・配水管

送・配水管は、ケニア国で一般的に流通している亜鉛メッキ鋼管もしくはuPVC管を使用することとする。対象地域の表土は平均して深さ2m程度であり、砂混じりのラテライトで形成されている。このため、埋め戻し材料は、良質の発生土を使用する。また、uPVCの曲管・丁字管は水圧による抜け出し防止のために、コンクリートスラストブロックを設置する。最小土被りは0.6mとする。尚、送水管は、動力付ポンプ吐き出し口から貯水槽までの間とする。配水管は、貯水槽から公共水栓もしくは水売店までの区間とした。

上記に基づく、送水管および配水管の延長は、次表に示す通りである。尚、鋼管は、露出部分および井戸位置からポンプ操作室までとし、uPVC 管は埋設区間とする。

表-3.20 送・配水管延長

配管名	管材	径 (mm)	延長 (m)
ポンプ室周り (揚水管含む)	亜鉛メッキ鋼管	32	2,765
	亜鉛メッキ鋼管	50	332
	亜鉛メッキ鋼管	65	46
送・配水管	uPVC (施設区画間)	40	28,720
	uPVC (施設区画内)	40	1,081
	uPVC (施設区画間)	50	24,553
	uPVC (施設区画内)	50	1,558
	uPVC (施設区画間)	80	27,384
	uPVC (施設区画内)	80	481

施設区画間の送配水管の布設は、総延長 80.7 km となる。本事業では送配水管布設を住民のオーナーシップ醸成するため、住民参加により実施する。但し、管材材料は日本側負担とし、指導はソフトコンポーネントにおいて訓練された水資源管理開発省の各県水事務所職員を中心として行い、本計画の工事期間中に終了する計画とした。

量水器は、ポンプの吐き出し側の送水管に設置する。また各水売店にも水使用量把握のため量水器を設置する。尚、公共水栓は送水管の量水器を用いる。

上記に基づき送水管および配水管に設置される量水器は、次表に示す通りである。

表-3.21 量水器設置台数

量水器を設置する送配水管の径	40 mm	50 mm	100 mm
設置台数	74	107	31

(c) 水売店

ケニア国の標準設計を適用して、設計を行なった。水売店 1ヶ所当たり 20 mm の蛇口を 2 個 (500 人未満) もしくは 4 個 (500 人以上) 設置する構造とし、水売店の裨益人口から決定した。水売店には、排水を考慮して地下浸透式の排水枡を設ける。これらの水売店を 99 箇所を設置する。尚、水売店建屋は村落住民により建設する。

(d) 共同水栓

共同水栓は貯水槽からの直接重力配水形式とする。共同水栓一カ所当たり 20 mm の蛇口を 4 個設置する構造とする。共同水栓には、地下浸透式の排水枡を設ける。尚、共同水栓は、同一敷地内に深井戸、動力ポンプ/ポンプ操作室、貯水槽と共に設置する。このため、ポンプ操作員が料金徴収を行うため、水売店建屋が不要となる。公共水栓は、39 箇所に設置する。

(e) 鉄およびマンガン除去装置の設置村落の選定

鉄マンガン除去装置を設置する村落は、既存の水質データベースに登録されている資料の内、位置座標が明確なものについて地図上に示し、次に高い鉄・マンガン濃度を示す地域の周辺の対象村落を図上から選定した。選定村落数は下記の通りである。

表-3.22 鉄・マンガン除去装置の設置数

処理容量	キツイ	ムウイング	マクエニ	マチャコス	合計
揚水量 1 m ³ /時以下	2	2	4	3	11
揚水量 1-2 m ³ /時	0	2	2	5	9
揚水量 2-3 m ³ /時	0	4	2	3	9
揚水量 3-4 m ³ /時	0	2	1	1	4
揚水量 4-6 m ³ /時	3	1	0	0	4
合計	5	11	9	12	37

(9) 湧水給水施設

モラ湧水給水施設は 1960 年代に開発され、その後 1999 年にエルニーニョプロジェクト (AfDB 融資) により改修工事が実施されたが、水需要に見合った配管設計となっていないため、施設は品質が悪く漏水・水圧不足が発生している。このため、末端貯水槽まで配水されず、給水制限が行われている状況である。

同湧水は 2 村落 (人口 4,415 人、水需要 66 m³/日、湧水量 186 m³/日) の水需要に見合った十分な水量と給水源としての良好な水質を有しているが、大腸菌/一般細菌については改善が必要となっている。このため、施設改修および浄水施設の建設により、既存水源の有効利用および水質改善を図る。

また、既存施設は家畜用水として使用されているため、住民への飲料用給水施設は同一取水設備を使用するが導水管を分岐し、家畜用水と住民の飲料用水を分離する計画とした。

提案する施設改修および建設は次の通りである。

9-1) 取水口改修

施設は比較的良好に維持されているが、防塵施設のみを改修する。改修はコンクリート製の台座に上下 4 面の鋼製スクリーン (幅 400 mm、高さ 400 mm) を設置する計画とした。

9-2) 導水管

既存取水施設から緩速ろ過施設までを結ぶ導水管について設計を行った。導水管に係る工事は、現地踏査結果から破損箇所の修復および導水勾配の面から、導水管付替 (亜鉛メッキ鋼管: 径 100 mm、延長 300 m)、空気弁 (1 基、径 25 mm) 排泥弁 (1 基、径 100 mm x 40 mm) の設置を行う事とした。

9-3) 着水井/沈砂池

着水井/沈砂池は一体型のコンクリート構造物とし、着水井での滞留時間を 1.5 分として水需要量 87 m³/日（5%の浄水損失水量および 20%の管路損失水量を含む）に対して施設容量を算定し、総容量を 12 m³（幅 1.0 m、奥行 4.0 m、高さ 2.0 m）とした。また、維持管理を考慮して同一容量を有する着水井/沈砂池を 2 池計画した。

9-4) 緩速ろ過施設および砂洗浄床

緩速濾過は、処理量 87 m³/日、濾過速度 4 m/日、濁度 10.0 NTU を想定して設計を行った。その結果、必要濾床面積は 22.5 m² とした。尚、濾過層 1.0 m、有効粒径 0.15 mm-0.35 mm（砂層）、3 mm-60 mm（砂利層）とし、幅 2.5 m・奥行 9.0 m・高さ 3.0 m のコンクリート構造とした。

9-5) 浄水池

浄水池は、亜鉛メッキ被覆鋼製パネル水槽とし、容量は水資源管理・開発省の設計マニュアルに準じて、水需要の 24 時間分（必要水量：83 m³）とした。また、水槽洗浄等の維持管理を考慮し、2 槽に分ける計画とした。

9-6) 貯水槽

モラ湧水給水施設は 2 村落の給水地区（カタンゼ村およびムアングニ村）を有している。カタンゼ村については浄水池からの供給とし、ムアングニ村に対して 1 基の亜鉛メッキ被覆鋼製パネル水槽（必要水量：55 m³）を計画した。尚、貯水槽は減圧水槽の機能を兼ね備えるものとする。

9-7) 送・配水管

送配水管延長は 25.9 km となる。尚、これらの管路は設計水圧も大きく、また延長距離も長いため、住民参加により管路を布設した場合、工期の遅れおよび建設した施設の品質低下が懸念される。このため、送配水管布設工事は日本側が実施することとする。

表-3.23 送・配水管延長（湧水給水施設）

配管名	管材	径 (mm)	延長 (m)
配水管	uPVC	20	1,700
送水管	uPVC	63	20,900
	uPVC	90	3,000
合計	-	-	25,900

9-8) 水売店

既存の公共水栓の位置および集落の状況を勘案し、水売店は 11 箇所に設置する。

3.2.3 基本設計図

本調査で作成した基本設計図は、以下の通りである。尚、基本設計図は巻末に添付している。

表-3.24 基本設計図面リスト

図番号	図面標題
GD-001	給水施設計画模式図 (タイプ-A)
GD-002	給水施設計画模式図 (タイプ-B)
GD-003	給水施設計画模式図 (タイプ-C)
GD-004	給水施設計画模式図 (タイプ-D)
GD-005	給水施設計画模式図 (タイプ-E)
WF-001	井戸標準構造図
WF-002	ハンドポンプ施設標準図
WF-003	ポンプ操作室標準図
WF-004	除鉄装置 (IM-V1)
WF-005	除鉄装置 (IM-V2) (1/2)
WF-006	除鉄装置 (IM-V2) (2/2)
WF-007	除鉄装置 (IM-V3) (1/2)
WF-008	除鉄装置 (IM-V3) (2/2)
WF-009	除鉄装置 (IM-V4) (1/2)
WF-010	除鉄装置 (IM-V4) (2/2)
WF-011	除鉄装置 (IM-V6) (1/2)
WF-012	除鉄装置 (IM-V6) (2/2)
WF-013	水売店 (タイプ-A)
WF-014	水売店 (タイプ-B)
WF-015	公共水栓
WF-016	鋼製貯水槽-1 (地上式)
WF-017	鋼製貯水槽-2 (高架式)
WF-018	地上式鋼製貯水槽 フーチング基礎
WF-019	空気弁室およびラインマーカー
WF-020	分岐弁室
WF-021	仕切弁室
WF-022	流量計室
WF-023	管布設標準図
WF-024	河川横断・道路横断・埋設管標準図
SGD-001	モラ湧水施設配置図
SGD-002	モラ湧水施設模式図
WTP-001	モラ湧水取水口改修図
WTP-002	着水井構造図 (1/4)
WTP-003	着水井構造図 (2/4)
WTP-004	着水井構造図 (3/4)
WTP-005	着水井構造図 (4/4)
WTP-006	緩速濾過施設構造図 (1/4)
WTP-007	緩速濾過施設構造図 (2/4)
WTP-008	緩速濾過施設構造図 (3/4)
WTP-009	緩速濾過施設構造図 (4/4)
WTP-010	洗浄床構造図

3.2.4 施工計画／調達計画

3.2.4.1 施工方針／調達方針

(1) 施工方針

日本の無償資金協力案件として実施することを前提として、以下の方針により事業を実施する。

- 1) ケニア国の実施機関は、水資源管理・開発省である。
- 2) 日本政府とケニア国政府との間で本事業実施に係わる交換公文 (E/N) が取り交わされた段階で、水資源管理・開発省は、水開発局、関連県水事務所における事業実施の準備を開始し、事業実施に係る業務を進める。
- 3) 日本政府とケニア国政府との間で本事業実施に係わる交換公文 (E/N) が取り交わされた後、日本のコンサルタントが水資源管理・開発省と契約し、本工事に係る詳細設計及び入札図書を作成し、本工事の入札手続き作業を開始する。
- 4) 日本の建設業者と水資源管理開発省が、本工事の契約を取り交わし工事を行い、コンサルタントが施工監理を行う。
- 5) 日本の建設業者は本工事のための現場管理事務所を開設する。
- 6) 事業は 155 村落を対象とし、給水施設は 154 村落に対して 153 本の井戸掘削および 154 村落での深井戸給水施設上部工建設、1 村落における湧水給水施設改修工事とする。
- 7) 井戸掘削工法は、泥水循環掘削（堆積層）及び DTH/エアハンマー（基盤岩）とする。
- 8) 成功井の見込みなしで廃棄される掘削孔は、危険防止のため完全に埋め戻すものとする。
- 9) 水中モーターポンプ型および風車式ポンプ型深井戸給水施設に係る上部工施設の建設は、井戸掘削による揚水量が確定した後、揚水量に見合った適切な施設を設計し、かつ建設中の設計変更を最小限とすることを目的に、井戸掘削と上部工建設を分離する工程とする。
- 10) 上部工建設に際しては、住民の給水施設に対するオーナーシップ意識を醸成するため、送配水管布設、水売店建屋およびフェンスの建設を住民参加のもとに実施する。尚、送配水管布設に係る配管材料は日本側の調達とする。
- 11) 工事完了に伴い、給水施設の維持管理責任は水資源管理開発省に移管する。
- 12) 本事業の主要資機材であるハンドポンプ設備、水中モーターポンプ設備、風車式ポンプ設備、水道用亜鉛メッキ鋼管及び uPVC 管等の配管材を始め、

鋼板、形鋼、鉄筋、セメント、木材、燃料、油脂及び塗料等の資機材は、そのほとんどがケニア国内で十分に流通しており、同国内での調達とする。

(2) 井戸維持管理機材調達方針

本事業において調達する車輛、バイク、電気探査機器、簡易水質試験器、井戸維持管理用工具は全てケニア国内に流通しており、維持管理段階におけるスペアパーツ等の容易さを考慮し、ケニア国内で調達する。また、調達は建設業者による一括調達とする。

3.2.4.2 施工・調達上の留意事項

(1) 免税措置手続き

各種免税措置に必要な手続きは水資源管理開発省の他、多くの関係省庁・部局が関与する。このため、複雑な申請・承認過程と多くの時間を要することが予想される。本事業の免税手続きのイニシアティブは水資源管理開発省が担う事となるがコンサルタントと建設業者側でもケニア国の免税処置に係る法律、規則を十分理解し、迅速な書類作成と申請と手続きを行うことが肝要である。

(2) 工事に伴う環境影響

工事中の環境影響は、一般的に 1) 騒音の影響、2) 粉塵の影響、3) 重機作業による振動の影響及び 4) 交通事故などの発生である。155ヶ所の対象地点近辺には、学校、診療所があるため、騒音や振動等の影響に関して十分な配慮を行う必要がある。また、計画対象地域には数多くの野生動物が生息しているため、これら野生動物との接触事故を起こさぬよう配慮が必要である。特に、交通事故防止は、交通規則・速度制限の厳守、運転手の登録制度と私用の禁止、運転手の教育・定期会合による注意喚起、交通誘導・整理員への指導等で対処する。

3.2.4.3 施工区分

(1) 日本国側負担事項

- 1) 実施設計（詳細設計）
- 2) 入札図書作成、評価、契約支援業務
- 3) 基本設計対象とした給水施設に係る建設工事

(2) ケニア国側負担事項

- 1) 給水施設に係る用地の確保（深井戸施設、貯水槽、水売店、送配水管等）
- 2) 道路沿いおよび民有地内の樹木の伐採・補償
- 3) ポンプ施設、貯水槽周りのフェンスの建設、送・配水管敷設、水売店建屋建設

- 4) 調達資機材に課せられる関税分、内国税分、その他課徴金分の予算処置および迅速な支払
- 5) 工事許可・建築確認の申請とその費用の支払
- 6) カウンターパート要員の確保

3.2.4.4 施工監理計画

(1) 詳細設計および入札業務

1-1) 詳細設計

基本設計調査報告書の結果に従い、実施設計および入札図書の作成を行う。

- 給水施設の実設計
- 設計報告書および設計図の作成
- 数量計算および積算
- 施工計画および入札図書の作成

1-2) 入札業務

建設業者選定に先立ち、先ず入札参加資格審査を実施する。この公示は、ケニア国水資源管理開発省の名で日本の主要建設・経済関係の日刊紙に掲載する。入札参加資格審査書はコンサルタントが準備し配布する。次に、入札参加資格審査を通過した建設業者（日本国籍の施工業者）に対して入札書類を配布する。業者の入札書類はコンサルタントが受付け、ケニア国政府関係者の立会いのもとで開封される。開封後、直ちにケニア国政府関係者と共同で評価を実施し、契約書草案の作成、選定された建設業者との協議と契約締結作業を行う。コンサルタントは下記の役務に関し水資源管理開発省を補佐する。

- 入札公示
- 入札参加資格審査書の作成、配布および審査の実施
- 入札図書の配布および入札評価、契約交渉

(2) 施工監理

日本国政府による工事契約の認証を受け、コンサルタントは工事業者に対し、工事着工命令の発行を行い、施工監理業務に着手する。工事着工後、現場監理者が現地に常駐し、工事監理を実施すると共に、在ケニア日本国大使館、在ケニア JICA 事務所および水資源管理開発省に対して工事進捗状況を報告する。現場監理者は、建設業者を含めた本事業関係者間の意思疎通を図る役割を担う。

施工監理業務の概要は以下の通りである。

- 1) 施工図等の審査・承認：建設業者の提出施工図、工事許可願、材料見本、機材仕様等の審査及び承認

- 2) 工事の指導 : 施工計画及び工程の検討・指導、工事進捗状況の把握、検討及び指導、施工途中で必要な検査の実施、発生する問題点の対処方針の検討・指導
- 3) 竣工検査 : 施主の立合いのもと工事出来形の検査および竣工図書を適正に作成しているか確認する。
- 4) 支払い承認 : 工事中の工事費支払い証明書、工事完成後の完成証明書発行に必要な出来高の確認
- 5) 瑕疵検査 : 瑕疵担保期間完了後の瑕疵確認

3.2.4.5 品質管理計画

本計画において品質を確保する対象としては、井戸掘削工事、コンクリート工事（配筋工を含む）、配管工事および調達品（管材、鋼製パネル水槽、ポンプ、発電機等である。各工事および調達品の品質管理項目は、次表に示すとおりである。

表-3.25 品質管理計画

管理項目	内容	方法
1. 井戸掘削工事	資材検査 孔内検層 予備揚水試験	試験立会 各井戸の工事記録 同上
2. コンクリート工事	スランプ試験 圧縮強度試験	50 m ³ に1回 同上（7日強度/28日強度）
3. 配管工事	水圧試験	布設配管の最大水圧の1.5倍
4. 調達品	工場試験	試験立会 試験報告書

3.2.4.6 資機材調達計画

(1) 建設資機材および現地業者・建設機械

1-1) 建設用資材

本プロジェクトの主要資機材で、ハンドポンプ、水中モーターポンプ、鋼管、uPVC管などの配管材を始め、鋼板、構造用鋼材、セメント、鉄筋など建設用資材の殆どは、ケニア国で購入可能である。また、本事業での必要量は、当地での調達に困難をきたすほどの量ではない。

(a) 深井戸用ハンドポンプ

アフリデフ（AFRIDEV）型ハンドポンプはケニア国のみならず、周辺アフリカ諸国においても深井戸用ハンドポンプとして最も幅広く普及している。ケニア国にはナイロビ市内に同型ハンドポンプの製造会社がある。部品の多くは同社

で製造可能であり、それ以外についてもごく一部の部品を除いてケニア国内で調達可能である。

(b) 深井戸用水中モーターポンプ設備

本事業に使用する深井戸用水中モーターポンプ設備は、ケニア国内の販売代理店でヨーロッパ諸国の製品が一般的に取り扱われ、調達は容易である。また、維持管理において不可欠なスペアパーツの調達も容易であるため、ポンプ設備の調達先としては、ケニア国内からの第三国品調達として計画する。

(c) 風車式ポンプ設備

風車式ポンプの製造は、ケニア国においてはKijito社（ナイロビ）だけが製造しており、また多くの製造・販売実績を有している。同社製品の優位性は構造が単純であることから維持管理費が安価となることである。また、スペアパーツが必要な場合でも同社から購入可能である。また、維持管理に係る訓練プログラムも用意している。

上記より、風車式ポンプはケニア国製品を調達する計画とした。

(d) 貯水槽

ケニア国では貯水槽の材料として、鋼製、石積製、コンクリート製が主に使用されている。本計画では、設置数が多く、現場が広範囲に散在するため、安価で工期が短く品質が安定している鋼製を採用する。

本事業においては、高架式および地上設置式の鋼製パネル貯水槽を採用する計画とする。但し、鋼製パネルは、防錆処理として亜鉛メッキ被覆を施す計画とする。

(e) 水道用鋼管材及びuPVC等の配管材

水道用亜鉛メッキ鋼管材・uPVC管材及び異形管等は、ポンプ設備と同様に、ケニア国内の販売代理店から調達する計画とする。

(f) 鋼板、形鋼

亜鉛メッキ鋼板（Galvanized Steel Plate）や鋼材は南アおよび中近東から輸入されており、ケニア国内の販売代理店から調達する計画とする。

(g) バルブ類

バルブ類はヨーロッパ諸国及び南アからの輸入品をケニア国内の代理店から調達する計画とする。

(h) 鉄筋・型枠材

鉄筋は、ケニア国で製造されており容易に調達可能である。本事業で使用予

定の型枠材はケニア国内製品を計画する。

(i) コンクリートブロック

建屋、塀に使用するコンクリートブロックは家内工業程度の零細業者からや中規模の業者までケニア国に多く存在するため、品質を確認した上で調達する計画とする。

(j) 砂および骨材

管材の基礎として使用する砂および骨材は、対象 4 県の採石場からの調達とする。

(k) セメント

ケニア国内調達とする。

(l) 軽油

ケニア国に進出している国際石油メジャーの販売店が対象 4 県に点在しており、そこからの購入を計画する。

(m) 建具

ポンプ室、水売店で使用する窓、ドア等の建具はナイロビ市内で販売されており、そこからの購入を計画する。

(n) 塗装材

ナイロビ市内でケニア国製が販売されている。

下表に主要建設用資材の調達先を示す。

表-3.26 主要建設用資材調達先

資機材名	ケニア	日本	第三国	理由
ハンドポンプ設備	○			国産品入手可能
風力ポンプ設備	○			国産品入手可能
深井戸用水中ポンプ設備			○	品質及び供給の安定性
貯水槽	○			国産品入手可能
水道用亜鉛メッキ鋼管材	○			品質及び供給の安定性
PVC 管材	○			品質及び供給の安定性
鋼材（鋼鉄、形鋼）	○			品質及び供給の安定性
鉄筋	○			品質及び供給の安定性
砕石、砂	○			国産品入手可能
セメント	○			国産品入手可能
コンクリート混和剤	○			国産品入手可能
型枠	○			国産品入手可能
木材	○			国産品入手可能

資機材名	ケニア	日本	第三国	理 由
燃料	○			品質及び供給の安定性
油脂	○			品質及び供給の安定性
塗料	○			品質及び供給の安定性

1-2) 現地業者、建設機械

(a) 現地業者

ケニア国では、建設部門において業種毎に業者が登録されている。ケニア国の現地業者は、1963年の独立以降長年に亘りヨーロッパ諸国を始め中国および中東諸国の外国建設業者と共同企業体を組み、国内建設工事の施工経験と技術習得を重ねて来ており、その技術および施工能力は相応のレベルに達していると判断できる。

このため、本事業の現地技術者および労務者は、水資源管理開発省関連工事の施工経験のある登録業者または同等レベルの業者からの調達とする。

(b) 建設機械

現地さく井業者は、さく井機械および支援機器を保有している。また、一般建設機械、現場加工機械等は、ケニア国内のリース契約等で調達可能であり、現地調達を原則とする。

(2) 井戸維持管理機材調達計画

当初、ケニア国政府が要請した機材は下記のとおりである。

- (a) 車両（4WD ピックアップ） : 5 台
水資源管理・開発省・4 県水事務所各 1 台
- (b) バイク : 8 台
4 県水事務所、各 2 台
- (c) 電気探査機器 : 2 式
東部州水事務所・マチャコス県水事務所
- (d) 簡易水質試験器 : 4 台
4 県水事務所、各 1 台
- (e) 井戸維持管理工具 : 詳細不明

その後、調査開始時に、ケニア国政府は WSB 使用の理由から、2 台の 4WD ピックアップに係る追加要請を行っている。また、井戸維持管理工具として、チェンブロック（8 式）を要請している。

一方、現行のセクター・リフォーム後においては、これらの機材を使用する維持管理業務が WSB へ移管・維持されるか県水事務所に残されるかは、未だ不鮮明な状況である。しかし、本機材を使用した業務の必要性は認められることおよび事業実施段階において本事業を円滑に行うため、以下の機材調達を計画した。

2-1) 車 輜

対象地域内は、道路状況も悪く、移動には 4WD の車輜が必要である。特に、雨季には道路状況が著しく悪化する。

水資源管理・開発省は、現在給水施設の建設、維持管理のため、それぞれの県に水資源事務所を設置している。対象地域では、マチャコス、キツイ、ムウインギおよびマクエニの 4 県水事務所がこの業務を担当している。これらの事務所が保有している車輜状況を下表に示す。

表-3.27 県水事務所車両保有状況 (単位：台)

県 名	総台数	使用可能	要修理	使用不可能
マチャコス	3	1	-	-
キツイ	4	1	-	3
ムウインギ	2	1	-	1
マクエニ	2	1	0	1

出典：各県水事務所

現在保有している車輜の殆どは 1990 年初頭から 1995 年頃までに購入されており、また悪路走行のため老朽化が進んでいる。現在使用可能な車輜も、所長の事務的業務あるいは都市部給水における料金徴収/パトロールに使用されることが多く、地方給水施設の維持管理業務には回らないのが実情である。このため、新規事業に転用できる車輜は全く無いと言える。

現在、給水施設完成後、県水事務所が運営・維持管理を行なう水利用組合に技術指導を行っている。しかし、上記のような車輜状況のため、十分な活動が出来ていない。

本計画の実施主体である水資源管理・開発省と県水事務所保有の車輜状況および本計画事業での井戸候補地が広く分布していること、水利用組合に対する技術支援強化の必要性に鑑み、対象 4 県の水事務所での使用を条件に、計 4 台 (各県 1 台) のピックアップを調達する。

また、ケニア・日本上下水道促進部署は、対象 4 県の総合管理が求められており、本計画事業への使用を条件に 1 台を調達する。新たに要請された WSB への 2 台の調達は、具体的な実施体制、維持管理体制および組織が確認されていないためこれを行わない。調達すべきピックアップは、全て 4WD でダブルキャビンタイプとする。

2-2) バイク

各県水事務所で使用されているバイクの保有状況および使用状況は、次表のとおりである。

表-3.28 郡水事務所バイク保有状況

県名	使用可能台数	使用状況
マチャコス	3	WUASP (BTC) により調達され、Ito 郡および Wamyunu 郡にて使用されている。WUASP 専用となっており、本事業への転用はできない。
キツイ	7	KAP (DANIDA) (4 台: オフロード形式) および水資源管理開発省 (3 台) により調達され、KAP 保有バイクは 2004 年 12 月に売却予定である。水資源管理開発省保有バイクはキツイ市給水事業で占有されており、本事業への転用はできない。
ムウインギ	4	GTZ (2 台)、SIDA (2 台) により調達され、各々 Nuu 郡、Tslikuru 郡、Nguni 郡、Migwani 郡で占有されている。
マクエニ	-	-

出典：各県水事務所

各県水事務所は直接運用しているバイクを所有しておらず、既存バイクの大半は郡水事務所レベルで他ドナーにより実施されている事業もしくは都市給水事業により占有されている。一方、県/郡職員が水利用組合支援活動を適切に実施するためには、バイクは広範に位置する対象村落間の移動手段として必要不可欠である。

上記より、本事業実施中/後における円滑な事業実施と維持管理およびモニタリング活動ならびに支援体制を強化するため、各県水事務所での使用を条件に、計 8 台のバイク（各県 2 台、排気量 125cc、オフロードタイプ）を調達する。

2-3) 電気探査機器

本調査で実施した垂直電気探査および 2 次元電気探査で、2 次元電気探査の有効性が確認されている。また、現地調査段階において水資源管理・開発省水理地質技師への OJT を実施し、その使用方法も理解している。当該 4 県の内 3 県は使用可能な電気探査機器を保有しているが、マチャコス県だけが所有していない。また、もう一台の要請先である州事務所は、本計画とは直接関係が無い。

上記および水資源管理・開発省の担当技術職員への技術移転を踏まえ、2 次元電気探査機器 1 式をマチャコス県水事務所に調達するが、州事務所への 1 台は調達の対象としない。

2-4) 簡易水質試験器

各県事務所は使用可能な簡易水質試験機を所有していない。一方、本計画では、除鉄・除マンガン装置および緩速濾過装置が 4 県に設置される。これらの施設の運用状況を把握するため、定期的な水質管理が必要となる。このため、対象 4 県に対して簡易水質試験機計 4 台を調達する。尚、ケニア国内で流通している機材を調達する事から試薬品等もケニア国内調達が可能である。

2-5) 井戸維持管理用工具

ケニア国側はハンドポンプ用の井戸維持管理用工具として三脚およびチェーンブロック（8 式）ならびに水中モーターポンプ用としてメガオームテスター（8 式）を要請している。

しかし、本計画ではアフリデフ型ハンドポンプの設置を計画しており、三脚・チェーンブロックが無くても十分維持管理は可能であることから、調達の対象としない。一方、メガオームテスターは、水中モーターポンプの点検を行う上で非常に重要な道具であるが各県事務所が所有していないため、調達する計画とする。但し、各県同時に 2 ヶ所の維持管理は行う必要がないため、各県 1 台（計 4 台）とする。

また、本事業において導入する風車式ポンプの維持管理工具を各県水事務所は保有しておらず、定期的な維持管理を容易にするため必要となる工具を、本事業で風車式ポンプを設置するマチャコス、キツイおよびマクエニの 3 県に調達する。

3.2.4.7 ソフトコンポーネント計画

本計画における運営・維持管理計画およびソフトコンポーネントによる支援は、現行の参加型運営・維持管理体制強化ならびに地方行政機関による支援能力の向上を目的とする。但し、セクター・リフォームによる組織フレームワークの移行は今後着実に進められるため、事業終了後に同フレームワークへの円滑かつ発展的な取り組みが、先方実施機関による負担事項として可能となるように留意したソフトコンポーネント計画を策定する。

(1) 計画策定に係る留意事項

1-1) 地方行政機関に対する留意事項

本ソフトコンポーネントの実施計画では、各県および郡水事務所を中心とする職員に対し、参加型運営・維持管理システムの構築に係る行政支援の能力向上を目的としたトレーニングを実施する。

しかし、セクター・リフォームによる新組織フレームワークでは、これら地方行政機関により提供されるサービス（対象村落の水利用組合に対する運営・維持管理能力向上トレーニング、衛生教育、モニタリング等）の実施者は WSB へと移行されることとなる。

従って、本ソフトコンポーネントにより技術指導を受ける地方行政レベルでの支援対象者（県水事務所職員）は、水利用組合支援に係る継続性の観点から、WSB へと再編・再雇用されることを前提条件とする。

1-2) 対象地域コミュニティに対する留意事項

セクター・リフォームによる WSB の主な責務は、a) 上下水サービスに係る事業戦略・計画作成とパフォーマンス・ターゲットの設定、b) WSP に対する許認

可前審査、c) 給水サービスおよび料金設定に係る規制執行等となる。運営・維持管理を含む実際の給水サービスの提供は、WSB と事業運営に係る業務委託契約者となる WSP が行うこととなる。委託契約に際して、WSP は法人格の取得ならびに給水システムの経営・資金運用／運営・維持管理計画（ビジネス・プラン）の作成と遂行が義務付けられ、事業体としての許可を受ける必要がある。地方村落部における給水事業では、NGO、地域住民組織ならびに企業家を含む民間セクター組織が WSP となることが可能である。

しかし、地方村落部を対象とする本計画により実施される給水事業の対象村落規模、地域性、民間セクターならびに NGO による事業展開規模、事業による公益性と収益性を考えると、民間セクターおよび NGO による参画は困難と判断される。

一方、セクター・リフォームの進捗に伴い、地域住民組織として形成・登録される水利用組合が上記の責務を果たす WSP となり、サービス提供を行う事業体となることが想定される。WSP への移行による地域住民組織の事業体化、本計画で想定している参加型運営・維持管理体制をより発展的に展開するものである。

本ソフトコンポーネントによる村落レベルでの支援内容は、WUA による運営・維持管理能力向上および水を基点とした衛生教育の展開までとするが、セクター・リフォームに伴う地域住民組織の事業体化と能力開発プログラムを実施機関負担事項として策定することにより、新しく形成される組織フレームワークへの発展的展開が可能となるように留意する。

1-3) 計画対象村落住民の参加意識・能力

社会状況調査の結果から、対象村落住民の参加意識は比較的高いと判断される。しかし、一部には整備される施設利用に際して支払い意志の欠如、運営・維持管理費用の利用者負担原則への理解不足、施設の運営・維持管理への参加意識の低さなどが見られる。また、対象村落の多くは、既存給水施設もなく給水施設を組織的に運営・維持管理した経験を有していない。このため、対象村落住民の参加意識醸成と自主的な運営・維持管理能力向上は、ソフトコンポーネントの導入による適切な指導・支援が必要と判断される。

また、社会状況調査の結果から、地域住民の既存給水源水質に対する意識の低さが明らかになった。さらに、本計画にて新規給水施設が整備されても雨季には既存水源を利用すると回答する地域住民も多い。

本計画の環境・衛生面での効果発現のためには、地域住民の水質に関する意識の向上が不可欠である。また、雨季には整備される深井戸給水施設の利用者が減少することが予想され、運営・維持管理費用の徴収率低下など、持続性の確保も困難になる。このため、本計画の自立発展性確保の観点からも、地域住民の衛生概念向上を目的とした活動をソフト・コンポーネント・プログラムにおいて実施することは必須である。

(2) ソフトコンポーネントの目的

計画対象地域における運営・維持管理上の問題としては、1) 地域コミュニティによるオーナーシップ意識および利用者負担原則に則った運営・維持管理に対する参加意識が低いこと、2) 組織的な運営・維持管理の経験・ノウハウを有さず、また参加型運営・維持管理に必要な技術移転がなされていないこと、3) 健康と安全な水との関連性に関する衛生意識が希薄であること、4) 参加型運営・維持管理体制の構築に係る行政支援が不十分であることが挙げられる。

本ソフトコンポーネント計画では、これら諸問題に対し対策を講じることにより、「参加型運営・維持管理体制の基礎づくり」を目的とする。

(3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの実施により期待される成果（直接的効果）は以下のとおりである。

- 1) 地域コミュニティのオーナーシップ意識と参加意識が醸成される。
- 2) 参加型運営・維持管理体制づくりに必要な能力ならびに衛生教育促進のための知識・技術が地方行政機関に定着する。
- 3) 地域コミュニティによる参加型運営・維持管理に係る能力が向上する。
- 4) 「水」を基点とする衛生概念が向上する。

(4) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネント実施により期待される成果と達成度の確認方法は次の通りである。

成果 1) 地域コミュニティのオーナーシップ意識と参加意識が醸成される。

本計画による工事開始前に、PRA (Participatory Rapid Appraisal) 等の参加型計画手法を用いたワークショップを村落レベルで開催することにより、本計画実施における当該村落における問題・課題の参加型評価を行う。参加型評価は最終的に成果達成指標を含む水利用組合行動計画の策定を目的としており、同行動計画の進行状況のモニタリングを行うことにより、村落住民の意識向上の度合を確認する。

また、本計画では地域コミュニティの参加意識の醸成を目的に、住民参加による給水施設に係るフェンス、また水売店建屋の建設が計画されており、これら施設の完成状況も着目すべき点である。

成果 2) 参加型運営・維持管理体制づくりに必要な能力ならびに衛生教育促進のための知識・技術が地方行政機関に定着する。

本計画における参加型運営・維持管理体制づくりにあたっては、マルチ・セクター的なアプローチを導入すべく、県水事務所を中心に県水・衛生セクター開発に関連する関係省庁の県職員から構成される県水・衛生チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) を形成する。

ソフトコンポーネントの初期活動として、参加型運営・維持管理体制構築ならびに衛生教育実施に係るフィールド・マニュアルが作成され、DWST に対し、トレーナー育成トレーニング (TOT : Training of Trainers) を実施する。技術移転を受けた DWST は、本ソフトコンポーネント計画の委託実施機関となる NGO とともに対象村落にて参加型運営・維持管理体制構築に係る活動を展開し、OJT (On-the-Job-Training) による技術習得機会を得る。技術移転を受けた DWST が参加型運営・維持管理体制構築および衛生教育に係る技術を習得しているか、実際のワークショップ・トレーニングおよび OJT による対象村落における指導過程を評価・確認する。

成果 3) 地域コミュニティによる参加型運営・維持管理に係る能力が向上する。

地域住民組織であり、参加型運営・維持管理体制において主体的な役割を果たす水利用組合が施設工事開始前までに設立され、規約の整備と必要な登録を行っていることが要件である。水利用組合の形成・トレーニングに際しては、女性メンバーの参加および実際の意思決定過程での参画が促進されるよう、会合での討議方法や開催時間等に配慮されているか確認する。

水利用組合が修得すべき能力向上分野は大別すると、1) リーダーシップ、2) 組織マネジメント、3) 利用料金設定・徴収、予算書作成、会計、資金運用等の財務管理、4) 施設の操業、保守・修繕、トラブル・シューティング等の維持管理技術、5) モニタリングに係る事項である。これらが、トレーナーとして育成された DWST により適切に指導・モニタリングされ、水利用組合による適切な施設運用が行われ、同組織の行動計画に反映されているか確認する。また、水利用組合による会計ならびに操業記録の確認は必須である。

成果 4) 「水」を基点とする衛生概念が向上する。

地域コミュニティの衛生概念、特に「水」を基点とした衛生意識の向上ならびに慣習・行動変化を目的とした活動をソフトコンポーネントで行う。同活動実施では、ケニア国でも NGO 等により多く活用されている参加型衛生教育手法である PHAST (Participatory Health and Sanitation Transformation) を導入し、個人・家庭での衛生に関する慣習・行動と水因性疾患との因果関係、安全な水の有効利用を含む衛生環境向上の重要性に対する理解促進を行う。

衛生教育の実施においては、対象村落内の人材に対して衛生向上に係る知識習得と PHAST 手法に係るトレーニングを通じ、コミュニティ・リソース・パーソン (CORPs : Community Resource Persons) の育成を行った上で、育成された CORPs が同村落での活動を行う。CORPs による対象村落住民に対する指導過程を通して、必要な技能習得状況を確認する。

水因性疾患の原因についての理解、主な疾患と水因性疾患の罹患率、手洗い等の衛生的慣習の定着度合、水の運搬・保管方法等の行動変化ならびに既存水源の水質・水量に係る不/満足度を、事業実施前に整理された社会状況調査結果と事業終了時におけるモニタリング・評価結果で比較することにより、達成度の確認を行う。

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

投入計画は、対象地域で活動を行っている他ドナー（BTC、SIDA/DANIDA）およびNGOとの整合性に配慮し、次のとおり策定した。

5-1) 村落住民のオーナーシップ意識と参加意識を醸成する活動

- ・ コミュニティ全体会合の開催
- ・ 参加型コミュニティ・アセスメントの実施と村落アクション・プランの策定、合意形成
- ・ 参加促進活動のコミュニティ展開
- ・ 地域コミュニティ参加による給水施設フェンスならびに水売店建屋の建設指導

5-2) 参加型運営・維持管理体制づくりに必要な地方行政機関職員の能力ならびに衛生教育促進のための知識・技術力を向上するための活動

- ・ フィールド・マニュアルの作成
- ・ 県水・衛生チーム（DWST: District Water and Sanitation Team）の形成
- ・ DWST に対するトレーナーズ育成トレーニング（TOT: Training of Trainers）の実施と、DWST による行動計画の策定
- ・ フィールド・マニュアルを使用してのコミュニティ・レベルでの活動展開過程におけるDWSTへのOJT（On-the-Job-Training）
- ・ モニタリング／フォロー・アップに係るチェック・リストの作成

5-3) 地域コミュニティによる運営・維持管理能力の向上を目的とした活動

- ・ 参加型運営・維持管理に係る規約のレビューと再整備、セクター・リフォームに伴うWSS（Water Supply and Sanitation）マネジメント体制のオプション説明
- ・ コミュニティ・レベルでの運営・維持管理能力／衛生概念・慣習の向上を目的とした活動展開
- ・ 水利用組合（WUA: Water Users Association）に対するフォロー・アップ・トレーニングの実施（運営・維持管理能力の強化）
- ・ WUAの事業体化準備、実施指針の策定
- ・ モニタリングとフォロー・アップの実施
- ・ WSP（Water Service Provider）の概念導入による給水サービス事業の基盤整備

5-4) 「水」を基点とした衛生概念の向上と行動変革を目的とした活動

- ・ コミュニティ・リソース・パーソン（CORPs: Community Resource Persons）の育成
- ・ 参加型衛生教育手法（PHAST: Participatory Health and Sanitation Transformation）に係るトレーニングの実施
- ・ CORPsによる対象村落での衛生教育の展開

5-5) 事業実施による効果指標測定のための活動

- DWSTによるモニタリングとフォロー・アップの実施
- ポスト・ベースライン調査の実施

これら活動の詳細を活動内容と目的、対象者、実施方法、活動期間、実施のための人的リソース、成果品は、次表のとおりである。

表-3.29 ソフトコンポーネント活動内容 (1/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース 【負担者】	成果品
ステージ1：計画準備段階 (Pre-Planning)						
<input type="checkbox"/> フィールド・マニュアルの作成 【マニュアル内容】 <ul style="list-style-type: none"> ➢ リーダーシップ・スキル向上 ➢ 組織マネジメント・スキル向上 ➢ ファイナンシャル・マネジメント ➢ 施設操業・保守・修繕に係る技術 ➢ 参加型衛生教育 ➢ 参加型モニタリング・評価 	対象コミュニティで展開される以下の活動事項について、トレーナー用のフィールド・マニュアルを整備する。	対象4県	実施機関との協議、ニーズ確認、作成、実施機関への提出	1.0ヶ月	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】	フィールド・マニュアル
<input type="checkbox"/> 県水・衛生チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) の形成	県MoWRMD職員を中心に、水・衛生セクターに係る関係省庁県職員から構成されるチームを形成し、本件実施における統合的アプローチの採用を可能とする。	対象4県	実施機関による各県庁への要請、フォロー・アップ	0.5ヶ月/県	MoWRMD 【相手国負担】	メンバー・リスト
<input type="checkbox"/> 県水・衛生チームに対するトレーナーズ育成トレーニングの実施と各県DWSTの行動計画の作成 【トレーニング内容】 <ul style="list-style-type: none"> ➢ リーダーシップ・スキル ➢ 組織マネジメント・スキル向上 ➢ ファイナンシャル・マネジメント ➢ 施設操業・保守・修繕に係る技術 ➢ 参加型衛生教育 参加型モニタリング・評価 	上述のフィールド・マニュアルを利用し、トレーナーとしてのファシリテーション・スキルを育成し、本件実施における各県の行動計画を策定する。	対象4県DWST	ワークショップ・セミナー	10日/県	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】	トレーニング報告書 各県の行動計画書
ステージ2：参加型計画段階 (Participatory Planning)						
<input type="checkbox"/> コミュニティ全体会合と工事実施条件の確認	コミュニティ全体を対象とした会合を開催することにより、本件による活動の目的・内容と実施計画の説明を行い、理解と協力を得る。特に運営・維持管理に係る利用者負担原則の理解徹底をはかる。同時に工事実施にかかる条件 (WUA の形成・登録、規約整備状況等) を確認する。	全対象コミュニティ (全体)	ミーティング/会合	1.0日/マチャコス県を除く対象コミュニティ 2.0日/マチャコス県対象コミュニティ	邦人コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	議事録
<input type="checkbox"/> 参加型コミュニティ・アセスメントの実施と村落アクション・プランの策定	PRA等の参加型分析手法を用い、本件実施、ならびに運営・維持管理に際して想定される問題・課題の分析を通じて、事業実施に係るコミュニティのタスクとその手段を明	全対象コミュニティ (WUA)	参加型フィールド・ワークショップ	1.5日/マチャコス県を除く対象コミュニティ	本邦コンサルタント NGO DWST	ワークショップ報告書 アクション・プラン

表-3.29 ソフトコンポーネント活動内容 (2/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース【負担者】	成果品
	確にした村落アクション・プランを作成し、活動実施中のモニタリング指標として活用できるようにする。			2.0 日/マチャコス県対象コミュニティ	【日本国側負担】	
□ 村落会合の開催 (アクション・プランに係る村落合意形成)	上記にて作成される村落アクション・プランに関して、コミュニティ全体の合意とコンセンサスの形成を行う。	全対象コミュニティ (全体)	ミーティング/会合	1.0 日/コミュニティ	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	合意されたアクション・プラン
ステージ3：建設実施段階 (Construction/Implementation)						
□ 参加型運営・維持管理に係る規約のレビューと再整備、セクター・リフォームにともなう WSS*マネジメント体制のオプション説明 (*WSS: Water Supply and Sanitation)	工事実施の前提条件として地域コミュニティにより自主的に作成された規約を、その実行可能性と有効性の観点から見直し、具現可能なものとする。また、セクター・リフォームによる WSP 導入における運営・維持管理体制のオプションを説明することにより、セクター・リフォームへの準備態勢を整える。	全対象コミュニティ (WUA)	参加型フィールド・ワークショップ	1.0 日/コミュニティ	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	運営・維持管理に係る規約 ワークショップ報告書
□ コミュニティ・レベルでの運営・維持管理能力/衛生概念・慣習の向上を目的とした活動展開と、DWST に対する On-the-Job-Training の実施 > DWST に対する参加促進スキルの向上と村落レベルでの参加促進の実施 > WSS マネジメント委員会に対するリーダーシップ・スキルの向上と DWST に対する OJT > WSS 会計係、DWST に対するトレーニング (出納・会計能力の向上) と DWST に対する OJT > WSS 技工に対するトレーニング (施設保守・維持管理技術の向上) と DWST に対する OJT > コミュニティ・リソース・パーソンに対する参加型衛生教育スキルの向上と村落レベルでの衛生教育の実施	上記フィールド・マニュアルを利用しての、コミュニティに対する運営維持管理能力ならびに衛生概念向上のための活動の展開と DWST に対するファシリテーション・スキルの向上	DWST ならびに全対象コミュニティ (WUA、コミュニティ・リソース・パーソン)	参加型フィールド・ワークショップ	6.0 日 (レベル1標準) /コミュニティ 8.0 日間 (レベル2標準) /コミュニティ	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	トレーニング報告書

表-3.29 ソフトコンポーネント活動内容 (3/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース 【負担者】	成果品
□ 上記活動（参加促進・衛生教育のコミュニティ展開）に係るフォロー・アップ	コミュニティ・レベルにおいて展開される上記活動のフォロー・アップを通じて、オーナーシップ意識、参加型運営・維持管理に係る意識と衛生概念を向上させる。	全対象コミュニティ（WUA）	参加型フィールド・ワークショップ	5.0日/マチャコス県、マクエニ県対象コミュニティ	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	議事録
				8.0日/ムィンギ県、キツイ県対象コミュニティ		
□ 地域コミュニティ参加による給水施設フェンスならびに水売店建屋の建設指導	本プログラムにて育成される WSS 技工、WUA による右記施設の建設指導を行うことにより、コミュニティのオーナーシップ意識向上の一環とする。	全対象コミュニティ	現場指導	3.0日/ハンドボンブ対象コミュニティ	DWST 【相手国側負担】	フェンス、水売店建屋
				10.0日/レベル2対象コミュニティ		
ステージ4: 運営・維持管理段階 (Operation and Maintenance)						
□ WUA に対するフォロー・アップ・トレーニングの実施（運営・維持管理能力の強化）	実際に給水システムを運営・維持管理することにより認識されるトレーニング・ニーズを確認し、フォロー・アップ・トレーニングを実施する。	全対象コミュニティ（WUA）	参加型フィールド・ワークショップ	2.0日/対象コミュニティ	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	トレーニング報告書
□ WUA の事業体化準備、実施指針の策定 ➤ WUA から WSP への移行指針・計画の策定 ➤ WSP ビジネス・プラン策定に係るフォーマットの作成 ➤ 業務委託契約ならびに法人格取得に係るマニュアル整備 ➤ WSP 導入に係り、WUA を母体としないオプション（NGO、民間参画）の整理とそれぞれのオプションに対する移行プランの策定	セクター・リフォームに伴い、地域コミュニティ組織である WUA の事業体化（WSP への移行）に係る準備を行う。	対象4県	実施機関・関係機関との協議、各種指針・計画、フォーマット、マニュアルの作成	1.0ヶ月	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	

表-3.29 ソフトコンポーネント活動内容 (4/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース 【負担者】	成果品
ステージ5：モニタリング/フォロー・アップ段階 (Monitoring and Follow-up)						
□ モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リストの作成	給水システムの運営・維持管理に係り、モニタリング事項の抽出を行い、指標の設定ならびにチェック・リストを作成し、定期的なモニタリング体制を構築する。	対象 4 県 (DWST)	ワークショップ	1.5日/県	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リスト
□ モニタリングとフォロー・アップ	上記のモニタリング・チェック・リストを用い、DWSTが対象コミュニティにてフォロー・アップ活動を展開する。	全対象コミュニティ (WUA)	フィールド調査	2日/月 (3ヶ月間)	DWST 【相手国側負担】	モニタリング報告書
□ ポスト・ベースライン調査	プロジェクト実施前に整理されたベースライン調査結果 (BD時による社会状況調査結果) と同事項の調査を行うことにより、事業効果の測定を定量的に行う。	36 対象コミュニティ	インタビュー形式による社会状況調査	0.5ヶ月	本邦コンサルタント NGO DWST 【日本国側負担】	ポスト・ベースライン調査結果
□ WSP の概念導入による給水サービス事業の基盤整備 ➤ 事業運営形態オプションの説明とコミュニティによる選択 ➤ ビジネス・プランの作成と事業体としての法人格の取得、事業体認可 ➤ 施設の運営・維持管理に係る委託サービス契約の締結	本計画実施終了後、セクター・リフォームの進捗に伴い、WSP の概念導入による給水サービス体制を構築する。	全対象コミュニティ (WUA)	ワークショップ・トレーニング	3.0ヶ月/対象コミュニティ	実施機関、WSB、DWST 【相手国側負担】	

また、ソフトコンポーネントによる各活動については、それぞれ、日本国側/相手国側による負担を定め、成果の具現化については実施機関による自主的な関与を前提とする。

対象村落における水利用組合による運営・維持管理能力の向上を目的とした活動については、施設レベル（ハンドポンプによる給水、管路型施設による給水等）により必要とされる知識・能力・技術に相違がある。レベル 2 建設対象村落については、組織運営、財務管理、施設操業・保守点検・修繕等の技術的トレーニングについて、管路型給水施設の運営・維持管理に必要なより高度なトレーニング・パッケージをレベル 1 建設対象村落へのパッケージに加え、活動期間を長期に設定した。

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

ソフトコンポーネントでの活動を実施するために配置が想定される要員は以下の通りである。

6-1) 邦人コンサルタント要員 1名（運営・維持管理計画／衛生教育担当）

ソフトコンポーネントの計画立案、活動工程ならびにプログラムの全体監理を行うとともに、施主および日本側関係諸機関への連絡・報告、プログラムの各関係主体との協議、調整、工事工程との調整を担当する。また、活動実施主体となる以下現地人材に対する技術指導、能力開発を行う。

6-2) 実施機関カウンターパート 1名

水資源管理開発省から本プログラムのカウンターパートとしてスタッフが参画し、邦人コンサルタントと協力して活動の監理に当たる。また、プログラム実施に際し、必要な場合には相手国側関係機関との調整、協力要請を担当する。

6-3) 現地 NGO

ケニア国のセクター開発戦略として、参加型運営・維持管理体制の構築に際しては、同分野での実績とノウハウを有する NGO の積極的な活用が推進されていることから、ソフトコンポーネントによる活動実施に当たって、ケニア国内で本件類似業務を通じて活動促進のための能力を有する現地 NGO を起用する。

起用される NGO は、邦人コンサルタントの計画・実施管理のもと、上記各活動のうち日本国側負担事項を実施する。当該 NGO は邦人コンサルタントによる協力のもと、フィールド・マニュアルの作成、DWST に対するトレーナーズ育成トレーニングの提供、対象コミュニティでの日本国側各負担活動の展開ならびに DWST の OJT を実施する。

想定される要員の内訳は対象地域の規模ならびに実施期間等を考慮し、以下の通りとする。いずれも対象地域にて類似業務の経験を有し、使用される言語での円滑なコミュニケーションが可能な人材を配置する。

プログラム・コーディネーター 1名/2 県（合計 2 名/4 県）

邦人コンサルタントによる指導の下、対象地域における活動実施を主導するとともに、活動の進捗状況、各業務の導入・手法・成果を管理し、邦人コンサルタントに対し活動報告を行う。同要員は、本件類似活動にプログラム責任者として従事した経験を有するものとする。

コミュニティ・ファシリテーター 2名／各県（合計8名／4県）

プログラム・コーディネーターの管理の下、同要員を補佐し、コミュニティ・レベルでの活動展開を担当する。地方村落部給水セクターでの参加型運営・維持管理体制の構築、参加型計画・モニタリング・評価、能力向上、衛生教育に係るプログラムに従事した経験を有する者とする。

6-4) 県水・衛生チーム (DWST: District Water and Sanitation Team)

本ソフトコンポーネント実施により、県庁レベルにて県 MoWRMD 職員を中心に水・衛生セクターに関わる関係省庁県職員から構成される県水・衛生チームを形成する。同チームの形成にあたっては、実施機関 MoWRMD が中心となり県長官 (District Executive Officer) との調整を図ることとする。参加型運営・維持管理の構築に係る知識・ノウハウ、ならびにコミュニティに対するファシリテーション・スキルの向上に係るトレーニングを経て、上記 NGO と共同でコミュニティ・レベルでの活動展開プロセスを通じて OJT を行うことにより、技術の移転と定着を図る。

(7) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントに係る実施工程表は、図-3.6 に示す通りである。

(8) ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品は表-3.29 に示すとおりである。ケニア国側および日本国側に提出する完了報告書の他に、主な成果品としては、DWST 用のフィールド・マニュアル、DWST の行動計画、各種トレーニング／ワークショップ報告書、会合での議事録、村落アクション・プラン、地域住民の参加により建設されるフェンス・水売店建屋および送配水管布設、モニタリング／フォロー・アップに係るチェック・リストと報告書、ポスト・ベースライン調査報告書等であり、これらにより活動の実施状況を確認する。

図-3.6 ソフトコンポーネント実施工程表

		西暦			2004年			2005年			2006年			2007年			2008年																							
		年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度			平成19年度																										
		項目			10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
契約	開議																																							
	交換公文調印																																							
	コンサルタント契約																																							
	詳細設計																																							
実施段階	図書作成																																							
	入札図書確認																																							
	入札(P/Q)公示																																							
	現説/図渡し																																							
	入札																																							
	工事業者契約																																							
	工事業者契約認証																																							
実施段階	ハンドポンプ給水施設建設																																							
	動力ポンプ給水施設建設																																							
	湧水給水施設建設																																							
		マチャコス マクユニ ムインギ キツイ マチャコス マクユニ ムインギ キツイ マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																																						
段階	ソフトコンポーネント活動	所用日数	対象活動数			所用日数計			対象県																															
	フィールド・マニュアルの作成	30日/案件	1	案件				30	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																													
	計画準備段階																																							
1	【先方負担】 県水・衛生チーム(DWST: District Water and Sanitation Team)の形成	15日/県	県	県				0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																													
		10日/県	2	県	2	県			20	20	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
2	DWSTに対するトレーナー育成トレーニングの実施と各県DWST行動計画の策定	0.5日/村落	40	村落	95	村落	20	村落	20	47.5	10	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		1.0日/村落	40	村落	65	村落	50	村落	40	65	50	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
3	参加型コミュニティ・アセスメントの実施と村落アクション・プランの策定	0.5日/村落	25	村落	80	村落	50	村落	12.5	40	25	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		0.5日/村落	25	村落	80	村落	50	村落	12.5	40	25	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		4.0日/村落	24	村落	32	村落			96	128	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
4	参加型運営・維持管理に係る規約のレビューと再整備、セクター・リフォームに伴うマネジメント体制のオプション説明	0.5日/村落	25	村落	80	村落	50	村落	12.5	40	25	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		6.0日/村落	1	村落	47	村落	50	村落	6	282	300	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
5	【先方負担】 上記活動に係るフォロー・アップ	3.0日/村落		村落		村落		村落	0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		2.0日/村落		村落		村落		村落	0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		5.0日/村落		村落		村落		村落	0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
6	【先方負担】 地域コミュニティ参加による給水施設フェンスの建設指導【レベル1対象】	2.0日/村落		村落		村落		村落	0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		5.0日/村落		村落		村落		村落	0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		2.0日/村落		村落		村落		村落	0	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
		30.0日/案件	1	案件					30	0	0	マチャコス マクユニ ムインギ キツイ																												
7	【先方負担】 WUAに対するフォロー・アップ・トレーニングの実施(運営・維持管理の強化)	1.5日/県	2	県	2	県			3	3	0																													
		2.0日/月							0	0	0																													
		15.0日/案件							1	案件	0	0	15																											
8	モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リストの作成	1.5日/県	2	県	2	県			3	3	0																													
		2.0日/月							0	0	0																													
9	【先方負担】 モニタリングとフォロー・アップ(3ヶ月間)	15.0日/案件																																						
要員計画	1. 邦人コンサルタント	人月		回数																																				
		1名	1期	2期	3期	合計	1期	2期	3期	合計																														
	2. 現地NGO/コンサルタント	人月		回数																																				
		1名	1期	2期	3期	合計																																		

(9) 相手国実施機関の責務

上記のソフトコンポーネント実施にあたり、実施機関側の負担にて行う活動は以下の通りである。

- 県水・衛生チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) の形成
- フィールド・レベルでの各活動に係るフォロー・アップ (運営・維持管理能力向上、衛生概念の向上) 【施設建設中】
- 地域コミュニティ参加による給水施設フェンスおよび水売店建屋ならびに送配水管布設に係る建設指導
- WUA に対するフォローアップ・トレーニングの提供 【操業開始後】
- 施設完成後のコミュニティに対する恒常的なモニタリング

セクター・リフォームの進捗に伴う日本側の協力内容は、水利用組合の事業体化準備ならびに実施指針の策定までとして、具体的には、1) WUA から WSP への移行指針・計画の策定、2) WSP 事業計画策定に係るフォーマットの作成、3) 業務委託契約ならびに法人格取得に係るマニュアル整備、4) WSP 導入オプションの整理と移行プランの策定とする。

本計画実施後、リフォームの進捗を見極め、水利用者組合 (WUA: Water Users Association) の事業体化、具体的には WSP (Water Service Provider) への組織転換は、セクター・リフォームが完了した段階で、実施機関ならびに WSB (Water Service Board) が中心となり実施することとする。

具体的な活動内容としては、1) 事業運営経営オプションの説明とコミュニティによる選択、2) ビジネス・プランの作成と事業体としての法人格の取得、事業体認可、3) 施設の運営・維持管理に係る委託サービス契約の締結等が含まれる。

3.2.4.8 実施工程

本事業においては、深井戸揚水量、揚程に見合った給水施設建設を目的として、また工事期間中の設計・契約変更が生じないように、3期分けとし、1期および2期工事期間中に水中ポンプ型および風車式ポンプ型給水施設に係る井戸掘削を行い、揚水量・揚程を確認し、2期および3期においてこれらの条件に見合った最適な詳細設計を行う計画とした。尚、ハンドポンプ型給水施設は1期および2期工事期間に工事を終了する計画である。またソフトコンポーネント計画は3期(31ヶ月)を通して実施する。

