

ケニア共和国
地方給水計画
事業化調査報告書

平成23年2月
(2011年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

日本工営株式会社

環境
JR(先)
11-051

ケニア共和国
水・灌漑省

ケニア共和国
地方給水計画
事業化調査報告書

平成23年2月
(2011年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

日本工営株式会社

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ケニア共和国の地方給水計画にかかる事業化調査を実施することを決定し、平成21年10月から平成23年2月まで、日本工営株式会社の加茂元氏を総括とする調査団を組織しました。

調査団はケニアの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踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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23年2月

独立行政法人国際協力機構

地球環境部

部長 江島 真也

要約

要 約

① 国の概要

ケニア国は、アフリカ大陸東部の赤道直下に位置し、国土面積は約 58.3 万 km² である。国土面積の約 83% を占める ASAL には、2003 年当時、人口約 3,190 万人の 25% が居住し、全家畜の 50% が飼育されていた。ケニア国の経済は、主に農業と観光業を含むサービス業から成り立つが、2003 年の一人当たりの国民所得は 390 米ドルと低く、経済成長率は 1% と低迷し、1990 年以降経済は継続的な減速傾向にあった。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ることから、上水道分野における適切な開発と維持管理の改善を目標として掲げた。この方針の下に 1999 年に「国家水政策」が発表され、その政策を具体化するため、2002 年施行の「水法」に基づく水分野での行政改革を推し進めていた。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

1997 年から 1998 年に実施された開発調査「全国水資源開発計画アフターケア調査」の結果に基づき、ケニア国政府は 2002 年 8 月に ASAL で劣悪な給水環境におかれている東部州マチャコス、キツイ、マクエニ及びムウィンギの 4 県における地下水開発、維持管理に必要な資機材調達及び施設維持管理のための技術支援に係る無償資金協力を日本国政府へ要請した。これを受け、JICA は 2003 年 11 月に予備調査団を派遣し、無償資金協力事業を実施する必要性・緊急性・妥当性の確認を行うとともに、2004 年 6 月から 10 月に基本設計調査を実施し、155 村落 20.3 万人を対象とする給水施設建設と維持管理用資機材の調達、参加型運営・維持管理体制構築のためのソフトコンポーネントを内容とする事業計画案を取りまとめた。

上記基本設計に基づき、2004 年 11 月 2 日に交換公文が締結され、詳細設計を経て 2005 年 5 月 16 日に入札が行われたが不成立となった。その後、事前資格審査基準や工期の見直し、為替変動の反映等を行って再入札を実施したが、全ての応札予定者が辞退したことで開札に至らなかった。予定工期の確保が困難となったため、我が国は 2004 年度予算での実施は詳細設計と入札関連業務までとし、2006 年度以降に再度の実施を検討して、新規閣議請議に必要な第 1 次事業化調査 (2005 年 12 月から 2006 年 6 月) を実施することになった。

同事業化調査の結果、2 期分けの事業実施が計画され、第 1/2 期は 2006 年 12 月に着工し 2008 年 2 月に完工した。しかし、2008 年 2 月に行われた第 2/2 期の入札が不成立となり、2008 年 6 月の再々入札まで実施したが応札者が辞退したことで開札に至らなかった。予定工期の確保が困難になったため、我が国は詳細設計と入札関連業務までを 2007 年度予算とした。その後、2009 年度以降に再度実施することを検討し、新規閣議請議に必要な第 2 次事業化調査 (本調査) を 2009 年 10 月から 2010 年 3 月まで実施した。しかし、同調査 1 年次の試掘調査による成功井戸数が想定より少なかったため、2 年次に試掘の追加を実施した。

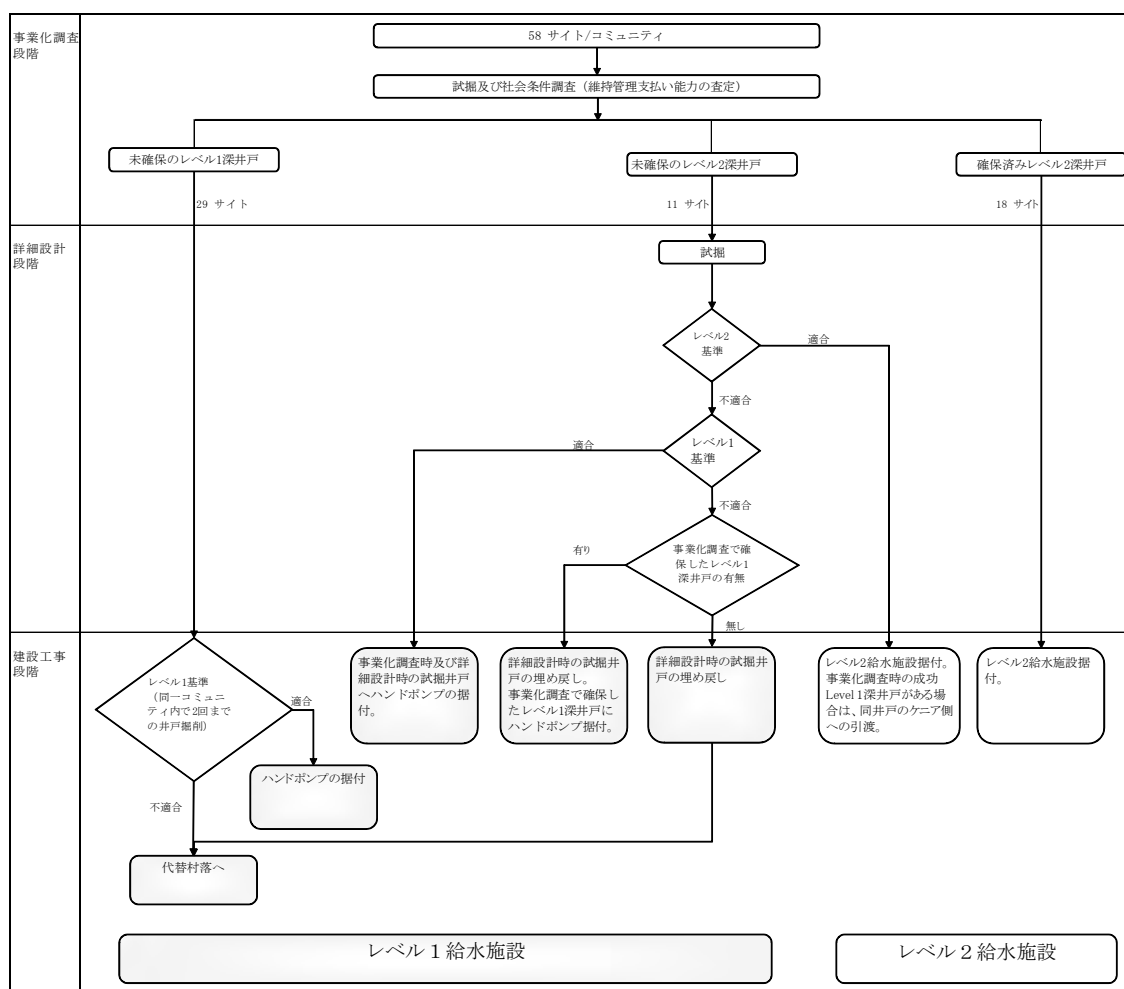
③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

本事業化調査は 2009 年 10 月から 2010 年 3 月までを 1 年次、2010 年 6 月から 2011 年 2 月までを 2 年次として調査団が派遣された。

調査対象村落における給水原単位は、水・灌漑省が 2005 年 10 月に発行した給水サービスマニュアル (PRACTICAL MANUAL FOR WATER SUPPLY SERVICES) を適用する。同マニュアルが規定する ASAL 地域 (年雨量 500 mm から 1,000 mm の地域) の原単位 15 リットル/日/人を給水計画に適用する。給水施設上部工形式は、基本設計に倣い、井戸から半径 2 km 以内の人口が 500 人以上の場合は動力ポンプ、500 人未満の場合はハンドポンプを選定する。本計画の動力ポン

プは、1990年代以降対象地域を含めケニア国で普及している風車式ポンプと水中モーターポンプの2形式とする。水中モーターポンプは、更に電源別に発電機、商用電力、ソーラーの3形式に分類される。なお、ハンドポンプ井戸の給水施設をレベル1、風車式および水中モーターポンプ型井戸の給水施設をレベル2と呼ぶ。本調査の試掘により確保したレベル2の成功井18本については、井戸属性に見合う給水施設形式を選定し、本体工事において上部工を建設する。一方、本体工事にて掘削する予定の全ての井戸についてはハンドポンプを据え付ける。

井戸掘削は、1村落に井戸を1つ建設する方針とする。揚水量が0.33m³/時未満の井戸は失敗井とし、日本側による給水施設上部工の建設は行わずに埋め戻す方針とする。揚水量が0.33m³/時以上であるが、水質面で失敗井となった場合は、キャッピングしてケニア国側に引き渡す。深井戸建設は1村落当たり2回を限度に以下の要領で掘削し、成功井の場合には給水施設上部工を設置する。井戸掘削が2回失敗した場合は、同村落を協力対象外とし、ケニア側が準備するレベル1用代替村落リストにある同県内の村落を代替とする。レベル2用対象村落の井戸掘削及び失敗井の取扱いは、下図の方針とする。



レベル1基準: 揚水量基準 0.33m³/時以上、水質基準適合
 レベル2基準: 揚水量基準 1.0m³/時以上、水質基準適合

レベル2用対象村落の井戸掘削及び失敗井の取扱い

井戸の成功基準は、基本設計調査や従前の事業化調査と同じく、0.33m³/時以上をハンドポンプ)、0.6m³/時以上を風車式ポンプ、1.0m³/時以上を水中モーターポンプと設定した。水質に関しては、健康項目のフッ素と砒素が、本調査で提言する水質基準値を超える井戸は失敗井とし、ケニア国側と協議の上、キャッピングしてケニア側に引き渡す。TDSの基準値を2,000mg/L

とし、これを超える場合は失敗井とし、ケニア国側と協議の上、キャッピングしてケニア側に引き渡す。性状項目の値がケニア国水質基準の健康ガイドライン値を超える場合は失敗井とし、ケニア国側と協議の上、キャッピングしてケニア側に引き渡す。ケニア国水質基準に健康ガイドライン値が無い項目については、WHO 飲料水ガイドラインの健康ガイドライン値に従う。

上記の基本構想に基づき、対象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。

各県の給水施設形式別村落数

対象県	対象村落数					合計
	レベル 1	レベル 2				
	ハンドポンプ型	風車式ポンプ型	水中モーターポンプ型			
			発電機	商用電力	ソーラー	
大マクエニ県	17	1	4	1	3	26
大マチャコス県	12	0	17	1	2	32
計	29	1	21	2	5	58

出典： JICA 調査団

ケニア国において 2007 年 12 月の完了を目指した水分野におけるセクター・リフォームは未完了である。TAWSB(TANATHI Water Services Board)が WUA(Water Users Association)を WSP(Water Service Provider)とする方針であるが未完了であり、また、未だ TAWSB の県水事務所が既存 WUA を支援している。従い、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は、TAWSB の県水事務所職員を中心とした県水衛生トレーナーチーム(DWST: District Water and Sanitation Team)を基本とする。

ソフトコンポーネント計画の目標は、「参加型運営・維持管理体制の基礎づくり」である。そ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・技術を地方行政機関が習得する。
- 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。

ソフトコンポーネントの活動計画は、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。

- 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
- 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

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

事業は大マクエニ県(2008年の県行政区分が改正以前のマクエニ県に該当)と大マチャコス県(同じく改正以前のマチャコス県に該当)の両県にて単年度案件として実施する。ソフトコンポーネント計画は事業を通して実施する。実施設計・入札契約が 8.0 ヶ月、建設工事・引渡し検査が 12.5 ヶ月、ソフトコンポーネント計画が 11.0 ヶ月を計画している。

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略事業費は、日本側とケニア国側で負担する。

⑤ プロジェクトの評価

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 58 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 60 千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、ケニア国が水・衛生分野において、2030 年までにすべての国民が水とより良い衛生にアクセスし利用できることを目指して策定した「ビジョン 2030」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。

事業実施による定量的効果として、給水人口が 808 千人から 868 千人に、給水普及率が 39.9% から 42.8% にそれぞれ増加する。また定性的効果は以下のとおりである。

- 1) 対象地域の水因性疾病が減少する。
- 2) 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。
- 3) 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移転される。
- 4) 婦女子の水汲み労働が軽減される。

以上の内容により、本案件の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

ケ ニ ア 国
地 方 給 水 計 画
事 業 化 調 査 報 告 書

序文
要約
目次
位置図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集

目 次

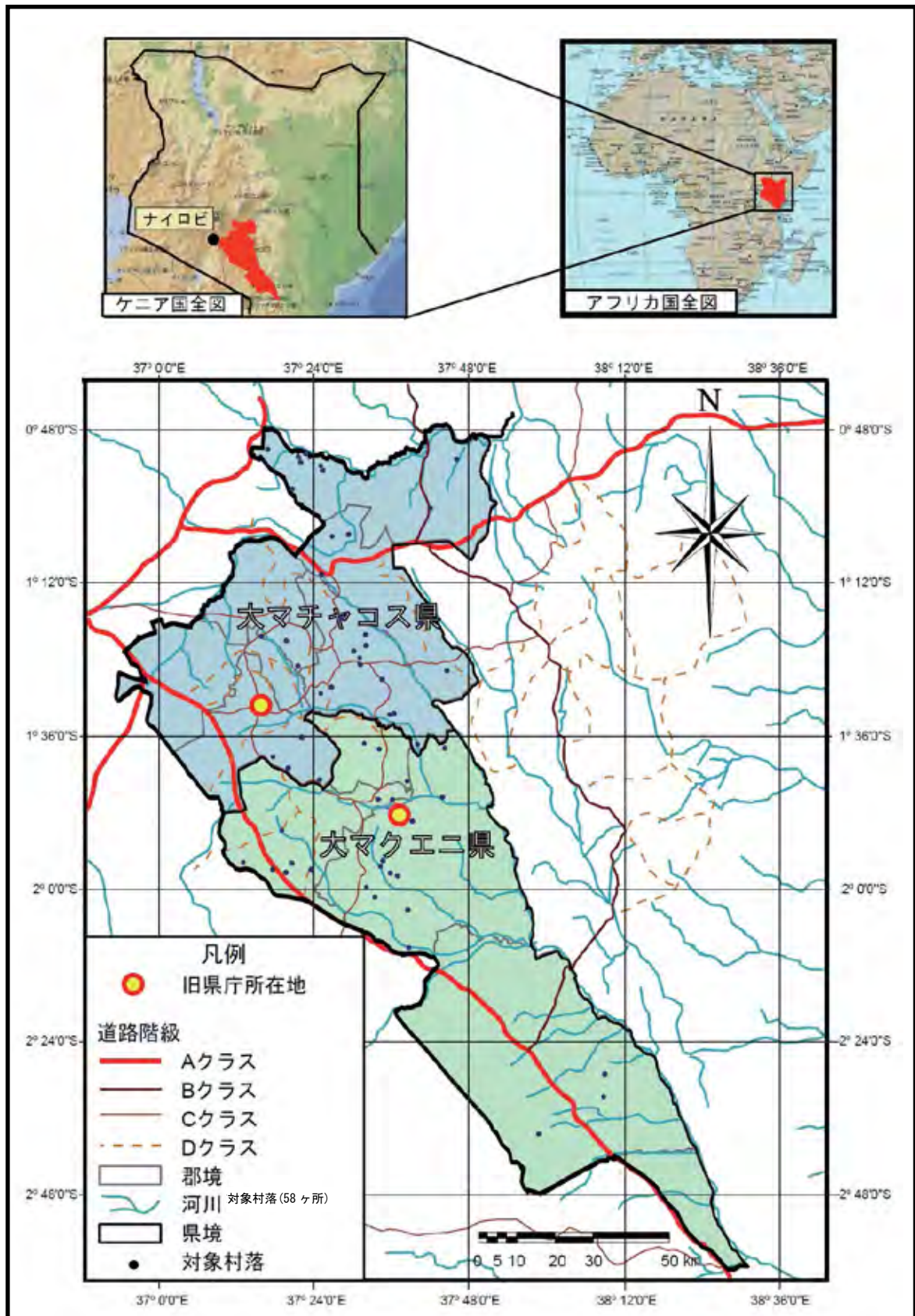
	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-3
1-1-3 社会経済状況	1-7
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-8
1-2-1 要請の背景・経緯	1-8
1-2-2 要請内容	1-9
1-3 我が国の援助動向	1-11
1-3-1 技術協力との関係	1-11
1-3-2 当該分野における過去の関連援助	1-12
1-4 他ドナーの援助動向	1-13
1-4-1 他ドナーの援助動向	1-13
1-4-2 NGOの援助動向	1-15
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-3
2-1-3 技術水準	2-4
2-1-4 既存施設・機材	2-5
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-9

2-2-1	関連インフラの整備状況	2-9
2-2-2	自然状況	2-10
2-2-3	環境社会配慮	2-12
2-3	その他（グローバルイシュー等）	2-13
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	協力対象事業の概略設計	3-3
3-2-1	設計方針	3-3
3-2-1-1	基本方針	3-3
3-2-1-2	自然条件に係る方針：成功井戸の判定基準	3-6
3-2-1-3	社会・経済状況に対する方針	3-6
3-2-1-4	工法および工期設定に係る方針	3-6
3-2-1-5	調達事情に対する方針	3-7
3-2-1-6	運営維持管理能力に対する方針	3-7
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	事業対象村落の確認	3-8
3-2-2-3	深井戸施設計画	3-9
3-2-2-4	深井戸給水施設計画	3-12
3-2-3	概略設計図	3-22
3-2-4	施工計画／調達計画	3-23
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3-23
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3-23
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3-24
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3-24
3-2-4-5	品質管理計画	3-25
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-26
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-29
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3-29
3-2-4-9	実施工程	3-31
3-3	相手国側分担事業の概要	3-33
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-35
3-4-1	運営・維持管理体制	3-35
3-4-2	運営・維持管理計画	3-35
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-38

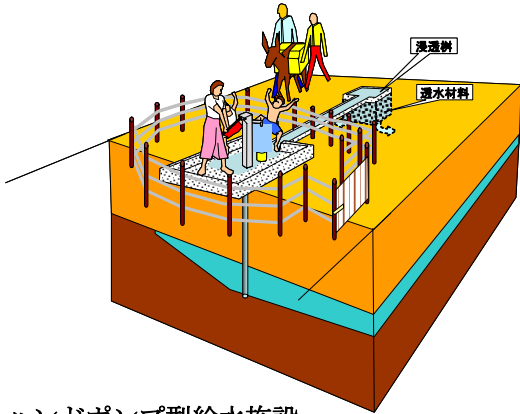
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-38
3-5-2	運営・維持管理費	3-38
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-41
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4-1	プロジェクトの前提条件	4-1
4-1-1	事業実施のための前提条件	4-1
4-1-2	プロジェクト全体計画達成のための外部条件	4-1
4-2	プロジェクトの評価	4-1
4-2-1	妥当性	4-1
4-2-2	有効性	4-2

[資料]

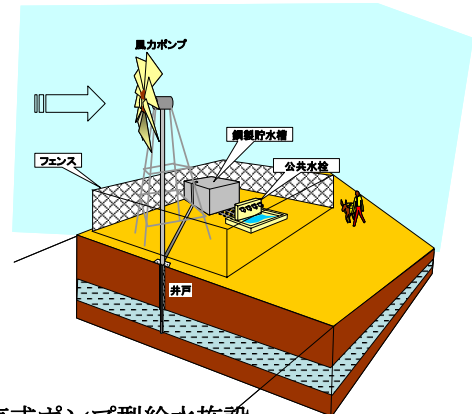
1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. ソフトコンポーネント計画書
6. ハンドポンプ用代替村落リスト
7. 参考資料
8. その他の資料・情報
 - 8.1 既存井戸データベース
 - 8.2 ケニア国水質基準
 - 8.3 動力源（給水施設）選定結果
 - 8.4 成功率算定
 - 8.5 電気探査結果（40 村落）
 - 8.6 井戸地質柱状図（40 村落）
 - 8.7 試掘結果（36 村落）
 - 8.8 風速調査結果
 - 8.9 社会条件調査結果による水料金設定
 - 8.10 対象村落（井戸）の水理地質データ
 - 8.11 概略設計図面集
 - 8.12 「Practice Manual for Water Supply Services」抜粋
 - 8.13 社会条件調査結果



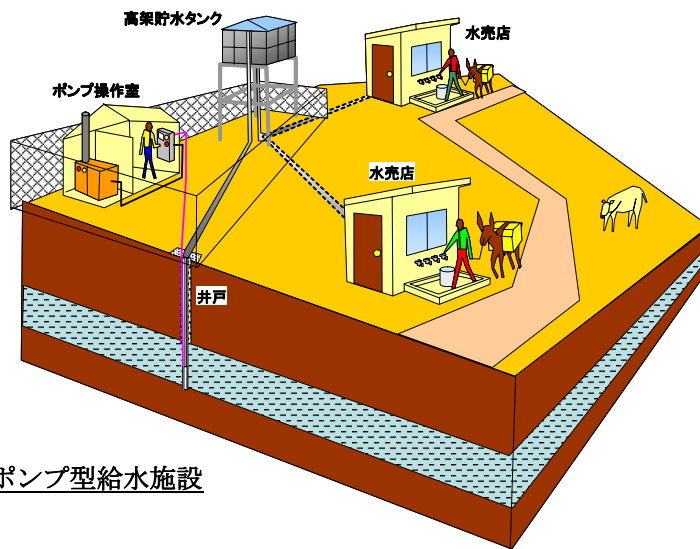
調査対象地域位置



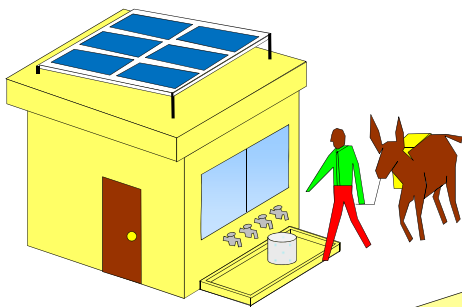
ハンドポンプ型給水施設



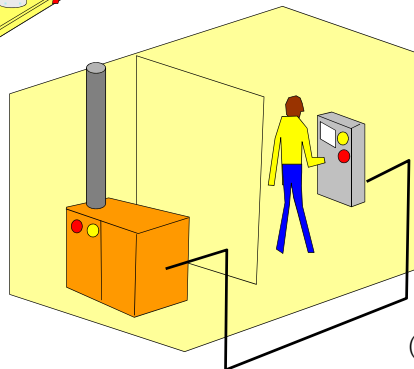
風車式ポンプ型給水施設



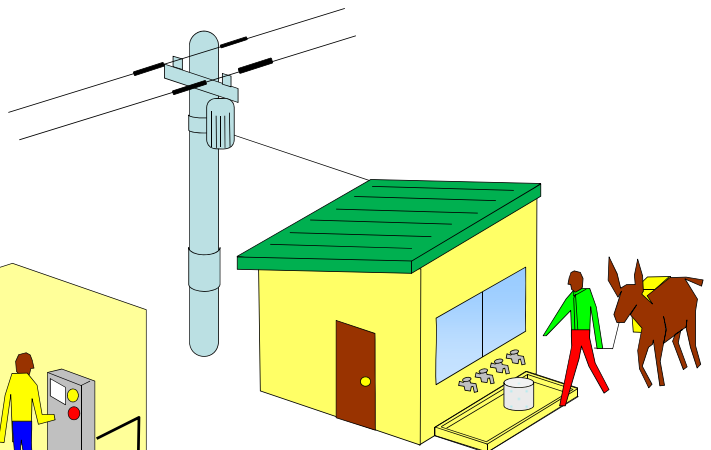
水中モーターポンプ型給水施設



(ソーラー式)



(発電機式)



(商用電力式)

水中モーターポンプ型給水施設の動力源

完成予想図

現場写真集



写真-1：水源状況。枯れ川を掘り下げ、水質の極めて悪い泥水を飲用している。



写真-2：岩盤地帯での堰止め型水源。乾期に枯渇するほか、水質に問題がある。



写真-3：学校に設置された雨水貯留タンク。乾期に枯渇するため、雨期のみ使用する。



写真-4：ロバによる水の運搬。給水施設までの距離は数キロあり、運搬に数時間費やす。



写真-5：浅井戸ハンドポンプ。1日のうちの多くの時間を水汲みと運搬に費やしている。



写真-6：商用電力を動力源とした深井戸給水施設。



写真-7：風車を動力源とした深井戸給水施設。本事業で同型を採用する。



写真-8：ソーラーを動力源とした深井戸給水施設。太陽光の利用は普及し始めている。

図 表 リ ス ト

付 表

表-1.1	セクター・リフォームの概要	1-2
表-1.2	対象地域内の WSP	1-3
表-1.3	TAWSB の財政収支計画	1-6
表-1.4	ケニア国および調査対象 2 県の人口 (2009 年)	1-7
表-1.5	要請内容の変更状況の比較表	1-10
表-1.6	過去の開発調査案件	1-11
表-1.7	過去の有償資金協力案件	1-11
表-1.8	過去の関連案件	1-12
表-1.9	対象地域における国際機関及び他国による支援内容	1-13
表-1.10	調査対象地域における NGO の活動	1-15
表-2.1	MOWI の予算推移	2-3
表-2.2	MOWI のサブ・セクター別予算 (2008/2009 年)	2-4
表-2.3	TAWSB の会計収支	2-4
表-2.4	関連する県水事務所の技術スタッフ	2-5
表-2.5	対象地域の主要水源	2-6
表-2.6	水汲み時間	2-7
表-2.7	平均降雨量	2-10
表-2.8	月別平均気温	2-11
表-2.9	対象地域における平均日風速	2-11
表-3.1	各県の給水施設形式別村落数	3-1
表-3.2	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	3-2
表-3.3	井戸成功率	3-9
表-3.4	水質基準	3-9
表-3.5	水中モーターポンプ深井戸給水施設の井戸掘削本数 (揚水量 1.0m ³ /時以上)	3-10
表-3.6	ハンドポンプ深井戸給水施設の井戸掘削本数 (揚水量 0.33m ³ /時以上)	3-10
表-3.7	共同栓給水方式による給水原単位	3-12
表-3.8	計画給水人口	3-13
表-3.9	給水施設形式別コスト比較	3-16
表-3.10	水中モーターポンプ及び風車式ポンプ給水施設の給水タイプ数	3-17
表-3.11	ハンドポンプ設置台数および仕様	3-18
表-3.12	水中モーターポンプ設置台数および仕様	3-18

表-3.13	ソーラーポンプシステムの導入条件	3-19
表-3.14	ソーラポンプの仕様	3-20
表-3.15	ソーラーポンプの設置台数	3-20
表-3.16	風車式ポンプ設置台数及び仕様	3-20
表-3.17	容量別鋼製パネル水槽設置数	3-21
表-3.18	送・配水管延長	3-21
表-3.19	量水器設置台数	3-21
表-3.20	概略設計図面リスト	3-22
表-3.21	品質管理計画	3-26
表-3.22	主要建設用資材調達先	3-28
表-3.23	実施工程	3-31
表-3.24	ハンドポンプ式給水施設の水生産コスト	3-38
表-3.25	発電機式水中モーターポンプ給水施設の水生産コスト	3-39
表-3.26	商用電力式水中モーターポンプ給水施設の水生産コスト	3-39
表-3.27	ソーラー式水中モーターポンプ給水施設の水生産コスト	3-40
表-3.28	風車式ポンプ給水施設の水生産コスト	3-40
表-4.1	定量的効果	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	1-1
図-2.1	MOWI の組織図	2-1
図-2.2	TAWSB の組織図	2-2
図-2.3	PMU の構成	2-3
図-2.4	季節別水源別水質評価	2-6
図-3.1	レベル2用対象村落の井戸掘削及び失敗井の取扱い	3-5
図-3.2	事業対象村落選定の作業手順	3-8
図-3.3	給水施設形式の選定フロー	3-15
図-3.4	対象村落の給水施設形式と位置	3-16
図-3.5	マチャコス県の月別年間日射量	3-19
図-3.6	セクター・リフォームのフレームワークと WUA を対象とした フレームワーク	3-30
図-3.7	実施工程	3-32
図-3.8	運営・維持管理体制	3-35

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 (アフリカ医療研究財団)
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 (デンマーク国際開発事業団)
DWO	District Water Office (県水事務所)
DWST	District Water and Sanitation Team
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
E/N	Exchange of Note (交換公文)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
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 (文化事業協会)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
KAP	Kitui Agricultural Project
MoFP	Ministry of Finance and Planning (財務省)
MoPND	Ministry of Planning and National Development (計画・国家開発省)
MoWI	Ministry of Water and Irrigation (水・灌漑省)
NEMA	National Environment Management Authority
NGO	Non-governmental Organization (非政府組織)
NWCPC	National Water Conservation and Pipeline Cooperation (水資源保全・水道公社)
OJT	On the Job Training (実地訓練)
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 (スウェーデン国際開発庁)
TAWSB	TANATHI Water Service Board
TDS	Total Dissolved Solid (全蒸発残留物)
TOT	Training of Trainers
UNDP	United Nations Development Program (国連開発計画)
UNICEF	United Nation Children' s Fund (国連児童基金)
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
WSS	Water Supply and Sanitation
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

時間単位

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

面積

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

濃度

mg/l = milligram per liter

通貨単位

Ksh = Kenyan Shilling

容量

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

その他

% = percent
Ph = potential of hydrogen
°C = degrees Celsius
ppm = parts per million
micro S/cm = micro siemens per centimeter
kWh/m²day = solar radiation
Wp = Watt peak
kVA = kilo volt ampere
PV = Photovoltaic

重量

mg = milligram
g = gram
kg = kilogram

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：2010年10月
1 US\$ = 79.87 ケニアシリング = 89.91 円

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

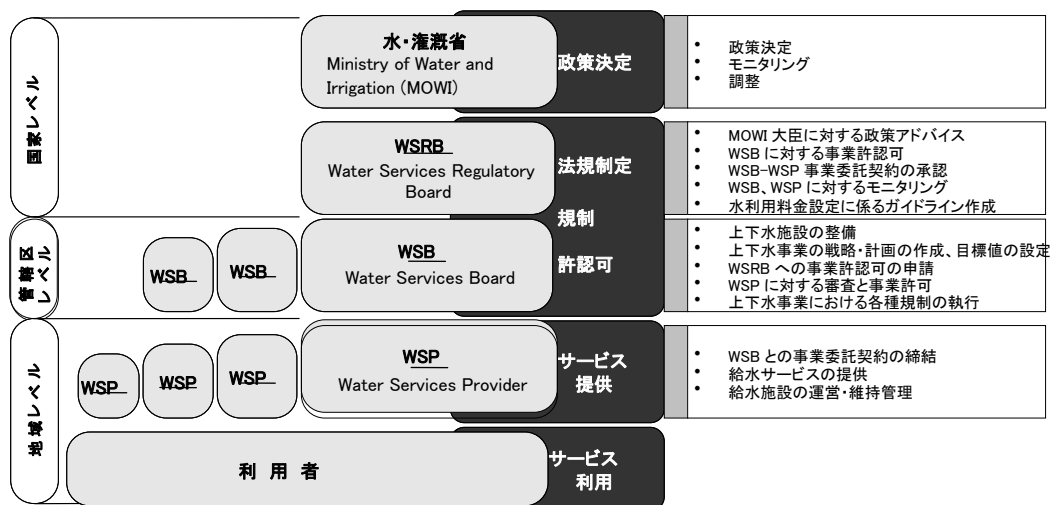
1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ケニア国では、12.5百万人が居住する都市部の給水はほぼ100%に達しているが、26.1百万人が居住する地方部の給水は約35%に留まり、都市部と比較して著しく低い。地方部の水源は未だに雨水や未整備の湧水であるため、乾期の水量減少や水質劣化の問題が生じている。

ケニア国の都市給水は政府機関が施設建設及び運営・維持管理を実施し、地方給水は政府機関のほか、ドナー・NGOが施設を建設し、住民組織（住民互助組織、コミュニティ）やNGOが運営・維持管理を行っている。このような状況下、第9次国家開発計画（2002-2008）では、地域開発及び貧困率減少が目標とされ、ケニア国で特に貧しいASAL（乾燥・半乾燥地域）の開発が重要政策の一つとして取り上げられた。

当該セクター全体の主な課題にセクター・リフォームの進捗と早魃があげられる。2007年12月の完了を目指したセクター・リフォームは未完了であるが、徐々に進行している。なお早魃については1.1.3に記す。



出典：地方給水計画事業化調査 2006年7月

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

表-1.1 セクター・リフォームの概要

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

出典：地方給水計画事業化調査 2006 年 7 月

水・灌漑省 (MOWI: Ministry of Water and Irrigation) の県水事務所は、セクター・リフォームの後、タナアシン給水サービス委員会 (TAWSB: TANATHI Water Service Board) の出先機関となっている。

地方給水の給水サービスの実施機関として、都市給水と同様、給水サービス会社 (WSP: Water Service Provider) が設立されている。2008 年 6 月に設立した TAWSB では WSP による給水サービスを普及させているが、未だ WSP の上級職員は政府職員であり、給水サービスの完全なビジネス化までには至っていない。

TAWSB が管轄する 19 の WSP の内、本計画の対象となる 11 の WSP を表-1.2 に示す。これまで住民組織で実施されていた給水サービスを WSP が実施することや、水利用

組合（WUA: Water Users Association）と WSP が契約を結び WUA を WSP の傘下に入れる案等が考えられているが、具体的な計画はない。

表-1.2 対象地域内の WSP

旧県名	県名	WSP 名	数
マクエニ	キブウェジ	Kibwezi-Mtito/Andei Water and Sewerage Company	1
	ザウイ	Nol-Tuesh Bulk & Emasu Water and Sewerage Company	1
	マクエニ	Wote Water and Sewerage Company	1
	マッキンドウ	Makindu Water and Sewerage Company	1
マチャコス	カングンド	Kangundo-Matungulu Water and Sewerage Company	2
		Mbika Water and Sanitation Company	
	マチャコス	Machakos Water and Sewerage Company	1
	ムワラ	Mwala Water Users Association Wamuya Water Users Association Kibauni Water and Sewerage Company	3
	ヤッタ	Yatta Water and Sewerage Company	1
計			11

出典：JICA 調査団

セクター・リフォームが上記の状況である一方で、2008 年に県の行政区分が改正された。マクエニ県は、マクエニ、ザウイ、キブウェジ、マッキンドウ、ンブーニ・イースト、ンブーニ・ウェスト、ムカア、カソズウェニ、キルングの 9 県に、マチャコス県は、マチャコス、カングンド、マシंगा、マトウングル、カシアニ、ムワラ、アチ・リバー、ヤッタの 8 県に分割された。本報告書では、元のマクエニ県に該当する地域を「大マクエニ県」と称し、同様に元のマチャコス県に該当する地域を「大マチャコス県」と称す。

本計画対象の大マクエニ県と大マチャコス県は ASAL に属する地方部である。これら両県において給水サービスを受けている裨益者の割合は、大マチャコス県では県民の 41.5%、大マクエニ県では 38.2%であり、全国平均の 43.3%より低い。また同地域における主な疾患は、水と衛生環境に起因するマラリアや下痢等であり、住民の知識や習慣の不適切さが主な原因とされている。

給水サービス委員会（WSB: Water Service Board）の県水事務所は村落やコミュニティに対する給水分野の支援を担っているが、コミュニティへの維持管理支援能力が低いためにその技術と啓発活動に係る訓練が必要となっている。また、コミュニティの住民代表組織は、村落開発に係わる教育・訓練を受けていないため、給水事業や保健・衛生教育を持続的に行うために必要なリーダーシップ、財務管理、モニタリング・評価等の能力は低い。

1-1-2 開発計画

(1) 上位計画

1) Water Act 2002

Water Act 2002 は、国家水政策（1999）で策定されたセクター・リフォームを実施するためのフレームワークを定めた法律である。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（現 MOWI）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を確保することである。

セクター・リフォームにおける組織のフレームワークとその概要を前述の図-1.1と表-1.1に示している。

2) ビジョン 2030

2003年に経済再生戦略 2003-2007 (ERSWEC: Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation) が策定され、2002年に誕生したキバキ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。本戦略において、水供給・衛生セクターを重点分野とし、「乾燥・半乾燥地域の開発、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が強調された。

同戦略下、2003年に2.9%であった経済成長率は2007年に7%となり、2002年に56%であった貧困率は2006年に46%となった。しかしながら、ケニア国は貧弱なインフラ、不十分な組織改革、民間企業および世帯レベルの非効率な生産性等を含む阻害要因に引き続き直面している。

このような状況下、経済再生戦略 2003-2007は2007年12月に満期となり、次期開発を導く長期ビジョンの青写真としてビジョン 2030が策定された。その目的は、2030年までに国民の生活の質を高め、国際競争力を有しかつ繁栄する国を創造することであり、ケニア国を中所得かつ新興国へ変換することである。

ビジョン 2030の水・衛生分野では、2030年までにすべての国民が水とより良い衛生にアクセスし利用できることを目指している。ここで、ケニア国は水不足国であることを再認識する一方、未利用の表流水および地下水の利用拡大と効率の良い水管理の必要性を述べている。

3) 第1次中期計画 (2008-2012)

本計画は、ビジョン 2030を実行するための第1次中期5カ年計画である。経済成長とともに、早期雇用創出、貧困削減、より良い所得分配、公正なジェンダーを優先課題としている。特に貧困者に対する富の創造の機会と公正さに注目し、貧困者と非貧困者の大きな格差、所得、教育、健康、土地、衛生的な水、衛生、住居へのアクセスの不均衡を取り上げている。加えて、これら項目の地域内、地域間の不均衡についても課題としている。貧困と不公平解消にとり組むため、2012年までの主要な目標を以下のとおり定めている。

- ① 2006年の1人当たりの所得650米ドルを992米ドルにする。
- ② 2006年の貧困レベル46%を28%にする。
- ③ 2007年の人間開発指数0.532を0.6から0.7にする。

水分野では、都市部の給水システムのグレードアップと、地方部の給水を拡大・増大させることを戦略としている。都市部と地方部の水へのアクセスをそれぞれ72%と59%に増加させ、無収水率を60%から30%に減少させるとしている。衛生分野では、下水普及率を拡大させる戦略の下、都市部と地方部の安全な衛生へのアクセスをそれぞれ70%と65%、下水へのアクセスをそれぞれ40%と10%にするとしている。

4) MOWI 戦略計画 2009-2012

ビジョン 2030 のための MOWI の計画が 2008 年 12 月に策定された。その内容は適正な法規、規制、政策を通じ、衛生分野を含むすべての水利用者の水へのアクセスおよび持続的な水利用の促進を図ることである。

Water Act 2002 における MOWI の役割は、政策策定、政策実施監督、水資源の流動化であったが、未だ以下の課題があるとしている。

- ① 統一した枠組みの欠如による水資源管理のための不十分なリーダーシップの遂行
- ② セクター・リフォームの実施を不本意と考える少数の地方機関の存在
- ③ 給水インフラ分野での不適切な民間投資
- ④ 分掌された水資源管理に対する不適切な地域協力の枠組み
- ⑤ 汚染
- ⑥ 水資源涵養地で継続される入植と森林破壊

上記の状況を踏まえ、MOWI は次の戦略を策定している。

- ① 貧困者と脆弱な社会階層へのより多くの資源供給
- ② 政策の再検討および継続的発展のメカニズムを機能させることによる水セクターの効果的な監督および政策の方向付け
- ③ Water Act 2002 によるセクター・リフォームの完了および同 Act により規定された全機関による役割の実行
- ④ 国有地や国境付近の水資源の持続的管理のための授権環境の整備
- ⑤ 給水範囲拡大のための給水インフラ投資に対する適切な資金の流通
- ⑥ 効果的なセクター調整のためのモニタリングおよび評価システムの開発と稼働
- ⑦ 水・灌漑省のすべての活動に対するセクター横断的な課題の取り込み

また、これら戦略の実施計画を策定し、2009 年から 2012 年の間で約 Ksh 2,200 億の資金が必要としている。

5) TAWSB の戦略計画 2008-2013

Water Act 2002 に基づく TAWSB の機能と権限は以下の通りである。

- ① 効果的かつ経済的な給水サービスを供給する。
- ② 資産を運用し拡大する。
- ③ 資産と給水サービス施設を所有あるいは賃貸する。
- ④ WSP と契約し、効果的かつ経済的な給水サービスを確実に実施する。
- ⑤ 水・衛生へのアクセスを拡大するために給水サービスおよび同施設の開発を計画する。

⑥ WSP の責務を最終的に引き受ける。

TAWSB は 2008 年から 5 年間の戦略目標を以下のとおりとしている。

- ① 管轄区内の水および衛生へのアクセスを増加させる。
- ② 5 年間に管轄区内の水へのアクセスを 24%から 50%、衛生へのアクセスを 40%から 50%とする。
- ③ TAWSB と WSP の組織を強化する。
- ④ WSP の持続性と営業能力を確実なものとする。
- ⑤ TAWSB の財政的持続性を達成する。
- ⑥ 利用可能な水を効果的に利用し水利用を最適化する。
- ⑦ 水・衛生分野に悪影響を与える貧困、ジェンダー、環境および HIV/AIDS 対策に取り組む。

これらの目標を達成するため、5 カ年の活動計画を策定している。

また、TAWSB は 2009 年から 2013 年のビジネスプラン最終案を策定しており、財政収支計画を以下の通りとしている。

表-1.3 TAWSB の財政収支計画

(百万 Ksh)

収支	年					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1. 収入	265	601	303	109	106	123
2. 支出	227	583	292	106	97	107
3. 収入と支出の差	38	18	11	3	9	16

出典：データは TAWSB ビジネスプランより引用。ただし、2008 年のデータは TAWSB Financial statements 2008/2009、2009 年のデータは TAWSB Financial statements 2009/2010 (Draft) からの実績値。

(2) Water Act 2002 によるセクター・リフォーム

セクター・リフォームの現状は、「1.1.1 現状と課題」に示す。セクター・リフォームに関わる組織について以下に記す。

1) MOWI

Water Act 2002 の策定により、MOWI 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ている。

2) 給水サービス規制委員会 (WSRB: Water Service Regulatory Board)

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。主要な責務は、a) MOWI 大臣に対する政策上の報告・助言、b) WSB に対する事業許認可、c) WSP 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。

3) WSB

Water Act 2002 の策定により、2010 年 12 月現在、リフトバレー、ビクトリア湖北、ビクトリア湖南、北、タナ、アチ、タナアシ、コーストの 8 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 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。

本計画対象地域を管轄する WSB は TAWSB と称し、旧（大）県のキツイ、ムウインギ、マクエニ、マチャコス、カジアドを管轄している。

4) 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。現在、本計画対象地域には、地方中核都市に 11 の WSP がある。

1-1-3 社会経済状況

(1) 社会状況

1) 行政区分

本調査の対象地域の大マチャコス県と大マクエニ県は東部州に属し、首都ナイロビ近郊に位置していることから州都のエンブ市よりも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。

行政上、各県 (District) は、郡 (Division)、大字 (Location)、字 (Sub-location) に区分されている。一方で自治組織である村 (Village) は認知されているが、行政上の機能は有していない。

2) 全国人口/調査対象地域内人口および人口増加率

2009 年国勢調査結果（概要）によれば、ケニア国の人口は 38.6 百万人、年平均人口率は 3.0% である。調査対象 2 県の人口は 2.0 百万で、ケニア国の 5% を占めている。人口密度はケニア全国平均の約 2 から 3 倍ある。

表-1.4 ケニア国および調査対象2県の人口（2009年）

項目	人口	面積(km ²)	人口密度(人/km ²)	人口増加率(%)
大マクエニ県	884,527	7,966	111	1.4
大マチャコス県	1,098,584	6,281	175	1.9
2 県 合 計	1,983,111	14,247	-	-
全 国	38,610,097	581,677	66	3.0

出典：人口はKenya Census 2009、面積は地方給水計画事業化調査2006年7月より。

3) 民族

調査対象2県は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%である。

4) 旱魃

ケニア国では2004年から旱魃の傾向が続いており、ASALでは2005年12月から旱魃被害が顕著となった。2006年に入り、年間降雨量ベースでは旱魃を脱したが、2007年以降、再び強い旱魃に見舞われている。2009年末から2010年1月上旬に観測した降雨量は多かったが、旱魃の頻度は年々強くなる傾向にある。

(2) 経済状況

2008年における国民1人当たりのGNIは770米ドルであり、経済成長率は7.0%、物価上昇率は4.7%である（World Bank 2007）。産業構造は、第1次産業がGDPの20%、第2次産業が18%、第3次産業が62%となっている。農民が労働人口の約75%を占める農業国で、コーヒー、紅茶、園芸作物等の多種多様の農産物を生産している。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、その多様性は東アフリカ最大である。また、サービス業は、快適な気候と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。

国民1人当たりのGNIが2002年の360米ドルから2008年の770米ドルに上昇している一方で、国連開発計画（UNDP）の2009年の人間開発報告では、ケニア国の人間開発指数は29.5%を示し、非OECDの調査対象130ヶ国のうち42番目に貧困度が高い。

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

ケニア国は、アフリカ大陸東部の赤道直下に位置し、国土面積は約58.3万km²である。国土面積の約83%を占めるASALには、2003年当時、人口約3,190万人の25%が居住し、全家畜の50%が飼育されていた。ケニア国の経済は、主に農業と観光業を含むサービス業から成り立つが、2003年の一人当たりの国民所得は390米ドルと低く、経済成長率は1%と低迷し、1990年以降経済は継続的な減速傾向にあった。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ることから、上水道分野における適切な開発と維持管理の改善を目標として掲げた。この方針の下に1999年に「国家水政策」が発表され、その政策を具体化するため、2002年施行の「水法」に基づく水分野での行政改革を推し進めていた。

このような背景の下、1997年から1998年に実施された開発調査「全国水資源開発計画アフターケア調査」の結果に基づき、ケニア国政府は2002年8月にASALで劣悪な給水環境におかれている東部州マチャコス、キツイ、マクエニ及びムウィングの4県における地下水開発、維持管理に必要な資機材調達及び施設維持管理のための技術支援に係る無償資金協力を日本国政府へ要請した。これを受け、JICAは2003年11月に予備調査団を派遣し、無償資金協力事業を実施する必要性・緊急性・妥当性の確認を行うとともに、2004年6月から10月に基本設計調査を実施し、155村落20.3万人を対象とする給水施設建設と維持管理用資機材の調達、参加型運営・維持管理体制構築のためのソフトコンポーネントを内容とする事業計画案を取りまとめた。

上記基本設計に基づき、2004年11月2日に交換公文が締結され、詳細設計を経て2005年5月16日に入札が行われたが不成立となった。その後、事前資格審査基準や工期の見直し、為替変動の反映等を行って再入札を実施したが、全ての応札予定者が辞退したことで開札に至らなかった。予定工期の確保が困難となったため、我が国は2004年度予算での実施は詳細設計と入札関連業務までとし、2006年度以降に再度の実施を検討して、新規閣議請議に必要な第1次事業化調査（2005年12月から2006年6月）を実施することになった。

同事業化調査の結果、2期分けの事業実施が計画され、第1/2期は2006年12月に着工し2008年2月に完工した。しかし、2008年2月に行われた第2/2期の入札が不成立となり、2008年6月の再々入札まで実施したが応札者が辞退したことで開札に至らなかった。予定工期の確保が困難になったため、我が国は詳細設計と入札関連業務までを2007年度予算とした。その後、2009年度以降に再度実施することを検討し、新規閣議請議に必要な第2次事業化調査（本調査）を2009年10月から2010年3月まで実施した。しかし、同調査1年次の試掘調査による成功井戸数が想定より少なかったため、2年次に試掘の追加を実施した。

1-2-2 要請内容

2004年5月から同年9月に実施された「ケニア国マチャコス県等4県地下水開発基本設計調査」と2005年12月から2006年6月に実施された「第1次事業化調査」の要請内容は下表のとおりである。同表に2009年10月に開始した第2次事業化調査（本調査）の要請内容を付す。

表-1.5 要請内容の変更状況の比較表

計画事業項目	協力対象		
	基本設計調査(2004) (原要請内容)	第1次事業化調査(2006)	第2次事業化調査*注1
1. 給水整備事業			
1.1 深井戸開発	合計 154 村落での深井戸建設 マチャコス県 : 44 村落 キツイ県 : 45 村落 ムインギ県 : 35 村落 マクエニ県 : 31 村落 合計 : 154 村落	合計 123 村落での深井戸建設 マチャコス県 : 38 村落 キツイ県 : 25 村落 ムインギ県 : 33 村落 マクエニ県 : 27 村落 合計 : 123 村落	合計 58 村落での深井戸建設 大マチャコス県 : 32 村落 大マクエニ県 : 26 村落 合計 : 58 村落
1.2 湧水給水施設	ムインギ県 : 1 村落	ムインギ県 : 1 村落	-
1.3 施設形式	ハンドポンプ : 56 村落 水中モーターポンプ : 88 村落 風力式ポンプ : 10 村落 重力式パイプ(湧水) : 1 村落 合計 : 155 村落	ハンドポンプ : 49 村落 水中モーターポンプ : 67 村落 風力式ポンプ : 7 村落 重力式パイプ(湧水) : 1 村落 合計 : 124 村落	ハンドポンプ : 18 村落 水中モーターポンプ : 33 村落 風力式ポンプ : 7 村落 合計 : 58 村落
2. 資機材供与			
2.1 車両	5 台	5 台	-
2.2 バイク	8 台	8 台	-
2.3 電気探査機	1 台	1 台	-
2.4 水質試験機	4 台	4 台	-
2.5 修理工具	1 式	1 式	-
3. ネットワーク			
3.1 協力形態	参加型運営・維持管理体制構築	参加型運営・維持管理体制構築	参加型運営・維持管理体制構築
4. 要請金額			
4.1 概算事業費	10.5 億円	10.1 億円	-

*注1：第1次事業化調査後、ムインギ及びキツイ県分（第1/2期）については2008年3月に完工した。

出典：JICA調査団

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 技術協力との関係

(1) 専門家派遣（水道分野）

- 1) 派遣期間： 1978年から現在
- 2) 派遣人数： 計 25 名
- 3) 指導科目： 上水道分野

(2) 開発計画調査型技術協力プロジェクト（旧開発調査、水道分野）

表-1.6 過去の開発調査案件

実施年度	案 件 名	概 要
1981	モンバサ地区給水増強計画	モンバサ市、地方 6 市町村、農村地域を含む地域の 2000 年までの水需要、給水増強の F/S 調査
1988～1990	マレワダム建設計画	リフトバレー県東部のナクル市、キルギル町、ナイバシャ町の 3 都市への給水確保、増強のためのマレワ川流域でのダム建設に係る F/S 調査
1990～1992	全国水資源開発計画調査	全国の水資源利用に係る M/P の策定、および F/S の実施
1995～1997	メルー郡給水計画調査	メルー郡における給水計画の策定および F/S の実施
1995～1997	キスム市上下水道整備計画調査	キスム市の浄水場の拡張、下水処理場、取水施設、送配水施設のリハビリに係る基本計画、F/S の策定
1995～1998	全国水資源開発計画アフターケア調査	1990～1992 年に実施した「全国水資源開発計画」に基づく計画実施状況の調査
2000	地方都市給水事業運営改善計画調査	在外開発調査
2010～2012	全国水資源マスタープラン 2030 策定プロジェクト	ケニア全土 6 地域毎の水資源に係る 2030 年を目標年次とした M/P、および 2022 年を目標年次とした Action Plan の策定

出典：地方給水計画事業化調査報告書 2006 年 7 月及びカプサベット給水事業計画 BD 報告書 2008 年 9 月より

(3) 有償資金協力（水道分野）

表-1.7 過去の有償資金協力案件

実施年度	案 件 名	概 要
1986～1994	大ナクル上水道事業	大ナクル地域東部地区の水道施設を整備。その他を含め円借款承諾額 50.12 億円
1988～1994	ナイロビ給水事業	世銀、アフリカ開発銀行、欧州投資銀行との協調融資。円借款承諾額 53.42 億円。ナイロビ市において新たな水源による上水道施設を建設。

出典：カプサベット給水事業計画 BD 報告書 2008 年 9 月より

1-3-2 当該分野における過去の関連援助（水道分野）

水道分野における 2000 年以降の一般無償資金協力案件の供与限度額及び事業概要を以下に示す。

表-1.8 過去の関連案件

実施年度	案 件 名	供与限度額 (億円)	概 要
1999～2000	地方地下水開発計画	10.3	ライキピア県、サンプル県、バリンゴ県、コイバテック県における 90 箇所の井戸建設および水利用組合に対する技術指導・啓発活動
2001～2003	メルー市給水計画	13.6	給水施設改修（導水管、浄水場建設、配水管改修等）
2006	地方給水計画（第 1/2 期）	5.0	キツイ及びムウインギ県での 58 箇所のハンドポンプ及び水中モーターポンプ深井戸給水施設及び 1 箇所の湧水給水施設建設。また、関連機材の調達。同時にソフトコンポーネントを実施。
2009	カプサベット上水道拡張計画	19.6	ケニア国西部のカプサベット市での浄水場新設及び水道管敷設。

出典：地方給水計画事業化調査 2006 年 7 月及びカプサベット給水事業計画 BD 報告書 2008 年 9 月より

1-4 他ドナーの援助動向

1-4-1 国際機関及び他国の援助動向

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い。主な国際機関として世銀（WB）とアフリカ開発銀行（AfDB）があり、二国間援助を行っている他国ドナーは、AFD（仏）、GTZ/KfW/DED（ドイツ）、イタリア、SIDA（スウェーデン）が代表的である。本計画対象地域において主要な協力プログラムを実施している援助機関を表-1.9に示す。

表-1.9 対象地域における国際機関及び他国による支援内容

援助機関名	期間	内容	金額（円換算）	
			資金	有償/無償
AfDB	評価中	中小規模都市上下水管理（TAWSBを含む計3つのWSB）	114億	有償
AFD	2010～2015	中小規模都市の水・衛生施設整備のためのバスケットファンド（全WSB）	40億	有償
EC	2006～2010	マクエニ県における衛生教育提供、水・衛生施設整備、地域コミュニティの能力開発	1.5億	無償
	2006～2009	マチャコス県地方水・衛生改善	0.8億円	無償
	2006～2011	給水・灌漑施設整備および衛生教育を含む能力開発（対象地域ではマクエニ県が含まれる）	3.8億円	無償
MOFA, Finland	2009～2012	貧困地域での水資源管理および給水改善、給水サービス基金およびWSBの能力開発（全土）	6.1億	無償
GTZ	2007～2010	セクター・リフォーム支援（全土）	8.7億	無償
KfW	2007～2011	都市貧困者のための給水・衛生施設整備（全土）	7.3億	無償
SNV (Netherlands)	2008～2009	WSP支援（全土）	0.3億	無償
	WSPにより様々	WSP支援（TAWSBの管轄地域）	0.5億	無償
UN-Habitat	2009～2010	低所得地域における水・衛生状況についてのデータベース構築（全土）	0.4億	無償