表-3.30 実施工程

(単位: 月数)

項目	第1期工事	第2期工事	第3期工事
実施設計・入札契約	4.5	7.0	6.0
建設工事・引渡し検査	11.0	11.0	10.0
ソフトコンポーネント計画	11.0	11.0	9.0

上記3期に亘る事業実施工程は、以下のとおりである。

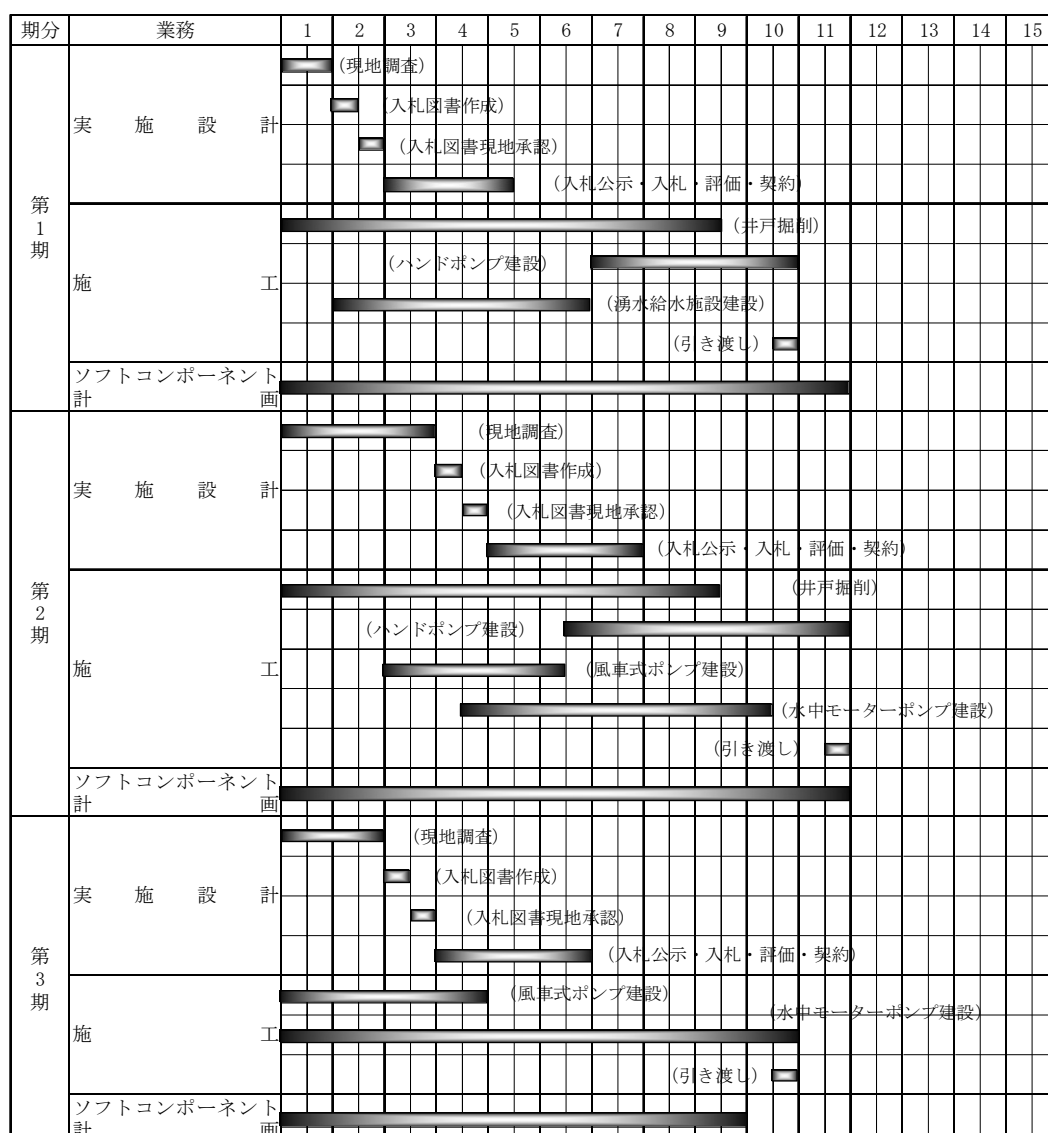


図-3.7 実施工程

3.3 相手国側分担事業の概要

本事業を実施するために必要となる相手側分担事業は、以下の通りである。

- (1) 計画給水施設用地の確保
- (2) 計画の実施前に計画給水施設用地の整地
- (3) 計画の実施に必要な資料、情報の提供
- (4) 計画の実施期間中にアクセス道路、仮現地事務所、倉庫及び資材置き場などの用地の提供

- (5) 計画事業に必要なスペアパーツや付属資材の保管のための倉庫の提供
- (6) 計画対象地の治安対策や周辺のフェンス、ゲートおよび照明などの付随設備の設置
- (7) 計画実施前のアクセス道路の建設
- (8) 日本国内の外国為替公認銀行に勘定の開設および開設費、所要手数料の支払
- (9) 日本および第三国調達資機材の通関が速やかに実施されることの確保
- (10) 認証された契約により調達される資機材に課せられる諸関税の免除および通関に必要な手続きの遂行
- (11) 認証された契約に基づいて調達される日本国民に課せられる関税、内国税およびその他の財政課徴金の免除
- (12) 認証された契約に基づいて供与される役務について、その作業遂行のための入国および滞在に係る便宜供与
- (13) 無償資金協力の制度のもとで建設された施設および調達された機材の維持管理に必要な職員および予算の確保
- (14) 無償資金協力の制度のもとで建設された施設および調達された機材の効果的な使用および維持管理の保持
- (15) 機材の搬送および設置および施設の建設に関して、無償資金協力により支援される以外の支出の全額負担
- (16) 無償資金協力の制度のもとで調達された工具およびスペアパーツの保管
- (17) 計画対象コミュニティへの水利用組合設立・自立に係る支援
- (18) プロジェクト管理ユニット（PMU）の設立および運営ならびに関連省庁との連携
- (19) トレーナーチームの組織化および事業への投入ならびに経費負担

担当する水資源管理・開発省は、日本国の無償資金援助で実施したケニア国地方地下水開発事業の実施を通して、適切にこれらの分担事業を行っており、本事業においても実施可能性は高いものと期待できる。

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3.4.1 運営・維持管理体制

本計画の運営・維持管理計画は、1) 地域住民組織による主体的参加に基づく運営・維持管理の推進と、2) 行政機関による支援サービスの提供から成る参加型の運営・維持管理体制を基本的な枠組みとする。本計画において想定される運営・維持管理体制の概念図は次図に示すとおりである。

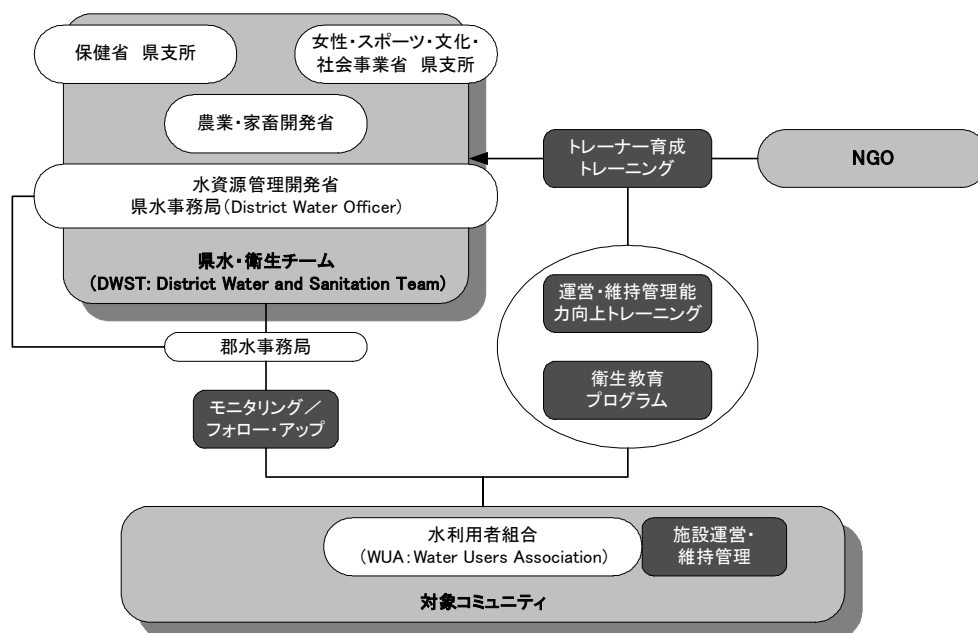


図-3.8 運営・維持管理体制

3.4.2 運営・維持管理計画

本計画対象地域における既存給水施設の運営・維持管理の取組状況の確認ならびに社会状況調査の解析結果から明らかになった課題を踏まえ、本計画の運営・維持管理計画にて特に重視するアプローチは以下のとおりである。

(1) 運営・維持管理計画に係る行政レベルでの基本方針

ケニア国地方村落部での給水・衛生事業の実施に当たっては、地域住民組織による主体的参加による運営・維持管理の推進および行政機関による支援サービスの提供から成る参加型の運営・維持管理体制が従来から採用されている。

地域住民は、整備される給水施設の運営・維持管理を主体的に行う自治組織の形成が義務付けられると同時に、これを運営・維持管理する知識、技術、運用・運営能力を持つことが求められる。一方、本計画の実施機関である水資源管理開発省は、県および郡水事務所職員を介し、対象村落に対して運営・維持管理能力の向上を目的としたトレーニングの提供およびモニタリング、対象村落における水利用組合の能力を超えた場合の技術的な支援を通じて、参加型運

営・維持管理体制の構築に必要な行政支援を行う事が職務となっている。

しかし、Water Act 2002 施行に伴うセクター・リフォームの推進により、現在、水資源管理・開発省管轄の県および郡水事務所が実施している支援活動は、WSB (Water Service Board) へと移管されることになる。

WSB は独立行政法人として組織され、本計画対象地域を管轄するナイロビ WSB とセントラル WSB はそれぞれ 2004 年 4 月と 6 月に設立され、Water Act 2002 が定める様に、運営・維持管理面では実施監督機関として機能する。一方、実際に給水サービスを提供するのは、事業体として認可を受け、WSB と施設運用および運営・維持管理に係る業務委託契約を締結する WSP (Water Service Provider) であり、地方村落部では NGO、住民組織、ならびに民間セクター（企業・企業家）が WSP となることが可能である。

都市型および都市周辺型給水事業の非効率性の改善に端を発していると考えられるセクター・リフォームにおける組織制度フレームワークの地方村落部における給水施設の運営・維持管理の実状への適用、特に、現行の県および郡水事務所による役割・責務の WSB への移行と WSB の遂行能力は、セクター・リフォームにおける大きな論題の一つとなっている。

今後、WSB はそれぞれ事業戦略・計画 (Business Strategy & Plan) の策定を予定しており、この過程を通じて、都市部だけではなく地方村落部での運営・維持管理計画が明確にされることになっている。同戦略・計画は 2004 年 12 月に策定される見通しである。

セクター・リフォームは初期段階にあり、特に WSB への施設運営・経営権限の移行に係る穏やかな進展見通しから、本計画の運営・維持管理体制は、現行の参加型運営・維持管理体制のフレームワークを基礎に行うことで先方実施機関との合意に至っている。但し、本計画では、セクター・リフォーム後、整備される施設の運営・維持管理の円滑な移行がなされるよう本計画実施関係者から構成される PMU (Project Management Unit) を通じて、WSB との情報共有、意思決定への参画を確保する。

水利用組合主体の運営・維持管理体制構築のための参加型ファシリテーション・スキル向上を目的としたトレーナー育成トレーニング (TOT : Training of Trainers) 等、ソフトコンポーネントの一部は、県・郡事務所職員を対象に行うことを計画するが、これについては、同職員が将来的に WSB に再雇用され同種の責務に就くことを前提に実施する。

(2) 運営・維持管理計画に係るコミュニティ・レベルでの基本方針

現行のコミュニティ・レベルでの運営・維持管理体制では、各コミュニティが県・郡水事務所の指導・支援を受けて工事着工前に住民組織を設立し、内部規約の作成とともに県社会事業事務所にて申請・登録を行い、給水施設の操業、日常的なメンテナンス、料金徴収と資金管理、小規模な改修などの運営・維持管理を行う。

セクター・リフォームの進捗により想定されるコミュニティ・レベルでの運営・維持管理体制として、次のオプションが想定される。

- 1) 地域住民組織として形成される水利用者組合（WUA：Water Users Association）自体が Water Act 2002 で明記されている責務を果たす WSP となり、WSB との事業委託契約によりサービス提供を行う事業体となる。
- 2) 民間企業（家）・教会・NGO など第三者が WSP となり地域住民に対しサービス提供を行う。
- 3) WSB による運営・維持管理支援の下に、現状の参加型運営・維持管理体制を維持する。

対象村落における給水施設の運営・維持管理に関しては、セクター・リフォームの初期移行段階であることに鑑み、上記 3) の水資源管理開発省による運営・維持管理支援を前提とした参加型運営・維持管理体制の構築を基本的な枠組みとして計画を策定する。

参加型運営・維持管理体制作りにおいては、同分野で実績のある NGO を起用し、本調査で実施した社会状況調査の結果および既存給水施設の運営・維持管理状況からの教訓を基に必要と考えられるトレーニング・パッケージを検討し、本計画におけるソフト・コンポーネント・プログラムとして実施する。

本計画におけるコミュニティ・レベルの運営・維持管理は「給水と衛生」に係る参加型運営・維持管理体制の構築を主眼とし、ソフトコンポーネントによる支援もこれに限るものとするが、本計画による効果の持続的な発現には、より統合的なアプローチ、例えば所得向上、教育機会の向上、食料の確保（Food Security）、栄養改善・リプロダクティブ・ヘルス向上、HIV/AIDS に対する教育などのより発展的な分野への介入が求められる。この点に関して、現地 NGO は手法と実績を有しており、現地 JICA 事務所との連携による活動の展開は可能と考えられる。

セクター・リフォーム進捗に伴う地方村落部での運営・維持管理体制の再構築に関し、中・長期的な視野から、水利用者組合が WSP としての責務を果たせるまでの能力開発は、今後のケニア国側による事業モデルとして重要となる。一方、現地 NGO は給水整備事業における重要なアクターであり、行政との連携により一層の活躍を期待されており、上記の統合的なアプローチの導入とともに、NGO が WUA に対して、WSP としての責務を果たすまでの能力開発トレーニングを中・長期的に提供し、WUA から WSP への移行モデルを示すことも有益であると考えられる。

(3) 運営・維持管理計画

3-1) 地方行政機関によるコミュニティ支援の強化

現行の参加型運営・維持管理体制づくりには、対象コミュニティの運営・維持管理能力の向上が不可欠であり、能力向上を目的としたトレーニングの提供

やモニタリング・指導など、行政機関による支援によって初めて可能になる。現行ではこれら行政支援を水利用組合に提供するのは、県/郡水事務所である。

県/郡水事務所に求められる具体的な役割としては、1) 水利用者組合の形成支援（地域住民間の利害調整、公平性・透明性やジェンダーに配慮した形成支援）、2) 水利用組合の（行動）規約作成における指導・助言と登録支援、3) 給水施設の操業、日常的な維持管理に係る技術指導、4) 利用料金/徴収方法の決定における指導・助言、5) 会計、資金運用・管理に係る指導、6) フォロー・アップとモニタリングである。本計画実施では、これら県/郡水事務所との連携および機能強化・促進により対象村落での参加型運営・維持管理体制づくりを行う。

各県/郡には水資源管理開発省の他、各省庁の県事務所があり、水・衛生セクター開発に関連する関係省庁職員を中心に県水・衛生チーム（DWST：District Water and Sanitation Team）を形成し、ソフトコンポーネントによる技術移転を行う。これにより、本計画での参加型運営・維持管理体制づくりの諸活動にてマルチ・セクター的なアプローチの導入を図る。

同チームの形成においては、水資源管理開発省が中心となり各省庁との調整を行い、県長官を議長とする。DWST に参画を想定している関連省庁としては、保健省、女性・スポーツ・文化・社会事業省、農業省、家畜開発省がある。これら省庁の県・郡事務所では、村落部での直接巡回指導を実施しており、保健衛生、コミュニティ開発・組織支援、営農指導等の各分野で活動を行っており、これら分野での経験とノウハウを積極的に活用する。

3-2) 対象村落住民の参加意識の向上

対象村落住民のオーナーシップ意識および利用者負担原則に則った運営・維持管理に対する参加意識の醸成は、参加型運営・維持管理体制づくりの礎である。本計画の実施では、県/郡水事務所を中心に、DWST を活用し、対象村落住民のオーナーシップと参加意識の醸成を目的とした活動を展開する。

3-3) 対象村落住民による運営・維持管理能力の向上

対象村落では、参加型運営・維持管理体制の構築に関して次の分野での能力開発のニーズが高く、同分野でのトレーニングを提供し、施設運用の自立発展性を図る。

- ・ リーダーシップ・スキル向上
- ・ 地域住民組織マネージメント・スキル向上
- ・ 利用料金設定、料金徴収方法
- ・ 予算書作成、会計、資金運用
- ・ 施設操業、保守・修繕、トラブル・シューティング
- ・ モニタリング・チェック・リストの作成と参加型モニタリング活動
- ・ レビュー・ミーティングの開催

3-4) 「水」を基点とした衛生教育

給水施設の持続的な活用による生活環境改善への効果発現は、村落住民の所有者意識とともに安全な水の適切な利用・管理方法に対する理解と実践により実現するものである。従って、給水施設の運営・維持管理に際しては、水源及び施設利用者の衛生概念と慣習に留意し、県／郡水事務局ならびに DWST メンバーが中心となり、地域コミュニティの意識と行動変容を促進する。

3-5) セクター・リフォームへの取り組み

本計画の運営・維持管理計画は、地域コミュニティによる自主的な体制づくりと、地方行政機関によるコミュニティ支援に立脚した参加型システムを採用する。一方で、国家政策として今後も着実に推進されるセクター・リフォームによる運営・維持管理体制と組織制度フレームワークの変革に、同リフォームが完了する本計画の実施後、実施機関側により円滑に対応できる素地を本計画で築いておく必要がある。

本計画ではセクター・リフォームにより将来整備される組織制度フレームワークへの発展的な取り組みを運営・維持管理計画に取り入れる。具体的には、水利用組合の事業体化（WSP への移行計画）と指針・マニュアルの策定を本計画実施中に行い、実施終了後、実施機関ならびに関係機関により新しい組織制度フレームワークによる給水サービス事業体系の基盤が整備できるよう準備する。

3-6) 運営・維持管理に関わる関係主体の能力開発および組織強化

以上に示した運営・維持管理体制の整備については、我が国無償資金協力の基本原則から、ケニア国が第一義的な責任を負うという原則を踏まえつつ、整備される給水施設からの持続的な水供給の実現と期待される効果の早期発現を促すため、我が国協力事業として運営・維持管理に関わる関係主体の能力開発および組織強化をソフトコンポーネントにより支援する。

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な概算事業費総額は約11.68億円と見積もられる。このうち日本国側負担は約10.54億円、ケニア国側負担は約1.14億円である。先に述べた日本とケニア国の負担区分に基づく双方の経費内容は、下記に示す積算基準によれば、以下の通り見積もられる。尚、ここに示す事業費は概算であり、将来E/Nが締結される場合の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

概算事業費

約 1,054 百万円

マチャコス県 44 村落 (井戸 44 本)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	38	237
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設)	33	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、公共水栓設置)	166	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、公共水栓設置)	0	
機材	車両、バイク、電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	13	13
実施設計・施工監理・技術指導		64	64

概算事業費 (小計)

約 314 百万円

キツイ県 45 村落 (井戸 45 本)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	42	245
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設)	28	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、公共水栓設置)	175	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、公共水栓設置)	0	
機材	車両、バイク、電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	4	4
実施設計・施工監理・技術指導		66	66

概算事業費 (小計)

約 315 百万円

マクエニ県 31 村落 (井戸 31 本)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	33	155
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設)	25	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、公共水栓設置)	97	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、公共水栓設置)	0	
機材	車両、バイク、電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	6	6
実施設計・施工監理・技術指導		42	42

概算事業費 (小計)

約 203 百万円

ムウインギ県 35 村落

(井戸 33 本、給水施設上部工 34 ヶ所、湧水給水施設 1 ヶ所)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	53	172
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設)	0	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、公共水栓設置)	82	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、公共水栓設置)	37	
機材	車両、バイク、電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	4	4
実施設計・施工監理・技術指導		46	46

概算事業費 (小計)

約 222 百万円

(2) ケニア国側負担経費

ケニア国政府は、「ケニア国地方地下水開発計画」、「メルレー市給水計画」等の事業を通して、適切に予算・要員を確保・管理し、事業を遂行した実績を有している。このため、本計画においても経費負担に係る適切な予算・要員確保が可能なものと判断される。なお、本計画におけるケニア側負担経費は次のとおりである。

1) 裨益者側負担

費目	詳細	ケニア国側負担経費	
		千シリング	円換算額 (百万円)
1. 用地・補償費	井戸掘削地点、管路構造物、貯水槽、公共水栓、湧水給水施設建設地点、等（民地の場合）	-	-
2. 樹木	伐採・補償	-	-
3. 施工	フェンスの建設（160ヶ所）9,518m 水売店建屋の建設（99ヶ所） 送配水管敷設（労務提供）（81 km）	41,870	59.04
4. 水利用組合設立	154村落のコミュニティの水利用組合の設立	-	-
合計		41,870	59.04

2) 事業主体側負担

費目	詳細	ケニア国側負担経費	
		千シリング	円換算額 (百万円)
1. 用地	土地収用・補償費（公共地の場合） 井戸掘削地点、管路構造物、貯水槽、公共水栓、湧水給水施設建設地点、等	-	-
	借地：仮設ヤード、材料置場、事務所建設用地	-	-
	現地警察・所轄官庁等に対する道路使用、水資源管理開発省への掘削許可取得	-	-
2. 樹木	伐採許可、住民支援	-	-
3. 施工管理	フェンスの建設の品質、工程管理（160ヶ所） 水売店建屋の建設の品質、工程管理（99ヶ所） 送配水管敷設の品質、工程管理（81 km）	4,421	6.23
4. 倉庫・材料置場	維持管理資機材置場の確保	-	-
5. プロジェクトマネージャー/コーディネーター	プロジェクトマネージャーおよびコーディネーターの要員確保	2,425	3.42
6. 水利用組合設立	154村落のコミュニティの水利用組合の設立 運営・維持管理手法の指導および衛生教育に係るDWSTの要員確保および発足	10,534	14.85
7. 施工管理要員	井戸掘削・土木工事に係る管理要員（各4名）	3,564	5.03
8. 車両・運転手	5.6.7.8.の活動に係るガソリン・運転手代	17,980	25.35
合計		38,924	54.88

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成16年7月
 2) 為替交換レート 1 US\$ = ¥109.49
 1 Ksh = ¥1.41

- | | |
|--------|-------------------------------------|
| 3) 工期 | 3 期分け |
| 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。 |

3.5.2 運営・維持管理費

Water Act 2002 に基づき、各 WUA は給水施設の運営・維持管理を行う。このため、水利用組合は運営・維持管理に必要な全ての金額を水代として徴収する。

社会状況調査の結果から、84%の住民は水利用に対して対価を支払う意思を表しており、しかし、15%の住民は明確な支払い意思を示さなかった。このため、利用者負担原則についての理解徹底は依然必要と考えられる。尚、施設タイプ毎（ハンドポンプ、水中モーターポンプ、風車式ポンプ）に対する利用料金支払意志額（1 Jerry Can/20 リットル当たり）平均値は、ハンドポンプで 1.98 Ksh、水中モーターポンプが 3.18 Ksh、ならびに風車式ポンプで 2.09 Ksh との結果になった。

支払能力については、水利用料金の意思について世帯 1 人当たりの月ごとの支出/収入から考察した結果、マチャコス県およびマクエニ県では、20 リットル当たり 1.8Ksh 支払うことが可能で、ムウインギ県およびキツイ県では、20 リットル当たり 1.2Ksh 支払うことが可能である。

上記を加味し、各施設に対する維持管理費を算定する。また、水利用料金徴収率をケニア国地方地下水開発計画における実績値を参照し、65%とした。

(1) ハンドポンプ型給水施設

ハンドポンプは、その信頼性を MTBF (Mean Time Before Failure) で表現され、これが維持管理期間ともなる。アフリデブポンプの場合は、MTBF は 6 ヶ月である。従い、組合レベルでの維持管理を 6 ヶ月ごとに行なうこととする。また、1年ごとに定期検査を水利用組合が調達する業者派遣技術者により行なう。

ケニア国のポンプ業者への聞き取り調査によれば、ポンプの耐用年数は、維持管理を正しく行なえば 8 年とのことである。この結果、この 8 年間で組合レベルでの維持管理回数は 16 回、業者派遣技術者維持管理回数は 8 回となる。アフリデブに対する更新費を含めた維持管理費をこの MTBF および耐用年数をもとに以下のように算定した。

表-3.31 ハンドポンプ給水施設に係る維持管理費

項目	条件	維持管理費 (Ksh/年)
ポンプ価格	65,000Ksh/8年	8,125
組合レベル維持管理	スペアパーツ代 1,190Ksh x 2回/年	2,380
派遣技術者維持管理	スペアパーツ代 10,514Ksh/年	10,514
	派遣費 1,000Ksh/年	1,000
運転管理者	2,000Ksh x 12ヶ月	24,000
交通費	600Ksh x 2回/年	1,200
雑費 (文具など)	500Ksh x 12ヶ月	6,000
合計	—	53,219

上記維持管理費に対して、約65%の水利用料金徴収率を想定しても、ハンドポンプ設置予定の各コミュニティの裨益人口から判定した結果、対象4県全てで水利用料金により維持管理費を捻出することが可能である。

(2) 水中モーターポンプ型給水施設

水中モーターポンプは一般に12年で原価償却されることから、12年を維持管理期間とする。また、ディーゼル発電機の標準使用年数は9年であることから、9年を維持管理期間とする。また、水利用組合による維持管理を6ヶ月ごとに行なうこととし、水中モーターポンプおよび発電機のオーバーホールは8,000時間に1回とされていることから、1年ごとの定期検査を水利用組合が調達する業者派遣技術者により行なう。

上記条件から算出された維持管理費は次の通りである。

表-3.32 水中モーターポンプ型給水施設に係る維持管理費

項目	条件	維持管理費 (Ksh/年)
ポンプ価格	Ksh80,000/12年	7,000
ディーゼル発電機 (9年)	Ksh250,000/9年	28,000
燃料費	350Ksh/日 x 365日	128,000
組合レベル維持管理	スペアパーツ代 一式	50,000
派遣技術者維持管理	スペアパーツ代 一式	50,000
	派遣費 1回/年	2,000
運転管理者	1人 x Ksh2,000 x 12ヶ月	24,000
水売店管理者	2人 x Ksh2,000 x 12ヶ月	48,000
交通費	一式	1,200
雑費 (文具など)	一式	6,000
合計		344,200

上記維持管理費に対して、約65%の水利用料金徴収率、支払能力および水中モーターポンプ設置予定の各コミュニティの裨益人口から判定した結果、同ポンプ型給水施設を適用する88村落において水利用料金により維持管理費を捻出することが可能である。

(3) 風車式ポンプ型給水施設

風車式ポンプの維持管理に関しては、既存風力ポンプ調査ならびに風力ポンプ会社への聞き取り調査から、ローターやギアボックスへの注油を年2回程度実施するだけである。現場調査の修理例としてシリンダやラバーの磨耗による

部品交換が確認されたが、その頻度も3～10年程度である。また、上部工（風車の羽根部分、ローター、ギアボックス、高架等）での修理例は調査結果からまったく見受けられなかった。

ケニア国の風車式ポンプ会社によると、この会社の風車式ポンプ利用者に対して、数年間故障や修理をしていない場合でも10年に一度程度でオーバーホールを実施することを推奨している。この修理は、主に下部工（シリンダ、ラバー、パイプ等）の総点検・修理であり、これによりポンプの耐用年数を延ばすことができる。日本では風車式ポンプの耐用年数は15年から20年と言われているが、ケニア国風車式ポンプ会社によると、ポンプの耐用年数は特に定められておらず、既存風車式ポンプ調査では20年以上経過した現在でも稼動している例を確認されている。

上記より、風力ポンプ耐用年数を15年間とする。また、組合レベルでの維持管理回数は年2回とする。更新費を含めた維持管理費用について、上記基準を基に以下のように算定した。

表-3.33 風車式ポンプ型給水施設に係る維持管理費

項目	条件	維持管理費 (Ksh/年)
ポンプ価格	2,000,000Ksh/15年	133,333
組合レベル維持管理 オイル・グリース	500Ksh x 2回/年	1,000
派遣技術者維持管理 スペアパーツ代	3,000Ksh/3年	1,000
派遣費	1,000Ksh/3年	333
オーバーホール	100,000Ksh/15年	6,667
水売店管理者	1,500Ksh x 12ヶ月	18,000
雑費 (文具など)	500Ksh x 12ヶ月	6,000
合計		166,333

上記維持管理費に対して、約65%の水利用料金徴収率、支払能力および風車式ポンプ設置予定の各コミュニティの裨益人口から判定した結果、同ポンプ型給水施設を適用する10村落において水利用料金により維持管理費を捻出することが可能である。

(4) モラ湧水給水施設

モラ湧水給水施設の維持管理費は、11箇所を設置した水売店の管理者、浄水場の警備員に係る人件費が主たる維持管理費となる。

表-3.34 湧水給水施設に係る維持管理費

項目	条件	単価 (Ksh/年)
水売店管理者	11人 x Ksh2,000 x 12ヶ月	264,000
浄水場の管理者	2人 x Ksh8,000 x 12ヶ月	192,000
浄水場の警備員	2人 x Ksh2,000 x 12ヶ月	48,000
組合レベル維持管理 スペアパーツ代	濾過砂等、管等	100,000
交通費	一式	1,200
雑費 (文具など)	一式	6,000
合計		611,200

上記のとおりモラ湧水給水施設の維持管理費は、611,200Ksh と積算される。一方、1年間の料金徴収額は、料金徴収率 65%で裨益人口 4,400 人から年間徴収した場合の 940,000 Ksh と見積もられる。従って、徴収率が最低 65%、4,400 人の裨益者および 20 リットル当たり 1.2Ksh の支払いの条件をクリアすることで、持続発展的な水利用組合を形成することが可能である。

3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

ケニア国側負担事業の円滑な実施を促進する上で、特に直接的な影響を与える次の留意事項に配慮することが肝要である。

- (1) 水資源管理開発省における事業実施および運営・維持管理体制の確立、要員と予算の確保
- (2) 県レベルでのトレーナー・チームの組織化に係る関連省庁間の調整
- (3) 対象となる 155 村落における水利用組合の組織化
- (4) 各村落における給水施設建設に係る用地取得

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4.1 プロジェクトの効果

4.1.1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

本計画実施による効果は次表に示すとおりである。

表-4.1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善の程度
<p>事業対象 155 村落においては、給水源を河川、雨水、浅井戸に頼っており、乾季にはこれらの水源が枯渇するため遠方の水源まで水汲みに行くのが婦女子の仕事となっている。</p> <p>このため、安定した給水源の確保と距離短縮による婦女子の労働削減が課題となっている。</p> <p>一方、対象村落においては、運営・維持管理技術の習得と衛生環境改善も持続的に給水施設を運営・維持管理していくための課題となっている。</p>	<p>対象 4 県における 155 村落における深井戸給水施設および湧水給水施設の建設。</p> <p>ソフトコンポーネントによる運営・維持管理に係る技術支援。</p>	<p>対象 155 村落における住民 203,000 人が安定・安全な飲み水へのアクセスが可能となる。</p>

4.1.2 直接効果

(1) 給水普及率の改善ならびに安定給水量の増加

事業実施による安全な飲水へのアクセスが可能となる給水人口は、対象 4 県で約 203,000 人増加する。また、平均給水率も 27.6%から 32.6%への増大が期待される。

表-4.2 現況値と計画目標値

対象事業効果項目	現況値 (2001 年)		計画目標値 (2008 年)
給水人口 (千人)	マチャコス	330.0	383.0
	キツイ	50.5	129.6
	マクエニ	109.6	146.8
	ムウインギ	29.8	63.7
4 県 合 計	519.9		723.1
給水普及率 (%)	マチャコス	36.4	42.2
	キツイ	9.8	25.1
	マクエニ	14.2	19.0
	ムウインギ	9.8	21.0
4 県 平 均	27.6		32.6

(2) 給水地点までのアクセス距離の削減

現在の給水地点までの平均距離は 6.1km であるが、本事業の実施により 1.7km 短縮が可能となり、4.4km となる。

表-4.3 給水地点までのアクセス距離

対象事業効果項目	現況値 (2001年)		計画目標値 (2008年)
ハンドポンプまたは給水栓までの平均距離 (km)	マチャコス	5.0	4.6
	キツイ	5.0	3.2
	マクエニ	4.5	3.9
	ムウインギ	10.0	5.7
4 県 平均	6.1		4.4

4.1.3 間接効果

事業実施による間接的効果は以下のとおりである。

- 1) 対象村落住民のオーナーシップ意識と参加意識が醸成される。
- 2) 参加型運営・維持管理体制づくりに必要な能力ならびに衛生教育促進のための知識・技術が地方行政機関に定着する。
- 3) 対象村落住民の参加型運営・維持管理に係る能力が向上する。
- 4) 対象村落において、「水」を基点とする衛生概念が向上する。

4.2 課題・提言

事業を実施する上で、今後特に以下の点に十分な配慮がなされることにより、本事業は円滑かつ効果的に運営されると考えられる。

1) 水利用組合の早急な組織化

給水施設の円滑かつ持続的な運営・維持管理体制を確保するため、各村落における水利用組合への技術指導、啓蒙活動が必要である。このため、水資源管理開発省は保健省など関連機関と緻密な連携を図り、これらの活動が効果的に行えるように各水利用組合の組織化を交換公文締結後速やかに行うことが求められる。

社会経済調査結果に拠れば、155 村落の内 111 村落は既に社会開発事務所に登録しており、残りの 44 村落の組織化が必要である。

2) 給水施設建設に係る用地確保

速やかに深井戸掘削および給水施設建設行えるように、ケニア国側負担事項である上記事項を詳細設計作業の終了までに完了させる必要がある。

3) 水売店建屋およびフェンスの建設、送配水管敷設に係る住民参加

水利用組合の組織化と併せて、上記施設建設に係る住民の合意形成が必要である。このため、水資源管理開発省は詳細設計作業の終了までに住民の合意を取り付ける必要がある。

4) 維持管理計画を含む事業計画の策定

事業の持続性を確保するため、また水セクターリフォームの結果として各水利用組合はWSPとしての事業計画策定を求められるものと想定される。事業計画策定に当たっては、水資源管理開発省が責任を持って事業実施期間中および実施後において各水利用組合を指導・支援することが必要である。

5) ケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保

本計画の事業化に伴い、水資源管理開発省は3.5節で提案したケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保のため、適切な措置をとる必要がある。

4.3 プロジェクトの妥当性

本調査結果に基づき、本プロジェクトの無償資金協力による実施は以下の点から妥当であると判断される。

- 1) プロジェクトの実施により、これまで安全な飲水へのアクセスが出来なかった155村落において、安全・安定した給水が可能となる。
- 2) プロジェクトの目標は安全・安定した給水施設建設による給水普及率の改善と給水源までの距離短縮である。本計画における給水施設の建設により、住民203,000人に対する給水状況の改善に寄与する。
- 3) ケニア国側の予算と人材による運営・維持管理が可能であり、過度に高度な技術を必要としない。
- 4) 本プロジェクトは、ケニア国の「第9次国家開発計画(2002-2008)」の地域開発および貧困率減少に貢献するものであり、同国の政策と合致している。
- 5) プロジェクトの実施により、環境面で負の影響を及ぼす可能性は低い。
- 6) 日本国による無償資金協力の制度において、特段の困難なくプロジェクトが実施可能である。

4.4 結 論

本プロジェクトは、上述のとおり効果が期待されるとともに、給水状況の改善に寄与するものであることから、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営・維持管理についても、ケニア国側による要員・予算の確保を含む運営・維持管理体制が適切に確立されるものと判断される。

しかし、以下の点に十分な配慮がなされることにより、本プロジェクトは円滑かつ効果的に運営されることが考えられる。

- 1) 持続的運営・維持管理体制確立のため、水利用組合の組織化を促進するとともに、WUA から WSP への移行を図ること。
- 2) 運営・維持管理に係る支援を通して住民の所有者意識の醸成を図り、事業の持続性を高めること。
- 3) 各水利用組合の運営・維持管理に係る実績をモニタリングし、プロジェクト成果の明確化と給水事業のより効果的な実施を図ること。

資 料

1. 調 査 団 員 氏 名
2. 調 査 行 程
3. 相 手 国 関 係 者 リ ス ト
4. 当 該 国 の 社 会 経 済 状 況
5. 討 議 議 事 録
6. 基 本 設 計 概 要 表
7. 参 考 資 料 ・ 入 手 資 料 リ ス ト
8. そ の 他 の 資 料 ・ 情 報

1. 調査団員氏名

資料-1：調査団員氏名

1. 第1回現地調査：基本設計現地調査（2004年5月15－2004年7月2日）

担当	氏名	所属
総括	仁田 知樹	国際協力機構ケニア事務所次長
計画管理	宇野 純子	国際協力機構無償資金協力部業務第一課
業務主任／村落給水計画	坂元 雅信	日本工営株式会社
地下水開発	高橋 信也	日本工営株式会社
水理地質／物理探査1	クリスファー・ジヤカラン	日本テクノ株式会社
水理地質／物理探査2	樋口 政男	日本工営株式会社（補強）
社会状況調査／運営維持管理計画	森 直己	日本テクノ株式会社
施設計画・施工計画	山本 象平	日本工営株式会社
積算・調達管理計画	北野 知行	日本工営株式会社
業務調整	高橋 雅之	日本工営株式会社

2. 第2回現地調査：基本設計概要説明（2004年9月4－2004年9月12日）

担当	氏名	所属
総括	稲村 次郎	国際協力機構ケニア事務所次長
業務主任／村落給水計画	坂元 雅信	日本工営株式会社
水理地質／物理探査1	クリスファー・ジヤカラン	日本テクノ株式会社
社会状況調査／運営維持管理計画	森 直己	日本テクノ株式会社

2. 調查行程

資料-2：調査日程

1. 第1回現地調査[2004年5月15日～7月2日]

No	日付	調査団員	宿泊地	活動内容	
1	5/15	土	宇野	機中泊	移動（成田～ロンドン）
			坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	機中泊	移動（東京～関空～トバイ）
2	5/16	日	宇野	ナイロビ	移動（ロンドン～ナイロビ）
			坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	移動（トバイ～ナイロビ）
3	5/17	月	仁田/宇野/坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	大使館、JICA 事務所と対処方針説明・協議、水資源管理開発省表敬訪問
4	5/18	火	仁田/宇野/坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	水資源管理開発省と協議
5	5/19	水	仁田/宇野/坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	水資源管理開発省と協議、現地調査詳細打合せ
6	5/20	木	仁田/宇野/坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	水資源管理開発省とミツ協議、水資源大臣表敬訪問
7	5/21	金	仁田/宇野/坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	ミツ署名、大使館報告
			宇野	機中泊	移動（ナイロビ～ロンドン）
8	5/22	土	坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	調査事前準備
			宇野	機中泊	移動（ロンドン～成田）
			樋口	機中泊	移動（東京～関空～トバイ）
			ジャヤカン	機中泊	移動（バンガロール～ムンバイ）
9	5/23	日	坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅	ナイロビ	現地調査詳細打合せ（団内協議）
			樋口	ナイロビ	移動（トバイ～ナイロビ）
			ジャヤカン	ナイロビ	移動（ムンバイ～ナイロビ）
10	5/24	月	坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			・	・	・
28	6/11	金	坂元/高橋信/森/山本/北野/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			・	・	・
29	6/12	土	坂元/森/山本/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			高橋信、北野	機中泊	移動（ナイロビ～トバイ）
30	6/13	日	坂元/森/山本/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			高橋信、北野		移動（トバイ～関空～東京）
31	6/14	月	坂元/森/山本/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
32	6/15	火	坂元/森/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			山本	機中泊	移動（ナイロビ～トバイ）
33	6/16	水	坂元/森/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			山本	機中泊	移動（トバイ～関空～東京）
46	6/29	火	坂元/森/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ等	現地調査継続
			・	・	・
47	6/30	水	坂元/森/高橋雅/樋口/ジャヤカン	ナイロビ	MoWRMD とのテクニカルノート協議・承認、JICA 事務所へ報告
48	7/1	木	坂元、樋口、森、高橋雅	機中泊	移動（ナイロビ～トバイ）
			ジャヤカン	機中泊	移動（ナイロビ～ムンバイ）
49	7/2	金	坂元、樋口、森、高橋	東京	移動（トバイ～関空～東京）
			ジャヤカン	バンガロール	移動（ムンバイ～バンガロール）

2. 第2回現地調査[[2004年9月4日～9月12日]

No	月日	曜日	移動	宿泊地	活動内容
1	9/4	土	坂元/森 ジヤカラン	機中泊	移動 (東京～関空～トバイ) 移動 (バンガロール～ムンバイ)
2	9/5	日	坂元/森 ジヤカラン	ナイロビ	移動 (トバイ～ナイロビ) 移動 (ムンバイ～トバイ)
3	9/6	月	稲村/坂元/森/ジヤカラン	ナイロビ	大使館、JICA事務所と対処方針説明・協議、 水資源管理開発省表敬訪問/協議
4	9/7	火	稲村/坂元/森/ジヤカラン	ナイロビ	水資源管理開発省 (県水事務所) と協議
5	9/8	水	稲村/坂元/森/ジヤカラン	ナイロビ	水資源管理開発省 (PMU) と協議、議事録協議 NGO訪問 (CCF、World Vision)
6	9/9	木	稲村/坂元/森/ジヤカラン	ナイロビ	議事録署名
7	9/10	金	稲村/坂元/森/ジヤカラン	ナイロビ	JICA事務所、大使館報告
8	9/11	土	坂元/森 ジヤカラン	ナイロビ	移動 (ナイロビ～トバイ) 移動 (ナイロビ～ムンバイ)
9	9/12	日	坂元/森 ジヤカラン	東京 バンガロール	移動 (トバイ～関空～東京) 移動 (ムンバイ～バンガロール)

3. 相手国関係者リスト

資料-3 : 相手国関係者リスト

水資源管理開発省

<本省>

Hon. Martha Karua	Minister
Prof. George O. Krhoda	Permanent Secretary
Eng. D. N. Stower	Senior Deputy Director, Water Resources Development
Mr. S. C. M. Ocheng	Senior Deputy Director, Water Resources Management
Mr. James M. Njeru	Acting Deputy Director, Groundwater Exploration Division
Mr. B. H. Abdi	Deputy Secretary, Donor Coordination
Mr. F. Mwango	Deputy Director, Groundwater Investigation
Eng. P. L. Ombogo	Deputy Director, Planning and Design
Eng. C. M. Mimano	Deputy Director, Operation and Maintenance
Mr. T. R. Nyaoro	Officer, Register of Water Rights
Mr. A. M. K. Gachanja	Acting Senior Deputy Director, Applied Water Research
Mr. John M. Omwenga	Acting Deputy Director, Water Quality and Pollution Control
Mr. K. W. Mwangi	Rep. Deputy Director, Water Quality and Pollution Control
Mr. T. W. Kibaki	Programme Manager, Kenya Japan Water Supply Project
Mr. I. G. Kimani	Geologist, Kenya Japan Water Supply Project
Mr. C. N. Gitahi	Engineer, Kenya Japan Water Supply Project
Mr. M. Bugua	Chief Drilling Superintendent
Ms. Susan Njugua	Chief Information Officer, Public relation
Mr. Irari Wagereka	Engineer, Water
Mr. Kimani Ndegwa	Chemist, Water Quality and Pollution Control
岡庭 道信	長期専門家（給水行政改善）

<東部州水事務所>

Eng. Diru Magomere	Provincial Water Officer
--------------------	--------------------------

<マチャコス県水事務所>

Mr. Mutua Kilonzo	District Water Officer
Mr. C. K. Muriga	Geologist

<マクエニ県水事務所>

Mr. J. W. Gnyo	District Water Officer
Mr. Jonathan Moki	Geologist

<キツイ県水事務所>

Mr. Mujuku Nzesya	District Water Officer
Mr. G. Wotuku	Geologist
Mr. Meshack Amimo	Geologist

<ムウインギ県水事務所>

Mr. J. K. Muindi District Water Officer
Mr. H. K. Muriuki Geologist
Kumiko IGARASHI Expert in Community Health, JICA Primary Health Care Project

国家水道公社 (NWPC)

Mr. Japheth Mutai Deputy Managing Director

保健省

<マチャコス県保健事務所>

Mr. Julius K. Inyngi District Public Health Officer

<マクエニ県保健事務所>

Mr. Joseph Matheka District Public Health Officer
Mr. Mutua Mailu Health Administrative Officer

<キツイ県保健事務所>

Mr. Richard M. Luusah Deputy District Public Health Officer

<ムウインギ県保健事務所>

Ms. Catherine N. Ndiso District Public Health Officer

NGO

World Vision

James THUKU National Water Manager
Tobias OLOO Program Manager, Makueni Area Development Program
William KIPETU Program Manager, Makueni Area Development Program

Christian Children's Fund

Ogada KOJWANG National Director
Ben Nganga Regional Team Leader, Eastern Region
Titus MUTIA Education Coordinator
Patricia KIMATRA SR Mobilizer, Makueni

Adventist Development and Relief Agency

Onywoki MOKENYE Water Officer, DAP Project
Jessica MASIRA Health and Nutrition Coordinator

African Medical and Research Foundation

Denge LUGAYU Project Manager, Kitui Water and Sanitation Project
Anthony MONDOH Project Manager, Makueni Water and Sanitation Project
Peter GITHINJI Water and Sanitation Technician, Makueni Water and Sanitation Project

Action Aid

Angelina MBULA Community Development Facilitator

Red Cross

Anges NGANGA Branch Manager, Machakos

GENESIS

Robert MUTUA Executive Director

NETWAS

Joyce MBARE Principal Programme Officer

関連プロジェクト**Water User Association Support Program (WUASP)**

J. NDERI Program Manager, WUASP

W. BONDO Team Leader, Makueni WUASP

Fredrick GATHOGO Water Technical Officer, Makuni WUASP

在ケニア日本大使館

湯澤将憲 一等書記官（経済/経済協力班）

JICA ケニア事務所

大塚 正明 所長

狩野 良昭 所長

仁田 知樹 次長

稲村 次郎 次長

見宮 美早 所員

Mr. Elijah Kinyangi

4. 当該国の社会経済状況

主要指標一覽

	指標項目	1989年	1999年	2000年	2001年	2001年の 地域平均値
社会 指 標 等	国土面積(1000km ²)	569	569	569	569	n.a.
	人口(百万人)	22.7	29.4	30.1	30.7	673.9
	人口増加率(%)	3.0	2.3	2.1	2.0	2.3
	出生時平均余命(歳)	n.a.	48	47	46	46
	妊産婦死亡率(/10万人)	n.a.	n.a.	n.a.	590(90-98)	n.a.
	乳児死亡率(/1000人)	n.a.	n.a.	77.0	78.0	105.4
	一人当たりカロリー摂取量(kcal/1日)*1	2,026	2,036	2,037	2,058	2,229
	初等教育総就学率(男)(%)	n.a.	90.4	94.6	n.a.	n.a.
	(女)(%)	n.a.	88.4	93.4	n.a.	n.a.
	中等教育総就学率(男)(%)	n.a.	29.7	32.1	n.a.	n.a.
	(女)(%)	n.a.	27.0	29.2	n.a.	n.a.
	高等教育総就学率(%)	n.a.	2.8	3.0	n.a.	n.a.
	成人非識字率(15歳以上の人口の内:%)	30.7	18.7	17.6	16.7	37.7
	絶対的貧困水準(1日1\$以下の人口比:%)	n.a.	n.a.	n.a.	23.0(97)	n.a.
	失業率(%)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
経 済 指 標	GDP(百万USDドル)	8,341	10,527	10,449	11,396	315,705
	一人当たりGNI(USDドル)	400	360	350	350	460
	実質GDP成長率(%)	4.7	1.3	-0.2	1.1	2.9
	産業構造(対GDP比:%)					
	農業	30.7	23.4	19.7	19.0	16.1
	工業	18.9	17.9	18.5	18.2	28.3
	サービス業	50.4	58.7	61.8	62.9	55.6
	産業別成長率(%)					
	農業	4.1	1.3	-2.0	1.2	2.9
	工業	6.2	1.0	-1.2	0.7	3.2
	サービス業	5.3	1.6	1.0	1.3	3.3
	消費者物価上昇率(インフレ:%)	13.8	5.7	10.0	5.7	n.a.
	財政収支(対GDP比:%)	-6.5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	輸出成長率(金額:%)	9.4	13.0	8.9	6.8	4.8
	輸入成長率(金額:%)	9.8	-5.2	18.1	-1.2	8.3
	経常収支(対GDP比:%)	-7.1	-0.9	-1.9	-2.8	n.a.
	外国直接投資純流入額(百万ドル)	62.2	13.8	110.9	5.3	13,814.7
	総資本形成率(対GDP比:%)	20.6	14.6	13.7	12.8	17.7
	貯蓄率(対GDP比:%)	14.5	8.9	3.8	4.2	16.5
	対外債務残高(対GNI比:%)	8.9	6.8	4.7	4.1	4.5
DSR(対外債務返済比率:%)	36.6	25.8	17.1	15.4	11.2	
外貨準備高(対輸入月比:%)	1.3	2.7	2.7	3.0	8.1	
名目対ドル為替レート*2 (通貨単位:ケニア・シリング Shilling)	20.572	70.326	76.176	78.563	n.a.	

政*3 政治体制:共和制。大統領が最高権力者
 治 憲法:1963年12月公布。64年の改正で共和制移行。99年11月改正
 指 元首:大統領。ムワイ・キバキ(Mwai KIBAKI)。2002年12月30日就任。直接選挙制。任期5年。3選禁止
 標 議会:1院制。224議席(うち直接選挙は210議席)。任期5年

出典 World Development Indicators CD-ROM 2003 World Bank

*1 FAO Food Balance Sheets 2003年6月 FAO Homepage

*2 International Financial Statistics Yearbook 2002 IMF

*3 世界年鑑 2004 共同通信社

注 ●()に示されている数値は調査年を示す。(90-98)と示されている場合は1990年度から98年度までの間の最新値を示す

●「人口」、「GDP」及び「外国直接投資純流入額」の「2001年の地域平均値」においては、地域の総数を示す

●地域はサブサハラ・アフリカ。ただし「一人当たりカロリー摂取量」における地域はサハラ以南のアフリカ

政府歳入・歳出[ケニア]

	1996年	1997年	1998年		1998年
	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万US\$)*	対GDP比**
歳入+贈与受取額	148,384	152,325	183,477	3,039	26.6%
歳入	143,088	145,545	178,181	2,952	25.8%
經常歳入	143,073	145,529	178,161	2,951	25.8%
租税収入	123,729	128,127	146,509	2,427	21.2%
非税収入	19,344	17,402	31,652	524	4.6%
資本歳入	15	17	20	0	0.0%
贈与受取額	5,296	6,779	5,296	88	0.8%
歳出+純貸付額	153,169	157,324	180,762	2,994	26.2%
歳出	152,832	152,888	179,525	2,974	26.0%
經常歳出	134,903	138,541	166,206	2,753	24.1%
資本歳出	17,930	14,751	13,450	223	1.9%
純貸付額	337	4,436	1,237	20	0.2%
財政収支調整	n.a.	-215	-1,145	-19	-0.2%
財政収支	-4,785	-4,784	3,861	64	0.6%

歳出内訳[ケニア]

	1996年	1997年	1998年		1998年	
	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万US\$)*	内訳	対GDP比**
歳出	152,832	152,888	179,525	2,974	100.0%	26.0%
一般サービス	20,291	21,094	23,273	386	13.0%	3.4%
国防	9,039	10,472	10,132	168	5.6%	1.5%
公安	8,144	9,460	11,655	193	6.5%	1.7%
教育	30,931	33,329	46,038	763	25.6%	6.7%
保健・医療	9,115	9,887	12,572	208	7.0%	1.8%
社会保障・福祉	49	4,420	4,761	79	2.7%	0.7%
住宅・生活関連施設	5,241	5,907	5,303	88	3.0%	0.8%
レクリエーション・文化	3,018	715	691	11	0.4%	0.1%
エネルギー	—	1,792	1,731	29	1.0%	0.3%
農林水産業	7,648	8,294	10,318	171	5.7%	1.5%
鉱工業・建設業	1,618	1,627	1,736	29	1.0%	0.3%
運輸・通信	11,621	11,595	9,945	165	5.5%	1.4%
その他	46,117	34,296	41,370	685	23.0%	n.a.

一:0または四捨五入すると0になる数 会計年度は7月～6月
 *:対ドル換算レートはPrincipal Rate, Period Average 出典はInternational Financial Statistics Yearbook 2002 IMF
 **:GDPの出典はThe World Economic Outlook 2003 IMF Homepage
 出典 Government Finance Statistics Yearbook 2002 IMF

JICAの対ケニア技術協力

通貨単位	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	累計
億円	35.52	30.96	31.81	30.51	27.30	741.64
百万ドル	27.14	27.18	29.51	25.11	21.79	

注:年の区切りは日本の会計年度(4月～3月)。また対ドル換算レートはOECD Homepageによる。
 出典 JICA実績表 2003年3月 国際協力機構

我が国の対ケニアODA実績

(支出純額、単位:百万ドル)

暦年	贈与				政府貸付				合計
	無償資金協力	技術協力	計		支出総額	支出純額			
97	29.36 (43)	35.88 (52)	65.24 (95)	22.37	3.54 (5)	68.78 (100)			
98	8.91 (17)	31.94 (61)	40.86 (78)	30.20	11.73 (22)	52.59 (100)			
99	21.13 (36)	29.64 (51)	50.77 (87)	41.71	7.82 (13)	58.59 (100)			
2000	13.11 (20)	31.85 (48)	44.96 (67)	54.40	21.89 (33)	66.86 (100)			
2001	14.98 (32)	29.07 (62)	44.05 (94)	23.37	2.66 (6)	46.71 (100)			
累計	528.26 (27)	552.14 (28)	1,080.41 (56)	1,126.80	863.04 (44)	1,943.48 (100)			

注:年の区切りは1月～12月の暦年。()内はODA 合計に占める各形態の割合(%)。
 出典 ODA国別データブック 2002 外務省

DAC諸国・国際機関の対ケニアODA実績

(支出純額、単位:百万ドル)

暦年	1位	2位	3位	4位	5位	うち日本	合計
98	英国 54.1	日本 52.6	ドイツ 39.0	米国 29.8	オランダ 29.2	52.6	275.8
99	日本 58.6	英国 55.0	米国 38.9	ドイツ 37.2	デンマーク 11.6	58.6	253.7
2000	英国 73.1	日本 66.9	米国 45.9	ドイツ 38.4	スウェーデン 14.2	66.9	293.0
暦年	1位	2位	3位	4位	5位	その他	合計
98	IDA 108.4	CEC 42.5	UNHCR 17.6	AfDF 9.1	WFP 8.6	-47.9	138.3
99	IDA 55.1	UNHCR 18.9	CEC 11.0	WFP 8.5	UNDP 5.4	-45.5	53.4
2000	IDA 141.5	WFP 19.4	CEC 18.6	UNHCR 17.0	UNDP 4.9	13.0	214.3

注:年の区切りは1月～12月の暦年。出典 ODA国別データブック2002 外務省

政府歳入・歳出 [ケニア]

	1996年	1997年	1998年		1998年 対GDP比**
	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万US\$)*	
歳入+贈与受取額	148,384	152,325	183,477	3,039	26.6%
歳入	143,088	145,545	178,181	2,952	25.8%
經常歳入	143,073	145,529	178,161	2,951	25.8%
租税収入	123,729	128,127	146,509	2,427	21.2%
非税収入	19,344	17,402	31,652	524	4.6%
資本歳入	15	17	20	0	0.0%
贈与受取額	5,296	6,779	5,296	88	0.8%
歳出+純貸付額	153,169	157,324	180,762	2,994	26.2%
歳出	152,832	152,888	179,525	2,974	26.0%
經常歳出	134,903	138,541	166,206	2,753	24.1%
資本歳出	17,930	14,751	13,450	223	1.9%
純貸付額	337	4,436	1,237	20	0.2%
財政収支調整	n. a.	-215	-1,145	-19	-0.2%
財政収支	-4,785	-4,784	3,861	64	0.6%

歳出内訳 [ケニア]

	1996年	1997年	1998年		1998年	
	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万シリング)	(百万US\$)*	内訳	対GDP比**
歳出	152,832	152,888	179,525	2,974	100.0%	26.0%
一般サービス	20,291	21,094	23,273	386	13.0%	3.4%
国防	9,039	10,472	10,132	168	5.6%	1.5%
公安	8,144	9,460	11,655	193	6.5%	1.7%
教育	30,931	33,329	46,038	763	25.6%	6.7%
保健・医療	9,115	9,887	12,572	208	7.0%	1.8%
社会保障・福祉	49	4,420	4,761	79	2.7%	0.7%
住宅・生活関連	5,241	5,907	5,303	88	3.0%	0.8%
レクリエーション・文化	3,018	715	691	11	0.4%	0.1%
エネルギー	—	1,792	1,731	29	1.0%	0.3%
農林水産業	7,648	8,294	10,318	171	5.7%	1.5%
鉱工業・建設業	1,618	1,627	1,736	29	1.0%	0.3%
運輸・通信	11,621	11,595	9,945	165	5.5%	1.4%
その他	46,117	34,296	41,370	685	23.0%	n. a.

—: 0または四捨五入すると0になる(会計年度は7月～6月)

*: 対ドル換算レートはPrincipal Rate, Period Average 出典はInternational Financial Statistics Yearbook 2002 IMF

** : GDPの出典はThe World Economic Outlook 2003 IMF Homepage

出典 Government Finance Statistics Yearbook 2002 IMF

IICAの対ケニア技術協力

通貨単位	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	累計
億円	42.83	35.52	30.96	31.81	30.51	714.34
百万ドル	35.40	27.14	27.18	29.51	25.11	

注: 年の区切りは日本の会計年度(4月～3月)。また対ドル換算レートは国際協力事業団情報管理課による。

出典 国際協力事業団実績表 2002年3月 国際協力事業団

我が国の対ケニアODA実績

(単位: 百万ドル)

暦年	贈与			政府貸付		合計
	無償資金協力	技術協力	計	支出総額	支出純額	
96	40.94 (44)	35.18 (38)	76.12 (82)	37.73	16.70 (18)	92.82 (100)
97	29.36 (43)	35.88 (52)	65.24 (95)	22.37	3.54 (5)	68.78 (100)
98	8.91 (17)	31.94 (61)	40.86 (78)	30.20	11.73 (22)	52.59 (100)
99	21.13 (36)	29.64 (51)	50.77 (87)	41.71	7.82 (13)	58.59 (100)
2000	13.11 (20)	31.85 (48)	44.96 (67)	54.40	21.89 (33)	66.86 (100)
累計	513.28 (27)	523.07 (28)	1,036.36 (55)	1,103.43	860.38 (45)	1,896.77 (100)

注: 年の区切りは1月～12月 ()内はODA 合計に占める各形態の割合(%)。

出典 ODA白書 2001 外務省

DAC諸国・国際機関の対ケニアODA実績

(支出純額、単位: 百万ドル)

暦年	DAC諸国					うち日本	合計
	1位	2位	3位	4位	5位		
97	日本 68.8	英国 46.6	ドイツ 43.7	オランダ 31.7	イタリア 18.3	68.8	301.0
98	英国 54.1	日本 52.6	ドイツ 39.0	米国 29.8	オランダ 29.2	52.6	275.3
99	日本 58.6	英国 55.0	米国 38.9	ドイツ 37.2	デンマーク 11.6	58.6	253.7
暦年	1位	2位	3位	4位	5位	その他	合計
97	IDA 72.3	AFDF 42.4	CEC 42.1	UNHCR 20.9	WFP 18.6	-51.4	144.9
98	IDA 108.4	CEC 42.5	UNHCR 17.6	AFDF 9.1	WFP 8.6	14.6	200.8
99	IDA 55.1	UNHCR 18.9	CEC 11.0	WFP 8.5	UNDP 5.4	-45.6	53.2

注: 年の区切りは1月～12月 出典 ODA白書 2001 外務省

5. 討議議事録

**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN RURAL DISTRICTS (MACHAKOS, KITUI, MAKUENI AND MWINGI)
IN THE REPUBLIC OF KENYA**

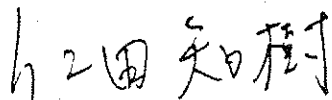
In response to the request from the Government of the Republic of Kenya (hereinafter referred to as "Kenya"), the Government of Japan decided to conduct a basic design study on THE PROJECT FOR GROUNDWATER DEVELOPMENT IN RURAL DISTRICTS (MACHAKOS, KITUI, MAKUENI AND MWINGI) (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") to Kenya, which is headed by Mr. Tomoki NITTA, Deputy Resident Representative, JICA Kenya Office, and is scheduled to stay in the country from May 16 to July 1, 2004.

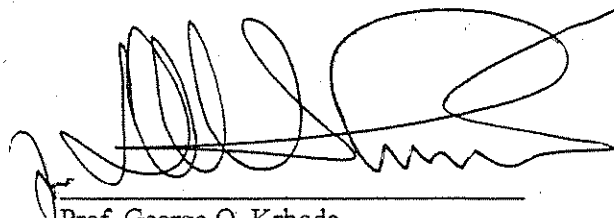
The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Kenya and conducted a field survey in the study area.

As a result of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items of the Project as described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Nairobi, May 21, 2004



Mr. Tomoki NITTA
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Prof. George O. Krhoda
Permanent Secretary
Ministry of Water Resources Management
and Development
Republic of Kenya

ATTACHMENT

1. Contents of the Minutes of Discussions signed on November 25, 2003

The Kenyan side and the Japanese side confirmed the contents of the Minutes of Discussions signed on November 25, 2003 between the Ministry of Water Resources Management and Development and the Preliminary Study Team.

2. Project Sites

The Project sites requested by the Kenyan side are located in the four (4) Districts of Machakos, Kitui, Makueni and Mwingi as shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Agency

The Nairobi Water Services Board is responsible for water services provision in Machakos and Makueni districts and the Central Water Services Board in Mwingi and Kitui under the Water Sector Reform. However, since it is still transition period of the reform, the responsible and implementing agency for the Project implementation is the Ministry of Water Resources Management and Development (MoWRMD) on behalf of these Water Services Boards (WSBs).

MoWRMD shall undertake smooth transfer to the respective WSBs of responsibility to ensure proper water supply service for the target communities after the completion of the Project. The WSBs will be supervising performance by Water Users Associations (WUAs), which will be Water Service Providers (WSPs).

4. Items Requested by the Government of Kenya

After discussions between the Kenyan side and the Team, the items described in Annex-2 were finally requested by the Government of Kenya. The Japanese side explained that in Japan's Grant Aid, equipment and materials that are for general use and able to be procured locally would be given lower priority.

Both sides confirmed that the appropriateness of the request shall be assessed in accordance with the further studies and analysis in Japan and the final components of the Project shall be decided by the Japanese side after the assessment.

5. Japan's Grant Aid System

The Kenyan side understood Japan's Grant Aid system described in Annex-2 of Minutes of Discussion signed on November 25, 2003 and will take necessary measures for smooth implementation of the Project, as a condition for Japan's Grant Aid to be implemented.

6. Schedule of the Study

- (1) The consultants of the Team will proceed to carry out further studies such as interviews/surveys on socio-economy, hydrogeological investigation, water quality examination, test drilling, management condition of the existing machinery and equipment and so on, in Kenya until July 1, 2004.
- (2) Based on the Minutes of Discussions and technical examination of the study results, JICA will prepare a draft report in English and dispatch a mission to Kenya in order to explain its contents to the Kenyan side towards the end of August 2004.
- (3) If the contents of the draft report are accepted in principle by the Kenyan side, JICA will proceed to complete the final report and send it to the Kenyan side around November 2004.

Other Relevant Issues

The following issues were discussed and confirmed by both sides.

(1) Implementation structure of the Project in line with the Water Sector Reform

The Kenyan side explained that although the seven (7) WSBs have been launched, transfer of the roles and responsibilities regarding water delivery service from MoWRMD to the new organizations is still under way and a concrete time-frame for transition is being fixed by MoWRMD.

Taking into consideration the situation above, both sides confirmed to take necessary measures described below for smooth implementation and ensuring sustainability of the Project.

- A Project Management Unit (PMU) should be established for management of the Project before the commencement of the Project. The PMU shall be constituted with MoWRMD, the Nairobi and Central WSBs, concerned ministries such as Ministry of Finance and the Japanese side. Appropriate constituents of the PMU will be further discussed between the Kenyan side and the Japanese side and the Kenyan side will make necessary arrangements for PMU set up. Both sides agreed that the formation and responsibility of PMU shall be confirmed around August 2004 when the mission for explanation of the draft report comes to Kenya.
- To ensure retention of the capacity built through technical support, that will be provided under the Project, MoWRMD in consultation with the respective WSBs should transfer staff to be involved in technical support to the Nairobi WSB and the Central WSB in line with progress of the reform.
- The Kenyan side shall continue to provide information regarding progress and structure of the reform to the Japanese side.

(2) Proposed Components of the Project

After discussions, both sides agreed that the Project would be composed of the following;

- Construction of about two hundred (200) boreholes equipped with handpumps, motorized pumps excluding solar power
- Procurement of necessary equipment and materials

- Assistance for implementation of community enlightenment and education ("Soft Component")
However, the final components of the Project shall be determined according to the result of further studies and analysis in Japan.

(3) Operation and maintenance of facilities

The water supply facilities requested by the Kenyan side shall be properly operated and maintained by the respective WUAs (WSPs) under the supervision of the Nairobi and Central WSBs. However, MoWRMD shall support WUAs (WSPs) continuously even after the Project is completed until the WSBs become fully functional.

The Kenyan side promised to arrange adequate personnel and budget for supporting WUAs to ensure sustainability of the water supply facilities.

Both sides agreed to confirm the roles of each concerned body and necessary measures to be taken for proper operation and maintenance of the water supply facilities around August 2004 when the mission for explanation of the draft report comes to Kenya.

(4) Equipment and materials requested for procurement

Both sides agreed that the necessity of the equipment and materials requested by the Kenyan side shall be examined from the view point of purpose of use, management body and their mandate, future project plan, technical and budgetary availability for operation and maintenance, conditions of the existing equipment, etc. The type, quantity and specification of these equipment and materials shall be determined based on the minimum requirement and the easiest operational level.

The equipment and materials to be procured under the Project shall be properly operated and maintained by the Kenyan side.

(5) Budget allocation

The Kenyan side agreed to allocate necessary counterpart funds in the budget for implementation of the Project.

Both sides agreed that the estimated cost to be covered by the Kenyan side and progress of the budget allocation by the Kenyan side should be confirmed around August 2004 when the mission for explanation of the draft report comes.

(6) Target communities for construction of water supply facilities

The list of the target communities for the study is shown in Annex-3.

Both sides agreed that the sites are to be examined in terms of socio-economic aspect, ease of construction and hydrogeological conditions. Target communities for construction will be selected from the list, applying the criteria below. In principal, one water supply facility will be constructed in one community.

- prevailing poverty conditions
- hydro-geological conditions
- existing water facilities
- effective water demand

Touu



- water quality
- sanitation and hygienic conditions
- capacity for operation and maintenance of the facilities at community level
- willingness to pay for operation and maintenance of water supply facilities by community
- preparedness to form water users associations
- site accessibility conditions
- existing water projects by other development partners
- sustainability of the project

Both sides agreed that the study would be conducted in the communities listed in Annex-3 and that change or addition of communities could not be acceptable because of the limitation of the study schedule.

(7) Types of water supply facilities

Both sides agreed that the types of water supply facilities shall be determined considering their sustainability, appropriateness and affordability by the beneficiaries in each proposed target community, applying the criteria such as water yield, total head, number of beneficiaries, wind condition, electricity condition, affordability and willingness to pay for water and location of the houses in communities. Concrete values for these criteria will be discussed and determined through the further study.

The Kenyan side strongly requested to introduce solar power and windmill pumps from the view point of easy maintenance and reduced daily operation costs of the facilities. The Team explained that the Japanese side would not consider solar system based on the result of the preliminary study. As for windmill pumps, the Team would conduct detailed survey on applicability of such system and report the result to both sides. However, the Team explained that the Japanese side was negative to introduce the system.

(8) Standard for successful boreholes and countermeasures for unsuccessful boreholes

The definition of successful borehole shall be taken into consideration of water yield, water level and water quality. Actual values for each item will be discussed and determined through the further study.

The countermeasures according to respective items are as follows;

(8-1) water yield

- If the borehole is completely dry, it shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled.
- If the water yield is less than certain value which shall be determined through the further study, the borehole shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled. However, in case that the Kenyan side (beneficiaries) strongly requests to utilize it, it will be handed over to the Kenyan side without backfilling. The Kenyan side shall be responsible for completion of the rest of the construction work and the Japanese side shall not be responsible for any failure.

(8-2) water quality

- If any water quality parameter exceeds the Kenyan standard (permissible level) for drinking water, the borehole shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled. However, in case the

Tau



exceeded parameter will not cause serious damage to human health, and the Kenyan side (beneficiaries) strongly requests to utilize it, it will be handed over to the Kenyan side without backfilling. The Kenyan side shall be responsible for completion of the rest of the construction work and the Japanese side shall not be responsible for any failure.

- In case the exceeded parameter is iron or manganese, the borehole is regarded as successful and the Japanese side will equip appropriate facilities for iron and manganese removal under the Project.
- In case the exceeded parameter will cause serious damage to human health such as fluoride or arsenic, the borehole shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled.

Both sides agreed that when drilling in a certain community is unsuccessful, an alternative drilling would be conducted in another community from the alternative community list prepared by the Kenyan side by August 2004.

(9) Communities' participation for construction

Both sides agreed that communities' participation for construction is applicable and rewarding in order to strengthen communities' ownership of the facilities. Scope of undertakings by communities and implementation methods will be discussed and determined through the further study.

(10) Obligation to communities as preconditions to construction

For ensuring sustainable operation and maintenance of water supply facilities to be constructed under the Project, both sides confirmed to set obligations to the target communities as preconditions to construction as follows;

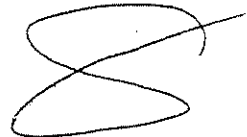
- Establishment and registration of WUA with Ministry of Gender, Sports, Culture and Social Services
- Establishment of internal regulation of WUA
- Participation of women in WUA management
- Securing of land for the facility
- Participation in construction including provision of labour force (detail shall be discussed through the further study)
- Planning for proper operation and maintenance of facilities

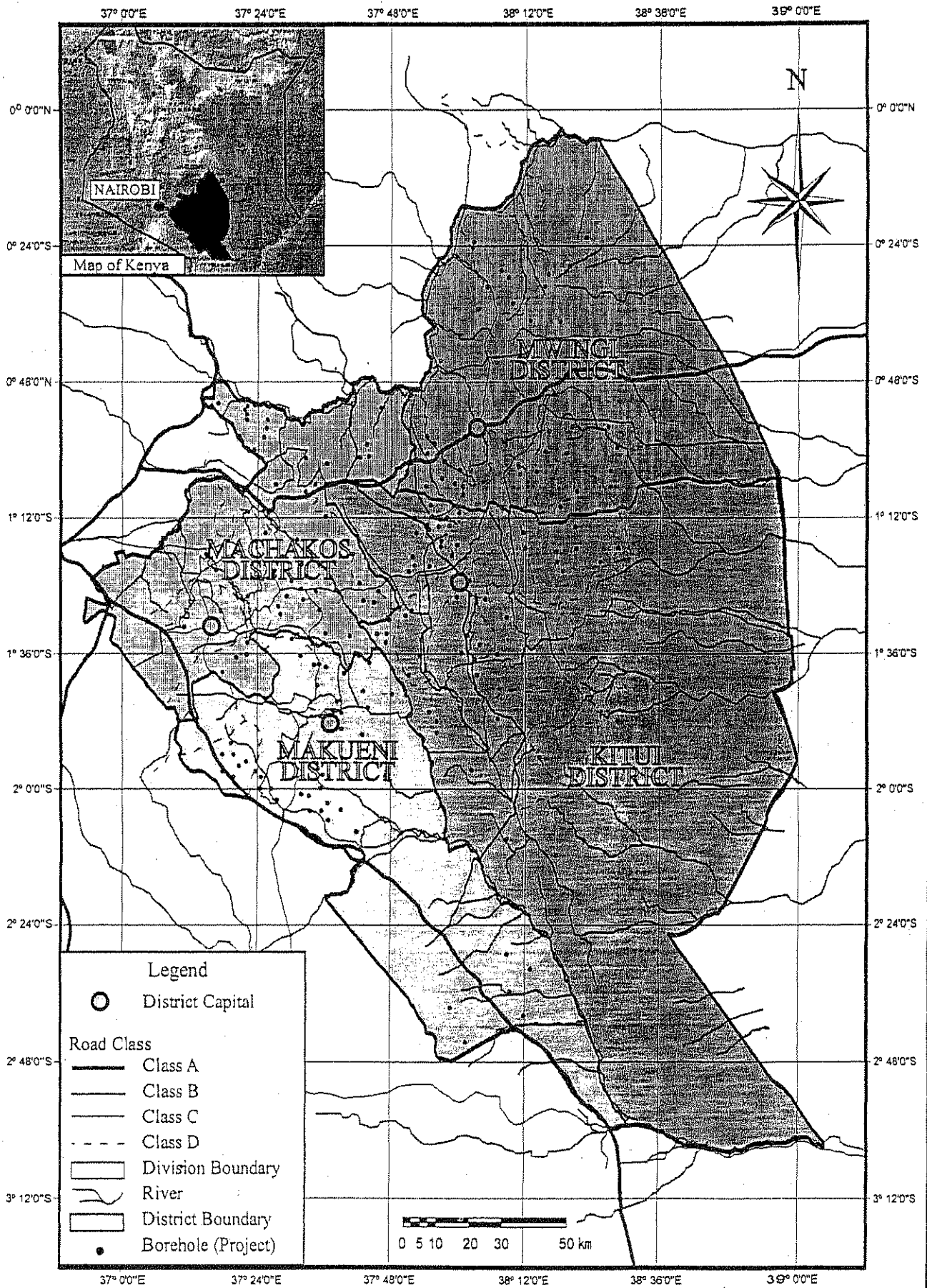
The communities' readiness for commencement of construction shall be verified during the detailed design stage and if a community would not have fulfilled the requirement the construction work at the community shall be suspended until the items are cleared. MoWRMD takes responsibility to ensure that such a situation does not arise.

(11) Counterparts training in Japan

The Kenyan side requested the Japanese side to conduct counterparts training in Japan during the implementation in order to develop capacity of Kenyan personnel for water supply projects.

Tom





The Project for
Groundwater Development in Rural Districts
(Machakos, Kitui, Makueni and Mwingi)

Location Map of
the Project

Tom

Contents of the request by the Government of Kenya

1. Construction of 50 successful boreholes with submersible pumps, storage tank, pipeline and water kiosks, livestock watering facility.
2. Construction of 150 successful boreholes with hand pumps and livestock trough.
3. Procurement of following equipment
 - (1) 7 numbers of 4x4 WD pick-up trucks
(MoWRMD headquarter, each target District Water Office, the Nairobi WSB and the Central WSB)
 - (2) 8 numbers of motor bikes (2 for each target District Water Office)
 - (3) 2 numbers of electric sounding equipments
(Eastern Provincial Office and Machakos District Water Office)
 - (4) 4 numbers of portable water quality test kits (each target District Water Office)
 - (5) Maintenance tools
4. Technical support for MoWRMD in capacity building of user communities to operate and manage the water supply facilities properly

Jan

**The Proposed Community List for
The Project for Groundwater Development in Rural Districts
(Machakos, Kitui, Makueni and Mwingi)**

<i>District</i>	<i>No.</i>	<i>Name of Communitites</i>	
<i>Division</i>			
<i>Kitui</i>	1.	Kimuuni/Karwala	
	2.	Misewani	
	3.	Kisasi market	
	<i>Chuluni</i>	4.	Nguuni
		5.	Mbitini
		6.	Mosa
		7.	Katwala
		8.	Kanzauwu
		9.	Kithumulani
		10.	Kaluva secondary school
<i>Mutonguni</i>	11.	Kyangulu	
	12.	Mutanda	
	13.	Ilako Mututa secondary school	
	14.	Mithikwani	
	15.	Kakeani secondary school	
	16.	Kasakini	
	17.	Kiseveni	
	18.	Kasue secondary school	
<i>Mutomo</i>	19.	Uae primary school	
<i>Mutito</i>	20.	St. Mary's Miambani	
	21.	Kaliku	
	22.	Kaumu	
	23.	Makutano	
	24.	Kabati	
	25.	Ithangathi	
	26.	Ngungi	
	27.	Zombe market	
	28.	Itiko	
<i>Yatta</i>	29.	Kiseuni	
	30.	Kanyongonyo	
	31.	Nthongoni	
	32.	Kalulini	
	33.	Muselele	
	34.	Ikulumbutani	
	35.	Kateiko	
	36.	Tiva secondary school	
	37.	Kyusiani	
<i>Marinyani</i>	38.	Katika	
	39.	Kunikila	
	40.	Kalindilo	
	41.	Kyaani secondary school	
	42.	Kakumuti	
	43.	Kwa Motonga	
	44.	Mutini sec. school	
	45.	Kwa Nyingi Pri.	
	46.	Mithikwani	
<i>Ikutha</i>	47.	Ikutha market	
	48.	Kituti secondary school	
	49.	Kamutei	
	50.	Mwala	
	51.	Kyatune	
<i>Mwitika</i>	52.	Yuku	
	53.	Ngaaka	

TAM

<i>District</i>	<i>No.</i>	<i>Name of Communités</i>	
<i>Division</i>			
<i>Mwingi</i>	54.	Yenzuva	
	55.	Winzeei	
	56.	Katuyu	
	57.	Kakululo	
	58.	Makengekani	
	59.	Itumbi	
	<i>Migwani</i>	60.	Kyusyani
		61.	Kavaini
		62.	Nzauni
		63.	Migwani market
		64.	Kasanga
		65.	Kasavini
		66.	Ndaluni
		67.	Katoteni
<i>Mui</i>		68.	Itiko
		69.	Yumbu
	70.	Ngungi	
	71.	Kathonzweni	
	72.	Kyamwenze secondary school	
	73.	Kalitini	
	74.	Miambani	
	<i>Nuu</i>	75.	Nuu
76.		Yatwa	
77.		Nyaani	
78.		Muangueni	
79.		Engamba	
80.		Ndunguni	
81.		Kathanze	
<i>Mumoni</i>	82.	Tyaa Kamuthale	
	83.	Ndatha	
	84.	Gaukanga	
	85.	Ndathani	
	86.	Mbavani	
	87.	Kathungu	
<i>Kyuso</i>	88.	Muruu	
	89.	Kamusiliu	
	90.	Kakongo	
	91.	Kamula	
	92.	Twimiwa	
	93.	Masevi	
	94.	Kandwia	
	95.	Kyanika	

Tan

A

<i>District</i>	<i>No.</i>	<i>Name of Communitites</i>
<i>Division</i>		
Makueni	96.	Muambani
	97.	West Ngosini
	98.	Kithundi
	99.	Utui wa wote
	100.	Kyaume
	101.	Nthangu pri.
<i>Kaiti</i>	102.	Kithundi
<i>Kathonzweni</i>	103.	Kazokeani ✓
<i>Kisau</i>	104.	Kisau girls school
	105.	Kiteta girls school
	106.	Ngaa primary school
	107.	Kyang'onde primary school
	108.	Kisau health center
	109.	Sakai
<i>Matiliku</i>	110.	Kanzili
	111.	Kilili secondary school
	112.	Mulenyu
	113.	Mboani
	114.	Wemyatu
<i>Mbitini (Mulala)</i>	115.	Tutini secondary school
	116.	Ndwaani secondary school
	117.	Kavuthu health center
	118.	Kiumoni market
	119.	Mbuthani sec. sch
	120.	Kalima pri.
<i>Kalawa</i>	121.	Ititu secondary school
	122.	Musingini
	123.	Ngunini
	124.	Kyamutuku
	125.	Uiini
<i>Kilome</i>	126.	Kitaingo secondary school
	127.	Kwekolya
	128.	Enzae
<i>Kasikeu</i>	129.	Kasikeu market
	130.	Kwale health center
	131.	Kiou village
	132.	Iimbani
	133.	Mangala
	134.	Nguuni
<i>Nguu</i>	135.	Kwa Munyali
	136.	Iviani
	137.	Muangueni
	138.	Kikumini
	139.	Kwa kaloki
	140.	Mbukani
<i>Mtito Andei</i>	141.	Yindundu
	142.	Utu
	143.	Nzoila
	144.	Nthunguni self help group
	145.	Katulie self help group
	146.	Kitengei

Tou

<i>District</i>	<i>No.</i>	<i>Name of Communities</i>
<i>Division</i>		
Machakos	147.	Kithyoko sec.
	148.	Kagonde primary school
Masinga	149.	Kwa wanzilu
	150.	Ekalakala
	151.	Kamunyu primary school
	152.	City cotton village
	153.	Kivandini
Yatta	154.	Kyasioni secondary school
	155.	Ukaa kani
	156.	Nguumo primary school
	157.	Kilango Nditonya
	158.	Movoloni secondary school
Katangi	159.	Kakongo village
	160.	Ikombe
	161.	Mweleki
	162.	Kikeneani
	163.	Matinga
Kathiani	164.	Utithini primary school
	165.	Ndalani
	166.	Kwale public
	167.	Mukukuni wp
Mwala	168.	Lower Kitanga
	169.	Koma rock
	170.	Mwala girls secondary school
	171.	Makutano A.I.C.
	172.	Mbele wp
	173.	Iembeni s.h.g.
	174.	Maweli wp
	175.	Mango secondary school
	176.	Masii girls school
	177.	Kwendana self help group
Yathui	178.	Kyawango self help group
	179.	Utethanyo wa kwelita
	180.	Meka self help group
	181.	Katulani
	182.	Ikaalasa
	183.	Miu secondary school
	184.	Munyuni
Ndithini	185.	Makulumu
	186.	Lema girls secondary school
	187.	Kilembwa
	188.	Kyususioti
	189.	Ndithini secondary school
	190.	Munyiiki
	191.	Manaja secondary school
	192.	Nzii primary school
	193.	Muthesya
	194.	Tana ranch primary school
	195.	Thayu wa ndeia
	196.	Milaani
	197.	Manaja center
Kalama	198.	Kyawalia dispensary
	199.	Iyuni
	200.	Kyamutheke

Tera

Minutes of Discussion on Technical Note
for Basic Design Study
on the Project for Groundwater Development in Rural Districts
(Machakos, Kitui, Makueni and Mwingi)

The JICA Study Team has explained the contents of Technical Note, and the contents were generally accepted by MWRMD. The MWRMD and JICA Study Team agreed through the discussion that these contents should be finalized on the basis of further studies and analysis in Japan for data and information collected through the field survey.

The following issues are discussed in the Meeting:

(1) Screening Procedures

Screening procedures for the target communities were accepted by the MWRMD. However, it was requested by the MWRMD to clarify alternative water sources of community that would be discarded from the list of the target communities, since water is the major concern of communities in the Study Area.

The proposed criteria on water yield and quality as standard for evaluating the success of borehole were accepted by the MWRMD. MWRMD, however, requested JICA Study Team to include "Affordability-to-pay for Water" in evaluating the community as well as "Willingness-to-pay for Water".

(2) Community Participation for Construction Works

Participation of communities for construction works of live-stock trough, water kiosk house and individual connections was agreed to be constructed by communities under management of Kenyan Side. However, the JICA Study Team agreed to provide standard design of live-stock trough.

(3) Procedure for Rural Water Supply under the Water Sector Reform

The MWRMD declared that role of DWO might be transferred to Water Service Board (WSB) and Water Resources Service Board (WRSB) as shown in the draft Transition Plan, and that O&M equipment to be procured under the Project could be handed over to WSB with DWO's role. However, the regional or district offices of WRSB and WSB are subject to further study and decision of MWRMD, which will be done in the Phase II of the Water Sector Reform.

(4) Development/Rehabilitation of Existing Spring Water Supply System

Proposal on the existing spring water supply systems at Kathanze in Mwingi District and Kitho in Kitui District was accepted by MWRMD.

(5) Contract Type

The MWRMD declared that the lump-sum contract is preferable because of certainty of number of successful boreholes.

(6) Use of uPVC Casing

The MWRMD requested JICA Study Team to clarify the advantage of the proposed uPVC casing from the view point of comparison of procurement cost between uPVC, steel and non-corrosion steel material, though this material is acceptable.

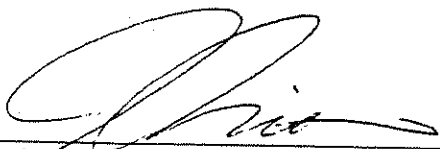
(7) PMU and Trainer's Team

The MWRMD agreed to take official procedures by issuance of letters to the relevant agencies, in order to organize PMU and Trainer's Team in time.

(8) Collaboration with NGO

The MWRMD has no objection about this issue, but it is suggested to evaluate their performance in 4 districts by using the collected data and information thorough the field survey period, and to study organization of management system including the relationship between MWRMD, Consultant, NGO and other agencies concerned with the Project during and after the implementation stage of the Project.

Nairobi, June 30, 2004



Mr. Tomoki NITTA
Leader
Basic Design study Team
Japan International Cooperation Agency



Eng. D. N. Stower
Director of Water
Ministry of Water Resources and
Management and Development

K/IGM-0323
2/15


**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR GROUNDWATER DEVELOPMENT
IN RURAL DISTRICTS (MACHAKOS, KITUL, MAKUENI AND MWINGI)
IN THE REPUBLIC OF KENYA
(EXPLANATION ON DRAFT REPORT)**

In May 2004, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on THE PROJECT FOR GROUNDWATER DEVELOPMENT IN RURAL DISTRICTS (MACHAKOS, KITUL, MAKUENI AND MWINGI) (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Kenya (hereinafter referred to as "Kenya"), and through discussions, field survey in Kenya and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

In order to explain and to consult with Kenya on the components of the draft report, JICA sent the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team") to Kenya, which is headed by Mr. Jiro INAMURA, Deputy Resident Representative, JICA Kenya Office, from September 5 to September 11 2004.

As a result of discussions, both parties have confirmed the main items of the Project as described on the attached sheets.

Nairobi, September 9, 2004



Mr. Jiro INAMURA
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Prof. George O. Krhoda
Permanent Secretary
Ministry of Water Resources Management
and Development
Republic of Kenya

R17917-0320
3/15

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report

The Government of Kenya agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

2. Contents of the Minutes of Discussions signed on May 21, 2004

The Kenyan side and the Japanese side confirmed the contents of the Minutes of Discussions signed on May 21, 2004 between the Ministry of Water Resources Management and Development and the Basic Design Study Team.

3. Japan's Grant Aid Scheme

The Kenyan side understood Japan's Grant Aid system described in Annex-2 of Minutes of Discussion signed on November 25, 2003 between the Ministry of Water Resources Management and Development and the Preliminary Study Team and will take necessary measures for smooth implementation of the Project, as a condition for Japan's Grant Aid to be implemented.

4. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the items confirmed and send it to Kenya around November 2004.

5. Other Relevant Issues

The following issues were discussed and confirmed by both sides.

(1) Components and Implementation of the Project

Both sides agreed that the Project would be composed of the following components, when the Japanese Government finally decides to implement the Project. These components are selected from the requested 200 communities in Nov. 2003.

- a) Construction of fifty-six (56) water supply facilities with hand pumps
- b) Construction of eighty-eight (88) water supply facilities with submersible pumps
- c) Construction of ten (10) water supply facilities with windmill pumps
- d) Rehabilitation and extension of one (1) spring water supply facility in Mwingi District
- e) Procurement of equipment consisting of;
 - 5 numbers of 4x4 WD pick-up trucks
 - 8 motor bikes
 - 1 set of electric sounding equipment
 - 4 sets of portable water quality test kits
 - 4 sets of Mega ohm testers
 - 3 sets of operation and maintenance tool for windmill pumps
- f) Support on community enlightenment, sanitation and hygiene education and education for facility operation, maintenance and management by communities ("Soft Component")

The MoWRMD agreed that the Project should be implemented by dividing it into three phases in order to enable the detailed design to meet the actual water yield and water demand, and to decrease possibility of revision of design during the construction period.

(2) Progress of the Water Sector Reform and relation with the Project

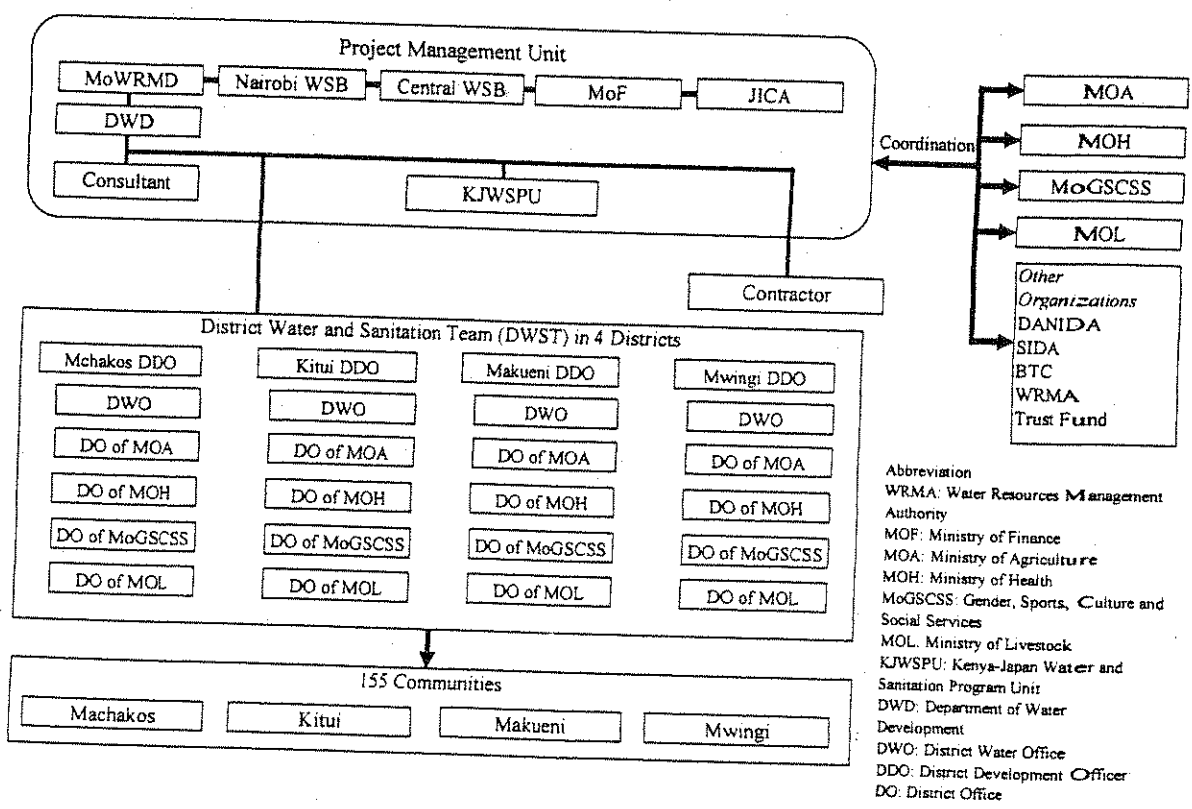
Taking into consideration the situation of the Water Sector Reform, both sides agreed to take the following necessary measures for smooth implementation and ensuring sustainability of the Project.

- a) In order to ensure retention of the capability of MoWRMD's staff built through technical support that will be provided under the Project, MoWRMD in consultation with the respective WSBs should transfer staff to be involved in technical support to the Nairobi WSB and the Central WSB in line with progress of the reform.
- b) After completion of the Project, the Kenyan side shall give support to Water Users Associations (WUAs), in order for smooth transformation from WUAs to Water Services Providers (WSPs) in line with the technical support under the Project.

(3) Project Management Unit (PMU)

The PMU shall be responsible for all the management work of the Project, including coordination with the other agencies relevant to the Project.

The PMU shall be constituted with MoWRMD, the Nairobi and Central WSBs, Ministry of Finance and the Japanese side, as given as follows:



Abbreviation
 WRMA: Water Resources Management Authority
 MoF: Ministry of Finance
 MOA: Ministry of Agriculture
 MOH: Ministry of Health
 MoGSCSS: Gender, Sports, Culture and Social Services
 MOL: Ministry of Livestock
 KJWSPU: Kenya-Japan Water and Sanitation Program Unit
 DWD: Department of Water Development
 DWO: District Water Office
 DDO: District Development Officer
 DO: District Office

Concept of PMU

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

(4) Communities Selected for construction of water supply facilities

Both sides agreed that the target communities for construction of water supply facilities under the Project would be one hundred and fifty-five as listed in Annex-1.

The Kenyan side promised to avoid any further duplication of work with other possible projects in the target communities of the Project. In case there is any duplication of work in a particular site after the Exchange of Notes, the community will be excluded from the list in Annex-1 and an alternative community will not be considered.

Also the Kenyan side shall conduct necessary enlightenment/awareness activities to WUAs to prevent overuse of water supply facilities in densely populated communities.

(5) Criteria for successful boreholes

Both sides agreed on the standards for successful boreholes as follows;

- a) Water yield: 330liters/hour for facilities equipped with hand pumps
600 liters/hour for facilities equipped with windmill pumps
1,000 liters/hour for facilities equipped with submersible pumps
- b) Water quality: Not exceed "permissible level" of Kenyan drinking water quality except for iron, manganese and TDS. TDS shall be acceptable up to 2,000 mg/liter considering scarcity of water in certain Project sites.

(6) Countermeasures for unsuccessful boreholes

The countermeasures according to respective items are as follows;

(6-1) Water yield

- a) If the borehole is completely dry, it shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled under agreement of Kenyan Side.
- b) If the water yield is less than certain value described in the item (5) above, the borehole shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled. However, in case that the Kenyan side (beneficiaries) strongly request to use it, it will be handed over to the Kenyan side without backfilling. The Kenyan side shall be responsible for completion of the rest of the construction work and the Japanese side shall not be responsible for any failure on problems that may arise during and after the implementation of the Project.

(6-2) Water quality

- a) If any water quality parameter, exceed the Kenyan standard (permissible level) for drinking water, the borehole shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled. However, in case that the exceeded parameter will not cause serious damage to human health, and that the Kenyan side (beneficiaries) strongly requests to utilize it, it will be handed over to the Kenyan side without backfilling. The Kenyan side shall be responsible

for completion of the rest of the construction work and the Japanese side shall not be responsible for any failure.

- b) In case the exceeded parameter is iron or manganese, the borehole is regarded as successful and the Japanese side will equip appropriate facilities for iron and manganese removal under the Project.
- c) In case the exceeded parameter will cause serious damage to human health such as fluoride or arsenic, the borehole shall be regarded as unsuccessful and shall be backfilled.

(6-3) Alternative drilling sites

- a) When drilling in a certain community is unsuccessful, alternative drilling would be conducted in another community from the list of alternative communities shown in Annex-2.
- b) In such a case, the alternative community's readiness for commencement of construction shall be verified by the Kenyan side before commencement of construction.

(7) Communities' undertakings for construction

Both sides agreed that construction of fence and water kiosk unit and laying of pipeline shall be the undertakings by the beneficial communities. District Water Offices of respective districts shall be responsible for management of the activity to complete the construction within the period of Exchange of Notes. The Japanese side will not be responsible for any defect in fence, water kiosk unit and pipeline.

(8) Operation and maintenance of facilities

Under the Project, technical support will be given for community enlightenment/awareness on sanitation and hygiene education and education for facility operation, maintenance and management by the respective communities.

Ministry of Water Resources Management and Development shall be responsible to coordinate district offices of Ministry of Agriculture and Livestock Development, Ministry of Health and Ministry of Gender, Sports, Culture and Social Services in order for organize "District Water and Sanitation Teams", who conducts enlightenment/awareness activities to communities.

(9) Budget allocation

The Kenyan side agreed to allocate necessary counterpart funds in the budget from FY2004/2005 to FY2007/2008 for implementation of the Project as described in Annex 3, and to report the amount of budget to be allocated to the Project to Embassy of Japan and JICA Kenya Office.

(10) Distribution of operation and maintenance equipment and tools

The MoWRMD agreed, in general, the distribution plan of the operation and maintenance equipment

and tools to the related agencies such as the DWOs and Kenya-Japan Water Supply Project Unit, as follows:

Requested Equipment	No.	Proposed Distribution
a) 4WD Pick-up Truck	5 nos.	1 no. for headquarter of MoWRMD 1 no. for each DWO
b) Motor Bike	8 nos.	4 nos. for Machakos DWO 4 nos. for Makueni DWO
c) Electric Sounding Equipment	1 set	1 no. for Machakos DWO
d) Portable Water Quality Testing Equipment	4 sets	1 set for each DWO
e) Mega ohm tester	4 sets	1 set for each DWO
f) O&M tools for windmill pumps	3 sets	1 set for Machakos DWO, 1 set for Kitui DWO and 1 set for Makueni DWO

However, the MoWRMD requested the Team to review the proposed distribution of the motor bikes to the DWOs, taking into account the submitted information on the present condition of motor bikes in Annex-4.

The Team agreed to convey the request and information on motorbikes to Japan for their finalization of the Basic Design Report.

The MoWRMD also requested additional procurement of GPS for hydro-geological investigation under the Project. The Team explained difficulties in the additional procurement of equipment since they were not included in the original request. MoWRMD understood the situation.

(11) Project Title

Both side agreed that the project title of "The Project for Rural Water Supply" should be applied for Exchange of Notes and during the implementation of the Project.

KY/AM-0325 8/15

*The Project Target Community List for
The Project for Groundwater Development in Rural Districts
(Machakos, Kitui, Makueni and Mwingi)*

<i>District</i>	<i>Division</i>	<i>No.</i>	<i>Name of Communities</i>
Machakos			
Masinga		148	Kagonde primary school
		149	Kwa wanzilu
		150	Ekalakala
		151	Kamunyu primary school
		152	City cotton village
		153	Kivandini
Yatta		154	Kyasioni secondary school
		156	Nguumo primary school
		158	Movoloni secondary school
Katangi		160	Ikombe
		161	Mweleki
		162	Kikeneani
		163	Matinga
		164	Utithini primary school
		165	Ndalani
Kathiani		166	Kwale public
		167	Mukukuni wp
		169	Koma rock
Mwala		170	Mwala girls secondary school
		171	Makutano A.I.C.
		172	Mbele wp
		173	Iembeni s.h.g.
		175	Mango secondary school
		176	Masii girls school
		177	Kwendana self help group
		178	Kyawango self help group
		180	Meka self help group
	Yathui		181
		182	Ikaalasa
		183	Miu secondary school
		184	Munyuni
		185	Makulumu
		186	Lema girls secondary school
		187	Kilembwa
		188	Kyususioti
Ndithini		189	Ndithini secondary school
		190	Munyiiki
		191	Manaja secondary school
		195	Thayu wa ndela
		196	Milaani
		197	Manaja center
Kalama		198	Kyawalia dispensary
		199	Iyuni
		200	Kyamutheke
Kitui			
Chuluni		1	Kimuuni/Katwala
		3	Kisasi market
		4	Nguuni
		5	Mbitini
		6	Mosa
		7	Katwala
		8	Kanzauwu
		10	Kaluva secondary school

KY/GM-032J 9/15

District	Division	No.	Name of Communities
Mutonguni		11	Kyangulu
		12	Mutanda
		13	Ilako Mututa secondary school
		14	Mithikwani
		15	Kakeani secondary school
		16	Kasakini
		17	Kalinditi
		18	Kasue secondary school
Mutito		20	St. Mary's Miambani
		21	Kawala
		22	Kithumulani
		24	Kabati
		27	Katikoni
		28	Makongo
Yatta		30	Kanyongonyo
		31	Nthongoni
		32	Kalulini
		33	Muselele
		34	Ikulumbutani
		35	Kateiko
		36	Tiva secondary school
		37	Ngava
Matinyani		38	Katitika
		39	Kunikila
		40	Kalindilo
		41	Kyaani secondary school
		42	Kakumuti
		44	Mutini sec. school
		45	Kwa Nyingi Pri.
		46	Endau Sec School
Ikuta		47	Ikutha market
		48	Kituti secondary school
		49	Kamutei
		50	Mwala
		51	Kyatune
Mwitika		52	Yuku
Makueni		53	Ngaaka
Wose		96	Muambani
		98	Kithundi
		100	Kyaume
		101	Nthangu pri.
Kaiti		102	Kithundi
Kisau		107	Kyang'onde primary school
		108	Kisau health center
Matiliku		110	Kanzili
		111	Kilili secondary school
		112	Mulenyu
		113	Mboani
		114	Wemyatu
Mbitini (Mu'ala)		117	Kavuthu health center
		118	Kiumoni market
Kalawa		121	Ititu secondary school
		123	Ngunini
		124	Kyamutuku

K/IGM-0320 10/15

<i>District</i>	<i>Division</i>	<i>No.</i>	<i>Name of Communities</i>
<i>Kilome</i>		126	Kitaingo secondary school
		127	Kwekolya
		128	Enzae
<i>Kasikeu</i>		129	Kasikeu market
		130	Kwaie health center
		131	Kiou village
		133	Mangala
		134	Nguuni
<i>Nguu</i>		136	Iviani
		137	Muangueni
		140	Mbukani
<i>Mtito Andei</i>		142	Utu
		145	Katulie self help group
		146	Kitengei
<i>Mwingi</i>			
<i>Migwani</i>		54	Yenzuva
		55	Winzeei
		56	Katuyu
		57	Kakululo
		58	Makengekani
		59	Itumbi
		60	Kyusyani
		61	Kavaini
		62	Nzauni
		64	Kasanga
		65	Mavui
		66	Ndaluni
		67	Katoteni
	<i>Mui</i>		68
		69	Yumbu
		74	Miambani
<i>Nuu</i>		75	Mutuia
		76	Yatwa
		77	Nyaani
		78	Muangueni
		79	Engamba
		80	Ndunguni
<i>Mumoni</i>		81	Kathanze
		82	Tyaa Kamuthale
		83	Ndatha
		84	Gaukanga
		85	Ndathani
<i>Kyuso</i>		87	Miramba Ikanba
		88	Muruu
		89	Kamusiliu
		91	Kamula
		92	Twimiwa
		93	Maseki
		94	Kandwia
	95	Kyanika	

GROUNDWATER DEVELOPMENT IN RURAL DISTRICTS.
ALTERNATIVE SITES

DISTRICT	DIVISION	S/No	NO.	PREVIOUS SITE NAME	RECOMMENDED ALTERNATIVE SITE	COORDINATES & ALTITUDE	AVAILABILITY OF HYDROGEOLOGICAL DATA	AVAILABILITY OF SOCIAL-ECONOMIC DATA	
MWINGI	MIGWANI	63	1	Migwani Market	Kavoloi	037 57' 14" E 01 06' 25" S 1226M	.	.	
		66	2	Ndaluni	Ndaluni Secondary school	038 04' 06" E 01 00' 33" S 1099M	.	.	
		62	3	Nzauni	Kituiani	037 58' 54" E 01 07' 15" S 1267M	.	.	
		59	4	Itumbi	Kwa Mbuta	037 58' 57" E 01 05' 09" S 1163M	.	.	
		58	5	Makengekani	Kea	038 01' 34" E 01 08' 12" S 1265M	.	.	
		61	6	Kavaini	Thitani Girls Sec. school	037 55' 34" E 01 02' 31" S 1160M	.	.	
		KYUSO	95	7	Kyanika	Kyanika II	038 22' 06" E 00 26' 11" S 729M	.	.
			92	8	Twimiwa	Twimiwa (Kwa Kavuni)	038 15' 35" E 00 27' 33" S 850M	.	.
			88	9	Muruu	Muruu (Central Village)	038 11' 35" E 00 35' 11" S 829M	.	.
MUI	70	10	Ngungi	Ngungi (Ngungi primary school)	038 13' 37" E 01 05' 17" S 697M	.	.		

ANNEX - II

	MUI	73	11	Kalitini	Kalitini secondary school	038 15' 26" E 00 59' 44" S 817M	.	.
	NUU	79	12	Engamba	Malia	038 35' 13" E 00 57' 39" S 521M	.	.
	MUMONI	84	13	Gankanga	Miramba Ikamba	038 07' 46" E 00 20' 58" S 592M	.	.
		83	14	Ndatha	Muvinge	038 02' 38" E 00 28' 44" S 746M	.	.
		87	15	Kanthungu	Kamwerni	038 02' 59" E 00 25' 48" S 755M	.	.
MACHAKO S	KATHIANI	167	1	Mukukuni	Kinyau dispensary (Syulunguni)	037 34' 50" E 01 19' 00" S 1500M	.	.
	YATHUI	185	2	Makulumi	Kwakola (Kwakavili village)	037 36' 50" E 01 28' 50" S 1160M	.	.
		187	3	Kilembwa	Mwasua Primary school	037 31' 55" E 01 22' 30" S 1200M	.	.
		199	4	Iyuni	Kyumbuni (manzaa Village)	037 19' 40" E 01 40' 25" S 1600M	.	.
		198	5	Kyawalia Dispensary	Kwa Kavoo primary school	037 16' 00" E 01 37' 50" S 1740M	.	.
	MASINGA	159	6	Kakongo village (in Yatta division bordering Masinga)	Nzukini primary school (in Masinga division)	037 30' 15" E 00 59' 10" S 1140M	.	.

ANNEX - II

K/GH-032J 12/15

	MASINGA	150	7	Ekaiakala	Ekalekala (wendano)	037 29' 30" E 00 59' 00" S 1160M	.	.
	KATANGI	164	8	Utithini primary school	Yumbuni (Utithini village)	037 43' 30" E 01 27' 10" S 1240M	.	.
	KALAMA	200	9	Kyamutheke	Kyamutheke II	037 09' 40" E 01 32' 23" S 1660M	.	.
	YATTA	153	10	Kivandini Sec. (in Masinga Division)	Kivandini Village (in Yatta)	037 35' 25" E 01 07' 15" S 1240M	.	.
		165	11	Ndalani Sec. (in Katangi Division)	Ndalani Moonlight (Ndalani centre)	037 28' 45" E 01 05' 15" S 1140M	.	.
		160	12	Ikombe	Ikombe dispensary	037 40' 15" E 01 17' 10" S 1160M	.	.
	MWALA	170	13	Mwala Girls Sec.	Utithini primary school (Kivandini)	037 40' 16" E 01 17' 13" S 1200M	.	.
		176	14	Masii Girls Sec.	Kivoo (Kawaa village)	037 27' 40" E 01 27' 25" S 1240M	.	.
		186	15	Lema Girls Sec. (In Yathui division)	Mbaikini Sec. (in Mwala division)	037 32' 45" E 01 24' 35" S 1220M	.	.
		178	16	Kyawengo SHG	St. Joseph kangii Sec.	037 31' 40" E 01 24' 15" S 1100M	.	.
MAKUENI	KALAWA	125	1	Utini	Kitoto Sec. School	037 30' 14" E 01 46' 04" S 1010M	.	.

ANNEX - II

	MATILIKU	111	2	Kilili Sec. School	Kwakukui SHG	037 32' 54" E 01 59' 20" S 1050M	.	.
	KISAU	109	3	Sakai	Ndithini SHG	037 32' 36" E 01 32' 54" S 1332M	.	.
	KATHONZ WENI	103	4	Kazokeani	Yeembondo	037 50' 00" E 01 52' 02" S 1120M	.	.
	KASIKEU	129	5	Kasikeu Market	Miumbuni (masaani)	037 20' 42" E 01 54' 00" S 1400M	.	.
		131	6	Kiou village	Tene ni tene SHG (ikutani)	037 18' 04" E 01 55' 48" S 1390M	.	.
		134	7	Nguuni	Mvani original SHG	037 23' 18" E 01 59' 04" S 1340M	.	.
	KILOME	127	8	Kwekolya	Ngondini/Lambati	037 12' 52" E 01 53' 40" S 1320M	.	.
		128	9	Enzae	Kwa ilela	037 13' 55" E 01 54' 05" S 1350M	.	.
	WOTE	98	10	Senda	Kambi mawe sec. school	037 40' 00" E 01 50' 49" S 1288M	.	.
		99	11	Utui wa wote	Kathiani community	037 35' 00" E 01 37' 58" S 1270M	.	.
		101	12	Nihangu primary school	Nihangu village	037 37' 20" E 01 45' 32" S 1250M	.	.

ANNEX - II

KY/GM-0325 13/15

	MTITO ANDEI	141	13	Yindundu	Manguluku SHG	038 05' 30" E 02 35' 56" S 850M	.	.
		144	14	Nthunguni SHG	Kwa malundu	036 57' 10" E 01 34' 40" S 1000M	.	.
		146	15	Kitengei	Wumu SHG	038 10' 11" E 02 33' 38" S 830M	.	.
	NGUU	138	16	Kikumini	Kitui kya kyeni	037 43' 08" E 02 04' 48" S 950M	.	.
KITUI	MATINYANI	43	1	Kwa Mutonga	Kithuyiani	037 49' 08" E 01 18' 78" S 1151M	.	.
	MATINYANI	40	2	Kalindilo	Kalindilo II	037 55' 12" E 01 18' 10" S 1188M	.	.
	IKUTHA	47	3	Ikutha	Ndili/ ilaani community	038 12' 14" E 02 03' 22" S 719M	.	.
		48	4	Kamutai	Kithiki community	038 10' 52" E 02 01' 44" S 732M	.	.
		51	5	Kyatune	Kwa toma	038 05' 00" E 01 45' 22" S 840M	.	.
	CHULUNI*	9	6	Kamulambani/ kithumulani	Kamulambani/ kithumulani II	038 02' 29" E 01 28' 25" S 1036M	.	.
		2	7	Misewani	Kathenga (Katothya village)	038 02' 56" E 01 25' 53" S 1072M	.	.

ANNEX - II

		6	8	Mosa	Clinics of care	038 0' 10" E 01 34' 02" S 940M	.	.
		7	9	Katwala	Kilonzo community	038 01' 48" E 01 23' 35" S 1114M	.	.
	CENTRAL	8	10	Kanzuwi (in chuluni)	Mbusyani primary school	037 58' 51" E 01 23' 59" S 1138M	.	.
	CENTRAL	9	11	Kisasi (in chuluni Division)	Kyangunga	038 00' 54" E 01 28' 56" S 1040M	.	.
	CENTRAL	38	12	Katika (in matinyani)	Kwa ukungu	038 02' 41" E 01 19' 59" S 1160M	.	.
	YATTA	35	13	Kateiko	Mwakini nyumbani home (GASP)	037 47' 45" E 01 19' 19" S 1096M	.	.
	YATTA	34	14	Ikulumbutani	Ndundune (Ndamukini)	037 49' 12" E 01 30' 21" S 1058m	.	.
	MUTHONG UNI	18	15	Kasue Secondary	Kyamutimba	037 55' 54" E 01 12' 00" S 1258M	.	.

LEGEND

• DATA AVAILABLE.