出典：JICA調査団

上表に加え、エジプト政府の協力による井戸掘削や給水施設整備が実施されている。以下にケニア国における2010年2月時点で得た情報による他ドナーの援助動向を示す。

(1) 世界銀行（WB）

WBは、水・衛生セクターにおいて最大の支援をケニア国に対し実施している国際機関である。その額は2009年12月現在実施中のプロジェクトで約210億円である。現在、3つのプロジェクトが実施中である。これらは対象地域をアチ、コースト、ビクトリア湖北の3つのWSBとする水・衛生サービス改善計画、タナ川上流、ゾイアおよびヤラ川流域を対象とする天然資源管理計画、西部州を対象とする西部ケニア国コミュニティ開発および洪水緩和計画である。この中で水・衛生サービス改善計画には約130億円の資金を提供している。その目的は、确实且つ余裕があり持続性のある給水・衛生サービスへのアクセスを向上させること、上下水道サービスを

向上させることである。3つのWSBへ支援（TAWSBは対象外）を行うとともに、WSRBや水争議理事会（WAB）に対しても補足的に支援している。

(2) アフリカ開発銀行(AfDB)

WBに次ぐ支援をケニア国に実施している国際機関である。2009年12月現在、事業計画を含め約210億円となる。実施中案件は3つあり、これらはリフトバレーWSB管轄地域を対象とするリフトバレー水・衛生計画、アチ、ビクトリア湖南、ビクトリア湖北、タナの4つのWSBの管轄地域を対象とするWSB支援計画、キスム県に絞った小規模なキスム県学校水・衛生計画である。また、資金規模約114億円の中小規模都市上下水道管理計画は、タナアシ、ビクトリア湖南、タナの3WSBの管轄地域の中小規模都市において実施予定であり、既存ヤッタ（Yatta）灌漑施設への灌漑用水供給も考慮されている。

(3) フランス開発庁(AFD)

ケニア国への2国間援助における最大のドナー機関であり、実施中事業の資金総額は約210億円である。これに2010年に供与予定の中小規模都市の水・衛生施設整備のためのバスケットファンドの資金を加えると約250億円になる。実施中案件は5つありすべてが都市給水である。それらはキスムを対象としたキスム水・衛生計画、ナクルとモンバサを対象とした廃棄物処理場計画、ナイロビを対象としたナイロビ上下水道緊急支援計画、モンバサを対象としたモンバサ上下水道サービス改善計画、キスム水・衛生計画およびナイロビ上下水道緊急支援計画への追加資金供与である。

(4) 技術協力公社/復興金融公庫/ドイツ開発サービス公社 (GTZ/KfW/DED)

ドイツの支援の特徴は、技術協力とインフラ整備を独立させた案件としていることである。また、ケニア国全土を網羅する技術協力と建設事業がある一方で、ビクトリア湖北WSBに集中した技術協力と建設事業による支援を行っている。ドイツ関連機関が実施している事業は2009年12月時点で合計7件あり、総額約105億円である。

(5) イタリア外務省

イタリアのケニア国への支援は、1事業当たり2億円以下の無償援助を県レベルで多数実施していて19事業がある。これらはインフラ整備を主要とした事業である。有償事業の規模は10億円から20億円であり、計画を含め4事業ある。これらの事業費は総額75億円である。多くの事業は2010年に終了する予定であり、今後、有償事業を拡大する傾向にある。

(6) スウェーデン国際開発協力庁/デンマーク国際開発援助 (SIDA/DANIDA)

SIDAは、2000年から地方給水・衛生計画を実施し、2004年、2005年からはDANIDAと共同で水・衛生計画を実施している。SIDA分の資金は、洪水・旱魃緩和のための追加資金を含め約35億円であり、事業の主目的は水資源管理である。今後、26億円規模のセクター・リフォームへの継続的な支援を予定している。

1-4-2 NGO の援助動向

第1次事業化調査（2005年12月から2006年7月）において把握したNGOとその活動内容を以下に示す。

表-1.10 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、浸水枘建設指導 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"> マチャコス県ワムンユ郡 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

出典：JICA 調査団

現地調査で、1つの村落においてオランダのNGOにより井戸掘削されていたが、給水施設上部工設置の計画がないことを確認した。対象地域内における同NGOの活動は単発的なものであった。

その他、欧州のポンプメーカーが設立したケニア国のNGOが、対象地域内外でソーラーポンプの普及に乗り出している。第1期対象県のキツイ県カティティカ（Katitika）村落では、ソーラーパネルによる発電を水中ポンプ駆動に利用する一方、水需給等をナイロビで遠隔モニターするためのコンピュータと発信機の電源とするシステムを導入している。また、2010年1月時点で、大マクエニ県と大マチャコス県の県境にあるコラ（Kola）村落で同様の施設を建設中であるが、今のところ本計画への干渉は生じておらず、今後も干渉の可能性は低いと考えられる。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

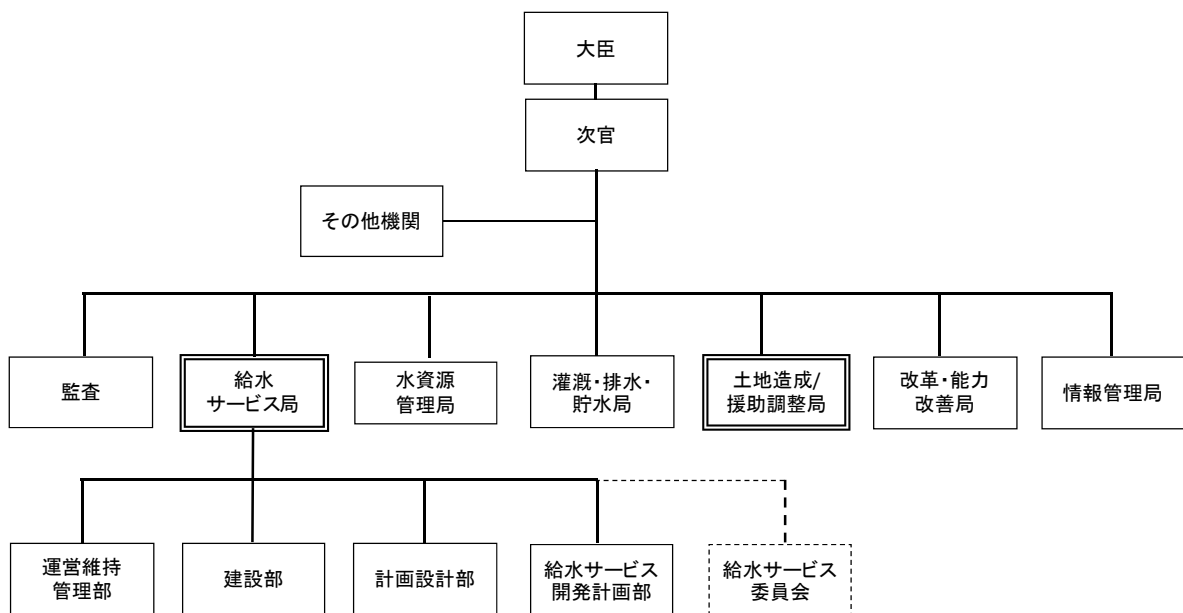
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 責任機関と実施機関

水・灌漑省 (MOWI: Ministry of Water and Irrigation)は、本計画のケニア国側責任機関として財務省及びその他の機関、JICA との調整、協調を行う。タナアシ給水サービス委員会 (TAWSB: TANATHI Water Service Board)は、実施機関として本計画の実施を所管する。MOWI の組織図を以下に示す。

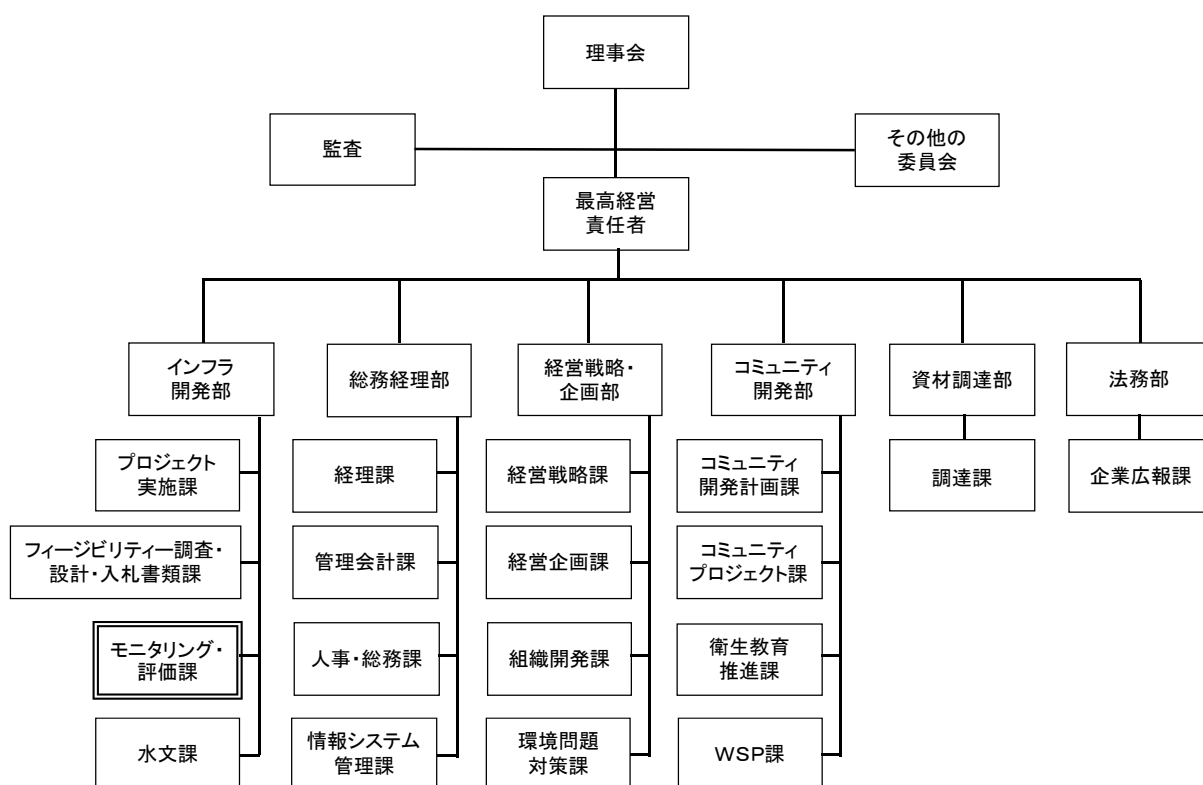


出典：MOWI Strategic plan 2009-2012 及び聞き取り結果

図-2.1 MOWI の組織図

上図のとおり、給水サービス委員会 (WSB: Water Service Board) は給水サービス局が所管している。本計画は、日本の無償資金協力事業であるため、他ドナーからの援助を調整する土地造成/援助調整局と給水サービス委員会を所管する給水サービス局が連携しながら本計画を推進する。これら両局により、MOWIの本計画担当者がプロジェクト・コーディネーターとして指名され、本計画遂行を円滑化する。

実施機関である TAWSB の組織図を以下に示す。



出典：TASWB Strategic plan 2008-2013

図-2.2 TAWSB の組織図

TAWSB は、本計画の実施時にプロジェクト・マネージャーを指名する。プロジェクト・マネージャーは、実施に関連する関係機関と調整を行い、本計画を遂行する。また、TASWB は、各県の出先機関である大マクエニ県のマクエニ県水事務所と大マチャコス県のマチャコス県水事務所から、それぞれ1名ずつプロジェクト・ファシリテーターを指名する。プロジェクト・ファシリテーターは大県レベルで本計画を遂行する。各県水事務所は、上図の TAWSB 内のモニタリング・評価課に所轄される。

(2) プロジェクト・マネジメント・ユニット

MOWI と TAWSB の下、特にソフトコンポーネント計画の実施を勘案すると関連機関との連携が必要となる。従って以下のようなプロジェクト・マネジメント・ユニット (PMU: Project Management Unit) を設立する。

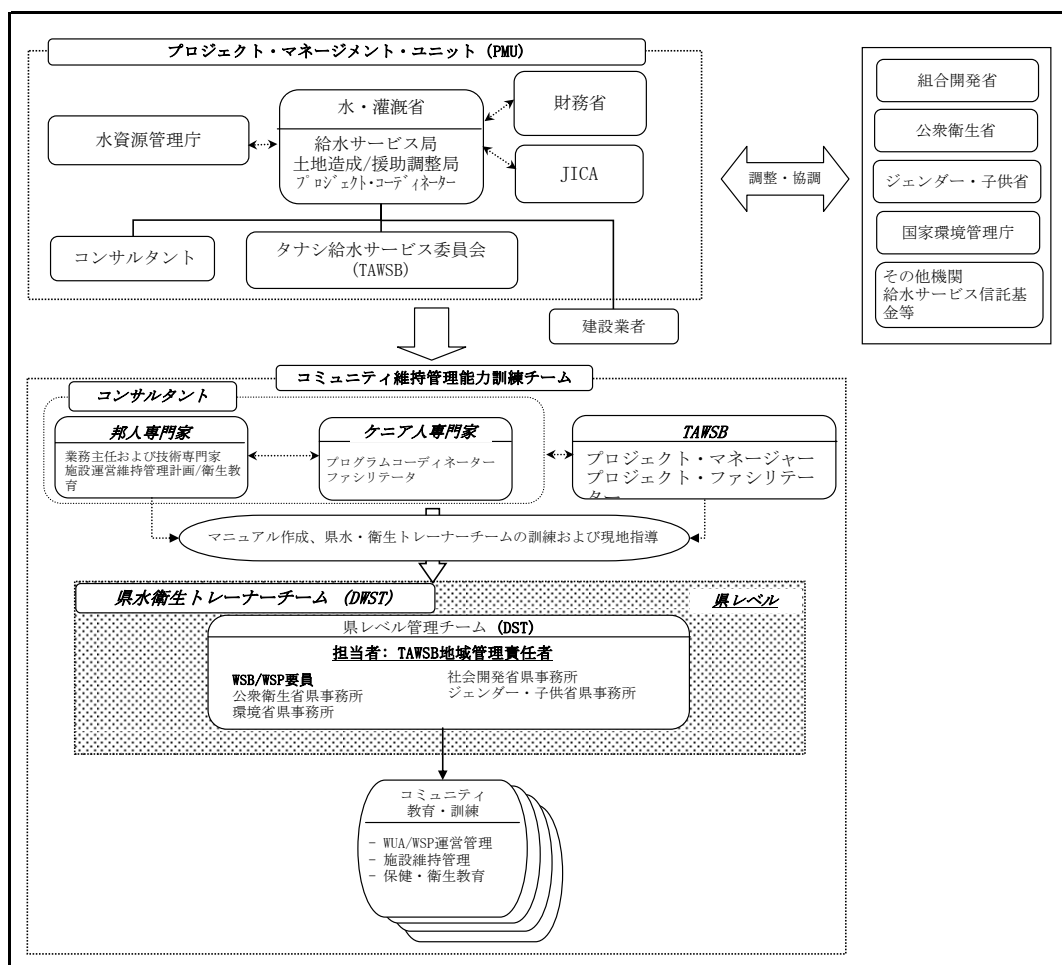


図-2.3 PMUの構成

PMUは、MOWI、TAWSB、財務省ならびにJICAから構成され、MOWIの給水サービス局が運営機関となる。

2-1-2 財政・予算

ケニア国の会計年度始めは7月である。MOWIの2004/2005年度から2008/2009年度までの予算推移を下表に示す。

表-2.1 MOWIの予算推移

単位：百万Ksh

年度	年度予算		
	経常予算	開発予算	合計
2004/2005年度	2,411	4,224	6,635
2005/2006年度	2,329	8,524	10,853
2006/2007年度	3,014	9,325	12,339
2007/2008年度	4,159	13,206	17,365
2008/2009年度	4,678	18,197	22,875

出典：Annual water sector review 2009, MOWI, Jan., 2010

予算が年々増加している理由として、MOWI は開発パートナーと共にセクター・リフォームに投資したことをあげている。

下表は、2008/2009 年度のサブ・セクター別予算の割合を示す。給水・衛生サブ・セクターは MOWI の予算の 80%以上を占め、MOWI が管轄する主要なサブ・セクターであることがわかる。

表-2.2 MOWI のサブ・セクター別予算 (2008/2009 年)

単位：百万 Ksh

サブ・セクター	経 常 予 算	開 発 予 算	計
給水・衛生	3,645 (16%)	15,025 (66%)	18,670 (82%)
水資源管理	515 (2%)	2,095 (9%)	2,610 (11%)
灌漑・排水・貯水	446 (2%)	1,030 (5%)	1,476 (6%)
土地造成	72 (0%)	47 (0%)	119 (1%)
計	4,678 (20%)	18,197 (80%)	22,875 (100%)

出典：Annual water sector review 2009, MOWI, Jan., 2010

以下に TAWSB の会計収支に示す。TAWSB の設立は 2008 年 6 月であるため、2 会計年度のデータである。

表-2.3 TAWSB の会計収支

単位：百万 Ksh

項目	2008/2009 年度	2009/2010 年度
収入		
政府経常予算	20	15
政府開発予算	143	252
給水サービス信託基金	-	8
開発無償資金のためのケニア-イタリア借入金	-	129
ケニア水・衛生計画無償資金	45	32
ユニセフ・ウォッシュプログラム無償資金	-	44
国家灌漑庁からの無償資金	-	19
その他無償資金	38	78
給水会社からの納付金	16	22
入札図書販売	3	2
収入計	265	601
支出		
人件費	22	41
事務及び一般費	61	53
委員費用	5	9
資機材購入費	0	25
開発費	136	406
その他費用	3	49
支出計	227	583
差し引き	38	18

出典：データは TAWSB の Financial statements 2008/2009 及び 2009/2010 (Draft) より

2-1-3 技術水準

MOWI、対象県水事務所、TAWSB は自己資金や他ドナー国/国際機関による井戸掘削工事をケニア国内の業者を調達して数多く実施しており、その際、これら事務所職員が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。

特に本計画で重要な位置づけとなる県水事務所は、水利用組合（WUA: Water Users Association）に対する技術支援を日常的に行っている。また、ほとんどの県水事務所は O&M 要員を配置している。本事業に係わる各県水事務所の技術スタッフを表-2.4 に示す。

県水事務所は県に配分される特別予算を元に、WUA で不具合が生じたポンプの修理、発電機等の購入や据付を行っている。また早魃対策として、発電機付き給水施設を維持管理する WUA へ燃料の無償供与を行って、水料金を従来半額にする等の措置を行っている。

表-2.4 関連する県水事務所の技術スタッフ

県名	技術スタッフ
大マクエニ県	
1. キブウヅィ県	県水オフィサー(1)、副県水オフィサー-給水技師 (1)、給水技師-郡給水普及オフィサー (1)
2. マクエニ県	県水オフィサー (1)、副県水オフィサー (1)、給水技師/電気・機械技師(4)、給水ホ°レーター (1)、測量技師補 (1)
3. ソブ°ニースト県	県水オフィサー(1)、給水技師 2)
4. ムアア県	県水オフィサー (1)、給水技師 (1)、機械施設技師 (1)、配管工 (1)、電気技師 (1)
5. サウイ県	県水オフィサー (1)、給水ホ°レーター (2)
大マチャコス県	
1. カク°ント°県	県水オフィサー (1)、給水技師 (1)、表流水水文技師 (1)、給水ホ°レーター (2)、配管工(1)
2. カシニ県	県水オフィサー (1)、副県水オフィサー (1)、配管工 (4)、給水ホ°レーター (1)
3. マチャコス県	県水オフィサー (1)、副県水オフィサー (1)、水理地質技師(2)、配管工 (1)、構造技師(1)、機械施設技師(1)
4. マシカ°県	県水オフィサー (1)、石工 (1)
5. ムワラ県	県水オフィサー (1)、給水技師 (3)、地下水管理官 (1)、給水監督官 (1)、機械施設技師 (1)、配管工 (1)、給水ホ°レーター (4)
6. ヤツカ県	県水オフィサー (1)、給水技師(1)、電気技師 (1)、配管工 (1)

出典：JICA 調査団, ()内は人数

大マクエニ県及び大マチャコス県の既存 WUA に聞き取り調査した結果では、送配水管の修理等、高度な技術を要しない不具合が生じた場合は、WUA のスタッフが修理する、または WUA が市中の専門工を雇い対応している。しかしポンプ機器類の故障等については、最寄りの県水事務所に相談して、同事務所の O&M スタッフにチェックや修理を依頼している。それでも対応が難しい場合は県水事務所にメーカー代理店等を紹介してもらっている。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) 主要水源

本計画対象地域では、雨期 50%、乾期 59%の住民が河川を水源としていて、その傾向は大マチャコス県でより顕著である。また、乾期には河床を掘削して取水するなど、住民の生活用水は非衛生な河川水源に依存している。

給水施設や浅井戸の利用者は雨期に比べて乾期で増加しており、これらは安定した水源といえる。

表-2.5 対象地域の主要水源

時期	県名	水源 (%)						合計
		雨水	河川	ダム・ため池	浅井戸	湧水	給水施設	
雨期	大マカニ県	24	40	6	12	8	10	100
	大マチャコス県	4	62	23	2	7	2	100
	2 県合計	15	50	14	7	8	6	100
乾期	大マカニ県	0	53	7	18	2	20	100
	大マチャコス県	0	65	11	5	3	16	100
	2 県合計	0	59	9	12	2	18	100

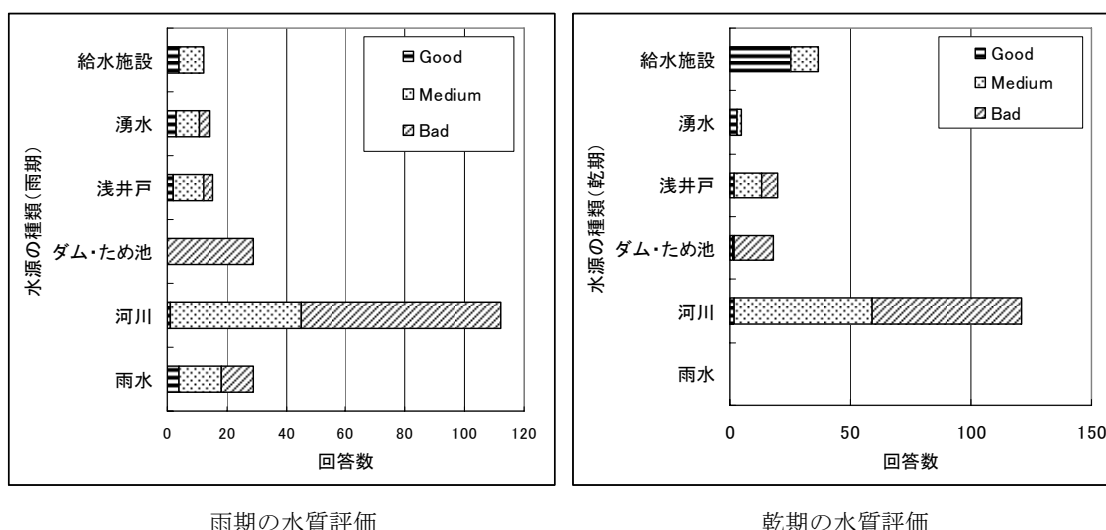
出典：JICA 調査団

既存 WUA への聞き取り調査によると、普段は河川や湧水から取水しているが、資金が手元にある時のみ給水施設の水を購入する住民がいることが明らかになっている。

(2) 水質評価

対象村落住民の水質評価は、雨期、乾期を通し、給水施設を水源とすることを「普通」または「良い」と評価している。また、対象地域で取水源となっている河川水、ダム、ため池などの水質に不安や不満を抱いている。

一方、主な水因性疾患として、下痢、コレラ、アメーバ赤痢、腸チフスがある。本計画の給水施設を建設することにより、安全な水を通じた裨益住民の衛生環境の改善が期待される。



出典：JICA 調査団

図-2.4 季節別水源別水質評価

(3) 水汲み時間

水汲み時間は、村落周囲の水源が枯渇し、より遠くの水源に水を求めるために乾季に増加する。

表-2.6 水汲み時間

県名		対象村落における水汲み時間（世帯%）					
		<0.5時間	0.5-1時間	1-2時間	2-3時間	3-4時間	4時間以上
大マチャコス県	雨季	1.0	11.5	38.5	28.1	15.6	5.2
	乾季	0.0	6.3	20.8	31.3	22.9	18.8
大マクエニ県	雨季	14.8	11.1	43.2	19.8	6.2	4.9
	乾季	1.2	3.7	13.6	33.3	18.5	29.6

出典：JICA 調査団

(4) 給水施設の運営・維持管理状況

計画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しタンクに貯留）、7) 水道システム（取水施設、浄水場、貯水槽、送配水管、公共水栓）があげられる。

深井戸給水施設の内、裨益人口が1,000人規模を越える村落では、深井戸に水中モーターポンプを設置して貯水槽や公共水栓を通じて給水している。この場合、住民から構成されるWUAが設立され、運営・維持管理を行っている。多くのWUAは20リットル当たり2Kshから3Kshの水代を徴収、あるいは月決めの使用料金を徴収し、運営・維持管理費を捻出している。TAWSBはこれらのWUAに対して、深井戸建設に際しての技術的支援を行っている。

ケニア国内で製造している風車式ポンプを用いた給水設備は、1990年代以降に他ドナーやNGOなどの支援を得て建設・供用されている。計画対象地域近辺では13箇所に建設されている。

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の施設は、調査対象地域においても普及している。TAWSBは、SIDA、DANIDA、NGOなどの支援の下に老朽化したこれら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WUAにより実施されている。

社会条件調査によれば、これら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と捻出、2) 運営・維持管理技術に係る訓練不足、3) WUA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。その対応策として、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確保の実行と回答している。

なお、既存給水施設のポンプや発電機等の機材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が見受けられる。この点から、維持管理技術の習得と財務計画等の側面からの支援が必要となっている。

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やオフロードであり、場所によって車輛走行は最低速度になり、資機材の運搬や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。港湾業務はケニア国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、ナイロビ市、モンバサ市、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。社会条件調査によれば、対象 58 村落の内約 30%に当る 16 村落で少なくともその一部が電化されている。

(5) 通信

急速な携帯電話の普及により通信事情が改善されているが、計画対象地域内ではネットワーク圏外となる地域もある。

(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2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、大マクエニ県が400mmから800mm、大マチャコス県が500mmから1,000mmであるが減少傾向にある。3月から5月が主雨期、10月から12月が小雨期、これらの間が乾期といわれている。対象地域における平均降雨量を表-2.7に示す。

表-2.7 平均降雨量

		単位：(mm)												
県名	年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
マクエニ	(1) BD時	46.1	32.8	76.3	129.5	36.2	6.1	1.6	2.9	3.5	42.5	188.8	110.1	676.4
	(2) 2005年	13.4	12	47.2	126.1	120.7	0.0	0.0	0.0	7.5	67.1	124.9	11.6	530.5
	(3) 2006年	2.2	0.2	42.5	81.3	45.1	0.1	0.0	0.0	6.8	57.2	252.8	363.3	851.5
	(4) 2007年	103.2	5.6	51.7	44.7	5.9	1.0	0.3	0.0	0.0	12.0	130.5	112.9	467.8
	(5) 2008年	57.7	7.3	222.4	13.4	1.0	0.0	0.0	0.0	1.3	14.2	82.5	5.8	405.6
	(6) 2009年	29.3	13.6	1.2	38.2	13.1	0.3	0.0	0.0	0.0	57.6	54.5	161.1	368.9
マチャコス	(1) BD時	44.7	39.3	102.4	199.7	54.0	10.1	3.1	3.8	6.4	58.7	201.5	107	830.7
	(2) 2005年	12.2	19.2	101.7	165.1	100.5	0.0	0.0	1.5	0.0	8.4	93.4	12.8	514.8
	(3) 2006年	30.9	53.1	105	175.9	107.5	2.4	0.6	17.5	2.1	10.7	328.4	321.3	1,155.4
	(4) 2007年	61.4	44.8	20.5	143.9	41.7	2.7	26.8	5.0	4.3	18.3	128.2	82.1	579.7
	(5) 2008年	117.4	7.3	73	129.3	4.5	0.3	1.3	0.2	9.1	23.9	122.8	39.9	529
	(6) 2009年	74.2	26.3	3.2	145.4	29.7	5.2	0.0	0.0	1.2	41.3	34.4	136.7	497.6

出典：JICA 調査団（ケニア国気象庁からのデータより）、(1)：事業化調査報告書 2006年7月より平均値を算出

対象地域における気温データは下表のとおりである。

表-2.8 月別平均気温

県名	気温	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
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

出典：事業化調査報告書 2006年7月

気温はその地点の標高に反比例して、西部で低く東部で高い傾向が認められる。西部では年平均気温は18度から20度であり、東部では26度から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月がやや低く、2月から3月にかけてやや高い傾向がある。

また、対象地域における風速データを下表に示す。

表-2.9 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
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

出典：事業化調査報告書 2006年7月

(2) 水理地質

調査対象地域には、先カンブリア紀片麻岩類、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。

1) 先カンブリアン紀基盤岩

この基盤岩は片麻岩からなり、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) 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、大マチャコス県の北西部から大キツイ県を通過して南南東に伸張し、ヤッタ丘陵を構成しているものの他、大マチャコス県南西部に塊状に分布している。大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）

この火山岩類は大マクエニ県中央部から南東に分布し、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し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。

3) 新第三紀層序未区分堆積岩類

この堆積岩類は、大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。この地域と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。

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 1,500m から東部域の 500m の範囲を示し、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 10m から 30m 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があり、山頂部と谷底の比高は数百メートルを越える箇所が見られる。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 3km から 4km であるが、延長は約 300km 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 10m、東部で 200m 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 環境社会配慮

本計画の施設は村落ベースの小規模であるため、環境社会配慮は小さく特段の対応は必要ない。ただし、井戸掘削に関し、ケニア国では国家環境管理庁 (NEMA: National Environment Management Authority) の環境影響評価が必要であり、その実施及び対応はケニア国側が実施する。本調査の試掘においては、県水事務所による環境影響評価申請及び実施の実績がある。

2-3 その他（グローバルイシュー）

本計画は、安全で安定した給水のための給水施設建設を目的とすることから、人間の安全保障に直接に寄与する。

給水施設形式の選定においては、給水施設を維持管理する村落の維持管理支払い能力を考慮し、給水施設維持管理の持続性をできるだけ担保したものとする。施設オペレーションの側面からは、婦女子によるハンドポンプの水汲み作業負担を低減できる井戸の静水位を設定する。また、ケニア国政府から要請のあったソーラーポンプは、昨今のクリーン・エネルギーの流行を受けてケニア国内で普及し始めている。ソーラーポンプ導入に際しては、既設システムの適用性を検討し、技術的に問題のない仕様条件とする。

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

事業化調査の目的は、2008年6月の入札不調から1年以上経過している対象村落の現況確認と、本体事業の実施リスクの低減と工期短縮を図るために計画したレベル2用の井戸の試掘を実施することである。本調査は2009年10月から2010年3月までを1年次、2010年6月から2011年2月までを2年次として実施された。

現況確認の結果、1年次で11村落、2年次で3村落の計14村落の井戸設置予定地で、ケニア政府やNGOにより井戸掘削された村落、給水施設が整備された村落、他事業の給水計画に取り込まれた村落が確認された。

一方で、ケニア政府の58村落の深井戸給水施設を整備するとの強い要望により、上記の14村落については代替井を選定した。その結果、事業対象は大マクエニ県で26村落、大マチャコス県で32村落の計58村落となり、給水人口は約60千人となった。

1年次の成功井は、試掘18本の内6本であった。また、ケニア政府やNGOによって掘削されたが給水施設上部工が未整備な井戸と給水施設整備が不十分な井戸の計4本については揚水試験と水質試験を実施し、本体工事用のレベル2用成功井としての適用性を検証し4本を確保した。2年次の成功井は試掘18本の内8本であった。以上のことから、本調査を通じてレベル2用の成功井18本を確保した。その他に揚水量0.4m³/時のレベル1用成功井1本を確保している。

本調査では対象村落と給水施設形式を検討し、下表の結果を得た。

表-3.1 各県の給水施設形式別村落数

対象県	対象村落数					合計
	レベル1	レベル2				
	ハンドポンプ型	風車式ポンプ型	水中モーターポンプ型			
			発電機	商用電力	ソーラー	
大マクエニ県	17	1	4	1	3	26
大マチャコス県	12	0	17	1	2	32
計	29	1	21	2	5	58

出典：JICA調査団

レベル2用の井戸総数は29箇所を計画し、井戸未確定となっている11箇所については、詳細設計時に試掘を実施する予定である。成功井を得た場合は、動力源として発電機式とソーラー式のいずれかより選定する。

次表にプロジェクト・デザイン・マトリックスを示す。

表-3.2 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
上位目標 大マカディ県、大マカディ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数 b) 正常に稼働している給水施設数	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。
プロジェクト目標 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の増加 (60,000 人増加) b) 持続的な施設の維持管理を実施している WUA の数	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。
成果 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組合が設置される。	a) 整備された給水施設数 b) 設立された水利用組合数	a) 給水施設の工事竣工図 b) 研修報告書 c) 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。
活動 <u>日本国側</u> 給水施設建設 ハンドポンプ、風車式ポンプ、水中モーターポンプ深井戸給水施設 <u>ケニア国側</u> 給水施設付帯施設の建設 水利用組合による給水施設のフェンス及び排水溝設置 TAWSB による対象村落に対する運営・維持管理支援 a) 住民に対してプロジェクトに関する説明と啓発活動実施。 b) 水利用組合の結成支援 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	投入 <u>日本国側</u> 人材 a) 日本人施設運営・維持管理計画/衛生教育専門家(2.63人/月) b) ケニア人プログラム・コーディネーター(9.57MM) c) ケニア人参加型給水・衛生担当ファシリテーター(9.27MM) <u>施設</u> ハンドポンプ深井戸給水施設(29村落) 風車式ポンプ深井戸給水施設(1村落) 水中モーターポンプ深井戸給水施設(28村落)	<u>ケニア国側</u> 人材(プロジェクトスタッフ:WSB、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(4名) d) コミュニティ開発普及員(44名=11県 x4チーム) <u>施設建設・啓発活動</u> a) 水利用組合による給水施設のフェンス設置および排水溝設置 b) 県水事務所による運営・維持管理支援	訓練された各県水事務所職員が短期間で交代・離職しない。 前提条件 a) 経済状況が大きく変わらない。 b) 地下水源が減少あるいは枯渇しない。 c) 住民の大規模な移動・移住が発生しない

出典： JICA 調査団

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

本調査開始時に合意したケニア国側の要請事項は、58 村落を対象とする深井戸建設と給水施設上部工建設並びにソフトコンポーネントによる維持管理能力に係る支援である。

本調査では従前の調査に引き続いて、対象村落の現況確認、試掘調査等を実施して必要な見直しを行い、速やかな事業実施を可能とする計画を策定する。

上記状況に鑑み、本調査では、次の基本方針に基づいて検討を行う。

3-2-1-1 基本方針

1-1) 事業対象村落の選定

基本設計にて以下の要領で事業対象村落が決定され、本調査でもこれを踏襲した。

- 1) 他ドナー国/国際機関、NGO および水・灌漑省 (MOWI: Ministry of Water and Irrigation) 等と重複がないように対象村落を選定する。
- 2) 既存給水施設の内、水利用組合 (WUA: Water Unit Association) 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があり、対象村落の水代支払意志や能力を評価して、事業対象村落を決定する。
- 3) 対象地域における地下水は面的に広い帯水層を有しておらず、主として裂隙水 (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、揚水量基準 (330 リットル/時以上) 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。
- 4) 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) が検出される事が想定される。このため、適切な水質基準 (後述の 3-2-1-2、3-2-2-3 の (2) 及び 4-7 参照) 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。

1-2) 事業対象村落の確認

第 2/2 期入札不調から本調査開始まで 1 年以上経過しており、対象村落においてケニア国やドナーによる給水施設建設が実施されている可能性が十分にある。また、自然条件や社会条件が変化していることが想定された。

このため、現地状況の変化の有無を再確認する。ケニア政府、NGO 或いはその他組織により給水施設が建設されたものの整備水準が不十分かつ運営・維持管理が不適切な対象村落については、事業への取り込みの可否を検討する。

1-3) 代替村落リスト

本調査開始時以降、同一村落で2回の井戸掘削が失敗した場合は、レベル1やレベル2に関わりなくケニア側が準備するレベル1用代替村落リスト（資料-6に添付）の同県内の村落を代替地とする。

1-4) 詳細設計時の深井戸給水施設選定に係る方針

詳細設計では、11本のレベル2井戸を対象とした試掘調査、給水施設の再設計並びに再積算を実施する。試掘成功井については、ソーラー式或いは発電機式水中モーターポンプの検討を行う。なお、商用電力については本調査で導入の可否が確認されるため検討対象としない。

1-5) 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および失敗井の取り扱い

同一村落内に複数の井戸を設置する場合、故障時の修理や日常の維持管理が疎かになる懸念がある。したがって、1村落に井戸を1つ建設する方針とする。

揚水量が $0.33\text{m}^3/\text{時}$ 未満の井戸は失敗井とし、日本側による給水施設上部工の建設は行わずに埋め戻す方針とする。揚水量が $0.33\text{m}^3/\text{時}$ 以上であるが、水質面で失敗井となった場合は、キャッピングしてケニア国側に引き渡す。

深井戸建設は1村落当たり2回を限度に以下の要領で掘削し、成功井の場合には給水施設上部工を設置する。

① レベル1用対象村落

井戸掘削が2回失敗した場合は、同村落を対象外とし、ケニア側が準備するレベル1用代替村落リストにある同県内の村落を代替とする。

② レベル2用対象村落

レベル2用対象村落の井戸掘削及び失敗井の取扱いは、下図の方針とする。

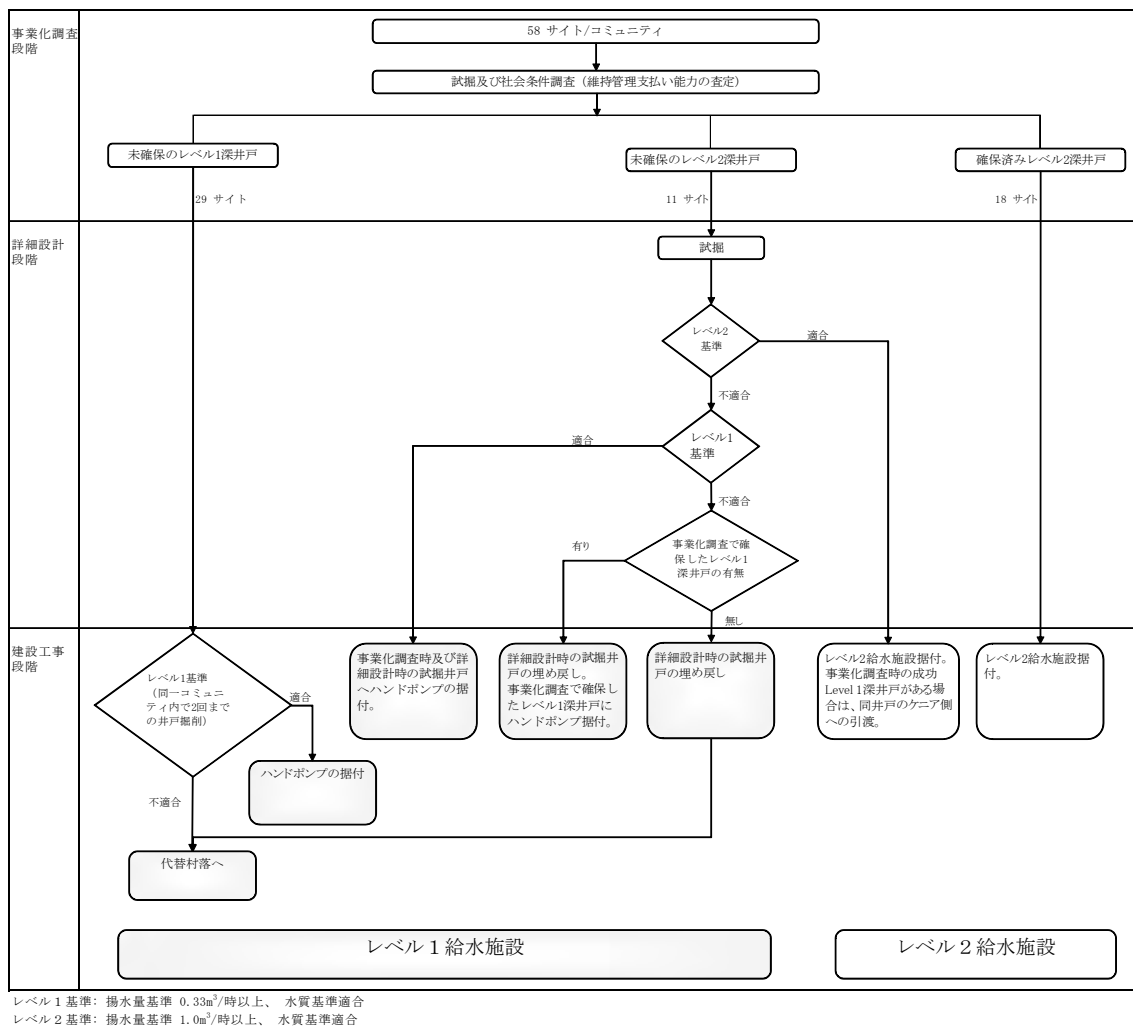


図-3.1 レベル2用対象村落の井戸掘削及び失敗井の取扱い

(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、MOWI が 2005 年 10 月に発行した給水サービスマニュアル (PRACTICAL MANUAL FOR WATER SUPPLY SERVICES) を適用する。同マニュアルが規定する ASAL 地域 (年雨量 500 mm から 1,000 mm の地域) の原単位 15 リットル/日/人を給水計画に適用する。給水施設上部工形式は、基本設計に倣い、揚水量を勘案しつつ、井戸から半径 2 km 以内の人口が 500 人以上の場合は動力ポンプ、500 人未満の場合はハンドポンプを選定する。

本計画の動力ポンプは、1990 年代以降対象地域を含めケニア国で普及している風車式ポンプと水中モーターポンプの 2 形式とする。水中モーターポンプは、更に電源別に発電機、商用電力、ソーラーの 3 形式に分類される。本調査開始時にケニア側から要請を受けたソーラー式水中モーターポンプ深井戸給水施設は、今般のクリーンエネルギーの流行を受けて同国で普及し始めている。

本調査の試掘により確保したレベル2の成功井については、井戸属性に見合う給水施設形式を選定する。なお、本調査1年次及び2年次において確保したレベル2

の成功井は、大マクエニ県と大マチャコス県においてそれぞれ 5 本と 13 本であった。これらの井戸には、本体工事において給水施設上部工を建設する。一方、本体工事にて掘削する予定の全ての井戸についてはハンドポンプを据え付ける。

3-2-1-2 自然条件に係る方針：成功井戸の判定基準

MOWI の給水サービスマニュアルでは、井戸の成功基準を 330 リットル/時以上としている。ただし、揚水機別の判定基準はないため、基本設計調査や従前の事業化調査と同じく以下のように設定する。

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	(水中モーターポンプ)

上記の判定基準に従い、成功井の判定を行う。

基本設計時の簡易水質試験結果によれば、対象地域の地下水は、フッ素や全蒸発残留物（TDS）の含有量が多いことが推定される。このため、本計画においては、これらの水質項目に関して以下の方針を設定した。

- 健康項目のフッ素と砒素が、本調査で提言する水質基準値を超える井戸は失敗井とし、ケニア国側と協議の上、キャッピングしてケニア側に引き渡す。
- TDS の基準値を 2,000mg/L とし、これを超える場合は失敗井とし、ケニア国側と協議の上、キャッピングしてケニア側に引き渡す。
- 性状項目（硬度、塩素、ナトリウム等）の値がケニア国水質基準の健康ガイドライン値を超える場合は失敗井とし、ケニア国側と協議の上、キャッピングしてケニア側に引き渡す。ケニア国水質基準に健康ガイドライン値が無い場合は、WHO 飲料水ガイドラインの健康ガイドライン値に従う。

3-2-1-3 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 WUA によって運営・維持管理される。一方、対象 2 県はケニア国内の中でも貧困率の高い地域であり、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である。

本事業では、住民参加意識とオーナーシップを醸成することを目的として、深井戸給水施設周辺のフェンスと排水溝設置を住民参加により実施する。但し、指導はソフトコンポーネントにおいて訓練された TAWSB の各県水事務所職員を中心として行う。

3-2-1-4 工法および工期設定に係る方針

本事業は単年度案件とする方針とした。詳細設計では井戸掘削予定地の電気探査調査と 11 村落の試掘を計画する。その結果を解析し、本体工事の井戸成功率に反映させる。

本体工事では、井戸掘削工事より実施し成功井の確保を優先する。本体工事ではレベル 1 用井戸のみの掘削となり、レベル 1 給水施設上部工建設工事は、井戸掘削工事がある程度進んで開始されることになる。このため、レベル 1 給水施設上部工建設が井戸掘削工事よりも進捗し、井戸掘削工事を待つことがないよう井戸掘削工期を勘案してレベル 1 給水施設上部工建設着手時期を設定する。

3-2-1-5 調達事情に対する方針

設計はケニア国の給水サービスマニュアル (Practice Manual for Water supply services in Kenya, Oct. 2005) に準じる。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勘案して、操作が簡易な施設とし、ポンプ、発電機等の使用機材のスペアパーツがケニア市場で容易に入手できる資機材とする。

給水施設は、ケニア国で容易に調達できるハンドポンプ設備、風車式ポンプ設備、ケーシング用の 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、発動発電機、ソーラー発電設備はケニア市場で恒常的に売買されているが生産されていない。したがってケニア国の代理店を通じた第 3 国調達とする。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。

3-2-1-6 運営維持管理能力に対する方針

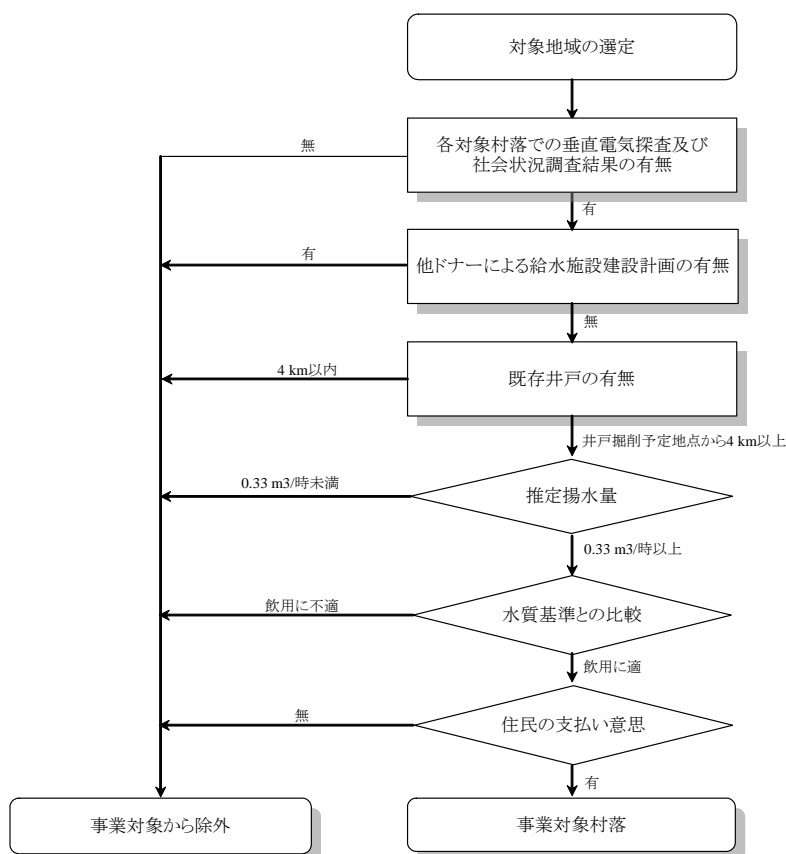
計画対象村落における運営・維持管理上の問題は、1) 村落によるオーナーシップ意識や利用者負担原則に則った運営・維持管理に対する意識が未だ醸成段階にならないこと、2) 組織的な運営・維持管理の経験・ノウハウを有さず、また参加型運営・維持管理に必要な技術移転がされていないこと、3) 健康と安全な水との関連性に関して衛生意識が希薄であること、4) 参加型運営・維持管理体制の構築に係る行政支援が不十分であることが挙げられる。

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の対策を講じて、「参加型運営・維持管理体制の基礎づくり」を行うことにする。

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。



出典： 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掲載を修正

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条件調査資料の有無（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) 住民の支払い意志が設定され、（旧）大キツイ、同ムウインギ、同マクエニ、同マチャコスの4県分として要請された200村落の評価が行われた。評価の結果、大マクエニ県で31村落、大マチャコス県で44村落の計75村落が選定された。

3-2-2-2 事業対象村落の確認

従前の事業化調査の結果、大マクエニ県の4村落でケニア政府により井戸が掘削され、給水計画に取り込まれていることを確認した。大マチャコス県の6村落ではNGOやケニア政府により井戸が掘削され、給水計画に取り込まれていることを確認した。2006年3月8日のTechnical Note協議の結果、これら10村落の掘削井戸が事業対象から除外され、対象村落は65となった。

その後事業は2期分けに変更され、1/2期工事は2006年12月に着工、2008年3月に完工した。2/2期の詳細設計は2007年9月より開始され、2008年2月に入札が実施された。2008年3月の再入札前の現場踏査では大マクエニ県の1村落、大マチャコス県の6村落で井戸掘削と給水施設整備済み或いは整備中のサイトを確認した。ケニア政府はこれら7村落を対象から除外し、対象村落を58とするよう日本側に要請し了承された。

2008年6月に2/2期の再々入札が不調になり、2009年10月より本調査が実施された。対象村落数は、2009年11月4日のインセプション協議の通り58であった。

3-2-2-3 深井戸施設計画

(1) 井戸成功率

1年次と2年次の試掘調査結果より、揚水量に基づく成功率に水質基準に基づく成功率を乗じて各年次の井戸成功率を算出した。次に1年次と2年次の井戸成功率を複合して最終的な井戸成功率とした。なお、本調査後は水中モーターポンプ用とハンドポンプ用井戸のみ対象となることから、これら2つの給水施設形式について井戸成功率を算出した。

下表に本事業の井戸成功率を示す。

表-3.3 井戸成功率

給水施設	大マクエニ県	大マチャコス県	2県平均
ハンドポンプ (≥0.33m ³ /時)	22.8%	60.0%	41.4%
水中モーターポンプ (≥1.0m ³ /時)	18.2%	55.0%	36.6%

出典：JICA 調査団

(2) 水質基準

調査対象地域における地下水は、フッ素、全蒸発残留物の含有量が多い地域と考えられる。これらの水質項目に健康項目の砒素を含めた3項目を評価指標とした。

これらの3項目の水質基準については、MOWIが有する水質基準及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-3.4 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	2,000

出典：JICA 調査団

2-1) フッ素・砒素

フッ素はMOWIが有する給水サービスマニュアルに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、同マニュアルの

0.05mg/L を標準値とする。

2-2) 全蒸発残留物 (TDS)

調査対象地域においては、給水サービス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 によって井戸成功率が低くなることが予想される。

一方、基本設計調査において、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が確認されている。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 に設定する。

(3) 井戸掘削深度および井戸掘削本数

井戸成功率を考慮した給水施設形式別の井戸掘削本数を下表に示す。ただし、本調査の試掘成功井 18 箇所は含まれない。

表-3.5 水中モーターポンプ深井戸給水施設の井戸掘削本数 (揚水量 1.0m³/時以上)

対象県	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
大マチャコス県	105m	100m-130m	7	55.0%	7
大マクエニ県	100m	100m	4	18.2%	4
計	-	-	11	-	11

出典：JICA 調査団

表-3.6 ハンドポンプ深井戸給水施設の井戸掘削本数 (揚水量 0.33m³/時以上)

対象県	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
大マチャコス県	123m	100m-150m	16	60.0%	27
大マクエニ県	103m	100m-130m	21	22.8%	93
計	-	-	37	-	120

出典：JICA 調査団

未掘削井戸の掘削深度は、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、さらに 5m ごとに切り上げた値とした。

表-3.5 は詳細設計で計画する試掘 11 箇所分である。このうち、井戸成功率より大マチャコス県 4 箇所と大マクエニ県 4 箇所の計 8 箇所が失敗井になると試算され、これらは本体工事にてレベル 1 へ変更される見込みである。表-3.6 は本体工事の井戸計画掘削数を示している。

(4) 深井戸施設

4-1) 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 58 村落のほとんど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。

4-2) 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 150 mm 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% を占めていることから、本計画においてこれを採用することに技術的な問題はない。

4-3) 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 径の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 管) とする。近年ケニア国では uPVC 管が使用され始め、現地井戸掘削業者が建設した井戸の耐久性が証明されている。さらに、腐食に対して有利であることから uPVC 管とした。

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、亀裂や破砕帯、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。このため、連続スリットスクリーンを使用して開効率を大きくとり、井戸への流入損失を少なくし、水位低下を防ぐように計画した。

4-4) 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。

4-5) 砂利充填、発生土充填、コンクリート充填

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。井戸底から静水位以上 10 m まで砂利充填を行う。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コンクリートを充填して遮水する。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。

4-6) 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 : 最少 8 時間、清水が認められるまで、
- 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

4-7) 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、性状項目として、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。

3-2-2-4 深井戸給水施設計画

(1) 計画基準年

事業実施工程の完工時期を2013年3月と想定し、計画基準年を2013年とする。

(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、ケニア国の給水サービスマニュアル（PRACTICE MANUAL FOR WATER SUPPLY SERVICES）に準じ、地方給水における共同栓給水方式の原単位を利用する。

表-3.7 共同栓給水方式による給水原単位

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

出典：JICA 調査団

対象2県の年平均降雨量は500～1,000 mmの範囲にあることから、中ポテンシャル地区の15リットル/人/日を適用する。

(3) 計画給水人口

下表に計画給水人口を示す。計画給水人口は、井戸及び井戸掘削予定地点から半径2 km以内の住民人口を対象とし、試掘成功井の確認揚水量或いは未掘削井の推定揚水量により給水可能な人口とした。