KY/GM-032J 14/15

Annex-3: Required Budget to be allocated for the Project by the MoWRMD

1) For Community

Item	Description	Project Cost (Thousand Ksh)
1. Land Acquisition	Land acquisition/compensation (for private land) Drilling site, pipe installation, storage tank, water kiosk, spring water supply facilities, etc.	-
2. Tree	Cutting/compensation	-
3. Community Participation	Fences (160 nos., 9,518 m) Water kiosks (99 nos.) Distribution pipes (81 km)	20,870
4. Organization of WUA	Organization of 154 WUA	-
Total Cost for Community Side		20,870

2) For MoWRMD

Item	Description	Project Cost (Thousand Ksh)
1. Site	Land acquisition/compensation (for public land) Drilling site, pipe installation, storage tank, water kiosk, spring water supply facilities, etc.	-
	Holding Temporary yard, storehouse, office	-
	Acquiring permission for road use and drilling from local police/Government	-
2. Tree	Cutting permission, supporting for communities	-
3. Construction	Quality and progress control for construction of fences (160 nos.)	4,421
	Quality and progress control for construction of water kiosks (99 nos.)	
	Quality and progress control for construction of distribution pipeline (81 km)	
4. Storage house/Place	Storage place for O&M material	-
5. Community Participation	Quality and progress control	-
6. Project Manager /Coordinator	Staffing of project manager and project coordinator	2,425
7. Establishment of WUA	WUA organization for 154 communities	10,534
	Staff regarding training for O&M method and sanitary education	
8. Supervisory Team	Staffing for supervisory team on the construction of boreholes and civil works (each 4 people)	3,564
9. Operation Cost	Arrangement for allowance for above-mentioned staff	17,980
Total Cost for MoWRMD		38,924

Annex-4: Present Condition of Motor Bikes Owned by MoWRMD

KY/GM-0325
15/15

No.	Type	Owned by Project/Ministry	Duration of Project	Division using Motor Bike	Availability for the Project
Machakos	1. Off-road	WUASP under BTC	July 2005	Ito	used by the WUASP Staff
	2. Off-road	WUASP under BTC	July 2005	Wamyunu	used by the WUASP and Ministry Staff
	3. Common	WUASP under BTC	July 2005	Ito	for the programme use only in the WUASP
Kitui	1. Off-road	KAP under DANIDA	Dec. 2004 but these assets will be sold.	All 10 divisions	Not Available for GOK or other projects activities except KAP
	2. Off-road	KAP under DANIDA			
	3. Off-road	KAP under DANIDA			
	4. Off-road	KAP under DANIDA			
	5. Common	GOK	-	Supplier Officer	Allocated to office procurement matters.
	6. Common	GOK	-	Kitui urban water supply	Allocated to meter reading
	7. Common	GOK	-	Kitui urban water supply	Allocated to meter reading
Mwingi	1. Off-road	GTZ/MOA	2001	Nuu	Shared by all ministries at divisional Level
	2. Off-road	GTZ/MOA	2001	Tsilikuru	Shared by all ministries at divisional Level
	3. Common	Donated by SIDA		Nguni	used in food for work projects
	4. Common	Donated by SIDA		Migwani	unreliable due to breaking-down
Makueni					

6. 事業事前計画表

資料-6：事業事前計画表

1. 協力対象事業名																				
ケニア国 マチャコス県等 4 県地下水開発計画																				
2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け）																				
<p>ケニア国の国土面積の約 83%に相当する 490,000 km² が乾燥・半乾燥地域(ASAL 地域) で、ケニア国全人口の 25%が居住し、主として農業・牧畜を営んでいる。ASAL 地域では表流水は年間を通じて取水可能ではなく、質量ともに不十分な井戸に頼らざるを得ない。特に乾期においての水不足は顕著で、住民の飲料水不足だけでなく、水不足による衛生状態の悪化を引き起こし、主要産業である牧畜にも大きな影響を与えている。このため、慢性的な水不足の解消は、ケニア国の ASAL 地域開発においての最重要課題として位置付けられている。</p> <p>2004 年の県開発計画によれば、絶対的貧困の割合は村落部のマチャコス県で 60%、キツイ県で 65%、ムウインギ県で 63%およびマクエニ県で 73%となっており、都市部を大きく上回っている。このような状況の下、第 5 次国家開発計画以来、都市と農村の均衡のとれた発展が目標とされてきた。現在の第 9 次国家開発計画（2002 - 2008）においても、地域開発および貧困率減少が目標とされ、その結果ケニア国の中でも特に貧しい ASAL 地域の開発を重要政策の一つとして取り上げている。</p> <p>以上の状況の中で、ASAL 地域の中でも特に貧しく、給水率（5.5%～36.4%）が低いマチャコス県、キツイ県、ムウインギ県およびマクエニ県に対しての井戸建設をとおして住民の生活環境の改善を目的とした本計画は、ケニア政府の上記施策の実行に対する支援のために不可欠であり、かつその実施妥当性は高い。</p>																				
3. プロジェクト全体計画概要																				
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲および規模）</p> <p>マチャコス県、キツイ県、マクエニ県およびムウインギ県の住民の衛生環境が改善される。</p> <p>対象地域において安全で安定的な給水を受ける人口が増加する。</p> <p>《裨益対象の範囲および規模について》</p> <table border="0" data-bbox="300 1771 1193 1951"> <tr> <td>ケニア国</td> <td>マチャコス県</td> <td>53,000 人</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>キツイ県</td> <td>79,100 人</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>マクエニ県</td> <td>33,900 人</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>ムウインギ県</td> <td>37,200 人</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>合計 203,200 人 (2008 年)</td> </tr> </table>	ケニア国	マチャコス県	53,000 人			キツイ県	79,100 人			マクエニ県	33,900 人			ムウインギ県	37,200 人					合計 203,200 人 (2008 年)
ケニア国	マチャコス県	53,000 人																		
	キツイ県	79,100 人																		
	マクエニ県	33,900 人																		
	ムウインギ県	37,200 人																		
			合計 203,200 人 (2008 年)																	

<p>(2) プロジェクト全体計画の成果</p> <p>プロジェクト運営体制が整備される。 対象地域に給水施設が整備される。 必要機材が調達される。 給水施設を持続的に運営維持管理するための利用者組織が設置される。</p> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動</p> <p>ア プロジェクト運営のための人員を配置する。 イ 給水施設の持続的な運営維持管理のためにソフトコンポーネントによる技術移転・訓練を実施する。 ウ 給水施設を整備する。 エ 必要機材を調達する。 オ 上記施設・機材を使用して活動を実施する。</p> <p>(4) 投入（インプット）</p> <p>ア <u>日本側（=本案件）</u>：無償資金協力 10.54 億円 イ 相手国側</p> <p>（ア）必要な人員：27 名 （イ）施設建設：フェンスおよび水売店建屋、送配水管の敷設 （ウ）施設・機材の運営・維持管理に係る経費：0.50 億円/年</p> <p>(5) 実施体制</p> <p>実施機関：ケニア国水資源管理開発省（MoWRMD） 運営管理：水開発局、ナイロビおよびセントラル Water Service Board（WSB）</p>
<p>4. 無償資金協力案件の内容</p>
<p>(1) サイト</p> <p>ケニア国東部州の 4 県 155 村落（深井戸給水 154 村落、湧水給水 1 村落） （マチャコス県、キツイ県、マクエニ県およびムウインギ県）</p> <p>(2) 概要</p> <p>対象地域における深井戸給水施設（ハンドポンプ、水中モーターポンプならびに風車式ポンプ）の建設 対象地域における湧水給水施設の改修・建設 必要機材の調達 住民による維持管理に関する技術支援（ソフトコンポーネント）</p>

(3) 相手国側負担事項 計画給水施設用地の確保ならびに整地 施設周りのフェンス、水売店建屋の建設および送配水管敷設		
(4) 概算事業費 概算事業費 11.68 億円（無償資金協力 10.54 億円、ケニア国側負担 1.14 億円）		
(5) 工期		
詳細設計・入札期間	平成 16 年 11 月～平成 17 年 3 月（1 期）	
	平成 17 年 7 月～平成 18 年 2 月（2 期）	
	平成 18 年 7 月～平成 19 年 1 月（3 期）	
施設建設	平成 17 年 5 月～平成 18 年 1 月（1 期）	
	平成 18 年 2 月～平成 18 年 12 月（2 期）	
	平成 19 年 1 月～平成 19 年 10 月（3 期）	
機材調達	平成 17 年 4 月～平成 18 年 2 月	
ソフトコンポーネント	平成 17 年 3 月～平成 18 年 2 月（1 期）	
	平成 18 年 2 月～平成 18 年 12 月（2 期）	
	平成 19 年 1 月～平成 19 年 9 月（3 期）	
(6) 貧困、ジェンダー、環境および社会面の配慮 水利用組合への積極的な女性参画に対する支援 （施設建設の条件に水利用組合への女性参画を組み入れる）		
5. 外部要因リスク		
ケニア国政府の村落給水事業の維持管理に係る実施体制や基本政策に変更がない。 経済状況が大きく変わらない。 地下水源が枯渇しない。		
6. 過去の類似案件からの教訓の活用		
高マンガン・鉄分除去のための簡易除去装置の使用		
7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案		
(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標		
	2001 年（実施前）	2008 年（実施後）
人口*	519,900 人	519,900+203,200 人
*安全で安定的な水を得ることができる人口		

(2) その他の成果指標

- ・ 水汲み距離の減少
- ・ 婦女子ならびに子供に対する水汲み労働時間の短縮
- ・ 経済活動・就学に費やす時間の増加

(3) 評価のタイミング

計画目標年次 2008/2009 年末

7. 参考資料・入手資料リスト

資料 7 : 参考資料/入手資料リスト

番号	名称	形態	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
1	RESTRUCTURING OF THE MWRMD AND CLARIFICATION OF THE ROLE OF THE OFFICE OF THE DIRECTOR OF WATER AND NWCPC AS ENACTED IN THE WATER ACT 2002, FINAL REPORT	図書	コピー	MoWRMD	2003
2	COMPONENT DESCRIPTION FOR SUPPORT TO THE WATER SECTOR CAPACITY BUILDING AND CONSOLIDATION OF THE REFORM PROCESS, FINAL DRAFT	図書	コピー	MoWRMD	2004
3	WATER AND SANITATION PROGRAMME, FINAL DRAFT	図書	コピー	MoWRMD	2004
4	WATER AND SANITATION PROGRAMME APPRAISAL REPORT, FINAL DRAFT	図書	コピー	MoWRMD	2004
5	RURAL WATER SUPPLY AND SANITATION WATER SECTOR PROGRAMME SUPPORT, FINAL DRAFT	図書	コピー	MoWRMD	2004
6	Communication Strategy for the Water Sector Reforms Programme, Draft	図書	コピー	MoWRMD	2004
7	COMPONENT DESCRIPTION FOR SUPPORT TO WATER RESOURCES MANAGEMENT, FINAL DRAFT	図書	コピー	MoWRMD	2004
8	MACHAKOS DISTRICT DEVELOPMENT PLAN 2002-2008	図書	コピー	MoFP	2002
9	KITUI DISTRICT DEVELOPMENT PLAN 2002-2008	図書	コピー	MoFP	2002
10	MWINGI DISTRICT DEVELOPMENT PLAN 2002-2008	図書	オリジナル	MoFP	2002
11	2000/2001 ESTIMATES OF RECURRENT EXPENDITURE, Volume II	図書	オリジナル	GOK	2000
12	2000/2001 ESTIMATES OF RECURRENT EXPENDITURE, Volume I	図書	オリジナル	GOK	2000
13	2002/2003 ESTIMATES OF RECURRENT EXPENDITURE	図書	オリジナル	GOK	2002
14	2003/2004 SUPPLEMENTARY ESTIMATES (DEVELOPMENT EXPENDITURE)	図書	オリジナル	GOK	2003

番号	名称	形態	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
15	2003/2004 SUPPLEMENTARY ESTIMATES (RECURRENT EXPENDITURE)	図書	オリジナル	GOK	2003
16	2004/2005 ESTIMATES OF RECURRENT EXPENDITURE	図書	オリジナル	GOK	2004
17	2004/2005 ESTIMATES OF DEVELOPMENT EXPENDITURE	図書	オリジナル	GOK	2004
18	National Water Sector Reforms Communication Strategy and Implementation Plan, Final Draft	図書	コピー	MoWRMD	2004
19	NATIONAL WATER SERVICES STRATEGY, Final Draft	図書	コピー	MoWRMD	2003
20	MAKUENI DISTRICT DEVELOPMENT PLAN 2002-2008	図書	オリジナル	MoFP	2002
21	1999 POPULATION AND HOUSING CENSUS, VOLUME I	図書	オリジナル	GOK	1990
22	1999 POPULATION AND HOUSING CENSUS VOLUME II	図書	オリジナル	GOK	1999
23	STATISTICAL ABSTRACT 2003	図書	オリジナル	GOK	2003
24	Plan for the Transfer of Management and Operation of Water Services to Water Services Boards, 3rd Draft	図書	コピー	MoWRMD	2003
25	1999 Kenya Population and Housing Census (Kitui District)	図書	コピー	-	2004
26	ECONOMIC SURVEY 2004	図書	オリジナル	GOK	2004
27	Kijito Windpumps	図書	コピー	Bobs Harries Engineering Ltd.	2004
28	Administrative Units Map (Machakos, Kitui, Makueni and Mwingi)	地図	コピー	-	-
29	Second Report on Poverty in Kenya, Volume I Incidence and Depth of Poverty	図書	オリジナル	MoFP	2002

番号	名称	形態	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
30	Second Report on Poverty in Kenya, Volume II Poverty and Social Indicators	図書	オリジナル	MoFP	2000
31	Second Report on POVERTY IN KENYA, Volume III: Welfare Indicators Atlas	図書	オリジナル	MoFP	2000
32	First Report on POVERTY IN KENYA, Volume III: Welfare Indicators Atlas	図書	オリジナル	MoPND	1998
33	Nelles Maps KENYA	地図	オリジナル	Nelles Verlag	-
34	KENYA AND NORTHERN TANZANIA ROUTE MAP	地図	オリジナル	GOK	1978
35	風速・風力データ (3 観測所)	電子ファイル	コピー	Metrological Department	-

注：MoWRMD: 水資源監理開発省、GOK: ケニア国政府、MoFP: 財務省、MoPND: 国家開発計画省

8. その他の資料・情報

- 8.1 既存井戸データベース
- 8.2 基本設計調査団が実施した水質調査結果およびケニア国水質基準
- 8.3 事業対象村落選定結果
- 8.4 成功井戸の判定基準、成功率
- 8.5 153 村落における井戸に係る電気探査結果
- 8.6 153 村落における井戸地質柱状図
- 8.7 18 村落における 2 次元電気探査結果
- 8.8 3 村落における深井戸試掘結果
- 8.9 風速調査結果
- 8.10 社会状況補足調査結果に基づく対象村落の支払能力
- 8.11 調査対象村落における計画井戸データ一覧
- 8.12 基本設計図面集
- 8.13 代替村落リスト
- 8.14 「Design Manual for Water Supply in Kenya」抜粋

8.1 既存井戸データベース

No.	District	BH No.	Location Name	Map sheet	Longitude E	Latitude N	X grid (km)	Y grid (km)	Altitude (m)	Completion date	Lithology	Drilling depth (GL-m)	Depth of Aquifer (GL-m)	Static Water Level (GL-m)	Pumping Water Level (GL-m)	Draw-down (m)	Pumping rate (m3/h)	Level Type
MC-001	Machakos	C401	KANGUNDO	149/4			316.4	9858.1	1560	1946/1/20	3	34.0	29.0					17.04
MC-002	Machakos	C436	TALA TOWNSHIP	149/4			310.8	9859.9	1520	1946/3/3	3	122.0	23.0	7.0				10.50
MC-003	Machakos	C473	POTHA	163/4			368.4	9802.9	1722	1946/9/22	2	61.0	14.0	8.0				6.54
MC-004	Machakos	C492	ATHI RIVER	182/2			377.7	9710.7	1219	1946/10/8	2	28.0						
MC-005	Machakos	C1133	YATTA	149/2			325.7	9869.2	1280	1950/6/10	3	153.0	121.0	23.0				14.40
MC-006	Machakos	C1430	KINYATTA	150/3			348.8	9851.5	1301	1951/9	3	98.0	70.0	19.0				7.50
MC-007	Machakos	C1493	YATTA	149/2			327.5	9869.2	1341	1951/7/14	3	64.0	30.0	24.0				4.56
MC-008	Machakos	C1507	YATTA	150/2			364.6	9885.8	1228	1951/8/14	3	111.0	44.0	38.0				0.72
MC-009	Machakos	C1508	YATTA	150/1			357.2	9874.7	1249	1951/8/20	3	113.0	98.0	49.0				3.90
MC-010	Machakos	C1571	YATTA	136/3			347.9	9893.1	1067	1951/10/16	9	34.0	29.0	23.0				4.56
MC-011	Machakos	C1572	YATTA	150/4			368.4	9856.3	1155	1951/9/28	9	91.0						
MC-012	Machakos	C1595	YATTA	150/1			351.6	9878.4	1264	1951/9/29	9	82.0	64.0	30.0				10.92
MC-013	Machakos	C1632		149/4			311.3	9859.8										
MC-014	Machakos	C1864	KANGUNDO	149/4			318.3	9854.4	1615	1952/11/15	3	98.0	55.0	26.0				3.78
MC-015	Machakos	C1949	KANGUNDO	149/4			318.3	9858.1	1615	1953/4/30	3	119.0	119.0	47.0			60.0	4.08
MC-016	Machakos	C1972	MUMBUNI	150/3			355.4	9848.9	1176	1953/5/9	3	92.0	64.0	62.0			28.0	0.12
MC-017	Machakos	C1973	YATTA	150/1			344.2	9882.1	1189	1953/5/27	3	121.0	111.0	16.0			92.0	2.82
MC-018	Machakos	C1989		149/2			315.1	9875.1			9	104.0	68.0	37.0				9.00
MC-019	Machakos	C2019	YATTA	150/1			335.0	9867.3	1311	1953/8/26	3	160.0	110.0	17.0			120.0	0.60
MC-020	Machakos	C2024	MAKAPEZI	150/1			338.7	9867.3	1226	1953/7/30	3	138.0	90.0	9.0			83.0	1.44
MC-021	Machakos	C2041	KATHINGIRI	136/3			357.2	9896.8	1067	1953/10/15	3	122.0	117.0	76.0			41.0	0.18
MC-022	Machakos	C2132		149/2			310.3	9873.3			9	122.0	120.0	55.0				9.00
MC-023	Machakos	C2266	KAPITHI	149/4			325.7	9839.7	1311	1957/1/15	3	109.0	90.0	10.0			63.1	
MC-024	Machakos	C2333	ATHI RIVER	149/4			333.1	9834.2	1134	1955/2/6	3	107.0	103.0	3.0			1.5	18.18
MC-025	Machakos	C2357	ITHANGA	150/1			342.4	9885.8	1143	1955/4/8	3	110.0	84.0	20.0			83.5	3.90
MC-026	Machakos	C2406	SIATHANI	149/4			327.5	9850.7	1219	1955/7/12	3	93.0	90.0	19.0			60.6	4.56
MC-027	Machakos	C2407	MBIUNI	149/4			331.3	9848.9	1219	1955/7/6	3	104.0	88.0	20.0			37.4	0.84
MC-028	Machakos	C2427	MBAIKINI	150/3			338.7	9845.2	1262	1955/9/30	3	93.0	87.0	76.0				0.06
MC-029	Machakos	C2474	ATHI RIVER	162/2			333.1	9830.5	1237	1956/1/13	3	107.0	101.0	2.0			7.9	6.78
MC-030	Machakos	C2731	KANGUNDO	162/4			333.2	9788.1	1638	1957/12/6	3	75.0	66.0	2.0			65.8	3.66
MC-031	Machakos	C2815		149/2			313.1	9877.2			9			40.0				4.50
MC-032	Machakos	C2943		149/2			313.4	9878.1			9	106.7	21.0	14.0				10.50
MC-033	Machakos	C3124		149/2			310.6	9889.1			9	61.0	18.2	16.0				0.60
MC-034	Machakos	C3151	BESTOWS (MKANGA)	183/3			409.2	9690.5	610	1961/11/9	3	52.0	37.0	33.0			3.7	8.10
MC-035	Machakos	C3453	MACHAKOS	150/3			336.8	9836.0	1308	1967/7/30	3	89.0	82.0	17.0			69.1	8.16
MC-036	Machakos	C3454	MACHAKOS	162/2			329.4	9832.3	1234	1967/8/24	3	91.0	43.0	29.0			56.9	3.30
MC-037	Machakos	C3679	KIMA	162/3			303.5	9782.5	1701	1970/6/1	3	153.0	57.0	50.0			44.0	1.02
MC-038	Machakos	C3776	KANGUNDO	149/4			316.4	9858.1	1560	1971/4/17	3	168.0	163.0	5.0			145.9	5.46
MC-039	Machakos	C3842	ATHI RIVER	149/4			320.1	9850.7	440	1972/6/6	3	70.0					28.6	8.58
MC-040	Machakos	C3957	KAANI	149/4			316.4	9834.1	1370	1973/1/23	3	167.0	128.0	69.0			91.1	0.30
MC-041	Machakos	C3967	MAKUTANO	149/4	37.47	-1.40	329.4	9837.8	1230	27030	3	182.0	39.0	22.0			130.2	4.08
MC-042	Machakos	C3997	ATHI RIVER	173/2			310.9	9762.3	1240	1973/12/6	3	214.0	35.0	19.0			35.4	4.26
MC-043	Machakos	C4000	KDOMATHENI	149/2			312.7	9867.3	1448	1974/5/25	3	123.0	30.0	4.0			70.1	9.06
MC-044	Machakos	C4039	MAKUTANO	149/4			327.6	9843.4	1300	1974/8/1	3	92.0	74.0	10.0			10.5	8.16
MC-045	Machakos	C4162	DITHINI	135/4			331.2	9898.6	1133	1975/10/23	3	200.0	111.0	40.0			139.1	0.30
MC-046	Machakos	C4295	MUNGEY FARM	162/1			371.2	9811.2	1720	1977/3/22	3	206.0	105.0	47.0			66.3	2.10
MC-047	Machakos	C4452	MWALA	149/4			325.7	9852.6	1249	1978/2/10	3	150.0	103.0	18.0			90.0	3.00
MC-048	Machakos	C4483	KAWETHI	149/4			312.7	9852.6	1480	1978/5/6	3	130.0	66.0	10.0			22.0	9.84
MC-049	Machakos	C4541	MANYATTA	149/4			322.0	9850.7	1413	1978/7/21	3	81.0	45.0	62.0			59.0	7.08
MC-050	Machakos	C4978	MBITINI	174/1			335.0	9778.9	1025	1981/8/8	3	68.0	18.0	2.0			22.0	2.40
MC-051	Machakos	C5004	KINGATURI	149/4			328.9	9841.0		29921	3	100.0	48.0	3.0				
MC-052	Machakos	C5255	KATINE	149/4			312.7	9859.9	1530	30305	3	120.0	22.0	15.0			87.0	3.00
MC-053	Machakos	C5256	MATUNGULU	149/4			312.7	9852.6		19831/1/15	3	10.0	1.0	1.0			1.0	11.22
MC-054	Machakos	C5440	Kitungani Sec School		37.65	-1.04	350.0	9885.6										
MC-055	Machakos	C6035		149/4			313.5	9861.4			9	100.0	70.0	12.0				
MC-056	Machakos	C6038	KYAMULENDU	149/4			312.7	9858.1		1985/3/3	3	88.0	36.0	3.0			72.0	1.20
MC-057	Machakos	C6301	KAVINGONI	163/3			353.6	9784.4	1060	1985/10/17	3	120.0	90.0	46.0			12.0	5.28
MC-058	Machakos	C6890	MUISUNI KANGUNDO H/S	149/4			319.0	9854.8		31594	9	83.0	52.0	19.0				3.30
MC-059	Machakos	C9473	KANGUNDO	149/4			320.2	9856.3	1554	1991/3/30	9	72.0	43.0	13.0				
MC-060	Machakos	C10622	MAVOLINI	149/2			320.7	9797.3		1994/1/13	1	51.0	42.0					
MC-061	Machakos	C10875	VYULYA	149/4			320.2	9846.0		34516	2	61.0	47.0	0.0			17.2	8.40
MC-062	Machakos	C11092	UTITHINI	149/4			326.7	9836.0		1995/3/9	2	71.0	32.0	2.8				20.00
MC-063	Machakos	C11274	VYULYA	149/4			321.2	9840.6		1995/10/1	1	68.0	18.0	5.0				
MC-064	Machakos	C11434	MUISUNI	149/4			317.4	9854.4		1996/6/28	3	100.0	12.0	8.7			64.2	14.40
MC-065	Machakos	C11619		149/2			326.4	9869.8			9	120.0	118.0	13.0				7.50
MC-066	Machakos	C11696		150/3			357.3	9839.3			9	120.0	55.0	31.0				13.00
MC-067	Machakos	C11854	YATHUI				342.3	9839.7				80.0						
MC-068	Machakos	C11856		149/4			315.8	9852.8			9	80.0	6.0	24.0				3.00
MC-069	Machakos	C11923	IKATINI				336.3	9881.6				80.0	20.0	22.0				2.00
MC-070	Machakos	C11926					311.6	9863.9	35886									
MC-071	Machakos	C11936	TALA	149/4			332.1	9860.5	1540	35835	3	150.0	24.7	0.0			62.0	21.60
MC-072	Machakos	C11942	UVAINI	150/3			333.8	9846.4			9	102.0	60.0	40.0				2.00
MC-073	Machakos	C11943	WAMUNYU	150/3			340.2	9844.1			9	41.0	12.0	2.0				3.00
MC-074	Machakos	C11976	MASHI	149/4			326.7	9839.0			9							
MC-075	Machakos	C12053	MUKALWA				311.6	9863.9				110.0	72.0					
MC-076	Machakos	C12060	KINYAATA	150/3	37.64	-1.34	348.8	9851.5	1294	1998	9	75.0	30.0	2.0				4.00
MC-077	Machakos	U1	MUMBUNI	149/4			310.0	9849.3	1460	37437		82.0	50.0	32.0				3.00
MC-078	Machakos	U3	MUISUNI	150/3			351.4	9849.0	1280	37529		78.0	48.0	38.0				5.00
MC-079	Machakos	-	Kihimani Mixed Sec. School		37.45	-1.19	327.3	9869.0										
MC-080	Machakos	-	Mwala Mixed Sec. School		37.45	-1.36	327.7	9850.2										
MC-081	Machakos	-	Kwa Maung Water Project		37.57	-1.40	340.4	9845.0										

No.	District	BH No.	Location Name	Map sheet	Longitude E	Latitude N	X grid (km)	Y grid (km)	Altitude (m)	Completion date	Lithology	Drilling depth (GL-m)	Depth of Aquifer (GL-m)	Static Water Level (GL-m)	Pumping Water Level (GL-m)	Draw-down (m)	Pumping rate (m ³ /h)	Level Type
KT-001	Kitui	C95	Ndolo's Corner	150/2	37.85	-1.22	379.5	9863.7	1372	11688	2	92.0	88.0	16.0			4.92	
KT-002	Kitui	C135	Kabati	150/2			379.5	9869.2	991	13545	2	66.0	37.0	19.0			8.10	II
KT-003	Kitui	C425	Kitui Town	151/3			390.6	9850.8	1159	16984	2	122.0	9.0	5.0			0.36	
KT-004	Kitui	C438	KITUI TOWN	150/4			368.4	9839.7	1097	1972/10/1	2	83.0	54.0	35.0			9.54	
KT-005	Kitui	C452	Mutomo	164/3			411.0	9793.7	914	17076	2	88.0		6.4		28.1	8.40	
KT-006	Kitui	C464	MUTOMO	164/3			411.0	9797.4	1097	1962/4/1	2	83.0	53.0	35.0			4.98	
KT-007	Kitui	C496	KANZIKO	164/4			425.9	9788.1	762	1947/5/1	2	131.0	88.0	12.0			1.08	
KT-008	Kitui	C538	MUTHA	164/4			437.0	9799.2	732	1951/1/1	2	153.0	143.0	65.0			1.44	
KT-009	Kitui	C1300	Endau	175/1			390.6	9777.1	1097		2	97.0	11.0	8.0			1.50	
KT-010	Kitui	C1452	Katutu Secondary School		37.82	-1.17	368.0	9870.6										
KT-011	Kitui	C1521	PWD	164/3			394.3	9802.9	1219	1951/8/1	2	101.0		72.0			0.18	
KT-012	Kitui	C1522	PWD	164/3			401.8	9784.5	1067	18872	2	43.0				DRY	0.00	
KT-013	Kitui	C1543	Endau	163/2			385.1	9825.0	1372		2	83.0	79.0	24.0			2.00	
KT-014	Kitui	C1622	KITUI MOWD	150/4			386.9	9848.9	1152	1952/4/1	2	134.0	53.0	43.0			0.42	
KT-015	Kitui	C1738	Kitui Town	150/4			385.0	9848.9	1128	19450	2	63.0	35.0	35.0			11.34	
KT-016	Kitui	C2179	Nzambani	151/3	38.06	-1.43	388.8	9843.4	1091	19815	2	56.0	55.0	5.0		46.0	2.70	
KT-017	Kitui	C2191	Mutunguni	150/2			366.5	9872.9	1311	19968	2	122.0	104.0	55.0		31.0	6.24	
KT-018	Kitui	C2260	ADC MUTOMO	164/3			405.5	9804.7	914	1962/7/1	1	172.0	49.0	49.0		118.6	2.04	
KT-019	Kitui	C3198	Makomo	164/3			398.0	9790.0	914	23012	2	75.0	49.0	1.0		30.2	5.88	
KT-020	Kitui	C3242	Mutha	164/4			437.0	9801.0	762	63	2	40.0	17.0	5.0			12.66	
KT-021	Kitui	C3326	Ithokwe	150/4			386.9	9848.9	1140	23802	2	62.0	5.0	5.0			0.26	
KT-022	Kitui	C3328	ITHOKWE	150/4			386.9	9848.9	1158	1971/7/1	2	45.0	37.0				0.4	
KT-023	Kitui	C3760	Kongondi	150/1			344.2	9880.2	1204	26146	2	198.0	61.0	28.0		77.4	0.30	
KT-024	Kitui	C3766	Kongondi	150/1			347.9	9880.2	1234	27973	2	152.0	91.0	23.0		119.2	1.50	
KT-025	Kitui	C3795	Kitui Town	150/4			386.9	9847.1	1008	26604	2	60.0	48.0	44.0		6.0	4.56	
KT-026	Kitui	C3883	Ikanga 1	164/1			394.3	9815.8	860	26604	2	82.0	6.0	4.0		65.9	2.70	
KT-027	Kitui	C3884	Ikanga 2	164/1			392.5	9812.1	860	26724	2	37.0	3.0	4.0		25.9	0.96	
KT-028	Kitui	C3907	Iko 2	151/1			407.3	9871.0	823	26696	2	92.0	19.0	5.0		40.3	3.48	
KT-029	Kitui	C3913	Iko 1	151/1			407.3	9871.0	823	27242	2	42.0	DRY	R		DRY	0.00	
KT-030	Kitui	C4028	Kitui	150/4			386.9	9848.9	1095	27273	2	152.0	20.0	4.0		132.1	0.42	
KT-031	Kitui	C4059		150/4			385.0	9847.1	1137	1975/10/1	5	120.0	68.0	27.0		85.0	0.24	
KT-032	Kitui	C4136	Kitui Town	150/4			385.0	9847.1	1152	27729	2	94.0	50.0	40.0		9.1	20.52	II
KT-033	Kitui	C4183	Ithokwe	150/4			385.0	9847.1	1120	75	5	110.0	55.0	41.0		58.4		
KT-034	Kitui	C4299	Ithokwe	150/4			386.9	9848.9	1260	28307	2	120.0	51.0	45.4			5.22	
KT-035	Kitui	C4355	Ithokwe	150/4			387.6	9846.5			2	44.0	9.0	6.0			6.00	
KT-036	Kitui	C4729	Ikanga Water Supply Prohct		38.05	-1.70	393.9	9812.3										
KT-037	Kitui	C5243	MUTOMO	164/3			412.9	9804.7	850	1983/12/23	8	100.0	24.0	15.0		76.0	3.72	II
KT-038	Kitui	C5902	Inyuu	151/3			403.6	9843.4	1000	30956	5	42.0	11.0	4.0		6.0	37.14	I
KT-039	Kitui	C6011	Inyuu	151/3			403.6	9843.4	1100	31472	2	9.2	4.5	4.0				I
KT-040	Kitui	C6628	Mutunguni Secondary School		37.98	-1.18	385.7	9869.8										
KT-041	Kitui	C7313	Mutha	164/4			420.3	9804.7	732	32144	6	75.0	38.0	13.0		57.0	5.82	
KT-042	Kitui	C7730	Mulango-2	151/3			390.3	9843.4	1089	32174	1	66.0	57.0	8.6		21.2	4.38	
KT-043	Kitui	C8307	Mutomo Hosp.		38.21	-1.83	411.4	9797.3										
KT-044	Kitui	C9470	Mutune	151/3			390.2	9854.5	1218	33393	2	50.0	32.0	6.0			0.50	
KT-045	Kitui	C9654	Kabati	150/2			377.8	9863.1	1224	33414	2	105.0	52.0	26.0			7.00	
KT-046	Kitui	C10198	Matinyani	150/4	37.97	-1.31	388.2	9856.4	1200	93	2	100.0	56.0	11.6		46.1	13.80	III
KT-047	Kitui	C10392	Kangii				382.0	9875.0	98		9	102.0	30.0	56.5			4.50	II
KT-048	Kitui	C10418	Eniria				369.0	9870.0		34621	9	100.0	28.0	5.7			2.50	II
KT-049	Kitui	C10929	KEFRI	151/3			390.4	9849.2	1120	34697	2	250.0	48.0	4.0		87.0	4.80	II
KT-050	Kitui	C11043	WIKILIVE				390.1	9842.5		1995/6/10	3	70.0	59.0	24.7		16.7	1.44	
KT-051	Kitui	C11137	Kitui Town	151/3			389.7	9848.5		35151	2	96.0	84.0	6.0			4.00	
KT-052	Kitui	C11319	Kyondoni	150/2			379.9	9864.8	1200	35341	3	100.0	68.0	31.0		3.0	5.50	II
KT-053	Kitui	C11492	Mutune Sch.	151/3			390.5	9854.2	1120	96	3	130.0	28.0	28.8		25.7	6.00	II
KT-054	Kitui	C11810	Mbitini Girls Secondary School		38.12	-1.59	401.4	9824.2										
KT-055	Kitui	C11818	Kanyangi		37.91	-1.77	378.0	9805.0	97		9	133.0	66.0	48.0			16.00	II
KT-056	Kitui	C11821	Mulutu				383.0	9851.0	97		9	124.0	70.0	50.0			9.00	
KT-057	Kitui	C11823	Kaveta/Voo				423.8	9816.6			9	140.0	Dry					
KT-058	Kitui	C11824	KALAMBANI				441.0	9817.0			9	51.2		4.8				
KT-059	Kitui	C11848	Mamole		37.80	-1.47	366.1	9837.9										
KT-060	Kitui	C11931					336.3	9881.6	35855									
KT-061	Kitui	C12062	Mulutu				383.4	9850.9		35735		124.0	70.0	51.0			9.00	
KT-062	Kitui	C13236	Malik Market (ICA-C13522)				379.0	9825.0		37302		134.0	32.0	26.4	97.9		1.50	
KT-063	Kitui	C13601	Itoleka (ICA-C13523)		37.94	-1.41	382.0	9839.0		37508		130.0	31.0	18.7	47.8		2.60	
KT-064	Kitui	C13602	Kakuuni (ICA)				382.0	9838.0		37492		182.0	54.0	58.4	149.9		3.30	
KT-065	Kitui	C13603	Kavuta (ICA)				378.0	9836.0		37512	9	127.0	31.0	25.0	70.1		18.40	
KT-066	Kitui	C13604	Ivooamni Village(ICA)				377.0	9827.0		37506	9	170.0	50.0	45.9	139.8		0.70	
KT-067	Kitui	C13605	Kavisumii(ICA)				381.0	9819.0		37474	9	158.0	26.0	19.6	122.3		1.20	
KT-068	Kitui	C13606	Kyambusya (ICA)				379.0	9827.0		37518	9	77.0	15.0	8.2	55.3		20.80	
KT-069	Kitui	C13607	Maliku South-Sendi (ICA)		37.90	-1.62	379.0	9824.0		37521	9	118.0	34.0	35.4	73.8		11.50	
KT-070	Kitui	C13608	Kathungu Village(ICA)				382.0	9834.0		37423	9	126.0	54.0	36.2	59.3		7.20	
KT-071	Kitui	C13609	Kathungu (ICA)				379.0	9831.0		37446	9	174.0	48.0	38.7	144.9		5.30	
KT-072	Kitui	P180	Kitui	151/3			390.5	9850.0		13605	2	54.0						
KT-073	Kitui	P181	Kitui	151/3			390.5	9850.0		37	2	64.0						
KT-074	Kitui	U12	Zombe Girls	151/3			415.9	9840.6	1080	37495		100.0	56.0	40.0			2.00	
KT-075	Kitui	U13	Makongo	151/3			430.5	9840.7	1080	37499		82.0	40.0	30.0			5.00	
KT-076	Kitui	U14	Itoleka	150/4			383.6	9799.4	1020	37503		100.0	60.0	50.0			10.00	
KT-077	Kitui	-	Zombe Girls Secondary School		38.25	-1.45	415.4	9840.0										
KT-078	Kitui	-	Makongo		38.37	-1.44	429.5	9841.2										
KT-079	Kitui	-	Gozmi Spring		38.43	-1.79	435.2	9801.8										

No.	District	BH No.	Location Name	Map sheet	Longitude E	Latitude N	X grid (km)	Y grid (km)	Altitude (m)	Completion date	Lithology	Drilling depth (GL-m)	Depth of Aquifer (GL-m)	Static Water Level (GL-m)	Pumping Water Level (GL-m)	Draw-down (m)	Pumping rate (m3/h)	Level Type
MW-001	Mwingi	C104	Mwingi	137/3			393.6	9896.6	914	14824	2	91.0		8.0			0.84	
MW-002	Mwingi	C127	Kalihini	150/2			375.7	9887.6	914	15008	2	25.0						
MW-003	Mwingi	C128	Kithioko	150/2			372.0	9883.9	1152	15036	2	22.0	18.0	13.0			0.90	
MW-004	Mwingi	C573	Wata	137/3			398.0	9906.0	914	17380	2	153.0	20.0	48.0			0.36	
MW-005	Mwingi	C2196	Migwani	150/2	37.89	-1.03	375.7	9887.6	1113	19845	2	67.0	36.6	24.0		2.0	9.00	
MW-006	Mwingi	C3922	Enzu				416.7	9905.5		1973		58.0	18.0	5.5				
MW-007	Mwingi	C4223	Migwani	151/1			398.0	9880.3	1160	27699	2	130.0	119.0	11.0			8.20	
MW-008	Mwingi	C4363	Nzeluni				400.6	9881.5	1100	28338		151.0	2.0	3.0			0.22	
MW-009	Mwingi	C4887	Migwani	151/1	38.02	-1.09	393.8	9880.0		29646	1	101.0	20.0	5.0			10.90	II
MW-010	Mwingi	C4888	Migwani	151/1			393.8	9879.8		29677	1	102.0	3.0	0.8			15.90	II
MW-011	Mwingi	C4930	Migwani	151/1			390.8	9879.8		29721		120.0	84.0	6.5		61.5	3.64	II
MW-012	Mwingi	C4988	Migwani	151/1			393.4	9884.8				108.0	3.0	0.6			18.20	II
MW-013	Mwingi	C5673	Mtwangombe	152/3			406.0	9801.8		30773		103.0		DRY		DRY	0.00	
MW-014	Mwingi	C8755	Mwingi	137/3			393.9	9896.4		32717	2	13.5	3.0	3.8			3.30	
MW-015	Mwingi	C8756	Mwingi	137/3			393.8	9896.2		32707	2	17.8	6.0	3.5			2.18	
MW-016	Mwingi	C9471	Mwingi	137/1			395.8	9897.8	1005	33255	2	60.0	15.0			49.8	0.16	I
MW-017	Mwingi	C9652	Mission CPD	151/2			429.0	9877.5		33318	2	68.5	42.0				0.50	
MW-018	Mwingi	C9653	Migwani	151/1			390.5	9879.5	1235	33351	2	90.0	65.0	19.0		39.4	4.20	
MW-019	Mwingi	C9472	Kimangao	137/1	38.14	-0.51	404.1	9943.2	820	33305	2	48.0	37.0	10.9		16.1	2.94	II
MW-020	Mwingi	C11172	Kyuso	137/1	38.21	-0.56	412.4	9939.1	3845	34929	2	85.0	64.0	37.0		9.0	1.14	II
MW-021	Mwingi	C11851	Musavani				417.8	9871.3		35827		90.0	5.0				6.00	
MW-022	Mwingi	C13258	Kairungu (Kiomo)	136/4			371.4	9893.2	1250	37044		90.0	24.0	11.2	50.6		14.60	
MW-023	Mwingi	C13260	Musavani	151/1			390.3	9887.7	1180	37043	2	106.0	22.0	7.4	96.3		1.20	
MW-024	Mwingi	U16	Kanyaa	150/2			385.9	9878.6	1375	37470		70.0	28.0	25.0			2.00	
MW-025	Mwingi	U17	Mumbuni	151/1			399.5	9884.5	1080	37479		80.0		DRY		DRY	0.00	
MW-026	Mwingi	U18	Mumbuni II	137/4			398.4	9882.3	1069	37517		74.0	35.0	4.0			25.00	
MW-027	Mwingi	U19	Kyamwenge	151/1			409.6	9883.8	740	37484		110.0		DRY		DRY	0.00	
MW-028	Mwingi	-	Bishop Kiunzi's Provate B/H		37.91	-0.94	377.8	9896.2										
MW-029	Mwingi	-	Kasanga, Mr.Mzomo Well		37.94	-1.09	381.7	9880.0										
MW-030	Mwingi	-	Itoloni		38.04	-1.09	392.1	9879.7										
MW-031	Mwingi	-	Mukuyuni Tube Well		38.18	-1.03	407.8	9885.8										
MW-032	Mwingi	-	Ilekye/ Munyuni (S/Well)		38.19	-1.08	408.8	9880.7										
MW-033	Mwingi	-	Makusyoni (S/Well)		38.22	-1.11	412.3	9877.4										
MW-034	Mwingi	-	Nuu (Spring)		38.35	-1.06	427.3	9883.5										
MW-035	Mwingi	-	Imba Farm, Belgian Project		38.38	-0.87	430.0	9904.3										
MW-036	Mwingi	-	Katze Water Supply		38.08	-0.51	396.7	9943.8										
MW-037	Mwingi	-	Mugoo Well (Kimangao CDK)		38.17	-0.55	406.8	9939.8										
MW-038	Mwingi	TW-3	JICA-BD TW-3		37.90	-0.99	377.3	9890.5				90.0		9.1		3.7	12.57	

No.	District	BH No.	Location Name	Map sheet	Longitude E	Latitude N	X grid (km)	Y grid (km)	Altitude (m)	Completion date	Lithology	Drilling depth (GL-m)	Depth of Aquifer (GL-m)	Static Water Level (GL-m)	Pumping Water Level (GL-m)	Draw-down (m)	Pumping rate (m ³ /h)	Level Type	
MK-001	Makueni	C6	KILIMA KIU	162/4	37.27	-1.83	307.2	9797.3	1524	12745	3	62.0	35.0	30.0			0.40		
MK-002	Makueni	C16	KIMA	162/3			303.5	9789.9	1524	12190	3	50.0							
MK-003	Makueni	C17	KIMA	162/3	37.23	-1.93	305.3	9786.2	1737	12208	3	38.0	30.0	19.0			7.60		
MK-004	Makueni	C18	KIMA	162/4	37.27	-1.95	307.2	9784.4	1585	12247	3	47.0	38.0	29.0			3.00		
MK-005	Makueni	C19	KIMA	162/4	37.27	-1.97	307.2	9782.5	1493	12269	3	64.0	25.0	20.0			3.80		
MK-006	Makueni	C33	MASONGALENI	175/3	38.05	-2.48	394.4	9725.5	878	13895	3	122.0		13.0			1.62		
MK-007	Makueni	C34	MASONGALENI	175/3	38.07	-2.48	396.2	9725.5	878	13927	3	77.0		1.2			2.21		
MK-008	Makueni	C51	EMALI	173/2	37.42	-2.03	325.8	9775.2	1234	14396	3	91.0	39.0	33.0			4.60		
MK-009	Makueni	C52	KILIMA KIU	162/3	37.20	-1.85	299.8	9795.4	1768	14447	3	68.0	55.0	37.0			8.70		
MK-010	Makueni	C55	SULTAN HAMUD	162/4			318.3	9778.9	1524	14488	3	122.0	37.0	32.0			0.20		
MK-011	Makueni	C60	KIMA	162/3	37.25	-1.93	305.3	9786.2	1433	12290	3	44.0	25.0	20.0			9.10		
MK-012	Makueni	C82	SULTAN HAMUD	173/2	37.37	-2.02	318.3	9777.0	1372	11322	3	24.0					0.00		
MK-013	Makueni	C120					307.2	9784.4											
MK-014	Makueni	C305	ULU	162/3	37.18	-1.85	297.9	9795.4	1646	16243	3	107.0	102.0	71.0			3.14		
MK-015	Makueni	C315	SULTAN HAMUD	173/2	37.37	-2.02	318.3	9777.0	1524	16301	3	59.0	50.0	48.0			0.28		
MK-016	Makueni	C328	SIMBA	174/1	37.67	-2.05	351.7	9773.4	1006	17290	3	76.0	48.0	42.0			5.00		
MK-017	Makueni	C359	SULTAN HAMUD	173/2	37.37	-2.02	318.3	9777.0	1524	16524	3	60.0	50.0	46.0			9.10		
MK-018	Makueni	C398	MAKUENI	163/3	37.70	-1.88	355.4	9791.8	1158	16834	3	145.0		1.0			0.00		
MK-019	Makueni	C414	MAKUENI	163/3	37.72	-1.90	357.3	9790.0	1189	16947	3	135.0	84.0	47.0			4.80	II	
MK-020	Makueni	C427	KIU	162/3	37.17	-1.90	296.1	9789.9	1460	16981	3	85.0		7.0			9.10		
MK-021	Makueni	C437	KEITA RIVER	163/3	37.60	-1.78	344.3	9804.7	1220	16895	3	123.0	115.0	15.0			7.20		
MK-022	Makueni	C445	ULU	162/3	37.23	-1.85	297.9	9795.4	1585	17029	3	123.0	60.0	54.0			6.50		
MK-023	Makueni	C446	MAKUENI	163/3	37.60	-1.77	344.3	9804.7	1128	17015	3	123.0	109.0	18.0			6.40	I	
MK-024	Makueni	C454	MAKUENI	163/3	37.73	-1.78	359.1	9802.9	1036	17059	2	84.0	84.0	16.0			4.87		
MK-025	Makueni	C461	MWANI SEC SCH	163/3	37.66	-1.75	351.7	9804.7	1067	16984	2	54.3	53.0	8.0			16.36	II	
MK-026	Makueni	C469	KIU	162/3	37.15	-1.88	294.2	9791.7	1524	17076	2	63.0	33.0	24.0			12.72		
MK-027	Makueni	C474	MAKUENI	163/4	37.82	-1.78	368.4	9802.9	914	17087	2	41.0	41.0	10.0			3.98		
MK-028	Makueni	C482	EMALI	163/3			357.3	9790.0	1067	1946/6/1	2	135.0	84.0	47.0					
MK-029	Makueni	C488	MALIBANI	163/3	37.58	-1.78	342.4	9802.8	1158	17107	2	123.0	91.0	13.0				3.06	II
MK-030	Makueni	C500	MAKUENI	163/4			362.8	9784.4	1067	17168	2	67.0	12.0	9.0				5.83	
MK-031	Makueni	C518	MAKUENI	163/3			349.9	9782.6	990	17240	2	132.0	99.0	16.5					
MK-032	Makueni	C545	SIMBA	174/1	37.63	-2.12	348.0	9766.0	991	17312	2	83.0	76.0	17.0				5.53	
MK-033	Makueni	C603	KIMA	162/3	37.20	-1.92	299.8	9788.1	1524	17432	2	171.0	61.0	21.0				10.00	
MK-034	Makueni	C610	ULU	162/3			296.1	9791.7	1524	17486	2	109.0						0.50	
MK-035	Makueni	C612	ULU	162/3	37.15	-1.88	294.2	9791.7	1524	17500	2	30.0	9.0	9.0				9.10	
MK-036	Makueni	C687	ULU	162/3			303.5	9793.6	1524	17693		146.0						0.00	
MK-037	Makueni	C688	ULU	162/3	37.25	-1.87	305.3	9793.6	1585	17734		153.0	98.0	73.0				0.60	
MK-038	Makueni	C1004	KIBWEZI	175/3	38.05	-2.45	394.4	9729.2	838	18191		173.0	85.0	76.0				0.23	
MK-039	Makueni	C1005	KIBWEZI	175/3	38.05	-2.45	394.4	9729.2	838	18158		68.0	16.0	46.0				1.35	
MK-040	Makueni	C1053	MACHAKOS	162/4	37.30	-1.97	310.9	9782.5	1585	18095		52.0	43.0	34.0				0.38	
MK-041	Makueni	C1054	MACHAKOS	162/4			314.6	9778.9	1524	22372		123.0	113.0	38.0				9.80	
MK-042	Makueni	C1131	KIMA	162/4	37.30	-1.93	310.9	9786.2	1737	18430	3	80.0	52.0	41.0				6.80	
MK-043	Makueni	C1132	KIMA	162/4	37.28	-1.92	309.1	9788.1	1280	18378	3	134.0	46.0	40.0				0.14	
MK-044	Makueni	C1181	MTITO ANDEI	183/1	38.12	-2.75	401.8	9696.0	914	18543	3	139.0	31.0	27.0				1.60	
MK-045	Makueni	C1311	KIMA	162/3			305.3	9789.9	1630	18685	3	137.0	89.0	36.0				6.80	
MK-046	Makueni	C1376	KIMA	162/3			305.3	9793.6	1597	18717	3	122.0	67.0	59.0				2.70	
MK-047	Makueni	C1455	MTITO ANDEI	183/3			396.3	9692.3	975	18808	3	108.0	102.0	47.0				2.04	
MK-048	Makueni	C1485	KIMA	162/4			307.2	9786.2	1453	18816	3	159.0	85.2	42.0				0.19	
MK-049	Makueni	C1518	KITETA	162/2			333.1	9830.5	1280	18870	3	152.0	81.0	54.0				1.18	
MK-050	Makueni	C1557	MBITINI	173/2			331.3	9777.0	1234	18923	3	148.0	57.0	58.0				2.04	II
MK-051	Makueni	C1578	SULTAN HAMUD	163/3			351.7	9802.9	1158	18933		79.0	42.0	21.0				7.00	II
MK-052	Makueni	C1579	KIU	162/3			294.2	9791.7	1524	18863		122.0	36.0	10.0				18.20	
MK-053	Makueni	C1580	KAUMONI	163/1			340.6	9808.4	1463	18890		84.0	45.0	27.0				3.70	
MK-054	Makueni	C1667	DARANJANI	162/4			312.8	9802.8	762	18954		40.2						0.00	
MK-055	Makueni	C1668	DARANJANI	162/4			310.9	9802.8	762	19015		73.0						0.00	
MK-056	Makueni	C1802	SULTAN HAMUD	162/3			297.9	9786.2	1423	19080		17.0						0.00	
MK-057	Makueni	C1804	SULTAN HAMUD	162/4			312.8	9797.3	1231	19119		178.0	60.0	49.0				0.90	
MK-058	Makueni	C1835	EMALI	163/3			346.1	9797.3	1219	19259		91.0						0.00	
MK-059	Makueni	C1849	EMALI	163/3	37.71	-1.84	355.4	9797.3	1120	19278		76.0						0.00	
MK-060	Makueni	C1856	NGOSINI	163/3	37.71	-1.80	361.0	9801.0	1067	19294	3	68.0	61.0	18.0				0.73	
MK-061	Makueni	C1885	NZOENI	163/3			346.1	9797.3	1173	19299	3	134.0	116.0	65.0				39.30	
MK-062	Makueni	C1886	MASAU	163/3			351.7	9789.9	1186	19329	3	136.0	58.0	55.0				49.00	II
MK-063	Makueni	C1890	MAKUENI	163/3			355.4	9797.3	1219	1952/11/1	3	61.0							
MK-064	Makueni	C1945	MAKUENI	163/3			355.4	9797.3	1402	19448	3	122.0	88.0	6.0					
MK-065	Makueni	C2004	KIU	162/3			297.9	9791.7	1524	19589	3	64.0	64.0	27.0				4.50	
MK-066	Makueni	C2123	SULTAN HAMUD	162/4			312.8	9780.7	1265	19736	3	36.6	113.0	54.9				18.20	
MK-067	Makueni	C2130	SULTAN HAMUD	173/2			318.3	9777.0	1372	19701	3	78.0	63.0	52.0					
MK-068	Makueni	C2150	KIMA	162/3			299.8	9793.6	1707	19775		76.0	55.0	41.0				40.00	
MK-069	Makueni	C2182	SULTAN HAMUD	162/4			316.5	9778.9	1493	19819	3	85.0	67.0	30.0				0.03	
MK-070	Makueni	C2203	SULTAN HAMUD	162/4			316.5	9778.9	1524	19859	3	120.0	76.0	40.0			0.5	2.27	
MK-071	Makueni	C2232	SULTAN HAMUD	173/2			320.2	9777.0	1234	19903	3	90.0	81.0	41.0			0.0	7.26	
MK-072	Makueni	C2267	TAWA	162/2			327.6	9828.6	1470	20010	3	73.0	57.0	7.0			0.2	8.18	II
MK-073	Makueni	C2284	MU	163/1			342.4	9832.3	1158	20037	3	134.0	55.0	8.0				4.09	
MK-074	Makueni	C2365	SULTAN HAMUD	173/2			318.3	9777.0	1372	20170	3	76.0	67.0	55.0					
MK-075	Makueni	C2370	SULTAN HAMUD	173/2			318.3	9777.0	1227	20181	3	76.0	62.0	46.0			1.0	8.17	
MK-076	Makueni	C2426	MBIUNI	163/1			342.4	9823.1	1280	20318	3	122.0	76.0	49.0			0.7	1.53	
MK-077	Makueni	C2451	KILALA	163/3			338.7	9804.7	1219	20382	3	78.0	42.0	6.0			0.1	6.50	II
MK-078	Makueni	C2452	YOANI	162/3			303.5	9795.4	1524	20390	3	107.0	85.0	70.0				1.80	

No.	District	BH No.	Location Name	Map sheet	Longitude E	Latitude N	X grid (km)	Y grid (km)	Altitude (m)	Completion date	Lithology	Drilling depth (GL-m)	Depth of Aquifer (GL-m)	Static Water Level (GL-m)	Pumping Water Level (GL-m)	Draw-down (m)	Pumping rate (m3/h)	Level Type
MK-105	Makuani	C3128	MARWA EST KIMA	162/3			299.8	9789.9	1524	22456	3	144.0	76.0	69.0			0.16	
MK-106	Makuani	C3132	MARWA EST KIMA	162/3			303.5	9789.9	1524		3	158.0	137.0	41.0			2.60	
MK-107	Makuani	C3135	NGULIA.NO 2	183/3			407.4	9672.1	914	22512	3	74.0	42.0	27.4			0.02	
MK-108	Makuani	C3145	NDawe	183/3			411.1	9673.9	1067	22558	3	141.0	29.0	5.0			1.68	
MK-109	Makuani	C3315	MACHAKOS	162/3			301.6	9793.6	1524	23638	3	114.0	53.0	5.0			0.58	
MK-110	Makuani	C3322	MITO ANDEI	183/1			403.7	9701.6	762	23784	3	82.0	40.0	4.0			13.18	
MK-111	Makuani	C3323	KENANI HILL	183/4			420.3	9692.4	610	23804	3	57.0					0.00	
MK-112	Makuani	C3336	TSavo PARK	183/4			427.8	9679.5	610	23897	3	85.0	43.0	35.0			1.38	
MK-113	Makuani	C3338	SULTAN HAMUD	173/2			310.9	9773.3	1528	23743	3	137.0	49.0	37.8			5.90	
MK-114	Makuani	C3347	TSavo PARK	183/1			390.7	9721.8	884	23886	3	50.0	15.0	11.0			7.00	
MK-115	Makuani	C3356	NBI/MBS ROAD	183/4			420.3	9692.4	1615	23947	3	107.0	107.0	44.0			2.88	
MK-116	Makuani	C3510	MAKUENI	162/3			296.1	9791.7	1524	25073	3	84.0	78.0	14.0			13.00	
MK-117	Makuani	C3755	TAWA	162/2			327.6	9826.8	1301	26042	3	107.0	92.0	36.0				
MK-118	Makuani	C3977	KATHONZWENI	163/3			359.1	9788.1	1040	27048	3	152.0	94.0	41.0		42.0	4.27	
MK-119	Makuani	C4009	MAKUENI	163/3			349.8	9804.7	1066	27120	3	134.0	36.0	29.0		5.0	0.75	II
MK-120	Makuani	C4016	MAKUENI	163/3			349.8	9804.7	1066	27178	3	92.0	4.0	3.0		6.0	4.50	II
MK-121	Makuani	C4275	MATILIKU	163/3			336.9	9784.4	1040	28084	3	80.0	50.0	42.0		29.0	4.50	II
MK-122	Makuani	C4878	KAKO MUKA W/S	163/3			337.4	9797.7		29705	3	60.0	28.0	3.0		8.0	2.88	
MK-123	Makuani	C5054	MASONGALENI	175/3			403.6	9738.4	700	30022	3	26.0	18.0	7.0		5.0	2.52	
MK-124	Makuani	C5055	MASONGALENI	175/3			399.9	9738.4		30033	3	25.0	20.0	15.0			2.70	
MK-125	Makuani	C5067	KAKO-SAVANI VALLEY	149/			348.5	9811.8		30011	3	80.0	47.0					
MK-126	Makuani	C5095	MAKUENI	163/1			352.5	9807.7		30076	3	85.0					0.00	
MK-127	Makuani	C5110	KALAWA				356.5	9813.3		30121	3	64.0	56.0	49.0			18.00	
MK-128	Makuani	C5262					336.6	9785.2			3						1.68	
MK-129	Makuani	C5759	UNOA	163/3			346.6	9803.4	1250	31048	3	126.0	110.0	17.0			1.68	
MK-130	Makuani	C6009		162/4			317.3	9779.3				140.0					0.00	
MK-131	Makuani	C6010		162/4			317.3	9779.3				120.0	108.0	34.0				
MK-132	Makuani	C6036	EMALI	173/2			331.3	9771.5	1101	31099	3	124.0	96.0	55.0		8.0	1.50	
MK-133	Makuani	C4745	MATILIKU	163/3			336.1	9785.1	1160	29231	3	31.0	20.0	5.0				
MK-134	Makuani	C4753	KAKO				349.5	9811.0		29247	3	98.0	50.0					
MK-135	Makuani	C4772	KAKO	163/1			349.5	9848.0		29357	3	80.0	66.0					
MK-136	Makuani	C7294					305.8	9794.3	1500	1987/7/1	3	100.0	56.0	55.0				
MK-137	Makuani	C7963	KATHONZWENI	163/3	37.73	-1.92	358.4	9789.0	1090	32319	3	130.0	46.0	34.9		9.0		
MK-138	Makuani	C8144	KATHONZWENI	163/3	37.74	-1.92	351.8	9788.8	1015	33160	3	99.0	46.0	40.0		3.3		
MK-139	Makuani	C8519	KATHONWENI				358.1	9788.9										
MK-140	Makuani	C8745	WOYE	163/3	37.66	-1.76	351.1	9805.1	1100	32914	1	97.0	30.0	1.7	16.0	14.3	6.20	II
MK-141	Makuani	C9004	TSavo LODGE		38.17	-2.68	406.7	9703.5	700	33350	9	57.0	46.0	14.0		7.0	26.00	
MK-142	Makuani	C9750	NGAAMBA	162/3			291.4	9790.5		33472	2	100.0	68.0	50.0			0.55	
MK-143	Makuani	C10036	MITO ANDEI	183/1			404.7	9706.4				70.0	46.0	26.0	34.0	8.0	1.80	I
MK-144	Makuani	C10334	MITO ANDEI	183/1	38.17	-2.69	407.3	9702.4	746	33924	8	75.0	38.0	16.9		12.0	6.30	
MK-145	Makuani	C10405	NTHONGONI	183/1			393.4	9700.2		34057	1	100.0	40.0	8.0		3.0	7.76	
MK-146	Makuani	C10406	MAKUTANO	183/1	38.05	-2.66	395.4	9712.1		34088	1	48.0		23.0				
MK-147	Makuani	C10667	KANDOLO	162/4	37.37	-1.95	317.7	9784.5	1100	34465	3	61.0	42.5	35.5			18.80	
MK-148	Makuani	C11153	MASONGALENI		38.50	-3.30	444.5	9634.8	4129	34902	1	87.5	70.0	18.3		1.5	1.20	
MK-149	Makuani	C11154	MASONGALENI		38.51	-3.68	334.6	9593.7	4129	34891	2	81.0	72.0	11.2		1.5	6.00	
MK-150	Makuani	C11353	DARAJANI	183/1			400.9	9714.7				125.0	48.0	36.0			1.26	II
MK-151	Makuani	C11615	KAMBU	183/1			395.6	9712.6				100.0	40.0	51.8			11.00	
MK-152	Makuani	C11673	MITO ANDEI	183/3			406.4	9703.2										
MK-153	Makuani	C12054	HETANI	162/2			322.3	9826.2		36008	2	75.0	50.0	15.0			4.00	II
MK-154	Makuani	C12055	MALIVANI	163/3			341.0	9801.8		35916	2	100.0	70.0	8.0			7.00	II
MK-155	Makuani	C12056	KALAWA	163/3			355.5	9818.1		36008			96.0				0.00	
MK-156	Makuani	C12057	NZUENI	163/3			346.1	9797.3		36008	2	110.0	70.0	60.0			5.00	II
MK-157	Makuani	C12058	THAVU	163/3			362.8	9784.5		36008	2	34.0	11.0	4.0			5.00	II
MK-158	Makuani	C12238	KAITI	162/2			319.5	9809.7				114.0	40.0	30.0			0.80	I
MK-159	Makuani	C12239		162/2			324.7	9808.4										
MK-160	Makuani	C12339		163/3			344.3	9804.7										
MK-161	Makuani	C13126		163/3			347.1	9800.5										1.20
MK-162	Makuani	C13262	KALAWA DivisioB Hqs	163/1	37.70	-1.65	356.3	9817.5	1160	37053		96.0	52.0	21.1	84.0		3.90	
MK-163	Makuani	C13263	Watema	162/2	37.26	-1.68	310.1	9811.9	1800	37072		130.0	43.0	18.8	99.0		0.66	
MK-164	Makuani	C13265	Mwanyani Dispensary	74/1&174	37.50	-2.03	333.5	9775.3	1190	37074		130.0	87.0	57.8	71.1		1.32	
MK-165	Makuani	C13509	MAKUTANO	183/3			407.3	9702.6										
MK-166	Makuani	P28	KIU STATION	162/3	37.16	-1.89	295.4	9790.6		10584	2	53.0	24.0	4.0			15.75	
MK-167	Makuani	P57	KILUNGU	162/4	37.28	-1.95	309.2	9784.2		10778	1	45.4	35.0	9.1			4.68	
MK-168	Makuani	P98	ULU	162/	37.19	-1.83	299.0	9798.0		11101	2	60.0	49.0	46.0			2.73	
MK-169	Makuani	P127	MACHAKOS/SIMBA	174/1	37.70	-2.08	355.7	9769.8		11323	2	36.0					0.00	
MK-170	Makuani	P143	SIMBA	174/1			349.3	9769.8		11571	2	60.0					0.00	
MK-171	Makuani	U4	KAMBU	183/1	38.03	-2.62	392.5	9710.2		930 20'may		70.0	10.0	4.0				
MK-172	Makuani	U6	MAKAME AMBEO	174/1	37.64	-2.08	349.1	9769.8	1040	37405		98.0	69.0	40.0			15.00	II
MK-173	Makuani	U8	MAIYANI	162/4	37.30	-1.92	311.2	9788.0		1970 37419		72.0	34.0	8.0			8.00	
MK-174	Makuani	U9	TAWA CENTER	162/2	37.45	-1.10	327.0	9878.7		1300 37424		80.0	32.0	12.0			5.00	
MK-175	Makuani	U10	KIVUTINI	163/3	37.57	-1.79	340.3	9802.7		1200 37432		52.0	20.0	6.0			30.00	
MK-176	Makuani	-	Maiani B/H		37.30	-1.85	311.0	9796.1										
MK-177	Makuani	-	Mwai B/H		37.37	-2.00	319.0	9778.9										
MK-178	Makuani	-	Maatha Water Project		37.51	-2.03	333.6	9775.5										
MK-179	Makuani	-	New Kilala Water Project		37.53	-1.77	336.6	9804.3										
MK-180	Makuani	-	Yandia River near 113		37.54	-1.99	337.0	9779.8										
MK-181	Makuani	-	Wamyatu		37.55	-2.00	338.0	9779.6										
MK-182	Makuani	-		182/2			388.5	9712.3										
MK-183	Makuani	-					305.8	9794.3	1500	31959	3	100.0	56.0	55.0				
MK-184	Makuani	-	Komboyo B/H		38.00	-2.61	388.7	9712.1										
MK-185	Makuani	-	Mbu Nzau B/H		38.07	-2.38	396.0	9736.9										
MK-186	Makuani	-	Umami Spring		37.91	-2.45	378.6	9728.9										
MK-187	Makuani	-	Msima Spring		38.02	-2.69	390.8	9702.4										
MK-188	Makuani	-	Miti-a-Ndei B/H		38.17	-2.69	406.7	9702.4										
MK-189	Makuani	TW-2	JICA-BD TW-2		37.60	-1.94	343.6	9785.6</										

No.	District	BH No.	PH	COLOR	TURB	PV	COND	TDS	EC (µS/cm)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	THARD	TALK	Cl (mg/l)	F (mg/l)	SO4 (mg/l)	PO4 (mg/l)	FCO2 (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NO3 (mg/l)	SiO2 (mg/l)	
KT-001	Kitui	C95	7.1					1214	1943	0.1	0.0								0.8									
KT-002	Kitui	C135																	2.0									
KT-003	Kitui	C425																										
KT-004	Kitui	C438																										
KT-005	Kitui	C452																										
KT-006	Kitui	C464																										
KT-007	Kitui	C496																										
KT-008	Kitui	C538																										
KT-009	Kitui	C1300																										
KT-010	Kitui	C1452	7.0					928	1485	0.0	0.0								0.8									
KT-011	Kitui	C1521																										
KT-012	Kitui	C1522																										
KT-013	Kitui	C1543																										
KT-014	Kitui	C1622																										
KT-015	Kitui	C1738																										
KT-016	Kitui	C2179	6.5	5	2	5.50	91	55	88			4.0	1.0	7.3	4.0	14.0	14.0	7.0	0.2	0.4	0.0	22.0			0.0			
KT-017	Kitui	C2191																										
KT-018	Kitui	C2260																										
KT-019	Kitui	C3198																										
KT-020	Kitui	C3242																										
KT-021	Kitui	C3326																										
KT-022	Kitui	C3328																										
KT-023	Kitui	C3760	7.6	15	50		410	246	394	0.0		97.0	16.0	27.0	6.0		246.0	25.0	1.3	60.0			5.0	0.0	246.0	0.0	0.0	
KT-024	Kitui	C3766	7.4	5	0		940	564	902	0.1		104.0	38.0	72.0	11.0	14.0	434.0	111.0	0.9	22.7			18.0	0.0	434.0	0.0	0.0	
KT-025	Kitui	C3795	8.3	5	15	0.40	420	252	403							130.0	226.0	57.0	0.1			0.3						
KT-026	Kitui	C3883																										
KT-027	Kitui	C3884	8.2	5	0		920	620	992	0.0	0.0	30.0	38.0	134.0	3.0	232.0	472.0	23.0	1.4	24.0			0.0	0.0	472.0	0.0	0.8	
KT-028	Kitui	C3907	7.8	5			520	320	512	0.3		32.0	16.0	61.0	3.0	148.0		36.0	1.0	17.0			16.0			0.0	40.0	
KT-029	Kitui	C3913																										
KT-030	Kitui	C4028	8.4	5		0.20	900	550	880	0.0	0.4	41.0	28.0	98.0	9.0	218.0		76.0	0.2	40.0					317.0		35.0	
KT-031	Kitui	C4059	7.7	60	45	5.40		455	650	18.0	6.0	51.0	17.0	51.0	11.0	198.0		58.0	0.4	33.0			7.0			312.0	35.0	
KT-032	Kitui	C4136	8.3	10	15	0.10	585	351	562								212.0										242.0	
KT-033	Kitui	C4183	8.5	5		0.60	465	279	446							172.0											148.0	
KT-034	Kitui	C4299	8.1	5	1	9.00	400	240	384		0.1					172.0	184.0	186.0	0.1									
KT-035	Kitui	C4355	6.9	30	69	6.00	420	252	403	0.7	0.9					259.0	169.0	175.0	0.1									
KT-036	Kitui	C4729	8.2		330		421	674	0.0	1.3	107.0	37.0					217.0	24.0	1.5									
KT-037	Kitui	C5243	7.9		9	11.00		120	200			7.2	2.0			26.0	82.0	15.0	0.5	1.9	0.0							
KT-038	Kitui	C5902																										
KT-039	Kitui	C6011																										
KT-040	Kitui	C6628	6.9				342	547	0.0	0.0									0.0									
KT-041	Kitui	C7313																										
KT-042	Kitui	C7730																										
KT-043	Kitui	C8307	7.5				3950	6320	0.0	0.0									0.4									
KT-044	Kitui	C9470																										
KT-045	Kitui	C9654																										
KT-046	Kitui	C10198	6.8				854	1367	0.0	0.0									0.0									
KT-047	Kitui	C10392																										
KT-048	Kitui	C10418																										
KT-049	Kitui	C10929	7.6	5	2	0.80	1650	990	1584			3.4	149.0	49.0	7.7	1398.0	100.0	8.0	0.4	73.0	0.0	6.0			0.0			
KT-050	Kitui	C11043																										
KT-051	Kitui	C11137																										
KT-052	Kitui	C11319																										
KT-053	Kitui	C11492																										
KT-054	Kitui	C11810	7.7				2056	3290	0.0	0.0									0.4									
KT-055	Kitui	C11818	7.2	5	1	1.25	1300	1007	0.0	0.0	76.0	36.0	343.5	30.7	340.0	420.0	320.0	1.2	240.0			1.5	0.0	420.0	0.0	0.0	40.0	
KT-056	Kitui	C11821	7.9	10		2.10	2650	3800	0.1	0.0	80.0	76.8	680.5	57.8	520.0	680.0	805.0	1.8	240.0			1.0	0.0	680.0	0.0	0.0	50.0	
KT-057	Kitui	C11823																										
KT-058	Kitui	C11824	8.1	5	9	3.95	760	1130	0.7	0.0	12.0	34.0	200.0	12.0	170.0	290.0	205.0	1.5	13.6			4.0			0.0	6.5		
KT-059	Kitui	C11848	8.2				2363	3780	0.0	0.0									0.0									
KT-060	Kitui	C11931	8.3	5		0.50	310	440	0.8	0.1	61.6	16.3	108.8	9.5	222.0	336.0	55.0	2.5	70.0			0.0	68.0	268.0	0.1	0.0	10.0	
KT-061	Kitui	C12062																										
KT-062	Kitui	C13236	8.4	5	0	0.30	1500	1000	1600	0.1	0.3	56.0	33.6	180.6	8.5	280.0	450.0	180.0	1.0	40.0			50.0	400.0	0.1	0.0	50.0	
KT-063	Kitui	C13601	7.2	120	0	0.90	2050	1450	2320	0.3	0.2	108.0	144.0	144.3	12.3	870.0	420.0	300.0	10.0	200.0			2.0	0.0	420.0	0.0	0.1	45.0
KT-064	Kitui	C13602	8.2	30	0	0.70	2500	1750	2800	0.5	0.3	240.0	117.6	129.4	23.4	1090.0	420.0	500.0	0.2	200.0			3.0	0.0	420.0	0.1	0.9	40.0
KT-065	Kitui	C13603	8.3	5	0	0.20	1750	1200	1920	0.3	0.2	168.0	93.6	99.6	7.2	810.0	270.0	170.0	0.8	400.0			2.0	0.0	270.0	0.0	0.0	50.0
KT-066	Kitui	C13604	7.9	5	0	0.50	1200	950	1520	0.4	0.3	100.0	72.0	79.3	9.5	590.0	350.0	210.0	0.5	50.0			20.0	0.0	350.0	0.1	0.4	45.0
KT-067	Kitui	C13605	7.9	5	0	0.50	2500	1850	2960	0.3	0.5	196.0	158.4	147.6	15.6	420.0	420.0	650.0	1.2	26.0			18.0	0.0	420.0	0.0	0.0	40.0
KT-068	Kitui	C13606	8.1	5	0	0.20	3180	2200	3520	0.2	0.1	244.0	144.0	309.8	11.2	1210.0	510.0	590.0	4.0	350.0			3.0	0.0	510.0	0.1	0.0	50.0
KT-069	Kitui	C13607	7.5	5	0	0.60	1600	110	2600	2.0	0.0	180.0	76.8	138.0	8.0	770.0	180.0	90.0	0.4	700.0			0.0	30.0	150.0	0.0	0.0	35.0
KT-070	Kitui	C13608	7.9	5	0	0.60	3050	2150	3440	0.0	0.0	272.0	141.6	228.6	19.0	1270.0	480.0	710.0	0.8	120.0			9.0	0.0	480.0	0.0	0.0	40.0
KT-071	Kitui	C13609	7.9	5	0	0.60	2100	1500	2400	0.0	0.3	160.0	100.8	158.8	47.2	820.0	380.0	400.0	0.8	130.0			7.0	0.0	380.0	0.0	0.0	40.0

No.	District	BH No.	PH	COLOR	TURB	PV	COND	TDS	EC (µS/cm)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	THARD	TALK	Cl (mg/l)	F (mg/l)	SO4 (mg/l)	PO4 (mg/l)	FCCO2 (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NO3 (mg/l)	SiO2 (mg/l)	
MW-001	Mwingi	C104																										
MW-002	Mwingi	C127																										
MW-003	Mwingi	C128																										
MW-004	Mwingi	C573																										
MW-005	Mwingi	C2196	8.2	5		0.30		826	1321	0.0	0.0					804.0			0.4					378.0			50.0	
MW-006	Mwingi	C3922	7.3	5			1440			0.1		130.0	46.0	140.0	6.0	516.0		340.0	0.6	120.0		33.0			0.0	40.0		
MW-007	Mwingi	C4223	7.9	5	8		1060	636	1018							446.0								376.0				
MW-008	Mwingi	C4363																										
MW-009	Mwingi	C4887	7.6	5	2	0.90	1400	840	1344	1.2	0.2	171.0	120.0	164.0	10.6	910.0	564.0	88.0	0.6	200.0	0.0							
MW-010	Mwingi	C4888																										
MW-011	Mwingi	C4930																										
MW-012	Mwingi	C4988																										
MW-013	Mwingi	C5673																										
MW-014	Mwingi	C8755																										
MW-015	Mwingi	C8756																										
MW-016	Mwingi	C9471																										
MW-017	Mwingi	C9652																										
MW-018	Mwingi	C9653	7.6	5	5		1900	1400	2240	0.2	0.2	187.0	55.0	157.0	9.6	696.0	428.0	250.0	0.2	200.0		10.0			0.0		60.0	
MW-019	Mwingi	C9472	7.6					3950	6320	0.0	0.0								1.5									
MW-020	Mwingi	C11172	7.3					2156	3450	0.0	0.0								0.0									
MW-021	Mwingi	C11851	7.0	5	14	3.16		6440	9200			368.0	603.0	1100.0	21.0	3400.0	474.0	1900.0	2.5	2800.0		24.0			0.2			
MW-022	Mwingi	C13258	7.9	30	80	3.16		1897	3060	3.1	0.1	128.0	109.0	475.0	6.2	770.0	874.0	535.0	2.9	119.0		52.0			0.0	11.0		
MW-023	Mwingi	C13260																										
MW-024	Mwingi	U16																										
MW-025	Mwingi	U17																										
MW-026	Mwingi	U18																										
MW-027	Mwingi	U19																										
MW-028	Mwingi	-	6.9					775	1240	0.0	0.0								0.4									
MW-029	Mwingi	-	7.5					681	1090	0.0	0.0								0.8									
MW-030	Mwingi	-	7.0					406	650	0.0	0.0								0.4									
MW-031	Mwingi	-	6.9					555	888	0.0	0.0								0.0									
MW-032	Mwingi	-	7.1					504	807	0.1	0.0								0.4									
MW-033	Mwingi	-	7.2					1463	2340	0.1	0.0								0.8									
MW-034	Mwingi	-	4.5					134	214	0.0	0.0								0.0									
MW-035	Mwingi	-	7.5					558	892	0.0	0.0								0.8									
MW-036	Mwingi	-	7.6					716	1145	0.0	0.0								0.8									
MW-037	Mwingi	-	7.4					1550	2480	0.0	0.0								0.0									
MW-038	Mwingi	TW-3		0	20			1904	3400	1.1	0.6	188.0	1100.0	800.0	16.1	213.0	485.0	208.0	1.0	72.0	0.9				0.1	0.7	52.1	

No.	District	BH No.	PH	COLOR	TURB	PV	COND	TDS	EC (µS/cm)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	THARD	TALK	Cl (mg/l)	F (mg/l)	SO4 (mg/l)	PO4 (mg/l)	FCO2 (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NO3 (mg/l)	SiO2 (mg/l)		
MK-105	Makueni	C3128																											
MK-106	Makueni	C3132																											
MK-107	Makueni	C3135																											
MK-108	Makueni	C3145																											
MK-109	Makueni	C3315																											
MK-110	Makueni	C3322	7.5					926	1482			71.0	65.0	84.0	16.0	440.0	584.0	108.0	1.5										
MK-111	Makueni	C3323																											
MK-112	Makueni	C3336	7.6	0	0			4119	6590	0.0		293.0	388.0	592.0	34.0	2450.0		1720.0	1.5	151.0							60.0		
MK-113	Makueni	C3338																											
MK-114	Makueni	C3347																											
MK-115	Makueni	C3356																											
MK-116	Makueni	C3510																											
MK-117	Makueni	C3755																											
MK-118	Makueni	C3977	7.3	0	0			1700	2720	0.0	0.0	247.0	74.0	182.0	11.0	920.0	441.0	740.0	0.5	70.0					0.1	33.0			
MK-119	Makueni	C4009	8.0	5		0.10	1100	740	1184	0.1	0.6	132.0	24.0	527.0	69.0	428.0		184.0	0.6	9.0				293.0	0.0	2.5	50.0		
MK-120	Makueni	C4016	7.1	5		0.20	2800	2020	3232	0.2	3.3	358.0	66.0	280.0	16.0	1170.0		220.0		1040.0		8.0	390.0				60.0		
MK-121	Makueni	C4275	8.1	5	45	2.00	1420	752	1203	0.8	0.3				30.0	7.0	178.0	132.0	192.0										
MK-122	Makueni	C4878																											
MK-123	Makueni	C5054	8.2	5	25	56.00	1900	1140	1824	4.7	0.4	133.0	100.0	1020.0	15.0	690.0	112.0	1140.0	1.7	109.0	0.1								
MK-124	Makueni	C5055																											
MK-125	Makueni	C5067	8.2		96	6.00	450	270	432			21.0	24.0			140.0	152.0	16.0	0.4	16.8	0.0								
MK-126	Makueni	C5095																											
MK-127	Makueni	C5110	8.2		10		2000	1200	1920			83.0	87.0			514.0	126.0	366.0	0.5	108.0	0.1								
MK-128	Makueni	C5262																											
MK-129	Makueni	C5759																											
MK-130	Makueni	C6009																											
MK-131	Makueni	C6010																											
MK-132	Makueni	C6036	8.0	60	67		840	504	806	7.6	0.3	35.0	90.0	130.0	9.4	368.0	227.0	110.0	1.3	168.0			277.0						
MK-133	Makueni	C4745																											
MK-134	Makueni	C4753																											
MK-135	Makueni	C4772																											
MK-136	Makueni	C7294	7.7	5				1150	1600			0.4	112.0	29.0	189.0	13.3	600.0	490.0	64.0	0.9	275.0		12.0				55.0		
MK-137	Makueni	C7963																											
MK-138	Makueni	C8144																											
MK-139	Makueni	C8519																											
MK-140	Makueni	C8745	7.3	5	4	1.60	2000	1200	1920	0.1	2.0	279.0	168.0	160.0	15.0	1388.0	330.0	124.0	0.5	409.0	0.0	28.0			0.0				
MK-141	Makueni	C9004																											
MK-142	Makueni	C9750																											
MK-143	Makueni	C10036	6.9	5	1			630	900	0.0	0.5	60.0	55.2	53.0	5.4	380.0	330.0	111.0	0.7	30.0		9.0	0.0	330.0	0.1	0.0	120.0		
MK-144	Makueni	C10334	7.9	5	24	6.30	6500	3900	6500			624.0	261.0	714.0	37.0	2630.0	230.0	234.0	1.0	1068.0	0.1	30.0			0.2				
MK-145	Makueni	C10405																											
MK-146	Makueni	C10406																											
MK-147	Makueni	C10667																											
MK-148	Makueni	C11153																											
MK-149	Makueni	C11154																											
MK-150	Makueni	C11353																											
MK-151	Makueni	C11615																											
MK-152	Makueni	C11673																											
MK-153	Makueni	C12054																											
MK-154	Makueni	C12055																											
MK-155	Makueni	C12056																											
MK-156	Makueni	C12057																											
MK-157	Makueni	C12058																											
MK-158	Makueni	C12238																											
MK-159	Makueni	C12239																											
MK-160	Makueni	C12339																											
MK-161	Makueni	C13126																											
MK-162	Makueni	C13262	7.0	5	6	2.37	3250	2275	3640	0.7	0.0	424.0	191.0	118.0	22.0	1844.0	198.0	550.0	1.0	1057.0		480.0			0.0	9.0			
MK-163	Makueni	C13263	7.8	15	48	2.37	1602	1113	1781	3.1	0.2	200.0	57.0	65.0	20.0	733.0	273.0	170.0	0.7	200.0		178.0			0.0	14.0			
MK-164	Makueni	C13265	6.9	5	0	1.58	2400	1674	2678	0.2	0.0	304.0	155.0	98.0	17.0	1396.0	354.0	200.0	0.1	857.0		1098.0			0.0	6.2			
MK-165	Makueni	C13509																											
MK-166	Makueni	P28																											
MK-167	Makueni	P57																											
MK-168	Makueni	P98																											
MK-169	Makueni	P127																											
MK-170	Makueni	P143																											
MK-171	Makueni	U4																											
MK-172	Makueni	U6																											
MK-173	Makueni	U8																											
MK-174	Makueni	U9																											
MK-175	Makueni	U10																											
MK-176	Makueni	-	7.7					130	208	2.0	0.0																	0.8	
MK-177	Makueni	-	7.6					538	861	0.0	0.0																	0.4	
MK-178	Makueni	-	8.2					1656	2650	0.0	0.0																	0.4	
MK-179	Makueni	-	7.8					505	808	0.0	0.0																	1.5	
MK-180	Makueni	-	7.4					658	1053	0.1	0.5																	0.4	
MK-181	Makueni	-	7.4					111	177		0.0																	0.4	
MK-182	Makueni	-																											
MK-183	Makueni	-																											

8.2 基本設計調査団が 実施した水質調査結果 およびケニア国水質基準

No.	Ref.No.	Date	District	Well Point	B/H No.	Southing			Easting			T degree C.	EC microS/cm	pH	Mn mg/L	Fe mg/L	F mg/L	Col. (Colonies/100mL)	Bct. (Colonies/100mL)	Note				
						deg.		min.	S	deg.											E			
													1,600	6.5-8.5	0.10	0.30	1.50	Nil	<100	Desirable (Kenya-WHO), (EC=TDS x 1.6)				
													2,400	6.5-9.2	0.50	1.00	3.00	-	-	Permissible (Kenya), (EC=TDS x 1.6)				
1	MW-1	25-May-04	Mwingi	Thiani Girls Sec. School	C2196	1		1,916	-1,032	37		53,484	37,891	29.7	1,321	6.7	0.00	0.00	0.40	D'ted	D'ted	Yield=9m3/Hour		
2	MW-2	25-May-04	Mwingi	Bishop Kiunzi's Private B/H	-	0		56,394	-0,940	37		54,340	37,906	28.3	1,240	6.9	0.00	0.00	0.40	N/D'ted	N/D'ted	Private well.		
3	MW-3	26-May-04	Mwingi	Kyuso B/H	C11172	0		33,393	-0,557	38		12,841	38,214	26.7	3,450	7.3	0.00	0.00	0.00	D'ted	D'ted	Assisted by Action Aid. Water is too salty, only for dry season at the kiosk in the community. Not used at the B/H point. Yield=3.6m3/H(8hours)-1.7m3/H(constant)		
4	MW-4	26-May-04	Mwingi	Mugoo Well (Kimangao CDK)	S/Well	0		32,719	-0,545	38		10,092	38,168	27.3	2,480	7.4	0.00	0.00	0.00	D'ted	D'ted	3m deep to WL. Well for community		
5	MW-5	26-May-04	Mwingi	Kimangao Girls Sec. School	C9472	0		30,833	-0,514	38		8,217	38,137	27.7	0,320	7.6	0.00	0.00	1.50	D'ted	D'ted	1 m dia. 28 feet deep. S/Well, Extremely high salinity. After 4 hours pumping, gets dry. Windmill arrangement failed due to improper design		
6	MW-6	26-May-04	Mwingi	Katze Water Supply	-	0		30,550	-0,509	38		4,602	38,077	28.7	1,145	7.6	0.00	0.00	0.80	1 col.	13 col.	Pumping facility for community. 20 shs/20L. Poor people fetch water from the river bed near by.		
-	-	26-May-04	Mwingi	Munyuni	S/Well	1		6,192	-1,103	38		10,765	38,179	-	-	-	-	-	-	-	-	Installed in 2002 by GTZ. Out of order for a year. People fetch water from the river bed near by.		
7	MW-7	26-May-04	Mwingi	Ilekye/Munyuni	S/Well	1		4,791	-1,080	38		11,140	38,186	27.5	807	7.1	0.00	0.05	0.40	D'ted	D'ted	5 m deep to WL. Hand pump removed (broken).		
8	MW-8	29-May-04	Mwingi	Migwani	C4887	-		5,500	-1,092	38		0,917	38,015	24.5	1,151	7.4	0.00	0.00	0.80	N/D'ted	N/D'ted	210 m deep. Water Quality checked at police post. Driven with commercial E. power		
9	MW-9	29-May-04	Mwingi	Itoni	-	1		5,350	-1,089	38		2,083	38,035	25.0	650	7.0	0.00	0.00	0.40	D'ted	D'ted	B/H near the D'ty Speaker House. Water quality checked at a kiosk closest to the B/H.		
10	MW-10	30-May-04	Mwingi	kasanga, Mr.Mzomo Well	S/Well	1		5,133	-1,086	37		56,483	37,941	24.4	1,090	7.5	0.00	0.00	0.80	D'ted	D'ted	S/Well=40feet deep. 32 feet to WL. VES done at New B/H site; S=1d04.55, E37d56.317		
11	MW-11	30-May-04	Mwingi	Mukuyuni tube well	auger drilled	1		2,033	-1,034	38		10,633	38,177	28.4	888	6.9	0.00	0.00	0.00	N/D'ted	N/D'ted	by GTZ, 50 feet deep with hand pump. (Col., Bac., too many ?). 30 shs/mth/family		
12	MW-12	30-May-04	Mwingi	Mukusyoni	S/Well	1		6,617	-1,110	38		13,100	38,218	26.7	2,340	7.2	0.00	0.05	0.80	D'ted	D'ted	S/well of colonial time. 8.2m to WL. Existing but abandoned B/H seen nearby. VES done at S1d6.667, E30d13.100		
13	MW-13	30-May-04	Mwingi	Imba farm, Belgian Project	S/Well	0		52,017	-0,867	38		22,650	38,378	27.1	892	7.5	0.00	0.00	0.80	D'ted	D'ted	Constructed in 1989. Once a surface-type pump equipped.		
-	-	30-May-04	Mwingi	Nuu, Cathric B/H	C9653	1		3,400	-1,057	38		21,517	38,359	-	-	-	-	-	-	-	-	Pump/Well not used (out of order). Pump house firmly closed (Spring water available in the are)		
14	MW-14	30-May-04	Mwingi	Nuu	Spring	1		3,283	-1,055	38		21,150	38,353	29.5	214	4.5	0.00	0.00	0.00	D'ted	D'ted	Spring Intake/protection constructed		
15	KT-1	31-May-04	Kitui	Katutu Secondary School	C1452	1		10,283	-1,171	37		49,000	37,817	27.3	1,485	7.0	0.00	0.00	0.80	D'ted	D'ted			
16	KT-2	31-May-04	Kitui	Kateka Secondary School	C95	1		13,300	-1,222	37		51,083	37,851	25.7	1,943	7.1	0.00	0.05	0.80	D'ted	D'ted	Driven with commercial E. power		
17	KT-3	31-May-04	Kitui	Mutoguni Secondary School	C8628	1		10,767	-1,179	37		58,600	37,977	25.7	547	6.9	0.00	0.00	0.00	D'ted	D'ted	Delivery Pipe being replaced (by GTZ). Well 240-300 ft deep		
18	KT-4	31-May-04	Kitui	Matiyani Secondary School	C10198	1		18,567	-1,309	37		58,467	37,974	25.6	1,367	6.8	0.00	0.00	0.00	D'ted	D'ted			
-	-	1-Jun-04	Kitui	Mutha Kalamani	-	1		48,350	-1,806	38		25,583	38,426	-	-	-	-	-	-	-	-	Drilled a month ago. Pump yet to be installed. Well 42 m deep. Yield 15-17 m3/hour, SWL=14 m. Financed by Danish Embassy		
19	KT-5	1-Jun-04	Kitui	Gozini Spring	Spring	1		47,633	-1,794	38		25,517	38,425	27.7	1,370	7.5	0.00	0.00	1.50	D'ted	D'ted	20 shs/year for member, 1500 shs/year for non-member.		
20	KT-6	1-Jun-04	Kitui	Mutomo Hospital	C8307	1		50,033	-1,834	38		12,600	38,210	27.0	0,320	7.5	0.00	0.00	0.40	15 col.	5 col.	Only for floor cleaning. Windmill failed due to improper design. Another B/H near seen for community of EC=706microS/cm.		
21	KT-7	1-Jun-04	Kitui	Ikanga Water Supply Project	C4729	1	41	55	41,917	-1,699	38	3	5	3,083	38,051	26.5	674	8.5	0.00	0.00	1.50	N/D'ted	6 col.	Well 240 ft deep. Assisted by Action Aid. One B/H near by failed.
22	KT-8	2-Jun-04	Kitui	Kanyangi B/H	C11818	1	46	17	46,283	-1,771	37	54	21	54,350	37,906	27.8	1,007	7.2	0.00	0.00	0.40	N/D'ted	N/D'ted	Danish Aid. Water for 265 member
23	KT-9	2-Jun-04	Kitui	Mamole	C11848	1	28	2	28,033	-1,467	37	48	0	48,000	37,800	26.1	3,780	8.2	0.00	0.00	0.00	D'ted	N/D'ted	AMREF KENYA (NGO). A gen. set benign replaced from a small to a bigger one (KAP. The owner was told the water would be less salty as being used. Pipe to be lied for community by the owner
24	KT-10	2-Jun-04	Kitui	Itoleka (private well)	C13601	1	24	49	24,817	-1,414	37	56	5	56,083	37,935	26.6	2,910	7.0	0.00	0.20	0.40	D'ted	N/D'ted	
25	KT-11	2-Jun-04	Kitui	Mbitini Girls S. S	C11810	1	35	29	35,483	-1,591	38	7	7	7,117	38,119	26.3	3,280	7.7	0.00	0.00	0.40	N/D'ted	N/D'ted	EC=3200 when constructed'97). Well 84.6 m deep, SWL=21.2 m, PWL=35.11 m
26	KT-12	2-Jun-04	Kitui	Nzambani S. S	C2179	1	25	41	25,683	-1,428	38	3	24	3,400	38,057	26.8	83	7.4	0.00	0.00	0.40	1 col.	D'ted	Well 55 m deep, WSL=53-55 m, WRL 4 m, yield=2.7 m3/hour
27	KT-13	3-Jun-04	Kitui	Makongo	-	1	26	13	26,217	-1,437	38	22	23	22,383	38,373	28.2	3,280	7.4	0.00	0.00	0.80	8 col.	15 col.	By Egyptian. Demand=3-4m3/day for 100 people
28	KT-14	3-Jun-04	Kitui	Zombe Girls S. S	-	1	26	51	26,850	-1,448	38	14	45	14,750	38,246	30.2	10,610	7.2	0.00	2.00	0.00	N/D'ted	N/D'ted	The principal was told the water would be less salty as being used. Water in the bucket gets rusted (Fe).
29	KT-15	3-Jun-04	Kitui	Maliku south (ICA project)	C13607	1	37	17	37,283	-1,621	37	54	5	54,083	37,901	26.6	2,800	7.5	0.00	2.00	0.40	N/D'ted	N/D'ted	Water gets rusted due to Fe
30	MC-1	4-Jun-04	Machakos	Kyamthinza Community	-	1	39	37	39,617	-1,660	37	15	52	15,867	37,284	23.4	2,420	7.3	0.00	0.00	0.80	N/D'ted	N/D'ted	
31	MC-2	4-Jun-04	Machakos	Wilson Kyalo B/H	-	1	31	45	31,750	-1,529	37	10	8	10,133	37,169	25.1	732	7.0	0.00	1.00	0.80	D'ted	D'ted	Private well for farm. community also fetch water
-	-	4-Jun-04	Machakos	Kaliya Primary School	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Out of order		
32	MC-3	4-Jun-04	Machakos	Mitaboni Girls Sec. School	C9379	1	22	19	22,317	-1,372	37	14	50	14,833	37,247	25.1	940	7.5	0.00	0.00	0.80	N/D'ted	N/D'ted	Only for the school. Well, gets dry sometimes
33	MC-4	4-Jun-04	Machakos	Kenol B/H	C13256	1	20	57	20,950	-1,349	37	13	11	13,183	37,220	24.3	695	7.2	0.00	0.00	0.80	N/D'ted	N/D'ted	10 m3/45min, 3shs/gerry-can
34	MC-5	5-Jun-04	Machakos	Mwala Mixed Sec. School	-	1	21	20	21,333	-1,356	37	27	7	21,117	37,452	19.2	2,680	7.5	0.00	0.00	0.00	D'ted	D'ted	B/H near by a river. Constructed by the school in 2003.
35	MC-6	5-Jun-04	Machakos	Makutano B/H	C3967	1	24	4	24,067	-1,401	37	27	57	27,950	37,466	25.5	970	7.4	0.00	0.00	0.00	10 col.	D'ted	Commercial E. power. For Community
-	-	5-Jun-04	Machakos	C. C. F. B/H	-	1	24	19	24,317	-1,405	37	33	52	33,967	37,564	-	-	-	-	-	-	-	Hand pumped.	
36	MC-7	5-Jun-04	Machakos	Kwa Maungu Water Project	-	1	24	9	24,150	-1,403	37	34	0	34,000	37,567	23.5	2,040	7.3	0.00	0.00	1.50	D'ted	D'ted	Hand pumped. Out of order
37	MC-8	5-Jun-04	Machakos	Katangi High School	-	1	24	18	24,300	-1,405	37	41	5	41,083	37,685	25.5	1,405	6.9	0.00	0.00	0.40	N/D'ted	D'ted	
-	-	5-Jun-04	Machakos	Katangi Agriculture Project	-	1	24	16	24,267	-1,404	37	41	24	41,400	37,690	-	-	-	-	-	-	-	Wind Mill, Since '80, assisted by GTZ.	
38	MC-9	5-Jun-04	Machakos	Kinyatta B/H	C12060	1	20	28	20,467	-1,341	37	38	25	38,417	37,640	25.8	729	7.1	0.00	0.80	N/D'ted	N/D'ted	Kenya Red Cross through Spanish Red Cross. Completed in 2002.	
39	MC-10	5-Jun-04	Machakos	Kithimani Mixed Sec. School	-	1	11	8	11,133	-1,186	37	26	56	26,933	37,449	26.9	680	7.8	0.00	0.00	1.50	N/D'ted	3 col.	Water from a tap tested
-	-	5-Jun-04	Machakos	Kithyoko Community	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Out of order		
40	MC-11	5-Jun-04	Machakos	Kitangani Sec School	C5440	1	21	11	21,83	-1,036	37	39	14	39,233	37,654	27.5	1,738	6.8	0.00	0.00	0.80	8 col.	D'ted	By Egyptian. The gen. set out of order. A gen. set for school lightning is used.
41	MC-12	5-Jun-04	Machakos	Nngani B/H	-	1	21	12	22,000	-1,037	37	41	38	41,633	37,694	26.3	2,070	7.0	1.00	0.80	N/D'ted	N/D'ted	Hand pumped. Iron rust on the apron	
42	MK-1	7-Jun-04	Makeni	New Kilala Water Project	-	1	46	16	46,267	-1,771	37	31	58	31,967	37,533	23.3	808							

ケニア国水質基準

Test Items	Unit	Kenyan Standard in Manual	
		Desirable	Permissible Level
1. Total Suspended Solids (TDS)	mg/l	1000	1500
2. Turbidity		5	25
3. Color		15	50
4. Taste		Inoffensive to most consumers	
5. Odour		Inoffensive to most consumers	
6. Conductivity (Estimated From TDS)		(1600)	(2400)
7. Total Hardness	mg/l	500	—
8. Arsenic (Ar)	mg/l	0.05	—
9. Cadmium (Cd)	mg/l	0.005	—
10. Chromium (Cr)	mg/l	0.05	—
11. Cyanide (Cn)	mg/l	0.1	—
12. Fluoride (F)	mg/l	1.5	3
13. Lead (Pb)	mg/l	0.05	—
14. Mercury (Hg)	mg/l	0.001	—
15. Nitrate (NO3)	mg/l	10	—
16. Selenium (Se)	mg/l	0.01	
17. Aluminum (Al)	mg/l	0.2	
18. Chloride (Cl)	mg/l	250	600
19. Copper (Cu)	mg/l	1	1.5
20. Iron (Fe)	mg/l	0.3	1
21. Manganese (Mn)	mg/l	0.1	0.5
22. Sodium (Na)	mg/l	200	—
23. Sulphate (SO4)	mg/l	400	—
24. Zinc (Zn)	mg/l	5	15

8.3 事業対象村落選定結果

事業対象村落選定結果および給水施設形式の選定

1. 事業対象村落の選定

選定結果は資料 8-3-2 から 8-3-5 に示す通りである。

なお、同表中で対象村落選定の経緯は、各項目ごと該当する場合「1」、しない場合を「0」で記載した。

2. 給水形式の選定

選定結果は資料 8-3-6 から 8-3-9 に示す通りである。

Screening 1-5 においては、スクリーニングコード番号として、1：ハンドポンプ、2：風車式ポンプ、3：水中モーターポンプ、4：風車式ポンプ/水中モーターポンプを使用し、各スクリーニング段階での選定経緯を示した。

なお、Screening 1 において「風車式ポンプ／水中モーターポンプ（コード：4）」という種別があるが、これは Screening 1 で裨益人口 500 人未満をハンドポンプとしてふるい分けをしていることで、500 人以上は「風車式ポンプ」と「水中モーターポンプ」のどちらかである可能性が出てくるためである。この種別は仮のものであり、Screening 2 以降では、「風車式ポンプ」と「水中モーターポンプ」のどちらかに完全にふるい分けしているため、この種別に該当する村落はゼロとなっている。

番号	村落/コミュニティ名称	所在地				資料の欠如	既存給水計画の有無	既存井戸の重複	湧水給水施設設置	揚水量 (0.33m ³ /時以下)	水質 (フッ素:F)	水質 (TDS)	支払意志の有無	事業対象村落
		県名	郡名	Location	Sub Location									
1	Kimuuni/ Katwala	Kitui	Chuluni	Mbitini	Katwala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	Nzewani	Kitui	Chuluni	Nzambani	Maluma	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	Kisasi market	Kitui	Chuluni	Kisasi	Masimburi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	Nguuni	Kitui	Chuluni	Mbusyani	Nguuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Mbitini	Kitui	Chuluni	Mbitini	Mbitini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Mosa	Kitui	Chuluni	Mbitini	Mosa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Katwala	Kitui	Chuluni	Mbitini	Katwala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	Kanzauwu	Kitui	Chuluni	Nzangathi	Kaluva	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	Kamulanbani					1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Kaluva secondary school	Kitui	Chuluni	Nzangathi	Kaluva	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Kyangulu	Kitui	Mutonguni	Mutonguni	Mithini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	Mutanda	Kitui	Mutonguni	Mutanda	Mutanda	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	Ilako Mututa secondary school	Kitui	Mutonguni	Kiatine	Kau	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	Mithikwani	Kitui	Mutonguni	KuhMulorga	Mithkuwani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	Kakeani secondary school	Kitui	Mutonguni	Kakeani	Kakeani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Kasakini	Kitui	Mutonguni	Katutu	Kasakini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	Kalinditi	Kitui	Mutonguni	Kauwi	Kiseveni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Kasue secondary school	Kitui	Mutonguni	Mutonguni	Kaimu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Uae primary school	Kitui	Mutomo	Mutomo	Uae	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20	St. Mary's Miambani	Kitui	Mutito	Miambani	Munganga	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	Kawala	Kitui	Mutito	Kaliku	Kawala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	Kithumulani	Kitui	Ikutha	Ndakani	Kalia-Katune	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	Makutano	Kitui	Mutito	Zombe	Malatani	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24	Kabati	Kitui	Mutito	Zombe	Malatani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
25	Ithangathi	Kitui	Mutito	Zombe	Malatari	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	Ngungi	Kitui	Mutito	Nzombe	Ngungi	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	Katikoni	Kitui	Mwitika	Mwitika	Katikoni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
28	Makongo	Kitui	Mwitika	Mwitika	Makongo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	Kiseuni	Kitui	Yatta	Kiseuni	Magoudo	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	Kanyongonyo	Kitui	Yatta	Kanyongonyo	Kanyongonyo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	Nthongoni	Kitui	Yatta	Nthongoni	Mvitha	0	0	0	0	0	0	0	0	1
32	Kalulini	Kitui	Yatta	Kanangi	Syomunyu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
33	Muselele	Kitui	Yatta	Lhika	Lhika	0	0	0	0	0	0	0	0	1
34	Ikulumbutani	Kitui	Yatta	Yatta	Ndunguni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	Kateiko	Kitui	Yatta	Kanangi	Syomunyu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
36	Tiva secondary school	Kitui	Yatta	Kyangwithya West	Mulutu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
37	Ngava	Kitui	Yatta	Yatta	Makusya	0	0	0	0	0	0	0	0	1
38	Katitika	Kitui	Matinyani	Kwa Muhingu	Kwa Muhingu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
39	Kunikila	Kitui	Matinyani	Matinyani	Katheuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
40	Kalindilo	Kitui	Matinyani	Kathivo	Kalindilo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41	Kyaani secondary school	Kitui	Matinyani	Kithumula	Kasaini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42	Kakumuti	Kitui	Matinyani	Kithumula	Kasaini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
43	Kwa Motonga	Kitui	Matinyani	Kwa Mutonga	Kwa Mutonga	0	0	0	0	1	0	0	0	0
44	Mutini sec. school	Kitui	Mutonguni	Kauwi	Kiseveni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
45	Kwa Nyingi Pri.	Kitui	Mutonguni	Kauwi	Kauwi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
46	Endau Sec School	Kitui	Mwitika	Endau	Ndetani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
47	Ikutha market	Kitui	Ikutha	Ikutha	Maini/Ndili	0	0	0	0	0	0	0	0	1
48	Kituti secondary school	Kitui	Ikutha	Athi	Kituti	0	0	0	0	0	0	0	0	1
49	Kamutei	Kitui	Ikutha	Maluma	Maluma	0	0	0	0	0	0	0	0	1
50	Mwala	Kitui	Mutomo	Mutomo	Mwala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
51	Kyatune	Kitui	Mutomo	Kyatune	Kavingoni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	Yuku	Kitui	Mwitika	Endau	Yuku	0	0	0	0	0	0	0	0	1
53	Ngaaka	Kitui	Mwitika	Mwitika	Kavingo	0	0	0	0	0	0	0	0	1

番号	村落/コミュニティ名称	所在地				資料の欠如	既存給水計画の有無	既存井戸の重複	湧水給水施設設置	揚水量 (0.33m ³ /時以下)	水質 (フッ素:F)	水質 (TDS)	支払意志の有無	事業対象村落
		県名	郡名	Location	Sub Location									
54	Yenzuva	Mwingi	Mitiwani	Thaana Nzau	Yensuka	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	Winzeei	Mwingi	Migwani	Thaana Nzau	Winzyeni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
56	Katuyu	Mwingi	Mitiwani	Nguutani	Kakululo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
57	Kakululo	Mwingi	Migwani	Nguutani	Kakululo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58	Makengekani	Mwingi	Mitiwani	Nzauni	Kikiini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
59	Itumbi	Mwingi	Migwani	Migwani	Kaliluni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	Kyusyani	Mwingi	Mitiwani	Thaana Nzau	Kyusyani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
61	Kavaini	Mwingi	Mitiwani	Thiitani	Kavaini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62	Nzauni	Mwingi	Mitiwani	Nzauni	Nzauni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
63	Migwani market	Mwingi	Migwani	Mingwani	Kyamboo	0	0	1	0	0	0	0	0	0
64	Kasanga	Mwingi	Migwani	Tithani	Kasanga	0	0	0	0	0	0	0	0	1
65	Mavui	Mwingi	Migwani	Thaana Nzau	Yenzuva	0	0	0	0	0	0	0	0	1
66	Ndaluni	Mwingi	Mitiwani	Kyome	Kyome	0	0	0	0	0	0	0	0	1
67	Katoteni	Mwingi	Mitiwani	Nguutani	Nzawa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
68	Itiko	Mwingi	Mui	Kalitine	Itiko	0	0	0	0	0	0	0	0	1
69	Yumbu	Mwingi	Mui	Kalitine	Yumbu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
70	Ngungi	Mwingi	Mui	Mui	Ngungi	0	0	0	0	0	0	1	0	0
71	Kathonzweni	Mwingi	Mui	Mui	Ngilomi	0	0	0	0	0	0	1	0	0
72	Kyamwenze secondary school	Mwingi	Mui	Mui	Ngoo	0	0	0	0	0	0	1	0	0
73	Kalitini	Mwingi	Mui	Kalitini	Hiko	0	0	0	0	0	0	1	0	0
74	Miambani	Mwingi	Mui	Mui	Ngoo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
75	Mutula	Mwingi	Nuu	Nuu	Mwambiu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
76	Yatwa	Mwingi	Nuu	Wingemi	Kyangati	0	0	0	0	0	0	0	0	1
77	Nyaani	Mwingi	Nuu	Nuu	Nyaani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
78	Muangueni	Mwingi	Nuu	Mutyangome	Muangueni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
79	Engamba	Mwingi	Nuu	Wingemi	Malawa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
80	Ndunguni	Mwingi	Nuu	Wingemi	Malawa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
81	Kathanze	Mwingi	Nuu	Wingemi	Malawa	0	0	0	1	0	0	0	0	0
82	Tyaa Kamuthale	Mwingi	Mumoni	Kakuyu	Tyaa Kamuthale	0	0	0	0	0	0	0	0	1
83	Ndatha	Mwingi	Mumoni	Katse	Katse	0	0	0	0	0	0	0	0	1
84	Gaukanga	Mwingi	Mumoni	Tharaka	Tharaka	0	0	0	0	0	0	0	0	1
85	Ndathani	Mwingi	Mumoni	Mutanda	Wangutu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
86	Mbavani	Mwingi	Mumoni	Katse	Mbarani	0	0	0	0	0	0	1	0	0
87	Miramba Ikanba	Mwingi	Mumoni	Kanthungu	Kanthungu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
88	Muruu	Mwingi	Kyuso	Kyso	Gai	0	0	0	0	0	0	0	0	1
89	Kamusiliu	Mwingi	Kyuso	Ngomeni	Kamusiliu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
90	Kakongo	Mwingi	Kyuso	Mivukoni	Twimyua	0	0	0	0	0	0	1	0	0
91	Kamula	Mwingi	Kyuso	Mivukoni	Kamula	0	0	0	0	0	0	0	0	1
92	Twimiwa	Mwingi	Kyuso	Mivukoni	Twimyua	0	0	0	0	0	0	0	0	1
93	Maseki	Mwingi	Kyuso	Kimangao	Mareki	0	0	0	0	0	0	0	0	1
94	Kandwia	Mwingi	Kyuso	Kimagao	Kimu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
95	Kyanika	Mwingi	Kyuso	Mivukoni	Kamula	0	0	0	0	0	0	0	0	1

番号	村落/コミュニティ名称	所在地				資料の欠如	既存給水計画の有無	既存井戸の重複	湧水給水施設設置	揚水量 (0.33m ³ /時以下)	水質 (フッ素:F)	水質 (TDS)	支払意志の有無	事業対象村落
		県名	郡名	Location	Sub Location									
96	Muambani	Makueni	Wote	Wote	Kambi Mawe	0	0	0	0	0	0	0	0	1
97	West Ngosini	Makueni	Wote	Kikumini	Kikumini	0	0	0	0	1	0	0	0	0
98	Kithundi	Makueni	Kaiti	Kilala	Kaumoni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
99	Utui wa wote	Makueni	Wote	Wote	Kamunyolo	1	0	0	0	0	0	0	0	0
100	Kyaume	Makueni	Wote	Kako	Kako	0	0	0	0	0	0	0	0	1
101	Nthangu pri.	Makueni	Wote	Wote	Utoa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
102	Kithundi	Makueni	Kaiti	Ukea	Kilala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
103	Kazokeani	Makueni	Kathonzweni	Kithuki	Kimundi	0	0	1	0	0	0	0	0	0
104	Kisau girls school	Makueni	Kisau	Kisau	Mukinmani	0	0	0	0	1	0	0	0	0
105	Kiteta girls school	Makueni	Kisau	Kiteta	Kiteta	0	0	0	0	1	0	0	0	0
106	Nгаа primary school	Makueni	Kisau	Kiteta	Ngilomi	0	0	0	0	1	0	0	0	0
107	Kyang'ondeu primary school	Makueni	Kisau	Waia	Usalala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
108	Kisau health center	Makueni	Kisau	Kisau	Usalala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
109	Sakai	Makueni	Kisau	Waia	Sakai	0	0	0	0	1	0	0	0	0
110	Kanzili	Makueni	Matiliku	Kilili	Kanzili	0	0	0	0	0	0	0	0	1
111	Kilili secondary school	Makueni	Matiliku	Kilili	Kilili	0	0	0	0	0	0	0	0	1
112	Mulenyu	Makueni	Matiliku	Kilili	Mulenyu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
113	Mboani	Makueni	Matiliku	Kilili	Mulenyu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
114	Wemyatu	Makueni	Matiliku	Matiliku	Kwa Kukui	0	0	0	0	0	0	0	0	1
115	Tutini secondary school	Makueni	Mbitini	Emali	Emali	0	0	0	0	1	0	0	0	0
116	Ndwaani secondary school	Makueni	Mbitini	Mulala	Ngetha	0	0	0	0	1	0	0	0	0
117	Kavuthu health center	Makueni	Mbitini	Kavuthu	Vulueni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
118	Kiumoni market	Makueni	Mbitini	Mulala	Ngetha	0	0	0	0	0	0	0	0	1
119	Mbuthani sec. sch	Makueni	Mbitini	Kavuthu	Mbukoni	0	0	0	0	1	0	0	0	0
120	Kalima pri.	Makueni	Mbitini	Mwala	Tutini	0	0	0	0	1	0	0	0	0
121	Ititu secondary school	Makueni	Kalawa	Katangine	Ititu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
122	Musingini	Makueni	Kalawa	Katangine	Ndauni	0	0	0	0	1	0	0	0	0
123	Ngunini	Makueni	Kalawa	Kawala	Mbukoni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
124	Kyamutuku	Makueni	Kalawa	Athi	Miangueni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
125	Uiini	Makueni	Kalawa	Kathulumbi	Kathulumbi	0	0	0	0	1	0	0	0	0
126	Kitaiango secondary school	Makueni	Kilome	Kitaiango	Kitaiango	0	0	0	0	0	0	0	0	1
127	Kwekolya	Makueni	Kilome	Kiima-Kiu	Ngaamba	0	0	0	0	0	0	0	0	1
128	Enzae	Makueni	Kilungu	Mukaa	Maiani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
129	Kasikeu market	Makueni	Kasikeu	Kasikeu	Kasikeu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
130	Kwale health center	Makueni	Kasikeu	Kiou	Kwale	0	0	0	0	0	0	0	0	1
131	Kiou village	Makueni	Kasikeu	Kiou	Sultan Hamud	0	0	0	0	0	0	0	0	1
132	Iimbani	Makueni	Kasikeu	Kasikeu	Wathini	0	0	0	0	1	0	0	0	0
133	Mangala	Makueni	Kasikeu	Kasikeu	Wathini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
134	Nguuni	Makueni	Kasikeu	Kiou	Muani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
135	Kwa Munyali	Makueni	Nguu	Mueni	Vololo	0	0	0	0	1	0	0	0	0
136	Iviani	Makueni	Nguu	Nguu	Thungui	0	0	0	0	0	0	0	0	1
137	Muangueni	Makueni	Nguu	Nguu	Thungui	0	0	0	0	0	0	0	0	1
138	Kikumini	Makueni	Nguu	Kikumini	Kikumini	0	0	0	0	1	0	0	0	0
139	Kwa kaloki	Makueni	Nguu	Ithumba	Kakeli	0	0	0	0	1	0	0	0	0
140	Mbukani	Makueni	Nguu	Wdwa	Wolwa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
141	Yindundu	Makueni	Mtito Adei	Kambu	Kitengei	0	0	0	0	1	0	0	0	0
142	Utui	Makueni	Mtito Adei	Nthunguni	Nthingumi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
143	Nzoila	Makueni	Mtito Adei	Kathekani	Kathekani	0	0	0	0	1	0	0	0	0
144	Nthunguni self help group	Makueni	Mtito Adei	Mtito Adei	Kathekani	0	0	0	0	1	0	0	0	0
145	Katulie self help group	Makueni	Mtito Adei	Ngnata	Mukange	0	0	0	0	0	0	0	0	1
146	Kitengei	Makueni	Mtito Adei	Kambu	Kitengei	0	0	0	0	0	0	0	0	1

番号	村落/コミュニティ名称	所在地				資料の欠如	既存給水計画の有無	既存井戸の重複	湧水給水施設設置	揚水量 (0.33m ³ /時以下)	水質 (フッ素:F)	水質 (TDS)	支払意志の有無	事業対象村落
		県名	郡名	Location	Sub Location									
147	Kithyoko sec.	Machakos	Masinga	Kithyoko	Kithyoko	0	0	1	0	0	0	1	0	0
148	Kagonde primary school	Machakos	Masinga	Kangonde	Kangonde	0	0	0	0	0	0	0	0	1
149	Kwa wanzilu	Machakos	Masinga	Ikaatini	Itundumuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
150	Ekalakala	Machakos	Masinga	Masinga	Ekalakala	0	0	0	0	0	0	0	0	1
151	Kamunyu primary school	Machakos	Masinga	Kivaa	Kivaa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
152	City cotton village	Machakos	Masinga	Kivaa	Iiani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
153	Kivandini	Machakos	Yatta	Matuu	Katulani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
154	Kyasioni secondary school	Machakos	Katangi	Ikombe	Kyasioni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
155	Ukaa kani	Machakos	Yatta	Kithimani	Kambi Ndege	0	0	0	0	1	0	0	0	0
156	Nguumo primary school	Machakos	Yatta	Kithimani	Kithimani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
157	Kilango Nditonya	Machakos	Yatta	MAtuu	Kakunrini	0	0	0	0	1	0	0	0	0
158	Movoloni secondary school	Machakos	Yatta	Mavoloni	Kisiiki	0	0	0	0	0	0	0	0	1
159	Kakongo village	Machakos	Masinga	Ithudununi	Lkaatini	0	0	0	0	1	0	0	0	0
160	Ikombe	Machakos	Katangi	Ikombe	Ikombe	0	0	0	0	0	0	0	0	1
161	Mweleki	Machakos	Katangi	Kyua	Kyua	0	0	0	0	0	0	0	0	1
162	Kikeneani	Machakos	Katangi	Kyua	Kyua	0	0	0	0	0	0	0	0	1
163	Matinga	Machakos	Katangi	Kyua	Syo Kisinga	0	0	0	0	0	0	0	0	1
164	Utithini primary school	Machakos	Katangi	Kyua	Kyua	0	0	0	0	0	0	0	0	1
165	Ndalani	Machakos	Yaata	Ndalani	Ndalani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
166	Kwale public	Machakos	Kathiani	Mitaboni	Miumbuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
167	Mukukuni wp	Machakos	Kathiani	Mitaboni	Kinyau	0	0	0	0	0	0	0	0	1
168	Lower Kitanga	Machakos	Central	Kitawga	Katheka-Kai	0	0	0	0	0	1	0	0	0
169	Koma rock	Machakos	Kathiani	Mitaboni	Kinyau	0	0	0	0	0	0	0	0	1
170	Mwala girls secondary school	Machakos	Mwala	Mwala	Kibau	0	0	0	0	0	0	0	0	1
171	Makutano A.I.C.	Machakos	Mwala	Makutano	Makutano	0	0	0	0	0	0	0	0	1
172	Mbele wp	Machakos	Mwala	Masii	Embui	0	0	0	0	0	0	0	0	1
173	Iembeni s.h.g.	Machakos	Mwala	Masii	Mbaani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
174	Maweli wp	Machakos	Mwala	Makutano	Maweli	0	0	1	0	1	0	0	0	0
175	Mango secondary school	Machakos	Mwala	Mango	Wetaa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
176	Masii girls school	Machakos	Mwala	Masii	Mbaani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
177	Kwendana self help group	Machakos	Mwala	Mwala	Myanyani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
178	Kyawango self help group	Machakos	Mwala	Mwala	Kangii	0	0	0	0	0	0	0	0	1
179	Utethanyo wa kwelita	Machakos	Mwala	Kathama	Etikoni	0	1	0	0	0	0	0	0	0
180	Meka self help group	Machakos	Kangundo	Kakuyuni	Kyevaluki	0	0	0	0	0	0	0	0	1
181	Katulani	Machakos	Yathui	Kibauni	Itumbule	0	0	0	0	0	0	0	0	1
182	Ikaalasa	Machakos	Yathui	Ikaalasa	Ngungi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
183	Miu secondary school	Machakos	Yathui	Miu	Makuhimo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
184	Munyuni	Machakos	Yathui	Wamunyu	Kambiti	0	0	0	0	0	0	0	0	1
185	Makulumi	Machakos	Yathui	Miu	Kikulumi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
186	Lema girls secondary school	Machakos	Yathui	Yathui	Kyamatula	0	0	0	0	0	0	0	0	1
187	Kilembwa	Machakos	Yathui	Wamunyu	Kilembwa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
188	Kyususioti	Machakos	Ndithini	Muthesya	Kikule	0	0	0	0	0	0	0	0	1
189	Ndithini secondary school	Machakos	Ndithini	Ndithini	Ndithini	0	0	0	0	0	0	0	0	1
190	Munyiiki	Machakos	Ndithini	Muthesya	Muthesya	0	0	0	0	0	0	0	0	1
191	Manaja secondary school	Machakos	Ndithini	Mananja	Mananja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
192	Nzii primary school	Machakos	Ndithini	Ndithini	Milaani	0	0	0	0	1	0	0	0	0
193	Muthesya	Machakos	Ndithini	Muthesya	Muthesya	0	0	0	0	1	0	0	0	0
194	Tana ranch primary school	Machakos	Ndithini	Ndithini	Kiatineni	0	0	0	0	1	0	0	0	0
195	Thayu wa ndela	Machakos	Ndithini	Mananja	Mananja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
196	Milaani	Machakos	Ndithini	Ndithini	Milaani	0	0	0	0	0	0	0	0	1
197	Manaja center	Machakos	Ndithini	Mananja	Mananja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
198	Kyawalia dispensary	Machakos	Kalama	Lumbwa	Muumandu	0	0	0	0	0	0	0	0	1
199	Iyuni	Machakos	Kalama	Kola	Iiyuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
200	Kyamutheke	Machakos	Kalama	Kalama	Nziuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1
評価結果						2	1	4	1	31	2	7	0	154

Yes = 1

No = 0

給水形式選定結果
(1/4)