表-3.8 計画給水人口

対象県	裨益人口(千人)					合計
	ハンド ポンプ型	風車式 ポンプ型	水中モーターポンプ型			
			発電機	商用電力	ソーラー	
村落数	29	1	21	2	5	58
大マケニ県	8.7	0.8	6.9	1.9	2.3	20.6
大マチャコス県	7.8	0.0	29.0	1.9	0.7	39.4
計	16.5	0.8	35.9	3.8	3.1	60.0

出典：JICA 調査団

深井戸は基本的に1村落に1つ建設する。実際の給水量は井戸掘削後の揚水量により制約されることから対象村落の水需要量を必ずしも満足しない場合がある。一方で、井戸掘削の結果、現時点の推定よりも多い揚水量を得る場合もある。

(4) 計画給水量

本計画は、給水原単位に計画給水人口を乗じて計画給水量を算出する。

(5) 商用電力引込み

新規に変圧器の取り付けが必要となる村落と既存変圧器から 600 m以上離れている村落は商用電力の引込み対象より除外するという MOWI の意向を踏まえ、Kenya Power and Lighting Company (KPLC) 要員と現場確認を行うとともに、商用電力引込み費用の見積を KPLC に依頼した。

結果、商用電力の引込みが可能な村落は大マクエニ県の 1 村落と大マチャコス県の 1 村落の計 2 村落となった。この 2 村落への商用電力引込み費用の約 0.8 百万 Ksh は、MOWI が負担することで合意を得ている（資料-4 に添付）。

(6) ソーラーポンプの導入

ソーラーポンプの導入はケニア側の要請によるものである。現地の既設ソーラーポンプ給水施設を参考にして検討した結果、PV (Photovoltaic: 太陽電池) パネル容量が 1,440W 以下等の仕様条件で導入を検討する。

ソーラーポンプが普及しているケニア市場では、同仕様条件であれば技術的な問題は生じない。

(7) 施設動力源と運転時間

ハンドポンプ及び商用電力式と発電機式の水中モーターポンプの運転時間は、維持管理面及び既存施設の現況を考慮して 8 時間/日を標準とする。

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く平均有効運転時間である 12.3 時間/日を採用する。

ソーラー式水中モーターポンプの稼働時間は、入手可能であった気象データを基に、現地での日射量が最少となる 7 月に十分な日射量を得られる時間とし、5 時間/日とする。

(8) 給水施設型式の選定

基本設計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、風車式ポンプの 3 種類が採用された。

本事業で建設される給水施設の運営・維持管理が WUA に委ねられることを考慮して、ハンドポンプの適用対象は給水人口 500 人以下の村落とした。

給水人口 500 人以上の村落に対し、風車式ポンプと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、維持管理能力の面から評価した。風車式ポンプ施設は、井戸掘削地点に地上式貯水槽を据付ける形式とした。従い、井戸掘削地点標高が給水地域標高よりも高く井戸掘削地点周辺に風力に対する遮蔽物が存在しないことを条件とした。

風車式ポンプの選定については、現地風速観測結果と既存の井戸属性資料から、想定した地下水位で揚水可能な村落を対象とする。尚、風車式ポンプで揚水が困難な村落は、水中モーターポンプの適用を検討した。

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条件調査で得られた裨益人口と家計収入/支出に基づく水料金単価により実施した。基本設計時の水料金単価は、マチャコス県とマクエニ県で 20 リットル当たり 1.8Ksh であった。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。

本事業の給水施設は、ハンドポンプ、風車式ポンプ、水中モーターポンプの 3 形式であることは基本設計及び従前の事業化調査時と同じである。加えて、動力としてソーラーと商用電力の適用性が確認された場合にはこれらを導入する。このため、水中モーターポンプは商用電力式、発電機式、ソーラー式となり、計 5 形式の給水施設が計画される。

1 年次の試掘調査では、従前の事業化調査結果を参照して試掘対象位置を選定した。風車式ポンプ井戸については、2009 年 11 月 4 日のインセプション・協議結果のとおり、1 年次試掘調査の対象とし、失敗井の場合はハンドポンプ用として代替井を選定した。同時に、社会条件調査を実施して村落住民数 500 人未満をハンドポンプ用、500 人以上を水中モーターポンプ用とした。なお井戸の揚水量が 1m³/時未満且つ静水位が 40m 以深の場合はハンドポンプの利用が困難であることから、ソーラー式水中モーターポンプの適用を検討し、条件を満たした場合は導入した。

試掘調査の結果と基本設計時に推定した井戸属性を基に、商用電力、ソーラー、或いは発電機式水中モーターポンプの適用性を検討し、社会条件調査結果から維持管理費を算定した。また、社会条件調査結果から対象村落の維持管理費支払い能力を査定し、維持管理費と比較することで最終的な給水施設の選定を行った。維持管理費支払い能力は、対象村落の家計収入/支出に基づく水料金単価により算定し、水料金単価は大マチャコス県で 20 リットル当たり 2.0Ksh、大マクエニ県で 1.4Ksh とした。維持管理に必要な支払い能力を有していない村落には、ハンドポンプ給水施設を設置する。

図-3.3 に試掘対象井戸の給水施設形式選定フローを示す。

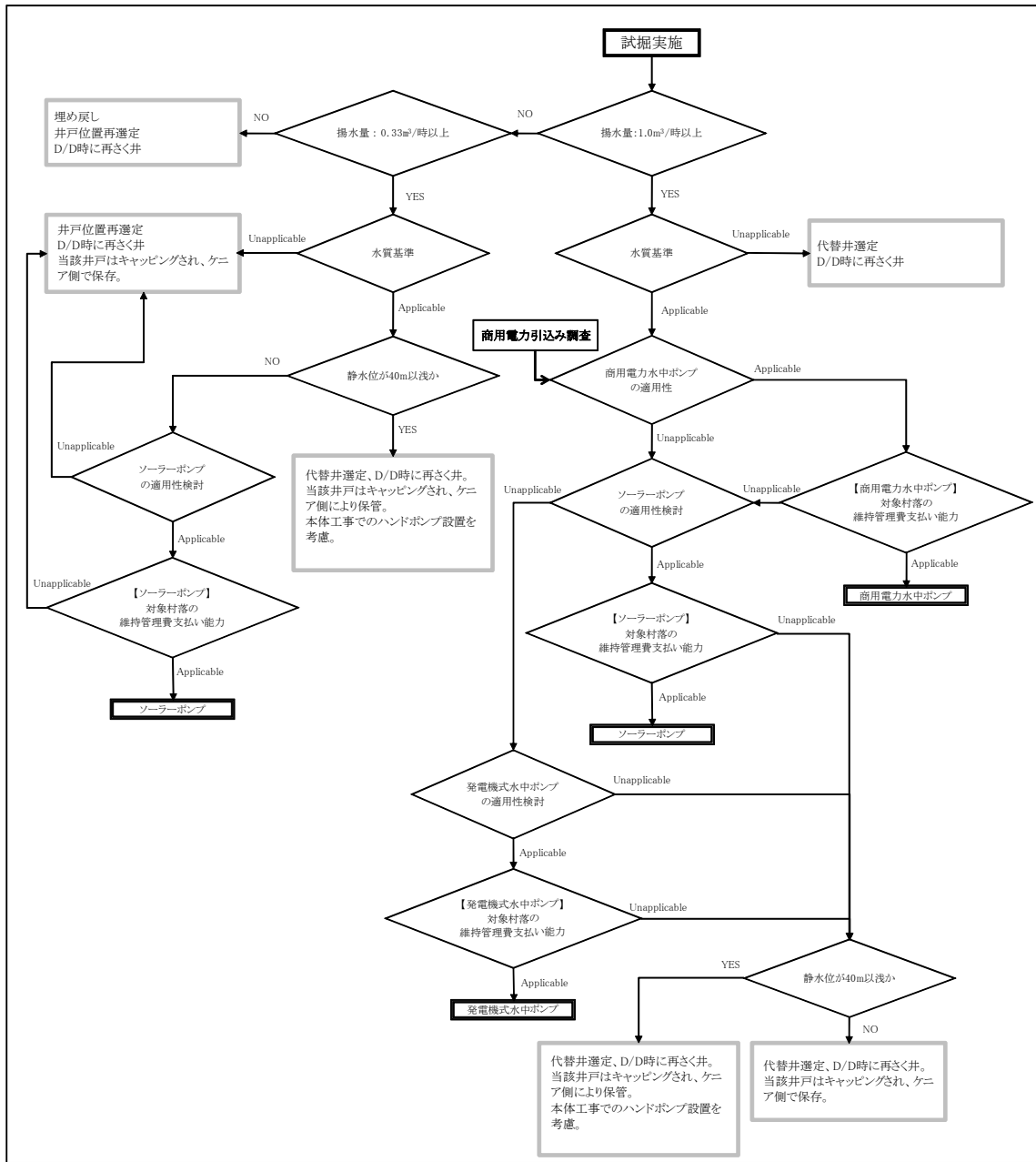
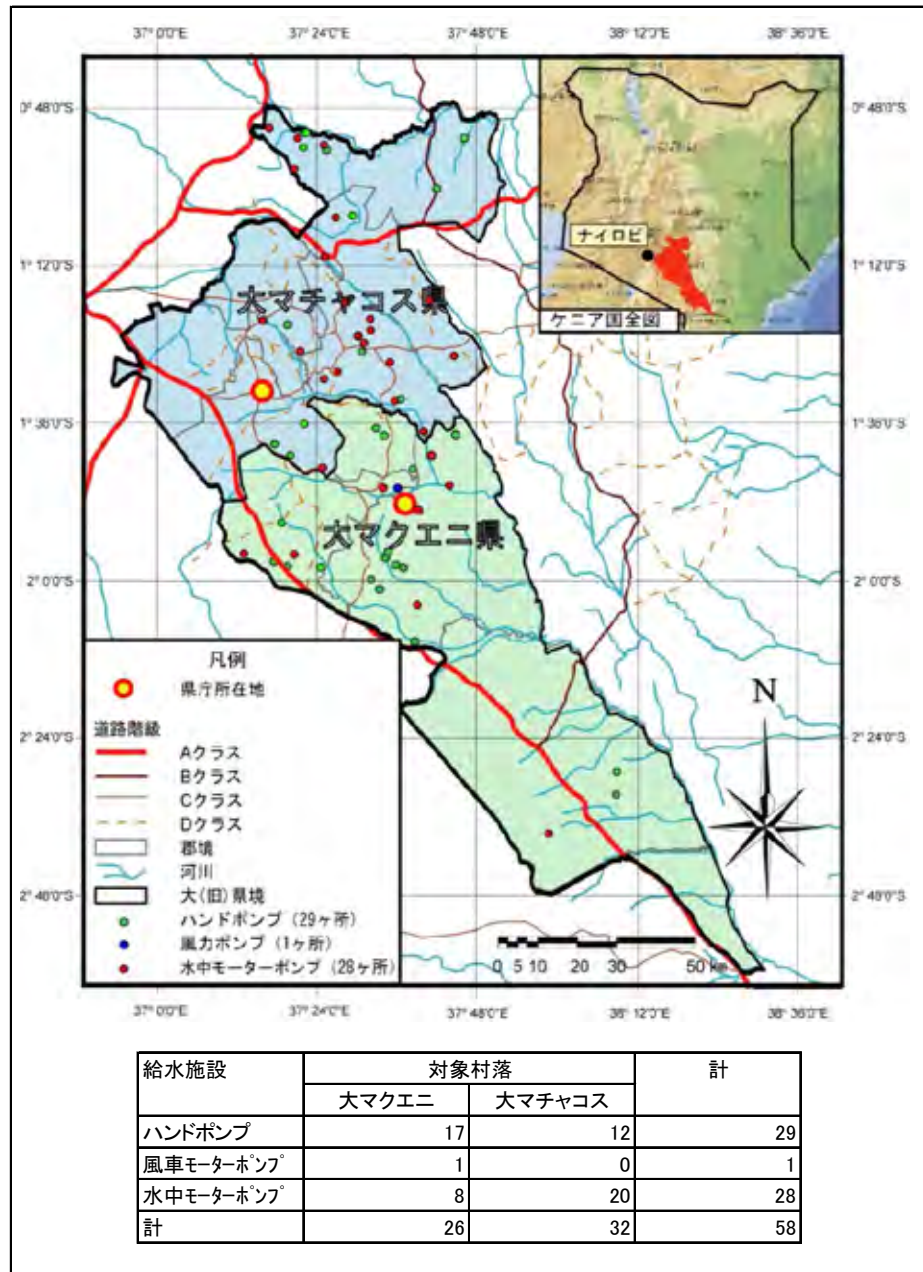


図-3.3 給水施設形式の選定フロー

表-3.9 給水施設形式別コスト比較

ポンプ	建設コスト	O&Mコスト	ライフサイクルコスト
発電機式水中モーターポンプ	中-高	高	高
商用電力水中モーターポンプ	低	低	低
ソーラーポンプ	高	低-中	低-中

出典：JICA 調査団



出典：地方給水計画事業化調査報告書（2006年7月）掲載を修正

図-3.4 対象村落の給水施設形式と位置

給水施設形式は商用電力式、ソーラー式、発電機式の順に選定する。これは、表-3.9 に示すライフサイクルコストの廉価な形式を優先した結果である。コストの比較検討に際し、給水施設の耐用年数を発電機の耐用年数である9年としている。

本事業化調査対象の58村落の給水施設形式と位置を図-3.4に示す。

水中モーターポンプと風車式ポンプの給水施設は、深井戸、貯水槽、送水管、配水管、水売店より構成される。以下に本計画による給水タイプとそれぞれの対象村落数を示す。

表-3.10 水中モーターポンプ及び風車式ポンプ給水施設の給水タイプ数

対象 県	タイプ S0, S1	タイプ S2	タイプ S3, S9	タイプ S4	タイプ S6	タイプ W1	計
	井戸 貯水槽 水売店1箇所 ソーラー (S0)、 発電機又は商 用電力(S1)	井戸 貯水槽 水売店1箇所 送水管 発電機	井戸 貯水槽 水売店1箇所(S3) 水売店2箇所(S9) 送水管 配水管 発電機又は商用電力	井戸 貯水槽 水売店3箇所 送水管 配水管 発電機	井戸 貯水槽 水売店1箇所 送水管 配水管 発電機	井戸 貯水槽 水売店1箇所	
マチャコス	10	5	2	2	1	-	20
マクエニ	8	-	-	-	-	1	9
合計	18	5	2	2	1	1	29

出典：JICA 調査団

(9) 給水施設設計

9-1) ハンドポンプ

ハンドポンプ1基当たりの給水人口は500人未満を標準とし、下記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、揚程が大きくなると、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とすれば、その操作時間内におけるストローク回数が減少するため揚水量は減少する。

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45m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静水位を最大深度40m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と仕様は、次表に示す通りである。

表-3.11 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 : 29 村落	最小揚水量	: 330 リットル/時
ハンドポンプ台数 : 29 台	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

出典：JICA 調査団

9-2) 水中モーターポンプ

(i) 発電機式及び商用電力式

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1m³/時の揚水量である。よって設置井戸の最小揚水量は最低1m³/時を基準とし、動力はディーゼル発電機或いは商用電力として計画する。1年次の商用電力引込み調査と試掘調査で確認された2村落の動力源は商用電力とし、商用電力引込みはMOWIが実施する。

水中モーターポンプと発電機はケニア市場からの調達を想定し、以下の通りである。

表-3.12 水中モーターポンプ設置台数および仕様

揚水量 (m ³ /時)	揚程範囲 (m)	ポンプ台数	発電機出力	
			4.5 (kVA)	5.8 (kVA)
3.0 未満	100 未満	6	6	-
	100 以上	4	3	1
3.0 以上 4.0 未満	100 未満	4	4	-
	100 以上	3	2	1
4.0 以上 5.0 未満	100 未満	2	2	-
	100 以上	2	-	2
5.0 以上	100 未満	2	2	-
合計	-	23	19	4

出典：JICA 調査団

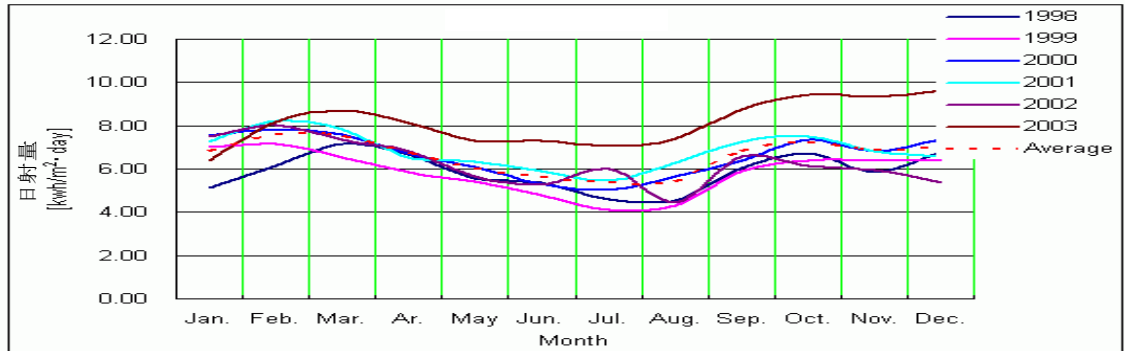
(ii) ソーラー式

(a) 日射量

対象地域の日射量は、6月から8月が少なく、7月が最低となる。マチャコス県の1998年から2003年における7月の平均日射量は5.1kWh/m²・day、最低日射量は1999年の4.0kWh/m²・dayであった。従い、4.0kWh/m²・dayの条件下で作動するシ

ステムとした。

下図に、ケニア気象庁から入手可能であったデータに基づくマチャコス県の月別年間日射量を示す。



出典：JICA 調査団（データ：ケニア気象庁）

図-3.5 マチャコス県の月別年間日射量

(b) ポンプの稼働時間

ポンプが稼働可能な日射量を得られる時間帯は9:00~16:30の約7.5時間と推定されるが、より確実に得られる日射量としてポンプの稼働時間は5時間/日とした。

(c) ポンプの駆動方式

交流モーターを用いるインバーター駆動方式は、直流駆動方式と比較して建設費が高く、設備が複雑であり維持管理も複雑となる。従い、本事業では直流駆動方式を採用する。

(d) 太陽電池

ケニア国内で入手が容易な太陽電池のパネル（以下、PV モジュール）とする。

(e) 導入条件

現地で普及している既存ソーラーポンプ給水施設を参考に、直流モーターの出力及びPV アレイ（PV モジュールの集合体）を設置するポンプ小屋の屋根面積等を検討した結果、導入条件を下表のとおりとした。

表-3.13 ソーラーポンプシステムの導入条件

No	選定指標：	基準値：
①	PV アレイ容量	1,440Wp 以下
②	全揚程 (m)	凡そ 100m 以下
③	コントロールパネルから貯水槽までの距離	100m 以下

出典：JICA 調査団

(f) ソーラーポンプの仕様及び設置台数

ソーラーポンプの仕様と設置台数を表-3.14 及び 3.15 に示す。

表-3.14 ソーラーポンプの仕様

ポンプ	形式：	水中ポンプ
	モーター：	直流ブラシレス
	入力電圧範囲：	30 から 300V dc
	ポンプ入力電力範囲：	1,400W 以下
	最大揚程：	100m程度（揚水量による）
PVアレイ	PVアレイ最大容量：	1,440Wp
	PVアレイ効率：	12%以上
	PVモジュールタイプ：	単結晶、または多結晶シリコン

出典：JICA 調査団

表-3.15 ソーラーポンプの設置台数

対象県	対象村落数	設置台数
大マクエニ県	3	3基（各村落1基）
大マチャコス県	2	2基（各村落1基）
計	5	5基

出典：JICA 調査団

9-3) 風車式ポンプ給水施設

ケニア国において、風車式ポンプの揚水量に対する採用基準の規定はない。従って、風車式ポンプ導入対象村落の裨益人口が 500 人以上であることから、給水原単位を 15 リットル/日/人とし、有効運転時間の 12.3 時間を用いることで、0.6 m³/時(= 500x15/12.3/1,000)の揚水量を風車式ポンプに対する最小揚水量とした。

試掘結果から、当事業では1箇所の風車式給水施設を設置する。井戸属性に基づき、風車式ポンプの仕様を次表のとおりとする。

表-3.16 風車式ポンプ設置台数及び仕様

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)
80-100	1	26	7.9	呼び径 100

出典：JICA 調査団

9-4) 深井戸周辺施設

(a) 貯水槽

貯水槽は、防錆のために亜鉛メッキを施した鋼製とし、単純な構造と容易な施工を考慮してパネル式水槽とした。貯水槽受入口にはボールタップ弁を設置し送水管に設置した圧力センサーと連動させることで、ポンプの自動制御を行ない、電力及び燃料の消費節減を図ることとした。容量別、高さ別の貯水槽設置台数は次表に示すとおりである。

表-3.17 容量別鋼製パネル水槽設置数

貯水槽 容量					合計
4m ³	8m ³	15m ³	24m ³	50m ³	
1	3	1	13	11	29

出典：JICA 調査団

(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。対象地域の表土は平均して深さ 2 m 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、埋め戻し材料は発生土を使用する。uPVC 材の曲管・T 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 0.6 m 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、貯水槽から水売店までの区間とする。

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、露出部分と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-3.18 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	526
		40	65
		50	1,505
		65	98
送配水管	uPVC 管	40	1,483
		50	9,631
		63	2,656

出典：JICA 調査団

施設区画間の送配水管の布設は、総延長 13.8 km となる。

量水器は、ポンプの吐き出し側の送水管に設置する。また水使用量把握のために水売店にも量水器を設置する。

上記に基づき送水管および配水管に設置される量水器の仕様と数量は、次表に示す通りである。

表-3.19 量水器設置台数

量水器を設置する送配水管径	20 mm	40 mm	50 mm	65 mm
設置台数 (台)	35	7	20	2

出典：JICA 調査団

(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。水売店には 20 mm の蛇口を 4 個設置する構造とした。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 35 箇所を設置する。

3-2-3 概略設計図

事業化調査で作成した設計図は、以下の通りである。尚、概略設計図は巻末に添付している。

表-3.20 概略設計図面リスト

図番号	図面標題	図番号	図面標題
GE001	対象地域位置図	SP045	電気関連図 (1/2)
BW001	井戸標準構造図	SP046	電気関連図 (2/2)
BW002	ハトポンプ施設標準図	SP047	太陽光ポンプ
SP001	給水施設計画模式図 (タイプ S0, S1)	SP048	ガントリークレーン図
SP002	給水施設計画模式図 (タイプ S2)	SP049	空気弁室、仕切弁室、分岐弁室
SP003	給水施設計画模式図 (タイプ S3)	SP051	管敷設標準図、ラインマーカ、スラストブロック
SP004	給水施設計画模式図 (タイプ S4)	SP052	河川・道路横断標準図
SP006	給水施設計画模式図 (タイプ S6)	SP062	貯水槽 (1/2)
SP009	給水施設計画模式図 (タイプ S9)	SP063	貯水槽 (2/2)
SP042	水中モーターポンプ標準図	SP068	水売店
SP043	コントロール室配管図	WP001	風車式ポンプ施設計画模式図
SP044	コントロール室標準図	WP002	風車式ポンプ施設標準図

出典：JICA 調査団

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

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) ケニア国の責任機関は MOWI である。また、実施機関はタナシ給水サービス委員会 (TAWSB: TANATHI Water Service Board) である。
- 2) 日本政府とケニア国政府の間で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、MOWI は TAWSB とともに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の間で事業実施に係わる E/N が取り交わされた後、日本のコンサルタントが MOWI と契約し、工事に係わる詳細設計や入札図書を作成し、工事の入札手続き作業を開始する。
- 4) 日本の建設業者と MOWI が、工事契約を取り交わし、工事を行い、コンサルタントが施工監理を行う。
- 5) 日本の建設業者は工事のための現場管理事務所を開設する。
- 6) 事業は 58 村落を対象とし、40 本の深井戸建設と 58 村落での深井戸給水施設上部工建設工事とする。
- 7) 井戸掘削工法は、堆積層を対象とする泥水循環掘削或いは基盤岩を対象とする DTH/エアハンマーとする。
- 8) 失敗井で廃棄される掘削孔は、危険防止のために完全に埋め戻すものとする。
- 9) 工事完了に伴い、給水施設の維持管理責任を MOWI へ移管する。
- 10) 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いることから、同国内での調達とする。

3-2-4-2 施工上／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 MOWI 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 MOWI が担う事となるがコンサルタントや建設業者もケニア国の免税処置に係る法律や規則を十分理解し、迅速な書類作成と申請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。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、計画対象地域では放牧が行われているため、これら家畜及び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、運転手の安全教育・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／調達・据付区分

(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) 計画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（深井戸施設、貯水槽、水売店、送配水管等）に係る用地の確保
- 2) 道路沿いおよび民有地内の樹木の伐採・補償
- 3) 住民参加によるポンプ施設、貯水槽周りのフェンス及び排水溝建設
- 4) 調達資機材に課せられる関税、内国税、その他課徴金の予算措置及び迅速な支払い
- 5) 対象 2 サイトへの商用電力の引込み及びその予算確保
- 6) カウンターパート要員の確保
- 7) 井戸掘削等の工事許可・建築確認並びに NEMA による環境影響評価の申請及び取得、これらの費用支払い

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 詳細設計および入札業務

- 1-1) 詳細設計
 - 本調査の結果に従い、実施設計および入札図書の作成を行う。
 - 井戸掘削予定地における電気探査

- 試掘調査
- 給水施設の実施設計
- 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、入札参加資格審査を実施する。この公示は、ケニア国 MOWI 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、入札参加資格審査に合格した日本国籍の応札予定業者に対して入札図書を配布する。応札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内容を評価し、契約書草案の作成、一位指名された応札業者との協議と契約締結のための作業を行う。コンサルタントは下記の役務に関し MOWI 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／調達監理

日本国政府による工事契約の認証を受け、コンサルタントは施工業者に対し、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 MOWI 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 : 施主の立会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、ソーラーパネル、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-3.21 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	累計 20m ³ 毎に 1 回（標準）。 同上（7 日強度/28 日強度）
3. 配管工事	通水試験	充水及び目視確認
4. 調達品	工場試験	試験立会 試験報告書

出典：JICA 調査団

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 建設資機材および現地業者・建設機械

1-1) 建設用資材

本事業の主要資機材で、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（ティカ市）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。したがって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、安価で据付期間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県に点在しており、こ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-3.22 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
碎石、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
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

出典：JICA 調査団

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、MOWI 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) 維持管理機材調達計画

本事業は、維持管理機材調達を含まない。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本事業は調達機材を含まないため、操作・運用指導等の計画は該当しない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

(1) 事業の内容

本事業は、対象地域に安全で安定的な水を給水するため、58 箇所の深井戸給水施設を建設し、給水施設を持続的に運営維持管理するための WUA 設置を支援するものである。深井戸給水施設には、給水施設上部工別に 29 箇所のハンドポンプ給水施設、1 箇所の風車式ポンプ給水施設、28 箇所の水中モーターポンプ給水施設がある。

(2) 本計画の背景

国家水政策（1999）において、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及び給水サービスの戦略的行動をとることが課題とされ、水資源管理・開発と給水サービス機能を水・灌漑省から分離し、同省の役割を政策決定機構と位置付けるというセクター・リフォームが提示された。その後、Water Act 2002 によりセクター・リフォームを実施するための組織フレームワークが定められた。

この Water Act 2002 により設立された給水サービス委員会（WSB: Water Services Board）は給水事業の委託化を推進しており、従来の県水事務所（DWO: District Water Office）が水利用組合を管理・支援するという構造を WSB と給水サービス会社（WSP: Water Service Provider）との契約関係として実施している。本事業対象地域は、TANATHI WSB（TAWSB）に所轄されており、本事業対象地域には県庁所在地を中心に 11 の WSP が設立されている。

セクター・リフォームによる WSB の主な責務は、1) 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、2) WSP に対する許認可前審査、3) 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。セクター・リフォームによるフレームワークを下図に示す。

区分	セクター・リフォームのフレームワーク	水利用組合対象のフレームワーク	機能	活動
国家レベル	水・灌漑省 (MOWI)		政策決定	政策決定、モニタリング、調整
	給水サービス調整委員会 (WSRB)		法規制定、規制、許認可	MOWI大臣に対する政策アドバイス、WSBに対する事業許認可、WSB-WSP事業委託契約の承認、WSB、WSPに対するモニタリング、水利用料金設定に係るガイドライン作
管轄区レベル	給水サービス委員会 (WSB)*1			上下水施設の整備、上下水事業の戦略・計画の作成、目標値の設定、WSRBへの事業許認可の申請、WSPに対する審査と事業許可、上下水事業における各種規制の執行。
地域レベル	給水サービス会社		サービス提供	WSBとの事業委託契約の締結、給水サービスの提供、施設の運営維持管理。
			水利用組合支援	水利用組合への技術支援、緊急的な財政支援等。
			サービス提供	給水サービスの提供、施設の運営維持管理。
	利用者		サービス利用	水料金支払い

*1: 全国に8つの給水サービス委員会がある。

*2: 給水サービス委員会の県水事務所

図-3.6 セクター・リフォームのフレームワークと WUA を対象としたフレームワーク

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。

本事業で建設される給水施設は他の政府所有給水施設同様、基本的に WSB と業務委託契約を締結した WSP によって施設の運営・維持管理ならびに水供給サービスが実施されることになる。

しかし、地方農村部の独立した給水施設を WSP として純粋に民間組織が経営することは、その公益性および低収益性の面から困難である。このため、未だ上記の枠組みには含まれておらず、水利用組合 (Water Users Association: WUA) が運営維持管理を実施し、TAWSB の県水事務所がこれらを支援するという状況が続いている。県水事務所は、県に配分される特別予算を元に、WUA が管理する給水施設で不具合の出たポンプの修理、発電機等の購入・据付を行い、また干ばつ対策として、発電機付き給水施設を維持管理する WUA へ燃料の無償供与を行い、水料金を従来の半額にする等の措置を行っている。

TAWSB は、今後これらの WUA を WSP とする、或いは WSP の傘下に参加させることで、WSP に維持管理を完全に移行させるという方針を持っているが、その実施時期は未定である。この現状は、2008 年 3 月に完工した第 1/2 期時と同じであり、第 1/2 期のソフトコンポーネントでは、給水施設運営主体を明確にし、WSB、WSP、WUA の実施能力を十分に把握、分析したうえで適切な運営・維持管理体制、組織作りへの支援を行うことを 2/2 期への提言事項としている。

一方、本調査時で実施した社会条件調査により、ほぼ 100% の対象村落住民が水料金を支払う意志があり、かつ WUA を通じた維持管理に参加したいという結果を得た。このこと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、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、整備された施設利用に際し、支払い意志の欠如、運営・維持管理費用の利用者負担原則および施設の運営・維持管理への理解が不足することが考えられる。また、本事業で建設する給水施設は、ハンドポンプから動力式ポンプによる管路型給水施設までを含み、施設レベルにより必要とされる知識・能力・

技術が異なる。このため、対象村落住民の参加意識醸成と自主的な運営・維持管理能力向上のため、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。

更に、社会条件調査の結果から、地域住民の既存給水源水質に対する意識が低く、また、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ことに留意する必要がある。

(3) 計画策定に係る留意事項

1) 地方行政機関に対する留意事項

TAWSB が WUA を WSP とする方針ではあるものの、早急に実施されることは無い。また、未だ TAWSB の県水事務所が既存 WUA を支援している。従い、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は、TAWSB の県水事務所職員を中心とした県職員チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) を基本とする。

2) 対象地域コミュニティに対する留意事項

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・維持管理能力向上を軸に実施することとする。しかし、セクター・リフォームの進展に伴う WSB、WSP、WUA の協力および WUA に代表される地域住民組織の事業体化といった新組織フレームワークへの展開が将来的に可能となるように留意する。

3) 計画対象村落住民の参加意識・能力

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・コンポーネントにおいて実施することが必須である。

以上を踏まえたソフトコンポーネント計画書は資料 5 に示している。

3-2-4-9 実施工程

事業は大マクエニ県と大マチャコス県の両県にて単年度案件として実施する。ソフトコンポーネント計画は事業を通して実施する。

表-3.23 実施工程

項目	期間 (月)
実施設計・入札契約	8.0
建設工事・引渡し検査	12.5
ソフトコンポーネント計画	11.0

出典：JICA 調査団

上記に亘る事業実施工程を以下のとおり計画する。

項目		-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
契約	交換公文調印 (E/N)		▼																								
	コンサルタント契約		□																								
実施設計・入札	現地調査			□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□		
	国内解析・詳細設計																										
	入札図書作成																										
	入札図書承認																										
	公示																										
	開渡し																										
入札	入札評価																										
	業者契約																										
工事工程	共通																										
	大マチャコス	準備工																									
		井戸建設A班																									
		井戸建設B班																									
		井戸建設C班																									
		井戸建設D班																									
		ハンドポンプ施設土木工事A班																									
		ハンドポンプ施設土木工事B班																									
		ハンドポンプ施設土木工事C班																									
		水中モーターポンプ施設土木工事A班																									
		水中モーターポンプ施設土木工事B班																									
		水中モーターポンプ施設土木工事C班																									
		管敷設工事A班																									
	管敷設工事B班																										
	管敷設工事C班																										
	大マクエニ	井戸建設A班																									
		井戸建設B班																									
		井戸建設C班																									
		井戸建設D班																									
		ハンドポンプ施設土木工事A班																									
		ハンドポンプ施設土木工事B班																									
		ハンドポンプ施設土木工事C班																									
		水中モーターポンプ施設土木工事A班																									
		水中モーターポンプ施設土木工事B班																									
		水中モーターポンプ施設土木工事C班																									
		管敷設工事A班																									
		管敷設工事B班																									
	管敷設工事C班																										
	風車式ポンプ施設土木工事班																										
	ソフトコンポーネント																										

図-3.7 実施工程

3-3 相手国側分担事業の概要

事業実施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) 計画実施前の計画給水施設用地の整地
- 3) 計画実施に必要な資料、情報の提供
- 4) 計画実施期間中のアクセス道路、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) 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
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 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効果的な使用および維持管理の保持
- 14) 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
- 15) 無償資金協力のもとで調達された工具及びスペアパーツの保管
- 16) 計画対象コミュニティへの WUA 設立・自立に係る支援
- 17) 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
- 18) 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
- 19) 井戸掘削等の工事許可・建築確認並びに NEMA による環境影響評価の申請及び

取得、これらの費用支払い

20) 対象2サイトへの商用電力の引込み及びその予算確保

担当する MOWI 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いる。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。

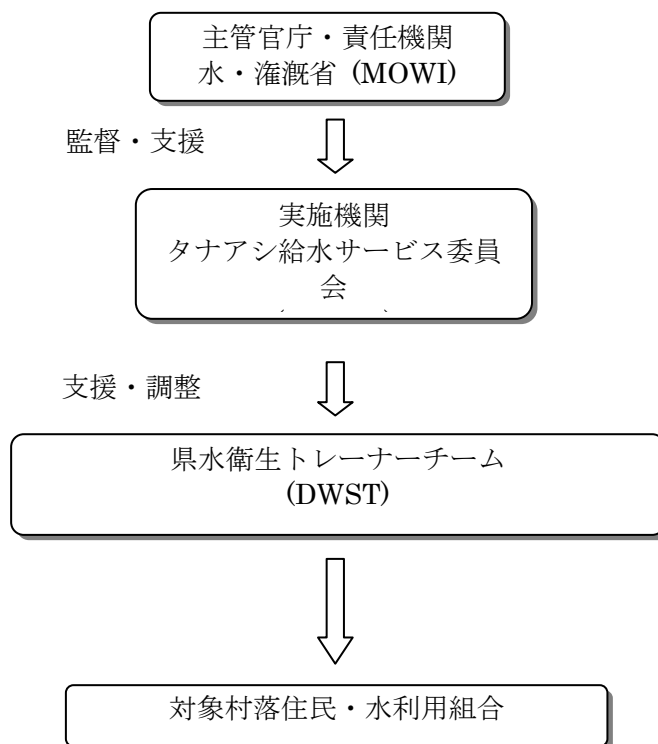


図-3.8 運営・維持管理体制

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条件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 TAWSB 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 WUA 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る。

ケニアでは 8 つの WSB が組織されている。本計画対象地域を管轄する TAWSB は 2008 年 6 月に設立され、Water Act 2002 が定める様に、運営・維持管理面で実施監督機関として機能している。現在、TAWSB の県水事務所が既存 WUA を支援している。

このため、WUA 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) 等をソフトコンポーネントの一部として県事務所職員を対象に行うことを計画する。

(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・維持管理を行っている。

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、基本設計調査で実施した社会条件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。

(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 WUA に提供するのは、県水事務所である。

県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) WUA 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。

各県には TAWSB の出先の他、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 DWST 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、MOWI 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、県水事務所ならびに 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) 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 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

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略事業費は、日本側とケニア国側で負担する。

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、WUA 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。

社会条件調査の結果、大マチャコス県で 100%、大マクエニ県で 96%の回答者が支払い意思を表した。また、WUA を設立し、WUA を中心とした維持管理に参加したいかという問いに対しては、両県共にほぼ 100%の回答を得た。

水利用料金を世帯 1 人当たりの月ごとの支出／収入から考察した結果、大マチャコス県では、20 リットル当たり 2.0Ksh、大マクエニ県では、20 リットル当たり 1.4Ksh とした。

上記を反映して、各施設の維持管理費を算定する。

(1) ハンドポンプ型給水施設

据付予定のハンドポンプは構造が単純で補修が容易であるため、研修を受けた WUA の技術者が維持管理を行うものとする。6 ヶ月毎に点検を行い、摩耗や破損した箇所を交換するなどの補修を実施する。

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 年である。可動部分および接触部分の摩耗が著しい部材の交換は、概ね 6 ヶ月～1 年と想定される。

ハンドポンプ式給水施設の維持管理費を 1m³ 当りの水生産コストとして算定し、大マクエニ県、大マチャコス県で最も高かった村落を以下に示す。

表-3.24 ハンドポンプ式給水施設の水生産コスト

県	番号	村落名	年間維持管理費用 (Ksh)	年間水生産量 (m ³)	1m ³ 当り水生産コスト (Ksh)	1m ³ 当り水利用料金 (Ksh)
大マクエニ	107	Kyang' ondu Primary	39,590	876	45	70
大マチャコス	198	Kavete	39,590	1,168	34	100

出典：JICA 調査団

ハンドポンプ式給水施設は大マクエニ県の 17 村落と大マチャコス県の 12 村落の計 29 村落であり、いずれも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と考えられる。

(2) 水中モーターポンプ型給水施設

本計画における水中モーターポンプ型給水施設には動力源別に発電機式、商用電力式、ソーラー式があり、それぞれ21村落、2村落、5村落に建設する計画である。

水中モーターポンプの使用年数は運転時間や水質などの様々な要素により変化するがここでは9年とした。また、ディーゼル発電機の標準使用年数は9年とした。ソーラーパネルは可動部分がなく、長期に渡って使用することが可能であるため、耐用年数を15年に設定した。

1) 発電機式水中モーターポンプ給水施設

発電機式水中モーターポンプ給水施設設置予定村落の維持管理支払能力を査定した結果、21村落が水利用料金より維持管理費を捻出することが可能である。発電機式水中モーターポンプ給水施設の維持管理費を1m³当りの水生産コストとして算定し、大マクエニ県、大マチャコス県で最も高かった村落を以下に示す。

表-3.25 発電機式水中モーターポンプ給水施設の水生産コスト

県	番号	村落名	年間維持管理費用 (Ksh)	年間水生産量 (m ³)	1m ³ 当り水生産コスト (Ksh)	1m ³ 当り水利用料金 (Ksh)
大マクエニ	127A	Kalembwani (Uvunye)	410,182	7,300	56	70
大マチャコス	167	Mukukuni	444,028	5,840	76	100

出典：JICA 調査団

2) 商用電力式水中モーターポンプ給水施設

近隣に商用電力網が存在する本施設設置予定の2村落の維持管理支払能力を査定した結果、これら2村落が水利用料金より維持管理費を捻出することが可能である。商用電力式水中モーターポンプ給水施設の維持管理費を1m³当りの水生産コストとして算定した村落を以下に示す。

表-3.26 商用電力式水中モーターポンプ給水施設の水生産コスト

県	番号	村落名	年間維持管理費用 (Ksh)	年間水生産量 (m ³)	1m ³ 当り水生産コスト (Ksh)	1m ³ 当り水利用料金 (Ksh)
大マクエニ	133	Mangala	106,976	10,129	11	70
大マチャコス	189	Ndithini Sec. School	141,058	10,512	13	100

出典：JICA 調査団

3) ソーラー式水中モーターポンプ給水施設

ソーラー式水中モーターポンプ給水施設設置予定の村落の維持管理支払能力を査定した結果、5村落が水利用料金より維持管理費を捻出することが可能である。ソーラー式水中モーターポンプ給水施設の維持管理費を1m³当りの水生産コストとして算定し、大マクエニ県、大マチャコス県で最も高かった村落を以下に示す。

表-3.27 ソーラー式水中モーターポンプ給水施設の水生産コスト

県	番号	村落名	年間維持管理費用 (Ksh)	年間水生産量 (m ³)	1m ³ 当り水生産コスト (Ksh)	1m ³ 当り水利料金 (Ksh)
大マクエ	123	Ngunini	114,641	1,796	64	70
大マチャコス	200	Kyamutheke	114,641	1,314	87	100

出典：JICA 調査団

(3) 風車式ポンプ型給水施設

ケニア国の風車式ポンプ会社への聞き取り調査によると、風車式ポンプの維持管理は、ローターやギアボックスへの注油を年2回実施する程度である。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の頻度は3~10年程度であることを確認したが、風車式ポンプ上部の羽根、ローター、ギアボックス、高架等の修理例は見られなかった。

風車式ポンプの耐用年数について、日本では15~20年と言われているが、ケニア国の風車式ポンプ会社は定めていない。一方で同社はその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年に一度のオーバーホール（風車式ポンプ下部のシリンダ、ラバー、パイプ等の総点検と修理）の実施を推奨している。オーバーホールにより風車式ポンプの耐用年数を延ばすことができる。現地調査では20年余り経過しても稼動している風車式ポンプが確認されている。

上記より、風車式ポンプの耐用年数を15年間とする。また、WUAレベルの点検回数は年2回とする。以上のことから、本計画における風車式ポンプ給水施設1村落の維持管理費を1m³当りの水生産コストとして算定した。

表-3.28 風車式ポンプ給水施設の水生産コスト

県	番号	村落名	年間維持管理費用 (Ksh)	年間水生産量 (m ³)	1m ³ 当り水生産コスト (Ksh)	1m ³ 当り水利料金 (Ksh)
大マクエ	102	Kithunzi	306,347	4,588	67	70

出典：JICA 調査団

以上の結果、水利用料金より維持管理費を捻出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) MOWI 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 58 村落における WUA 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 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 プロジェクトの前提条件

4-1-1 事業実施のための前提条件

事業実施のための前提条件は、前述 3-3 に示した先方負担事項が該当する。

4-1-2 プロジェクト全体計画達成のための外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための前提条件として相手国側が取りくむべき課題及び外部条件は以下である。

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 各県水事務所の運営・維持管理支援体制が変わらない。
- 4) 水利用者組合による運営・維持管理体制が変わらない。

4-2 プロジェクトの評価

4-2-1 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 58 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、住民約 60 千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、ケニア国が水・衛生分野において、2030 年までにすべての国民が水とより良い衛生にアクセスし利用できることを目指して策定した「ビジョン 2030」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。

4-2-2 有効性

(1) 定量的効果

事業実施による定量的効果として、給水人口が 808 千人から約 868 千人に、給水普及率が 39.9%から約 42.8%にそれぞれ増加する。詳細は下表に示す。

表-4.1 定量的効果

指標名	基準値 (2010 年)	目標値 (2013 年)
a) 給水人口 (千人)	大マクエニ県 : 343	大マクエニ県 : 364
	大マチャコス県: 465	大マチャコス県: 504
	2 県合計: 808	2 県合計: 868
b) 給水普及率 (%)	大マクエニ県 : 38.2	大マクエニ県 : 40.5
	大マチャコス県: 41.5	大マチャコス県: 45.0
	2 県平均: 39.9	2 県平均: 42.8

(2) 定性的効果

事業実施による定性的効果は以下のとおりである。

- 1) 対象地域の水因性疾病が減少する。
- 2) 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。
- 3) 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移転される。
- 4) 婦女子の水汲み労働が軽減される。

以上の内容により、本案件の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

資 料

1. 調 査 団 員 ・ 氏 名
2. 調 査 行 程
3. 関 係 者 (面 会 者) リ ス ト
4. 討 議 議 事 録 (M / D)
5. ソフトコンポーネント計画書
6. ハンドポンプ用代替村落リスト
7. 参 考 資 料
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

氏名	担当	所属
丸尾 祐治	総括	国際協力機構国際協力専門員
井上 啓	計画管理（インセプション協議）	国際協力機構地球環境部 防災第二課
臼倉 紀	計画管理（事業化調査概要説明協議）	国際協力機構資金協力支援部 実施監理第三課
加茂 元	業務主任/給水計画/試掘	日本工営株式会社
細田 年晃	社会条件調査/運営・維持管理計画	日本工営株式会社
山寺 彰	給水施設設計/施工・調達計画/積算	日本工営株式会社
望月 博通	電気・機械	日本工営株式会社
山口 晴夏	水理地質-1	日本工営株式会社
酒井 利彰	水理地質-2	日本工営株式会社

2. 調查行程

資料-2：調査行程

一年次現地調査：2009年10月26日～2010年2月28日

No	月日(曜日)	移動	宿泊地	活動内容
1	10/26 (月)	加茂/東京-ト-ハ		
2	10/27 (火)	加茂/ト-ハ-ナイロビ	ナイロビ	JICA ケア事務所表敬訪問
3	10/28 (水)	丸尾、井上/東京-ト-ハイ 加茂	キツイ	水灌漑省との協議
4	10/29 (木)	丸尾、井上/ト-ハ-ナイロビ 加茂	ナイロビ	JICA ケア事務所表敬訪問 TANATHI Water Service Board (TATWB) 表敬・インテアション説明、 マクエニ県水事務所表敬・インテアション説明
5	10/30 (金)	丸尾、井上、加茂	マクエニ	在ケア日本大使館表敬、水・灌漑省表敬、マクエニ県水事務所
6	10/31 (土)	丸尾、井上、加茂	ナイロビ	マクエニ県、マチャコス県現地踏査
7	11/1 (日)	丸尾、井上、加茂	ナイロビ	ミニユツ作成
8	11/2 (月)	丸尾、井上、加茂	ナイロビ	ミニユツ協議
9	11/3 (火)	丸尾、井上、加茂	ナイロビ	TAWSB 表敬・協議、1/2 期サイト(完工・引渡済)現地踏査
10	11/4 (水)	丸尾、井上、加茂	ナイロビ	ミニユツ修正・署名
11	11/5 (木)	丸尾、井上、加茂 丸尾、井上/ナイロビ-ト-ハイ 加茂	 マチャコス	水・灌漑大臣表敬、在ケア日本大使館および JICA ケア事務所 報告 調査/解析
12	11/6 (金)	丸尾、井上/ト-ハ-東京 加茂	マチャコス	調査/解析
...				調査/解析
46	12/10 (木)	山寺/東京-ト-ハ 加茂	マチャコス	調査/解析
47	12/11 (金)	山寺/ト-ハ-ナイロビ 加茂	ナイロビ ナイロビ	調査/解析 調査/解析
...				調査/解析
73	1/6 (水)	望月/東京-ト-ハ 山寺 加茂	 ナイロビ マチャコス	 調査/解析 調査/解析
74	1/7 (木)	望月/ト-ハ-ナイロビ 山寺 加茂	ナイロビ ナイロビ マチャコス	調査/解析 調査/解析 調査/解析
...				調査/解析

No	月日(曜日)	移動	宿泊地	活動内容
77	1/10 (日)	細田/東京-ト ^レ -ハ		
		山寺/望月 加茂	ナイロビ ^キ マチャコス	調査/解析 調査/解析
78	1/11 (月)	細田/ト ^レ -ハ-ナイロビ ^キ		調査/解析
		山寺、望月 加茂	ナイロビ ^キ マチャコス	調査/解析 調査/解析
...				調査/解析
97	1/30 (土)	加茂/ナイロビ ^キ -ト ^レ -ハ		
		山寺、望月、細田	ナイロビ ^キ	調査/解析
98	1/31 (日)	加茂/ト ^レ -ハ-東京		
		山寺、望月、細田	ナイロビ ^キ	調査/解析
...				調査/解析
101	2/3 (水)	望月/ナイロビ ^キ -ト ^レ -ハ		
		細田/ナイロビ ^キ -キカ ^リ 山寺	ナイロビ ^キ	調査/解析
102	2/4 (木)	望月/ト ^レ -ハ-東京		
		山寺	ナイロビ ^キ	調査/解析
...				調査/解析
125	2/27 (土)	山寺/ナイロビ ^キ -ト ^レ -ハ		
126	2/28 (日)	山寺/ト ^レ -ハ-東京		

二年次現地調査：2010年6月26日～2010年10月14日

No	月日(曜日)	移動	宿泊地	活動内容
1	6/26 (土)	加茂、山口/東京-ト ^レ -ハ		
2	6/27 (日)	加茂、山口/ト ^レ -ハ-ナイロビ ^キ	ナイロビ ^キ	作業準備
		丸尾、井上/東京-ト ^レ -ハ ^イ		
3	6/28 (月)	丸尾、井上/ト ^レ -ハ ^イ -ナイロビ ^キ	ナイロビ ^キ	
		加茂、山口	マチャコス	JICA ケア事務所表敬、調査/解析
4	6/29 (火)	丸尾、井上	ナイロビ ^キ	JICA ケア事務所表敬訪問、ミユツ作成
		加茂、山口	マチャコス	調査/解析
5	6/30 (水)	丸尾、井上	ナイロビ ^キ	水・灌漑省インセプション説明・協議、JICA ケア事務所インセプション説明、ミユツ作成
		加茂、山口	マチャコス	調査/解析

No	月日(曜日)	移動	宿泊地	活動内容
6	7/1 (木)	丸尾、井上 加茂、山口 酒井/東京-ト-ハ	ナイロビ マチャコス	協議・ミニッツ修正・署名 調査/解析
7	7/2 (金)	丸尾、井上/ナイロビ-ト-ハイ 加茂、山口 酒井/ト-ハ-ナイロビ	ナイロビ マチャコス マチャコス	在ケニア日本大使館および JICA ケニア事務所報告 調査/解析 作業準備
8	7/3 (土)	丸尾、井上/ト-ハイ-東京 加茂、山口、酒井	ナイロビ マチャコス/マク エニ	調査/解析
...				調査/解析
14	7/9 (金)	加茂、酒井 山口/ナイロビ-ト-ハ	マチャコス/マク エニ	調査/解析
15	7/10 (水)	加茂、酒井 山口/ト-ハ-東京	マチャコス/マク エニ	調査/解析
...				調査/解析
35	7/30 (金)	加茂 酒井/ナイロビ-ト-ハ	マチャコス	調査/解析
36	7/31 (土)	加茂 酒井/ト-ハ-東京	マチャコス	調査/解析
...				調査/解析
51	8/15 (日)	加茂 山寺/東京-ト-ハ	マチャコス	調査/解析 調査/解析
52	8/16 (月)	加茂 山寺/ト-ハ-ナイロビ	ナイロビ	調査/解析
...				調査/解析
77	9/10 (金)	山寺 加茂-ナイロビ-ト-ハ	ナイロビ	調査/解析
78	9/11 (土)	山寺 加茂/ト-ハ-東京	ナイロビ	調査/解析
...				調査/解析
80	9/13 (月)	山寺 望月/東京-ト-ハ	ナイロビ	調査/解析

No	月日(曜日)	移動	宿泊地	活動内容
81	9/14 (火)	山寺	ナイロビ	調査/解析
		望月/ト [°] -ハ-ナイロビ	ナイロビ	調査/解析
82	9/15 (月)	山寺、望月	ナイロビ	調査/解析
...				調査/解析
93	9/26 (日)	山寺		調査/解析
		望月/ナイロビ [°] -ト [°] -ハ		
94	9/27 (月)	山寺		調査/解析
		望月/ト [°] -ハ-東京		
...				調査/解析
110	10/13 (水)	山寺/ナイロビ [°] -ト [°] -ハ		
111	10/14 (木)	山寺/ト [°] -ハ-東京		

現地概要説明：2010年12月12日～2010年12月18日

No	月日(曜日)	移動	宿泊地	活動内容
1	12/12 (日)	臼倉/東京-ト [°] -ハ [°] イ		
		加茂、山寺/東京-ト [°] -ハ		
2	12/13 (月)	臼倉/ト [°] -ハ [°] イ-ナイロビ	ナイロビ	
		加茂、山寺/ト [°] -ハ-ナイロビ	ナイロビ	
3	12/14 (火)	丸尾/ルカ-ナイロビ	ナイロビ	
		臼倉、加茂、山寺	ナイロビ	JICA ケニア事務所打合せ、水・灌漑省表敬訪問、概要書提出
4	12/15 (水)	丸尾、臼倉、加茂、山寺	ナイロビ	概要書説明、協議
5	12/16 (木)	丸尾、臼倉、加茂、山寺	ナイロビ	概要書説明、協議
6	12/17 (金)	丸尾、臼倉、加茂、山寺		概要書説明、協議、議事録署名
		丸尾、臼倉		JICA ケニア事務所、日本大使館へ報告
		丸尾、臼倉/ナイロビ [°] -ト [°] -ハ [°] イ		
		加茂、山寺/ナイロビ [°] -ト [°] -ハ		
7	12/18 (土)	丸尾、臼倉/ト [°] -ハ [°] イ-東京、 関西		
		加茂、山寺/ト [°] -ハ-東京		

3. 関係者（面談者）リスト

資料-3：関係者（面会者）リスト

水・灌漑省

Hon. Charity Kaluki Ngilu Minister
Eng. David Stower Permanent Secretary
Eng. Peter O. Mangiti Head, Donor Coordination
Eng. Lawrence N. Simitu Director, Water Services
Mr. F. K. KYENGO Deputy Director, Water Services Programmes
Mr. I. G. Kimani Japan Desk officer, Donor coordination Unit

TANATHI Water Service Board (TAWSB)

Eng. Nicholas K. Muthui Chief Executive Officer
Mr. Martin M. Ng'aa Chief Manager, Infrastructure Development
Mr. NDINGO Manager, Community Development Programme Division

<マクエニ県水事務所-大マクエニ県>

Mr. Allan MUTUWA District Water Officer
Mr. Oyier Stephen Deputy District Water Officer

<キブエジ県水事務所-大マクエニ県>

Mr. Jough P. MBUR District Water Officer

<ザウイ県水事務所-大マクエニ県>

Mr. James K. MUKUMBU District Water Officer
Mr. David M. MASAKU Deputy District Water Officer

<ムカア県水事務所-大マクエニ県>

Mr. MULINGE District Water Officer
Mr. Samuel MPARU Water Engineer

<ンブーニ・イースト県水事務所-大マクエニ県>

Mr. NDETO District Water Officer
Mr. Maurice M. MUNGUTI Deputy District Water Officer

<キルング県水事務所-大マクエニ県>

Mr. OCHANDA District Water Officer

<カゾンズウェーニ県水事務所-大マクエニ県>

Mr. Munyao Acting District Water Officer

<マチャコス県水事務所-大マチャコス県>

Mr. James M. KATIMU District Water Officer
Mr. Thiongo Robert Deputy District Water Officer

<ムワラ県水事務所-大マチャコス県>

Ms. Patricia MUTUWA District Water Officer

<ヤッタ県水事務所-大マチャコス県>

Mr. WAWERU District Water Officer
Mr. Detto MULEI Divisional Water office-Katangi division

<カシアニ県水事務所-大マチャコス県>

Mr. John Bosco MALELU District Water Officer

<カングンド県水事務所-大マチャコス県>

Mr. Jones NWAKA District Water Officer

<マシंगा県水事務所-大マチャコス県>

Ms. Janice District Water Officer

WARMA-Athi

Mr. NZYUKO Deputy Managing Director

ケニア電力会社

Eng. Solomon Kilonzo Branch Business Head

NGO

<Grundfos LIFELINK>

Mr. Poul Due Jensen Communication Adviser

在ケニア日本大使館

岩谷 滋雄 特命全権大使
鈴木 武彦 一等書記官
松浦 宏 書記官

JICA ケニア事務所

加藤 正明 所長
河澄 恭輔 次長
井上 陽一 所員
Mr. John N. Ngugi Senior Programme Officer (Environment & Water)
Mr. Benson Gakere Administration Officer (Procurement)

4. 討議議事録 (M/D)

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE SECOND IMPLEMENTATION REVIEW STUDY ON
THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY
IN
THE REPUBLIC OF KENYA
(Explanation of Draft Final Report)

In December 2010, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as 'JICA') dispatched the Second Implementation Review Study Team (hereinafter referred to as the 'Team') on the Project for Rural Water Supply (hereinafter referred to as the 'Project') to the Republic of Kenya (hereinafter referred to as 'Kenya'), in order to explain and to consult with the officials concerned of the Government of Kenya on the components of the Draft Final Report. The Team is headed by Dr. Yuji MARUO, Senior Advisor of JICA from December 14th to 17th, 2010.