番号	村落/コミュニティ名称	県名	裨益人口	Screening 1	井戸標高と給水地区標高の関係	Screening 2	水需要と風車式ポンプ取水可能量比較										Screening 3	井戸揚水量(m3/時)	Screening 4(成功井戸)	Screening 5(維持管理費支払能力)
							水需要(m3/日)	静水位(G.L., -m)	低下水位(G.L., -m)	揚程(G.L., -m)	風車式ポンプ揚水可能量(m3/日)					type				
											風車直径:12 ft	16 ft	20 ft	24 ft	26 ft					
1	Kimuuni/ Katwala	Kitui	2,500	4	1	2	37.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
2	Nzewani	Kitui	3,000	0	0	0	45.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	26	0	0	0	0
3	Kisasi market	Kitui	4,000	4	1	2	60.0	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
4	Nguuni	Kitui	3,000	4	0	3	53.3	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
5	Mbitini	Kitui	4,000	4	1	2	60.0	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
6	Mosa	Kitui	1,900	4	1	2	28.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
7	Katwala	Kitui	2,500	4	1	2	37.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
8	Kanzauwu	Kitui	1,500	4	1	2	22.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
9	Kamulanbani	Kitui	2,000	0	0	0	30.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	24	0	0	0	0
10	Kaluva secondary school	Kitui	2,500	4	1	2	36.2	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
11	Kyangulu	Kitui	2,000	4	0	3	30.0	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	26	3	5.0	3	3
12	Mutanda	Kitui	2,500	4	0	3	37.5	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	0	3	5.0	3	3
13	Ilako Mututa secondary school	Kitui	600	4	0	3	9.0	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	16	3	5.0	3	1
14	Mithikwani	Kitui	630	4	0	3	9.5	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	16	3	5.0	3	1
15	Kakeani secondary school	Kitui	2,000	4	0	3	30.0	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	26	3	5.0	3	3
16	Kasakini	Kitui	3,000	4	1	2	45.0	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	0	3	5.0	3	3
17	Kalinditi	Kitui	2,000	4	1	2	30.0	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	26	2	5.0	2	2
18	Kasue secondary school	Kitui	910	4	1	2	24.3	35.0	4.5	44.5	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	0	3	1.0	3	3
19	Uae primary school	Kitui	1,800	0	0	0	0.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	0	0	0	0	0
20	St. Mary's Miambani	Kitui	2,000	4	0	3	38.0	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	0	3	3.5	3	3
21	Kawala	Kitui	1,400	4	0	3	21.0	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	20	3	3.5	3	3
22	Kithumulani	Kitui	700	4	0	3	10.5	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	16	3	3.5	3	1
23	Makutano	Kitui	1,800	0	0	0	0.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	0	0	0	0	0
24	Kabati	Kitui	735	4	0	3	11.0	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	16	3	3.5	3	1
25	Ithangathi	Kitui	350	0	0	0	0.0	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	0	0	3.5	0	0
26	Ngungi	Kitui	525	0	0	0	0.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	0	0	0	0	0
27	Katikoni	Kitui	2,500	4	0	3	37.5	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	26	3	3.5	3	3
28	Makongo	Kitui	700	4	0	3	10.5	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	16	3	3.5	3	1
29	Kiseuni	Kitui	910	0	0	0	0.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	0	0	0	0	0
30	Kanyongonyo	Kitui	3,000	4	1	2	45.0	35.0	4.5	44.5	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	0	3	1.0	3	3
31	Nthongoni	Kitui	540	4	0	3	8.1	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	20	3	3.0	3	1
32	Kalulini	Kitui	2,000	4	0	3	30.0	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
33	Muselele	Kitui	1,500	4	0	3	22.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
34	Ikulumbutani	Kitui	480	1	0	1	7.2	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	16	1	3.0	1	1
35	Kateiko	Kitui	900	4	0	3	13.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	24	3	3.0	3	1
36	Tiva secondary school	Kitui	2,500	4	0	3	37.5	35.0	9.3	49.3	3.2	8.1	12.6	19.1	21.9	0	3	3.0	3	3
37	Ngava	Kitui	210	1	0	1	3.2	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	12	1	5.0	1	1
38	Katitika	Kitui	700	4	0	3	10.5	35.0	6.1	46.1	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	20	3	5.0	3	1
39	Kunikila	Kitui	3,200	4	0	3	48.0	35.0	6.1	46.1	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	0	3	5.0	3	3
40	Kalindilo	Kitui	2,000	4	0	3	30.0	35.0	6.1	46.1	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	0	3	5.0	3	3
41	Kyaani secondary school	Kitui	3,000	4	0	3	43.4	35.0	6.1	46.1	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	0	3	5.0	3	3
42	Kakumuti	Kitui	700	4	0	3	10.5	35.0	6.1	46.1	3.4	8.6	13.4	20.6	23.6	20	3	5.0	3	1
43	Kwa Motonga	Kitui	1,200	0	0	0	18.0			5.0	7.3	18.1	28.0	43.9	50.6	16	0	0	0	0
44	Mutini sec. school	Kitui	2,400	4	1	2	36.0	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	0	3	5.0	3	3
45	Kwa Nyingi Pri.	Kitui	1,700	4	0	3	25.5	25.0	6.1	36.1	4.6	11.3	17.7	27.5	31.5	24	3	5.0	3	3
46	Endau Sec School	Kitui	1,500	4	1	2	27.0	30.0	4.5	39.5	3.7	9.1	14.3	22.1	25.3	0	3	1.0	3	3
47	Ikutha market	Kitui	4,500	4	1	2	74.7	30.0	4.5	39.5	3.7	9.1	14.3	22.1	25.3	0	3	1.0	3	3
48	Kituti secondary school	Kitui	1,600	4	1	2	24.6	30.0	4.5	39.5	3.7	9.1	14.3	22.1	25.3	26	2	1.0	2	2
49	Kamutei	Kitui	1,500	4	0	3	22.5	30.0	4.5	39.5	3.7	9.1	14.3	22.1	25.3	26	3	1.0	3	3
50	Mwala	Kitui	480	1	0	1	7.2	30.0	4.5	39.5	3.7	9.1	14.3	22.1	25.3	16	1	1.0	1	1
51	Kyatune	Kitui	600	4	0	3	9.0	30.0	4.5	39.5	3.7	9.1	14.3	22.1	25.3	16	3	1.0	3	1
52	Yuku	Kitui	600	4	1	2	9.0	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	16	2	3.5	2	1
53	Ngaaka	Kitui	2,400	4	1	2	36.0	15.0	8.6	28.6	5.5	13.5	21.2	32.9	37.7	26	2	3.5	2	2

給水形式選定結果
(2/4)

番号	村落/コミュニティ名称	県名	裨益人口	Screening 1	井戸標高と給水地区標高の関係	Screening 2	水需要と風車式ポンプ取水可能量比較										Screening 3	井戸揚水量(m3/時)	Screening 4 (成功井戸)	Screening 5 (維持管理費支払能力)
							水需要(m3/日)	静水位 (G.L., -m)	低下水位 (G.L., -m)	揚程 (G.L., -m)	風車式ポンプ揚水可能量(m3/日)					type				
											風車直径:12 ft	16 ft	20 ft	24 ft	26 ft					
54	Yenzuva	Mwingi	2,000	4	0	3	30.0	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	24	3	5.0	3	3
55	Winzezi	Mwingi	1,400	4	0	3	23.5	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	24	3	5.0	3	3
56	Katuyu	Mwingi	800	4	0	3	12.0	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	16	3	5.0	3	1
57	Kakululo	Mwingi	500	4	1	2	7.5	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	16	2	5.0	2	1
58	Makengekani	Mwingi	900	4	0	3	13.5	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	3	3.5	3	1
59	Itumbi	Mwingi	1,500	4	0	3	17.5	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	20	3	5.0	3	3
60	Kyusyani	Mwingi	1,800	4	0	3	27.0	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	24	3	5.0	3	3
61	Kavaimi	Mwingi	1,200	4	0	3	18.0	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	20	3	5.0	3	3
62	Nzauni	Mwingi	2,000	4	0	3	22.5	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	20	3	5.0	3	3
63	Migwani market	Mwingi	1,500	0	1	0	17.5	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	20	0	5.0	0	0
64	Kasanga	Mwingi	850	4	0	3	12.8	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	16	3	5.0	3	1
65	Mavui	Mwingi	600	4	0	3	9.0	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	16	3	5.0	3	1
66	Ndaluni	Mwingi	1,500	4	0	3	22.0	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	20	3	5.0	3	3
67	Katoteni	Mwingi	2,300	4	0	3	41.8	25.0	6.1	36.1	5.9	14.5	23.0	35.5	40.7	0	3	5.0	3	3
68	Itiko	Mwingi	600	4	0	3	9.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	3	3.5	3	1
69	Yumbu	Mwingi	1,300	4	0	3	19.5	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	20	3	3.5	3	3
70	Ngungi	Mwingi	2,000	0	0	0	30.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	24	0	3.5	0	0
71	Kathonzweni	Mwingi	800	0	0	0	12.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	0	3.5	0	0
72	Kyamwenze secondary school	Mwingi	1,500	0	0	0	24.4	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	20	0	3.5	0	0
73	Kalitini	Mwingi	600	0	0	0	0.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	0	0	3.5	0	0
74	Miambani	Mwingi	2,000	4	0	3	30.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	24	3	3.5	3	3
75	Mutula	Mwingi	400	1	1	1	6.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
76	Yatwa	Mwingi	240	1	0	1	3.6	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
77	Nyaani	Mwingi	600	4	1	2	9.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	2	3.5	2	1
78	Muageni	Mwingi	350	1	1	1	5.3	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
79	Engamba	Mwingi	270	1	0	1	4.1	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
80	Ndunguni	Mwingi	300	1	1	1	4.5	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
81	Kathanze	Mwingi	100	0	1	0	1.5	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	0	3.5	0	0
82	Tyaa Kamuthale	Mwingi	800	4	0	3	17.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	3	3.5	3	3
83	Ndatha	Mwingi	500	4	0	3	5.4	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	3	3.5	3	1
84	Gaukanga	Mwingi	500	4	1	2	9.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	2	3.5	2	1
85	Ndathani	Mwingi	1,800	4	0	3	27.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	20	3	3.5	3	3
86	Mbavani	Mwingi	1,120	0	0	0	0.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	0	0	3.5	0	0
87	Miramba Ikanba	Mwingi	1,000	4	0	3	15.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	3	3.5	3	3
88	Muruu	Mwingi	375	1	0	1	5.6	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
89	Kamusiliu	Mwingi	1,000	4	0	3	24.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	20	3	3.5	3	3
90	Kakongo	Mwingi	600	0	0	0	9.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	0	3.5	0	0
91	Kamula	Mwingi	500	4	1	2	7.5	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	2	3.5	2	1
92	Twimiwa	Mwingi	600	4	1	2	9.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	2	3.5	2	1
93	Maseki	Mwingi	800	4	0	3	12.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	3	3.5	3	3
94	Kandwia	Mwingi	400	1	0	1	6.0	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	12	1	3.5	1	1
95	Kyanika	Mwingi	500	4	0	3	7.5	15.0	8.6	28.6	7.0	17.4	27.5	42.4	48.7	16	3	3.5	3	1

給水形式選定結果
(3/4)

番号	村落/コミュニティ名称	県名	裨益人口	Screening 1	井戸標高と給水地区標高の関係	Screening 2	水需要と風車式ポンプ取水可能量比較										Screening 3	井戸揚水量(m3/時)	Screening 4 (成功井戸)	Screening 5 (維持管理費支払能力)
							水需要(m3/日)	静水位 (G.L., -m)	低下水位 (G.L., -m)	揚程 (G.L., -m)	風車式ポンプ揚水可能量(m3/日)					type				
											風車直径:12 ft	16 ft	20 ft	24 ft	26 ft					
96	Muambani	Makueni	2,100	4	0	3	15.0	20.0	1.5	26.5	3.6	8.7	14.0	21.7	25.0	24	3	5.0	3	3
97	West Ngosini	Makueni	350	0	0	0	0.0	20.0		25.0	3.6	8.7	14.0	21.7	25.0	0	0		0	0
98	Kithundi	Makueni	1,000	4	0	3	15.0	20.0	9.3	34.3	2.6	6.2	10.1	15.5	17.8	24	3	3.0	3	3
99	Utui wa wote	Makueni	300	0	1	0	4.5	20.0	6.1	31.1	3.1	7.4	12.1	18.5	21.2	16	0	5.0	0	0
100	Kyaume	Makueni	300	1	0	1	4.5	20.0	5.7	30.7	3.1	7.4	12.1	18.5	21.2	16	1	1.5	1	1
101	Nthangu pri.	Makueni	250	1	0	1	3.8	20.0	8.6	33.6	2.6	6.2	10.1	15.5	17.8	16	1	4.0	1	1
102	Kithundi	Makueni	1,000	4	1	2	15.0	20.0	5.7	30.7	3.1	7.4	12.1	18.5	21.2	24	2	1.5	2	2
103	Kazokeani	Makueni	1,000	0	0	0	15.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	20	0		0	0
104	Kisau girls school	Makueni	1,040	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
105	Kiteta girls school	Makueni	800	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
106	Nгаа primary school	Makueni	1,350	0	0	0	20.3			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	24	0		0	0
107	Kyang'onde primary school	Makueni	300	1	0	1	4.5	20.0	1.5	26.5	3.6	8.7	14.0	21.7	25.0	16	1	0.3	1	1
108	Kisau health center	Makueni	660	4	0	3	9.9	20.0	1.5	26.5	3.6	8.7	14.0	21.7	25.0	20	3	0.3	1	1
109	Sakai	Makueni	800	0	0	0	6.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	16	0		0	0
110	Kanzili	Makueni	800	4	1	2	12.0	40.0	8.6	53.6	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	0	3	4.0	3	3
111	Kilili secondary school	Makueni	700	4	1	2	8.5	40.0	8.6	53.6	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	24	2	4.0	2	2
112	Mulenyu	Makueni	1,300	4	1	2	19.5	40.0	6.7	51.7	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	2.0	3	3
113	Mboani	Makueni	600	4	0	3	9.0	40.0	8.6	53.6	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	24	3	4.0	3	1
114	Wemyatu	Makueni	4,500	4	0	3	67.5	40.0	5.7	50.7	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	1.5	3	3
115	Tutini secondary school	Makueni	1,600	0	0	0	24.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	24	0		0	0
116	Ndwaani secondary school	Makueni	600	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
117	Kavuthu health center	Makueni	1,050	4	0	3	15.8	40.0	8.3	53.3	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	0	3	2.2	3	3
118	Kiumoni market	Makueni	360	1	0	1	5.4	40.0	4.5	49.5	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	20	1	1.0	1	1
119	Mbuthani sec. sch	Makueni	1,600	0	0	0	24.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	24	0		0	0
120	Kalima pri.	Makueni	800	0	0	0	12.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	20	0		0	0
121	Ititu secondary school	Makueni	1,360	4	0	3	20.4	20.0	8.6	33.6	2.6	6.2	10.1	15.5	17.8	0	3	3.5	3	3
122	Musingini	Makueni	665	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
123	Ngunini	Makueni	500	4	0	3	7.5	20.0	3.5	28.5	3.1	7.4	12.1	18.5	21.2	20	3	3.5	3	1
124	Kyamutuku	Makueni	1,260	4	0	3	18.9	20.0	5.7	30.7	3.1	7.4	12.1	18.5	21.2	26	3	1.5	3	3
125	Ujini	Makueni	300	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
126	Kitaingo secondary school	Makueni	1,000	4	0	3	15.0	40.0	8.3	53.3	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	0	3	2.5	3	3
127	Kwekolya	Makueni	1,500	4	0	3	22.5	40.0	8.3	53.3	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	0	3	2.5	3	3
128	Enzae	Makueni	850	4	0	3	12.8	40.0	4.5	49.5	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	1.0	3	3
129	Kasikeu market	Makueni	3,600	4	0	3	60.5	40.0	4.5	49.5	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	1.0	3	3
130	Kwale health center	Makueni	800	4	1	2	12.0	40.0	6.7	51.7	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	26	2	2.0	2	2
131	Kiou village	Makueni	600	4	0	3	9.0	40.0	4.5	49.5	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	24	3	1.0	3	3
132	Iimbani	Makueni	1,050	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
133	Mangala	Makueni	2,100	4	0	3	31.5	40.0	6.7	51.7	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	2.0	3	3
134	Nguuni	Makueni	1,800	4	0	3	27.0	40.0	4.5	49.5	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	1.0	3	3
135	Kwa Munyali	Makueni	270	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
136	Iviani	Makueni	1,300	4	0	3	19.5	40.0	6.7	51.7	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	0	3	2.0	3	3
137	Muangeni	Makueni	300	1	0	1	4.5	40.0	6.1	51.1	1.8	4.5	7.2	10.8	12.4	20	1	5.0	1	1
138	Kikumini	Makueni	480	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
139	Kwa kaloki	Makueni	280	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
140	Mbukani	Makueni	270	1	0	1	4.1	40.0	9.3	54.3	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	16	1	3.0	1	1
141	Yindundu	Makueni	456	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
142	Utu	Makueni	275	1	0	1	4.1	40.0	9.3	54.3	1.4	4.2	6.6	10.0	11.6	16	1	3.0	1	1
143	Nzoila	Makueni	455	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
144	Nthunguni self help group	Makueni	560	0	0	0	0.0			5.0	4.1	9.9	15.9	24.9	28.7	0	0		0	0
145	Katulie self help group	Makueni	280	1	0	1	4.2	30.0	8.3	43.3	1.9	4.7	7.7	11.7	13.4	16	1	2.5	1	1
146	Kitengei	Makueni	1,400	4	0	3	21.0	30.0	8.3	43.3	1.9	4.7	7.7	11.7	13.4	0	3	2.5	3	3

給水形式選定結果
(4/4)

番号	村落/コミュニティ名称	県名	裨益人口	Screening 1	井戸標高と給水地区標高の関係	Screening 2	水需要と風車式ポンプ取水可能量比較										Screening 3	井戸揚水量(m3/時)	Screening 4 (成功井戸)	Screening 5 (維持管理費支払能力)
							水需要(m3/日)	静水位 (G.L., -m)	低下水位 (G.L., -m)	揚程 (G.L., -m)	風車式ポンプ揚水可能量(m3/日)					type				
											風車直径:12 ft	16 ft	20 ft	24 ft	26 ft					
147	Kithyoko sec.	Machakos	765	0	0	0	0.0	25.0	1.5	31.5	3.5	8.5	13.8	21.2	24.3	0	0	0.3	0	0
148	Kagonde primary school	Machakos	1,000	4	1	2	12.0	23.0	6.1	34.1	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	24	2	5.0	2	2
149	Kwa wanzilu	Machakos	2,250	4	0	3	33.8	35.0	8.3	48.3	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	0	3	2.2	3	3
150	Ekalakala	Machakos	2,000	4	0	3	35.0	20.0	9.3	34.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	0	3	3.0	3	3
151	Kamunyu primary school	Machakos	1,500	4	0	3	22.5	35.0	9.3	49.3	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	0	3	3.0	3	3
152	City cotton village	Machakos	800	4	0	3	12.0	25.0	8.3	38.3	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	24	3	2.5	3	3
153	Kivandini	Machakos	2,400	4	0	3	36.0	24.0	8.6	37.6	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	0	3	4.0	3	3
154	Kyasioni secondary school	Machakos	1,000	4	1	2	18.8	30.0	8.3	43.3	2.2	5.4	8.7	13.3	15.2	0	3	2.5	3	3
155	Ukaa kani	Machakos	800	0	0	0	0.0				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	0	0	0	0
156	Nguumo primary school	Machakos	700	4	0	3	10.5	24.0	8.6	37.6	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	24	3	4.0	3	3
157	Kilango Nditonya	Machakos	1,000	0	0	0	15.0				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	20	0	0	0
158	Movoloni secondary school	Machakos	2,000	4	0	3	30.0	20.0	8.6	33.6	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	0	3	4.0	3	3
159	Kakongo village	Machakos	900	0	0	0	13.5				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	20	0	0	0
160	Ikombe	Machakos	700	4	0	3	10.5	25.0	8.3	38.3	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	24	3	2.5	3	3
161	Mweleki	Machakos	800	4	0	3	12.0				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	20	3	1	1
162	Kikeneani	Machakos	1,800	4	0	3	23.0	25.0	6.7	36.7	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	0	3	2.0	3	3
163	Matinga	Machakos	872	4	0	3	13.1	25.0	8.3	38.3	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	24	3	2.5	3	3
164	Utithini primary school	Machakos	800	4	0	3	12.0	20.0	2.4	27.4	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	20	3	0.5	1	1
165	Ndalani	Machakos	2,400	4	0	3	36.0	20.0	4.5	29.5	3.5	8.5	13.8	21.2	24.3	0	3	1.0	3	3
166	Kwale public	Machakos	600	4	1	2	9.0	12.0	6.7	23.7	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	16	2	2.0	2	2
167	Mukukuni wp	Machakos	1,200	4	0	3	18.0	12.0	8.3	25.3	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	24	3	2.5	3	3
168	Lower Kitanga	Machakos	1,500	0	0	0	22.5	12.0	8.3	25.3	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	24	0	2.5	0	0
169	Koma rock	Machakos	1,800	4	0	3	27.0	12.0	6.1	23.1	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	26	3	5.0	3	3
170	Mwala girls secondary school	Machakos	640	4	0	3	9.6	35.0	8.6	48.6	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	24	3	4.0	3	3
171	Makutano A.I.C.	Machakos	540	4	0	3	8.1	35.0	8.3	48.3	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	20	3	2.2	3	1
172	Mbele wp	Machakos	1,380	4	0	3	20.7	35.0	6.7	46.7	2.2	5.4	8.7	13.3	15.2	0	3	2.0	3	3
173	Iembeni s.h.g.	Machakos	1,800	4	0	3	27.0				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	24	3	1	1
174	Maweli wp	Machakos	2,000	0	0	0	30.0				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	26	0	0	0
175	Mango secondary school	Machakos	595	4	0	3	8.9	30.0	4.5	39.5	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	20	3	1.0	3	1
176	Masii girls school	Machakos	540	4	0	3	8.1	30.0	4.5	39.5	2.4	5.8	9.3	14.3	16.3	20	3	1.0	3	1
177	Kwendana self help group	Machakos	1,000	4	0	3	15.0	35.0	6.7	46.7	2.2	5.4	8.7	13.3	15.2	26	3	2.0	3	3
178	Kyawango self help group	Machakos	1,800	4	1	2	27.0	35.0	9.3	49.3	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	0	3	3.0	3	3
179	Utethanyo wa kwelita	Machakos	1,000	0	0	0	15.0	12.0	8.3	25.3	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	20	0	2.2	0	0
180	Meka self help group	Machakos	4,100	4	0	3	61.5	35.0	8.6	48.6	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	0	3	4.0	3	3
181	Katulani	Machakos	600	4	0	3	9.0	20.0	8.3	33.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	20	3	2.2	3	1
182	Ikaalasa	Machakos	2,000	4	0	3	30.0	20.0	6.7	31.7	3.5	8.5	13.8	21.2	24.3	0	3	2.0	3	3
183	Miu secondary school	Machakos	1,500	4	0	3	30.0	20.0	9.3	34.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	0	3	3.0	3	3
184	Munyuni	Machakos	600	4	0	3	9.0	35.0	4.5	44.5	2.2	5.4	8.7	13.3	15.2	24	3	0.8	1	1
185	Makulumi	Machakos	800	4	1	2	9.0	35.0	8.3	48.3	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	24	2	2.2	2	2
186	Lema girls secondary school	Machakos	304	1	0	1	4.6	35.0	4.5	44.5	2.2	5.4	8.7	13.3	15.2	16	1	1.0	1	1
187	Kilembwa	Machakos	700	4	0	3	13.5	35.0	8.3	48.3	2.0	5.1	8.2	12.3	14.2	26	3	2.2	3	3
188	Kyususioti	Machakos	800	4	0	3	12.0	20.0	8.3	33.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	24	3	2.2	3	3
189	Ndithini secondary school	Machakos	1,500	4	0	3	22.5	20.0	4.5	29.5	3.5	8.5	13.8	21.2	24.3	26	3	1.0	3	3
190	Munyiiki	Machakos	2,500	4	0	3	37.5	20.0	8.3	33.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	0	3	2.2	3	3
191	Manaja secondary school	Machakos	1,260	4	0	3	18.9	20.0	9.3	34.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	26	3	3.0	3	3
192	Nzii primary school	Machakos	500	0	0	0	6.2				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	16	0	0	0
193	Muthesya	Machakos	1,500	0	0	0	22.5				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	24	0	0	0
194	Tana ranch primary school	Machakos	700	0	0	0	0.0				5.0	4.7	11.4	18.1	28.4	32.7	0	0	0	0
195	Thayu wa ndela	Machakos	600	4	0	3	9.0	20.0	9.3	34.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	20	3	3.0	3	1
196	Milaani	Machakos	700	4	1	2	12.8	20.0	9.3	34.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	24	2	3.0	2	2
197	Manaja center	Machakos	1,200	4	0	3	18.0	20.0	9.3	34.3	3.0	7.1	11.5	17.7	20.3	26	3	3.0	3	3
198	Kyawalia dispensary	Machakos	2,000	4	0	3	30.0	20.0	1.5	26.5	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	0	3	0.3	1	1
199	Iyuni	Machakos	1,000	4	1	2	15.0	20.0	2.4	27.4	4.1	10.0	15.9	24.8	28.5	20	2	0.5	1	1
200	Kyamutheke	Machakos	2,250	4	0	3	33.8	35.0	5.7	45.7	2.2	5.4	8.7	13.3	15.2	0	3	1.5	3	3

註)スクリーニングコード番号:上表中、Screening 1-5のカラムの番号

- 1 ハンドポンプ
- 2 風車式ポンプ
- 3 水中モーターポンプ
- 4 風車式ポンプ/水中モーターポンプ

19
0
0
135

154

19
34
101
0

154

19
17
118
0

154

26
16
112
0
56
10
88
0

154 154

8.4 成功井戸の判定基準、成功率

成功井戸の判定基準および成功率

1. 成功井戸の判定基準および成功率

1.1 水量

揚水量	:	330 リットル/時以上	(ハンドポンプ)
		600 リットル/時以上	(風車式ポンプ)
		1,000 リットル/時以上	(水中ポンプ)

1.2 水質

主な水質基準は下記の通りである。

分類	検査項目	WHO	ケニア		提案値
			望ましい値	許容値	
健康項目 (ガイドライン値)	砒素	0.01	0.05	0.05	0.05
	フッ素	1.5	1.5	3.0	3.0
性状目標値	蒸発残留物(TDS) (電気伝導度換算値)	1000 (1600)	1000 (1600)	1500 (2400)	2000 (3200)
	鉄	0.3	0.3	1.0	1.0
	マンガン	0.1	0.1	0.5	0.5

性状目標値：WHO では「苦情がでるレベル」とし、ガイドライン値とは区別している。
単位 mg/L, ただし電気伝導度 micro S/cm

【健康項目】

ケニア国では地下水へのフッ素の含有が問題となっている。最近では骨炭によってフッ素含有濃度を低下させる試みも行われている。しかしフッ素の骨炭処理には次のような問題がある。

- ◇ 効果的なフッ素濃度軽減には、骨炭を頻繁に交換する必要がある。
- ◇ フッ素は人の感覚で知覚できないため、骨炭の使用期限が過ぎても、住民はフッ素入りの水を飲み続けてしまう可能性がある。

このような状況を回避するには、効果的で持続的な広報・教育が必要となるが、本件事業で達成することは困難と判断する。したがって、健康項目について、ケニア国で定める許容値を適用し、許容値を超える井戸は将来とも使用できないように埋め戻すものとする。

【性状目標値-水の利便性に関わる項目】

調査対象地域において、水の利便性の指標となる性状目標値が許容値を超える場合が多いものと考えられる。

● 鉄、マンガン

鉄およびマンガンについては、簡便な装置で除去が可能である。装置が適切に維持管理されない場合は、水の味覚が悪くなるので、住民による継続的な維持管理が期待できる。

また、万一維持管理が行われなくなったとしても、健康に害を与えない。このため、鉄・マンガンが許容値を超える場合は、施設によって対応するものとする。

- 全蒸発残留物 (TDS)

TDS は給水施設設計マニュアルに採用されている許容値 (TDS=1,500mg/L) を上回る井戸が多く、この基準を採用すると TDS による失敗井戸率が高くなることが予想される。一方、現地調査で TDS が 2,200mg/L から 2,600mg/L を越える水でも飲用している住民も確認されている。ケニア側は、対象地域における水の困窮度、高 TDS 濃度による健康への害がないことを加味して、基準値を超える高 TDS の井戸も成功井とすることを希望している。

上記を鑑み TDS の基準を 2,000mg/l と設定した。

2. 井戸成功率の算定

2.1 対象村落地域を特定したデータベース

ケニア国では、井戸に関するデータベースを保有している。このデータに今回の調査で入手した新たな情報を整理した。その結果を図-1 既存井戸データ存在地点、および図-2 既存水質分析データ地点、図-3 簡易現地水質試験実施地点に示した。

2.2 高フッ素、高 TDS 分布地域の特定

【高フッ素濃度地域】

図-4 「フッ素 (F) 濃度分布状況 (全データ)」に示すように、マチャコス県西部およびマクエニ県中央部に高いフッ素濃度の井戸が集中して分布している。この地域の高フッ素濃度は地質的要因によるものと判断できる。今回の要請村落は、この2地域を除いた地域から選定されているので、この地域の井戸データは今回の解析から除外する。

他にも散点的に高いフッ素濃度地域が見られるが、地質などとの関連が明確ではないため、既存井戸データから除外しないで解析に用いる。尚、村落 No. 168 は高フッ素濃度地域に位置するため対象村落から除外する。

【高 TDS 濃度地域】

図-5 TDS 濃度分布状況 (全データ)」に示すように高い TDS 濃度の分布状況は、マクエニ県中央部の集中地域を除いて、地質状況との関連は特に認められない (マクエニ県のこの地域は高フッ素濃度地域と同地域なので成功率解析用のデータからは除外されている)。ただし、ムイギ県の緯度 0 度 48 分付近に分布する高 TDS 濃度地域からは、対象村落は選定されていないこのためこの地域の高い TDS のデータは、成功率解析用データから除外する。

一方、ケニア国では、電気探査結果の解析を省略して (比抵抗値を求めずに) グラフから直接帯水層の有無を判断していくことが多く、掘削にあたっては塩分濃度についてあまり考慮が払われていない。このため、既存のデータベースには、非常に高い塩分濃度の井戸も登録されている。しかし今回実施した電気探査と試験井戸水質データから推定

すれば、塩分濃度が EC=5,000 microS/cm (TDS=約 3,100mg/L) 程度を確実に超える井戸地点については、電気探査結果を解析することによって推定が可能であると考えられる。

試験井戸	電気探査比抵抗値(Ωm)	EC (micro S/cm)
Mwingi	70-110	3,400
Machakos	22-48	4,100
Makueni	200-300	(水量微量)

今回実施した電気探査結果から塩分濃度が EC=5,000 microS/cm 程度を超える事が確実に考えられる村落(電気探査比抵抗値が 50 Ωm 以下の地点)は、No. 25, No. 70, No. 71, No. 72, No. 73, No. 86, No. 90(7地点)である。

このように、塩分濃度が著しく高い地点は、電気探査結果を解析することによって除外できたので、成功率の解析に用いるデータは、既存のデータベースから EC=5,000 micro S/cm (TDS=3,100mg/L)のデータを除外したものをを用いる。

2.3 解析に用いるデータ数

解析に用いたデータ一覧表を、表 A 揚水量と成功率算出表及び表 B-2 TDS と成功率算出表に示した。

データの選定の結果は次の通りである。

既存井戸データ数一覧

項目	マチャコス	キツイ	ムインギ	マクエニ	合計
既存井戸データ数	484	124	74	281	963
位置情報があるデータ数	339	79	59	265	742
高 F, 高 TDS 地域を除いたデータ数	85	79	38	189	391
位置・揚水量があるデータ数 (a)	65	63	26	143	297
揚水量 Q=0.3m ³ /h 以上のデータ数	62	57	21	115	255

既存井戸水質分析データ数一覧

項目	マチャコス	キツイ	ムインギ	マクエニ	合計
水質分析データ数	127	56	27	69	279
位置情報があるデータ数	99	41	24	64	228
高 F, 高 TDS 地域を除いたデータ数	32	40	20	45	137
揚水量 Q=0.3m ³ /h 以上のデータ数	22	27	9	27	85
上記の内フッ素データ数 (b)	21	27	8	23	79
上記の内 TDS データ数 (c)	22	27	9	25	83

2.4 揚水量からみた成功率

揚水量が次の3ケースについて各県毎に成功率を求めた。成功率を求めたい揚水量が表に無い場合は、前後のデータから比例配分して成功率を求めた。算出根拠は、表1に示した。

A. 揚水量からみた井戸成功率						
県名		マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4県
揚水量 Q (m ³ /h)	0.3	95.4% (62/65)	90.5% (57/63)	82.4% (21/26- 22/26)	81.7% (116/143-117/143)	86.2% (256/297)
	0.6	92.3% (60/65)	83.3% (52/63)	75.8% (19/26)	77.6% (111/143)	81.5% (242/297)
	1.0	86.3% (56/65-57/65)	80.4% (50/63-51/63)	67.6% (17/26, -18/26)	73.6% (105/143-106/143)	76.9% (228/297- 229/297)
データ数(a)		65	63	26	143	297
() 内：パーセントを求めたデータ数						

2.5 水質からみた成功率

揚水量が0.3m³/時以上のデータベースを用いて、水質からみた‘成功率’を下記について求めた。揚水量と同様に、成功率を求めたい水質値が表に無い場合は、前後のデータから比例配分して成功率を求めた。算出根拠は、表2に示した。

B-1. フッ素濃度からみた井戸成功率						
県名		マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4県
フッ素濃度 (mg/l)	3.0以下	100.0% (21/21)	94.4% (25/27-26/27)	100.0% (8/8)	100.0% (23/23)	97.6% (77/79-78/79)
データ数(b)		21	27	8	23	79
() 内：パーセントを求めたデータ数						

B-2. TDS からみた井戸成功率 (TDS=3100以上のデータを除いたもの)						
県名		マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4県
TDS (mg/l)	1500以下 (EC2400)	94.7% (19/21- 20/21)	81.5% (22/27)	60.0% (4/7-5/7)	76.5% (17/23-18/23)	79.5% (62/78)
	2000以下 (EC3200)	100.0% (21/21)	90.7% (24/27-25/27)	91.2% (6/7-7/7)	89.9% (20/23-21/23)	91.9% (71/78-72/78)
データ数		21	27	7	23	78
TDS=3100以上の 除去したデータ数		1	0	2	2	5
合計データ数(c)		22	27	9	25	83
() 内：パーセントを求めたデータ数						

上記の2表より水質（フッ素およびTDS）からみた井戸成功率をまとめたものを下表に示す。

B-3. 水質 (F, TDS) からみた井戸成功率 (B-1xB-2)								
ケース	フッ素 (mg/l)	条件	TDS (mg/l)	マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4 県
1	3.0 以下	and	1500 以下 (EC2400)	94.7%	77.0%	60.0%	76.5%	77.6%
2	3.0 以下	and	2000 以下 (EC3200)	100.0%	85.7%	91.2%	89.9%	89.7%

2.6 総括成功率

揚水量と水質両面からみた成功率を県毎に下表に示す。

C-1. 揚水量と水質からみた井戸成功率 (マチャコス県) (AxB-3)					
Q (m ³ /h)		0.3	0.6	1.0	備考
F, TDS (mg/l)	ケース 1	90.4%	85.7%	81.8%	ケニア国基準
	ケース 2	95.4%	92.3%	86.3%	暫定基準

C-2. 揚水量と水質からみた井戸成功率 (キツイ県) (AxB-3)					
Q (m ³ /h)		0.3	0.6	2.0	備考
F, TDS (mg/l)	ケース 1	69.6%	64.1%	61.9%	ケニア国基準
	ケース 2	77.5%	71.4%	68.9%	暫定基準

C-3. 揚水量と水質からみた井戸成功率 (ムウインギ県) (AxB-3)					
Q (m ³ /h)		0.3	0.6	1.0	備考
F, TDS (mg/l)	ケース 1	49.5%	45.5%	40.6%	ケニア国基準
	ケース 2	75.1%	69.1%	61.6%	暫定基準

C-4. 揚水量と水質からみた井戸成功率 (マクエニ県) (AxB-3)					
Q (m ³ /h)		0.3	0.6	1.0	備考
F, TDS (mg/l)	ケース 1	62.5%	59.4%	56.3%	ケニア国基準
	ケース 2	73.4%	69.8%	56.1%	暫定基準

3. 除鉄/マンガン装置の装備率の算定

揚水量が Q=0.3m³/h のケースについて除鉄/マンガン装置の装着率を県毎に求めた。

鉄、マンガン基準超過率								
揚水量 (m ³ /時)	鉄 (mg/L)	条件	マンガン (mg/L)	マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4 県平均
0.3	1.0 を超える	又は	0.5 を超える	22.7%	9.1%	38.5%	38.1%	25.6%

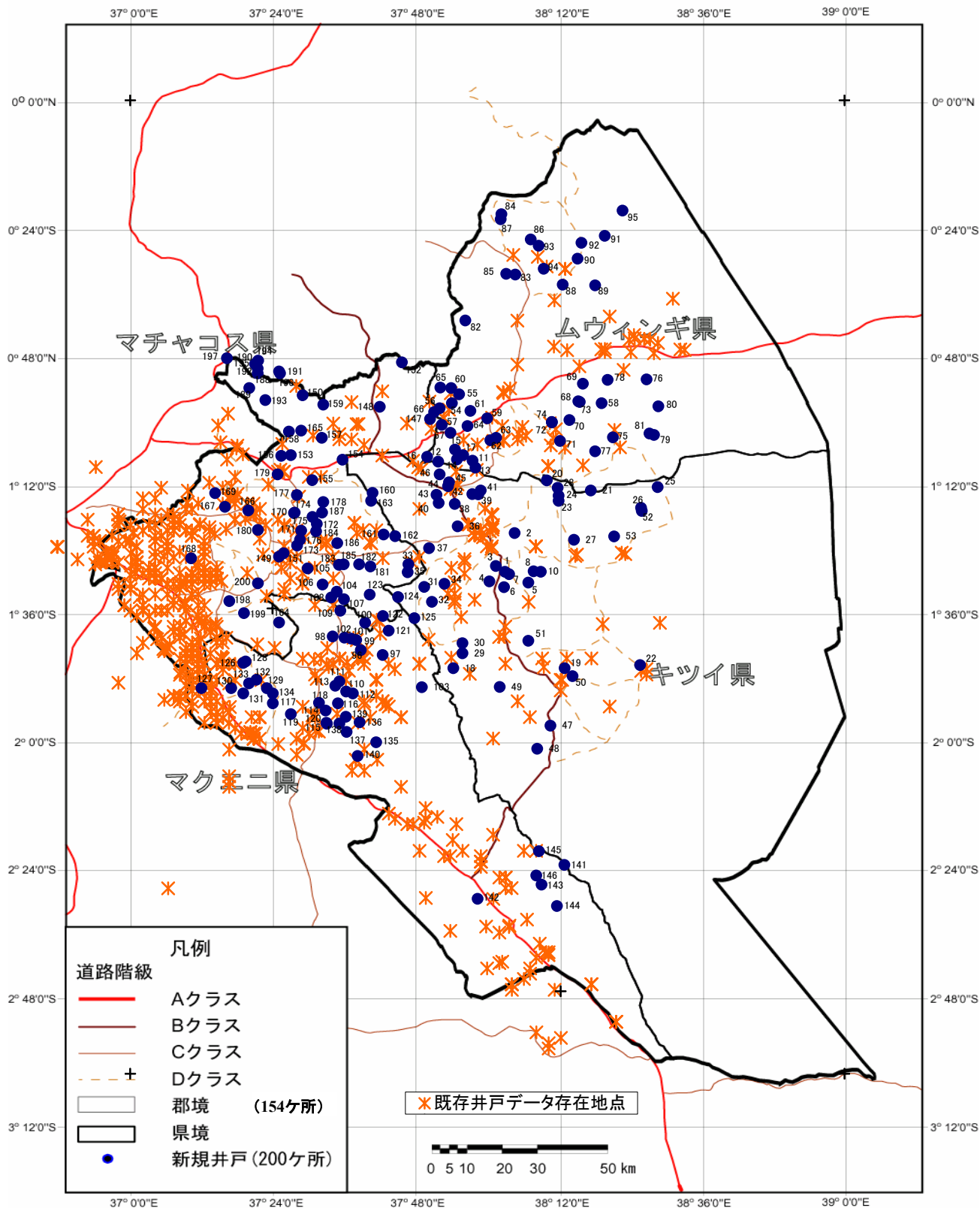


図-1 既存井戸データ存在地点

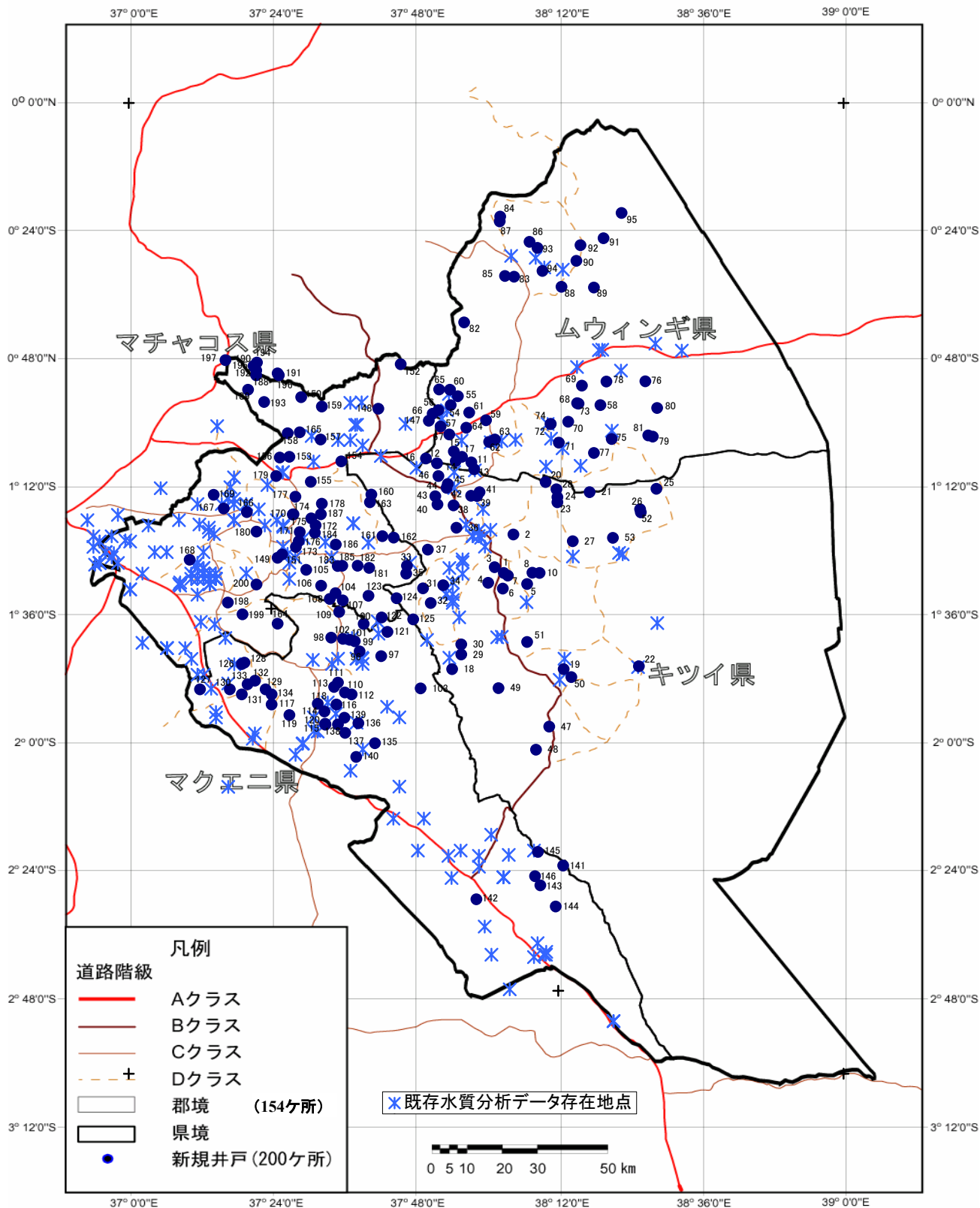


図-2 既存水質分析データ存在地点

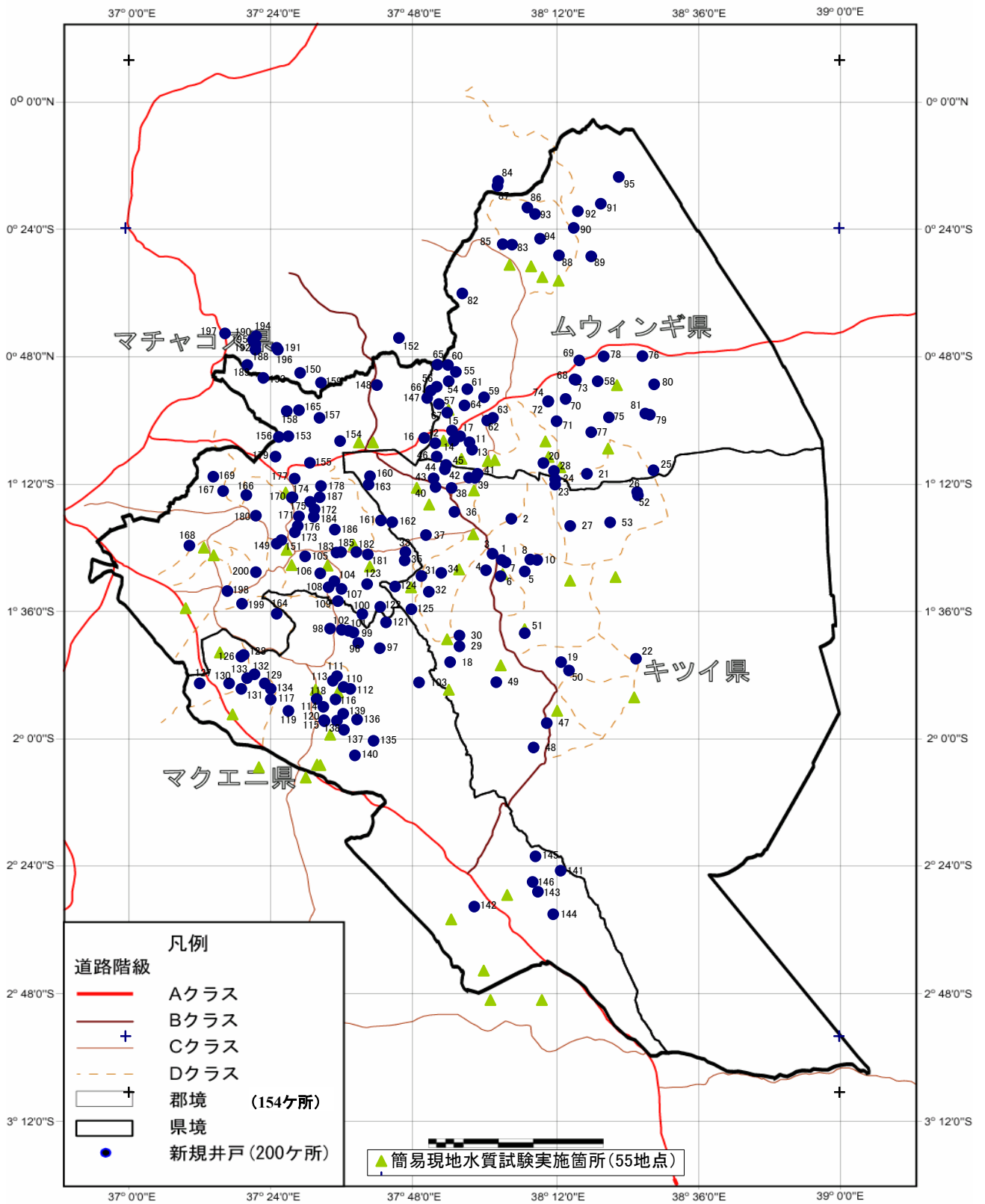


図-3 簡易現地水質試験実施地点

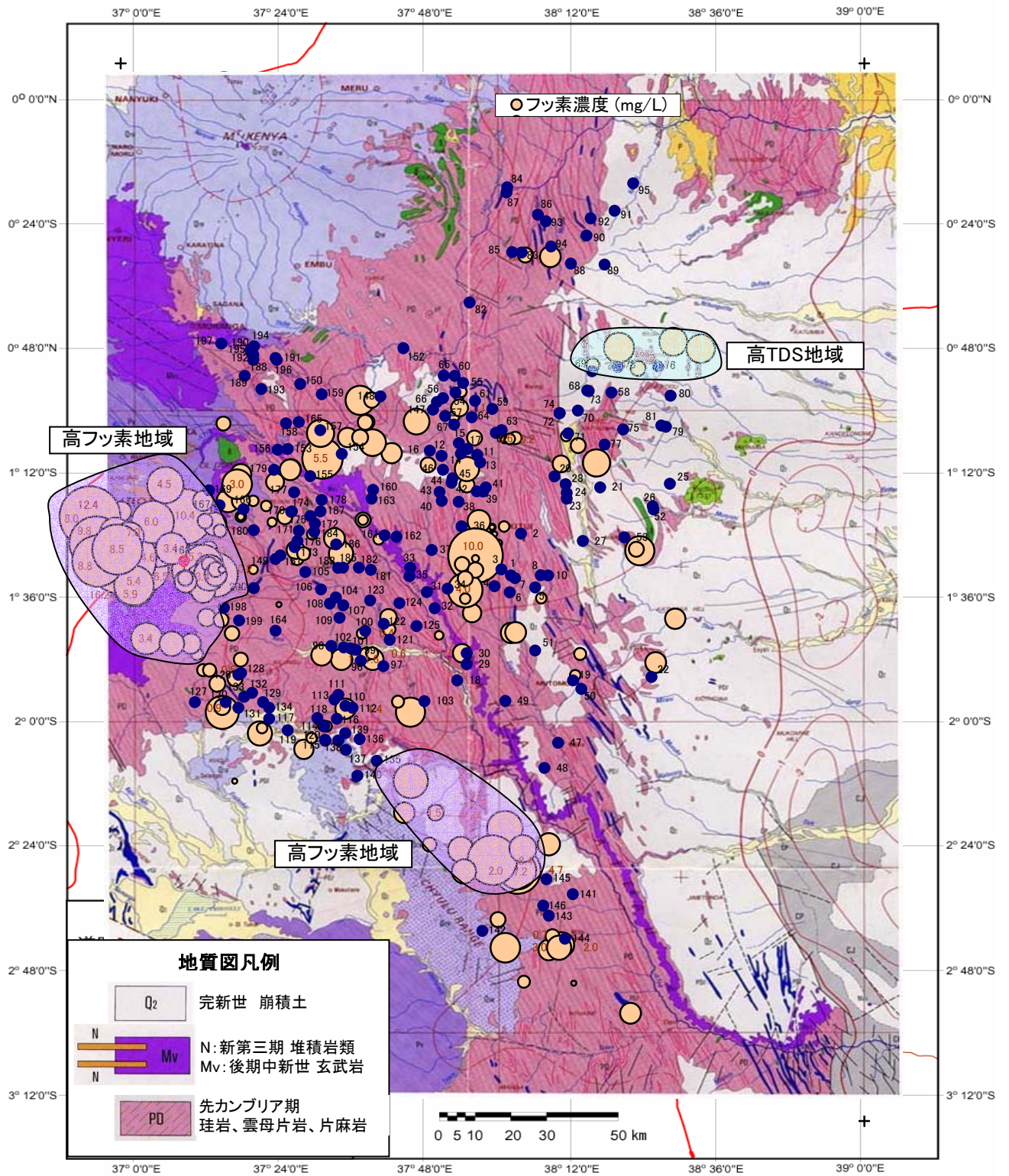


図-4 フッ素 (F) 濃度分布状況 (全データ)

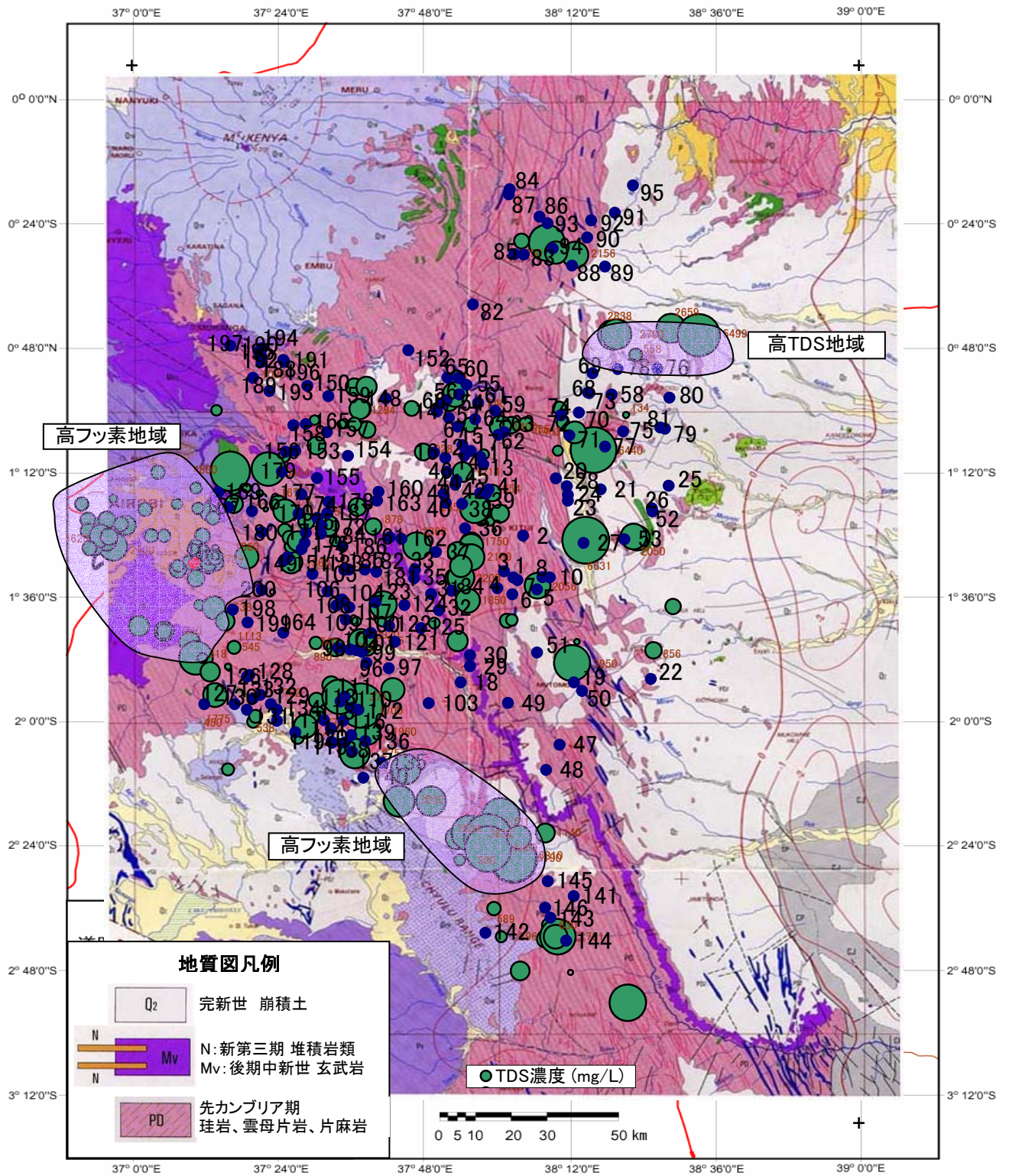


図-5 TDS濃度分布状況 (全データ)

表1 揚水量と成功率算出表

District	BH No	X grid	Y grid	Pumping rate (m3/h)		%	対象揚水量	成功率	計算式
Machakos	C2427	338.7	9845.2	0.06	65	100.0%			
Machakos	C1972	355.4	9848.9	0.12	64	98.5%			
Machakos	C2041	357.2	9896.8	0.18	63	96.9%			
Machakos	C3957	316.4	9834.1	0.30	62	95.4%	0.3	95.4%	
Machakos	C4162	331.2	9898.6	0.30	61	93.8%			
Machakos	C2019	335.0	9867.3	0.60	60	92.3%			
Machakos	C3124	310.6	9889.1	0.60	59	90.8%			
Machakos	C1507	364.6	9885.8	0.72	58	89.2%			
Machakos	C2407	331.3	9848.9	0.84	57	87.7%			
Machakos	C3679	303.5	9782.5	1.02	56	86.2%	1.0	86.3%	$t=(87.7-86.2)/(0.84-1.02)$ 1.0m3/hの成功率=87.7- (0.84-1) x t
Machakos	C6038	312.7	9858.1	1.20	55	84.6%			
Machakos	C2024	338.7	9867.3	1.44	54	83.1%			
Machakos	TW-1	322.8	9864.7	1.80	53	81.5%			
Machakos	C11923	336.3	9881.6	2.00	52	80.0%	2.0	80.0%	
Machakos	C11942	333.8	9846.4	2.00	51	78.5%			
Machakos	C4295	371.2	9811.2	2.10	50	76.9%			
Machakos	C4978	335.0	9778.9	2.40	49	75.4%			
Machakos	C1973	344.2	9882.1	2.82	48	73.8%			
Machakos	C11856	315.8	9852.8	3.00	47	72.3%			
Machakos	C11943	340.2	9844.1	3.00	46	70.8%			
Machakos	C4452	325.7	9852.6	3.00	45	69.2%			
Machakos	C5255	312.7	9859.9	3.00	44	67.7%			
Machakos	U1	310.0	9849.3	3.00	43	66.2%			
Machakos	C3454	329.4	9832.3	3.30	42	64.6%			
Machakos	C6890	319.0	9854.8	3.30	41	63.1%			
Machakos	C2731	333.2	9788.1	3.66	40	61.5%			
Machakos	C1864	318.3	9854.4	3.78	39	60.0%			
Machakos	C1508	357.2	9874.7	3.90	38	58.5%			
Machakos	C2357	342.4	9885.8	3.90	37	56.9%			
Machakos	C12060	348.8	9851.5	4.00	36	55.4%			
Machakos	C1949	318.3	9858.1	4.08	35	53.8%			
Machakos	C3967	329.4	9837.8	4.08	34	52.3%			
Machakos	C3997	310.9	9762.3	4.26	33	50.8%			
Machakos	C2815	313.1	9877.2	4.50	32	49.2%			
Machakos	C1493	327.5	9869.2	4.56	31	47.7%			
Machakos	C1571	347.9	9893.1	4.56	30	46.2%			
Machakos	C2406	327.5	9850.7	4.56	29	44.6%			
Machakos	U3	351.4	9849.0	5.00	28	43.1%			
Machakos	C6301	353.6	9784.4	5.28	27	41.5%			
Machakos	C3776	316.4	9858.1	5.46	26	40.0%			
Machakos	C473	368.4	9802.9	6.54	25	38.5%			
Machakos	C2474	333.1	9830.5	6.78	24	36.9%			
Machakos	C4541	322.0	9850.7	7.08	23	35.4%			
Machakos	C11619	326.4	9869.8	7.50	22	33.8%			
Machakos	C1430	348.8	9851.5	7.50	21	32.3%			
Machakos	C3151	409.2	9690.5	8.10	20	30.8%			
Machakos	C3453	336.8	9836.0	8.16	19	29.2%			
Machakos	C4039	327.6	9843.4	8.16	18	27.7%			
Machakos	C10875	320.2	9846.0	8.40	17	26.2%			
Machakos	C3842	320.1	9850.7	8.58	16	24.6%			
Machakos	C1989	315.1	9875.1	9.00	15	23.1%			
Machakos	C2132	310.3	9873.3	9.00	14	21.5%			
Machakos	C4000	312.7	9867.3	9.06	13	20.0%			
Machakos	C4483	312.7	9852.6	9.84	12	18.5%			
Machakos	C2943	313.4	9878.1	10.50	11	16.9%			
Machakos	C436	310.8	9859.9	10.50	10	15.4%			
Machakos	C1595	351.6	9878.4	10.92	9	13.8%			
Machakos	C5256	312.7	9852.6	11.22	8	12.3%			
Machakos	C11696	357.3	9839.3	13.00	7	10.8%			
Machakos	C1133	325.7	9869.2	14.40	6	9.2%			
Machakos	C11434	317.4	9854.4	14.40	5	7.7%			
Machakos	C401	316.4	9858.1	17.04	4	6.2%			
Machakos	C2333	333.1	9834.2	18.18	3	4.6%			
Machakos	C11092	326.7	9836.0	20.00	2	3.1%			
Machakos	C11936	332.1	9860.5	21.60	1	1.5%			

表1 揚水量と成功率算出表

District	BH No	X grid	Y grid	Pumping rate (m3/h)		%	対象揚水量	成功率	計算式
KITUI	C1522	401.8	9784.5	0.00	63	100.0%			
KITUI	C3913	407.3	9871.0	0.00	62	98.4%			
KITUI	C3328	386.9	9848.9	0.06	61	96.8%			
KITUI	C1521	394.3	9802.9	0.18	60	95.2%			
KITUI	C4059	385.0	9847.1	0.24	59	93.7%			
KITUI	C3326	386.9	9848.9	0.24	58	92.1%			
KITUI	C3760	344.2	9880.2	0.30	57	90.5%	0.3	0.9	
KITUI	C425	390.6	9850.8	0.36	56	88.9%			
KITUI	C1622	386.9	9848.9	0.42	55	87.3%			
KITUI	C4028	386.9	9848.9	0.42	54	85.7%			
KITUI	C9470	390.2	9854.5	0.50	53	84.1%			
KITUI	C13604	377.0	9827.0	0.70	52	82.5%			
KITUI	C3884	392.5	9812.1	0.96	51	81.0%			
KITUI	C496	425.9	9788.1	1.08	50	79.4%	1.0	0.8	$t=(81.0-79.4)/(0.96-1.08)$ 1m3/hの成功率=81.0-(0.96-1) x t
KITUI	C13605	381.0	9819.0	1.20	49	77.8%			
KITUI	C11043	390.1	9842.5	1.44	48	76.2%			
KITUI	C538	437.0	9799.2	1.44	47	74.6%			
KITUI	C1300	390.6	9777.1	1.50	46	73.0%			
KITUI	C13236	379.0	9825.0	1.50	45	71.4%			
KITUI	C3766	347.9	9880.2	1.50	44	69.8%			
KITUI	C1543	385.1	9825.0	2.00	43	68.3%	2.0	0.7	
KITUI	U12	415.9	9840.6	2.00	42	66.7%			
KITUI	C2260	405.5	9804.7	2.04	41	65.1%			
KITUI	C10418	369.0	9870.0	2.50	40	63.5%			
KITUI	C13601	382.0	9839.0	2.60	39	61.9%			
KITUI	C2179	388.8	9843.4	2.70	38	60.3%			
KITUI	C3883	394.3	9815.8	2.70	37	58.7%			
KITUI	C13602	382.0	9838.0	3.30	36	57.1%			
KITUI	C3907	407.3	9871.0	3.48	35	55.6%			
KITUI	C5243	412.9	9804.7	3.72	34	54.0%			
KITUI	C11137	389.7	9848.5	4.00	33	52.4%			
KITUI	C7730	390.3	9843.4	4.38	32	50.8%			
KITUI	C10392	382.0	9875.0	4.50	31	49.2%			
KITUI	C3795	386.9	9847.1	4.56	30	47.6%			
KITUI	C10929	390.4	9849.2	4.80	29	46.0%			
KITUI	C95	379.5	9863.7	4.92	28	44.4%			
KITUI	C464	411.0	9797.4	4.98	27	42.9%			
KITUI	U13	430.5	9840.7	5.00	26	41.3%			
KITUI	C4299	386.9	9848.9	5.22	25	39.7%			
KITUI	C13609	379.0	9831.0	5.30	24	38.1%			
KITUI	C11319	379.9	9864.8	5.50	23	36.5%			
KITUI	C7313	420.3	9804.7	5.82	22	34.9%			
KITUI	C3198	398.0	9790.0	5.88	21	33.3%			
KITUI	C11492	390.5	9854.2	6.00	20	31.7%			
KITUI	C4355	387.6	9846.5	6.00	19	30.2%			
KITUI	C2191	366.5	9872.9	6.24	18	28.6%			
KITUI	C9654	377.8	9863.1	7.00	17	27.0%			
KITUI	C13608	382.0	9834.0	7.20	16	25.4%			
KITUI	C135	379.5	9869.2	8.10	15	23.8%			
KITUI	C452	411.0	9793.7	8.40	14	22.2%			
KITUI	C11821	383.0	9851.0	9.00	13	20.6%			
KITUI	C12062	383.4	9850.9	9.00	12	19.0%			
KITUI	C438	368.4	9839.7	9.54	11	17.5%			
KITUI	U14	383.6	9799.4	10.00	10	15.9%			
KITUI	C1738	385.0	9848.9	11.34	9	14.3%			
KITUI	C13607	379.0	9824.0	11.50	8	12.7%			
KITUI	C3242	437.0	9801.0	12.66	7	11.1%			
KITUI	C10198	388.2	9856.4	13.80	6	9.5%			
KITUI	C11818	378.0	9805.0	16.00	5	7.9%			
KITUI	C13603	378.0	9836.0	18.40	4	6.3%			
KITUI	C4136	385.0	9847.1	20.52	3	4.8%			
KITUI	C13606	379.0	9827.0	20.80	2	3.2%			
KITUI	C5902	403.6	9843.4	37.14	1	1.6%			

表1 揚水量と成功率算出表

District	BH No	X grid	Y grid	Pumping rate (m3/h)		%	対象揚水量	成功率	計算式
MWINGI	C5673	406.0	9801.8	0.00	26	100.0%			
MWINGI	U17	399.5	9884.5	0.00	25	96.2%			
MWINGI	U19	409.6	9883.8	0.00	24	92.3%			
MWINGI	C9471	395.8	9897.8	0.16	23	88.5%			
MWINGI	C4363	400.6	9881.5	0.22	22	84.6%			
MWINGI	C573	398.0	9906.0	0.36	21	80.8%	0.3	0.8	$t=(84.6-80.8)/(0.22-0.36)$ 0.3m3/hの成功率=84.6-(0.22-0.3)xt
MWINGI	C9652	429.0	9877.5	0.50	20	76.9%			
MWINGI	C104	393.6	9896.6	0.84	19	73.1%			
MWINGI	C128	372.0	9883.9	0.90	18	69.2%			
MWINGI	C11172	412.4	9939.1	1.14	17	65.4%	1.0	0.7	$t=(69.2-65.4)/(0.9-1.14)$ 1.0m3/hの成功率=69.2-(0.9-1.0)xt
MWINGI	C13260	390.3	9887.7	1.20	16	61.5%			
MWINGI	U16	385.9	9878.6	2.00	15	57.7%	2.0	0.6	
MWINGI	C8756	393.8	9896.2	2.18	14	53.8%			
MWINGI	C9472	404.1	9943.2	2.94	13	50.0%			
MWINGI	C8755	393.9	9896.4	3.30	12	46.2%			
MWINGI	C4930	390.8	9879.8	3.64	11	42.3%			
MWINGI	C9653	390.5	9879.5	4.20	10	38.5%			
MWINGI	C11851	417.8	9871.3	6.00	9	34.6%			
MWINGI	C4223	398.0	9880.3	8.20	8	30.8%			
MWINGI	C2196	375.7	9887.6	9.00	7	26.9%			
MWINGI	C4887	393.8	9880.0	10.90	6	23.1%			
MWINGI	TW-3	377.3	9890.5	12.57	5	19.2%			
MWINGI	C13258	371.4	9893.2	14.60	4	15.4%			
MWINGI	C4888	393.8	9879.8	15.90	3	11.5%			
MWINGI	C4988	393.4	9884.8	18.20	2	7.7%			
MWINGI	U18	398.4	9882.3	25.00	1	3.8%			

表1 揚水量と成功率算出表

District	BH No	X grid	Y grid	Pumping rate (m3/h)		%	対象揚水量	成功率	計算式
MAKUENI	C12056	355.5	9818.1	0.00	143	100.0%			
MAKUENI	C1667	312.8	9802.8	0.00	142	99.3%			
MAKUENI	C1668	310.9	9802.8	0.00	141	98.6%			
MAKUENI	C1802	297.9	9786.2	0.00	140	97.9%			
MAKUENI	C1835	346.1	9797.3	0.00	139	97.2%			
MAKUENI	C1849	355.4	9797.3	0.00	138	96.5%			
MAKUENI	C2498	351.7	9766.0	0.00	137	95.8%			
MAKUENI	C3323	420.3	9692.4	0.00	136	95.1%			
MAKUENI	C398	355.4	9791.8	0.00	135	94.4%			
MAKUENI	C5095	352.5	9807.7	0.00	134	93.7%			
MAKUENI	C6009	317.3	9779.3	0.00	133	93.0%			
MAKUENI	C610	296.1	9791.7	0.00	132	92.3%			
MAKUENI	C687	303.5	9793.6	0.00	131	91.6%			
MAKUENI	C82	318.3	9777.0	0.00	130	90.9%			
MAKUENI	P127	355.7	9769.8	0.00	129	90.2%			
MAKUENI	P143	349.3	9769.8	0.00	128	89.5%			
MAKUENI	C3135	407.4	9672.1	0.02	127	88.8%			
MAKUENI	C2182	316.5	9778.9	0.03	126	88.1%			
MAKUENI	C2777	401.8	9697.9	0.06	125	87.4%			
MAKUENI	C2779	396.3	9692.3	0.06	124	86.7%			
MAKUENI	C1132	309.1	9788.1	0.14	123	86.0%			
MAKUENI	C3128	299.8	9789.9	0.16	122	85.3%			
MAKUENI	TW-2	343.6	9785.6	0.18	121	84.6%			
MAKUENI	C1485	307.2	9786.2	0.19	120	83.9%			
MAKUENI	C55	318.3	9778.9	0.20	119	83.2%			
MAKUENI	C1004	394.4	9729.2	0.23	118	82.5%			
MAKUENI	C315	318.3	9777.0	0.28	117	81.8%			
MAKUENI	C1053	310.9	9782.5	0.38	116	81.1%	0.3	0.8	$t=(81.8-81.1)/(0.28-0.38)$ 0.3m3/hの成功率=81.8-(0.28-0.3)xt
MAKUENI	C6	307.2	9797.3	0.40	115	80.4%			
MAKUENI	C2829	336.8	9823.1	0.54	114	79.7%			
MAKUENI	C9750	291.4	9790.5	0.55	113	79.0%			
MAKUENI	C3315	301.6	9793.6	0.58	112	78.3%			
MAKUENI	C688	305.3	9793.6	0.60	111	77.6%			
MAKUENI	C13263	310.1	9811.9	0.66	110	76.9%			
MAKUENI	C1856	361.0	9801.0	0.73	109	76.2%			
MAKUENI	C4009	349.8	9804.7	0.75	108	75.5%			
MAKUENI	C12238	319.5	9809.7	0.80	107	74.8%			
MAKUENI	C1804	312.8	9797.3	0.90	106	74.1%			
MAKUENI	C2747	305.3	9797.3	1.03	105	73.4%	1.0	0.7	$t=(74.1-73.4)/(0.90-1.03)$ 1.0m3/hの成功率=74.1-(0.90-1.0)xt
MAKUENI	C1518	333.1	9830.5	1.18	104	72.7%			
MAKUENI	C11153	444.5	9634.8	1.20	103	72.0%			
MAKUENI	C13126	347.1	9800.5	1.20	102	71.3%			
MAKUENI	C11353	400.9	9714.7	1.26	101	70.6%			
MAKUENI	C3121	407.4	9703.4	1.27	100	69.9%			
MAKUENI	C13265	333.5	9775.3	1.32	99	69.2%			
MAKUENI	C1005	394.4	9729.2	1.35	98	68.5%			
MAKUENI	C3336	427.8	9679.5	1.38	97	67.8%			
MAKUENI	C6036	331.3	9771.5	1.50	96	67.1%			
MAKUENI	C2426	342.4	9823.1	1.53	95	66.4%			
MAKUENI	C1181	401.8	9696.0	1.60	94	65.7%			
MAKUENI	C33	394.4	9725.5	1.62	93	65.0%			
MAKUENI	C3145	411.1	9673.9	1.68	92	64.3%			
MAKUENI	C5759	346.6	9803.4	1.68	91	63.6%			
MAKUENI	C10036	404.7	9706.4	1.80	90	62.9%			
MAKUENI	C2452	303.5	9795.4	1.80	89	62.2%			
MAKUENI	C1455	396.3	9692.3	2.04	88	61.5%	2.0	0.6	$t=(62.2-61.5)/(1.80-2.04)$ 2.0m3/hの成功率=62.2-(1.80-2.0)xt
MAKUENI	C1557	331.3	9777.0	2.04	87	60.8%			
MAKUENI	C34	396.2	9725.5	2.21	86	60.1%			
MAKUENI	C2203	316.5	9778.9	2.27	85	59.4%			
MAKUENI	C5054	403.6	9738.4	2.52	84	58.7%			
MAKUENI	C3132	303.5	9789.9	2.60	83	58.0%			
MAKUENI	C1376	305.3	9793.6	2.70	82	57.3%			
MAKUENI	C2454	336.9	9799.1	2.70	81	56.6%			
MAKUENI	C5055	399.9	9738.4	2.70	80	55.9%			
MAKUENI	P98	299.0	9798.0	2.73	79	55.2%			
MAKUENI	C3356	420.3	9692.4	2.88	78	54.5%			
MAKUENI	C4878	337.4	9797.7	2.88	77	53.8%			
MAKUENI	C18	307.2	9784.4	3.00	76	53.1%			
MAKUENI	C488	342.4	9802.8	3.06	75	52.4%			
MAKUENI	C305	297.9	9795.4	3.14	74	51.7%			
MAKUENI	C2855	331.3	9839.7	3.60	73	51.0%			
MAKUENI	C1580	340.6	9808.4	3.70	72	50.3%			
MAKUENI	C19	307.2	9782.5	3.80	71	49.7%			
MAKUENI	C13262	356.3	9817.5	3.90	70	49.0%			

表1 揚水量と成功率算出表

添付資料-4

District	BH No	X grid	Y grid	Pumping rate (m ³ /h)		%	対象揚水量	成功率	計算式
MAKUENI	C474	368.4	9802.9	3.98	69	48.3%			
MAKUENI	C12054	322.3	9826.2	4.00	68	47.6%			
MAKUENI	C2284	342.4	9832.3	4.09	67	46.9%			
MAKUENI	C3977	359.1	9788.1	4.27	66	46.2%			
MAKUENI	C2004	297.9	9791.7	4.50	65	45.5%			
MAKUENI	C4016	349.8	9804.7	4.50	64	44.8%			
MAKUENI	C4275	336.9	9784.4	4.50	63	44.1%			
MAKUENI	C73	292.5	9725.5	4.50	62	43.4%			
MAKUENI	C51	325.8	9775.2	4.60	61	42.7%			
MAKUENI	C2778	396.3	9692.3	4.68	60	42.0%			
MAKUENI	P57	309.2	9784.2	4.68	59	41.3%			
MAKUENI	C414	357.3	9790.0	4.80	58	40.6%			
MAKUENI	C454	359.1	9802.9	4.87	57	39.9%			
MAKUENI	C12057	346.1	9797.3	5.00	56	39.2%			
MAKUENI	C12058	362.8	9784.5	5.00	55	38.5%			
MAKUENI	C328	351.7	9773.4	5.00	54	37.8%			
MAKUENI	U9	327.0	9878.7	5.00	53	37.1%			
MAKUENI	C3092	403.7	9675.8	5.40	52	36.4%			
MAKUENI	C545	348.0	9766.0	5.53	51	35.7%			
MAKUENI	C500	362.8	9784.4	5.83	50	35.0%			
MAKUENI	C3338	310.9	9773.3	5.90	49	34.3%			
MAKUENI	C3116	407.4	9670.2	5.94	48	33.6%			
MAKUENI	C11154	334.6	9593.7	6.00	47	32.9%			
MAKUENI	C8745	351.1	9805.1	6.20	46	32.2%			
MAKUENI	C10334	407.3	9702.4	6.30	45	31.5%			
MAKUENI	C446	344.3	9804.7	6.40	44	30.8%			
MAKUENI	C2451	338.7	9804.7	6.50	43	30.1%			
MAKUENI	C2520	333.2	9780.7	6.50	42	29.4%			
MAKUENI	C445	297.9	9795.4	6.50	41	28.7%			
MAKUENI	C1131	310.9	9786.2	6.80	40	28.0%			
MAKUENI	C1311	305.3	9789.9	6.80	39	27.3%			
MAKUENI	C12055	341.0	9801.8	7.00	38	26.6%			
MAKUENI	C1578	351.7	9802.9	7.00	37	25.9%			
MAKUENI	C3347	390.7	9721.8	7.00	36	25.2%			
MAKUENI	C437	344.3	9804.7	7.20	35	24.5%			
MAKUENI	C2232	320.2	9777.0	7.26	34	23.8%			
MAKUENI	C17	305.3	9786.2	7.60	33	23.1%			
MAKUENI	C10405	393.4	9700.2	7.76	32	22.4%			
MAKUENI	U8	311.2	9788.0	8.00	31	21.7%			
MAKUENI	C2370	318.3	9777.0	8.17	30	21.0%			
MAKUENI	C2267	327.6	9828.6	8.18	29	20.3%			
MAKUENI	C52	299.8	9795.4	8.70	28	19.6%			
MAKUENI	C1054	314.6	9778.9	9.08	27	18.9%			
MAKUENI	C359	318.3	9777.0	9.10	26	18.2%			
MAKUENI	C427	296.1	9789.9	9.10	25	17.5%			
MAKUENI	C60	305.3	9786.2	9.10	24	16.8%			
MAKUENI	C612	294.2	9791.7	9.10	23	16.1%			
MAKUENI	C2975	310.9	9764.1	9.12	22	15.4%			
MAKUENI	C2860	305.3	9789.9	10.00	21	14.7%			
MAKUENI	C603	299.8	9788.1	10.50	20	14.0%			
MAKUENI	C11615	395.6	9712.6	11.00	19	13.3%			
MAKUENI	C2695	310.9	9760.4	11.40	18	12.6%			
MAKUENI	C469	294.2	9791.7	12.72	17	11.9%			
MAKUENI	C3510	296.1	9791.7	13.00	16	11.2%			
MAKUENI	C2944	396.3	9690.5	13.10	15	10.5%			
MAKUENI	C3322	403.7	9701.6	13.18	14	9.8%			
MAKUENI	U6	349.1	9769.8	15.00	13	9.1%			
MAKUENI	P28	295.4	9790.6	15.75	12	8.4%			
MAKUENI	C461	351.7	9804.7	16.36	11	7.7%			
MAKUENI	C5110	356.5	9813.3	18.00	10	7.0%			
MAKUENI	C1579	294.2	9791.7	18.20	9	6.3%			
MAKUENI	C2123	312.8	9780.7	18.20	8	5.6%			
MAKUENI	C2896	307.2	9789.9	18.20	7	4.9%			
MAKUENI	C10667	317.7	9784.5	18.80	6	4.2%			
MAKUENI	C9004	406.7	9703.5	26.00	5	3.5%			
MAKUENI	U10	340.3	9802.7	30.00	4	2.8%			
MAKUENI	C1885	346.1	9797.3	39.30	3	2.1%			
MAKUENI	C2150	299.8	9793.6	40.00	2	1.4%			
MAKUENI	C1886	351.7	9789.9	49.00	1	0.7%			

A. 揚水量からみた井戸成功率

県名	マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4県	
揚水量 Q (m ³ /h)	0.3	95.4%	0.9	82.4%	81.7%	86.2%
	1.0	86.3%	0.8	67.6%	73.6%	76.9%
	2.0	80.0%	0.7	57.7%	61.7%	66.7%
データ数	65		63.0	26	143	297

表2 TDSによる成功率算出表

District	BH No	TDS	Nos.	%	対象TDS	成功率	計算式
Machakos	C4541	79	1	4.8%			
Machakos	C5256	90	2	9.5%			
Machakos	C2406	183	3	14.3%			
Machakos	C3776	220	4	19.0%			
Machakos	C401	282	5	23.8%			
Machakos	C4000	290	6	28.6%			
Machakos	C5255	300	7	33.3%			
Machakos	C1493	380	8	38.1%			
Machakos	C4295	390	9	42.9%			
Machakos	C436	414	10	47.6%			
Machakos	C6038	498	11	52.4%			
Machakos	C3967	540	12	57.1%			
Machakos	C4039	575	13	61.9%			
Machakos	C1507	715	14	66.7%			
Machakos	C11942	800	15	71.4%			
Machakos	C1595	879	16	76.2%			
Machakos	C4452	888	17	81.0%			
Machakos	C1571	960	18	85.7%			
Machakos	C4483	990	19	90.5%			
Machakos	C3454	1560	20	95.2%	1500	94.7%	$t=(90.5-95.2)/(990-1560)$ 1500の成功率=90.5+(1500-990)x t
Machakos	C3957	1660	21	100.0%			
Kitui	C2179	55	1	3.7%			
Kitui	C13607	110	2	7.4%			
Kitui	C5243	120	3	11.1%			
Kitui	C4299	240	4	14.8%			
Kitui	C3760	246	5	18.5%			
Kitui	C3795	252	6	22.2%			
Kitui	C4355	252	7	25.9%			
Kitui	C3907	320	8	29.6%			
Kitui	C4136	351	9	33.3%			
Kitui	C4028	550	10	37.0%			
Kitui	C3766	564	11	40.7%			
Kitui	C3884	620	12	44.4%			
Kitui	C10198	854	13	48.1%			
Kitui	C13604	950	14	51.9%			
Kitui	C10929	990	15	55.6%			
Kitui	C13236	1000	16	59.3%			
Kitui	C13603	1200	17	63.0%			
Kitui	C95	1214	18	66.7%			
Kitui	U13	1285	19	70.4%			
Kitui	C11818	1300	20	74.1%			
Kitui	C13601	1450	21	77.8%			
Kitui	C13609	1500	22	81.5%	1500	81.5%	
Kitui	C13602	1750	23	85.2%			$t=(88.9-92.6)/(1850-2150)$ 2000の成功率=88.9+(2000-1850)x t
Kitui	C13605	1850	24	88.9%			
Kitui	C13608	2150	25	92.6%	2000	90.7%	$t=(96.3-100)/(2200-2650)$ 2500の成功率=96.3+(2500-2200) x t
Kitui	C13606	2200	26	96.3%			
Kitui	C11821	2650	27	100.0%	2500	98.8%	

表2 TDSによる成功率算出表

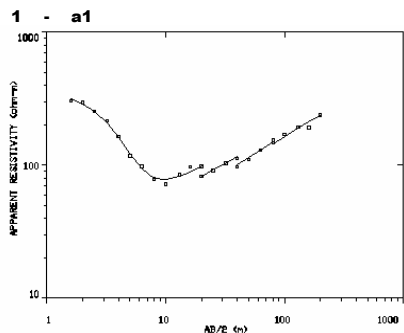
District	BH No	TDS	Nos.	%	対象TDS	成功率	計算式
Mwingi	C4223	636	1	14.3%			
Mwingi	C2196	826	2	28.6%			
Mwingi	C4887	840	3	42.9%			
Mwingi	C9653	1400	4	57.1%			$t=(57.1-71.4)/(1400-1897)$ 1500の成功率 = 57.1+(1500-1400)x t
Mwingi	C13258	1897	5	71.4%	1500	60.0%	
Mwingi	TW-3	1904	6	85.7%			$t=(85.7-100)/(1904-2156)$ 2000の成功率 = 85.7+(2000-1904)x t
Mwingi	C11172	2156	7	100.0%	2000	91.2%	
Makueni	C1376	231	1	4.3%			
Makueni	C2695	470	2	8.7%			
Makueni	C6036	504	3	13.0%			
Makueni	C10036	630	4	17.4%			
Makueni	C4009	740	5	21.7%			
Makueni	C4275	752	6	26.1%			
Makueni	C3121	840	7	30.4%			
Makueni	C1578	890	8	34.8%			
Makueni	C3322	926	9	39.1%			
Makueni	C488	985	10	43.5%			
Makueni	C13263	1113	11	47.8%			
Makueni	C461	1125	12	52.2%			
Makueni	C2944	1140	13	56.5%			
Makueni	C5054	1140	14	60.9%			
Makueni	C5110	1200	15	65.2%			
Makueni	C8745	1200	16	69.6%			$t=(73.9-78.3)/(1250-1674)$ 1500の成功率 = 73.9+(1500-1250) x t
Makueni	C2855	1250	17	73.9%			
Makueni	C13265	1674	18	78.3%	1500	76.5%	
Makueni	C3977	1700	19	82.6%			$t=(87.0-91.3)/(1960-2020)$ 2000の成功率 = 87.0 + (2000-1960) x t
Makueni	C328	1960	20	87.0%			
Makueni	C4016	2020	21	91.3%	2000	89.9%	
Makueni	C13262	2275	22	95.7%			$t=(95.7-100)/(2275-2757)$ 2500の成功率 = 95.7 + (2500-2275)x t
Makueni	C545	2757	23	100.0%	2500	97.7%	

マチャコス	キツイ	ムウインギ	マクエニ	4県
94.7%	81.5%	60.0%	76.5%	79.5%
100.0%	90.7%	91.2%	89.9%	91.9%
100.0%	98.8%	#REF!	97.7%	98.2%
21	27	7	23	78

8.5

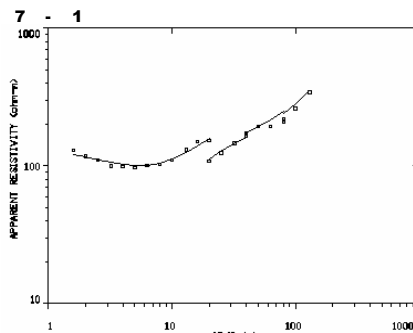
153 村落における井戸に係る
電気探査結果

キツイ県(1/5)



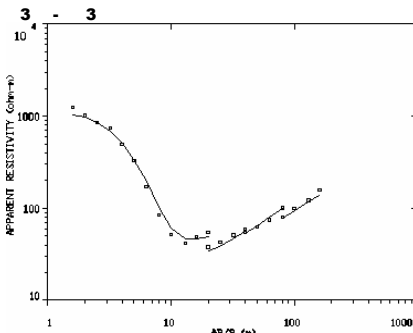
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	300.50
2	60.40
3	281.60
4	26.40
5	649.80



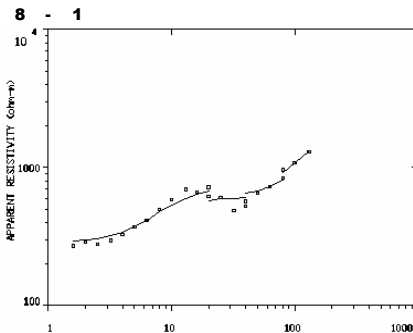
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	124.00
2	105.51
3	338.00
4	149.60
5	1571.10



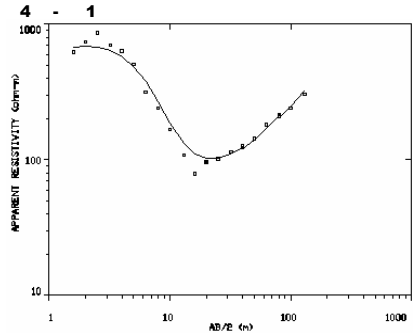
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	1289.60
2	42.30
3	154.00
4	143.10
5	1588.00



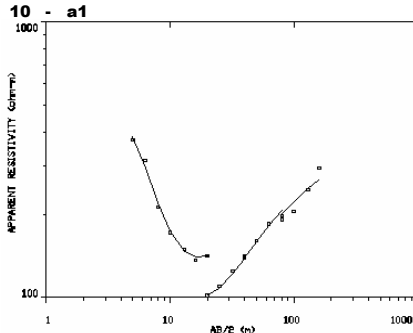
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	235.60
2	1943.80
3	198.30
4	20482.40



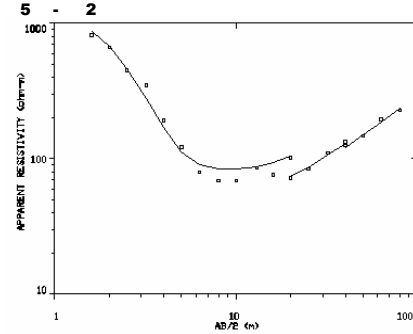
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	682.50
2	989.50
3	58.50
4	190.50
5	35693.40



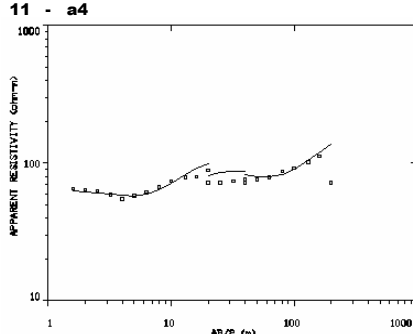
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	380.00
2	604.80
3	101.00
4	816.20
5	161.00
6	752.60



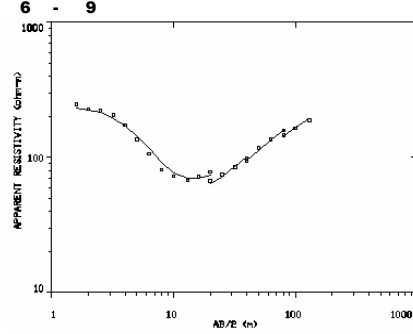
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	966.70
2	43.00
3	224.00
4	101.70
5	19625.00



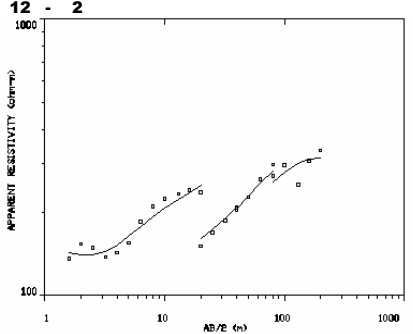
L# RESISTIVITY THICKNESS

(ohm-m)	(meters)
1	58.00
2	150.00
3	60.00
4	136.00
5	247.10



L# RESISTIVITY THICKNESS

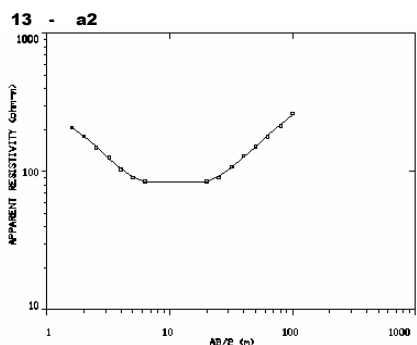
(ohm-m)	(meters)
1	262.40
2	50.00
3	179.00
4	330.30



L# RESISTIVITY THICKNESS

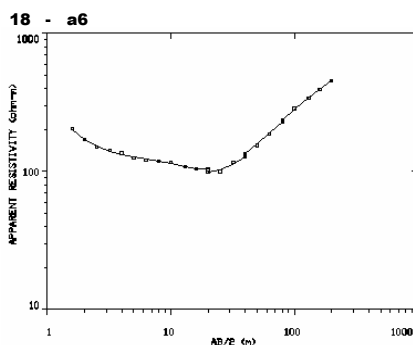
(ohm-m)	(meters)
1	130.50
2	273.10
3	103.60
4	1440.00
5	117.00
6	226.00
7	334.00
8	775.00

キツイ県(2/5)



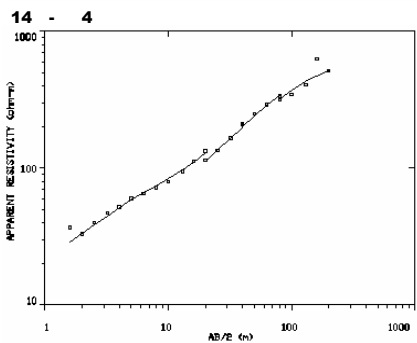
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	222.30	1.40
2	71.20	15.50
3	194.40	14.50
4	917.80	



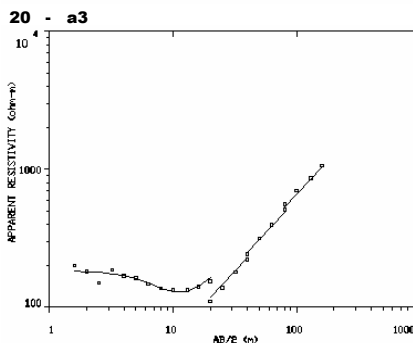
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	187.50	1.82
2	94.40	20.50
3	160.70	18.80
4	2393.70	



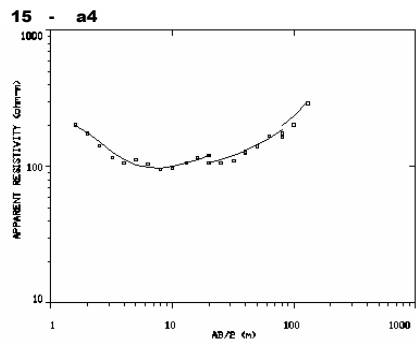
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	60.50	1.64
2	114.60	7.20
3	76.20	6.00
4	1940.40	49.40
5	130.50	68.40
6	84.50	



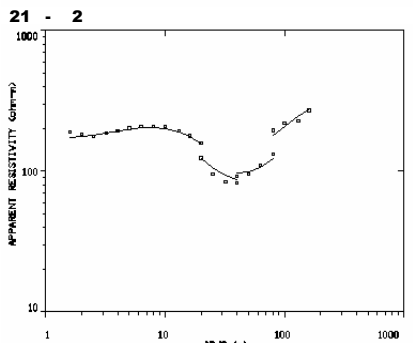
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	191.00	2.50
2	131.80	17.90
3	69580.70	



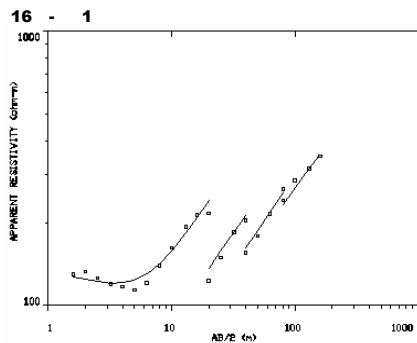
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	189.00	1.11
2	100.00	26.60
3	390.00	30.80
4	132.70	11.20
5	1504.60	



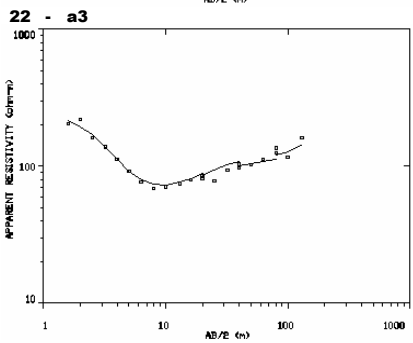
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	187.00	8.50
2	89.00	18.60
3	66.00	15.00
4	1572.40	



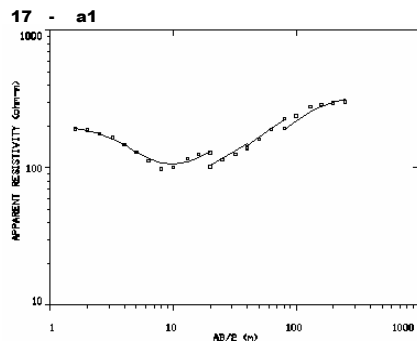
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	120.30	6.00
2	519.00	6.50
3	31.60	5.80
4	122.10	13.40
5	2304.10	



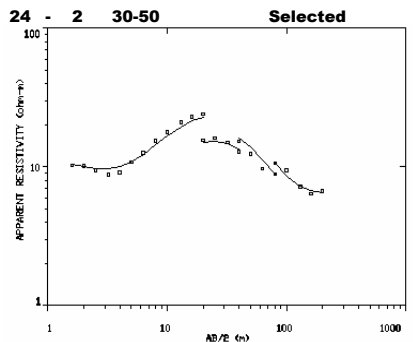
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	232.70	1.50
2	62.00	13.90
3	341.60	8.10
4	103.40	80.70
5	23985.50	



L# RESISTIVITY THICKNESS

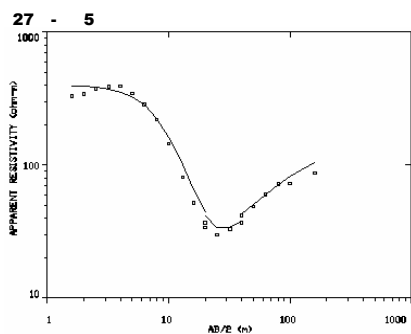
L#	(ohm-m)	(meters)
1	190.00	2.00
2	85.10	3.40
3	121.00	11.20
4	143.60	12.00
5	374.80	



L# RESISTIVITY THICKNESS

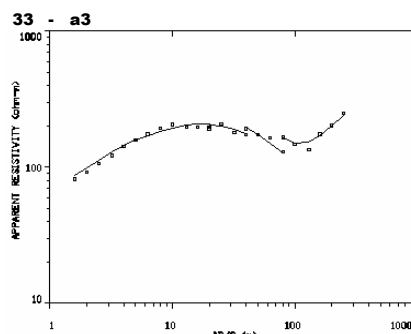
L#	(ohm-m)	(meters)
1	39.00	0.70
2	10.00	10.40
3	50.40	5.20
4	1.80	13.10
5	72.60	22.00
6	0.80	45.00
7	0.80	

キツイ県(3/5)



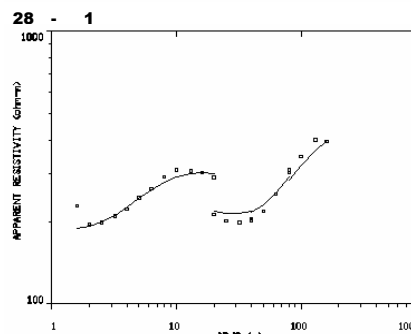
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	336.00	1.00
2	425.10	3.50
3	15.00	12.00
4	126.00	31.00
5	56.00	26.00
6	494.50	26.00
7	175.60	28.60
8	253.70	



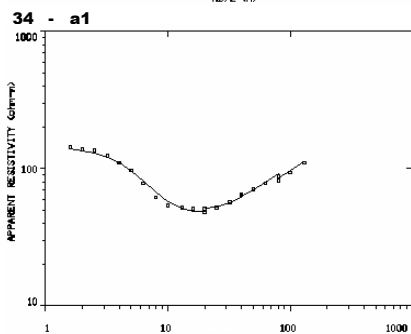
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	78.30	1.30
2	227.90	19.10
3	123.80	118.30
4	5125.90	



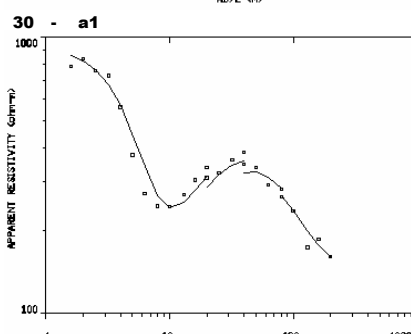
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	207.90	3.10
2	1036.90	2.40
3	104.50	20.80
4	2779.40	24.20
5	291.40	



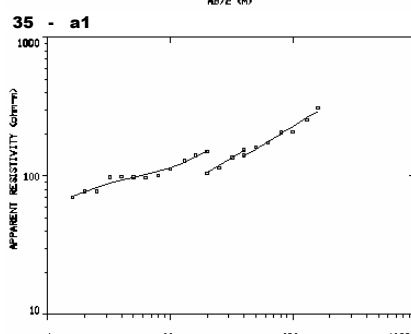
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	141.00	2.50
2	42.42	17.51
3	130.73	



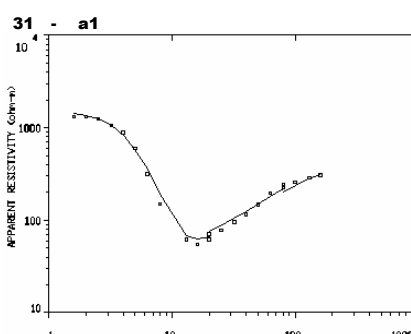
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	942.70	1.10
2	877.60	1.00
3	157.20	5.50
4	569.60	23.00
5	103.00	76.90
6	258.43	



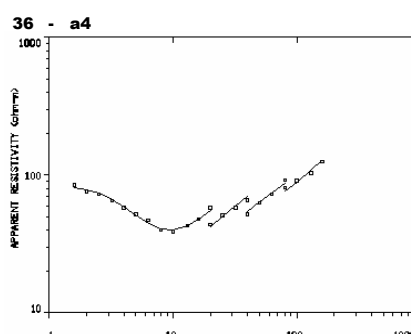
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	73.50	1.64
2	118.40	8.30
3	239.50	5.40
4	106.70	19.30
5	467.80	



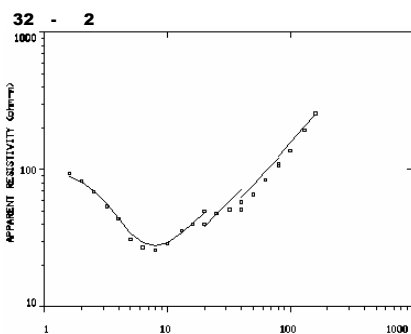
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	1449.30	2.20
2	33.00	9.90
3	1582.40	42.30
4	142.60	107.00
5	238.00	



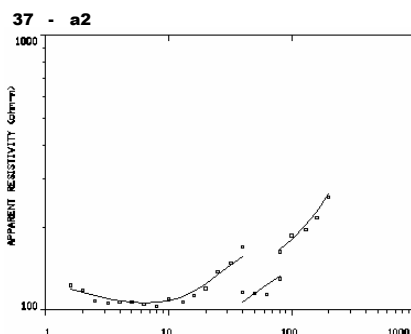
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	80.50	1.69
2	38.30	14.50
3	138.60	12.30
4	54.50	27.40
5	381.70	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

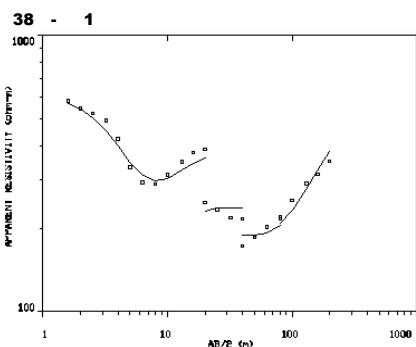
1	124.10	1.20
2	19.90	5.10
3	67.30	13.30
4	102.50	41.60
5	38746.40	20.00
6	38125.60	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

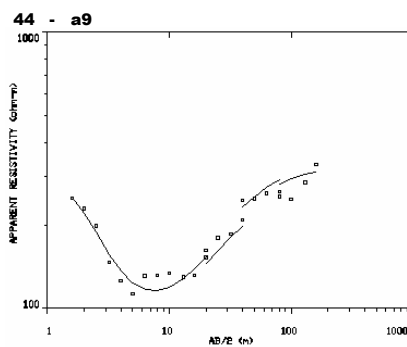
1	120.50	1.00
2	112.10	9.40
3	173.10	19.50
4	57.70	25.20
5	3880.30	43.30
6	513.00	16.20
7	523.20	

キツイ県(4/5)



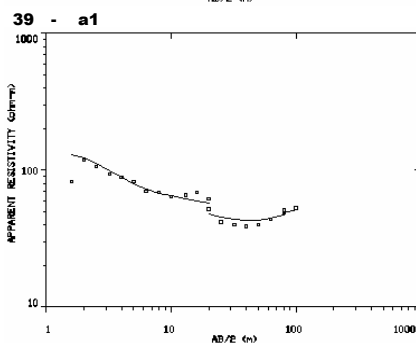
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	563.00	1.88
2	297.20	16.50
3	106.80	30.80
4	1322.00	44.80
5	454.70	



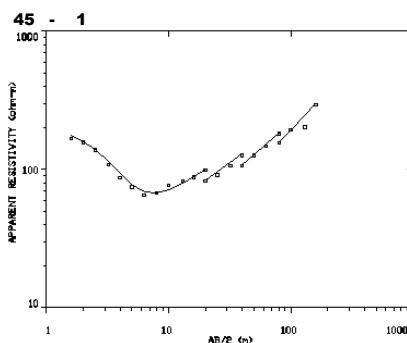
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	240.50	1.22
2	100.70	8.60
3	395.20	26.30
4	158.40	58.40
5	5897.60	



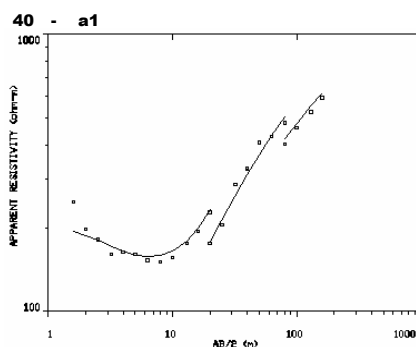
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	101.00	4.00
2	40.50	6.20
3	49.00	5.50
4	30.00	29.70
5	131.30	



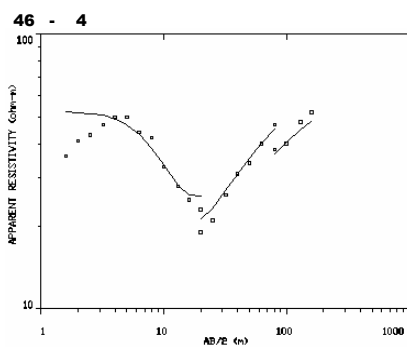
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	195.10	1.40
2	41.20	4.10
3	268.50	6.10
4	74.90	30.60
5	8436.00	60.00
6	8386.90	



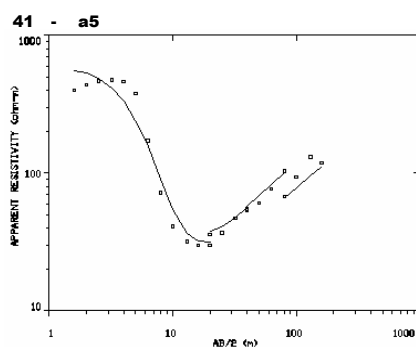
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	245.30	1.10
2	139.40	10.00
3	968.00	30.70
4	125.10	23.60
5	3062.10	



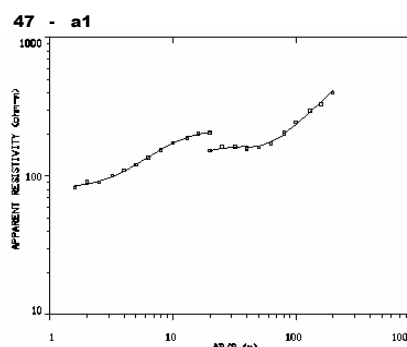
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	30.70	1.00
2	77.60	3.10
3	9.80	10.40
4	130.00	29.00
5	46.50	



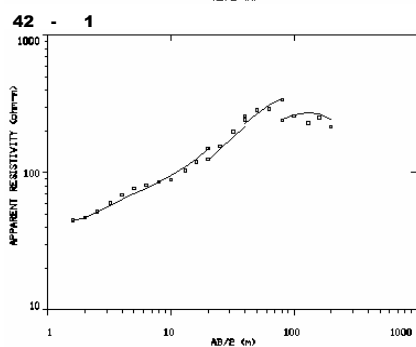
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	419.00	1.00
2	765.30	1.10
3	25.00	15.10
4	176.00	49.10
5	27772.90	



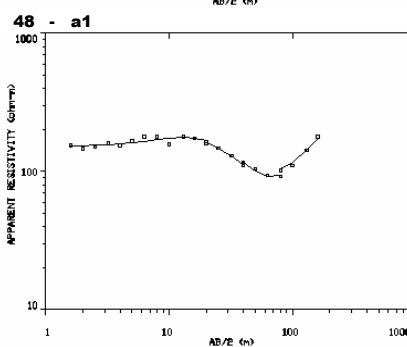
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	77.30	1.70
2	227.20	10.70
3	102.50	24.60
4	846.60	



L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	46.00	3.40
2	355.00	58.40
3	135.00	143.00
4	358.40	

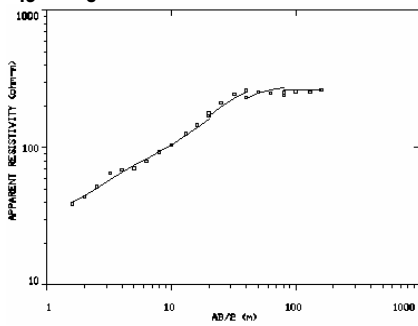


L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	150.50	1.80
2	207.20	6.80
3	113.30	23.40
4	18.50	11.6
5	9673.10	

キツイ県(5/5)

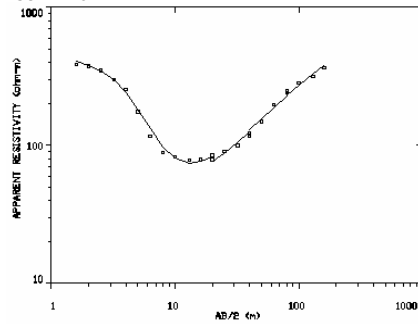
49 - 6



L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	36.10	1.90
2	312.70	38.50
3	187.20	89.20
4	678.70	

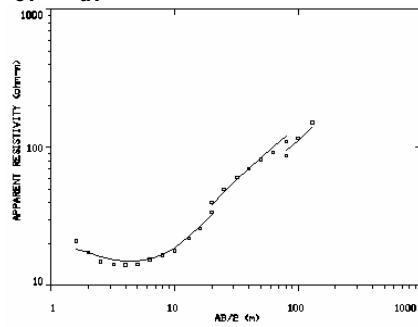
50 - a1



L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	378.30	2.00
2	63.80	16.40
3	182.20	5.60
4	918.00	21.80
5	1226.70	

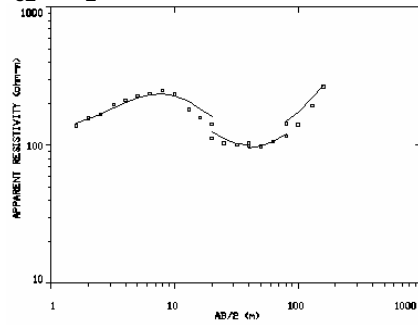
51 - a1



L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	19.10	1.60
2	9.30	3.70
3	100.00	4.80
4	1433.60	10.00
5	110.80	92.40
6	529.20	

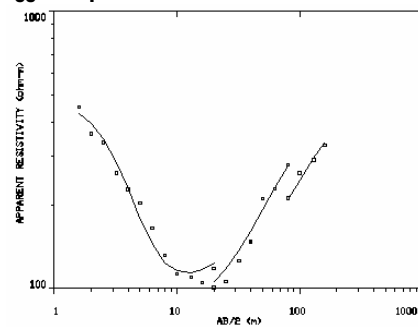
52 - 2



L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	118.40	1.10
2	299.90	6.50
3	45.00	18.50
4	696.00	11.00
5	185.00	40.10
6	49954.50	

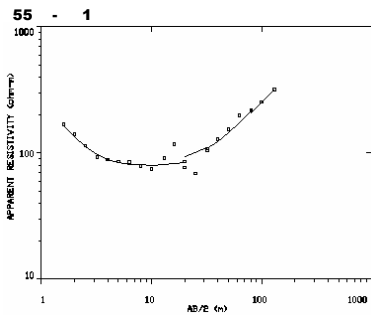
53 - 1



L# RESISTIVITY THICKNESS

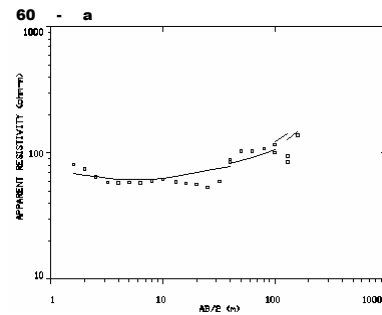
L#	(ohm-m)	(meters)
1	407.00	2.00
2	88.40	18.60
3	1001.20	39.80
4	111.40	100.30
5	604.00	

ムウインギ県(1/4)



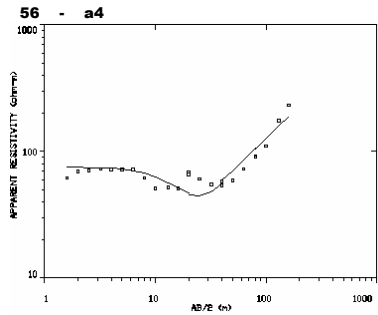
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	170.80	1.20
2	71.30	10.50
3	169.60	6.20
4	100.40	9.80
5	1194.20	21.20
6	140.30	41.70
7	3537.40	



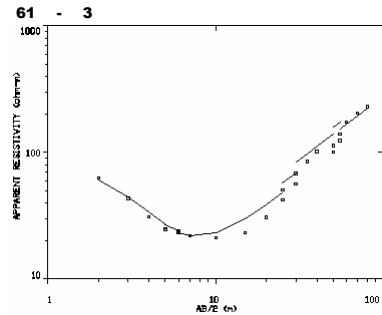
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	78.10	1.10
2	54.50	15.70
3	140.00	33.60
4	107.50	83.20
5	341.10	



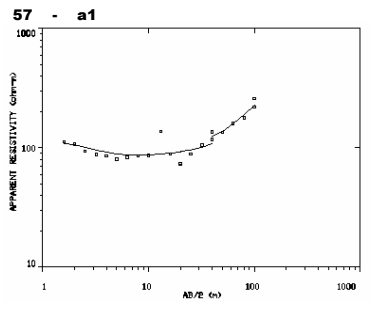
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	65.90	6.69
2	30.50	7.10
3	90.00	2.40
4	75.60	30.30
5	23624.70	24.00
6	49015.50	



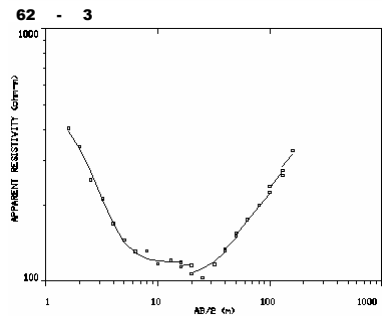
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	37.30	12.80
2	4334.10	21.20
3	193.70	13.20
4	30484.60	



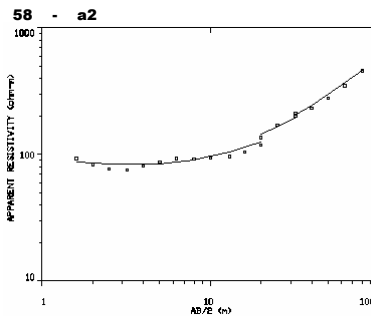
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	110.00	1.00
2	84.71	21.41
3	300.00	25.00
4	128.20	18.00
5	638.20	



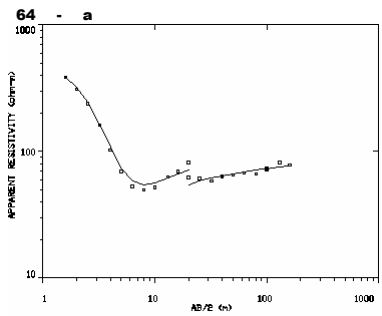
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	446.70	1.30
2	109.50	27.40
3	193.90	17.10
4	799.00	



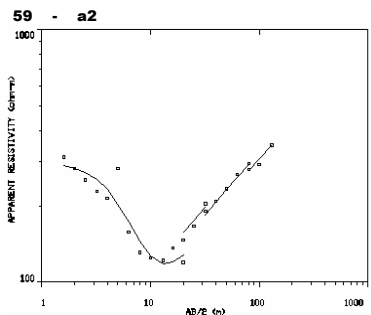
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	97.10	1.00
2	84.40	2.80
3	111.00	8.00
4	195.60	7.20
5	137.20	3.90
6	31215.70	



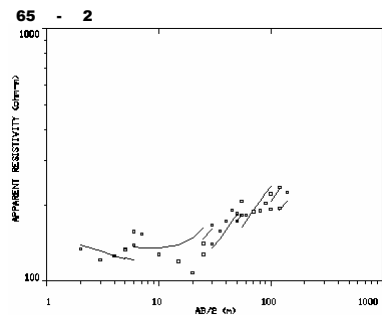
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	485.40	1.20
2	34.10	3.00
3	48.40	2.40
4	163.70	6.50
5	17.90	7.60
6	104.90	69.80
7	76.00	59.60
8	78.90	