Through discussion, field survey, and technical examination of the results of the survey in Japan, JICA prepared a Draft Final Report of the Second Implementation Review Study.

As a result of the discussions, both sides confirmed the main items described on the attached sheets of this minutes.

Nairobi, December 17th 2010

Dr. Yuji MARUO
Leader
Implementation Review Study Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)

Eng. David STOWER, CBS, OGW
Permanent Secretary
Ministry of Water and Irrigation
Republic of Kenya

Eng. Nicholas K. MUTHUI
Ag. Chief Executive Officer
Tanathi Water Services Board
Republic of Kenya

ATTACHMENT

1. Acceptance of the Draft Final Report

The Kenyan side agreed and accepted in principle the contents and concepts of the Draft Final Report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid scheme

The Kenyan side understood Japan's Grant Aid Scheme and will undertake necessary measures and allocate necessary budget properly to secure the smooth implementation of the Project, as a preconditions for the Project to be implemented. Japan's Grant Aid Scheme and measures required are described in Annex 3 of the Minutes of Discussions signed by Japanese and Kenyan side (hereinafter referred to as the 'both sides') on November, 2009, which is also attached to the Draft Final Report of the Second Implementation Review Study.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the items confirmed and send it to the Kenyan side by the end of March, 2011.

4. Responsible and Implementing Agencies

The responsible agency is the Ministry of Water and Irrigation (MOWI) and the implementing agency is Tanathi Water Services Board (TAWSB).

5. Other Relevant Issues

(1) Project Cost Estimate

The Team explained to the Kenyan side the project cost estimate as is attached in Annex 1. Both sides confirmed that the estimated cost was provisional and would be examined further by the Government of Japan for its final approval.

Furthermore, both sides confirmed that the estimated project cost should never be duplicated in any form nor disclosed to any other party(s) until the relevant contracts are awarded by the Ministry of Water and Irrigation. This confinement must be abided by for securing the fairness of tender procedure.

The Team also explained the estimated project cost to be borne by the Kenyan side as is shown in Annex 1(B). JICA then requested the Kenyan side to secure necessary counterpart budget for the project implementation and the Kenyan side accepted it.

(2) Final Components of the Project

The Team explained that the Government of Japan would examine the components of the Final Report of the Second Implementation Review Study of the Project and the final components would be decided afterwards by the Government of Japan.

The Kenyan side understood and agreed to the explanation above.

(3) Operation and Maintenance of the Project

Although the Kenyan side has a plan to delegate the operation and maintenance of water supply facilities to Water Service Providers (WSP), the plan has not been completed yet in the project site. The soft-component of the Project will, therefore, aim to fortify the operation and maintenance ability of the Water Users Associations (WUA) and TAWSB in the Project sites concerned.

The estimated cost of the operation and maintenance of the water supply facilities constructed by the Project is shown in Annex 2 and the Kenyan side agreed to bear all the cost on its own responsibility.



(4) Well Construction Procedure in the Detailed Design and Implementation Stage

The Team explained to the Kenyan side the selection criteria of handpump facilities (level 1) and motorised facilities (level 2) which would be applied in the implementation stage (detailed design study and construction). The criteria are shown in Annex 3 and the Kenyan side agreed to it.

(5) Study Title

The Team explained that the Study title has changed from the 'Implementation Review Study on the Project for Rural Water Supply' to the 'Second Implementation Review Study on the Project for Rural Water Supply', and the Kenyan side accepted it.

(6) Other Obligations of the Kenyan Side

In addition to the relevant issues above, both sides confirmed the obligations of the Government of Kenya and the Kenyan side committed to undertake the responsibility for the respective items as attached in Annex 4.

(7) Tentative Schedule of the Project

The Team explained that the final project schedule will be determined in accordance with Japanese Government and both sides confirmed the tentative schedule as contained in attached Annex 5.

End

Annex 1: Project cost estimation

Annex 2: Operation and Maintenance Cost

Annex 3: Well Construction Procedure in the Detailed Design and Implementation Stage

Annex 4: Obligations of the Kenyan Side

Annex 5: Tentative Schedule of the Project



Annex-1: Project cost estimation

This Page is closed due to the confidentiality.

Annex 2: Operation and Maintenance Cost

The operation and maintenance (O&M) costs for the level 1 facilities with handpump and level 2 facilities with windmill, generator, commercial power and solar system are shown in the following tables. Those costs shall be borne by WUAs, WSP, or TAWSB.

Operation and Maintenance Cost and Replacement Cost for Each Afridev Handpump Facility
(Level-1)

Item	Life span	Price (Ksh)	Annual cost* (Ksh/year)
Replacement Cost			
Assemble parts for main body (Handles, Riser pipes etc)	8	53,950	6,750
O&M			
Spare parts for cylinder (Plunger rods etc.)	4	8,422	2,110
Movable spare parts (U-seal, O-ring etc.)	1	1,930	1,930
Item	Unit	Price (Ksh)	Annual cost* (Ksh/year)
Personnel and miscellaneous			
Handpump operator	Year	2,000	24,000
Miscellaneous	Year	400	4,800
Total			39,590

* : Annual inflation is not considered.

Operation and Maintenance Cost for Each Water Supply Facility
with Submergible Pumps and Generators (Level-2)

No.	District	Division	Location	Sub-location	Community	Annual cost*
Larger Makeni						
96A	Makeni	Wote	Kikumini	Kambimawe	Muambani	411,724
98A	Makeni	Wote	Muvau	Kitonyoni	Kyuswani	410,182
127A	Mukaa	Malili	Ngaamba	Itumbule	Kalembwani (Uvunye)	410,182
137A	Nzau	Nguu	Kikulumi	Ndunguni	Mbulutini	412,846
Larger Machakos						
151A	Masinga	Masinga	Kivaa	Kivaa	Kamunyu Primary School	410,182
156A	Yatta	Yatta	Kithimani	Kithimani	Kithayoni (Kwakoko Pri. Sch)	411,724
158	Yatta	Yatta	Mavoloni	Kisiiki	Mavoloni-Kisiiki	600,664
163	Yatta	Katangi	Kyua	Syo Kisinga	Matinga	494,540
167	Kathiani	Kathiani	Mitaboni	Kinyau	Mukukuni	444,028
172	Mwala	Mwala	Uvaini	Embui	Mumbuni	413,406
173A	Machakos	Mwala	Kathama	Katitu	Kalama	411,023
177	Mwala	Mwala	Mwala	Myanyani	Kwendana S/H/Group	438,982

No.	District	Division	Location	Sub-location	Community	Annual cost*
178A	Machakos	Mwala	Kyawango	Kyawango	Misuuni	444,169
180	Kangundo	Kakuyuni	Kakuyuni	Kyevaluki	Kyandu(Meka)	629,464
183	Mwala	Yathui	Miu	Makuhimo	Miu Sec School	571,723
186	Mwala	Yathui	Miu	Kyawikyo	Nzeveni	415,228
187A	Mwala	Yathui	Wamunyu	Kilembwa	Mikameni	444,169
188A	Masinga	Ndithine	Muthesya	Kikule	Muambani	441,646
191A	Masinga	Ndithini	Mananja	Mananja	Kyaume	444,169
195A	Machakos	Ndithini	Mananja	Mananja	Ndela	410,182
197	Masinga	Ndithini	Ndithini	Milaani	Militani	410,883
Total						9,481,116

* : Annual inflation is not considered.

**Operation and Maintenance Cost for Each Water Supply Facility
with Submergible Pumps and Commercial Power (Level-2)**

No.	District	Division	Location	Sub-location	Community	Annual cost*
Larger Makueni						
133	Mukaa	Kasikeu	Kasikeu	Wathini	Mangala	106,976
Larger Machakos						
189	Masinga	Ndithine	Ndithini	Ndithini	Ndithini Sec School	141,058
Total						248,034

* : Annual inflation is not considered.

**Operation and Maintenance Cost for Each Water Supply facility
with Submergible Pump and Solar System (Level-2)**

No.	District	Division	Location	Sub-location	Community	Annual cost*
Larger Makueni						
121	Mbooni east	Kalawa	Katengine	Ititu	Ititu	114,641
123	Mbooni east	Kalawa	Kawala	Mbukoni	Ngunini	114,641
142	Kibwezi	Mtito Adei	Nthunguni	Nthingumi	Utua	114,641
Larger Machakos						
162	Yatta	Katangi	Kyua	Kyua	Kikeneani	114,641
200	Machakos	Central	Kalama	Nziuni	Kyamutheke	114,641
Total						573,205

* : Annual inflation is not considered.

Mark

Operation and Maintenance Cost for Water Supply Facility with a Windmill Pump (Level-2)

Item	Annual cost* (Ksh/year)
Windmill pump for replacement (Reserve)	222,036
Spare parts for windmill pump	26,711
Personnel and miscellaneous	
Kiosk attendant and guard for pump house	48,000
Miscellaneous	9,600
Total	306,347

* : Annual inflation is not considered.



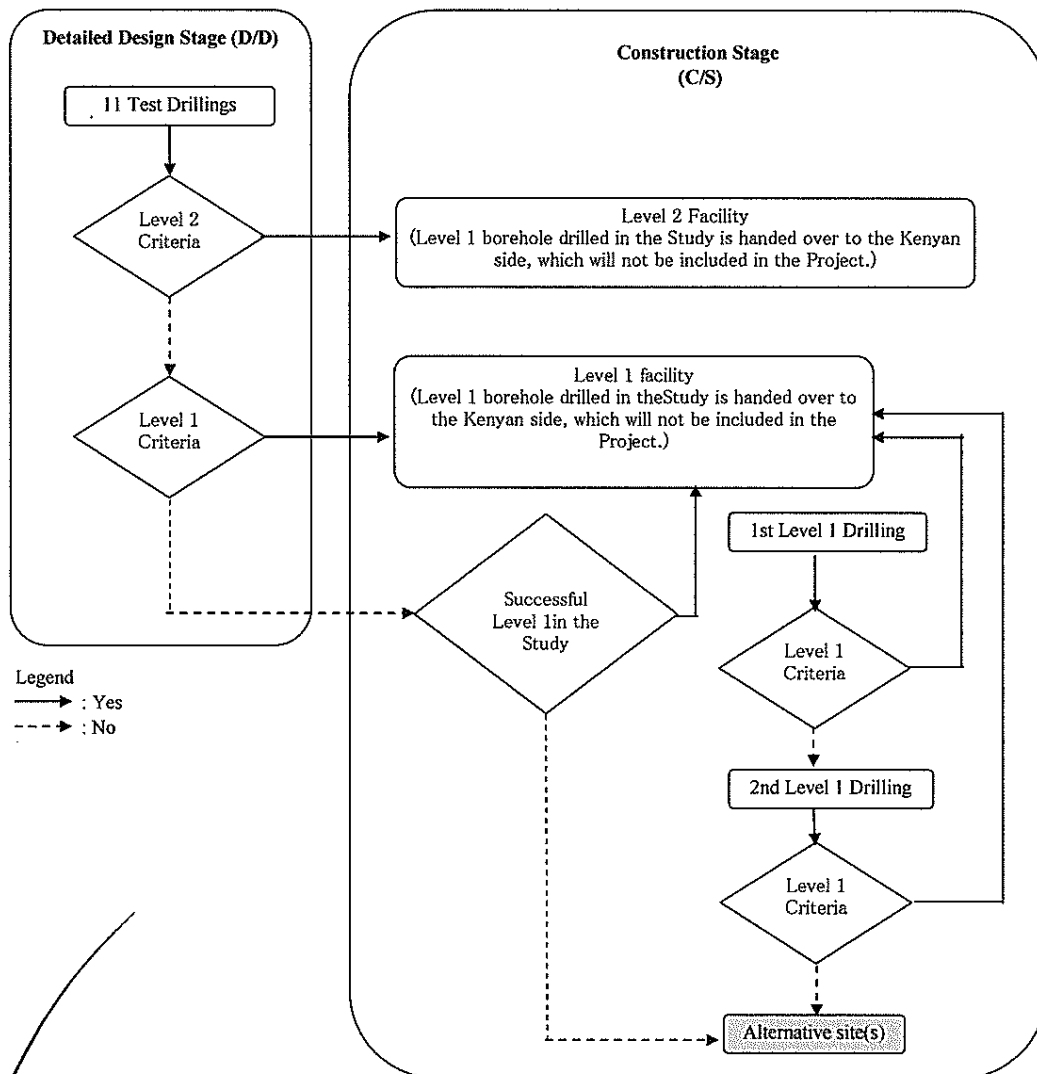
Mark



Annex 3: Well Construction Procedure in the Detailed Design and Implementation Stage

Through the implementation review studies, eighteen (18) wells for motorised facilities and one (1) well for handpump facility have been secured. During the detailed design, eleven (11) wells will be test-drilled. The following diagram shows the well construction procedure in the detailed design study and implementation stage.

Twenty nine (29) Level 1 sites originally requested by the Kenyan side will be drilled in the construction stage. The number of Level 1 sited might increase according to the number of unsuccessful Level 2 test drilling.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Annex 4: Obligations of the Kenyan side

- (a) to secure lots of land (e.g. wells, reservoir tanks, water kiosks, transmission and distribution pipes, pump facilities, public taps, access roads, warehouse, stockyards, etc.) necessary for the implementation of the Project and to clear the sites;
- (b) to provide facilities for distribution of electricity (one in Larger Machakos and one in Larger Makueni), water supply and drainage and other incidental facilities necessary such as fencing, gates, and exterior lighting for the implementation of the Project outside the sites referred to in (a) above;
- (c) to ensure prompt unloading and customs clearance of the products at ports of disembarkation in Kenya and to assist internal transportation of the products therein;
- (d) to ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Kenya with respect to the purchase of the products and the services be exempted without delay;
- (e) to accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into Kenya and stay therein for the performance of their work;
- (f) to ensure that the Facilities and the products be maintained and used properly and effectively for the implementation of the Project;
- (g) to obtain any permissions for environmental impact analysis from the National Environment Management Authority and for construction matters from an authority concerned;
- (h) to bear all the expenses above except for those covered by the Grant, which are written in Chapter 3 of the Draft Final Report of the Project as the necessities for its implementation; and
- (i) to give due environmental and social consideration in the implementation of the Project.



Annex 5: Tentative Schedule of the Project

Description		Month	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
Detailed Design/Tendering	E/N			▽																											
	Consultant agreement			▽																											
	Detailed Design				▬	▬	▬	▬	▬	▬																					
	Preparation of Tender Documents																														
	Approval of Tender Documents																														
	Prequalification (PQ)																														
	Distribution of Tender document																														
	Tender Open																														
	Tender Evaluation																														
	Contract Award																														
Construction Work	Common	Preparation Work																													
	Machakos	Construction of Borehole Team A																													
		Construction of Borehole Team B																													
		Construction of Borehole Team C																													
		Construction of Borehole Team D																													
		Construction of Handpump WS Facility Team A																													
		Construction of Handpump WS Facility Team B																													
		Construction of Handpump WS Facility Team C																													
		Construction of Submersible Pump WS Facility Team A																													
		Construction of Submersible Pump WS Facility Team B																													
		Construction of Submersible Pump WS Facility Team C																													
		Construction of Pipeline Team A																													
		Construction of Pipeline Team B																													
	Construction of Pipeline Team C																														
	Makueni	Construction of Borehole Team A																													
		Construction of Borehole Team B																													
		Construction of Borehole Team C																													
		Construction of Borehole Team D																													
		Construction of Handpump WS Facility Team A																													
		Construction of Handpump WS Facility Team B																													
		Construction of Handpump WS Facility Team C																													
		Construction of Submersible Pump WS Facility Team A																													
		Construction of Submersible Pump WS Facility Team B																													
		Construction of Submersible Pump WS Facility Team C																													
		Construction of Pipeline Team A																													
		Construction of Pipeline Team B																													
		Construction of Pipeline Team C																													
Construction of Windmill Pump																															
Soft Component																															

MARK

YPM

Minutes of Discussion on Technical Note
for Implementation Review Study
on the Project for Rural Water Supply
in the Republic of Kenya
(2nd Year)

The JICA Study Team has explained the contents of Technical Note, and the contents were accepted by Ministry of Water and Irrigation (MoWI). The MoWI 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 were discussed in the Meeting:

(1) Affected borehole sites

After this field survey was commenced, it was confirmed that three sites were drilled by NGOs and Government of Kenya.

The site numbers are 131, 140 and 190, and 190 was one of Test drilling site. The number of Test drilling sites in 2nd year was therefore changed from 19 to 18. The alternative sites to these three (3) were set up, and all of them were determined as Handpump sites to avoid risk of design change in implementation stage.

(2) Introduction of Commercial power supply

The JICA Study team carried out cost estimate for introduction of commercial power supply at the suitable sites in cooperation with Kenya Power and Lighting Company (KPLC). According to KPLC 's cost estimate, it costs around Ksh 0.8 million at present.

The amount for the introduction can be budgeted by MoWI.

(3) Status of constructed boreholes in Test drilling

Through 1st and 2nd year of the implementation review study, test drilling including pumping test to existent boreholes was carried out. In 1st year, eight (8) boreholes were drilled and capped, and four (4) existent boreholes were subjected to test pumping. In 2nd year, 10 boreholes were drilled and capped. These boreholes are

handed over to MoWI. and MoWI is requested to conserve them. Out of them, boreholes considered as “Success” will be equipped with water supply facilities in implementation stage. Japanese side does not take responsibility of defects of these constructed boreholes in test drilling.

(4) Role of Tanathi Water Service Boards (TAWSB)

Under the Project for Rural Water Supply, TAWSB fills the role of the implementation agency. TAWSB is requested to take the necessary measures including involvement of his district water offices concerned for smooth operation of the Project

(5) Assessment by National Environment Management Authority (NEMA) and Drilling permit

Kenyan side should ensure the Project is cleared by NEMA and the drilling permits obtained.

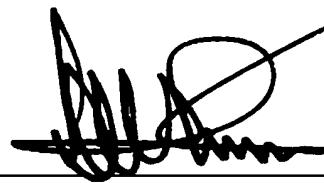
(6) Access road to drilling points

Kenyan side should ensure access roads to drilling sites are prepared in time.

Nairobi, September 10, 2010



Mr. Hajime KAMO
Chief Consultant,
Implementation Review Study Team,
The project for Rural Water Supply



Eng. David Stower. CBS, OGW
Permanent Secretary
Ministry of Water and Irrigation

MINUTES OF DISCUSSIONS
IMPLEMENTATION REVIEW STUDY ON THE
PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY
IN THE REPUBLIC OF KENYA
(2nd Year)

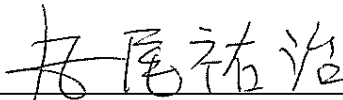
The Government of Japan decided to conduct an Implementation Review Study on the Project for Rural Water Supply in the Republic of Kenya (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Kenya the Implementation Review Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Dr. Yuji MARUO, Senior Advisor, JICA, and is scheduled to stay in the country from June 28, 2010 to September 30, 2010.

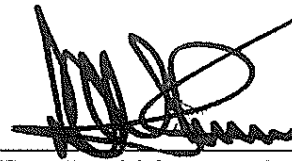
The Team has held series of discussions with concerned officials of the Governments of Kenya and conducted a field survey in the study area.

In the course of discussions and field survey, both sides confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Implementation Review Study Report.

Nairobi, July 1, 2010



Dr. Yuji MARUO
Leader,
Implementation Review Study Team,
Japan International Cooperation Agency (JICA)



Eng. David Stower, CBS, OGW
Permanent Secretary
Ministry of Water and Irrigation



Eng. Joseph Mutuku Nzesya
Chief Executive Officer,
Tanathi Water Services Board

ATTACHMENT

1. Inception Report

The contents of Inception Report, which the Team explained to the Kenyan side, was understood and accepted in principle by the Kenyan side.

2. Number of the Total Water Supply Schemes

The Team explained that the number of water supply schemes to be constructed in this project would be fifty eight (58) which consisted of both hand pump and motorized schemes. Those candidate sites are shown in Annex-1.

3. Study Framework

1) Site Investigation

The Team will conduct electric resistivity survey at selective sites out of nineteen (19) motorized scheme sites where borehole drillings were not conducted in the first year of the Study, and identify the exact locations for the test drilling. The Team will also conduct hydrogeological study at the twenty four (24) hand pump scheme sites as well.

2) Test Well Drillings for Motorized Schemes

The Team will drill the boreholes at nineteen (19) motorized scheme sites. The Team will proceed to design and cost estimation works at each successful well, which is defined in Table-1. The successful wells will be capped and handed over to the Kenyan authority after the Study.

The Kenyan side is responsible for the proper preservation of these wells until the implementation stage. While those wells with yield of less than 1,000 ℓ/hour but more than 330 ℓ/hour and suitable water quality for drinking will be developed for hand pump wells. These wells will be also capped and handed over to the Kenyan side.

No alternative village for motorized schemes will be considered for the unsuccessful motorized scheme sites.

3) Assignment of Counterpart Personnel

Water Resources Department, the Ministry of Water and Irrigation, will assign two hydrogeologist to work together with consultant members of the Team for the siting works of 19 test drilling and additional candidate sites.

Table-1 Handling of Drilled Boreholes

Yield (ℓ/hour)	Water Quality	Status
$1,000 \geq \text{Yield}$	Suitable	Successful It will be utilized as a production well for <u>motorized water facility</u> in the implementation stage.
	Conditionally Suitable (*1)	Successful It will be utilized as a production well for <u>motorized water facility with removal equipment</u> in the implementation stage.
	Not suitable	Unsuccessful It will be backfilled and abandoned.
$330 \geq \text{Yield} < 1,000$	Suitable	Successful It will be utilized as a production well for <u>hand pump</u> in the implementation stage.

	Conditionally Suitable	Successful (it will be utilized as a production well for hand pump with removal equipment in the implementation stage)
	Not suitable	Unsuccessful
Yield < 330	-	Unsuccessful

*1: If some chemical items (ex. Fe, Mn) are detected at more than WHO guideline's level, the well will be considered as the successful one as long as the water is treatable with simple supplementary facilities which the community is able to manage.

4) Choice of Power Source for Motorized Schemes

The most suitable power source for the motorized schemes will be selected from ①commercial grid, ②solar cell and ③diesel generator in accordance with following conditions;

- (i) Beneficiary's ability and/or willingness to pay for the Operation and Maintenance (O/M),
- (ii) Capacity of well (head, safe yield),
- (iii) Availability of technical support in O/M,
- (iv) Availability of spare parts,
- (v) Cost/Benefit Ratio (considering life-cycle cost, etc)
- (vi) Population to be covered
- (vii) and others.

4. A List of Alternative Villages for Hand Pump Schemes

If any successful wells are not found at candidate villages, the drilling work will be implemented at the alternative villages. Therefore the Team requested the Kenyan side to prepare a list of ten (10) alternative villages with priority 1 to 10 picked from Larger¹ Machakos District and also another list of twenty (20) alternative villages with priority 1 to 20 picked from Larger Makueni District.

The Kenyan side agreed with that and committed to submit the list to JICA Kenya Office by August 31st, 2010.

The Kenyan side explained that the Tana-Athi Water Services Board is responsible for putting priorities on the alternative village lists.



5. Schedule of the Study

- (1) The consultant members of the Team will proceed to do further studies in Kenya until September 30, 2010.
- (2) JICA will prepare the draft Implementation Review Study Report in English and dispatch a mission in order to explain its contents to the Kenyan side around December 2010.
- (3) In case that the contents of the report are accepted in principle by the Kenyan side, JICA will finalize the report and send it to the Kenyan side around February 2011.

END

Annex-1: Candidate Sites of the Project

¹ Former "Makueni District" and "Machakos District" have since been subdivided into many districts after 2007. In this M/D, those districts have been referred to as "Larger Makueni District" and "Larger Machakos District" for convenience.

2

3/4



Annex-1: Candidate Sites of the Project

Candidate Sites of the Project														
"IRS" Implementation Review Study. 1st IRS (Dec. 2005 to Jul. 2006), 2nd IRS (Oct 2009 to date)							* 1st Phase*: 2nd IRS (Oct. 2009 to Mar. 2010) and *2nd Phase*: 2nd IRS (Jun. 2010 to Feb. 2011)							
"A": Alternative site to failed borehole in TD of 1st Phase							"E": Commercial electricity, "G": Generator, "H": Handpump, "S": Solar, "W": Windmill							
"TD": Test Drilling							"A": Applicable, "N/A": Not applicable							
No.	S/N	Larger District	District	Division	Location	Sub-location	Village/Community Name	Coordinates	Population in 2nd IRS	TD in 1st Phase			TD in 2nd Phase of 2nd IRS (Targeted sec)	
										Drilling	Pump	Result		
1	96A	Makueni	Makueni	Wote	Kikumi	Kambinawe	Muambani	S1°48'33"	E37°39'43"	730	●	●	N/A	
2	98	Makueni	Makueni	Wote	Muvau	Muvau	Nguumo	S1°53'58"	E37°39'09"	1,500				✓
3	100	Makueni	Makueni	Wote	Kako	Kako	Kyaume	S01°43'05.6"	E37°39'51.6"	1,751				
4	102	Makueni	Makueni	Kaiti	Ukea	Kiaka	Kihunzi	S01°45'50.4"	E37°33'25.1"	833	●	●	A	
5	107	Makueni	Mbooni east	Kisau	Waa	Usalala	Kyang'andu Primary	S01°37'54.2"	E37°35'31.9"	1,513				
6	108	Makueni	Mbooni east	Kisau	Kisau	Usalala	Kisau Health Centre	S01°37'52.9"	E37°33'46.9"	1,261				
7	110A	Makueni	Nzau	Matiliku	Kilili	Wee	Kanzili	S1°56'32"	E37°36'24"	735	●	Dry	N/A	
8	111A	Makueni	Nzau	Matiliku	Kilili	Kilili	Syaolwe	S1°53'45"	E37°35'16"	350	●	Dry	N/A	
9	112A	Makueni	Nzau	Matiliku	Kilili	Mulenyu	Loyal turban	S1°57'12"	E37°37'49"	1,555	●	Dry	N/A	
10	113	Makueni	Nzau	Matiliku	Kilili	Mulenyu	Mbooni	S01°55'16.2"	E37°34'36.5"	723				
11	114	Makueni	Nzau	Mbitini	Mulala	Ng'ethe	Kitandi	S1°58'20"	E37°31'06"	3,000				
12	118	Makueni	Nzau	Mbatini	Mulala	Ngetha	Kitandi	S01°58'04.7"	E37°31'06.5"	4,308				
13	121	Makueni	Mbooni east	Kaawa	Katengeme	Ituu	Ituu	S01°44'22.5"	E37°43'35.3"	1,681				✓
14	123	Makueni	Mbooni east	Kaawa	Kawala	Mbukoni	Ngunu	S01°37'34.0"	E37°40'17.6"	326	-	●	A	
15	124	Makueni	Mbooni east	Kaawa	Athi	Miangeni	Kyamutuku	S01°37'23.9"	E37°45'06.2"	630				
16	127	Makueni	Mkaa	Malili	Kiama-Kiu	Ngaamba	Kwekolya	S01°54'10.9"	E37°10'02.6"	3,131				✓
17	128A	Makueni	Mukaa	Kilome	Mukaa	Mukaa	Enzee-Maani	S1°50'16.7"	E37°19'13.2"	2,558	●	Dry	N/A	
18	130	Makueni	Mukaa	Kiou	Kwale	Kwale	Kima	S1°57'25"	E37°15'35"	2,502				
19	131	Makueni	Mkaa	Kiou	Kiou	Sulan	Kiou Village	S01°59'37.4"	E37°19'45.1"	1,569				
20	133	Makueni	Mkaa	Kasikeu	Kasikeu	Wathni	Mangala	S01°54'59.6"	E37°19'58.7"	1,839	●	●	A	
21	134A	Makueni	Mukaa	Kiou	Muan	Muan	Nguuni	S1°57'46.9"	E37°24'20.2"	2,598	●	Dry	N/A	
22	137	Makueni	Nzau	Nguu	Nguu	Thungui	Muangeni	S02°04'37.7"	E37°36'09.1"	1,681				✓
23	140	Makueni	Nzau	Nguu	Wdwa	Wolwa	Mbukani	S02°09'21.1"	E37°38'15.3"	236				
24	142	Makueni	Kibwezi	Mito Adei	Nthunguni	Nithunguni	Utu	S02°36'43.5"	E37°58'12.7"	328	-	●	A	
25	145	Makueni	Kibwezi	Mito Adei	Ngnata	Mukange	Katule S/Help Group	S02°28'26.6"	E38°09'24.3"	289				
26	146A	Makueni	Kibwezi	Mito Andei	Kambu	Kitengei	Kitengei/Nguuswini	S2°32'50"	E38°09'01"	357	●	●	N/A	
27	148A	Machakos	Masinga	Masinga	Kangonde	Kangonde	Kangonde-Kyanani	S1°41'7.6"	E37°38'56.1"	1,174	●	Dry	N/A	
28	151	Machakos	Masinga	Masinga	Kivaa	Kivaa	Kamunyu Primary School	S00°50'36.4"	E037°44'33.5"	1,506				✓
29	152	Machakos	Masinga	Masinga	Kivaa	Jani	City Cotton Village	S00°50'32.9"	E037°45'36.8"	581				
30	156	Machakos	Yatta	Yatta	Kithimani	Kithimani	Nguumo	S1°10'22.6"	E37°25'32.9"	2,907				✓
31	158	Machakos	Yatta	Yatta	Mavoloni	Kisiki	Mavoloni-Kisiki	S1°44'6.8"	E37°26'52.0"	2,837				✓
32	162	Machakos	Yatta	Katangi	Kyua	Kyua	Kikeneani	S01°25'58.2"	E37°45'18.2"	3,012	●	●	A	
33	163	Machakos	Yatta	Katangi	Kyua	Syo Kisinga	Matunga	S01°26'42.2"	E37°42'04.1"	1,471	●	●	A	
34	164	Machakos	Yatta	Katangi	Kyua	Kyua	Itihimi Primary School	S01°28'08.5"	E37°43'59.1"	2,949				
35	165A	Machakos	Yatta	Yatta	Ndalani	Ndalani	Ndalani (Sec. School)	S1°55'56.1"	E37°29'10.9"	2,522	●	Dry	N/A	
36	166	Machakos	Kathiani	Kathiani	Mitaboni	Mumbuni	Mwani	S01°20'58"	E37°16'18"	2,592				
37	167	Machakos	Kathiani	Kathiani	Mitaboni	Kinyau	Mukukuni	S01°20'11.8"	E37°16'30.8"	3,362	●	●	A	
38	172	Machakos	Mwaa	Mwaa	Masi	Embut	Mbele	S01°23'29.6"	E37°31'33.2"	2,766				✓
39	173	Machakos	Mwaa	Mwaa	Masi	Mbaani	Kathama	S01°12'10.6"	E37°22'38.8"	1,663				✓
40	175	Machakos	Mwaa	Mwaa	Mango	Wetaa	Mango Sec School	S01°23'38.9"	E37°25'26.5"	1,996				✓
41	177	Machakos	Mwaa	Mwaa	Mwaa	Myanyani	Kwendani S/H/Group	S01°13'52.2"	E37°23'04.0"	1,576	●	●	A	
42	178	Machakos	Mwaa	Mwaa	Kyawango	Kyawango	Kyawango	S1°18'58.7"	E37°29'10.1"	1,962				✓
43	180	Machakos	Kangundo	Kakuyuni	Kakuyuni	Kyevalaki	Kyamanyani(Meka)	S01°24'23.9"	E37°20'40.9"	2,206				✓
44	183	Machakos	Yathui	Mwaa	Mu	Makuhimo	Mu Sec School	S01°31'29.0"	E37°34'51.5"	1,663	-	●	A	
45	184	Machakos	Mwaa	Yathui	Mu	Wamunyuu	Kambiti Munyuni	S01°30'25.9"	E37°35'12.4"	1,786				
46	185A	Machakos	Mwaa	Yathui	Mu	Kikulumi	Kikulumi	S01°31'37"	E37°35'12"	3,748	●	Dry	N/A	
47	186	Machakos	Mwaa	Yathui	Yathui	Kyamatuba	Lema Grk Sec School	S01°27'23.7"	E37°34'36.5"	1,436				✓
48	187	Machakos	Mwaa	Yathui	Wamunyuu	Kilembwa	Kilembwa	S01°20'31.9"	E37°32'03.0"	1,611				✓
49	188	Machakos	Masinga	Ndithine	Muthesya	Kikule	Muambani	S00°58'00.4"	E037°25'12.4"	1,135				✓
50	189	Machakos	Masinga	Ndithine	Ndithini	Ndithini	Ndithini Sec School	S00°56'44.3"	E37°19'54.9"	2,364				✓
51	190	Machakos	Masinga	Ndithine	Muthesya	Muthesya	Munyiiki	S00°58'33.7"	E37°22'49.6"	1,576				✓
52	191A	Machakos	Masinga	Ndithini	Mananja	Mananja	Mananja-Ndelo	S00°51'02.6"	E37°17'17.3"	2,871	●	Dry	N/A	
53	195	Machakos	Masinga	Ndithine	Mananja	Mananja	Thayu wa Ndelo	S00°51'30.5"	E37°16'38.2"	1,716				✓
54	196A	Machakos	Masinga	Ndithini	Ndithini	Mibani	Mibani-Ngweye	S0°52'44.7"	E37°23'05.3"	1,156	●	Dry	N/A	
55	197	Machakos	Masinga	Ndithini	Ndithini	Mibani	Militani	S0°52'47.7"	E37°24'35.8"	2,819				✓
56	198	Machakos	Machakos	Kakama	Kombo	Muumandu	Kavete	S1°40'45"	E37°16'42"	2,119				
57	199	Machakos	Machakos	Kakama	Koko	Iyuni	Iyuni	S01°41'13.3"	E37°19'44.5"	2,101				
58	200	Machakos	Machakos	Central	Kalama	Nzuni	Kyamutheke	S01°32'08.5"	E37°10'12.6"	2,346	-	●	A	

MINUTES OF DISCUSSIONS
IMPLEMENTATION REVIEW STUDY ON THE
PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY
IN THE REPUBLIC OF KENYA

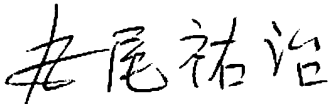
The Government of Japan decided to conduct an Implementation Review Study on the Project for Rural Water Supply in the Republic of Kenya (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Kenya the Implementation Review Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Dr. Yuji MARUO, Senior Advisor, JICA, and is scheduled to stay in the country from October 27, 2009 to February 14, 2010.

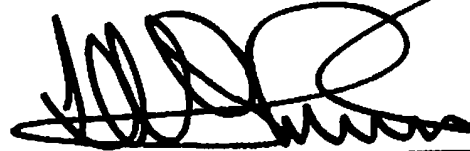
The Team has held series of discussions with concerned officials of the Governments of Kenya and conducted a field survey in the study area.

In the course of discussions and field survey, both sides confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Implementation Review Study Report.

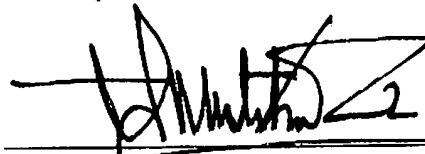
Nairobi, November 4, 2009



Dr. Yuji MARUO
Leader,
Implementation Review Study Team,
Japan International Cooperation Agency (JICA)



Eng. David Stower, CBS, OGW
Permanent Secretary
Ministry of Water and Irrigation



Eng. Joseph Mutuku Nzesya
Chief Executive Officer,
Tanathi Water Services Board

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the health and living conditions of the people of Kenya by providing potable water through the construction of water supply facilities.

2. Responsible and Implementing Agencies

- (1) The Responsible Agency is the Ministry of Water and Irrigation (MoWI).
- (2) The Implementing Agency of the Project is Tanathi Water Services Board (WSB)

3. Study Sites

The Kenyan side explained that the original target sites of the Study were thirty one (31) submersible pump schemes, Seven (7) windmill pump schemes, Eighteen (18) hand pump schemes and installation of submersible pump for Two (2) existing boreholes in Larger Machakos and Larger Makueni Districts¹ which is shown in Annex-1.

The Kenyan side and the Team (hereinafter referred to as "both sides") confirmed that, the Project Sites to be implemented would be examined in accordance with the further studies and analysis in Japan. The final components of the Project would be confirmed by both sides later when JICA send the Draft Report Explanation Team to Kenya and the finalized component of the Project would be submitted to the Government of Japan for approval.

The Team requested the Kenyan side to revise the list of original alternative sites which is shown in Annex-2 and submit the revised list to JICA Kenya Office by the end of November, 2009.

4. Japan's Grant Aid Scheme

The Kenyan side understood that the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Kenyan side as explained by the Team and described in Annex-3.

5. Schedule of the Study

- (1) The consultant members of the Team will proceed to do further studies in Kenya until February 14, 2010.
- (2) JICA will prepare the draft Implementation Review Study Report in English and dispatch a mission in order to explain its contents to the Kenyan side around May 2010.
- (3) In case that the contents of the report are accepted in principle by the Kenyan side, JICA will finalize the report and send it to the Kenyan side around July 2010.

6. Other Relevant Issues

(1) Inception Report

The contents of Inception Report, which the Team explained to the Kenyan side, was understood and accepted in principle by the Kenyan side.

(2) Handling of drilled boreholes

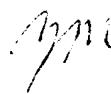
1) Test Drilling during the Study

¹ Former "Makueni District" and "Machakos District" have since been subdivided into many districts after 2007. In this M/D, those districts have been referred to as "Larger Makueni District" and "Larger Machakos District" for convenience.



1

2/11



Eighteen (18) test drilling will be carried out during the Study at the candidate sites for windmill and submersible pumps.

Both side agreed that all the seven (7) candidate sites for windmill would be prioritized for the test drilling, and remaining eleven (11) test drilling sites would be selected according to following criteria;

- a) Larger target population
- b) Severe hydrogeological condition

A balance will be maintained as much as possible for the testing sites between Larger Machakos and Larger Makueni districts.

Successful boreholes will go for designing and cost estimation and they will be capped and maintained well by the Kenyan side until the implementation stage.

Failed boreholes will be handled as follows;

- a) if the yield is less than 330ℓ/hour, it will be backfilled and abandoned.
- b) if the yield is more than 330ℓ/hour and less than 600 ℓ/hour, the borehole will be earmarked for hand pump installation and will be completed in the implementation stage. The borehole will be capped and handed over to the Kenyan side in the Study stage.
- c) if the yields is more than 600 ℓ/hour and less than 1,000 ℓ/hour, it will be examined whether it is suitable for solar pump system or not (the study policy of solar pump system is described hereunder) . If the borehole is not suitable for solar pump, the borehole will be earmarked for hand pump installation and will be completed in the implementation stage.

If test drilling failed at the windmill site, no further drilling for windmill would be carried out in the implementation stage then a) and b) above would be applied since the period required to do research on wind strength is longer than the Study period.

2) Principle of handling drilled borehole in the implementation stage.

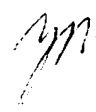
The Team explained that the policy for handling drilled boreholes in the implementation stage as follows;

- A maximum of two drillings will be carried out at both submersible pump and hand pump sites in the implementation stage.
- If the first drilling cannot satisfy the criteria described in the Inception Report, the second drilling will be carried out. However, no further drilling will be conducted when the second borehole also fails to satisfy the criteria.
- Those failed boreholes will be designed for hand pump well if the yields are more than 330ℓ/hour.
- No alternative site for submersible pump will be considered. However, as for the hand pump candidate sites, alternative site from the same district will be taken from the revised list of the alternative sites.
- If the yield of the two boreholes for submersible scheme is less than 330 ℓ/hour, an alternative site will be drilled and installed with hand pump.

(3) Modification of existing design of the Project

The Team explained that existing design might be modified in accordance with current conditions of target villages.

The Team also explained that among eighteen (18) test drilling sites, if any sites were recognized to



be suitable for installing solar pumps, the design would be converted to solar pumps. However, no solar pumps are assumed in the remaining candidate sites during the implementation stage. The Kenyan side requested to install as many solar pumps as hydrogeological, social and budgetary conditions allows to do so.

In response to the request, the Team replied that the decision whether to install more solar pumps or not would be made after analyzing the result of the test drilling.

(4) Target year of the Project

The Team explained that the target year of population projection would be 2011.

The Kenyan side understood it.

(5) Modality of Operation and Maintenance (O&M)

The Team recognized that under the conditions of Water Sector Reform which started in 2002, O&M of water supply schemes would be supposedly carried out by Water Services Providers (WSPs) which is entrusted by Water Services Board. However, since no WSP is established in the target area, Water Users Associations (WUAs) organized by village people are actually taking responsibilities for O&M of rural water supply schemes.

Considering that situation, the Team explained that technical assistance (so called "Soft Component") of the Project for O&M would be designed for WUAs.

The Kenyan side agreed with it.

(6) Arrangements of the Kenyan side

As a response to the request by the Team, the Kenyan side agreed to provide necessary number of counterpart personnel for the study if and when required and also provide all the data and information relevant to the Project for the smooth implementation of the study.

(7) Avoidance of duplication with other projects.

The Team requested the Kenyan side that any of the candidate sites would not be overlapped with any other project supported by other donor agencies, NGOs and Kenyan official organization(s).

The Kenyan side explained that the Study results would determine the most appropriate areas of intervention to avoid unnecessary overlap.

(8) Careful Handling of the Study Reports

The Team explained that certain information in both the draft and the final reports of the Study should be dealt with confidentially until the tender would be closed when the project would proceed to actual implementation stage, since disclosure of the information would affect fairness of tender procedure.

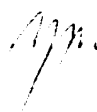
The Kenyan side understood the sensitivity in dealing with the study reports and agreed on careful handling of the reports for achieving fair tendering.

END

Annex-1: Original Target Sites of the Study

Annex-2: Original Alternative Sites of the Project

Annex-3: Japan's Grant Aid Scheme / Major Undertakings to be taken by Each Government



Target Sites of the Study

List of Target communities								
This list does not include planned B/H to be drilled or presence of water supply plan by other parties.								
"Beneficiary" is derived from Basic design in 2004.								
No.	S/N	Village/Community Name	Larger District	Old division	Beneficiary	Pump type	Status (by TANATHI WSB as of Oct. 2009)	Note
1	96	Muambani	Makueni	Wote	2,100	S/P	Not Drilled	Kiosk 50m away from scheduled B/H point
2	98	Kithundi	Makueni	Kati	1,000	S/P	Not Drilled	Drilled B/H by NWC&PC. 1.1km away from scheduled B/H point
3	100	Kyaume	Makueni	Wote	300	H/P	Not Drilled	
4	102	Kithundi	Makueni	Kati	1,000	W/P	Not Drilled	
5	107	Kyang' ondu Primary	Makueni	Kisau	300	H/P	Not Drilled	
6	108	Kisau Health Centre	Makueni	Kisau	660	H/P	Not Drilled	
7	110	Kanzili	Makueni	Matilku	800	S/P	Not Drilled	
8	111	Kizili Secondary School	Makueni	Matilku	700	W/P	Not Drilled	Kizili Sec. school is provided with stream water and Water tank for the community was constructed.
9	112	Mulenyu	Makueni	Matilku	1,300	S/P	Not Drilled	
10	113	Mboani	Makueni	Matilku	600	H/P	Not Drilled	
11	114	Wemyatu	Makueni	Matilku	4,500	S/P	Not Drilled	
12	118	Kiimoni Market	Makueni	Mbitini	360	H/P	Not Drilled	
13	121	Ititu Sec School	Makueni	Kalawa	1,360	S/P	Not Drilled	Marked point by other party around 5m away from scheduled B/H point
14	123	Ngunini	Makueni	Kalawa	500	H/P	Not Drilled	
15	124	Kyamutuku	Makueni	Kalawa	1,260	S/P	Not Drilled	
16	127	Kwekoha	Makueni	Kibome	1,500	S/P	Not Drilled	
17	128	Enzae	Makueni	Kilungu	850	S/P	Not Drilled	
18	130	Kwalo Health Centre	Makueni	Kasikeu	800	W/P	Not Drilled	
19	131	Kiou Village	Makueni	Kasikeu	600	S/P	Not Drilled	
20	133	Mangolo	Makueni	Kasikeu	2,100	S/P	Not Drilled	
21	134	Nguuni	Makueni	Kasikeu	1,800	S/P	Not Drilled	
22	137	Muangeri	Makueni	Nguu	300	H/P	Not Drilled	
23	140	Mbukani	Makueni	Nguu	270	H/P	Not Drilled	
24	142	Utu	Makueni	Mitao Adei	275	H/P	Not Drilled	
25	145	Katulle S/Help Group	Makueni	Mitao Adei	280	H/P	Not Drilled	
26	146	Kitengei	Makueni	Mitao Adei	1,400	S/P	Not Drilled	
27	148	Kangonde Primary School	Machakos	Masinga	1,000	W/P	Not Drilled	
28	151	Kamunyua Primary School	Machakos	Masinga	1,500	S/P	Not Drilled	
29	152	City Cotton Village	Machakos	Masinga	800	S/P	Not Drilled	
30	156	Nguumo Primary School	Machakos	Yatta	700	S/P	Not Drilled	
31	158	Mavoloni Sec School	Machakos	Yatta	2,000	S/P	Not Drilled	
32	162	Kikeneani	Machakos	Katangi	1,800	S/P	Not Drilled	
33	163	Matinga	Machakos	Katangi	872	S/P	Not Drilled	
34	164	Utithini Primary School	Machakos	Katangi	800	H/P	Not Drilled	
35	165	Ndelani	Machakos	Yaata	2,400	S/P	Not Drilled	
36	166	Kwate Public	Machakos	Kathiani	600	W/P	Not Drilled	
37	167	Mukukuni Wp	Machakos	Kathiani	1,200	S/P	Not Drilled	
38	172	Mbele wp	Machakos	Mwala	1,380	S/P	Not Drilled	
39	173	Iembeni S/H/Group	Machakos	Mwala	1,800	H/P	Not Drilled	
40	175	Mango Sec School	Machakos	Mwala	595	H/P	Not Drilled	
41	177	Kwendana S/H/Group	Machakos	Mwala	1,000	S/P	Not Drilled	
42	178	Kyawango S/H/Group	Machakos	Mwala	1,800	S/P	Not Drilled	
43	180	Meka S/H/Group	Machakos	Kangundo	4,100	S/P	Not Drilled	
44	183	Miu Sec School	Machakos	Yathui	1,500	S/P	Drilled	Drilled but no facility as of Mar. 2008
45	184	Munyuni	Machakos	Yathui	600	H/P	Not Drilled	
46	185	Makulumi	Machakos	Yathui	800	W/P	Not Drilled	
47	186	Lema Girls Sec School	Machakos	Yathui	304	H/P	Not Drilled	
48	187	Kilembwa	Machakos	Yathui	700	S/P	Not Drilled	
49	188	Kyususioti	Machakos	Ndithui	800	S/P	Not Drilled	
50	189	Ndithini Sec School	Machakos	Ndithini	1,500	S/P	Not Drilled	
51	190	Munyiki	Machakos	Ndithini	2,500	S/P	Not Drilled	
52	191	Manja Sec School	Machakos	Ndithui	1,260	S/P	Not Drilled	
53	195	Thayu wa Ndela	Machakos	Ndithui	600	H/P	Not Drilled	
54	196	Milaani	Machakos	Ndithui	700	W/P	Not Drilled	
55	197	Mananja Centre	Machakos	Ndithui	1,200	S/P	Not Drilled	
56	198	Kya Walia Dispensary	Machakos	Kalama	2,000	H/P	Not Drilled	
57	199	Iyuni	Machakos	Kalama	1,000	H/P	Not Drilled	
58	200	Kyamutheke	Machakos	Kalama	2,250	S/P	Drilled	Drilled but no facility as of Mar. 2008

Alternative Sites of the Project

Series No	Data Sheet No	Alternative site for	Administration					Population	Pump Type
			District	Division	Location	Sub Location	Village Name		
1	Macha-1	Makukuni wp (No 167)	Machakos	Kathara	Mzaboni	Kayyu	Syuhungu	2,250	Motor/Wind Pump
2	Macha-2	Makukuni (No 185)	Machakos	Yathu	Yathu	Kwakob	Kwakavā	1,250	Motor/Wind Pump
3	Macha-3	Kilembwa (No 187)	Machakos	Yathu	Wamanyu	Kywangango	Mwasu	2,250	Motor/Wind Pump
4	Macha-4	Iyuru (No 199)	Machakos	Kalana	Kola	Iyuru	Mezua	1,800	Motor/Wind Pump
5	Macha-5	Kywaya Dispensary (No 198)	Machakos	Kahma	Muamandu	Kywaka	Kywaka	300	Hand Pump
6	Macha-6	Kakongo Village (No 159)	Machakos	Masaga	Elakakala	Nakini	Nakini	1,750	Motor/Wind Pump
7	Macha-7	Elakakala (No 150)	Machakos	Masaga	Elakakala	Nakini	Wendano	1,800	Motor/Wind Pump
8	Macha-8	Uthuri Primary School (No 164)	Machakos	Katang	Kyua	Kyua	Itahiri	800	Hand Pump
9	Macha-9	Kyamubeke (No 200)	Machakos	Kalana	Kubekaka	Kanga	Kyamubeke	2,400	Motor/Wind Pump
10	Macha-10	Kwandini (No 153)	Machakos	Yata	Mauu	Kathara	Kwandini	2,400	Motor/Wind Pump
11	Macha-11	Ndalani (No 165)	Machakos	Yata	Ndalani	Ndalani	Ndalani Centre	2,500	Motor/Wind Pump
12	Macha-12	Ikombe (No 160)	Machakos	Yata	Ikombe	Ikombe	Ikombe	1,500	Motor/Wind Pump
13	Macha-13	Uthuri Primary School (No 164)	Machakos	Mwab	Mwab	Kwandini	Kwandini	4,000	Motor/Wind Pump
14	Macha-14	Masi Girls School (No 176)	Machakos	Mwab	Masi	Mbasu	Kwasa	2,400	Motor/Wind Pump
15	Macha-15	Lema Girls Secondary School (No 186)	Machakos	Mwab	Wamanyu	Mbakini	Mbakini	900	Hand Pump
16	Macha-16	Kywangango SHG (No 178)	Machakos	Mwab	Kywangango	Kanga	Kanga	2,000	Motor/Wind Pump
17	Macha-17	Newly added on 3rd Nov. 2009 by TANATHI WSB	Machakos				Kyangala market	3,200	
18	Maku-1	Uru (No 125)	Makueni	Kakua	Kathakumbi	Kathakumbi	Kisoto	3,500	Motor/Wind Pump
19	Maku-2	K&S Sec School (No 111)	Makueni	Mitiku	Nzau	Mitiku	Kukui	3,000	Motor/Wind Pump
20	Maku-3	Sakai (No 109)	Makueni	Kyau	Kieta	Kakurwi	Ndehara	1,600	Motor/Wind Pump
21	Maku-4	Kasikeu (No 103)	Makueni	Katharuni	Kathuru	Kathuru	Yeombondo	1,800	Motor/Wind Pump
22	Maku-5	Kasikeu Market (No 129)	Makueni	Kasikeu	Kasikeu	Uakini	Masaru	1,500	Motor/Wind Pump
23	Maku-6	Kiru Village (No 131)	Makueni	Kasikeu	Kiru	Kiru	Ikutani	1,500	Motor/Wind Pump
24	Maku-7	Nguzi (No 134)	Makueni	Kasikeu	Kiru	Kiru	Mvuni	600	Hand Pump
25	Maku-8	Kwekela (No 127)	Makueni	Kiōnc	Kimaku	Ngaamba	Ngondro/Lamba	1,500	Motor/Wind Pump
26	Maku-9	Enzac (No 128)	Makueni	Kiōnc	Kimaku	Ngaamba	Kwa Ilic	2,000	Motor/Wind Pump
27	Maku-10	Kathandi (No 91)	Makueni	Wote	Wote	Kamoi-Mawe	Kambo-Mawe	4,800	Motor/Wind Pump
28	Maku-11	Uthi Wa Wote (No 99)	Makueni	Wote	Wote	Mumbur	Kathara	3,500	Motor/Wind Pump
29	Maku-12	Nthangu Pn School (No 101)	Makueni	Wote	Wote	Uho	Nthangu Village	1,800	Motor/Wind Pump
30	Maku-13	Yindundu (No 141)	Makueni	Miso Andei	Nzambani	Muthungu	Mangukiki	1,800	Motor/Wind Pump
31	Maku-14	Nthungu SHG (No 144)	Makueni	Miso Andei	Nzambani	Muthungu	Kwa Mambu	2,400	Motor/Wind Pump
32	Maku-15	Ksergei (No 146)	Makueni	Miso Andei	Kambu	Ksergei	Kilambu	1,400	Motor/Wind Pump
33	Maku-16	Kakumu (No 138)	Makueni	Nga	Mwera	Kab	Yakumbu	2,500	Motor/Wind Pump
34	Maku-17	Newly added on 3rd Nov. 2009 by TANATHI WSB	Makueni				Kakumu Pn School	2,450	
35	Maku-18	Newly added on 3rd Nov. 2009 by TANATHI WSB	Makueni				Kakumu market	2,750	

JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as part of this realignment, JICA was reborn on October 1, 2008. After the reborn of JICA, following the GOJ, Grant Aid for General Project is extended by JICA.