L# RESISTIVITY THICKNESS

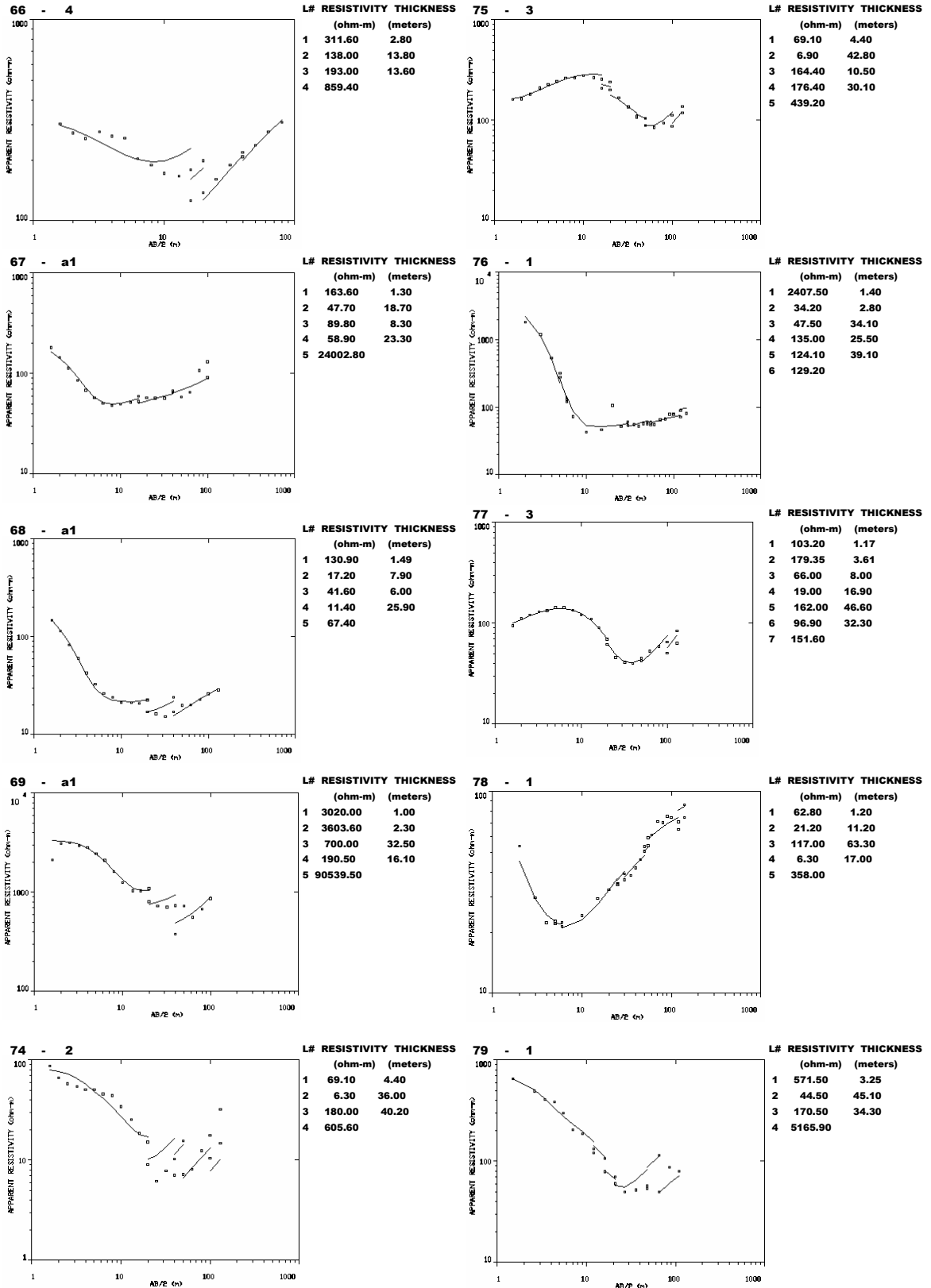
L#	(ohm-m)	(meters)
1	327.60	1.80
2	106.90	12.20
3	600.00	18.70
4	110.90	15.10
5	168.00	28.40
6	2382.20	



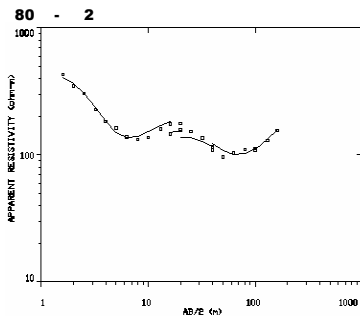
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	127.80	7.00
2	114.50	6.40
3	152.00	8.10
4	661.50	11.20
5	109.70	68.20
6	4260.20	

ムウインギ県(2/4)

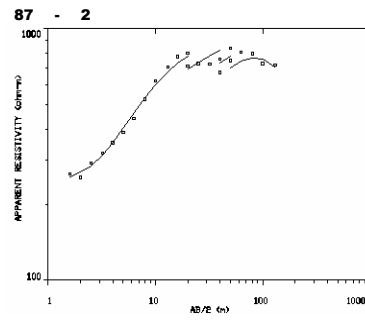


ムウインギ県(3/4)



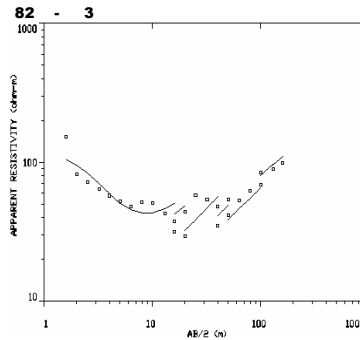
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	468.30	1.40
2	102.10	4.70
3	317.20	8.00
4	29.80	14.40
5	184.90	34.30
6	347.20	



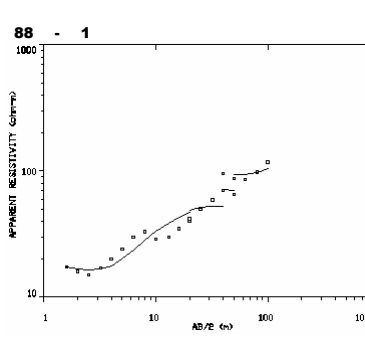
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	241.50	2.10
2	1329.00	9.70
3	112.00	4.00
4	2618.40	16.00
5	494.00	52.00
6	126.40	41.00
7	3160.70	



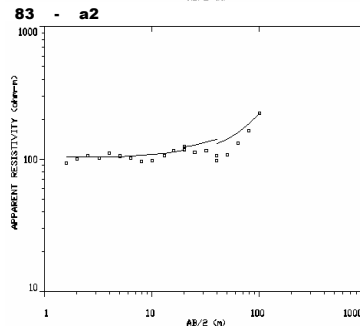
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	163.80	1.20
2	36.70	4.60
3	111.00	2.80
4	13.00	6.40
5	115.60	23.00
6	55.40	29.40
7	370.00	



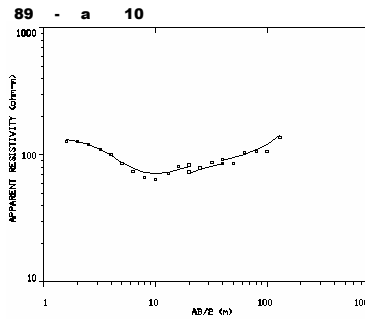
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	17.00	1.78
2	31.50	9.40
3	256.60	21.00
4	80.00	25.60
4	115.40	43.90
5	449.30	



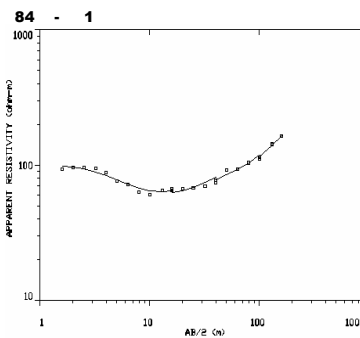
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	97.30	8.10
2	217.20	7.80
3	47.40	16.30
4	277.20	16.20
5	44158.30	



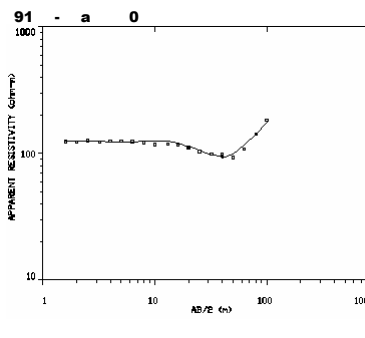
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	127.40	1.90
2	51.50	7.70
3	31.30	4.40
4	70.00	22.50
5	132.00	25.50
6	230.50	



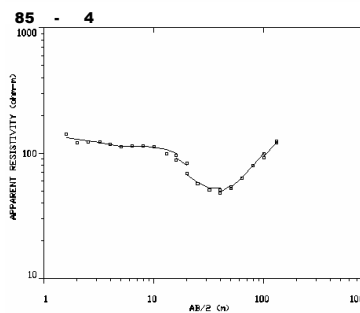
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	94.50	2.80
2	51.25	13.47
3	177.00	16.00
4	30.00	15.40
5	1209.40	



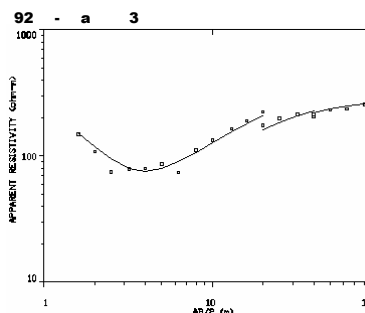
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	124.20	5.10
2	101.70	63.50
3	2592.00	20.00
4	42306.10	



L# RESISTIVITY THICKNESS

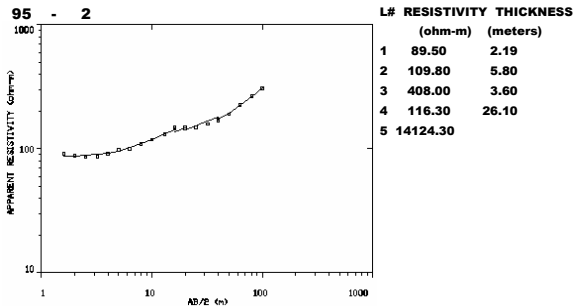
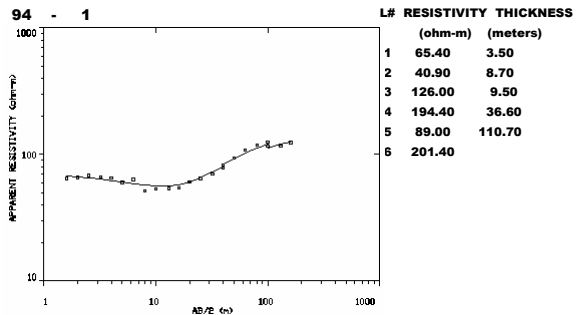
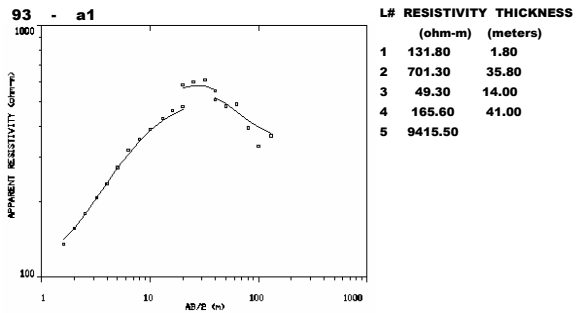
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	132.10	9.10
2	42.60	39.30
3	184.00	14.60
4	23390.80	



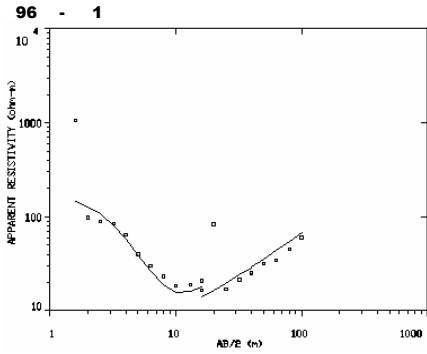
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	154.30	1.30
2	16.90	0.80
3	499.20	8.00
4	170.00	20.60
5	317.20	

ムウインギ県(4/4)

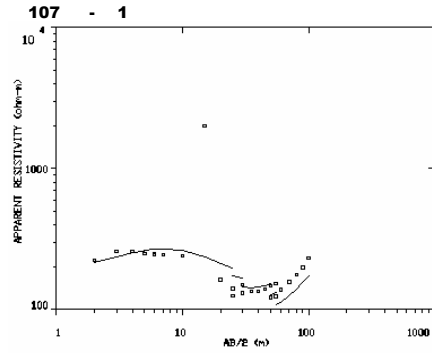


マクエニ県(1/4)



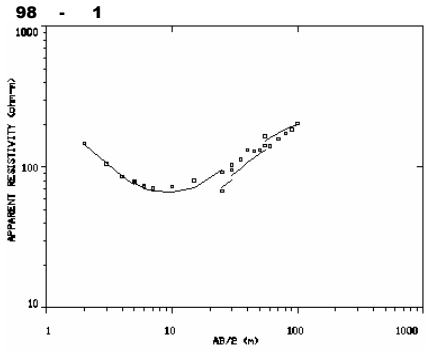
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	110.0	1.44
2	21.73	1.55
3	7.71	1.78
4	13.46	5.17
5	18.33	11.62
6	72.51	17.36
7	309.8	



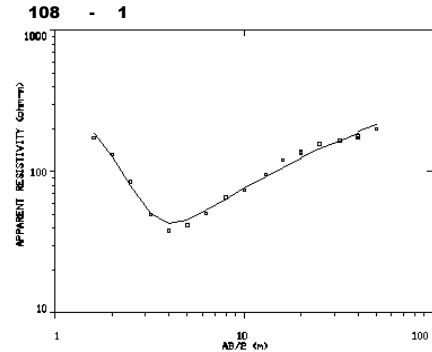
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	96.12	0.962
2	157.5	6.68
3	75.07	18.81
4	64.32	17.55
5	124761.7	



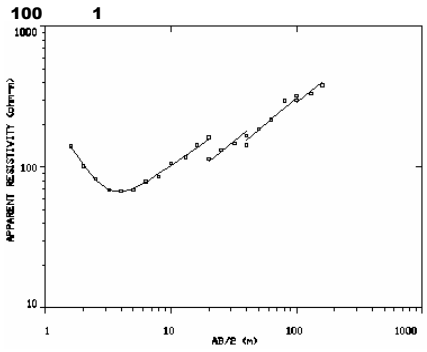
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	209.3	1.04
2	60.20	5.72
3	21.60	2.41
4	429.3	26.00
5	64.20	49.23
6	109.4	



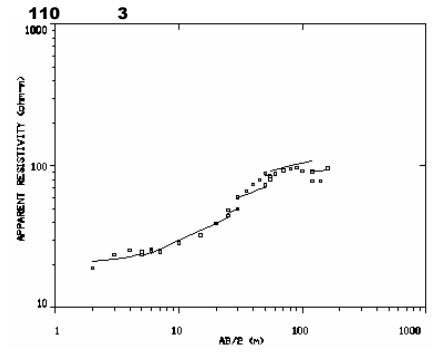
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	446.4	0.761
2	19.31	1.76
3	276.6	60.83
4	26794.4	50.23
5	496.2	



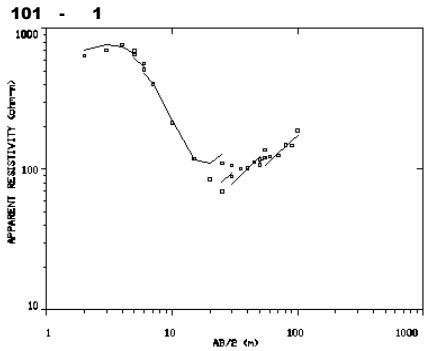
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	301.4	0.480
2	36.71	5.64
3	57.96	2.34
4	566.7	61.98
5	513.4	45.55
6	588.0	



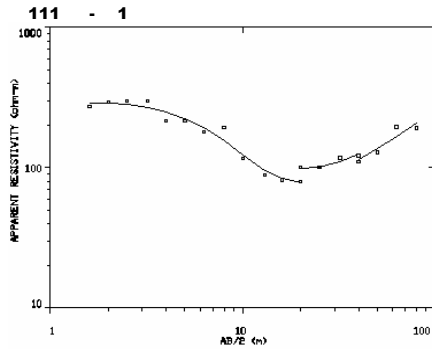
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	27.82	3.74
2	68.17	15.32
3	103.3	13.56
4	115.2	32.03
5	88.64	



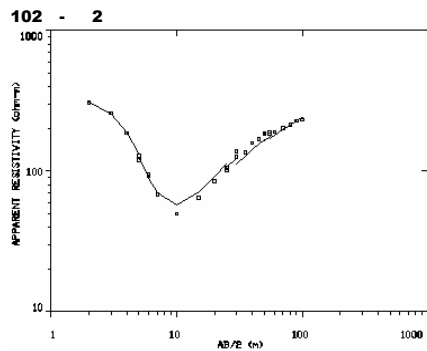
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	160.2	0.751
2	581.4	1.59
3	13.62	5.68
4	573.0	48.85
5	568.6	45.21
6	628.4	



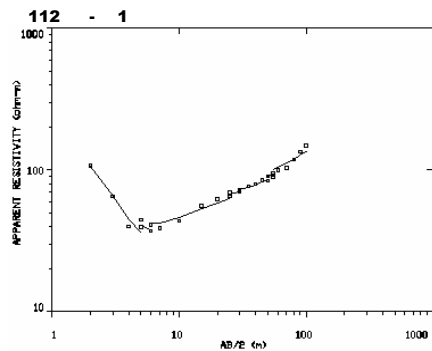
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	296.3	0.978
2	44.31	3.08
3	68.82	18.44
4	186.4	171.9
5	1206.4	



L# RESISTIVITY THICKNESS

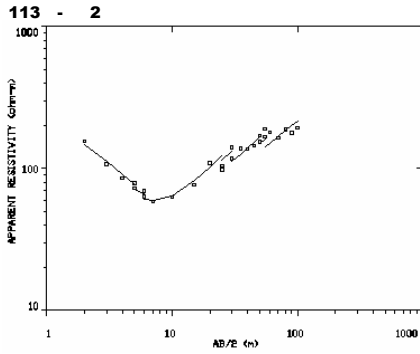
L#	(ohm-m)	(meters)
1	190.5	0.598
2	423.5	0.891
3	17.59	3.72
4	214.5	10.59
5	934.4	



L# RESISTIVITY THICKNESS

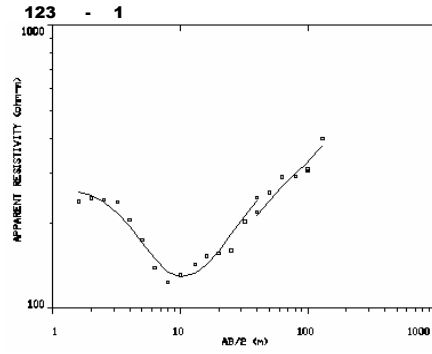
L#	(ohm-m)	(meters)
1	270.8	1.09
2	36.02	3.28
3	90.31	39.36
4	309.4	134.5
5	1275.7	

マクエニ県(2/4)



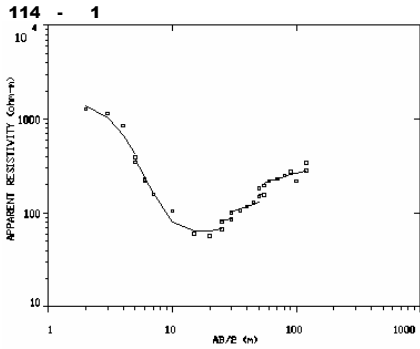
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	101.4	1.27
2	29.05	6.69
3	154.1	7.67
4	467.0	142.8
5	1196.1	



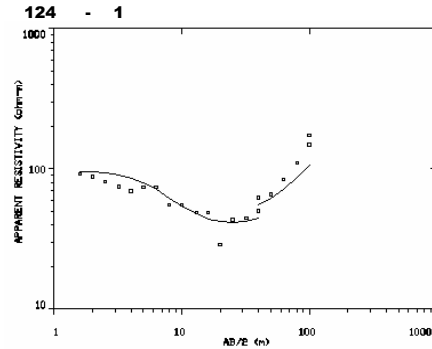
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	240.7	2.06
2	88.55	8.73
3	408.2	102.5
4	1168.8	



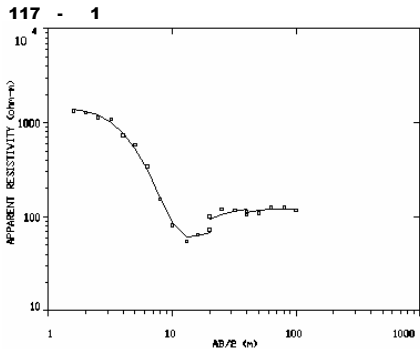
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	3871.6	1.78
2	158.8	8.79
3	121.5	7.38
4	403.8	156.9
5	1136.7	



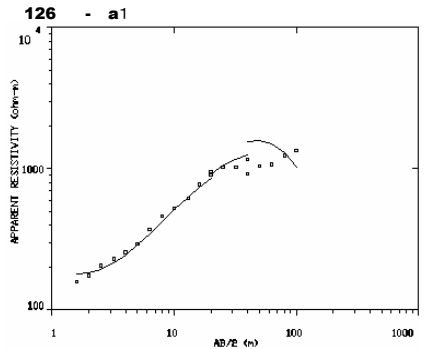
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	141.1	3.05
2	61.29	2.80
3	53.34	30.03
4	84.78	13.82
5	16711.9	



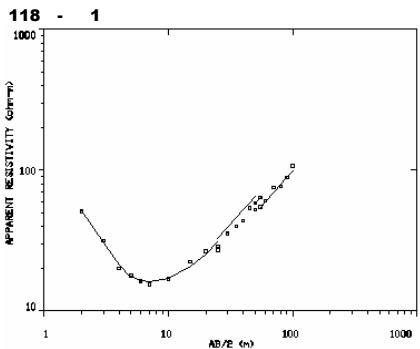
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	1918.6	2.19
2	9.99	1.25
3	177.8	12.45
4	115.4	



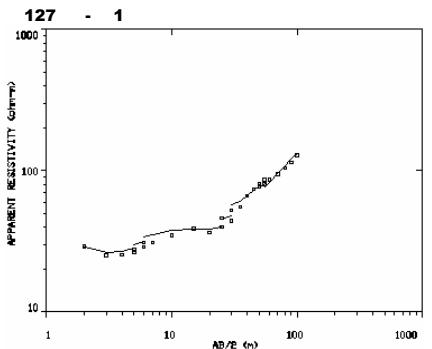
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	228.8	2.85
2	4641.5	18.87
3	25.05	49.59
4	113.8	121.2
5	416.8	



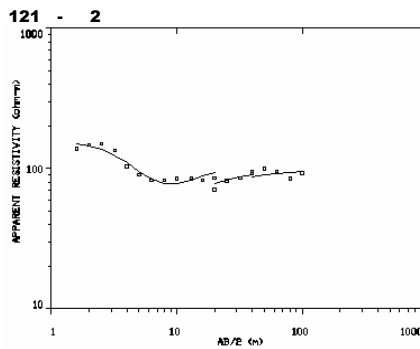
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	79.45	0.971
2	11.20	5.42
3	16.67	8.27
4	7960.9	



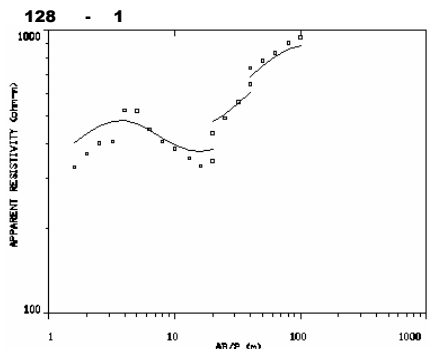
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	60.58	0.695
2	27.54	2.05
3	88.81	2.88
4	34.34	19.77
5	1669.8	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

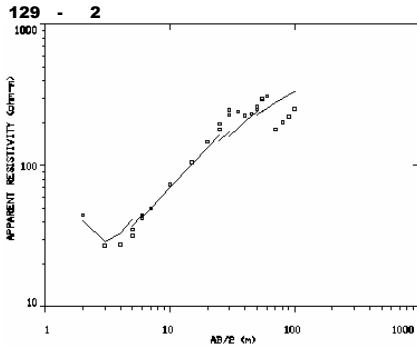
1	124.1	2.25
2	15.80	0.899
3	78.19	5.76
4	98.26	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

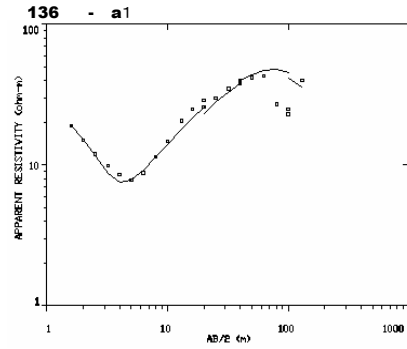
1	388.2	0.664
2	1245.3	0.690
3	807.9	0.899
4	463.2	16.46
5	1804.2	20.23
6	593.2	56.42
7	1722.5	

マクエニ県(3/4)



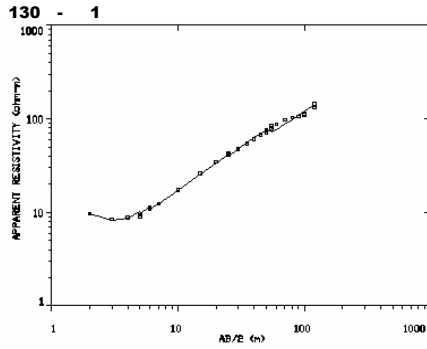
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	124.0	0.617
2	6.90	1.14
3	5762.3	1.76
4	1021.2	26.98
5	217.8	



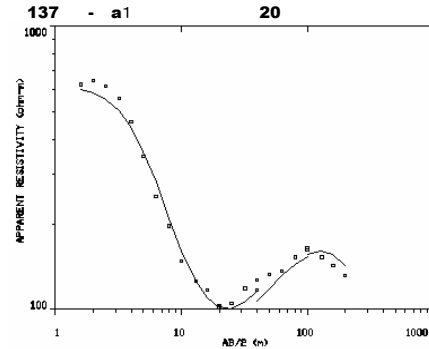
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	24.33	1.04
2	1.48	1.07
3	258.0	2.47
4	784.8	3.81
5	0.643	15.00
6	545.9	



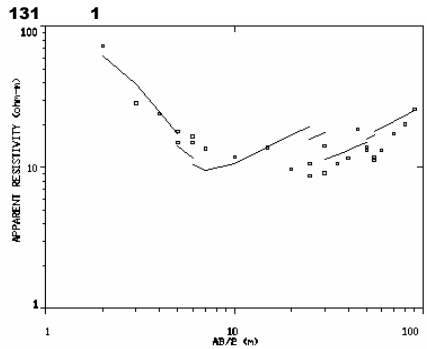
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	14.93	0.876
2	2.74	1.29
3	90.50	0.926
4	54.49	2.31
5	501.5	



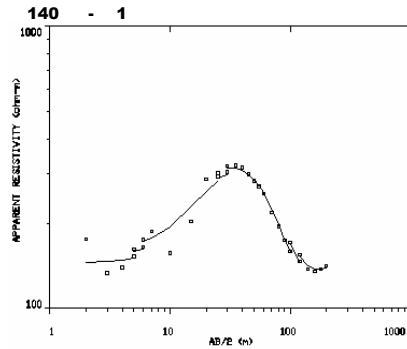
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	591.8	2.49
2	92.85	1.25
3	143.1	2.76
4	67.12	13.82
5	188.9	10.75
6	274.1	69.30
7	34.05	



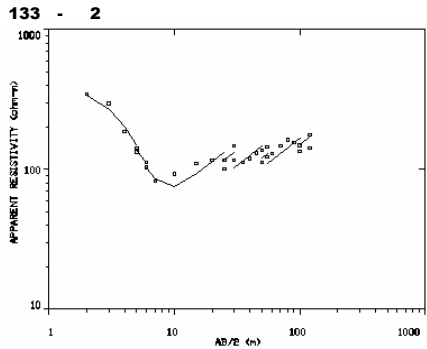
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	39.13	1.35
2	3.35	4.74
3	73.16	4.46
4	4.64	7.96
5	416.0	29.50
6	7.20	13.29
7	345.6	



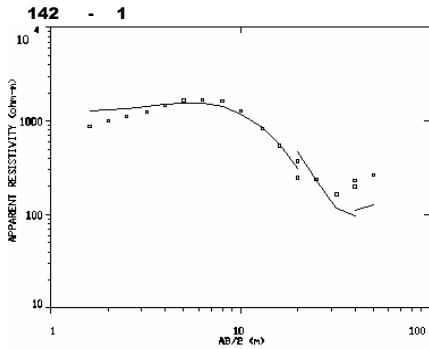
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	202.5	8.17
2	1055.5	11.32
3	20.81	17.09
4	1475.8	26.68
5	7.48	



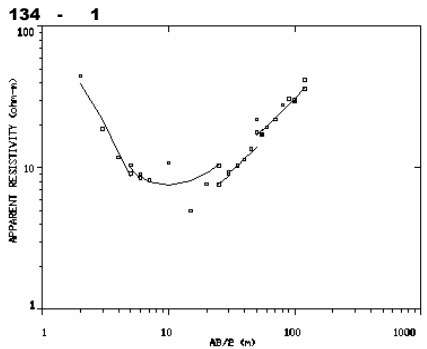
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	120.9	1.89
2	13.53	4.16
3	75.10	8.59
4	132.1	25.43
5	367.7	



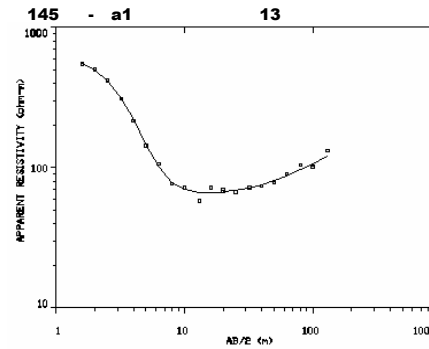
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	2114.8	1.95
2	6482.2	2.32
3	24.90	9.88
4	35463.7	63.18
5	506.5	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

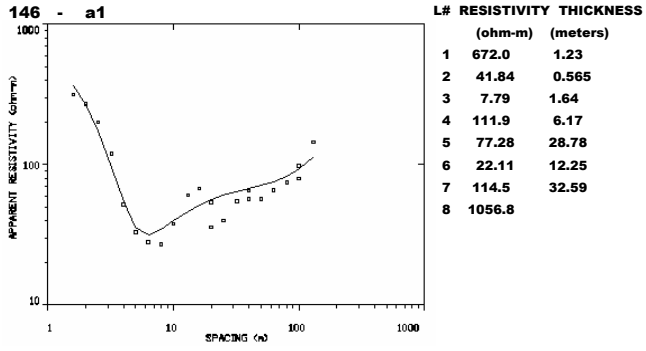
1	68.68	1.10
2	5.61	15.27
3	55.40	22.57
4	38.24	9.77
5	330.0	39.19
6	50.50	26.63
7	307.8	



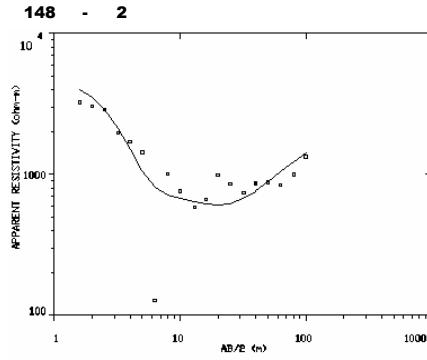
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	678.3	1.51
2	50.24	0.528
3	65.07	1.70
4	65.97	24.97
5	139.0	49.91
6	47.05	18.53
7	724.7	

マクエニ県(4/4)

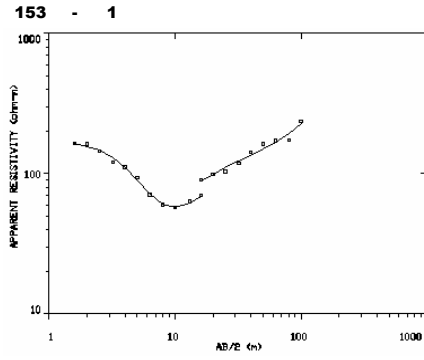


マチャコス県(1/5)



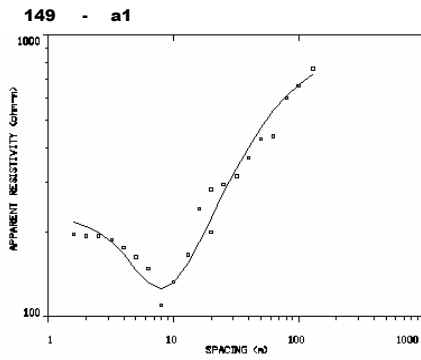
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	4899.1	1.44
2	305.2	1.24
3	1003.0	4.60
4	164.5	3.31
5	928.5	16.06
6	3347.2	



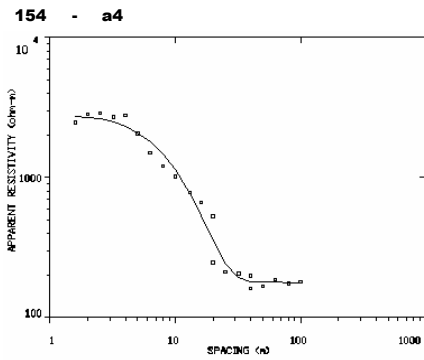
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	222.6	2.18
2	37.41	4.04
3	290.2	2.29
4	157.3	50.96
5	12741.4	



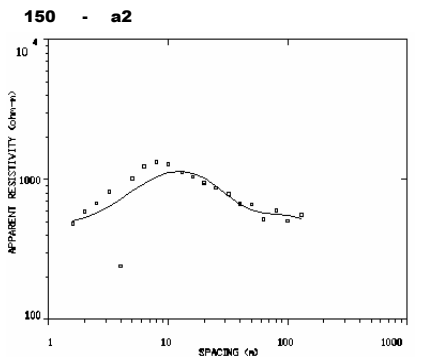
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	224.4	3.50
2	29.19	2.69
3	766.4	3.58
4	2124.6	5.15
5	5494.5	15.15
6	240.5	84.27
7	5494.5	



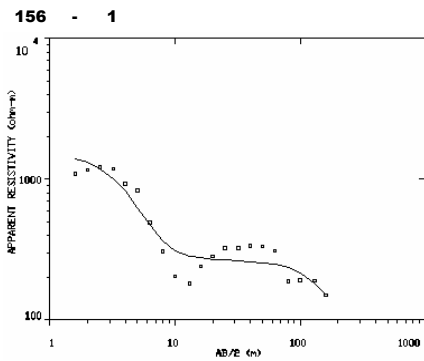
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	2777.1	3.84
2	1158.9	1.73
3	1857.3	2.68
4	119.0	20.04
5	848.5	6.93
6	113.2	28.40
7	48.50	29.35
8	1987.2	



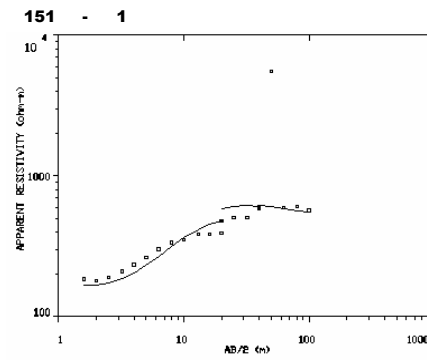
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	475.6	3.12
2	5912.9	2.52
3	2253.0	1.99
4	131.6	10.34
5	2795.6	18.58
6	141.1	27.88
7	57.66	25.07
8	2061.9	



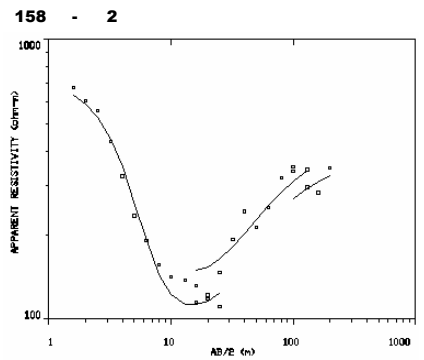
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	1515.8	1.87
2	263.9	86.74
3	12.83	57.80
4	31280.8	



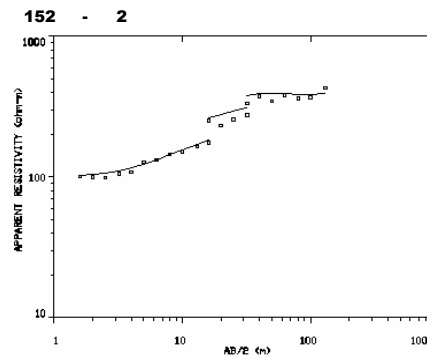
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	206.1	1.61
2	136.7	1.00
3	2912.7	1.18
4	1034.5	4.92
5	508.2	139.6
6	972.5	



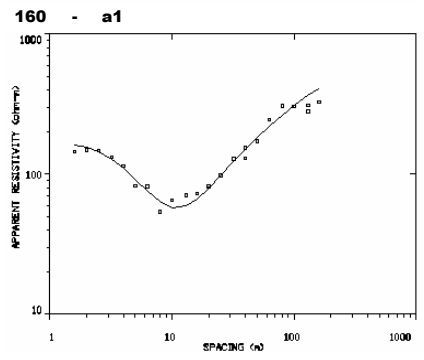
L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	792.7	1.71
2	320.4	0.354
3	115.1	18.08
4	403.1	59.77
5	273.9	23.78
6	428.8	26.55
7	295.9	41.54
8	449.2	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

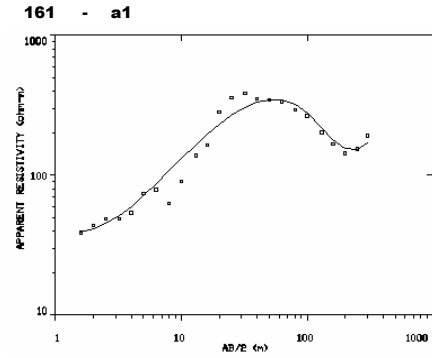
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	175.5	2.43
2	312.7	5.31
3	471.0	27.66
4	263.9	64.98
5	1218.2	



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

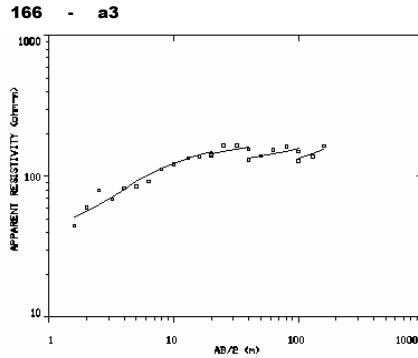
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	173.9	2.45
2	73.78	1.88
3	35.14	3.32
4	24.82	5.11
5	2786.9	40.42
6	224.4	36.37
7	439.4	

マチャコス県(2/5)



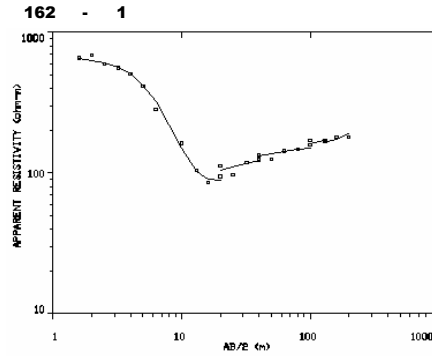
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	36.50	1.72
2	65.71	1.39
3	1936.5	8.96
4	356.7	7.29
5	43.29	73.15
6	6169.6	



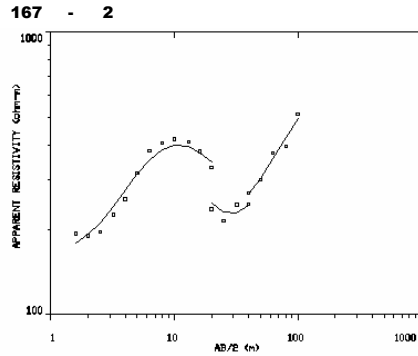
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	31.22	1.38
2	118.4	32.94
3	72.35	6.22
4	204.4	44.67
5	26.80	15.33
6	724.9	46.41
7	1231.2	41.26
8	4871.7	



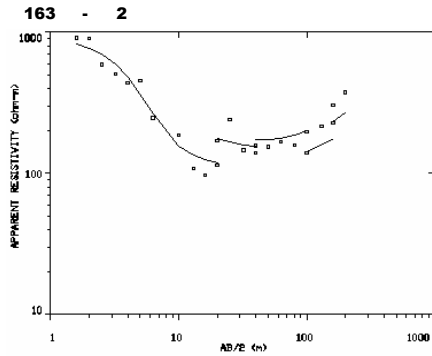
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	884.5	3.11
2	41.67	2.86
3	157.8	190.8
4	18258.1	



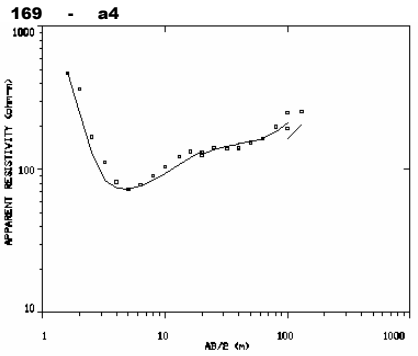
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	127.2	1.91
2	1815.4	1.63
3	27.03	3.15
4	1246.0	



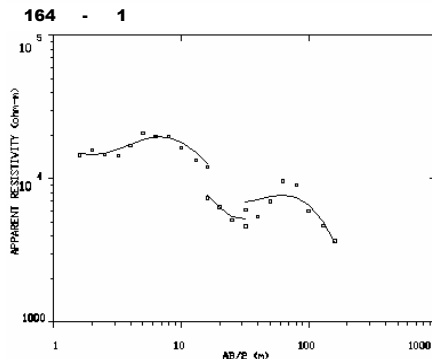
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	1409.0	1.97
2	199.5	11.79
3	130.9	24.64
4	250.5	40.22
5	105.4	39.50
6	32252.9	



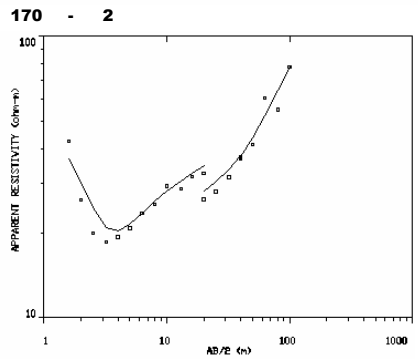
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	2013.1	0.520
2	48.61	5.84
3	471.0	3.39
4	144.4	8.21
5	26.00	9.58
6	460.3	16.45
7	988.9	26.27
8	5125.5	



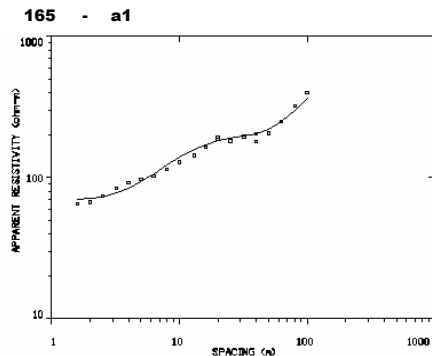
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	14586.0	0.758
2	5752.0	0.864
3	108633.3	0.923
4	1981.1	6.55
5	25536.6	20.47
6	402.2	



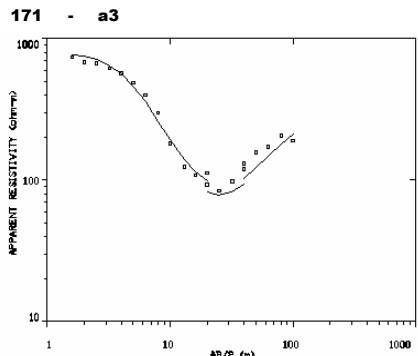
L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	44.97	0.927
2	3.61	0.514
3	29.63	29.30
4	757.4	



L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	68.34	4.71
2	528.4	7.19
3	117.9	7.16
4	35.14	6.91
5	802.7	19.21
6	1892.2	22.71
7	14209.4	

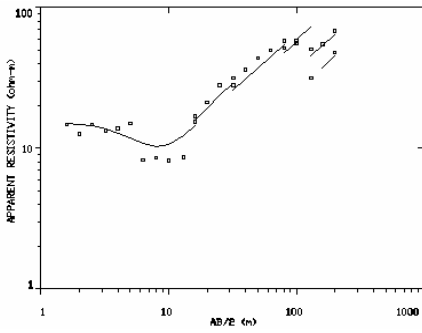


L# RESISTIVITY THICKNESS

L#	(ohm-m)	(meters)
1	725.9	2.45
2	141.1	5.12
3	57.18	7.55
4	34.35	6.74
5	2124.6	16.22
6	580.3	92.17
7	162.2	

マチャコス県(3/5)

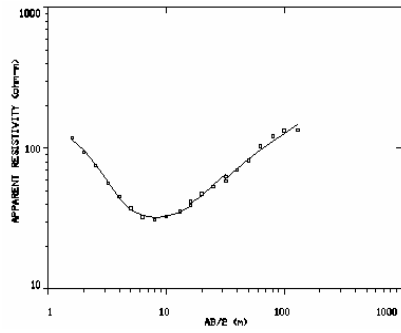
172 - 1



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	5.99	2.89
2	1.47	3.07
3	57.38	116.9
4	34480.7	

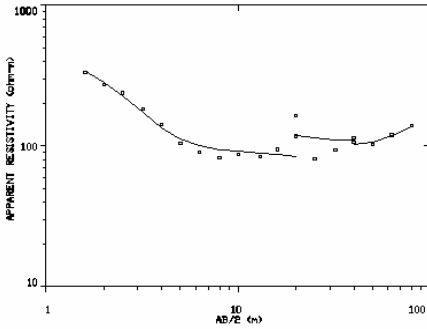
178 - 1



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	81.33	0.164
2	185.4	0.691
3	28.12	11.59
4	236.9	

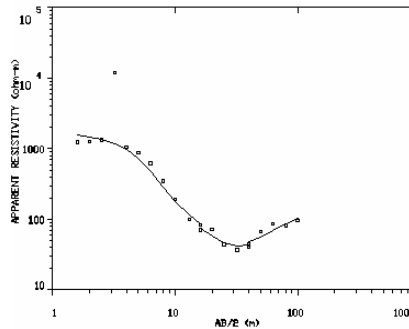
173 - a1



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	596.6	1.04
2	115.1	14.29
3	91.82	7.51
4	26.90	8.26
5	2142.3	16.42
6	592.4	92.90
7	161.7	

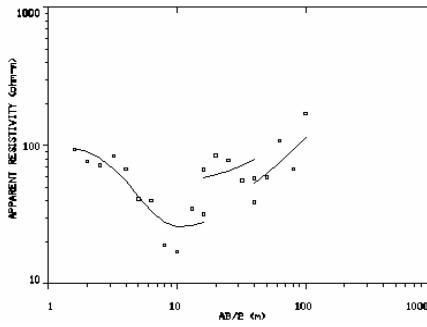
180 - a2



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	1550.7	2.36
2	57.70	1.08
3	124.7	6.40
4	11.45	8.97
5	2328.2	27.87
6	82.36	26.97
7	835.9	

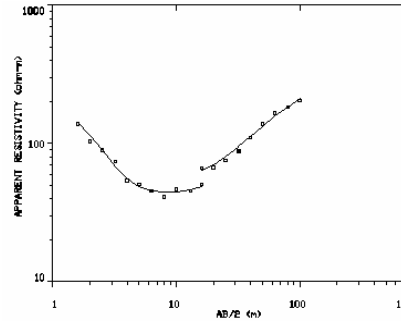
175 - a3



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	148.0	1.80
2	25.93	5.11
3	64.24	7.70
4	15.46	7.36
5	2307.3	22.49
6	1146.3	132.0
7	188.8	

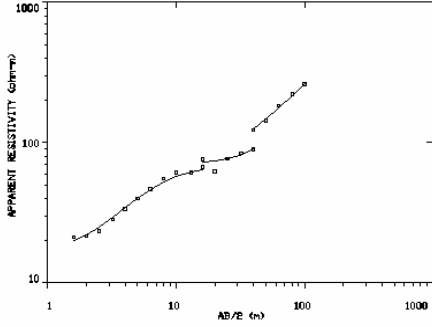
181 - 1



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	286.1	0.902
2	55.19	16.50
3	691.8	43.54
4	220.5	

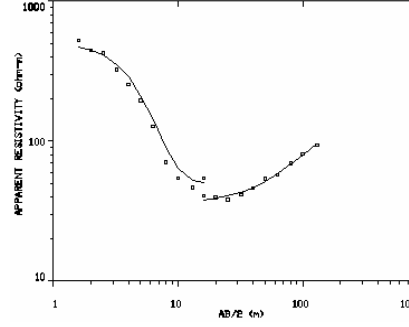
176 - a3



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	20.50	2.37
2	137.9	15.20
3	55.87	11.54
4	6613.7	97.62
5	541.3	182.0
6	2678.7	

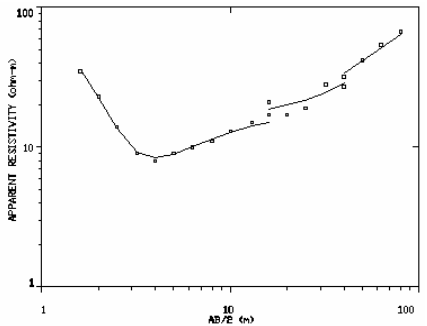
182 - 2



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	378.1	2.29
2	16.82	1.75
3	40.58	32.86
4	219.0	183.3
5	5561.7	

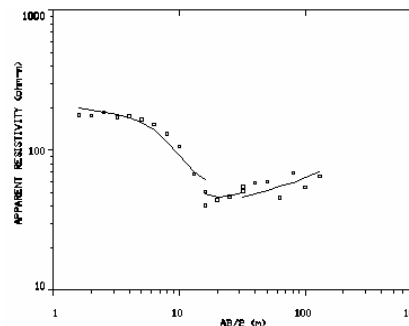
177 - a1



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	161.5	0.641
2	7.42	2.16
3	43.09	4.85
4	10.85	8.49
5	2366.2	22.90
6	1191.9	133.9
7	189.8	

183 - 1

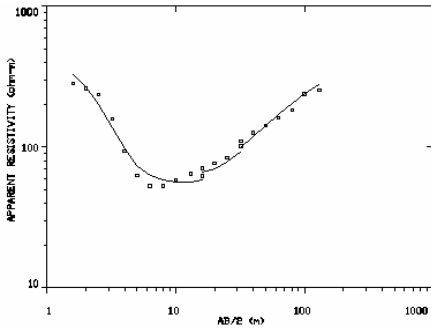


L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	2983.8	0.187
2	142.4	4.22
3	12.74	2.40
4	54.71	50.04
5	108.1	219.3
6	5430.6	

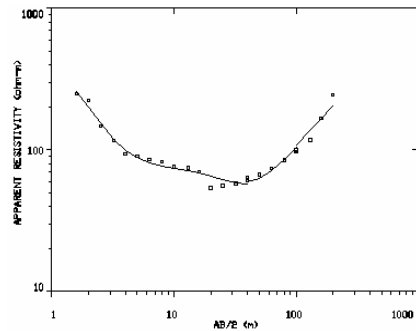
マチャコス県(4/5)

184 - 5



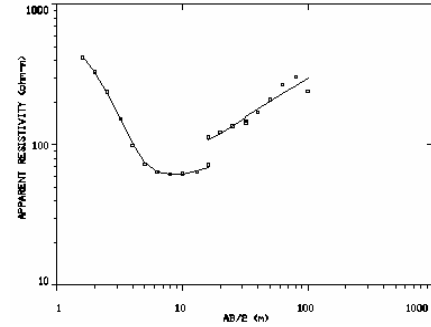
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	2097.0	0.112
2	563.8	1.02
3	66.87	10.29
4	36.48	5.33
5	1035.8	84.60
6	23.70	

189 - a1



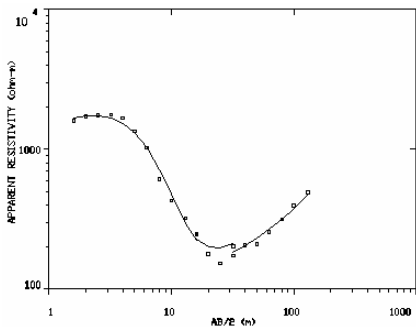
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	498.3	0.737
2	105.4	1.23
3	78.36	16.30
4	7.09	4.26
5	810.5	17.46
6	231.3	14.62
7	2297.3	

185 - 2



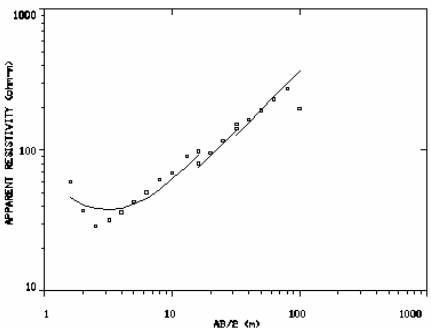
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	2119.8	0.0864
2	1068.8	0.931
3	90.93	7.47
4	61.68	2.48
5	311.8	74.51
6	3773.2	

190 - 2



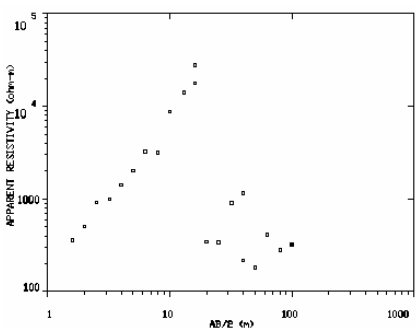
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	1102.2	0.415
2	1624.3	0.541
3	2106.9	1.42
4	923.0	0.810
5	136.7	20.22
6	660.9	5.87
7	329.7	30.43
8	3787.6	

186 - 3



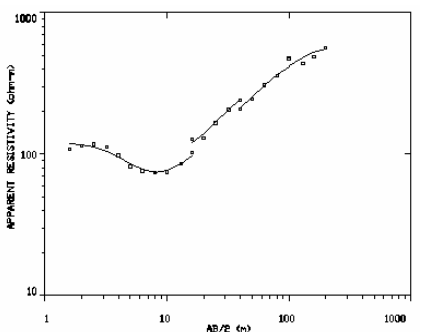
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	2241.8	0.211
2	45.84	0.428
3	25.84	4.27
4	136.6	2.03
5	269.4	15.71
6	3899.0	

191 - a1



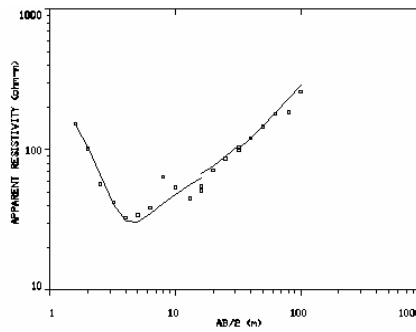
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	1102.2	0.415
2	1624.3	0.541
3	2106.9	1.42
4	923.0	0.810
5	136.7	20.22
6	660.9	5.87
7	329.7	30.43
8	3787.6	

187 - a1



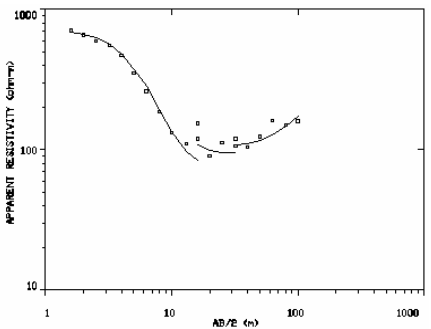
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	132.7	2.51
2	27.96	1.79
3	149.8	6.42
4	54.28	2.30
5	2926.9	31.99
6	73.97	30.19
7	769.0	

195 - 3



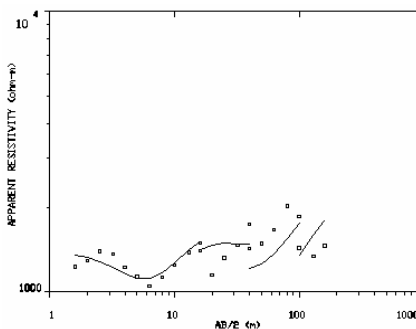
L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	303.3	0.831
2	11.55	1.64
3	289.5	2.02
4	52.11	9.46
5	8657.1	

188 - 1



L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	1060.1	2.29
2	229.6	1.83
3	101.2	55.49
4	2843.9	

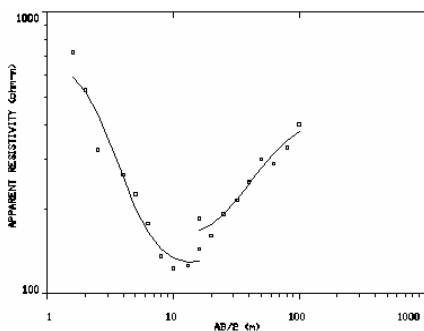
196 - a3



L#	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)
1	821.5	2.37
2	195.2	1.25
3	3109.0	4.68
4	100.7	2.30
5	504.7	7.12
6	3792.3	31.30
7	460.3	11.56
8	7415.8	

マチャコス県(5/5)

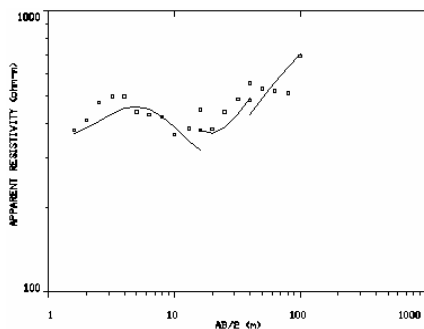
197 - a1



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	922.7	1.34
2	125.0	0.663
3	214.8	1.62
4	141.9	14.07
5	633.1	79.07
6	43.12	20.57
7	223.2	38.64
8	1066.6	

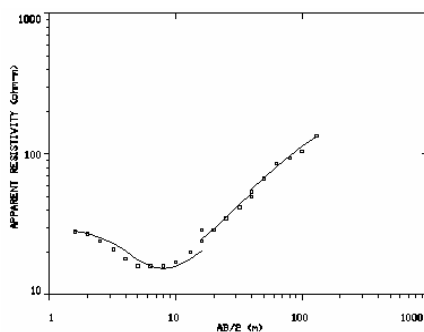
198 - a8



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	348.5	1.57
2	1806.5	0.607
3	310.4	6.12
4	72.29	3.20
5	1765.1	21.12
6	235.0	15.40
7	944.1	20.98
8	6300.4	

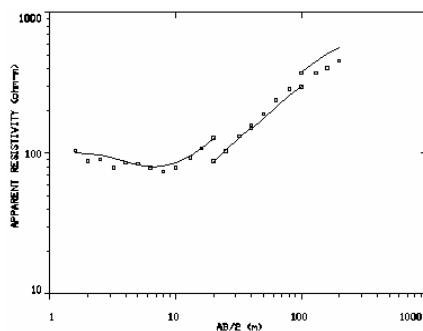
199 - a2



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	39.46	1.92
2	11.82	2.78
3	21.60	5.21
4	102.0	10.77
5	482.1	48.34
6	36.81	23.51
7	214.2	39.86
8	1035.8	

200 - 3



L# RESISTIVITY THICKNESS
(ohm-m) (meters)

1	85.94	1.89
2	50.82	5.64
3	169.6	7.15
4	592.8	14.90
5	1408.2	116.3
6	261.4	