Grant Aid is non-reimbursable fund to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japanese Grant Aid is conducted as follows-

- Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey")
 - the Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by The GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Determination of Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

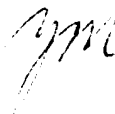
- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA



selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

The Report on the Survey is reviewed by JICA, and after the appropriateness of the Project is confirmed, JICA recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the E/N will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a plea for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

The consultant firm(s) used for the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the E/N and the G/A, in order to maintain technical consistency.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to

as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

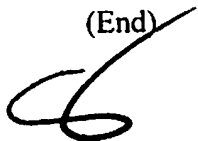
(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

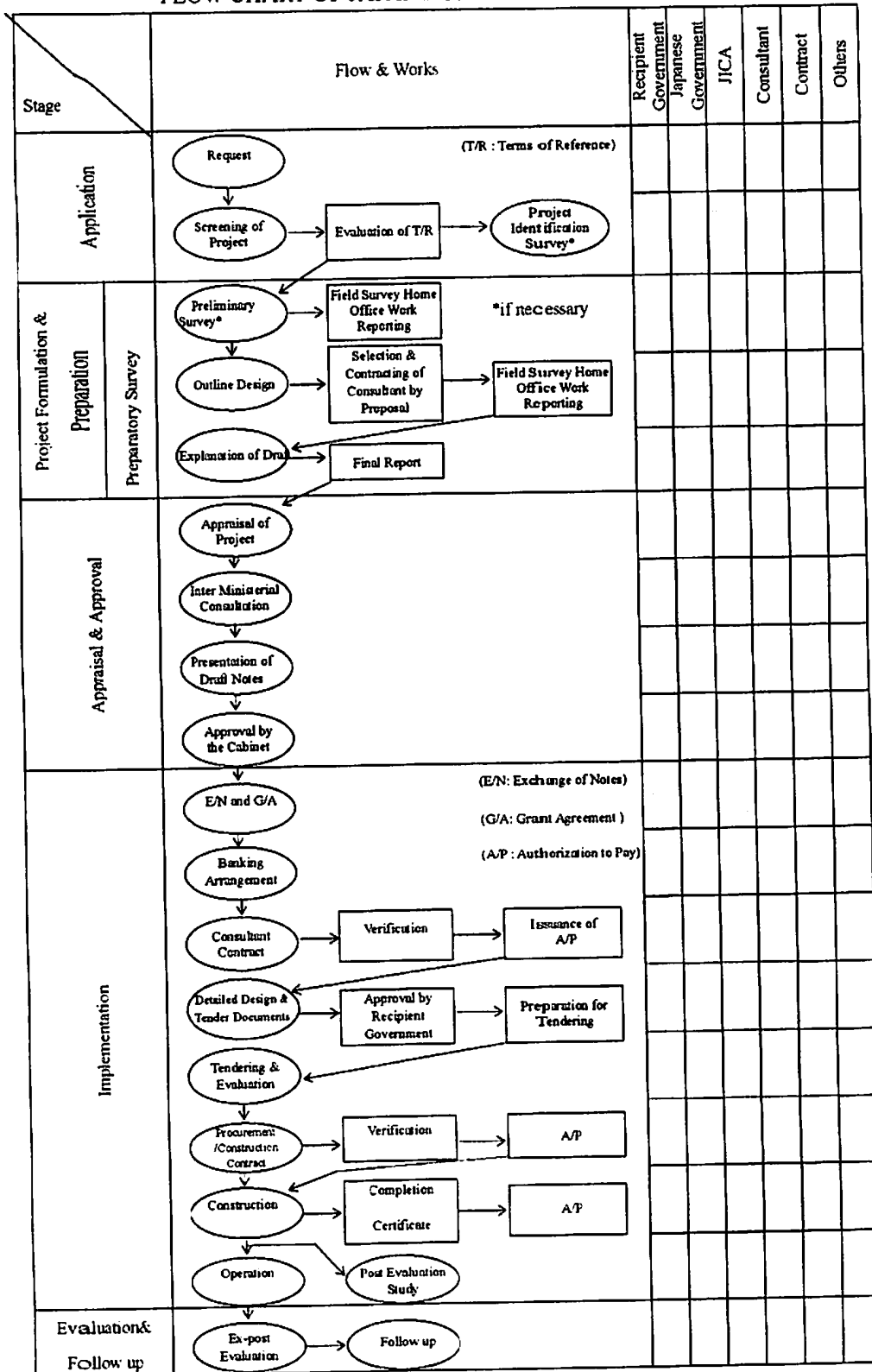
A recipient country must ensure the social and environmental considerations for the Project and must follow the environmental regulation of the recipient country and JICA socio-environmental guideline.

(End)



Attachment 1 FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES

FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES



Attachement-2

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		•
2	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3	To construct gates and fences in and around the site		•
4	To construct the parking lot	•	
5	To construct roads		
	1) Within the site	•	
	2) Outside the site		•
6	To construct the building	•	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the site		•
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c. The main circuit breaker and transformer	•	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		•
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	•	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm sewer and others to the site)		•
	b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the site	•	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		•
	b. The gas supply system within the site	•	
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		•
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	•	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		•
	b. Project equipment	•	
8	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
9	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient	•	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the product site	(•)	(•)
10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant.		•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.		•

Note

B/A : Banking Arrangement

A/P : Authorization to Pay

() : To be discussed between the Study Team and Government of Kenya

7

11/11

5. ソフトコンポーネント計画書

ソフトコンポーネント計画書

1. ソフトコンポーネントを計画する背景

1-1 事業の内容

本事業は、対象地域に安全で安定的な水を給水するため、58 箇所の深井戸給水施設を建設するとともに、給水施設を持続的に運営維持管理するための水利用組合設置を支援するものである。深井戸給水施設には、給水施設上部工別に 29 箇所のハンドポンプ給水施設、1 箇所の風車式ポンプ給水施設、28 箇所の水中モーターポンプ給水施設がある。

1-2 本計画の背景

国家水政策（1999）において、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及び給水サービスの戦略的行動をとることが課題とされ、水資源管理・開発と給水サービス機能を水・灌漑省から分離し、同省の役割を政策決定機構と位置付けるというセクター・リフォームが提示された。その後、Water Act 2002 によりセクター・リフォームを実施するための組織フレームワークが定められた。

この Water Act 2002 により設立された給水サービス委員会（WSB: Water Services Board）は給水事業の委託化を推進しており、従来の県水事務所（DWO: District Water Office）が水利用組合を管理・支援するという構造を WSB と給水サービス会社（WSP: Water Service Provider）との契約関係として実施している。本事業対象地域は、TANATHI WSB (TAWSB) に所轄されており、本事業対象地域には県庁所在地を中心に 11 の WSP が設立されている。

セクター・リフォームによる WSB の主な責務は、1) 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、2) WSP に対する許認可前審査、3) 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。セクター・リフォームによるフレームワークを下図に示す。

区分	セクター・リフォームのフレームワーク	水利用組合対象のフレームワーク	機能	活動
国家レベル	水・灌漑省(MOWI)		政策決定	政策決定、モニタリング、調整
	給水サービス調整委員会(WSRB)		法規制定、規制、許認可	MOWI大臣に対する政策アドバイス、WSBに対する事業許認可、WSB-WSP事業委託契約の承認、WSB、WSPに対するモニタリング、水利用料金設定に係るガイドライン作成 上下水施設の整備、上下水事業の戦略・計画の作成、目標値の設定、WSRBへの事業許認可の申請、WSPに対する審査と事業許認可、上下水事業における各種規制の執行
管轄区レベル	給水サービス委員会(WSB)*1			
地域レベル	給水サービス会社		サービス提供	WSBとの事業委託契約の締結、給水サービスの提供、施設の運営維持管理。
	県水事務所*2		水利用組合支援	水利用組合への技術支援、緊急的な財政支援等。
	水利用組合		サービス提供	給水サービスの提供、施設の運営維持管理。
	利用者	利用者	サービス利用	水料金支払い

*1: 全国に8つの給水サービス委員会がある。

*2: 給水サービス委員会の県水事務所

図 セクター・リフォームのフレームワークと水利用組合を対象としたフレームワーク

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。

本事業で建設される給水施設は他の政府所有給水施設同様、基本的に WSB と業務委託契約を締結した WSP によって施設の運営・維持管理ならびに水供給サービスが実施されることになる。

しかし、地方農村部の独立した給水施設を WSP として純粋に民間組織が経営することは、その公益性および低収益性の面から困難である。このため、未だ上記の枠組みには含まれておらず、水利用組合(Water Users Association: WUA)が運営維持管理を実施し、TAWSB の県水事務所がこれらを支援するという状況が続いている。県水事務所は、県に配分される特別予算を元に、WUA が管理する給水施設で不具合の出たポンプの修理、発電機等の購入・据付を行い、また干ばつ対策として、発電機付き給水施設を維持管理する WUA へ燃料の無償供与を行い、水料金を従来半額にする等の措置を行っている。

TAWSB は、今後これらの WUA を WSP とする、或いは WSP の傘下に加入させることで、WSP に維持管理を完全に移行させるという方針を持っているが、その実施時期は未定である。この現状は、2008年3月に完工した第1/2期時と同じであり、第1/2期のソフトコンポーネントでは、給水施設運営主体を明確にし、WSB、WSP、WUA の実施能力を十分に把握、分析したうえで適切な運営・維持管理体制、組織作りへの支援を行うことを2/2期への提言事項としている。

一方、本調査時で実施した社会条件調査により、ほぼ100%の対象村落住民が水料金を支払う意志があり、かつ WUA を通じた維持管理に参加したいという結果を得た。このこと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、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。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。また、本事業で建設する給水施設は、ハンドポンプから動力式ポンプによる管路型給水施設までを含み、施設レベルにより必要とされる知識・能力・技術が異なる。このため、対象村落住民の参加意識醸成と自主的な運営・維持管理能力向上のため、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。

更に、社会条件調査の結果から、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。また、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ことが分かった。

1-3 計画策定に係る留意事項

1-3-1 地方行政機関に対する留意事項

TAWSB が WUA を WSP とする方針ではあるものの、早急に実施されることは無い。また、未だ TAWSB の県水事務所が既存 WUA を支援している。従い、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は、TAWSB の県水事務所職員を中心とした県職員チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) を基本とする。

1-3-2 対象地域コミュニティに対する留意事項

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・維持管理能力向上を軸に実施することとする。しかし、セクター・リフォームの進展に伴う WSB、WSP、WUA の協力および WUA に代表される地域住民組織の事業体化といった新組織フレームワークへの展開が将来的に可能となるように留意する。

1-3-3 計画対象村落住民の参加意識・能力

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・コンポーネントにおいて実施することが必須である。

2. ソフトコンポーネントの目標

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」を目標とする。

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・技術を地方行政機関が習得する。
- 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。

本計画による成功井戸掘削後に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、住民参加によるポンプ小屋、貯水槽及びハンドポンプ周りのフェンス構築、ポンプ小屋及び貯水槽周りの排水溝の構築が計画されており、これら施設の完成状況にも着目する。

成果1の確認指標を以下に示す。

成果1の確認指標

成果確認指標	成果のための活動 (表1の活動内容番号)
議事録	5-1-1
ワークショップ報告書、アクション・プラン	5-1-2①
合意されたアクションプラン	5-1-2②
トレーニング報告書	5-1-3
現場指導報告書	5-1-4

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、県水事務所職員を中心に県水・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 DWST 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 2 の確認指標を以下に示す。

成果 2 の確認指標

成果確認指標	成果のための活動 (表 1 の活動内容番号)
改定版フィールドマニュアル	5-2-1
DWST メンバー・リスト	5-2-2
トレーニング報告書、各県 DWST の行動計画書	5-2-3
トレーニング報告書	5-2-4
モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リスト	5-2-5

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（WUA）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。

また、対象地域の給水事業を担当する WSP が設立された場合には、同 WSP と WUA との協力関係の構築を図ったうえで、会計および操業記録の確認を行う。

成果 3 の確認指標を以下に示す。

成果 3 の確認指標

成果確認指標	成果のための活動 (表 1 の活動内容番号)
運営・維持管理に係る規約、ワークショップ報告書	5-3-1, 5-3-5
トレーニング報告書	5-3-2
トレーニング報告書	5-3-3
議事録	5-3-4

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。

成果 4 の確認指標を以下に示す。

成果 4 の確認指標

成果確認指標	成果のための活動 (表 1 の活動内容番号)
トレーニング報告書	5-4-1, 5-4-2, 5-4-3

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
 - 5-1-1 コミュニティ全体会合の開催
 - 5-1-2 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
 - 5-1-3 コミュニティ・レベルでの参加促進の実施
 - 5-1-4 地域コミュニティ参加によるポンプ小屋、貯水槽及びハンドポンプ周りのフェンス構築ならびにポンプ小屋及び貯水槽周りの排水溝構築の指導

- 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
 - 5-2-1 フィールド・マニュアルの作成
 - 5-2-2 県水・衛生チーム (DWST : District Water and Sanitation Team) の形成
 - 5-2-3 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
 - 5-2-4 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)
 - 5-2-5 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
 - 5-3-1 参加型運営・維持管理に係る規約のレビューと再整備
 - 5-3-2 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
 - 5-3-3 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)
 - 5-3-4 5-1-3、5-3-2、5-4-1、5-4-2、5-4-3 の活動に係るフォロー・アップの実施
 - 5-3-5 セクター・リフォームに伴う WSS (Water Supply and Sanitation) マネージメント体制のオプション説明 (WSP へのスムーズな移行のための知識の習得)

- 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
 - 5-4-1 コミュニティ・リソース・パーソン (CORPs : Community Resource Persons) の育成
 - 5-4-2 参加型衛生教育手法 (PHAST : Participatory Health and Sanitation

Transformation) 係るトレーニングの実施

5-4-3 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

5-5-1 DWST によるモニタリングとフォロー・アップの実施

5-5-2 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1 ソフトコンポーネント活動内容 (1/3)

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)						
5-2-1 フィールド・マニュアルの確認と改訂 【マニュアル内容】 ➢ リーダーシップ・スキル向上 ➢ 組織マネージメント・スキル向上 ➢ ファイナンシャル・マネージメント ➢ 施設操作・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	フィールド・マニュアルの内容を確認し、改訂する。 (同マニュアルは前回無償資金協力事業実施時に作成されており、セクター・リフォームの状況が反映されているが、現在の状況に合わせた内容に改訂する)	対象11県*	実施機関との協議、状況確認、作成、実施機関への提出	10日/案件	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】	改訂版フィールド・マニュアル
5-2-2 県水・衛生チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) の形成	県水事務所職員を中心に、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11県*	実施機関による各県庁への要請、フォロー・アップ	3日/県	MWT、WSB 【相手国側負担】	メンバー・リスト
5-2-3 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 の行動計画の作成 【トレーニング内容】 ➢ リーダーシップ・スキル ➢ 組織マネージメント・スキル向上 ➢ ファイナンシャル・マネージメント ➢ 施設操作・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11県* DWST	ワークショップ・セミナー	2日/県	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】 DWST 【相手国側負担】	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)						
5-1-1 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（コミュニティ負担事項等）を確認する。	全対象コミュニティ（全体） ニティ	ミーティング/会合	0.5日/コミュニティ	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】 DWST 【相手国側負担】	議事録

注) * : 2008年の行政区分改正により大マクエニ及び大マチャコス県が分割され、対象11県となった

表1 ソフトコンポーネント活動内容 (2/3)

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
5-1-2① 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。	全対象コミュニティ (WUA)	参加型フィード・ワークショップ	1.0日 / コミュニティ	NGO【日本国側負担】 DWST【相手国側負担】	ワークショップ報告書 アクション・プラン
5-1-2② 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	0.5日 / コミュニティ	NGO【日本国側負担】 DWST【相手国側負担】	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)						
5-3-1 参加型運営・維持管理に係る規約のレビューと再整備	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・リファオームによる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・リファオームへの準備態勢を整える。	全対象コミュニティ (WUA)	参加型フィード・ワークショップ	0.5日 / コミュニティ	NGO【日本国側負担】 DWST【相手国側負担】	運営・維持管理に係る規約 ワークショップ報告書
5-3-5 セクター・リファオームにともなうマネージメント体制のオプション説明 (WSPへのスムーズな移行のための知識の習得)	上記フィード・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・スキルの上向	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・パートナー	参加型フィード・ワークショップ	4.0日 (レベル1標準) / コミュニティ 6.0日間 (レベル2標準) / コミュニティ	NGO【日本国側負担】 DWST【相手国側負担】	トレーニン グ報告書
5-1-3 コミュニティ・レベルでの参加促進の実施						
5-2-4 フィード・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						
5-3-2 コミュニティ・レベルでの運営・維持管理能力向上を目的とした活動展開						
5-4-1 CORPsの育成						
5-4-2 PHASTに係るトレーニン グの実施						
5-4-3 CORPsによる対象村落での衛生教育の展開						

表1 ソフトコンポーネント活動内容 (3/3)

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
5-3-4 5-1-3、5-3-2、5-4-1、5-4-2、5-4-3の活動に係るフォロー・アップの実施	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	3.0日/コミュニティ	DWST【相手国側負担】	議事録
5-1-4 地域コミュニティ参加によるポンプ小屋、貯水槽、ハンドポンプ周りのフェンス構築ならびにポンプ小屋、貯水槽周りの排水溝の構築指導	本事業にて建設される給水施設に対する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	2.0日/ハンドポンプ対象コミュニティ 5.0日/レベル2対象コミュニティ	DWST【相手国側負担】	現場指導報告書
ステージ4：運営・維持管理段階 (Operation and Maintenance)						
5-3-3 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	DWST【相手国側負担】	トレーニング報告書
5-2-5 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11県*	ワークショップ	2.0日/県	邦人コンサルタント NGO【日本国側負担】 DWST【相手国側負担】	モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リスト
5-5-1 DWSTによる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/3ヶ月間/対象コミュニティ	DWST【相手国側負担】	モニタリング報告書
5-5-2 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。	対象11県*	インタビュー形式による社会状況調査	0.5ヶ月/案件	邦人コンサルタント NGO【日本国側負担】 DWST【相手国側負担】	ポスト・ベースライン調査結果

注) * : 2008年の行政区改正により大マクエニ及び大マチャコス県が分割され、対象11県となった

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。

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かつ長期のトレーニング・パッケージを準備する。

6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

本計画の活動は、14 千 km² に散在する 58 村落を対象として実施される。このため、TAWSB 下の 11 の県水事務所（実施機関）を基点とする DWST を支援対象とし、さらにこれを通じて WUA をトレーニングする。

対象地域内には水分野で活動中の NGO が 5 組織以上あり、給水施設建設ばかりでなくソフト面のトレーニングを村落に対して行っている実績とノウハウがある。また、既に完工している第 1/2 期でも現地 NGO 要員を活用し、ソフトコンポーネントを実施している。

この現地 NGO 要員を活用して DWST の能力向上を行い、DWST が WUA をトレーニングする。つまり、ローカルリソースと実施機関要員の活用により本計画を実施する。

ただし、プログラムの全体監理を行いながら、施主および日本側関係諸機関への連絡・報告を行う必要があるため、邦人コンサルタント 1 名を投入する。また、同コンサルタント要員は、現地人材に対する技術指導も可能なスキルを有する者とする。

上記を踏まえ、必要な業務、経験、実施リソースを勘案して本計画実施のための要員を以下の通りとした。

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 3 名

WSB から本プログラムのプロジェクトマネージャとしてスタッフが参画し、各県水事務所との調整を行う。大マチャコス県・大マクエニ県の水事務所職員はプロジェクトコーディネータとして邦人コンサルタントと協力して活動の監理に当たるとともに、プログラム実施に際し、相手国側関係機関との調整、協力要請を担当する。

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 要員を備人起用する。

起用される NGO 要員は、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 要員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。

(1) プログラム・コーディネーター 1名

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。

(2) コミュニティ・ファシリテーター 1名

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。

本ソフトコンポーネント実施により、県レベルでの WSB 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、実施機関である県水事務所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・維持管理体制の構築に係る知識・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 要員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、添付資料に示す通りである。

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前出の表 1 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るポンプ小屋、貯水槽、ハンドポンプ周りのフェンス構築および水売店周りの排水溝構築、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。

9. ソフトコンポーネント費の全体概算額

ソフトコンポーネント費の全体概算額	:	<u>21,214 千円</u>
直接人件費	:	1,646 千円
直接経費	:	17,461 千円
間接費	:	2,107 千円

10. 相手国側の責務

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排水溝設置に係る建設指導
- 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

6. ハンドポンプ用代替村落リスト

Alternative sites for hand pumps

S.No.	Name of site	Priority	District	Division	Location	Sub-location	Village
1	Itaa	3	Makueni	Wote	Muvau	Itaa	Itaa
2	Ngosini west	1	Makueni	Wote	Kikumini	Ngosini	Ngosini
3	Unoa	5	Makueni	Wote	Wote	Unoa	Unoa
4	Syandoo	2	Kathonzweni	Mavindini	Muusini	Muusini	Syandoo
5	Kinganga	4	Makueni	Kee	Kee	Kyamwalye	Kinganga
6	Ngondini	4	Mukaa	Majili	Ngaamba	Ngaamba	Ngondini
7	Kitonguni	1	Mukaa	Kilome	Kitango	Kitango	Kitonguni
8	Usiunene	5	Mukaa	Kilome	Mukaa	Maiani	Maiani
9	Kwa mulela	3	Mukaa	Majili	Majili	Kiima kiu	Kwa aimi
10	Kitumbini	2	Mukaa	Kasikeu	Kasikeu	Kasikeu	Kitumbini
11	Nthongoni	2	Mbooni east	Kisau	Waia	Sakai	Nthongoni
12	Nzeeni	3	Mbooni east	Kisau	Kisau	Kisau	Nzeeni
13	Syokilati	1	Mbooni east	Kalawa	Katangini	Kathongo	Syokilati
14	Mutomo	3	Kibwezi	Mitio Andei	Nthongoni	Mangelete	Mutomo
15	Kamunyuni	2	Kibwezi	Mitio Andei	Nzambani	Nzambani	Kamunyuni
16	Katulani	1	Kibwezi	Kibwezi	Kikumbulyu	Kalungu	Katulani
17	Mavumbuni	3	Nzau	Matiliku	Kilili	Mulenyu	Mavumbuni
18	Mulenyu	1	Nzau	Matiliku	Kilili	Mulenyu	Mulenyu
19	Kawanyaa	2	Nzau	Nguu	Nguu	Masamukye	Kawanyaa
20	Muuwani	4	Nzau	Kalamba	Kalamba	Kalamba	Muuwani
1	Kakoi	1	Mwala	Masi	Vyulya	Katheka	Kakoi
2	Mwasua	2	Mwala	Yathui	Wamunyu	Kyawango	Mwasua
3	Miwani	1	Machakos	Kalama	Kalama	Kalama	Miwani
4	Utooni community water project	3	Machakos	Machakos	Kamuthanga	Kamuthanga	Utooni
5	Kaathi	2	Machakos	Central	Kimutwa	Kaathi	Kaathi
6	Ikombe water project	2	Yatta	Ikombe	Ikombe	Ikombe	Ikombe
7	Ndua water project	1	Yatta	Matuu	Matuu	Matuu	Ndua
8	Ukuswini	1	Kathiani	Kathiani	Kaani	Mbuni	Ukuswini
9	Kithuia community water project	1	Masinga	Masinga	Kivaa	Kivaa	Kithuia
10	Mambila	2	Masinga	Masinga	Kangonde	Musingini	Mambila

Larger Makueni

Larger Machakos

7. 參考資料

資料-7：参考資料

番号	名称	形態	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
1	WELL-BEING IN KENYA	図書	オリジナル	Kenya National Bureau of Statistics	2008
2	VISION 2030	図書	オリジナル	Government of Kenya	2007
3	FIRST MEDIUM TERM PLAN (2008-2012)	図書	オリジナル	Government of Kenya	2008
4	STATISTICAL ABSTRACT 2009	図書	オリジナル	Kenya National Bureau of Statistics	2009
5	STATISTICAL ABSTRACT 2008	図書	オリジナル	Kenya National Bureau of Statistics	2008
6	2009/2010 ESTIMATE OF RECURRENT EXPENDITURE	図書	オリジナル	Government of Kenya	2009
7	2009/2010 ESTIMATE OF DEVELOPMENT EXPENDITURE	図書	オリジナル	Government of Kenya	2009
8	STRATEGIC PLAN 2008-2013	図書	オリジナル	TAWSB	2008
9	LICENCE for the Provision of Water Services	図書	オリジナル	Water Service Regulatory Board	2002
10	ANNUAL WATER SECTOR REVIEW 2009	図書	コピー	MOWI	2010
11	STRATEGIC PLAN 2009-2012	図書	コピー	WRMA	2009
12	RAINFALL DATA	図書	オリジナル	Kenya Meteorological Department	2010
13	TAWSB BUISINESS PLAN FOR THE PRIOD 2009 TO 2014 (FINAL DRAFT REPORT)	図書	コピー	TAWSB	2009
14	MINISTERIAL STRATEGIC PLAN 2009-2012	図書	コピー	MOWI	2008

8. その他の資料・情報

- 8.1 既存井戸データベース
- 8.2 ケニア国水質基準
- 8.3 動力源（給水施設）選定結果
- 8.4 成功率算定
- 8.5 電気探査結果（40 村落）
- 8.6 井戸地質柱状図（40 村落）
- 8.7 試掘結果（36 村落）
- 8.8 風速調査結果
- 8.9 社会条件調査結果による水料金設定
- 8.10 対象村落（井戸）の水理地質データ
- 8.11 概略設計図面集
- 8.12 「Practice Manual for Water Supply Services」抜
粹
- 8.13 社会条件調査結果

8.1

既存井戸データベース

8.2

ケニア国水質基準

Chemical quality of Kenyan Standard in Practice Manual for Water Supply Services

1. Aesthetic Quality Requirements

Test Items	Unit	Kenyan Standard in the Manual		WHO Guideline
		Desirable	Permissible Level	Health based value
1. Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l	1,500	-	Not proposed
2. Turbidity		5	25	Not proposed
3. Color		15	50	Not proposed
4. Taste		Shall not be offensive to consumers		-
5. Total Hardness	mg/l	500	-	-
6. Aluminum (Al)	mg/l	0.1	-	Not derived
7. Chloride (Cl)	mg/l	250	600	-
8. Copper (Cu)	mg/l	0.1	1.5	2.0
9. Iron (Fe)	mg/l	0.3	1.0	-
10. Manganese (Mn)	mg/l	0.1	0.5	0.4
11. Sodium (Na)	mg/l	200	-	-
12. Sulphate (SO ₄)	mg/l	400	-	-
13. Zinc (Zn)	mg/l	5	15	-

2. Constituents of Health Significance

Test Items	Unit	Limit of Concentration
1. Arsenic (As)	mg/l	0.05
2. Cadmium (Cd)	mg/l	0.005
3. Chromium (Cr)	mg/l	0.05
4. Cyanide (Cn)	mg/l	0.01
5. Fluoride (F)	mg/l	3.0
6. Lead (Pb)	mg/l	0.05
7. Mercury (Hg)	mg/l	0.001
8. Nitrate (NO ₃)	mg/l	10
9. Selenium (Se)	mg/l	0.01

8.3

動力源（給水施設）選定結果

Larger Makueni District

No.	S. No.	District	Division	Location			Coordination		No. of Beneficiary	Type of Facility* (Original)	Test Drilling			O&M			Type of Facility* (Final)	Remarks
				Location	Sub-location	Community name	Latitude	Longitude			Drilling	Pumping	Result	O&M Cost (Ksh/yr)	Collected Fee (Ksh/yr)	Result		
1	96A	Makueni	Wote	Kikumini	Kambinawe	Muambani	S1°48'33.5"	E37°39'43.8"	2,415	G	●	●	Failed	355,791	925,549	OK	G	
2	98A	Makueni	Wote	Muvau	Kitonyoni	Kyuswani	S1°54'44.4"	E37°38'57.6"	1,509	G				355,312	578,324	OK	G	
3	100	Makueni	Wote	Kako	Kako	Kyame	S1°43'05.6"	E37°39'51.6"	1,762	H				33,014	306,600	OK	H	
4	102	Makueni	Kaiti	Utea	Kilala	Kihurzi	S1°45'50.4"	E37°33'25.1"	838	W	●	●	Successful	84,311	321,164	OK	W	
5	107	Mbooni east	Kisau	Waia	Usalala	Kyang'ondu Primary	S1°37'54.2"	E37°35'31.9"	1,522	H				33,014	61,320	OK	H	
6	108	Mbooni east	Kisau	Kisau	Usalala	Kisau Health Centre	S1°37'52.9"	E37°33'46.9"	1,269	H				33,014	61,320	OK	H	
7	110A	Nzuri	Maitihku	Kilili	Wee	Kanzii	S1°55'56.9"	E37°35'56.2"	740	G	●	Dry	Failed	33,014	283,605	OK	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well.
8	111A	Nzuri	Maitihku	Kilili	Kilili	Syowe	S1°53'44.9"	E37°35'16.2"	428	W	●	Dry	Failed	33,014	164,031	OK	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well.
9	112A	Nzuri	Maitihku	Kilili	Mulenyu	Loyal turban	S1°57'12.7"	E37°37'48.4"	381	G	●	Dry	Failed	33,014	146,018	OK	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well.
10	113	Nzuri	Maitihku	Kilili	Mulenyu	Mbooni	S1°55'16.1"	E37°34'42.7"	727	H				33,014	278,623	OK	H	
11	114	Nzuri	Mbitini	Mhalala	Ng'ethe	Kiandi	S1°58'19.8"	E37°31'06.9"	3,018	G				33,014	204,272	OK	H	
12	118	Nzuri	Kalamba	Kihumba	Kihumba	Mahangani	S1°55'01.0"	E37°30'14.4"	4,334	H				33,014	204,272	OK	H	
13	121	Mbooni east	Kalawa	Kuenge	Ituu	Ituu	S1°44'22.5"	E37°43'35.3"	1,691	G	●	●	Successful	101,084	648,076	OK	S	
14	123	Mbooni east	Kalawa	Kawala	Mbukoni	Ngumini	S1°37'34.0"	E37°40'17.6"	328	H	-	●	Successful	101,084	125,706	OK	S	
15	124	Mbooni east	Kalawa	Alhi	Mhangeni	Kyamutuku	S1°37'32.9"	E37°44'56.2"	634	G				33,014	242,981	OK	H	
16	127A	Mukaa	Malih	Ngaamba	Itumbule	Kalemwani (Uvunye)	S1°55'54.8"	E37°11'18.1"	3,150	G				355,312	510,872	OK	G	
17	128A	Mukaa	Kifome	Mukaa	Mukaa	Eneze-Maiani	S1°50'16.7"	E37°19'13.2"	2,574	G	●	Dry	Failed	355,573	204,272	Change to handpump	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well and unable to collect O.M cost.
18	130	Mukaa	Kiou	Kwalee	Kwalee	Ndiwo	S1°58'10.7"	E37°16'27.7"	2,517	W				28,214	408,928	OK	H	
19	131	Mukaa	Kiou	Kiou	Lumu	Lumu	S1°57'29.3"	E37°20'49.1"	1,578	G				33,014	204,272	OK	H	
20	133	Mukaa	Kisikeu	Kisikeu	Wathini	Mangala	S1°54'59.6"	E37°19'58.7"	1,850	G	●	●	Successful	97,793	709,013	OK	E	Changed to Submersible pump by electrical wire due to electricity installation plan.
21	134A	Mukaa	Kiou	Muani	Muani	Ngauni	S1°57'46.9"	E37°24'20.2"	2,614	G	●	Dry	Failed	413,173	204,272	Change to handpump	H	Changed to Handpump due to unable to cover O.M cost.
22	137A	Nzuri	Ngau	Kikulumi	Ndungani	Mbutitini	S2°06'08.7"	E37°35'19.3"	1,691	H				356,139	648,076	OK	G	Changed to Submersible pump by generator due to the number of beneficiary and balance of C.O.M.
23	140	Nzuri	Ngau	Wolna	Wolna	Ilingoni	S2°09'22.9"	E37°37'10.3"	238	H				33,014	91,214	OK	H	
24	142	Kibwezi	Mito Adei	Nihungani	Nihungani	Utu	S2°56'43.5"	E37°58'12.7"	330	H	-	●	Successful	101,084	126,473	OK	S	Changed to Submersible pump by Solar after consideration of installing solar power.
25	145	Kibwezi	Mito Adei	Ngawate	Mukange	Yongoni	S2°27'45.4"	E38°08'29.2"	291	H				33,014	111,526	OK	H	
26	146A	Kibwezi	Mito Adei	Kambu	Kitengei	Kitengei/Ngaswini	S2°32'50.1"	E38°09'01.6"	359	G	●	●	Failed	33,014	137,587	OK	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well.

* Facility Type: G: Submergible pump by Generator, W: Windmill pump, H: Handpump, S: Submergible pump by Solar, E: Submergible pump by electrical wire

Larger Machakos District

No. S. No	District	Division	Location		Community name		Coordination		No. of Beneficiary	Type of Facility (Original)	Test Drilling		OKM		Type of Facility* (Final)	Remarks
			Location	Sub-location	Latitude	Longitude	Community name	Latitude			Longitude	Drilling	Pumping	Result		
27	148A	Maringa	Kungunde	Kungunde	Kungunde-Kyuni	S1°47'6"	E37°38'56.1"	1,181	W	●	Dry	Failed	646,598	33,014	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well.
28	151	Maringa	Kyua	Kyua	Kamuyay Primary School	S0°30'26.4"	E37°44'33.5"	1,515	G	●	Dry	Failed	829,463	355,312	G	
29	152	Maringa	Kyua	Kyua	City Centon Village	S0°30'22.9"	E37°45'36.8"	585	H	●	Dry	Failed	320,288	33,014	H	
30	156A	Yatta	Kithimani	Kithimani	Kithayoni (Kwakoko Pri. Sch)	S1°00'6.4"	E37°26'16.4"	2,925	G	●	●	Successful	355,791	527,338	G	
31	158	Yatta	Mavokoni	Mavokoni	Mavoloni-Kisiiki	S1°44'6.8"	E37°26'52.0"	2,854	G	●	●	Successful	1,360,538	101,084	S	Changed to Submersible pump by Solar after consideration of installing solar power.
32	162	Yatta	Kyua	Kyua	Kikeneni	S1°25'58.2"	E37°45'18.2"	3,031	G	●	●	Successful	240,900	434,837	G	
33	163	Yatta	Kyua	Kyua	Syo Kisringa	S1°26'42.2"	E37°42'04.1"	1,480	G	●	●	Successful	810,300	33,014	H	
34	164	Yatta	Kyua	Kyua	Ithimi Primary School	S1°28'08.5"	E37°43'59.1"	2,968	H	●	Dry	Failed	146,183	355,312	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well and unable to collect O.M cost.
35	165A	Yatta	Ndalani	Ndalani	Ndalani (Sec. School)	S1°55'6.1"	E37°29'10.9"	2,537	G	●	●	Failed	291,818	584,183	H	
36	166	Kithimani	Mumbuni	Mumbuni	Miwani	S1°20'58.2"	E37°16'18.1"	2,608	H	●	●	Successful	584,183	385,678	G	
37	167	Kithimani	Kiyuu	Kiyuu	Mokubuni	S1°20'11.8"	E37°16'30.8"	3,383	G	●	●	Successful	584,183	356,313	G	
38	172	Mwala	Uvaini	Enbui	Mumbuni	S1°23'28.4"	E37°31'33.4"	2,784	G	●	●	Successful	1,524,240	355,573	G	Changed to Submersible pump by generator due to the number of beneficiary and balance of O/M.
39	173A	Machakos	Kathana	Kathana	Kalana	S1°12'10"	E37°21'50"	1,674	H	●	●	Successful	584,183	291,818	H	Changed to Handpump due to unable to cover O.M cost.
40	175A	Mwala	Mango	Wetas	Kwakanelo	S1°23'23"	E37°25'53"	2,009	H	●	●	Successful	868,335	384,112	G	
41	177	Mwala	Mwala	Mwala	Kwendana S/H Group	S1°13'52.2"	E37°23'04.0"	1,586	G	●	●	Successful	876,000	385,722	G	
42	178A	Machakos	Kyawangoo	Kyawangoo	Misuuni	S1°20'44"	E37°30'19"	1,974	G	●	●	Successful	1,267,463	919,199	G	
43	180	Kangundo	Kakuyuni	Kakuyuni	Kyandut(Meka)	S1°24'32.0"	E37°20'27.7"	2,315	G	●	●	Successful	916,515	498,514	G	
44	183	Mwala	Yahui	Makahimo	Mtu Sec School	S1°31'29.0"	E37°34'51.5"	1,674	G	-	●	Successful	233,783	35,014	H	Changed to Handpump due to unsuccessful well.
45	184	Mwala	Yahui	Kyamatala	Kikiso	S1°30'35.7"	E37°35'04.6"	1,797	H	●	●	Failed	642,218	356,878	G	Changed to Submersible pump by generator due to the number of beneficiary and balance of O/M.
46	185A	Mwala	Yahui	Kithimani	Kithimani	S1°31'138.0"	E37°35'12.1"	3,771	W	●	Dry	Failed	584,183	385,722	G	
47	186	Mwala	Yahui	Kyawiyo	Naveeni	S1°28'50.2"	E37°33'47.8"	1,445	H	●	●	Successful	642,218	384,939	G	
48	187A	Mwala	Wamuyay	Kirembwa	Mikamoni	S1°20'30"	E37°33'02"	1,621	G	●	●	Successful	625,245	130,715	E	Changed to Submersible pump by electrical wire due to electricity installation plan.
49	188A	Maringa	Muthesya	Khule	S0°57'58.2"	E37°25'46.5"	1,142	G	●	●	Successful	208,598	35,014	H	Drilling and installation was done by NGO at an original site before alternative site was selected to install handpump.	
50	189	Maringa	Ndithini	Ndithini	Ndithini Sec School	S0°56'59.1"	E37°20'03.5"	2,379	G	●	●	Successful	876,000	355,312	G	Original site (No.191, Manuja Sec School) was unsuccessful so the site was changed
51	190	Maringa	Mmanuja	Mmanuja	Tana ranch	S0°51'24.3"	E37°21'47.5"	381	G	●	●	Successful	636,743	355,530	H	Changed to Submersible pump by generator due to the number of beneficiary and balance of O/M.
52	191A	Maringa	Ndithini	Mmanuja	Kyame	S0°51'06.2"	E37°17'17.7"	2,889	G	●	●	Successful	1,552,710	33,014	G	
53	195A	Machakos	Ndithini	Mmanuja	Ndela	S0°51'47"	E37°17'51"	1,726	H	●	●	Failed	636,743	355,530	H	
54	196A	Maringa	Ndithini	Milaani	Milaani-Ngweye	S0°52'44.7"	S37°23'05.3"	1,163	W	●	●	Successful	1,552,710	33,014	G	
55	197	Maringa	Ndithini	Milaani	Milaani	S0°52'47.7"	E37°24'35.8"	2,836	G	●	●	Successful	116,618	33,014	H	
56	198	Machakos	Kalana	Kombo	Kawete	S1°40'45.2"	E37°16'42.3"	2,132	H	●	●	Successful	146,183	33,014	H	
57	199	Machakos	Kalana	Kola	Iyuni	S1°41'04.8"	E37°19'55.8"	2,114	H	●	●	Successful	131,400	101,084	S	Changed to Submersible pump by Solar after consideration of installing solar power.
58	200	Machakos	Central	Kalana	Kyanntheke	S1°22'08.5"	E37°10'12.6"	2,361	G	-	●	Successful	131,400	101,084	S	

* Facility Type: G: Submersible pump by Generator, W: Windmill pump, H: Handpump, S: Submersible pump by Solar, E: Submersible pump by electrical wire

8.4 成功率算定

井戸成功率の算定

井戸成功率は、1年次と2年次の事業化調査でそれぞれ試掘した結果に基づき算定する。

成功井に据付ける給水施設は、形式別にハンドポンプ用、風車式ポンプ用、水中モーターポンプ用の3つに大別される。風車式ポンプ用の井戸については、事業化調査時の試掘によりすべて確保され、本体工事では掘削しない。また事業化調査の試掘結果が失敗井となった対象村落では、本体工事でハンドポンプ用の井戸を掘削する。従って、成功率の算定はハンドポンプ用のレベル1井戸と水中モーターポンプ用のレベル2井戸が対象となる。

井戸成功率の算定は、以下の条件で行う。

(i) 揚水量基準として、レベル1井戸は0.33m³/時以上、レベル2井戸は1.0m³/時以上とする。

(ii) 水質基準については以下の通りとする。

i) ヒ素、フッ素、全蒸発残留物

水質指標	本計画で提案する基準 (mg/L)
砒素	0.05
フッ素	3
全蒸発残留物	2,000

ii) 鉛、硝酸、亜硝酸、銅

水質指標	健康ガイドライン値 (mg/L)
鉛	0.05
硝酸	10
亜硝酸	0.2
銅	2.0

iii) 全硬度、塩素、鉄、マンガン、ナトリウム、硫酸、亜鉛

ケニア国水質基準の健康ガイドライン値に従う。ガイドライン値が存在しない場合は、WHO飲料水ガイドラインの健康ガイドライン値に従う。

(iii) 揚水量基準と水質基準の成功率を個々に算定し、これらに乗じて井戸成功率を算定する。

1. 1年次試掘調査結果

1年次の試掘は、風車式ポンプ用の井戸5本と水中モーターポンプ用の井戸13本の計18本が対象であった。試掘調査結果を表-1に示す。

なお風車式ポンプ用の試掘については、その場所が風当たりを優先し丘陵頂部に選定されていたことで、4本の失敗井を生み出す結果となった。また2年次の試掘の対象とならなかったことから、井戸成功率の算定にあたっては、風車式ポンプ用の試掘結果を反映しない。

表-1 1年次試掘調査結果

Larger district	No.	S/N	Village/Community Name	District	Division	Location	Sub-location	Coordinate	Facility Type	Well depth (m)	Discharge (m ³ /h)	Static water level (m)	Dynamic water level (m)	Water quality test
MAKUENI	1	96	Muambani	Makueni	Wote	Wote	Kambi Mawe	S01°48'26.6" E37°38'45.0"	S/P	128	0.9	23.76	94.33	N/A
	2	102	Kithunzi	Makueni	Kaiti	Ukea	Kilala	S01°45'50.4" E37°33'25.1"	W/P	155	2.7	5	137.32	A
	3	110	Kanzili	Nzau	Matiliku	Kihili	Kanzili	S01°56'22.4" E37°35'47.1"	S/P	120	Dry	-	-	-
	4	111	Kihili Secondary School	Nzau	Matiliko	Kihili	Kihili	S01°54'14.1" E37°34'25.2"	W/P	139	Dry	-	-	-
	5	112	Mulenyu	Nzau	Matiliko	Kihili	Mulenyu	S01°56'51.1" E37°37'27.2"	S/P	123	Dry	-	-	-
	6	128	Enzae	Mkaa	Kilome	Mukaa	Maiani	S01°50'31.8" E37°18'52.0"	S/P	117	Dry	-	-	-
	7	133	Mangala	Mkaa	Kasikeu	Kasikeu	Wathini	S01°54'59.6" E37°19'58.7"	S/P	120	9.0	16.28	41.85	A
	8	134	Nguuni	Mkaa	Kasikeu	Kiou	Muani	S01°58'08.6" E37°23'46.2"	S/P	160	Dry	-	-	-
	9	146	Kitengei	Kibwezi	Mito Adei	Kambu	Kitengei	S02°32'56.7" E38°08'14.2"	S/P	120	1.0	22.18	37.90	N/A
MACHAKOS	1	148	Kangonde Primary School	Masinga	Masinga	Kangonde	Kangonde	S01°04'43.5" E037°40'36.6"	W/P	80	Dry	-	-	-
	2	162	Kikeneani	Yatta	Katangi	Kyua	Kyua	S01°25'58.2" E37°45'18.2"	S/P	140	1.10	44.60	85.07	A
	3	163	Matinga	Yatta	Katangi	Kyua	Syo Kisinga	S01°26'42.2" E37°42'04.1"	S/P	137	10.9	81.48	105.90	A
	4	165	Ndalani	Yatta	Yatta	Ndalani	Ndalani	S01°05'57.8" E037°29'11.5"	S/P	60	Dry	-	-	-
	5	167	Mukukuni	Kathiani	Kathiani	Mitaboni	Kinyau	S01°20'11.8" E37°16'30.8"	S/P	110	2.0	20.15	33.72	A
	6	177	Kwendana S/H/Group	Mwala	Mwala	Mwala	Myanyani	S01°13'52.2" E37°23'04.0"	S/P	38	5.0	4.95	16.50	A
	7	185	Kikulumi	Mwala	Yathui	Miu	Kikulumi	S01°31'37.0" E37°35'55.1"	W/P	110	Dry	-	-	-
	8	191	Manaja Sec School	Masinga	Ndithine	Mananja	Mananja	S00°50'51.6" E37°16'31.7"	S/P	98	Dry	-	-	-
	9	196	Milaani	Masinga	Ndithine	Ndithini	Milaani	S00°53'47.5" E37°22'56.2"	W/P	136	Dry	-	-	-

A: Applicable, "N/A": Not applicable
 S/P: Submergible pump
 W/P: Windmill pump

井戸成功率は表-2、3、4のとおりとなる。

(1) 揚水量による成功率

表-2 揚水量による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県
レベル1井戸 (≧0.33m ³ /時) : A	42.9% (3/7) [81.7%]	66.7% (4/6) [95.4%]
レベル2井戸 (≧1.0m ³ /時) : B	28.6% (2/7) [73.6%]	66.7% (4/6) [86.3%]

() : 分子は成功井数、分母は0.33m³/時以上の井戸数、[] : BD時の値

(2) 水質基準の成功率

水質基準は、揚水量が330リットル/時以上確保できた井戸に適用する。

表-3 水質による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県
レベル1井戸、レベル2井戸 : C	50.0% (2/4) [89.9%]	100.0% (4/4) [100.0%]

() : 分子は成功井数、分母は0.33m³/時以上の井戸数、[] : BD時の値

(3) 揚水量と水質による成功率

表-4 揚水量と水質による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県	2 県合計
レベル 1 井戸 (≧0.33m ³ /時) : AxC	21.5% [73.4%]	66.7% [95.4%]	44.1% [84.4%]
レベル 2 井戸 (≧1.0m ³ /時) : BxC	14.3% [66.1%]	66.7% [86.3%]	40.5% [76.2%]

[] : BD 時の値

2. 2 年次試掘調査結果

2 年次の試掘は水中モータポンプ用の井戸を 19 村落で実施する計画であった。しかしながらその内の 1 村落においては、Plan Kenya により成功井が確保され、給水施設整備計画があることが確認されたことから、最終的な試掘を 18 村落で実施した。試掘調査結果を表-5 に示す。

表-5 2 年次試掘調査結果

Larger District	No.	S/N	District	Division	Location	Sub-location	Village/Community Name	Coordinates in WGS84		Well depth (m)	Discharge (m ³ /h)	Static water level(m)	Dynamic water level (m)	Water quality
Larger Makueni	1	98	Makueni	Wote	Muvau	Muvau	Nguumo/Senda	S01°53'57.8"	E37°39'08.1"	Dry	Dry	-	-	-
	2	121	Mbooni east	Kalawa	Katengine	Ititu	Ititu	S01°44'22.5"	E37°43'35.3"	100	15.0	9.15	13.08	A
	3	127	Mukaa	Malili	Kiima-Kiu	Ngaamba	Kwekolya	S01°54'15.0"	E37°10'10.9"	Dry	Dry	-	-	-
	4	137	Nzau	Nguu	Kikulumi	Ndunguni	Mbulutini	S02°06'08.7"	E37°35'19.3"	100	15.7	1.95	4.54	N/A
Larger Machakos	1	151	Masinga	Masinga	Kivaa	Kivaa	Kamunyu Primary School	S00°50'36.4"	E037°44'33.5"	54	4.5	11.75	38.21	A
	2	156	Yatta	Yatta	Kithimani	Kithimani	Nguumo-Kathithu	S1°10'22.6"	E37°25'32.9"	Dry	Dry	-	-	-
	3	158	Yatta	Yatta	Mavoloni	Kisiiki	Mavoloni-Kisiiki	S1°04'46.8"	E37°26'52.0"	60	4.7	4.7	35.71	A
	4	172	Mwala	Mwala	Masii	Embui	Mbele	S01°23'28.4"	E37°31'33.4"	92	18.0	4.4	50.75	A
	5	173	Mwala	Mwala	Masii	Mbaani	Kathama	S01°12'10.6"	E37°22'38.8"	Dry	Dry	-	-	-
	6	175	Mwala	Mwala	Mango	Wetaa	Mango Sec School	S01°23'38.7"	E37°25'27.7"	Dry	Dry	-	-	-
	7	178	Mwala	Mwala	Kyawango	Kyawango	Kyawango	S1°19'04.6"	E37°29'07.9"	Dry	Dry	-	-	-
	8	180	Kangundo	Kakuyuni	Kakuyuni	Kyevaluki	Kyamuanyani(Meka)	S01°24'32.0"	E37°20'27.7"	100	14.4	6.4	23.99	A
	9	186	Mwala	Yathui	Miu	Kyawikyo	Nzeveni	S01°28'30.2"	E37°33'47.8"	120	2.0	7.3	80.78	A
	10	187	Mwala	Yathui	Wamunyu	Kilembwa	Kilembwa	S01°20'31.9"	E37°32'03.0"	100	0.4	1.0	68.47	A
	11	188	Masinga	Ndithine	Muthesya	Kikule	Muambani	S00°58'00.4"	E037°25'12.4"	Dry	Dry	-	-	-
	12	189	Masinga	Ndithine	Ndithini	Ndithini	Ndithini Sec School	S00°56'39.1"	E37°20'03.5"	92	3.6	11.1	36.81	A
	13	195	Masinga	Ndithine	Mananja	Mananja	Thayu wa Ndela	S00°52'01.5"	E37°17'10.0"	Dry	Dry	-	-	-
	14	197	Masinga	Ndithini	Ndithini	Milaani	Militani	S0°52'47.7"	E37°24'35.8"	60	6.7	6.85	33.73	A

"A": Applicable, "N/A": Not applicable

成功率は表-6、7、8 のとおりとなる。

(1) 揚水量による成功率

表-6 揚水量による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県
レベル1井戸 (≧0.33m ³ /時) : A	50.0% (2/4) [81.7%]	57.1% (8/14) [95.4%]
レベル2井戸 (≧1.0m ³ /時) : B	50.0% (2/4) [73.6%]	50.0% (7/14) [86.3%]

() : 分子は成功井戸数、分母は 0.33m³/時以上の井戸数、[] : BD 時の値

(2) 水質による成功率

水質基準は、揚水量が 330 リットル/時以上確保できた井戸に適用する。

表-7 水質による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県
レベル1井戸、レベル2井戸 : C	50.0% (1/2) [89.9%]	100.0% (8/8) [100.0%]

() : 分子は成功井戸数、分母は 0.33m³/時以上の井戸数、[] : BD 時の値

(3) 揚水量と水質による成功率

表-8 揚水量と水質による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県	2 県合計
レベル1井戸 (≧0.33m ³ /時) : AxC	25.0% [73.4%]	57.1% [95.4%]	41.1% [84.4%]
レベル2井戸 (≧1.0m ³ /時) : BxC	25.0% [66.1%]	50.0% [86.3%]	37.5% [76.2%]

[] : BD 時の値

3. 1年次及び2年次試掘調査結果の複合

事業化調査の試掘結果に基づく井戸成功率は以下の通り算定される。

(1) 揚水量による成功率

表-9 揚水量による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県
レベル1井戸 (≧0.33m ³ /時) : A	45.5% (5/11) [81.7%]	60.0% (12/20) [95.4%]
レベル2井戸 (≧1.0m ³ /時) : B	36.4% (4/11) [73.6%]	55.0% (11/20) [86.3%]

() : 分子は成功井戸数、分母は 0.33m³/時以上の井戸数、[] : BD 時の値

(2) 水質による成功率

水質基準は、揚水量が 330 リットル/時以上確保できた井戸に適用する。

表-10 水質による成功率

井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県
レベル1井戸、レベル2井戸 : C	50.0% (3/6) [89.9%]	100.0% (12/12) [100.0%]

() : 分子は成功井戸数、分母は 0.33m³/時以上の井戸数、[] : BD 時の値

(3) 揚水量と水質による成功率

表-11 揚水量と水質による成功率

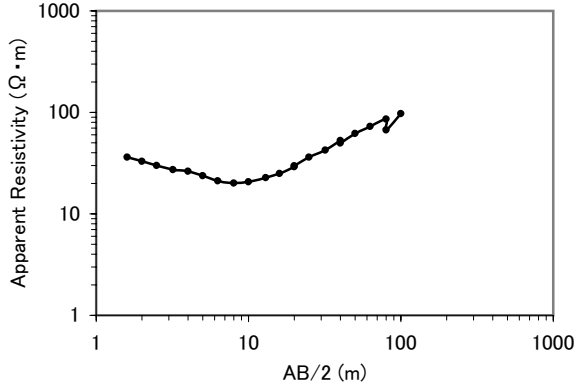
井戸の種類	大マクエニ県	大マチャコス県	2 県合計
レベル1井戸 (≧0.33m ³ /時) : AxC	22.8% [73.4%]	60.0% [95.4%]	41.4% [84.4%]
レベル2井戸 (≧1.0m ³ /時) : BxC	18.2% [66.1%]	55.0% [86.3%]	36.6% [76.2%]

[] : BD 時の値

8.5

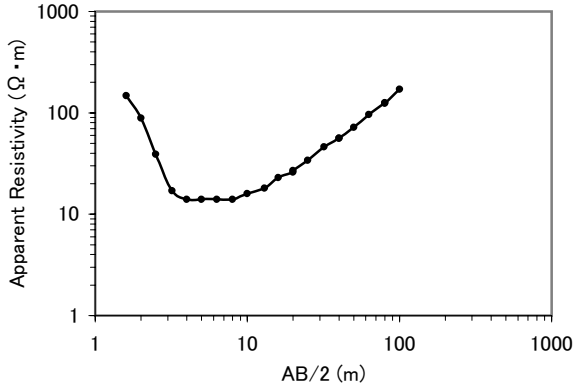
電氣探查結果 (40 村落)

96A



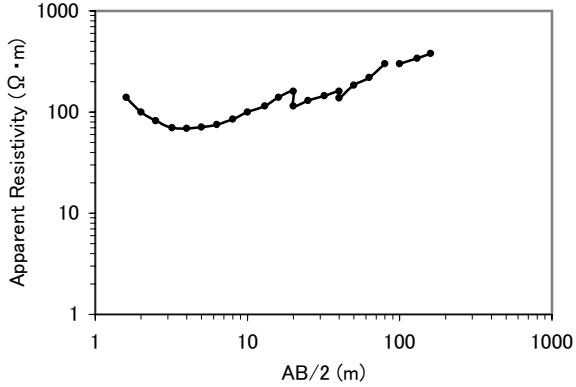
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	40.0	1.0
2	20.0	9.0
3	57.0	35.0
4	1000.0	
5		

98A



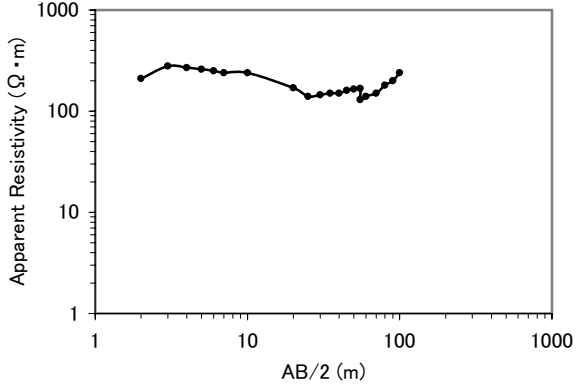
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	200.0	1.0
2	12.0	7.0
3	20.0	2.0
4	15.0	3.0
5	38.0	7.0
6	25.0	12.0
7	1500.0	

100



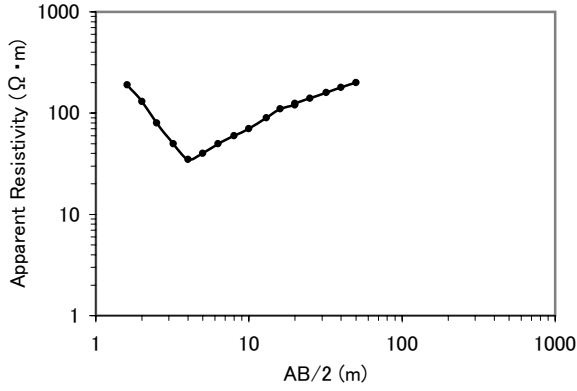
L#	Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	301.4	0.8
2	36.7	5.6
3	58.0	2.3
4	566.7	62.0
5	513.4	45.6
6	588.0	

107



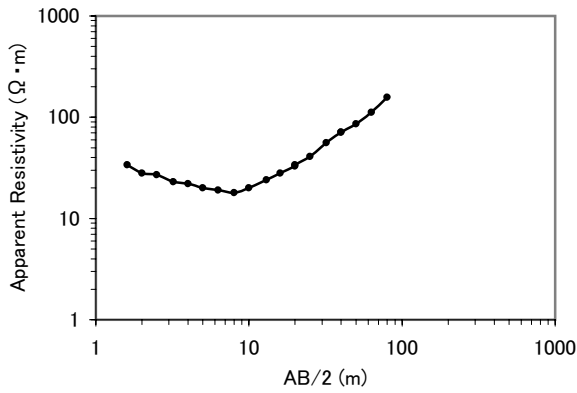
L#	Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	96.1	1.0
2	157.5	6.7
3	75.1	18.8
4	64.3	17.6
5	124761.7	

108



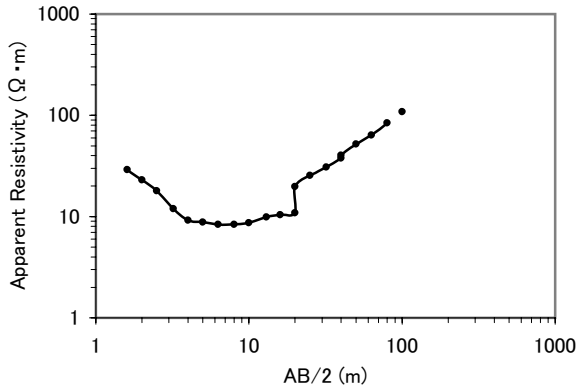
L#	Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	446.4	0.8
2	19.3	1.8
3	276.6	60.8
4	26794.4	50.2
5	496.2	

110A



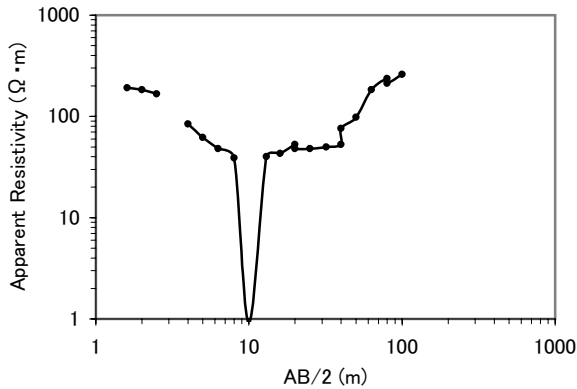
L#	Apparent Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	40.0	1.0
2	17.0	7.0
3	50.0	17.0
4	40.0	7.0
5	500.0	

111A



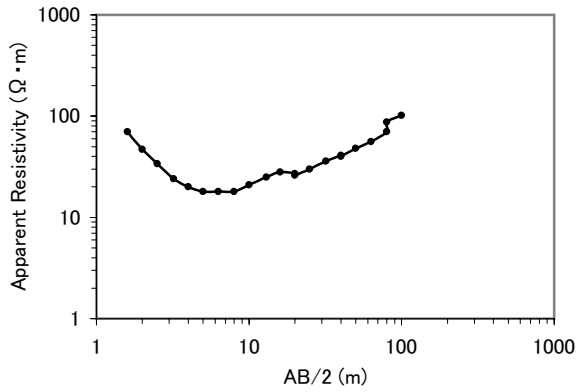
L#	Apparent Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	35.0	1.0
2	9.0	3.0
3	11.0	9.0
4	11.0	7.0
5	400.0	

112A



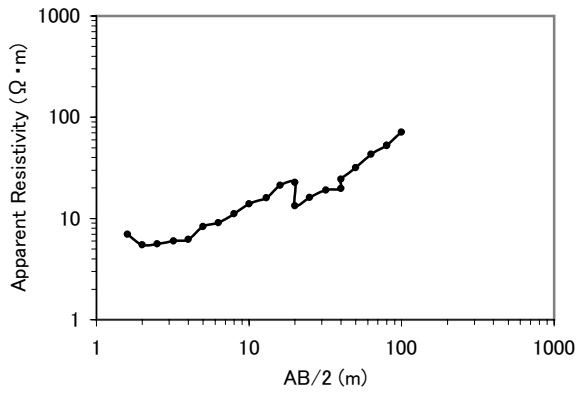
L#	Apparent Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	180.0	1.0
2	140.0	2.2
3	40.0	36.8
4	1500.0	
5		

113



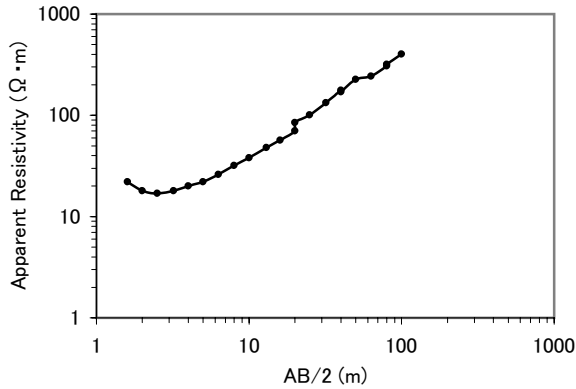
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	90.0	1.0
2	16.0	7.0
3	30.0	8.0
4	24.0	4.0
5	50.0	20.0
6	42.0	10.0
7	700.0	

114



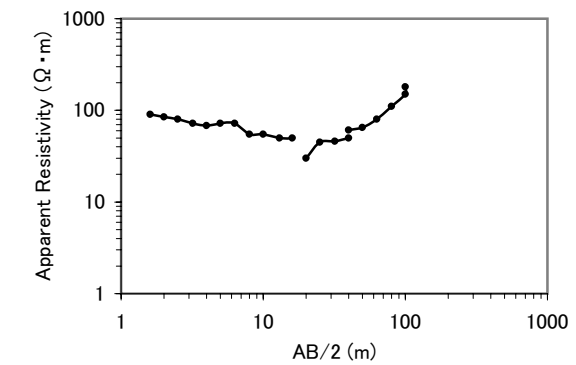
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	8.0	1.0
2	5.8	3.0
3	25.0	12.0
4	18.0	24.0
5	500.0	

118A



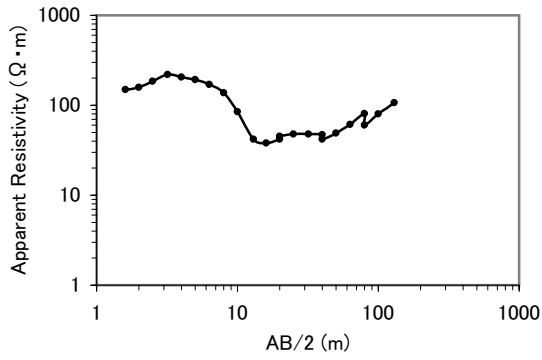
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	30.0	1.0
2	25.0	5.0
3	230.0	44.0
4	240.0	13.0
5	2200.0	

124



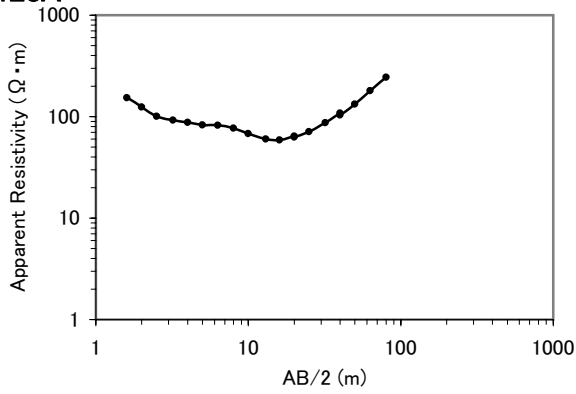
L#	Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	141.1	3.1
2	61.3	2.8
3	53.3	30.0
4	84.8	13.8
5	16711.9	

127A



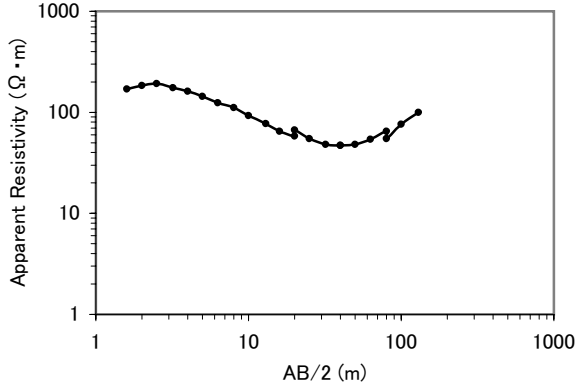
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	120.0	1.0
2	250.0	2.2
3	40.0	46.8
4	1000.0	

128A



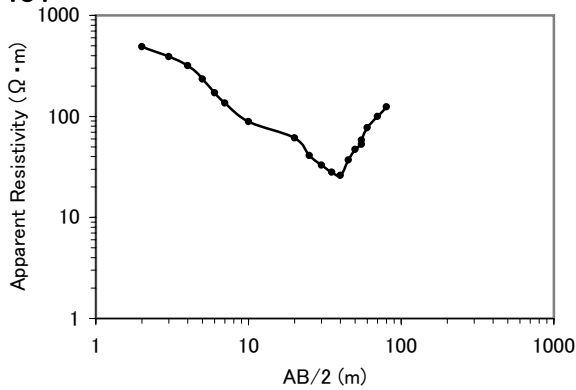
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	170.0	1.0
2	74.0	3.0
3	85.0	4.5
4	66.0	12.5
5	700.0	

130



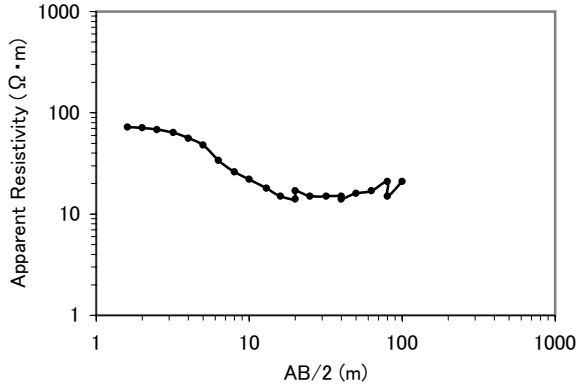
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	150.0	1.0
2	180.0	2.2
3	42.0	46.8
4	1000.0	

131



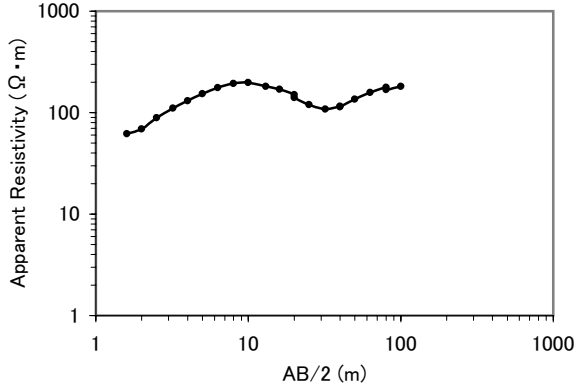
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	600.0	1.0
2	150.0	5.3
3	34.0	18.7
4	60.0	7.0
5	47.0	8.0
6		

134A



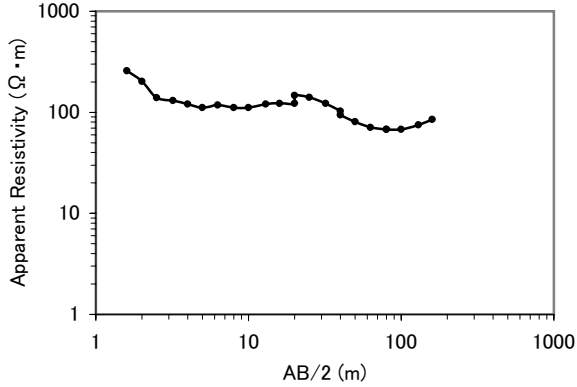
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	80.0	1.0
2	60.0	3.0
3	15.0	46.0
4	700.0	

137A



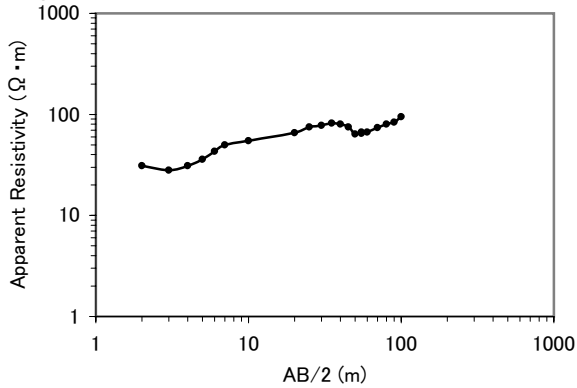
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	50.0	1.0
2	200.0	7.0
3	110.0	32.0
4	1000.0	

140



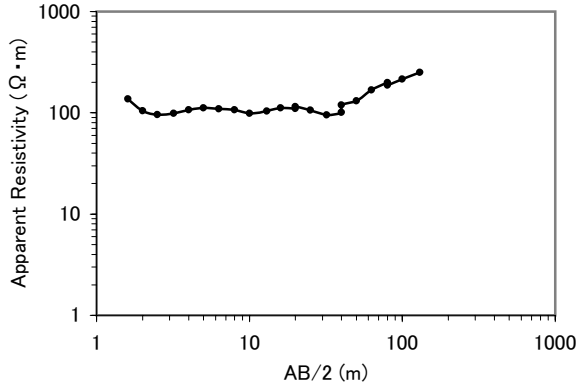
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	300.0	1.0
2	130.0	9.0
3	150.0	10.0
4	65.0	90.0
5	400.0	

145



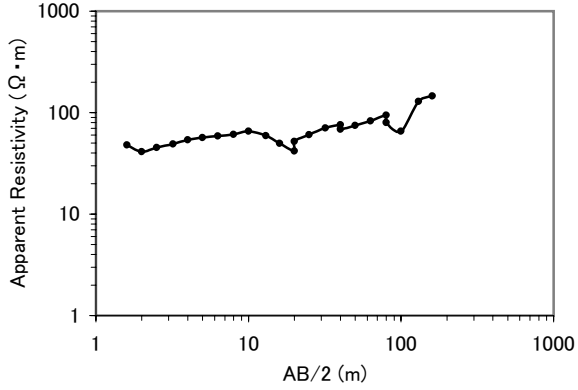
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	40.0	1.0
2	25.0	1.5
3	90.0	17.5
4	60.0	35.0
5	600.0	

146A



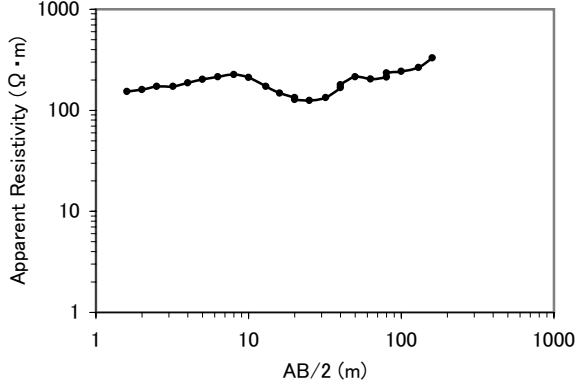
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	160.0	1.0
2	90.0	3.0
3	150.0	12.0
4	90.0	29.0
5	1000.0	

148A



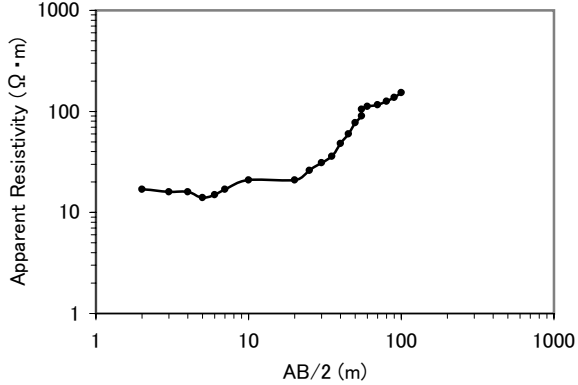
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	55.0	1.0
2	40.0	1.0
3	70.0	7.0
4	45.0	9.0
5	85.0	52.0
6	65.0	30.0
7	450.0	

152



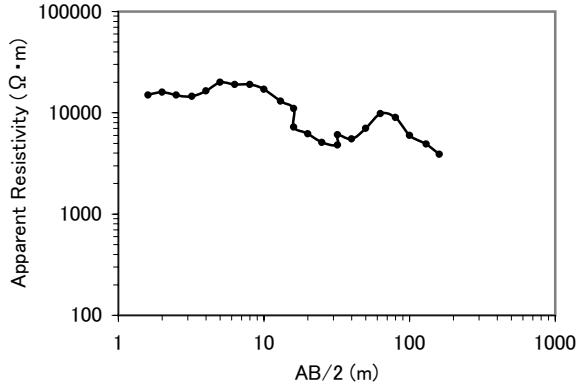
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	110.0	1.0
2	80.0	5.0
3	400.0	32.0
4	270.0	100.0
5	infinity	

156



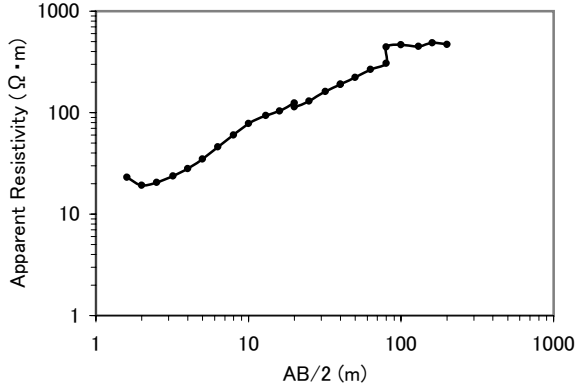
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	15.0	1.0
2	18.0	4.0
3	24.0	5.0
4	120.0	30.0
5	100.0	40.0
6	1000.0	

164



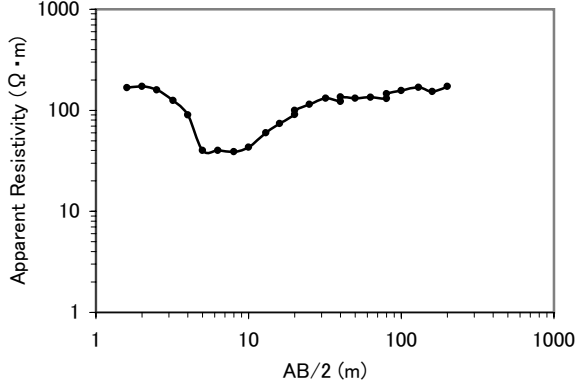
L#	Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	14586.0	0.8
2	5752.0	0.9
3	108633.3	0.9
4	1981.1	6.6
5	25536.6	20.5
6	402.2	

165A



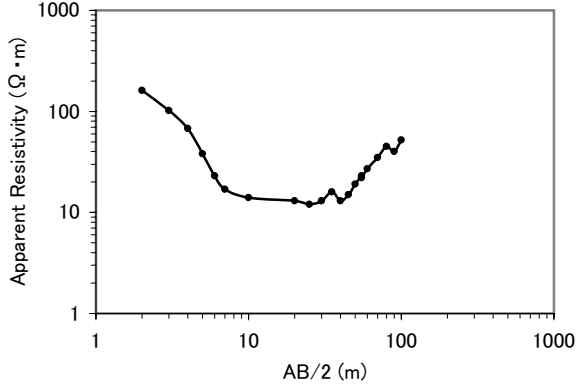
L#	Apparent Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	28.0	1.0
2	19.0	1.3
3	130.0	17.7
4	330.0	70.0
5	295.0	45.0
6	500.0	

166'



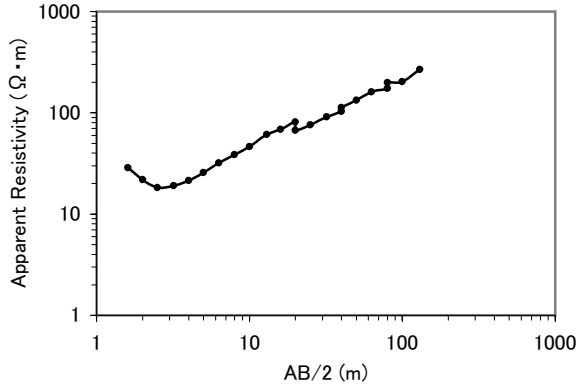
L#	Apparent Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	230.0	1.0
2	38.0	6.0
3	125.0	26.0
4	120.0	17.0
5	170.0	80.0
6	150.0	30.0
7	600.0	

173A



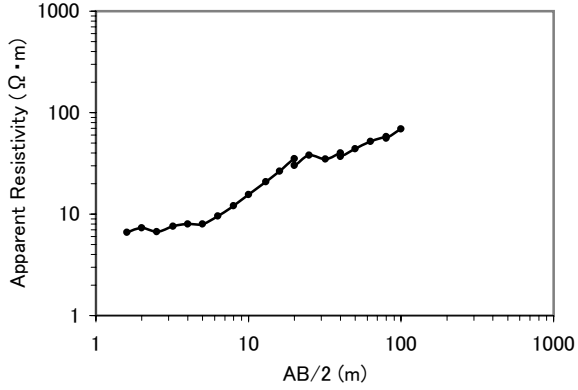
L#	Apparent Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Thickness (m)
1	280.0	1.0
2	10.0	19.0
3	40.0	12.0
4	22.0	8.0
5	500.0	

175A



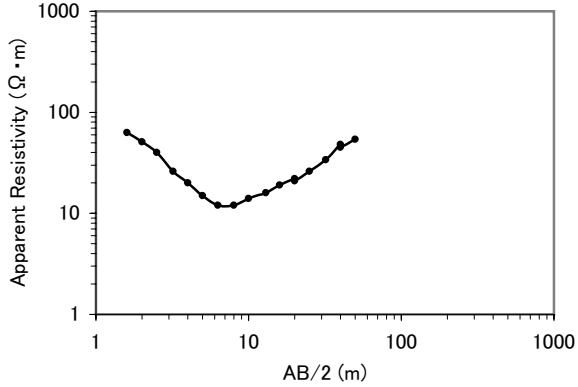
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	38.0	1.0
2	19.0	3.0
3	70.0	9.0
4	60.0	3.0
5	250.0	47.0
6	170.0	37.0
7	2000.0	

178A



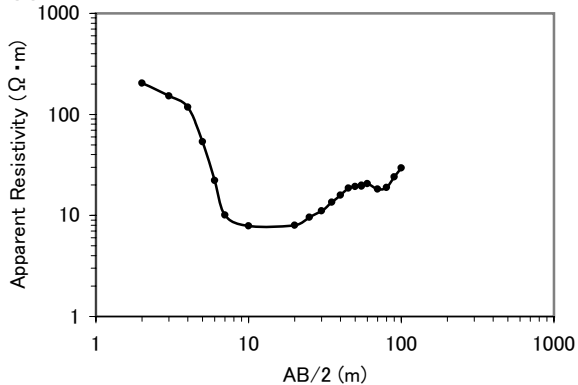
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	5.5	1.0
2	7.0	4.0
3	45.0	20.0
4	32.0	7.0
5	60.0	31.0
6	51.0	17.0
7	500.0	

184



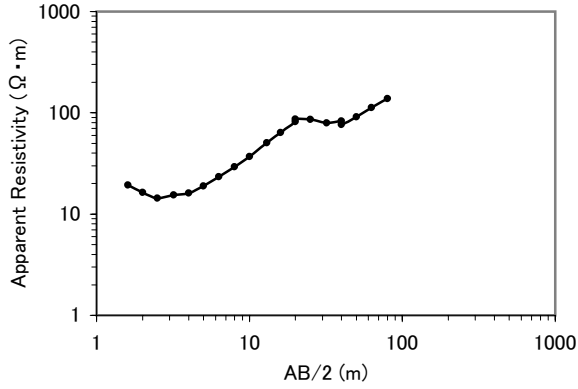
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	22.0	1.0
2	33.0	4.0
3	23.0	16.0
4	1000.0	

185A



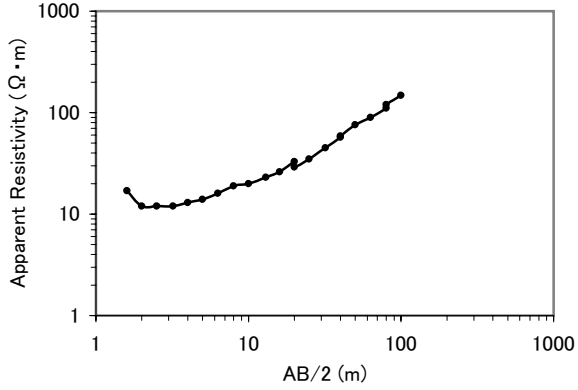
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	250.0	1.0
2	8.0	9.0
3	25.0	15.0
4	18.0	15.0
5	40.0	10.0
6	25.0	30.0
7	500.0	

187A



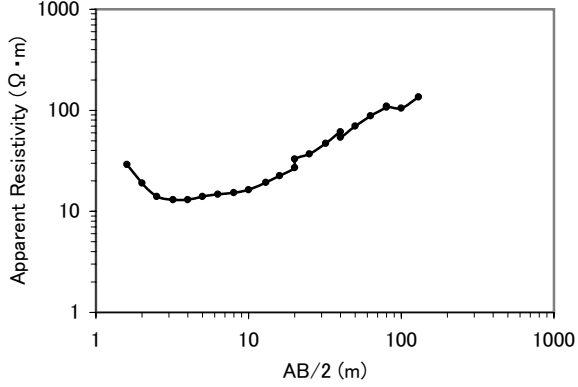
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	25.0	1.0
2	14.0	3.0
3	95.0	16.0
4	70.0	20.0
5	500.0	

188A



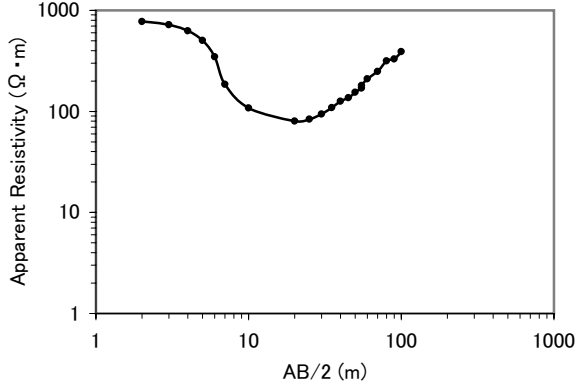
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	20.0	1.0
2	12.0	3.0
3	25.0	4.0
4	18.0	2.0
5	45.0	10.0
6	34.0	12.0
7	500.0	

190A



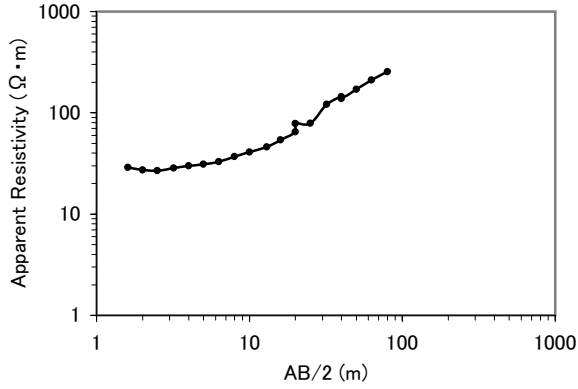
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	40.0	1.0
2	13.0	7.0
3	38.0	12.0
4	30.0	5.0
5	120.0	55.0
6	100.0	20.0
7	500.0	

191A



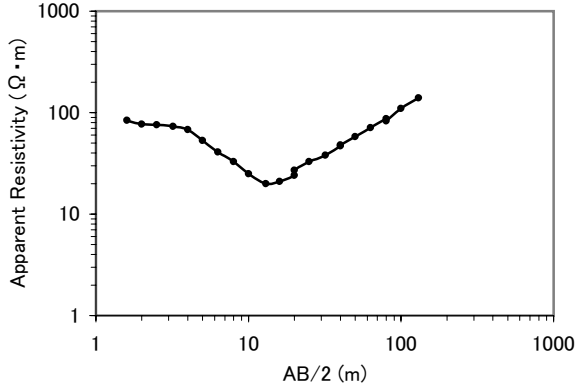
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	800.0	1.0
2	700.0	3.0
3	75.0	13.0
4	1500.0	

195A



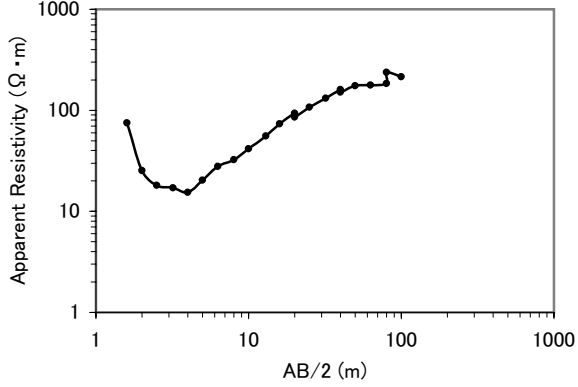
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	40.0	1.0
2	25.0	4.0
3	50.0	5.0
4	40.0	19.0
5	1500.0	

196A



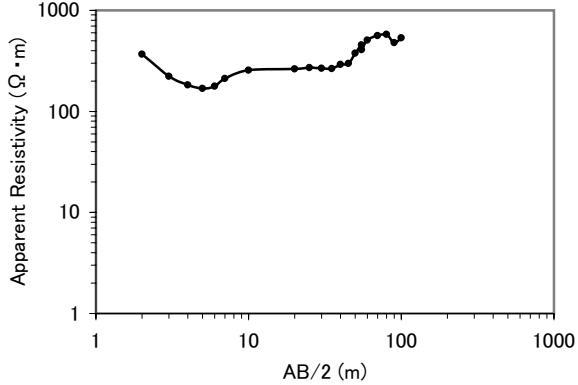
L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	90.0	1.0
2	75.0	3.0
3	20.0	12.0
4	1000.0	

198



L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	60.0	1.0
2	15.0	3.0
3	180.0	46.0
4	180.0	13.0
5	1000.0	

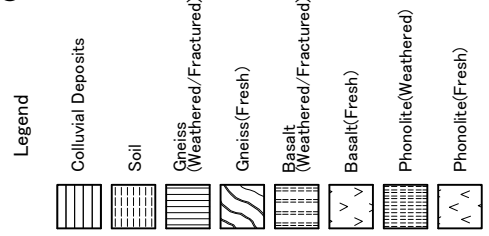
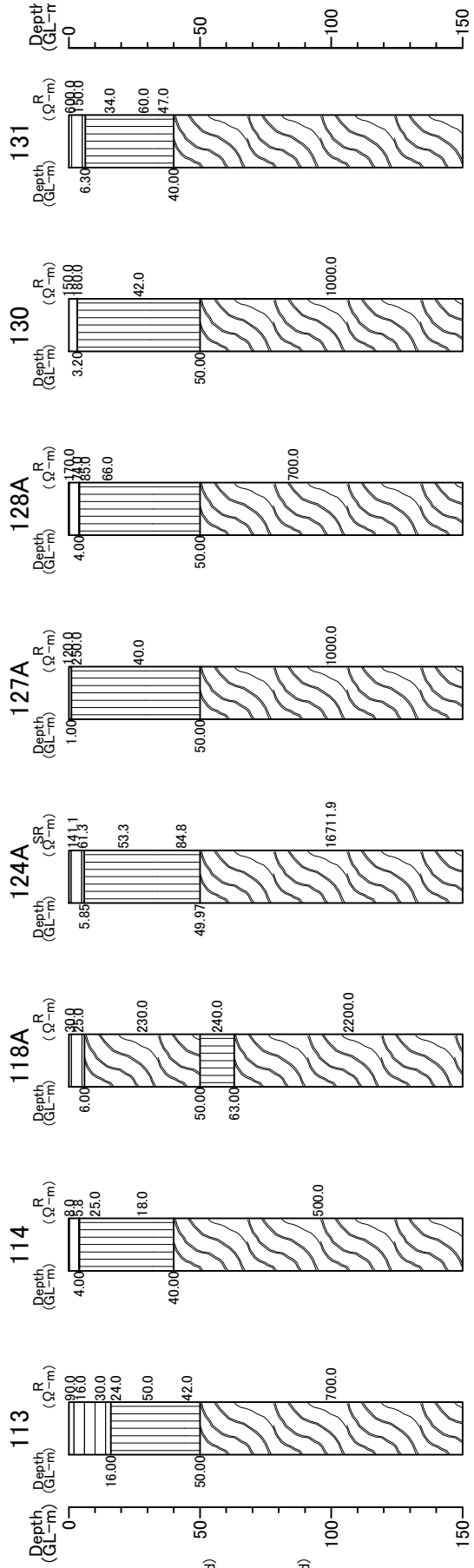
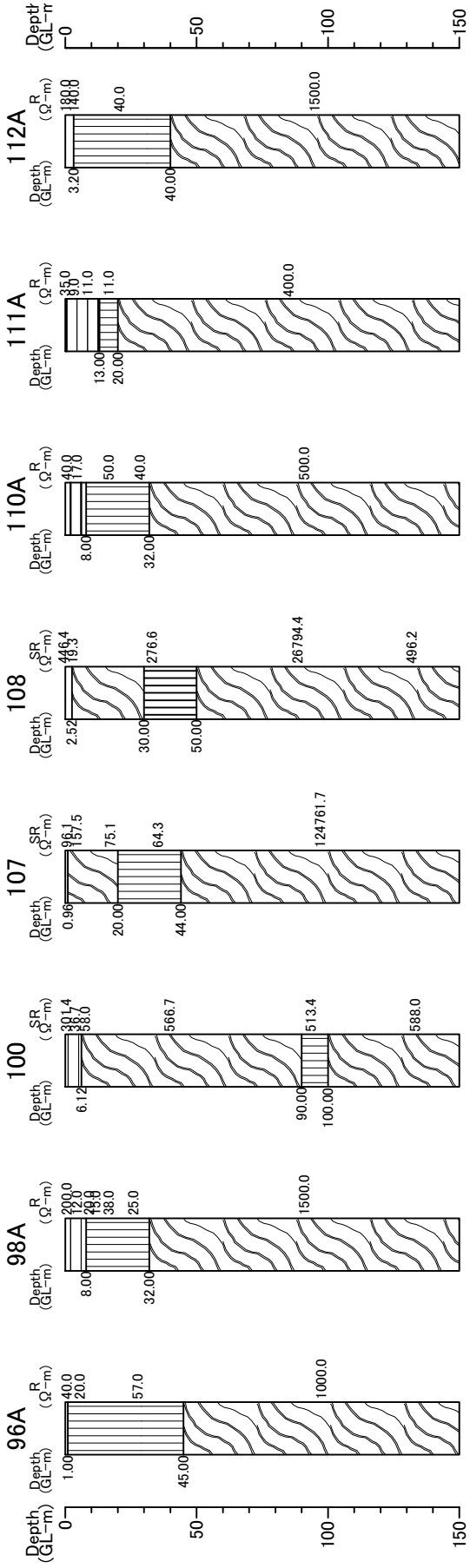
199A

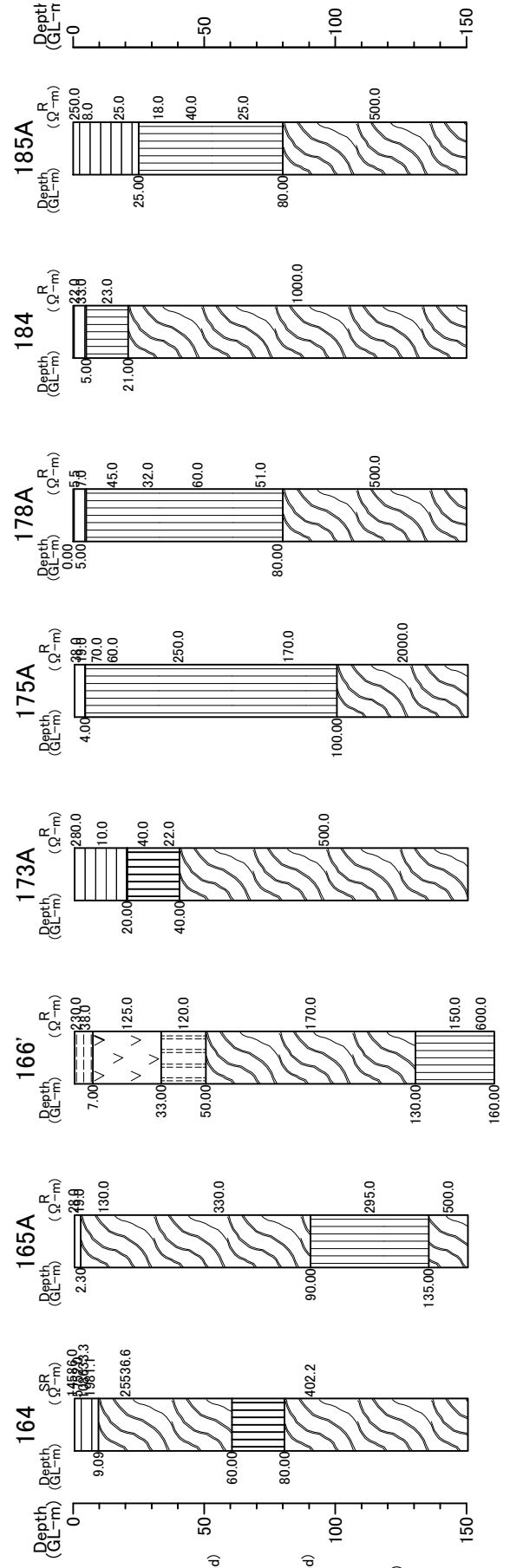
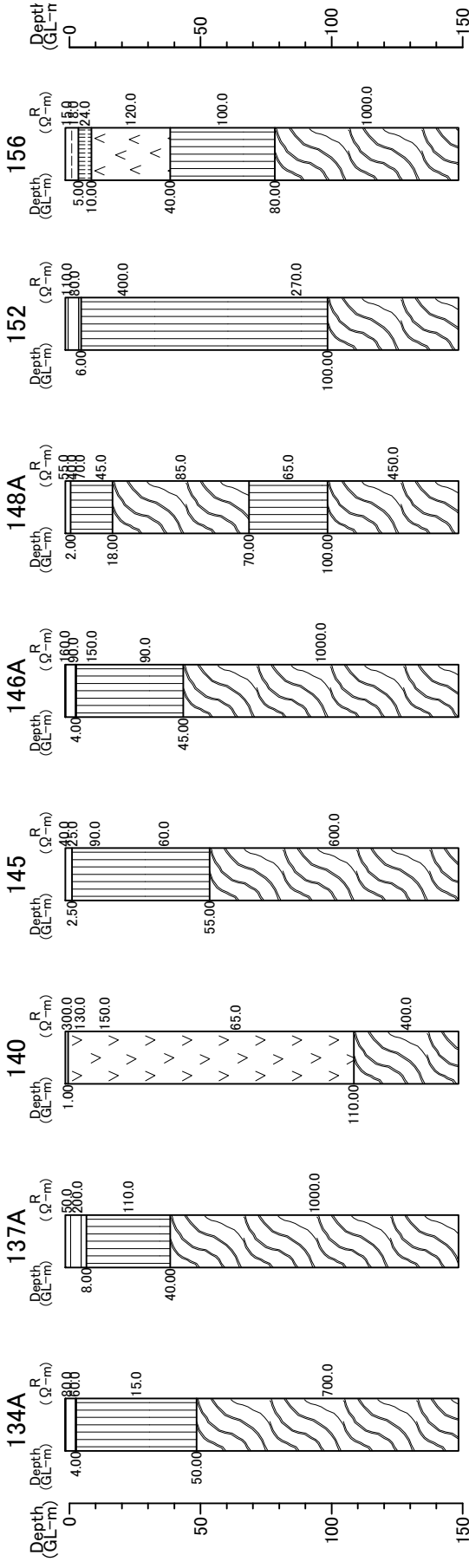


L#	Apparent Resistivity (Ω·m)	Thickness (m)
1	700.0	1.0
2	170.0	4.0
3	320.0	11.0
4	300.0	9.0
5	560.0	38.0
6	570.0	17.0
7	2000.0	









8.6

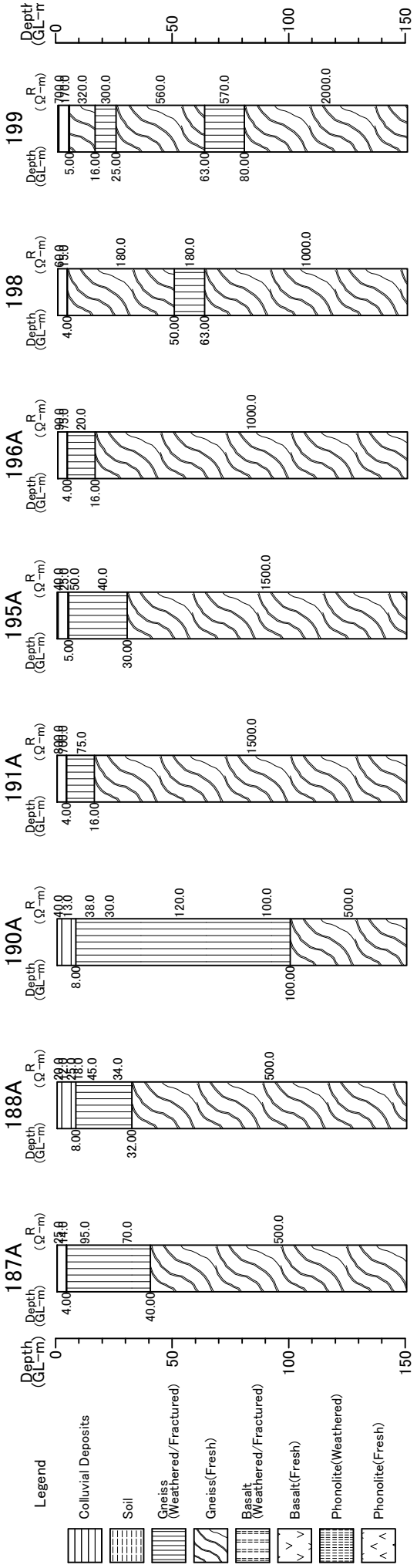
井戸地質柱状図 (40 村落)





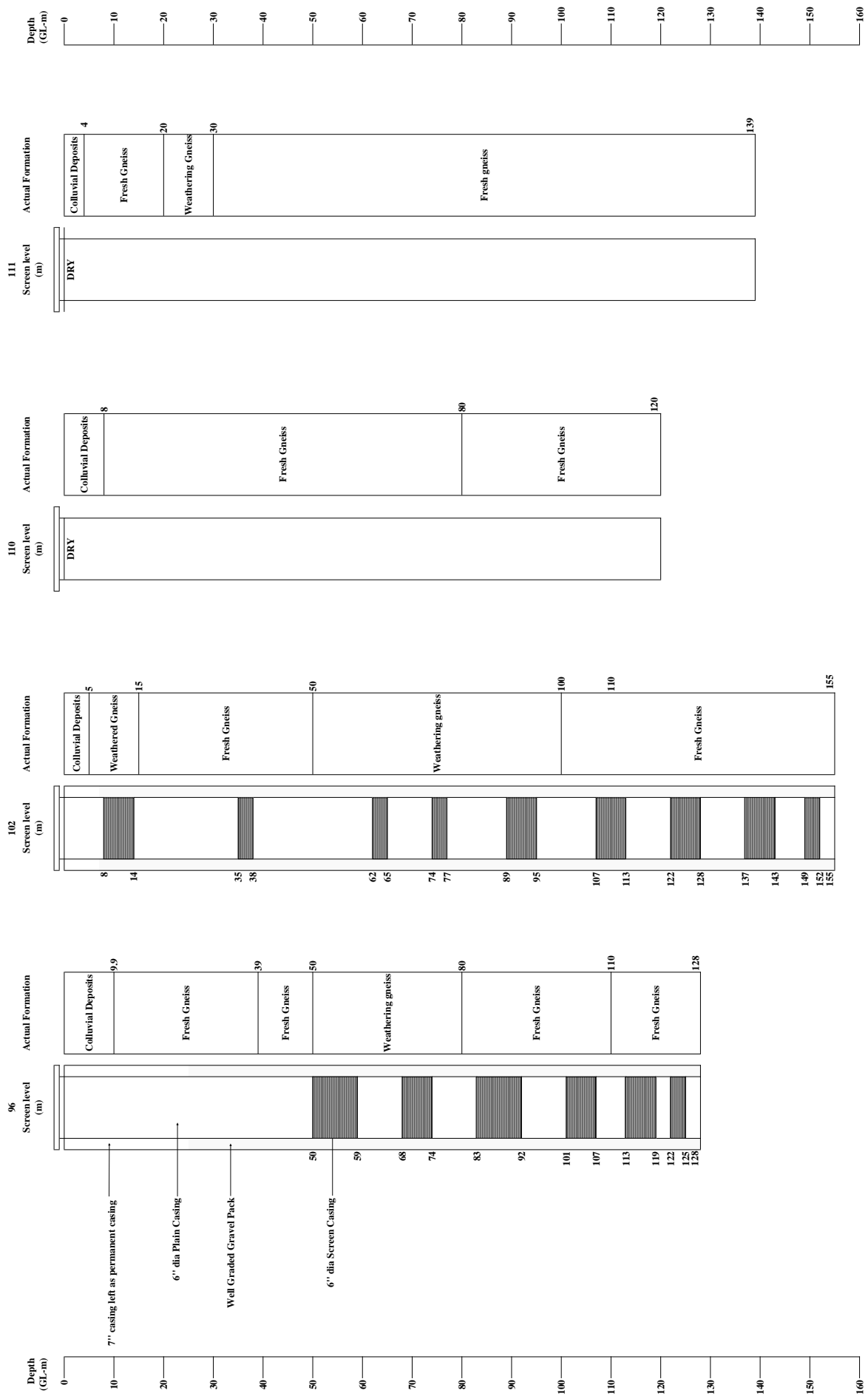
Legend

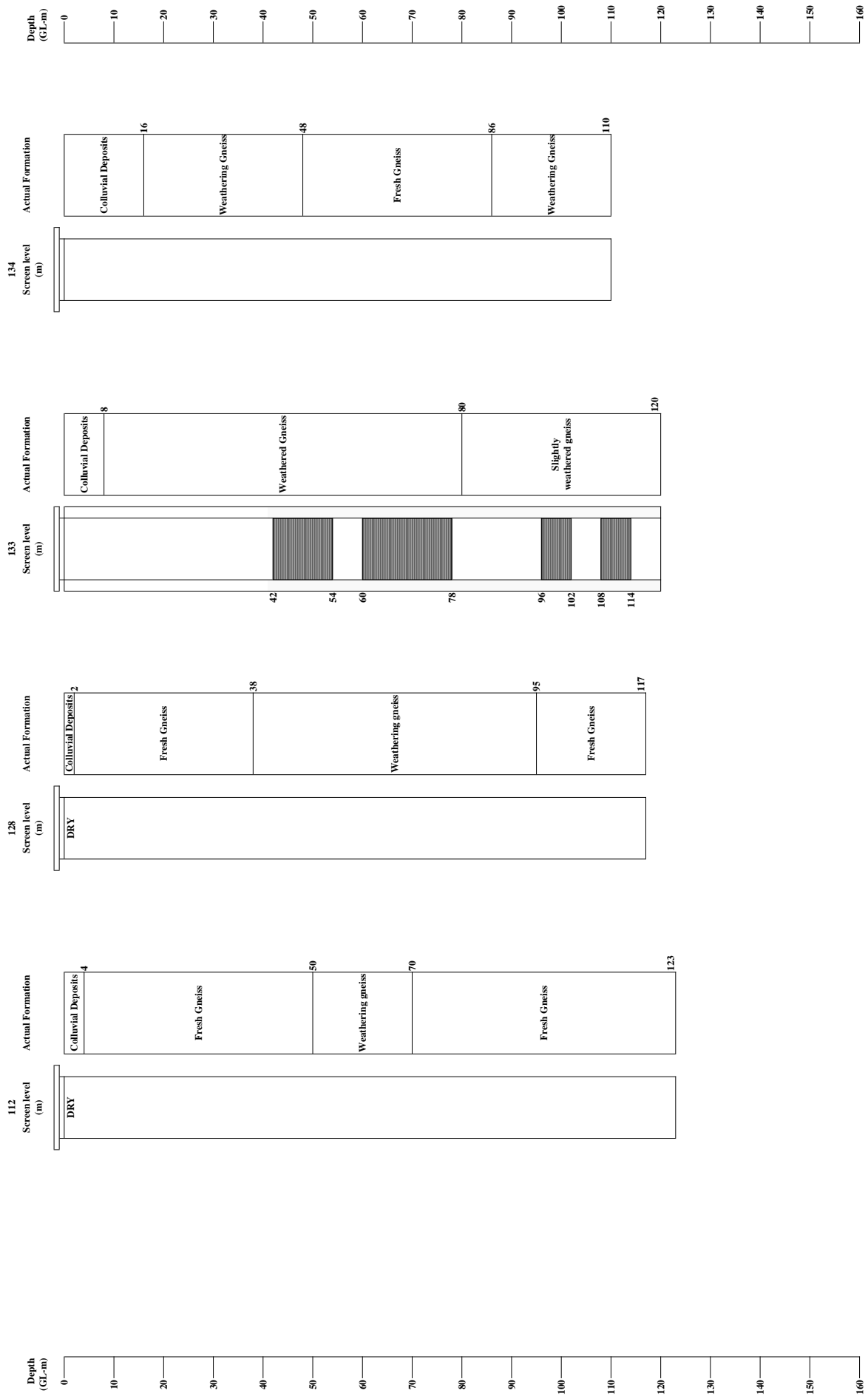
-  Colluvial Deposits
-  Soil
-  Gneiss (Weathered/Fractured)
-  Gneiss (Fresh)
-  Basalt (Weathered/Fractured)
-  Basalt (Fresh)
-  Phonolite (Weathered)
-  Phonolite (Fresh)

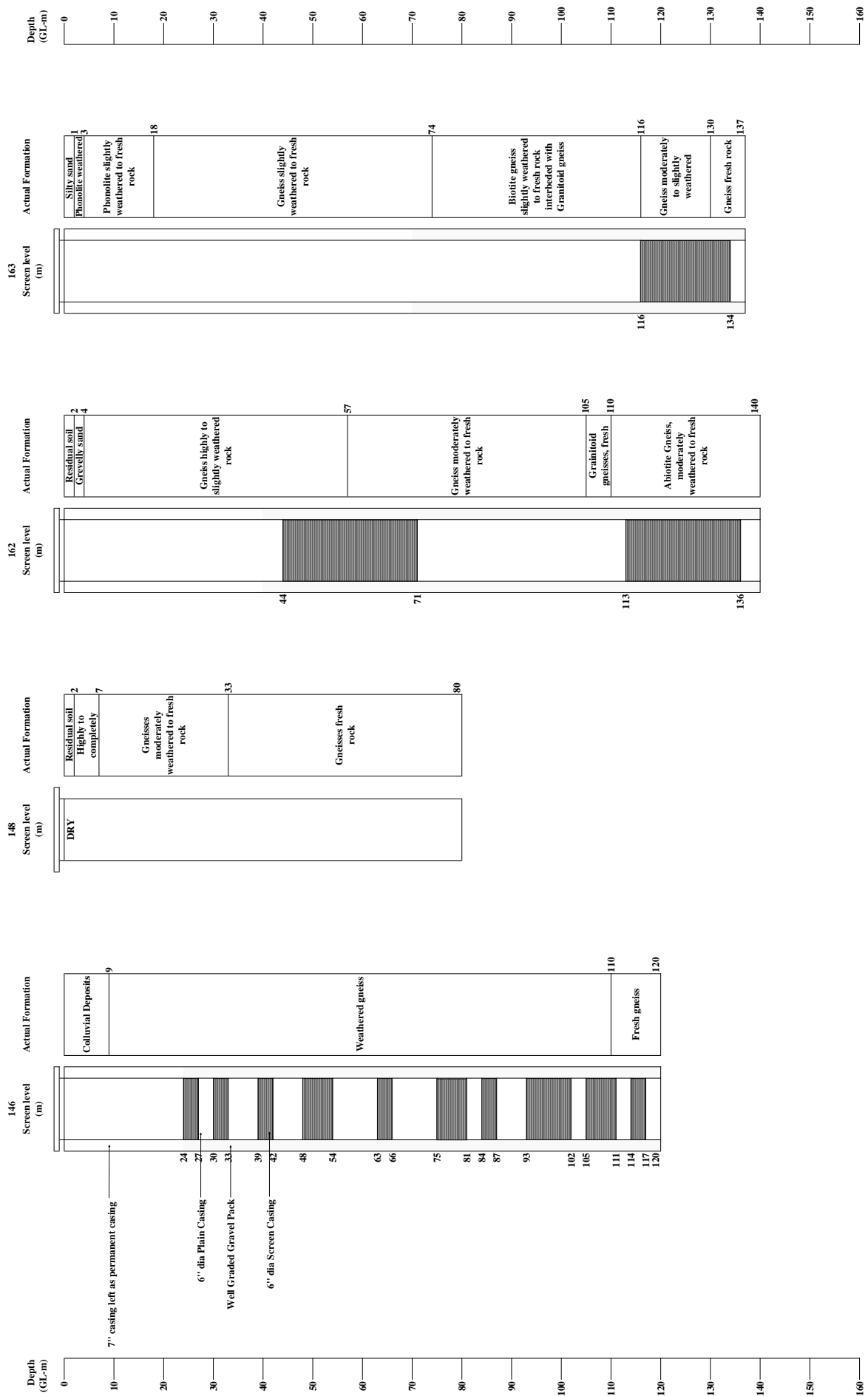


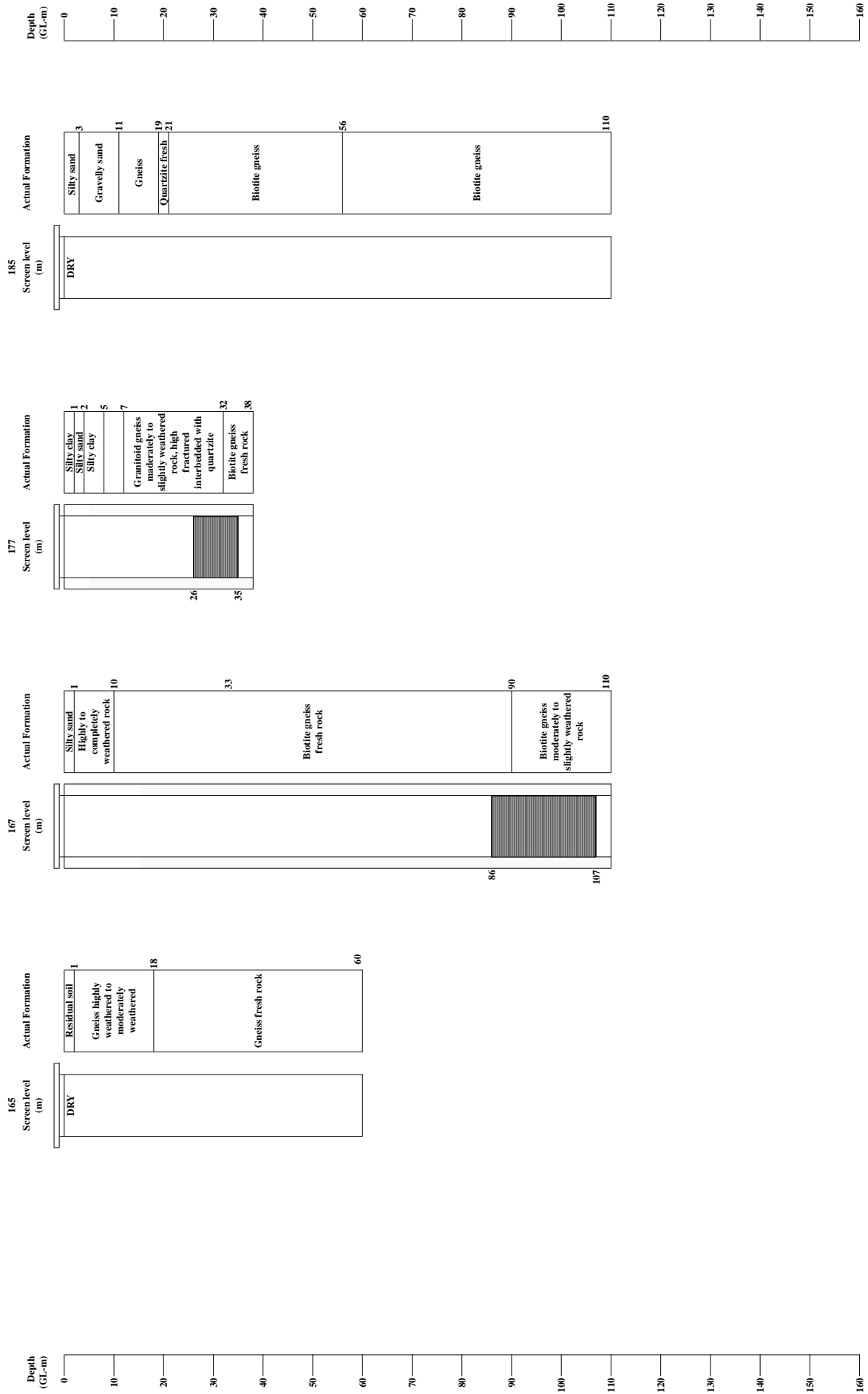
8.7

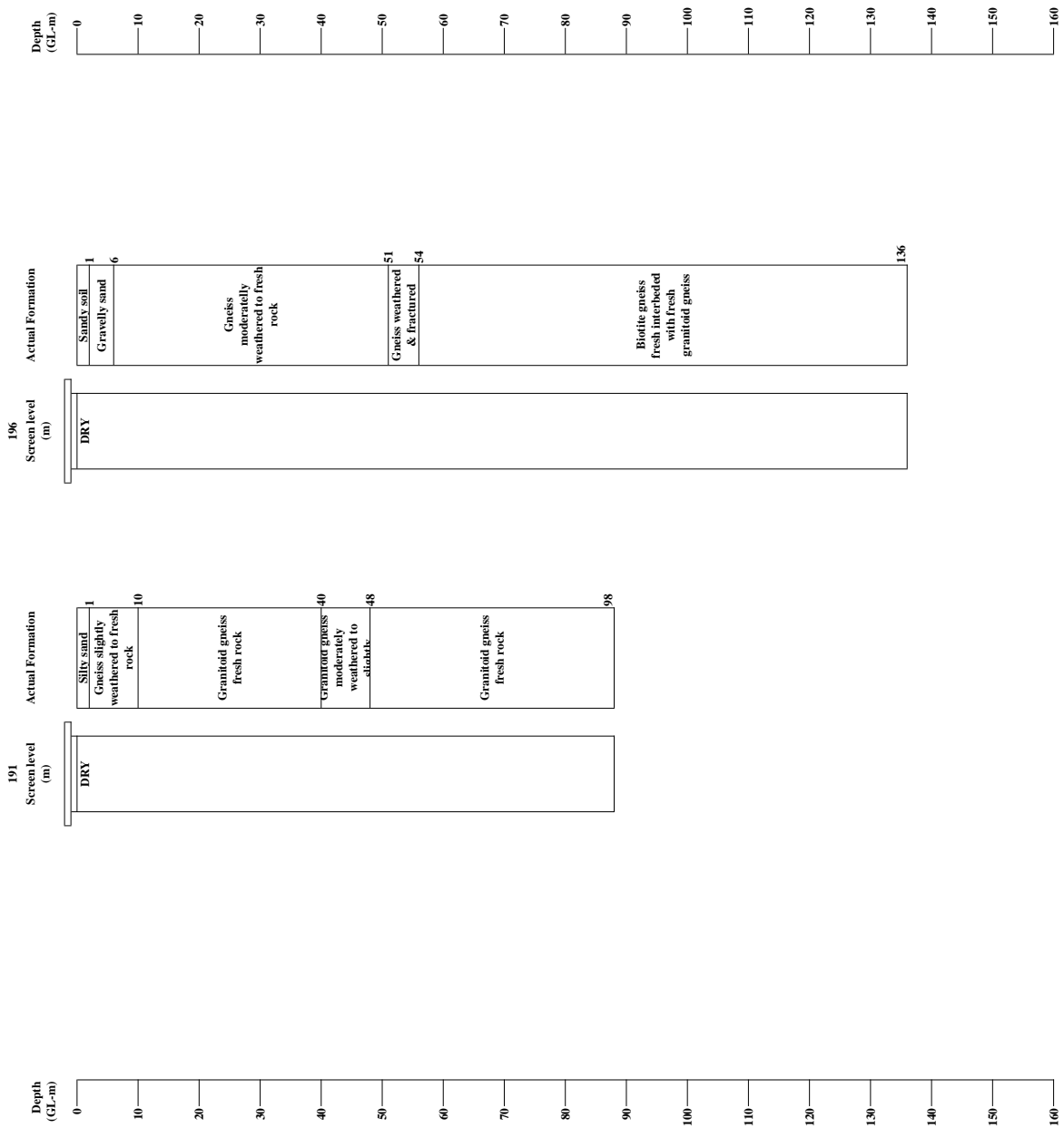
試掘結果 (36 村落)

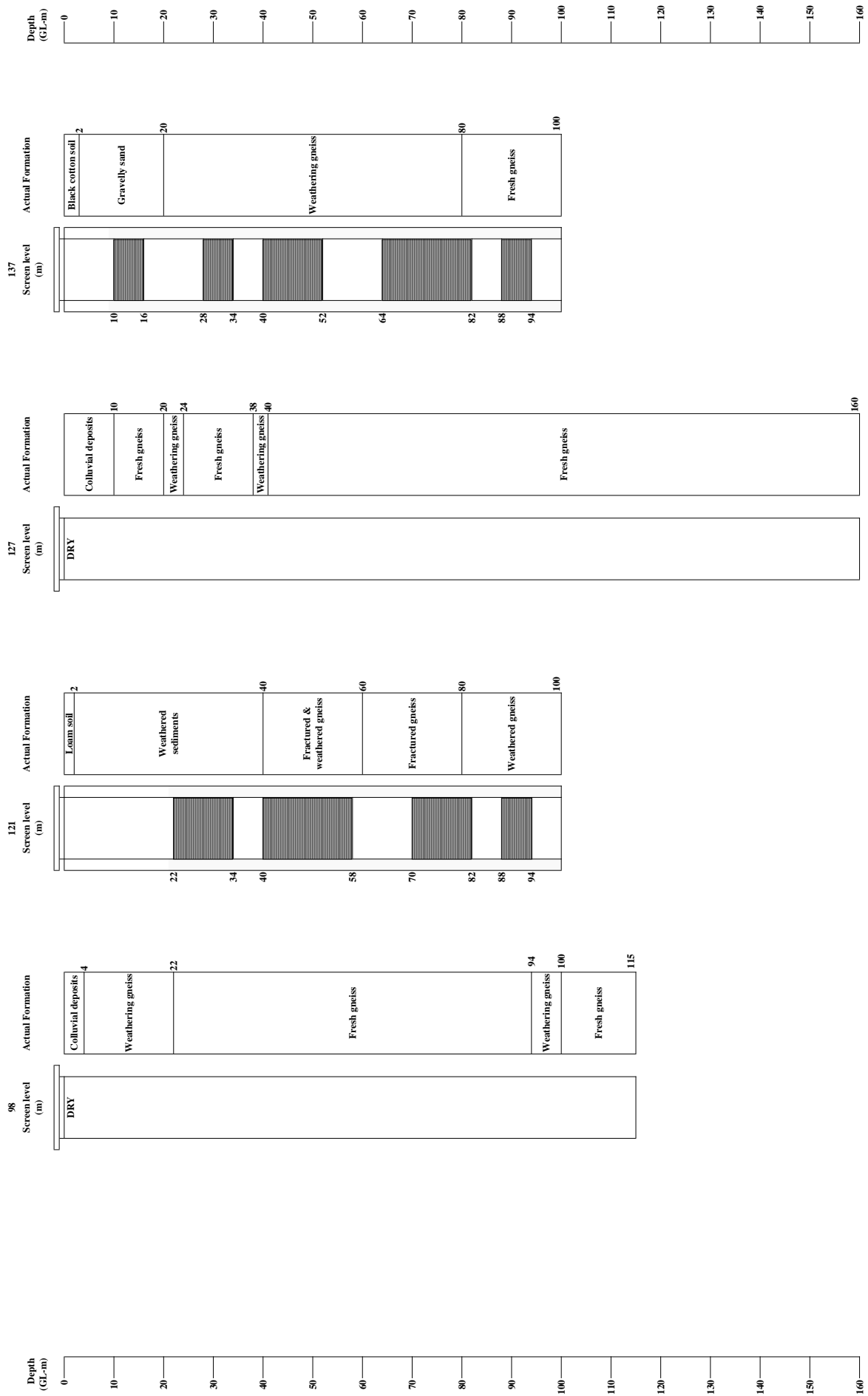


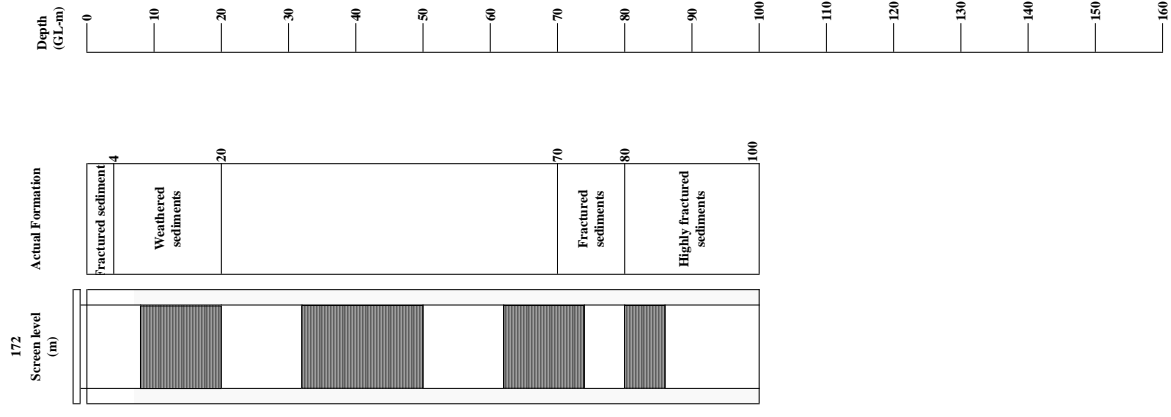
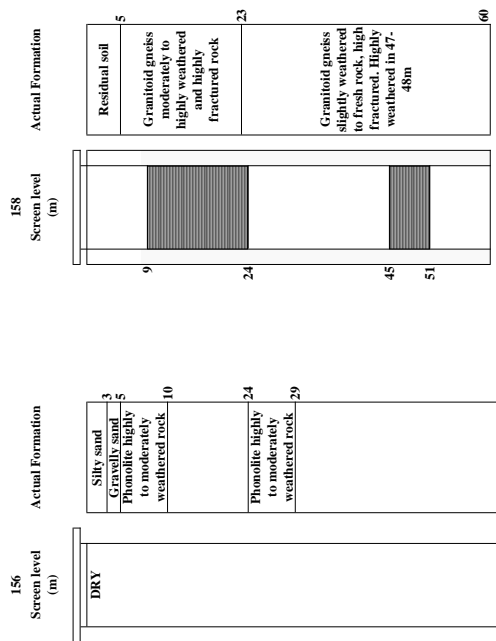
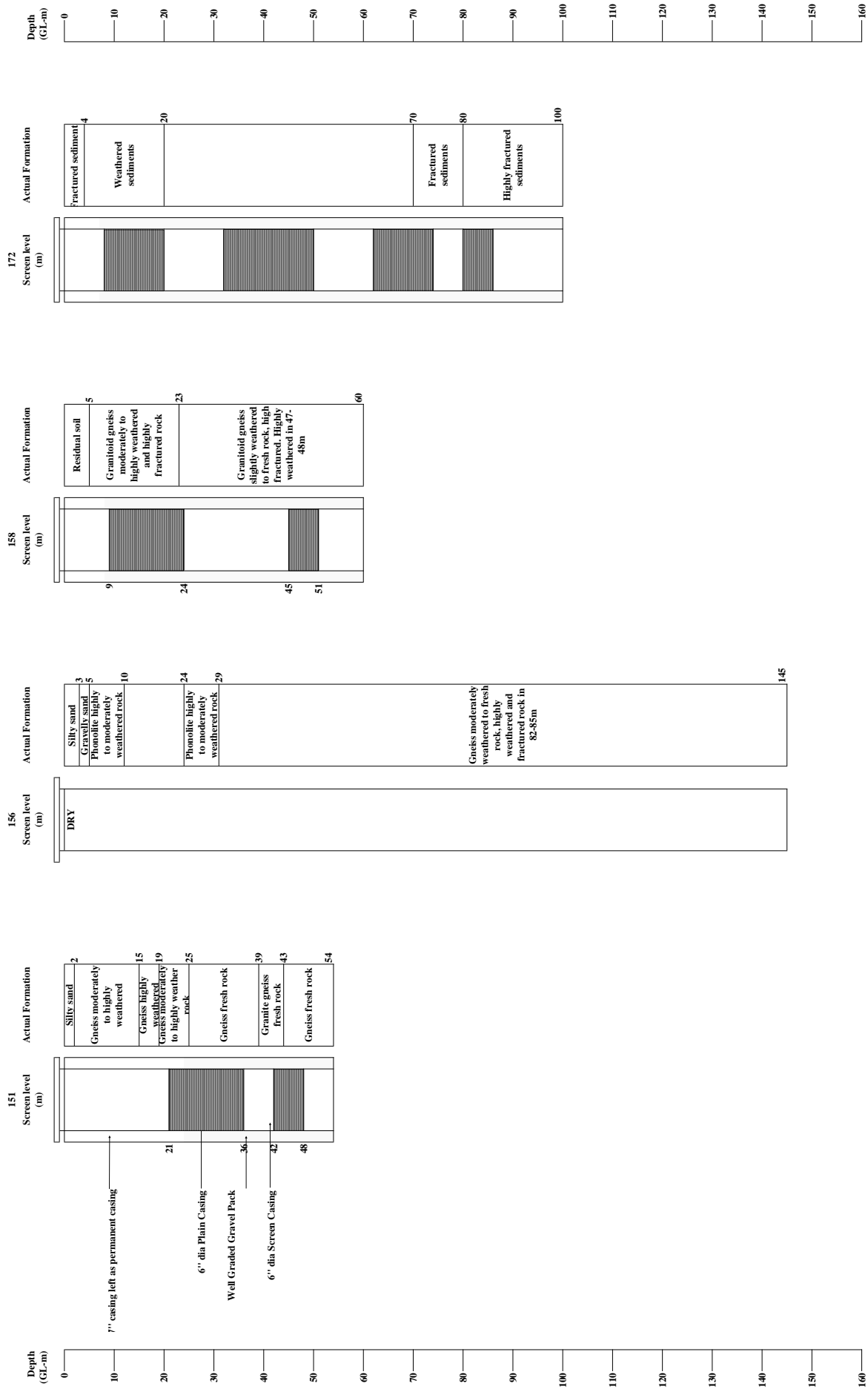


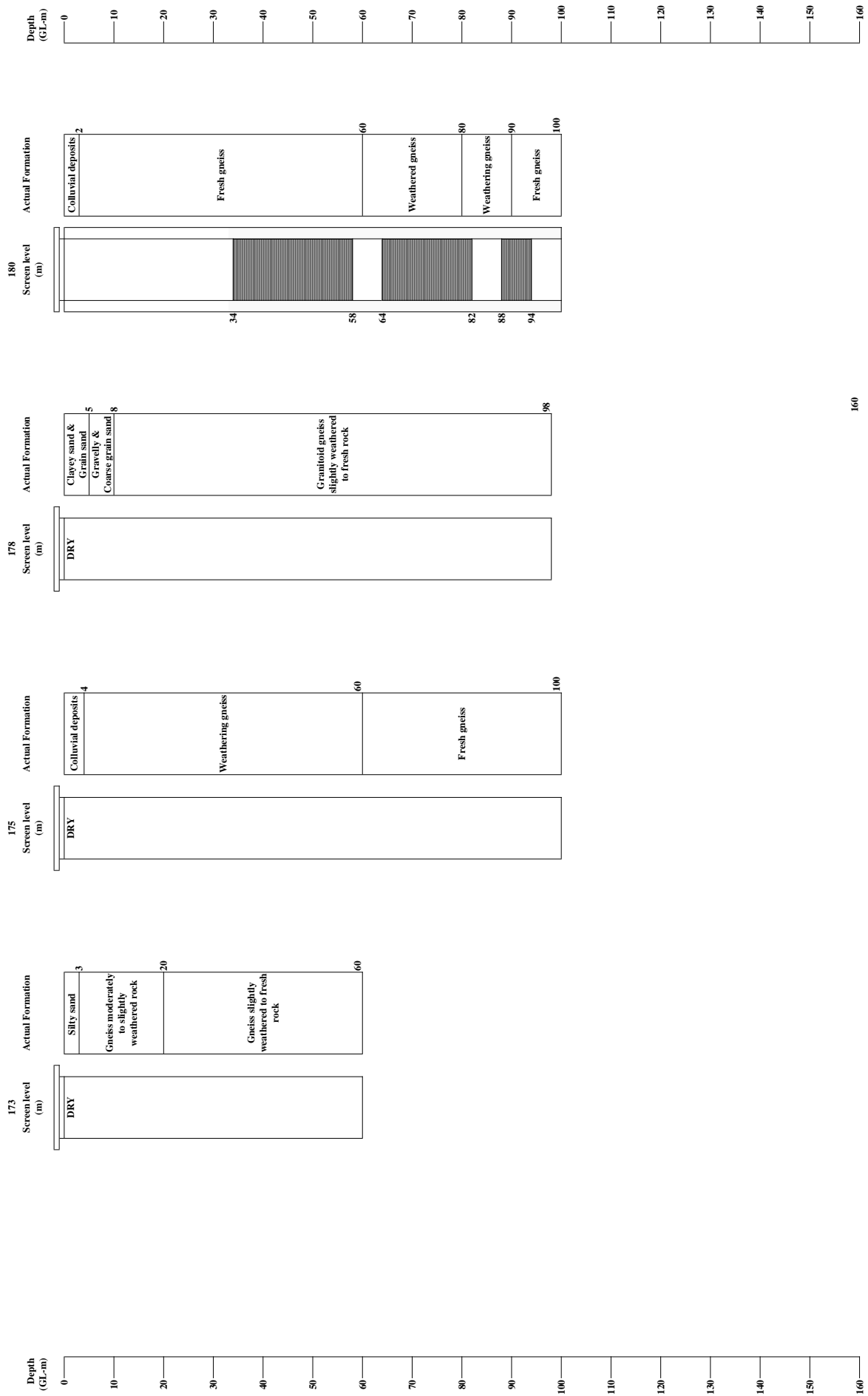


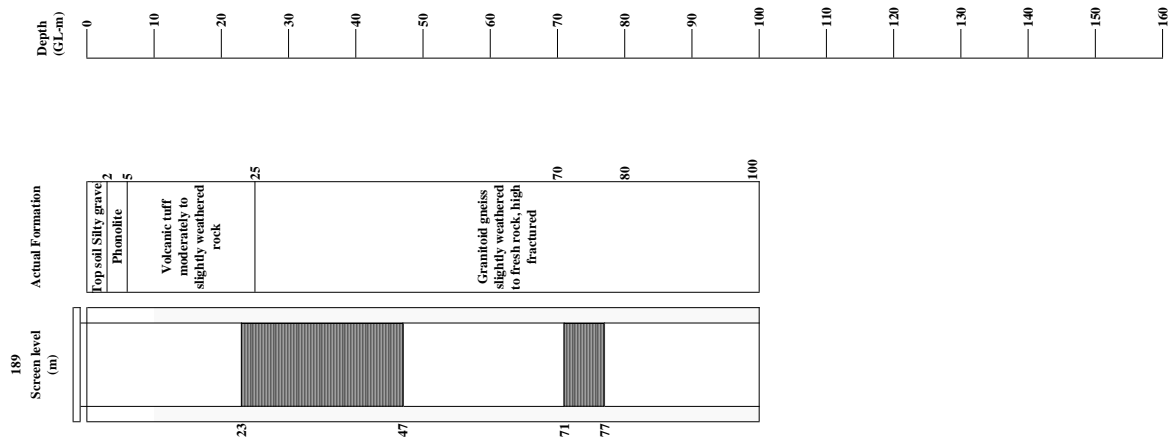
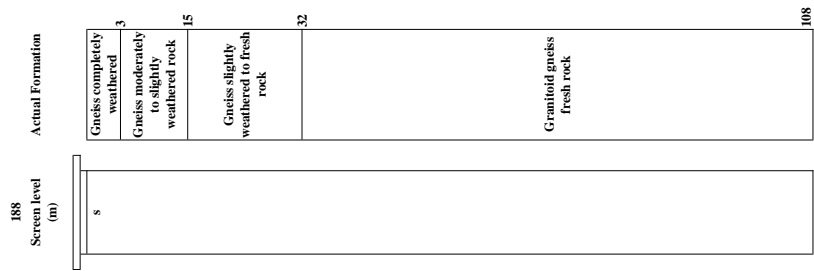
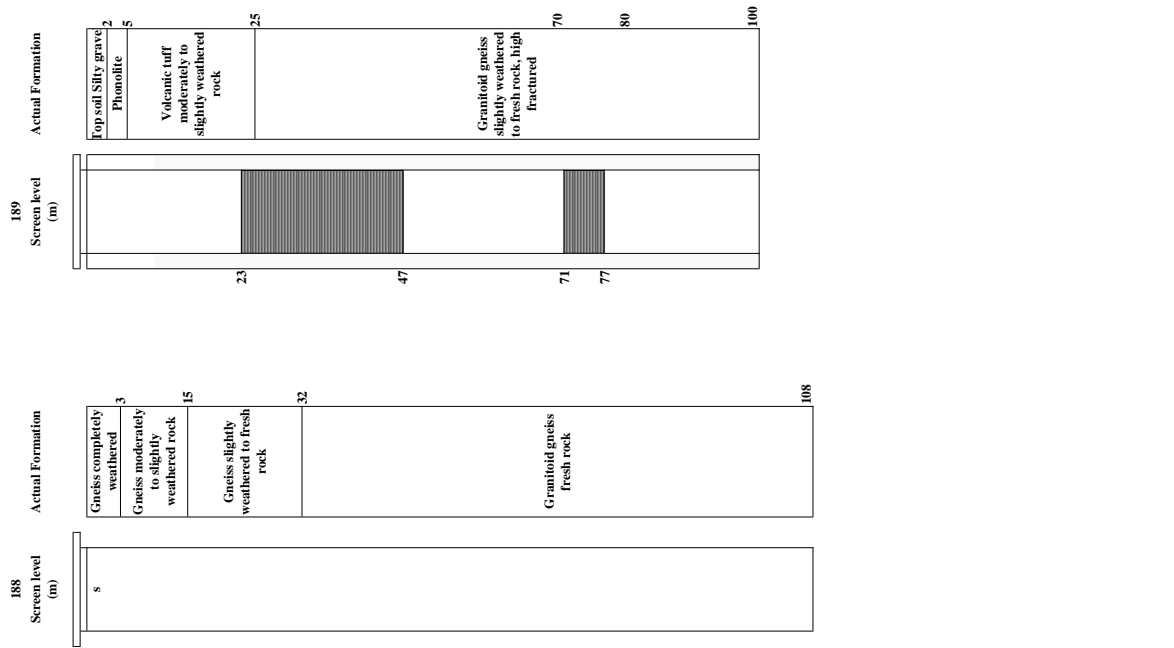
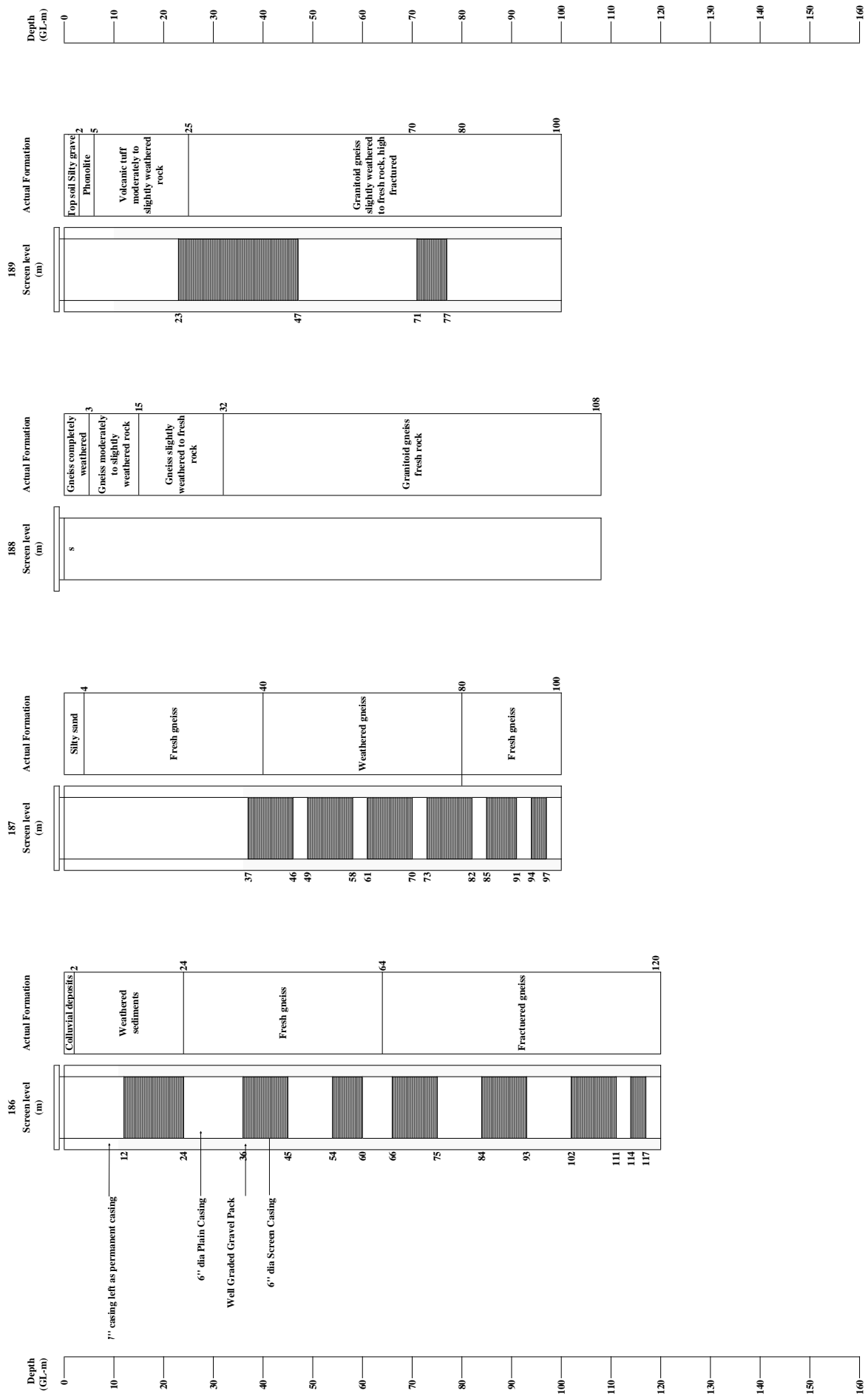


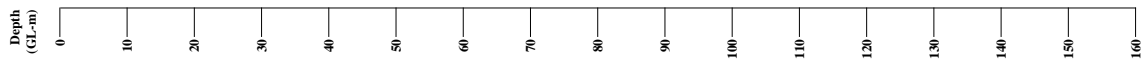
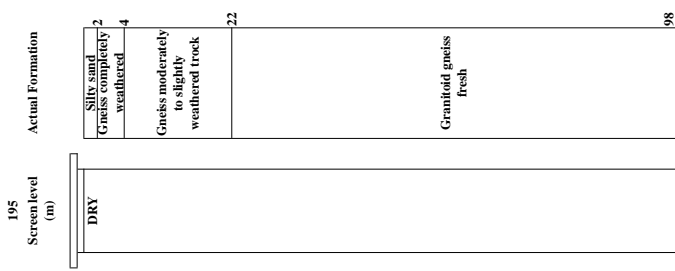
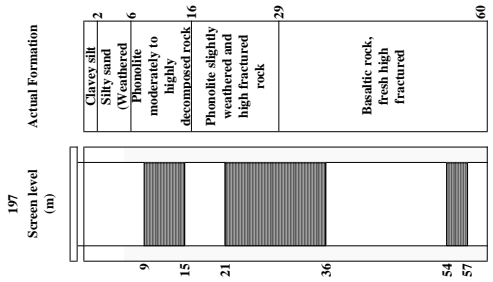
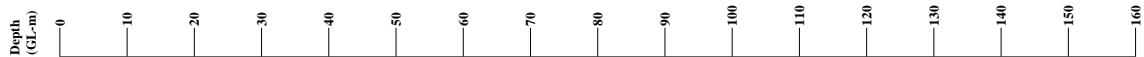












8.8

風速調査結果

(出典:ケニア共和国地方給水計画 第一次事業化調査報告書)

風力ポンプ始動可能時間帯ならびに稼働可能時間

県名	観測地点 番号	始動可能時間帯	稼働可能時間 (時間)			
			2-3 m/秒	3-4 m/秒	4 m/秒以上	合計
ムウインギ	6	9:00-2:00 (18 時間)	5.1	2.8	0.9	8.8
	28	8:00-5:00 (22 時間)	6.3	4.2	2.1	12.6
	42	0:00-23:00 (24 時間)	1.3	5.7	6.8	19.7
	平均	(21 時間)	4.2	4.2	3.3	13.7
キツイ	54	8:00-1:00 (18 時間)	5.9	5.0	2.7	13.5
	59	0:00-23:00 (24 時間)	7.8	6.0	3.1	16.9
	85	0:00-23:00 (24 時間)	6.3	6.5	5.8	18.5
	平均	(22 時間)	6.7	5.8	3.9	16.3
マクエニ	99	9:00-4:00 (20 時間)	5.8	3.4	1.2	10.3
	109	7:00-23:00 (17 時間)	5.3	3.4	1.4	10.1
	121	10:00-2:00 (16 時間)	4.9	2.2	0.6	7.7
	平均	(18 時間)	5.3	3.0	1.1	9.4
マチャコス	167	0:00-23:00 (24 時間)	7.4	5.9	3.0	16.3
	172	9:00-0:00 (16 時間)	4.7	2.8	1.2	8.7
	199	11:00-1:00 (15 時間)	3.6	1.1	0.2	4.8
	平均	(18 時間)	5.2	3.3	1.5	9.9

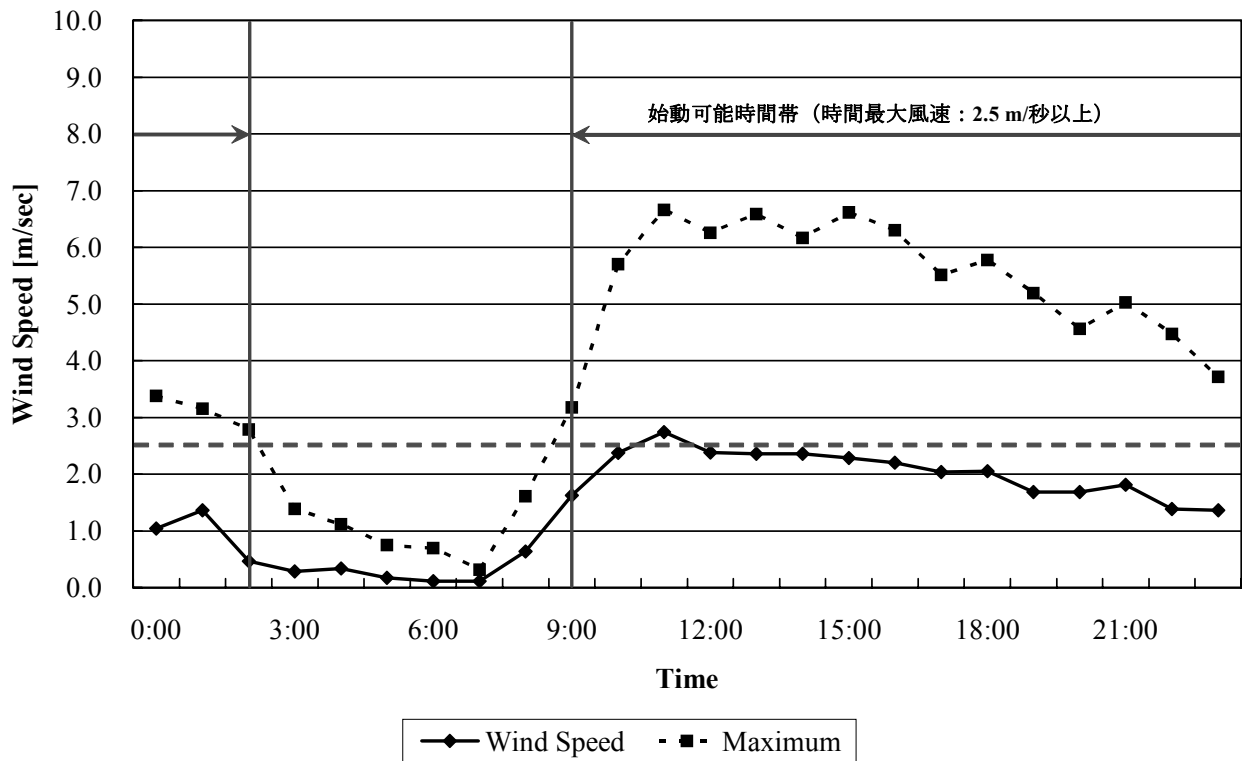


図-1 No. 6 (Mosa)における風速の日変動グラフ (2004.6.4~6.12 平均)

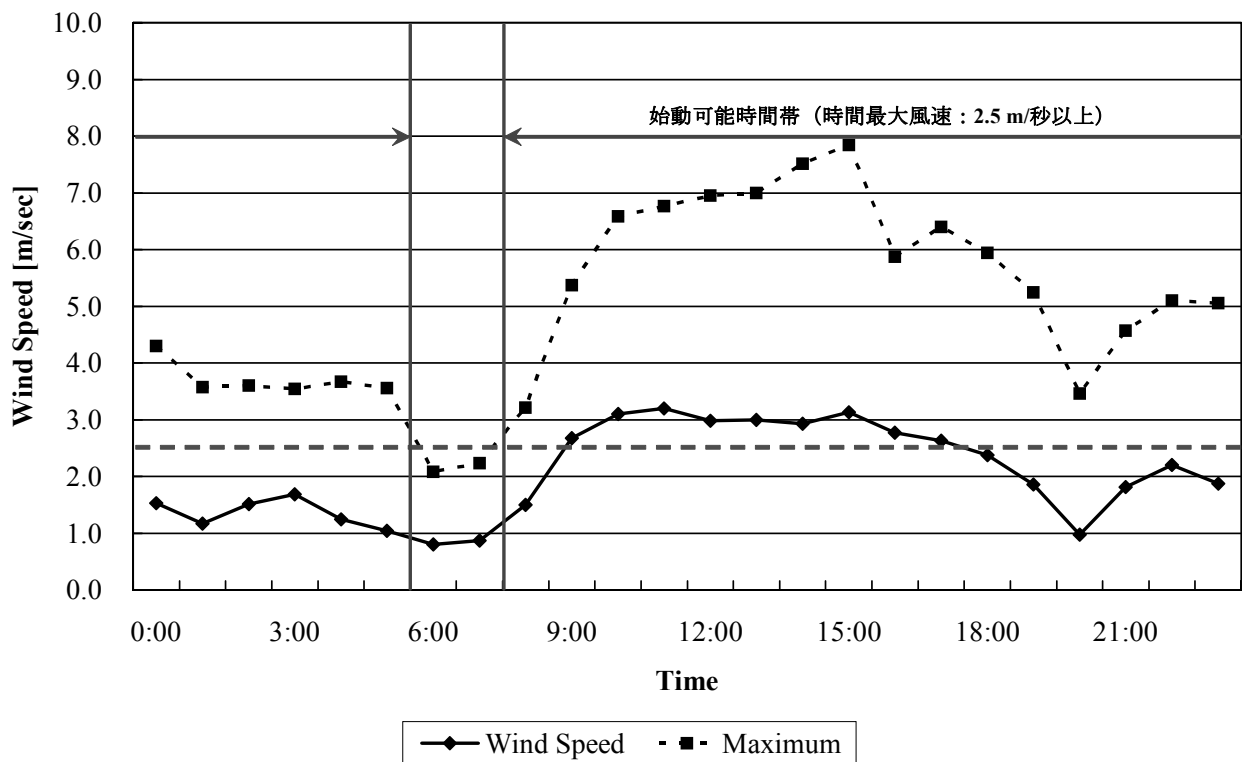


図-2 No. 28 (Itiko)における風速の日変動グラフ (2004.6.12~6.19 平均)

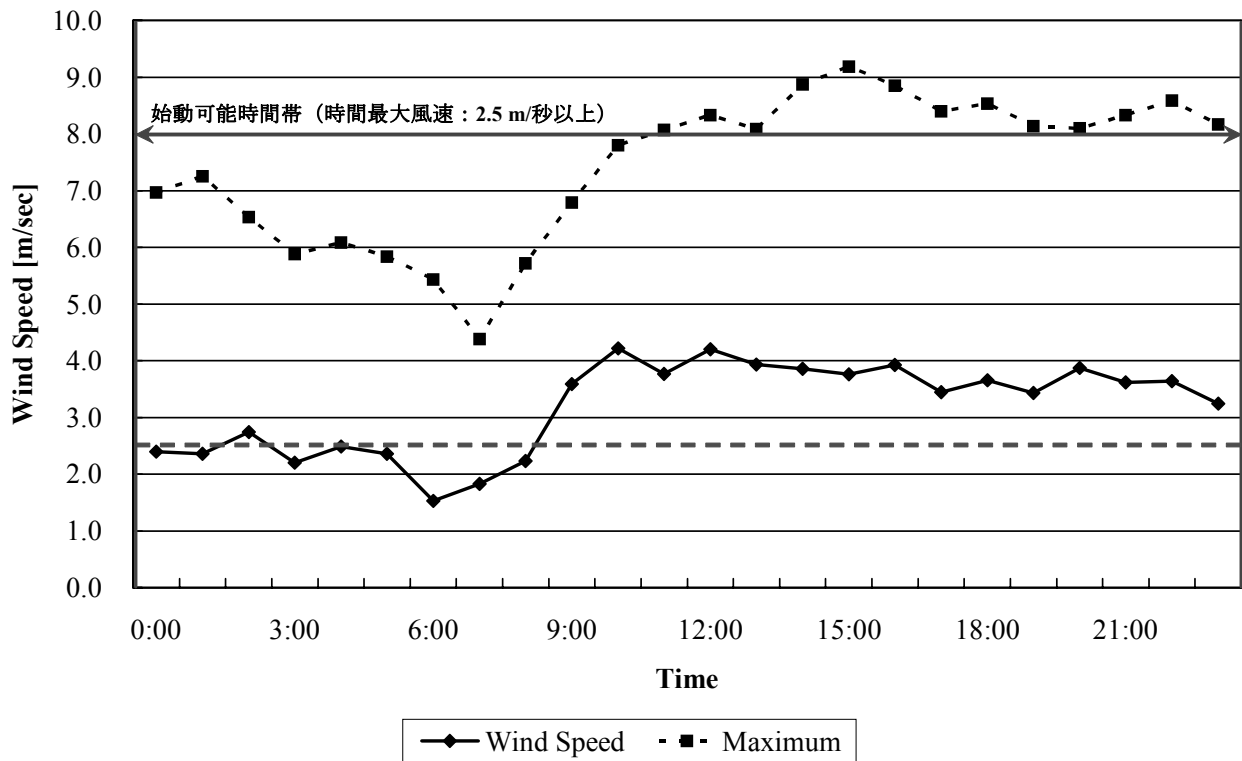


図-3 No. 42 (Kakumuti)における風速の日変動グラフ (2004.6.19~6.26 平均)

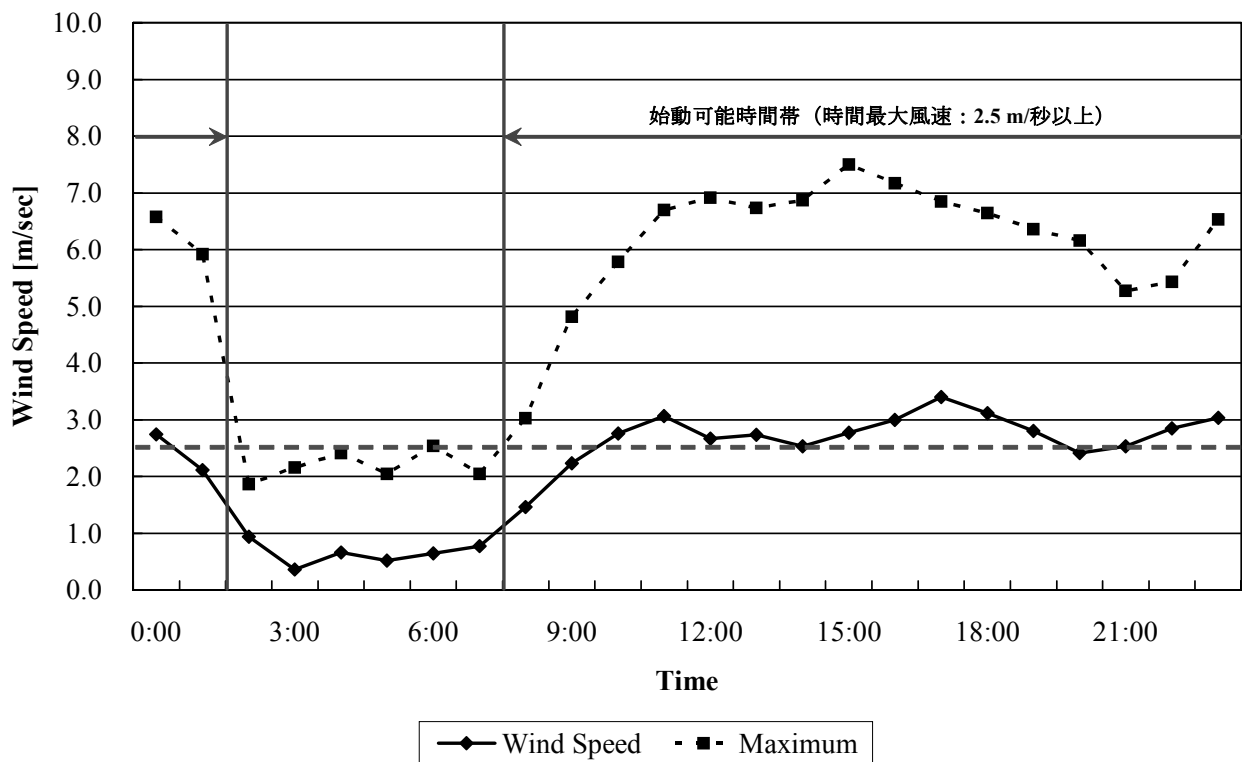


図-4 No. 54 (Yenzuva)における風速の日変動グラフ (2004.6.3~6.10 平均)

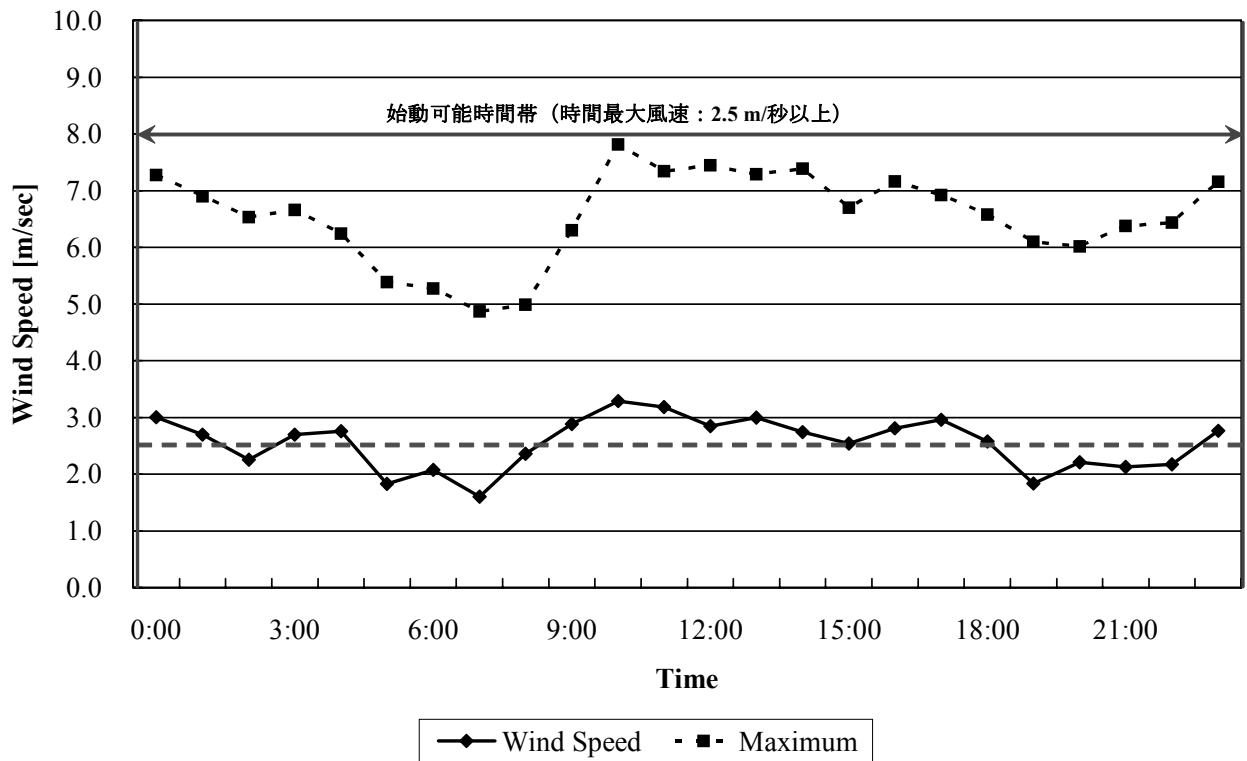


図-5 No. 59 (Itumbi)における風速の日変動グラフ (2004.6.17~6.24 平均)

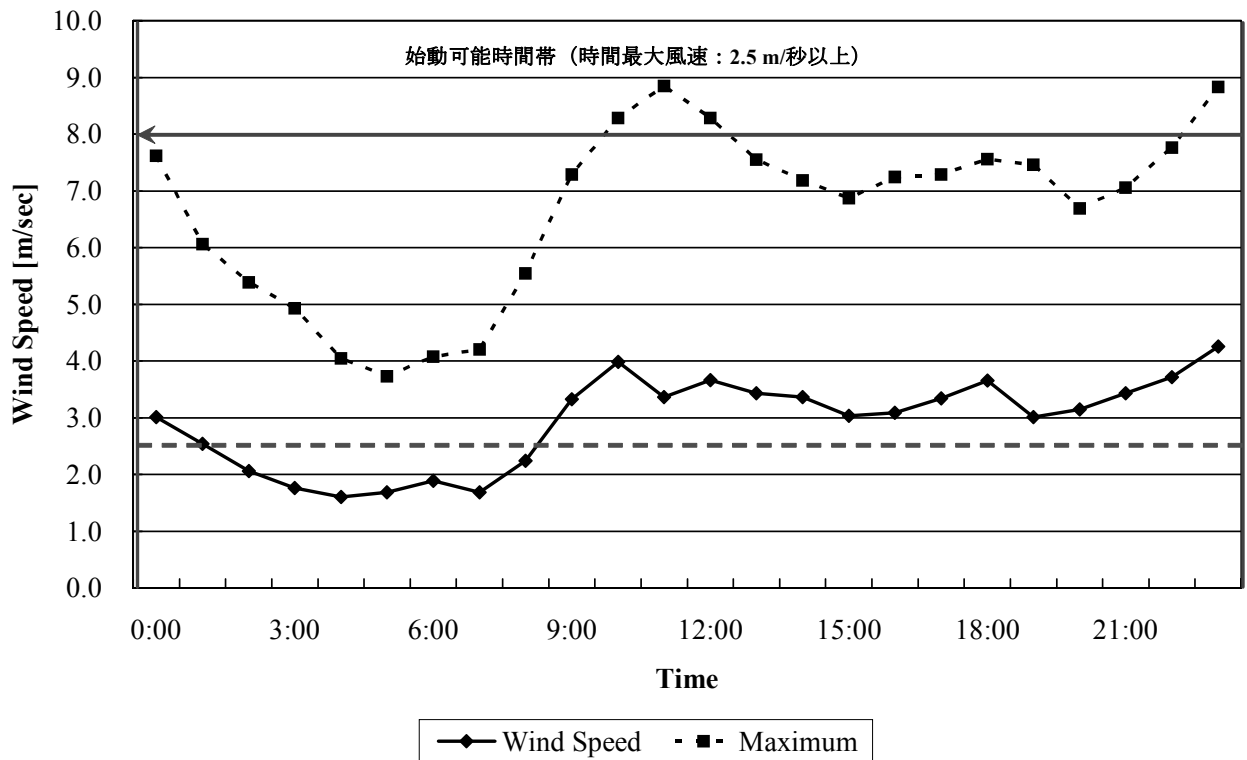


図-6 No. 85 (Ndathani)における風速の日変動グラフ (2004.6.10~6.17 平均)

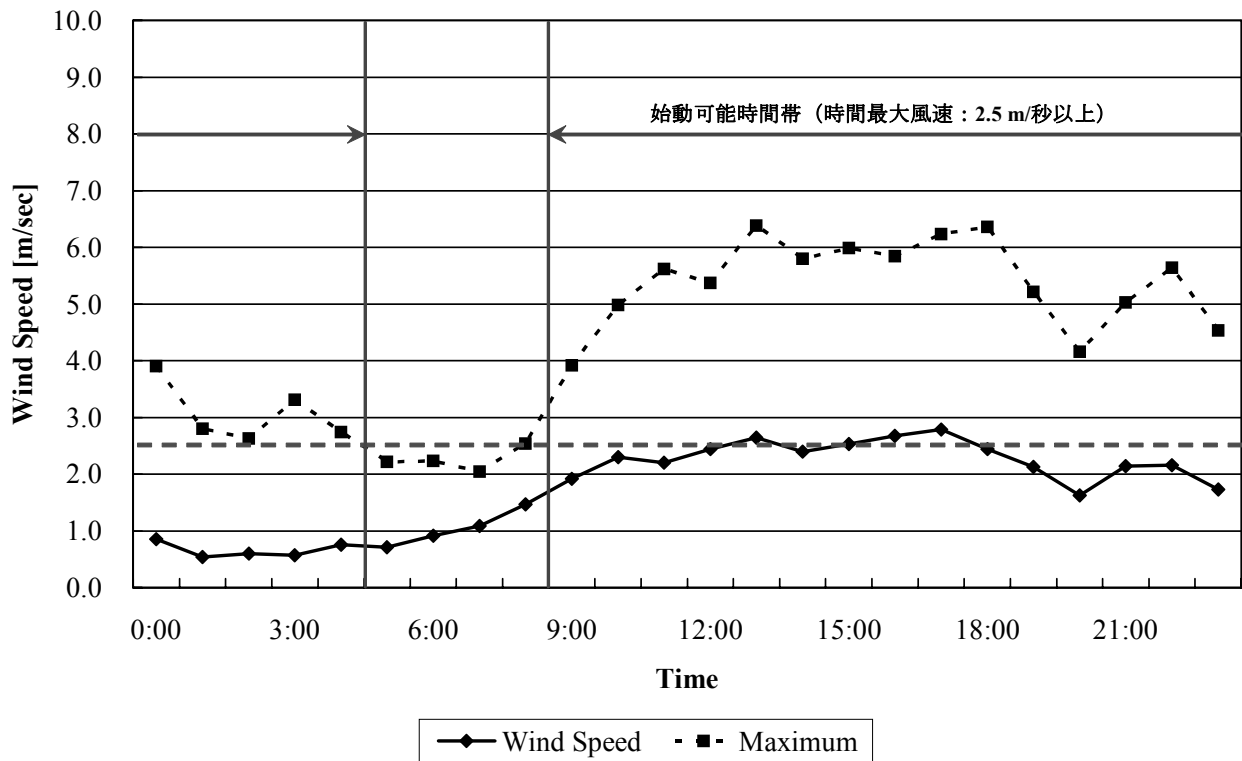


図-7 No. 99 (Utui wa wote)における風速の日変動グラフ (2004.6.2~6.9 平均)

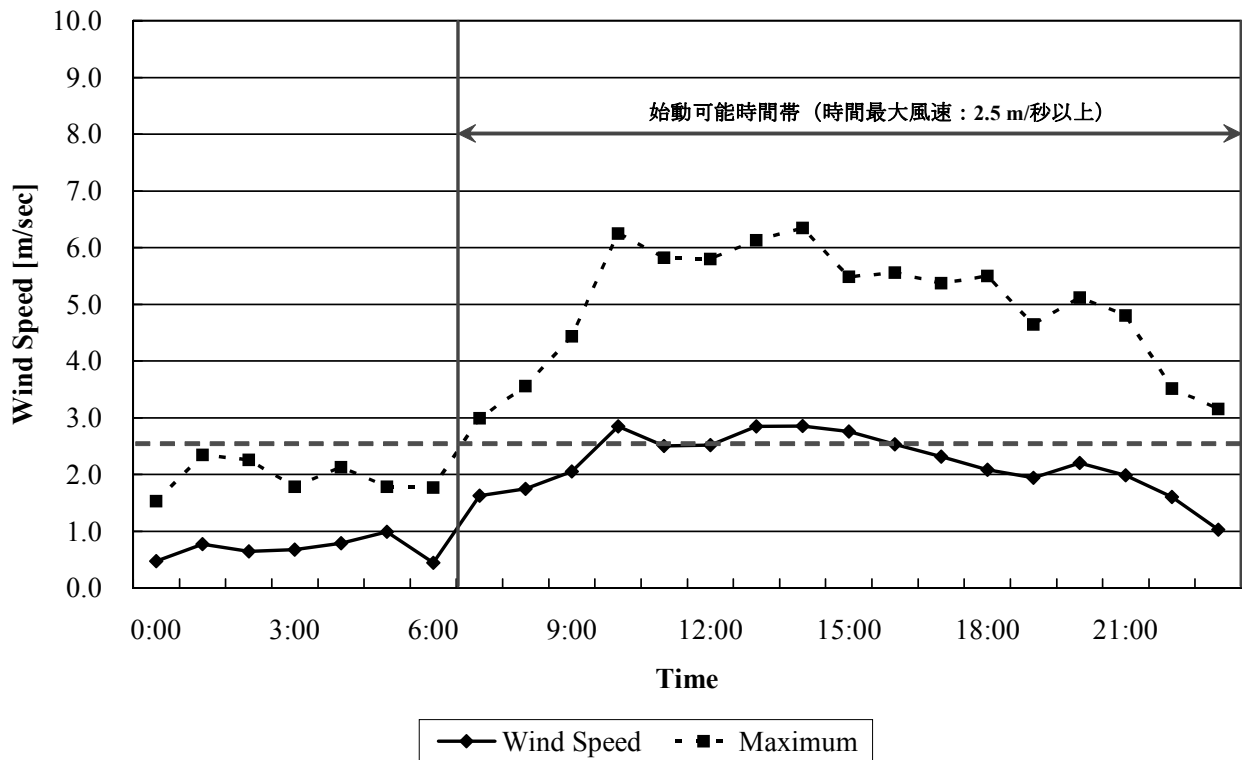


図-8 No. 109 (Sakai)における風速の日変動グラフ (2004.6.9~6.16 平均)

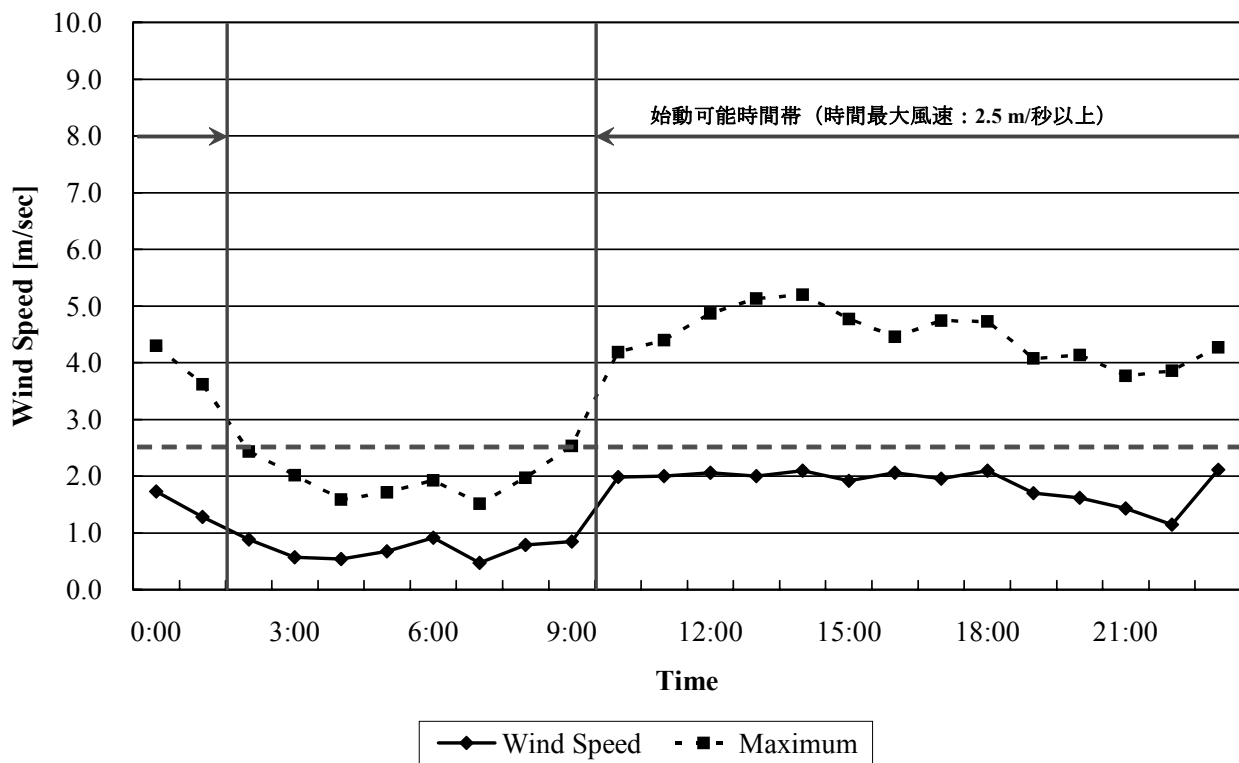


図-9 No. 121 (Ititu Sec Sch)における風速の日変動グラフ (2004.6.16~6.23 平均)

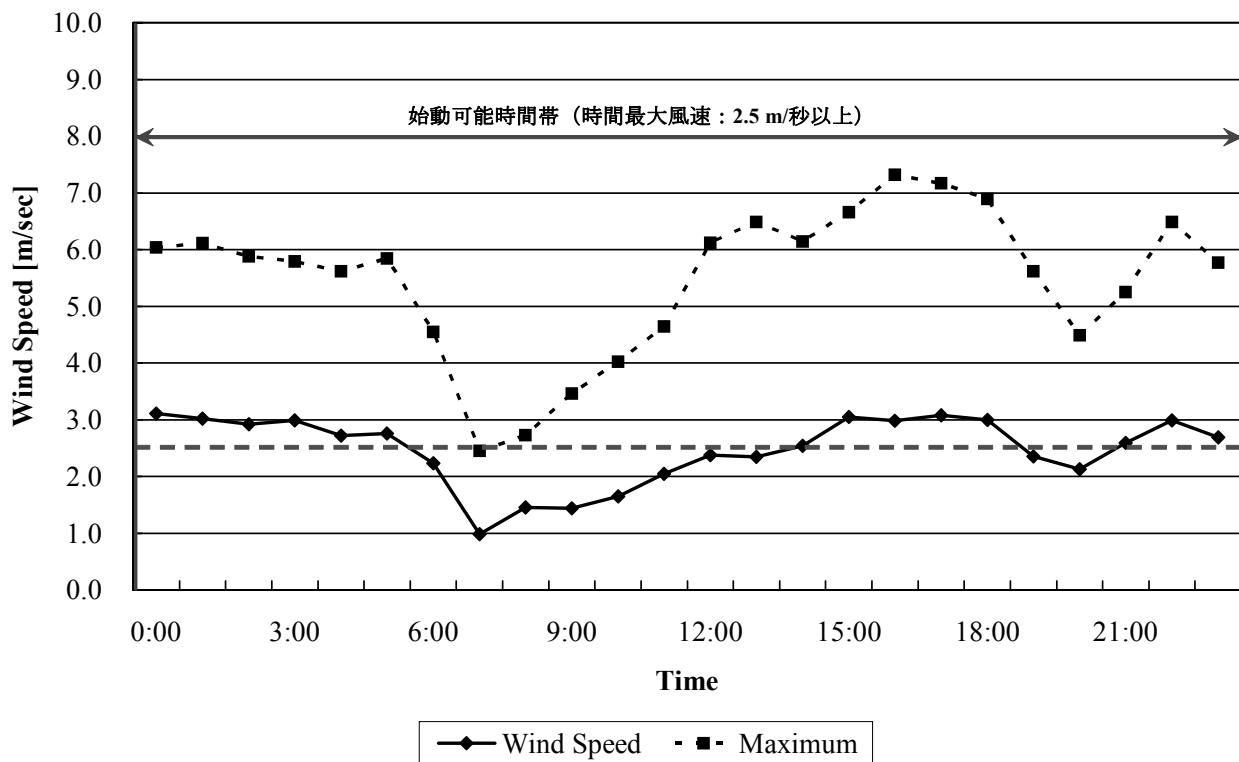


図-10 No. 167 (Mukukuni)における風速の日変動グラフ (2004.5.28~6.7 平均)

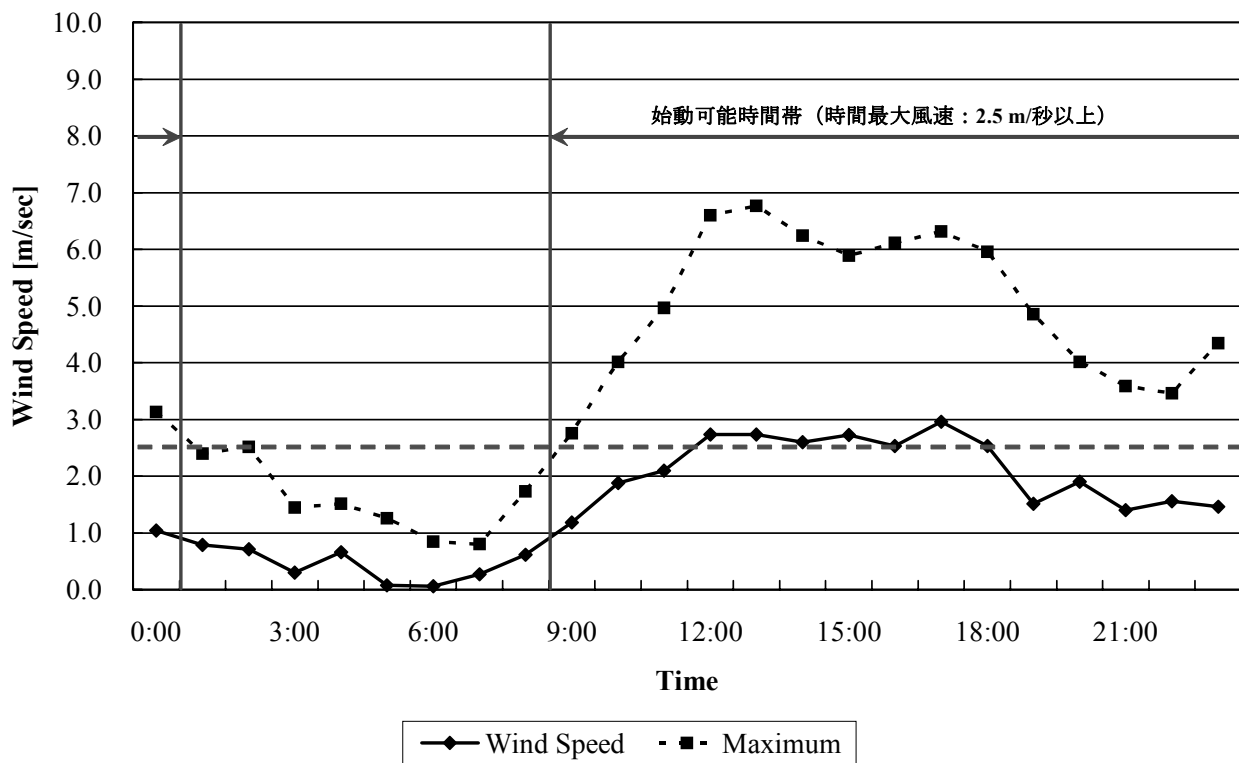


図-11 No. 172 (Mbele wp)における風速の日変動グラフ (2004.6.7~6.14 平均)

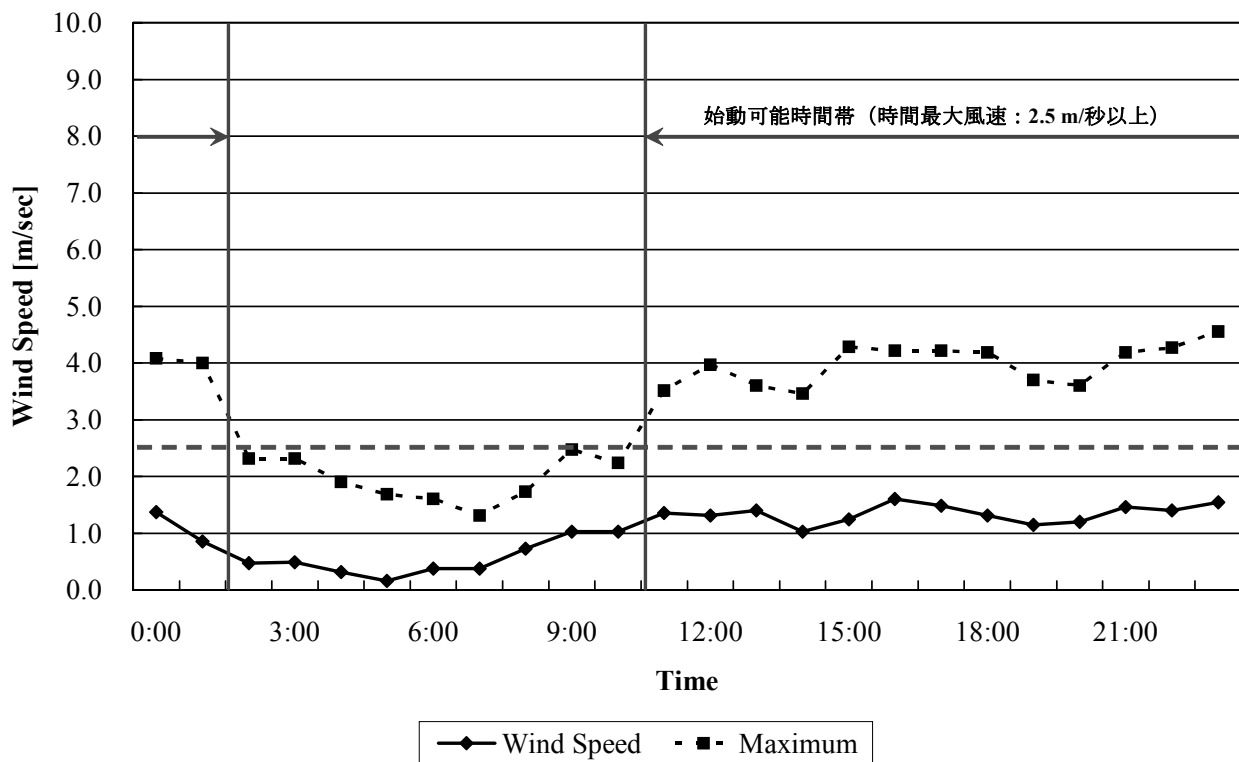


図-12 No. 199 (Iyuni)における風速の日変動グラフ (2004.6.14~6.21 平均)

		Kitui	
Date	Time	Mosa (No. 6)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
4. Jun	9:00	m/s	m/s
4. Jun	10:00	m/s	m/s
4. Jun	11:00	m/s	m/s
4. Jun	12:00	m/s	m/s
4. Jun	13:00	2.5 m/s	4.4 m/s
4. Jun	14:00	2.0 m/s	6.3 m/s
4. Jun	15:00	2.7 m/s	7.1 m/s
4. Jun	16:00	1.7 m/s	5.8 m/s
4. Jun	17:00	2.3 m/s	5.8 m/s
4. Jun	18:00	2.0 m/s	5.2 m/s
4. Jun	19:00	1.9 m/s	4.3 m/s
4. Jun	20:00	2.0 m/s	5.7 m/s
4. Jun	21:00	1.6 m/s	6.1 m/s
4. Jun	22:00	1.5 m/s	6.9 m/s
4. Jun	23:00	1.2 m/s	3.0 m/s
5. Jun	0:00	2.0 m/s	5.0 m/s
5. Jun	1:00	0.9 m/s	3.3 m/s
5. Jun	2:00	0.0 m/s	2.1 m/s
5. Jun	3:00	0.0 m/s	0.4 m/s
5. Jun	4:00	0.4 m/s	1.1 m/s
5. Jun	5:00	0.0 m/s	0.7 m/s
5. Jun	6:00	0.0 m/s	1.1 m/s
5. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
5. Jun	8:00	0.8 m/s	1.7 m/s
5. Jun	9:00	1.5 m/s	3.4 m/s
5. Jun	10:00	2.9 m/s	6.2 m/s
5. Jun	11:00	2.9 m/s	7.1 m/s
5. Jun	12:00	2.3 m/s	6.4 m/s
5. Jun	13:00	2.1 m/s	7.2 m/s
5. Jun	14:00	2.7 m/s	6.2 m/s
5. Jun	15:00	2.3 m/s	6.9 m/s
5. Jun	16:00	2.2 m/s	5.7 m/s
5. Jun	17:00	2.1 m/s	5.7 m/s
5. Jun	18:00	2.0 m/s	6.1 m/s
5. Jun	19:00	1.5 m/s	5.4 m/s
5. Jun	20:00	1.9 m/s	4.6 m/s
5. Jun	21:00	2.1 m/s	5.4 m/s
5. Jun	22:00	1.9 m/s	6.2 m/s
5. Jun	23:00	0.9 m/s	4.7 m/s
6. Jun	0:00	0.6 m/s	2.5 m/s
6. Jun	1:00	1.0 m/s	2.6 m/s
6. Jun	2:00	0.0 m/s	2.8 m/s
6. Jun	3:00	0.0 m/s	0.0 m/s
6. Jun	4:00	0.0 m/s	0.0 m/s
6. Jun	5:00	0.0 m/s	0.3 m/s
6. Jun	6:00	0.0 m/s	0.5 m/s
6. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
6. Jun	8:00	0.0 m/s	0.4 m/s
6. Jun	9:00	0.9 m/s	1.9 m/s
6. Jun	10:00	1.9 m/s	5.0 m/s
6. Jun	11:00	1.9 m/s	4.3 m/s
6. Jun	12:00	3.0 m/s	6.7 m/s
6. Jun	13:00	3.0 m/s	5.5 m/s
6. Jun	14:00	2.6 m/s	7.4 m/s
6. Jun	15:00	3.4 m/s	8.1 m/s
6. Jun	16:00	2.3 m/s	8.3 m/s
6. Jun	17:00	2.4 m/s	6.4 m/s
6. Jun	18:00	1.7 m/s	6.3 m/s
6. Jun	19:00	1.0 m/s	4.5 m/s
6. Jun	20:00	2.4 m/s	5.3 m/s
6. Jun	21:00	1.7 m/s	5.7 m/s
6. Jun	22:00	1.6 m/s	5.3 m/s
6. Jun	23:00	1.3 m/s	3.1 m/s

		Kitui	
Date	Time	Itiko (No. 28)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
12. Jun	9:00	m/s	m/s
12. Jun	10:00	m/s	m/s
12. Jun	11:00	m/s	m/s
12. Jun	12:00	m/s	m/s
12. Jun	13:00	2.8 m/s	3.1 m/s
12. Jun	14:00	3.2 m/s	8.3 m/s
12. Jun	15:00	4.7 m/s	7.0 m/s
12. Jun	16:00	1.9 m/s	2.0 m/s
12. Jun	17:00	1.6 m/s	6.4 m/s
12. Jun	18:00	2.1 m/s	4.9 m/s
12. Jun	19:00	1.4 m/s	5.0 m/s
12. Jun	20:00	0.0 m/s	1.4 m/s
12. Jun	21:00	3.2 m/s	7.0 m/s
12. Jun	22:00	1.3 m/s	4.7 m/s
12. Jun	23:00	1.7 m/s	3.8 m/s
13. Jun	0:00	0.4 m/s	2.9 m/s
13. Jun	1:00	1.0 m/s	1.7 m/s
13. Jun	2:00	0.0 m/s	1.9 m/s
13. Jun	3:00	0.0 m/s	0.8 m/s
13. Jun	4:00	1.2 m/s	2.4 m/s
13. Jun	5:00	0.7 m/s	2.1 m/s
13. Jun	6:00	1.1 m/s	2.1 m/s
13. Jun	7:00	2.0 m/s	3.9 m/s
13. Jun	8:00	3.4 m/s	5.8 m/s
13. Jun	9:00	3.8 m/s	7.4 m/s
13. Jun	10:00	3.4 m/s	7.6 m/s
13. Jun	11:00	3.1 m/s	7.2 m/s
13. Jun	12:00	2.5 m/s	7.1 m/s
13. Jun	13:00	2.6 m/s	7.6 m/s
13. Jun	14:00	2.4 m/s	6.6 m/s
13. Jun	15:00	2.5 m/s	10.7 m/s
13. Jun	16:00	3.5 m/s	6.7 m/s
13. Jun	17:00	2.3 m/s	6.4 m/s
13. Jun	18:00	2.1 m/s	5.6 m/s
13. Jun	19:00	1.4 m/s	5.4 m/s
13. Jun	20:00	1.2 m/s	2.2 m/s
13. Jun	21:00	1.9 m/s	3.9 m/s
13. Jun	22:00	1.7 m/s	5.3 m/s
13. Jun	23:00	2.5 m/s	5.4 m/s
14. Jun	0:00	1.5 m/s	5.4 m/s
14. Jun	1:00	0.8 m/s	2.7 m/s
14. Jun	2:00	1.6 m/s	4.7 m/s
14. Jun	3:00	1.3 m/s	2.4 m/s
14. Jun	4:00	0.8 m/s	3.5 m/s
14. Jun	5:00	0.3 m/s	2.3 m/s
14. Jun	6:00	1.5 m/s	3.2 m/s
14. Jun	7:00	0.0 m/s	3.0 m/s
14. Jun	8:00	1.2 m/s	3.4 m/s
14. Jun	9:00	3.2 m/s	6.4 m/s
14. Jun	10:00	3.2 m/s	8.8 m/s
14. Jun	11:00	3.6 m/s	6.8 m/s
14. Jun	12:00	2.5 m/s	7.1 m/s
14. Jun	13:00	2.5 m/s	6.7 m/s
14. Jun	14:00	2.3 m/s	8.1 m/s
14. Jun	15:00	2.0 m/s	7.8 m/s
14. Jun	16:00	2.2 m/s	6.6 m/s
14. Jun	17:00	2.3 m/s	5.6 m/s
14. Jun	18:00	2.7 m/s	5.7 m/s
14. Jun	19:00	2.9 m/s	5.8 m/s
14. Jun	20:00	1.0 m/s	4.0 m/s
14. Jun	21:00	0.6 m/s	3.2 m/s
14. Jun	22:00	1.9 m/s	4.9 m/s
14. Jun	23:00	1.7 m/s	4.7 m/s

		Kitui	
Date	Time	Kakumuti (No. 42)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
19. Jun	9:00	m/s	m/s
19. Jun	10:00	m/s	m/s
19. Jun	11:00	m/s	m/s
19. Jun	12:00	m/s	m/s
19. Jun	13:00	m/s	m/s
19. Jun	14:00	3.4 m/s	5.3 m/s
19. Jun	15:00	2.7 m/s	4.9 m/s
19. Jun	16:00	2.7 m/s	6.1 m/s
19. Jun	17:00	3.2 m/s	5.1 m/s
19. Jun	18:00	2.6 m/s	5.0 m/s
19. Jun	19:00	2.2 m/s	4.4 m/s
19. Jun	20:00	3.5 m/s	6.8 m/s
19. Jun	21:00	3.5 m/s	6.9 m/s
19. Jun	22:00	4.2 m/s	7.9 m/s
19. Jun	23:00	1.7 m/s	8.8 m/s
20. Jun	0:00	2.8 m/s	5.1 m/s
20. Jun	1:00	2.5 m/s	5.2 m/s
20. Jun	2:00	2.1 m/s	4.7 m/s
20. Jun	3:00	1.1 m/s	2.5 m/s
20. Jun	4:00	2.0 m/s	3.7 m/s
20. Jun	5:00	2.4 m/s	4.5 m/s
20. Jun	6:00	1.7 m/s	3.2 m/s
20. Jun	7:00	2.0 m/s	3.3 m/s
20. Jun	8:00	2.4 m/s	5.1 m/s
20. Jun	9:00	3.0 m/s	5.7 m/s
20. Jun	10:00	3.2 m/s	6.8 m/s
20. Jun	11:00	2.8 m/s	7.1 m/s
20. Jun	12:00	3.0 m/s	5.7 m/s
20. Jun	13:00	2.8 m/s	6.0 m/s
20. Jun	14:00	3.5 m/s	6.9 m/s
20. Jun	15:00	3.6 m/s	6.5 m/s
20. Jun	16:00	3.7 m/s	6.7 m/s
20. Jun	17:00	0.4 m/s	6.3 m/s
20. Jun	18:00	2.4 m/s	4.7 m/s
20. Jun	19:00	1.3 m/s	3.4 m/s
20. Jun	20:00	1.5 m/s	2.5 m/s
20. Jun	21:00	2.3 m/s	3.2 m/s
20. Jun	22:00	4.1 m/s	7.3 m/s
20. Jun	23:00	4.6 m/s	7.8 m/s
21. Jun	0:00	3.9 m/s	8.1 m/s
21. Jun	1:00	3.4 m/s	8.8 m/s
21. Jun	2:00	0.3 m/s	6.0 m/s
21. Jun	3:00	0.3 m/s	2.3 m/s
21. Jun	4:00	0.8 m/s	2.8 m/s
21. Jun	5:00	1.3 m/s	2.5 m/s
21. Jun	6:00	1.3 m/s	4.6 m/s
21. Jun	7:00	1.7 m/s	2.8 m/s
21. Jun	8:00	1.7 m/s	3.8 m/s
21. Jun	9:00	3.3 m/s	5.8 m/s
21. Jun	10:00	4.1 m/s	9.2 m/s
21. Jun	11:00	3.8 m/s	8.6 m/s
21. Jun	12:00	3.5 m/s	8.5 m/s
21. Jun	13:00	3.8 m/s	7.7 m/s
21. Jun	14:00	3.5 m/s	7.7 m/s
21. Jun	15:00	3.5 m/s	9.1 m/s
21. Jun	16:00	3.7 m/s	7.5 m/s
21. Jun	17:00	4.6 m/s	7.9 m/s
21. Jun	18:00	4.4 m/s	9.6 m/s
21. Jun	19:00	2.9 m/s	7.1 m/s
21. Jun	20:00	3.2 m/s	4.6 m/s
21. Jun	21:00	1.7 m/s	5.4 m/s
21. Jun	22:00	2.5 m/s	4.4 m/s
21. Jun	23:00	1.9 m/s	3.4 m/s

		Kitui	
Date	Time	Mosa (No. 6)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
7. Jun	0:00	0.0 m/s	2.6 m/s
7. Jun	1:00	1.5 m/s	3.2 m/s
7. Jun	2:00	0.4 m/s	2.4 m/s
7. Jun	3:00	0.0 m/s	1.5 m/s
7. Jun	4:00	1.1 m/s	2.2 m/s
7. Jun	5:00	0.0 m/s	2.1 m/s
7. Jun	6:00	0.0 m/s	0.0 m/s
7. Jun	7:00	0.0 m/s	0.5 m/s
7. Jun	8:00	0.0 m/s	0.0 m/s
7. Jun	9:00	1.5 m/s	2.9 m/s
7. Jun	10:00	2.1 m/s	5.3 m/s
7. Jun	11:00	2.4 m/s	5.4 m/s
7. Jun	12:00	2.0 m/s	5.9 m/s
7. Jun	13:00	1.0 m/s	5.7 m/s
7. Jun	14:00	1.8 m/s	3.6 m/s
7. Jun	15:00	1.7 m/s	5.3 m/s
7. Jun	16:00	2.0 m/s	5.4 m/s
7. Jun	17:00	1.9 m/s	3.5 m/s
7. Jun	18:00	2.0 m/s	4.5 m/s
7. Jun	19:00	1.2 m/s	3.8 m/s
7. Jun	20:00	1.6 m/s	3.2 m/s
7. Jun	21:00	1.7 m/s	3.4 m/s
7. Jun	22:00	1.4 m/s	2.7 m/s
7. Jun	23:00	1.6 m/s	3.8 m/s
8. Jun	0:00	0.9 m/s	4.9 m/s
8. Jun	1:00	1.5 m/s	3.7 m/s
8. Jun	2:00	1.4 m/s	3.3 m/s
8. Jun	3:00	0.6 m/s	3.8 m/s
8. Jun	4:00	0.2 m/s	1.2 m/s
8. Jun	5:00	0.0 m/s	0.0 m/s
8. Jun	6:00	0.0 m/s	0.5 m/s
8. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
8. Jun	8:00	0.5 m/s	1.6 m/s
8. Jun	9:00	1.4 m/s	2.7 m/s
8. Jun	10:00	1.7 m/s	3.7 m/s
8. Jun	11:00	2.9 m/s	6.5 m/s
8. Jun	12:00	2.0 m/s	5.5 m/s
8. Jun	13:00	2.3 m/s	6.6 m/s
8. Jun	14:00	2.4 m/s	6.6 m/s
8. Jun	15:00	2.1 m/s	6.9 m/s
8. Jun	16:00	2.4 m/s	6.7 m/s
8. Jun	17:00	2.2 m/s	5.4 m/s
8. Jun	18:00	1.9 m/s	5.9 m/s
8. Jun	19:00	2.4 m/s	6.9 m/s
8. Jun	20:00	2.1 m/s	5.7 m/s
8. Jun	21:00	1.8 m/s	5.2 m/s
8. Jun	22:00	0.7 m/s	2.7 m/s
8. Jun	23:00	1.3 m/s	2.3 m/s
9. Jun	0:00	0.5 m/s	1.7 m/s
9. Jun	1:00	1.3 m/s	2.4 m/s
9. Jun	2:00	0.5 m/s	2.2 m/s
9. Jun	3:00	0.0 m/s	0.4 m/s
9. Jun	4:00	0.0 m/s	0.4 m/s
9. Jun	5:00	0.0 m/s	0.3 m/s
9. Jun	6:00	0.0 m/s	0.0 m/s
9. Jun	7:00	0.0 m/s	0.4 m/s
9. Jun	8:00	0.8 m/s	1.9 m/s
9. Jun	9:00	1.2 m/s	3.0 m/s
9. Jun	10:00	2.0 m/s	4.8 m/s
9. Jun	11:00	2.9 m/s	6.1 m/s
9. Jun	12:00	2.0 m/s	4.9 m/s
9. Jun	13:00	2.5 m/s	9.4 m/s
9. Jun	14:00	2.3 m/s	5.9 m/s
9. Jun	15:00	2.1 m/s	7.0 m/s
9. Jun	16:00	2.7 m/s	5.8 m/s
9. Jun	17:00	1.9 m/s	7.4 m/s
9. Jun	18:00	2.4 m/s	6.3 m/s
9. Jun	19:00	2.0 m/s	6.0 m/s
9. Jun	20:00	2.5 m/s	6.4 m/s
9. Jun	21:00	1.3 m/s	5.1 m/s
9. Jun	22:00	1.5 m/s	4.7 m/s
9. Jun	23:00	1.0 m/s	5.4 m/s

		Kitui	
Date	Time	Itiko (No. 28)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
15. Jun	0:00	0.6 m/s	3.3 m/s
15. Jun	1:00	0.8 m/s	3.4 m/s
15. Jun	2:00	1.1 m/s	1.9 m/s
15. Jun	3:00	1.6 m/s	2.7 m/s
15. Jun	4:00	0.9 m/s	3.2 m/s
15. Jun	5:00	0.5 m/s	3.7 m/s
15. Jun	6:00	0.0 m/s	0.0 m/s
15. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
15. Jun	8:00	0.5 m/s	1.3 m/s
15. Jun	9:00	1.7 m/s	3.8 m/s
15. Jun	10:00	3.4 m/s	6.6 m/s
15. Jun	11:00	2.4 m/s	6.4 m/s
15. Jun	12:00	2.5 m/s	5.9 m/s
15. Jun	13:00	2.5 m/s	6.3 m/s
15. Jun	14:00	3.1 m/s	7.0 m/s
15. Jun	15:00	2.7 m/s	7.4 m/s
15. Jun	16:00	3.3 m/s	7.3 m/s
15. Jun	17:00	2.9 m/s	6.8 m/s
15. Jun	18:00	2.7 m/s	6.6 m/s
15. Jun	19:00	2.0 m/s	6.4 m/s
15. Jun	20:00	1.5 m/s	4.5 m/s
15. Jun	21:00	2.5 m/s	4.4 m/s
15. Jun	22:00	2.5 m/s	5.3 m/s
15. Jun	23:00	2.2 m/s	5.8 m/s
16. Jun	0:00	2.0 m/s	5.5 m/s
16. Jun	1:00	2.1 m/s	4.3 m/s
16. Jun	2:00	2.0 m/s	4.0 m/s
16. Jun	3:00	1.6 m/s	3.5 m/s
16. Jun	4:00	1.7 m/s	3.2 m/s
16. Jun	5:00	1.3 m/s	3.2 m/s
16. Jun	6:00	0.0 m/s	2.5 m/s
16. Jun	7:00	1.7 m/s	2.9 m/s
16. Jun	8:00	2.1 m/s	4.7 m/s
16. Jun	9:00	2.8 m/s	6.3 m/s
16. Jun	10:00	3.5 m/s	6.8 m/s
16. Jun	11:00	3.4 m/s	7.4 m/s
16. Jun	12:00	2.9 m/s	7.1 m/s
16. Jun	13:00	3.4 m/s	7.2 m/s
16. Jun	14:00	3.0 m/s	7.0 m/s
16. Jun	15:00	2.7 m/s	5.4 m/s
16. Jun	16:00	2.5 m/s	5.0 m/s
16. Jun	17:00	2.6 m/s	5.3 m/s
16. Jun	18:00	2.0 m/s	4.7 m/s
16. Jun	19:00	0.6 m/s	3.4 m/s
16. Jun	20:00	0.5 m/s	2.3 m/s
16. Jun	21:00	1.6 m/s	7.4 m/s
16. Jun	22:00	3.1 m/s	5.8 m/s
16. Jun	23:00	2.2 m/s	5.0 m/s
17. Jun	0:00	2.5 m/s	5.5 m/s
17. Jun	1:00	1.0 m/s	5.6 m/s
17. Jun	2:00	1.9 m/s	4.2 m/s
17. Jun	3:00	1.6 m/s	4.0 m/s
17. Jun	4:00	0.5 m/s	4.4 m/s
17. Jun	5:00	2.4 m/s	5.8 m/s
17. Jun	6:00	1.4 m/s	3.3 m/s
17. Jun	7:00	0.9 m/s	2.9 m/s
17. Jun	8:00	0.9 m/s	1.9 m/s
17. Jun	9:00	1.5 m/s	2.8 m/s
17. Jun	10:00	2.0 m/s	3.7 m/s
17. Jun	11:00	2.4 m/s	4.6 m/s
17. Jun	12:00	3.5 m/s	6.2 m/s
17. Jun	13:00	3.8 m/s	8.8 m/s
17. Jun	14:00	3.5 m/s	7.9 m/s
17. Jun	15:00	3.4 m/s	7.3 m/s
17. Jun	16:00	3.1 m/s	6.5 m/s
17. Jun	17:00	3.7 m/s	7.9 m/s
17. Jun	18:00	2.5 m/s	7.8 m/s
17. Jun	19:00	2.4 m/s	5.6 m/s
17. Jun	20:00	1.5 m/s	6.4 m/s
17. Jun	21:00	1.3 m/s	2.7 m/s
17. Jun	22:00	2.0 m/s	3.5 m/s
17. Jun	23:00	1.0 m/s	3.7 m/s

		Kitui	
Date	Time	Kakumuti (No. 42)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
22. Jun	0:00	0.0 m/s	2.1 m/s
22. Jun	1:00	0.0 m/s	4.2 m/s
22. Jun	2:00	0.0 m/s	2.3 m/s
22. Jun	3:00	0.0 m/s	1.7 m/s
22. Jun	4:00	0.0 m/s	1.4 m/s
22. Jun	5:00	0.0 m/s	0.4 m/s
22. Jun	6:00	0.0 m/s	1.5 m/s
22. Jun	7:00	0.0 m/s	0.3 m/s
22. Jun	8:00	1.9 m/s	4.4 m/s
22. Jun	9:00	2.7 m/s	5.2 m/s
22. Jun	10:00	3.7 m/s	6.3 m/s
22. Jun	11:00	3.2 m/s	6.2 m/s
22. Jun	12:00	3.5 m/s	7.0 m/s
22. Jun	13:00	3.7 m/s	7.9 m/s
22. Jun	14:00	3.6 m/s	6.7 m/s
22. Jun	15:00	3.2 m/s	7.4 m/s
22. Jun	16:00	4.6 m/s	7.7 m/s
22. Jun	17:00	4.3 m/s	7.8 m/s
22. Jun	18:00	5.4 m/s	10.1 m/s
22. Jun	19:00	4.2 m/s	8.9 m/s
22. Jun	20:00	4.1 m/s	8.1 m/s
22. Jun	21:00	4.6 m/s	8.1 m/s
22. Jun	22:00	4.9 m/s	8.9 m/s
22. Jun	23:00	3.2 m/s	8.3 m/s
23. Jun	0:00	4.7 m/s	8.3 m/s
23. Jun	1:00	3.4 m/s	7.0 m/s
23. Jun	2:00	4.0 m/s	7.0 m/s
23. Jun	3:00	3.9 m/s	6.8 m/s
23. Jun	4:00	3.4 m/s	6.7 m/s
23. Jun	5:00	2.8 m/s	7.2 m/s
23. Jun	6:00	1.3 m/s	4.4 m/s
23. Jun	7:00	0.0 m/s	2.8 m/s
23. Jun	8:00	0.0 m/s	0.3 m/s
23. Jun	9:00	2.5 m/s	5.4 m/s
23. Jun	10:00	3.8 m/s	7.1 m/s
23. Jun	11:00	4.2 m/s	7.9 m/s
23. Jun	12:00	4.6 m/s	10.1 m/s
23. Jun	13:00	3.8 m/s	8.2 m/s
23. Jun	14:00	3.8 m/s	7.8 m/s
23. Jun	15:00	4.0 m/s	9.1 m/s
23. Jun	16:00	3.5 m/s	7.3 m/s
23. Jun	17:00	4.0 m/s	8.1 m/s
23. Jun	18:00	2.9 m/s	6.1 m/s
23. Jun	19:00	3.9 m/s	8.7 m/s
23. Jun	20:00	4.6 m/s	8.1 m/s
23. Jun	21:00	4.7 m/s	10.3 m/s
23. Jun	22:00	2.2 m/s	7.5 m/s
23. Jun	23:00	2.5 m/s	4.9 m/s
24. Jun	0:00	0.0 m/s	3.1 m/s
24. Jun	1:00	0.0 m/s	3.7 m/s
24. Jun	2:00	2.4 m/s	3.9 m/s
24. Jun	3:00	3.0 m/s	5.4 m/s
24. Jun	4:00	3.6 m/s	5.8 m/s
24. Jun	5:00	3.4 m/s	5.7 m/s
24. Jun	6:00	0.0 m/s	5.1 m/s
24. Jun	7:00	2.2 m/s	5.4 m/s
24. Jun	8:00	3.0 m/s	5.9 m/s
24. Jun	9:00	4.9 m/s	8.3 m/s
24. Jun	10:00	5.3 m/s	8.5 m/s
24. Jun	11:00	4.3 m/s	8.1 m/s
24. Jun	12:00	4.6 m/s	8.5 m/s
24. Jun	13:00	4.4 m/s	9.1 m/s
24. Jun	14:00	5.0 m/s	9.3 m/s
24. Jun	15:00	4.0 m/s	9.0 m/s
24. Jun	16:00	5.1 m/s	9.6 m/s
24. Jun	17:00	3.6 m/s	7.8 m/s
24. Jun	18:00	3.3 m/s	7.8 m/s
24. Jun	19:00	4.9 m/s	7.8 m/s
24. Jun	20:00	4.4 m/s	8.8 m/s
24. Jun	21:00	3.6 m/s	7.6 m/s
24. Jun	22:00	3.7 m/s	7.7 m/s
24. Jun	23:00	3.4 m/s	7.2 m/s

		Kitui	
Date	Time	Mosa (No. 6)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
10. Jun	0:00	1.0 m/s	2.7 m/s
10. Jun	1:00	2.0 m/s	3.9 m/s
10. Jun	2:00	1.4 m/s	3.6 m/s
10. Jun	3:00	1.3 m/s	2.5 m/s
10. Jun	4:00	0.0 m/s	2.2 m/s
10. Jun	5:00	0.0 m/s	0.0 m/s
10. Jun	6:00	0.0 m/s	0.0 m/s
10. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
10. Jun	8:00	1.1 m/s	2.7 m/s
10. Jun	9:00	2.5 m/s	5.2 m/s
10. Jun	10:00	2.9 m/s	7.4 m/s
10. Jun	11:00	2.7 m/s	9.5 m/s
10. Jun	12:00	2.8 m/s	6.9 m/s
10. Jun	13:00	3.1 m/s	7.1 m/s
10. Jun	14:00	2.8 m/s	7.2 m/s
10. Jun	15:00	2.0 m/s	6.6 m/s
10. Jun	16:00	2.3 m/s	6.1 m/s
10. Jun	17:00	1.2 m/s	5.2 m/s
10. Jun	18:00	2.3 m/s	6.5 m/s
10. Jun	19:00	2.4 m/s	5.5 m/s
10. Jun	20:00	1.0 m/s	3.5 m/s
10. Jun	21:00	1.4 m/s	4.1 m/s
10. Jun	22:00	2.0 m/s	4.1 m/s
10. Jun	23:00	2.1 m/s	4.9 m/s
11. Jun	0:00	2.0 m/s	4.5 m/s
11. Jun	1:00	2.3 m/s	3.3 m/s
11. Jun	2:00	0.0 m/s	4.5 m/s
11. Jun	3:00	0.0 m/s	1.1 m/s
11. Jun	4:00	1.0 m/s	1.1 m/s
11. Jun	5:00	0.9 m/s	1.2 m/s
11. Jun	6:00	0.9 m/s	1.3 m/s
11. Jun	7:00	0.9 m/s	1.6 m/s
11. Jun	8:00	1.0 m/s	2.3 m/s
11. Jun	9:00	2.2 m/s	2.4 m/s
11. Jun	10:00	3.1 m/s	7.5 m/s
11. Jun	11:00	3.5 m/s	7.7 m/s
11. Jun	12:00	2.6 m/s	7.5 m/s
11. Jun	13:00	2.4 m/s	6.8 m/s
11. Jun	14:00	2.3 m/s	6.1 m/s
11. Jun	15:00	2.0 m/s	5.0 m/s
11. Jun	16:00	2.0 m/s	6.6 m/s
11. Jun	17:00	2.3 m/s	4.7 m/s
11. Jun	18:00	2.1 m/s	5.4 m/s
11. Jun	19:00	1.1 m/s	5.1 m/s
11. Jun	20:00	0.0 m/s	2.1 m/s
11. Jun	21:00	2.9 m/s	5.2 m/s
11. Jun	22:00	0.5 m/s	3.2 m/s
11. Jun	23:00	1.5 m/s	2.5 m/s
12. Jun	0:00	1.3 m/s	3.1 m/s
12. Jun	1:00	0.4 m/s	2.8 m/s
12. Jun	2:00	0.0 m/s	1.4 m/s
12. Jun	3:00	0.4 m/s	1.4 m/s
12. Jun	4:00	0.0 m/s	0.7 m/s
12. Jun	5:00	0.5 m/s	1.4 m/s
12. Jun	6:00	0.0 m/s	2.2 m/s
12. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
12. Jun	8:00	0.9 m/s	2.3 m/s
12. Jun	9:00	1.8 m/s	3.9 m/s
12. Jun	10:00	m/s	m/s
12. Jun	11:00	m/s	m/s
12. Jun	12:00	m/s	m/s
12. Jun	13:00	m/s	m/s
12. Jun	14:00	m/s	m/s
12. Jun	15:00	m/s	m/s
12. Jun	16:00	m/s	m/s
12. Jun	17:00	m/s	m/s
12. Jun	18:00	m/s	m/s
12. Jun	19:00	m/s	m/s
12. Jun	20:00	m/s	m/s
12. Jun	21:00	m/s	m/s
12. Jun	22:00	m/s	m/s
12. Jun	23:00	m/s	m/s

		Kitui	
Date	Time	Itiko (No. 28)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
18. Jun	0:00	1.6 m/s	3.1 m/s
18. Jun	1:00	0.5 m/s	2.2 m/s
18. Jun	2:00	1.3 m/s	2.8 m/s
18. Jun	3:00	2.9 m/s	5.1 m/s
18. Jun	4:00	1.7 m/s	5.8 m/s
18. Jun	5:00	2.1 m/s	3.8 m/s
18. Jun	6:00	1.6 m/s	3.5 m/s
18. Jun	7:00	1.5 m/s	2.9 m/s
18. Jun	8:00	2.1 m/s	4.3 m/s
18. Jun	9:00	2.9 m/s	5.5 m/s
18. Jun	10:00	3.1 m/s	6.0 m/s
18. Jun	11:00	4.3 m/s	8.2 m/s
18. Jun	12:00	4.0 m/s	8.3 m/s
18. Jun	13:00	3.4 m/s	9.3 m/s
18. Jun	14:00	3.0 m/s	7.7 m/s
18. Jun	15:00	3.9 m/s	9.3 m/s
18. Jun	16:00	2.9 m/s	7.0 m/s
18. Jun	17:00	3.0 m/s	6.4 m/s
18. Jun	18:00	2.5 m/s	6.3 m/s
18. Jun	19:00	2.3 m/s	5.1 m/s
18. Jun	20:00	1.1 m/s	3.4 m/s
18. Jun	21:00	1.6 m/s	3.4 m/s
18. Jun	22:00	2.9 m/s	6.2 m/s
18. Jun	23:00	1.8 m/s	7.0 m/s
19. Jun	0:00	2.1 m/s	4.4 m/s
19. Jun	1:00	2.0 m/s	5.1 m/s
19. Jun	2:00	2.7 m/s	5.7 m/s
19. Jun	3:00	2.8 m/s	6.3 m/s
19. Jun	4:00	1.9 m/s	3.2 m/s
19. Jun	5:00	0.0 m/s	4.0 m/s
19. Jun	6:00	0.0 m/s	0.0 m/s
19. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
19. Jun	8:00	0.3 m/s	1.1 m/s
19. Jun	9:00	2.8 m/s	5.4 m/s
19. Jun	10:00	m/s	m/s
19. Jun	11:00	m/s	m/s
19. Jun	12:00	m/s	m/s
19. Jun	13:00	m/s	m/s
19. Jun	14:00	m/s	m/s
19. Jun	15:00	m/s	m/s
19. Jun	16:00	m/s	m/s
19. Jun	17:00	m/s	m/s
19. Jun	18:00	m/s	m/s
19. Jun	19:00	m/s	m/s
19. Jun	20:00	m/s	m/s
19. Jun	21:00	m/s	m/s
19. Jun	22:00	m/s	m/s
19. Jun	23:00	m/s	m/s

		Kitui	
Date	Time	Kakumuti (No. 42)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
25. Jun	0:00	1.9 m/s	5.7 m/s
25. Jun	1:00	2.4 m/s	6.1 m/s
25. Jun	2:00	3.8 m/s	6.4 m/s
25. Jun	3:00	3.2 m/s	7.3 m/s
25. Jun	4:00	4.1 m/s	8.3 m/s
25. Jun	5:00	3.1 m/s	7.4 m/s
25. Jun	6:00	3.6 m/s	7.4 m/s
25. Jun	7:00	3.4 m/s	5.8 m/s
25. Jun	8:00	3.2 m/s	6.3 m/s
25. Jun	9:00	4.9 m/s	8.5 m/s
25. Jun	10:00	5.5 m/s	9.4 m/s
25. Jun	11:00	4.3 m/s	10.5 m/s
25. Jun	12:00	6.0 m/s	10.2 m/s
25. Jun	13:00	5.1 m/s	9.6 m/s
25. Jun	14:00	4.2 m/s	9.5 m/s
25. Jun	15:00	5.3 m/s	9.1 m/s
25. Jun	16:00	4.2 m/s	8.2 m/s
25. Jun	17:00	4.0 m/s	7.4 m/s
25. Jun	18:00	4.6 m/s	7.9 m/s
25. Jun	19:00	4.6 m/s	8.5 m/s
25. Jun	20:00	5.8 m/s	9.7 m/s
25. Jun	21:00	4.9 m/s	8.5 m/s
25. Jun	22:00	3.9 m/s	7.8 m/s
25. Jun	23:00	5.4 m/s	8.6 m/s
26. Jun	0:00	3.5 m/s	9.4 m/s
26. Jun	1:00	4.8 m/s	8.5 m/s
26. Jun	2:00	6.6 m/s	8.9 m/s
26. Jun	3:00	3.9 m/s	9.3 m/s
26. Jun	4:00	3.5 m/s	7.8 m/s
26. Jun	5:00	3.5 m/s	7.3 m/s
26. Jun	6:00	2.8 m/s	6.4 m/s
26. Jun	7:00	3.5 m/s	5.9 m/s
26. Jun	8:00	3.4 m/s	8.5 m/s
26. Jun	9:00	3.8 m/s	8.6 m/s
26. Jun	10:00	3.9 m/s	7.3 m/s
26. Jun	11:00	m/s	m/s
26. Jun	12:00	m/s	m/s
26. Jun	13:00	m/s	m/s
26. Jun	14:00	m/s	m/s
26. Jun	15:00	m/s	m/s
26. Jun	16:00	m/s	m/s
26. Jun	17:00	m/s	m/s
26. Jun	18:00	m/s	m/s
26. Jun	19:00	m/s	m/s
26. Jun	20:00	m/s	m/s
26. Jun	21:00	m/s	m/s
26. Jun	22:00	m/s	m/s
26. Jun	23:00	m/s	m/s

		Mwingi	
Date	Time	Yenzuwa (No. 54)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
3. Jun	9:00	m/s	m/s
3. Jun	10:00	m/s	m/s
3. Jun	11:00	m/s	m/s
3. Jun	12:00	m/s	m/s
3. Jun	13:00	m/s	m/s
3. Jun	14:00	1.7 m/s	5.7 m/s
3. Jun	15:00	2.7 m/s	6.1 m/s
3. Jun	16:00	2.7 m/s	6.6 m/s
3. Jun	17:00	2.7 m/s	5.8 m/s
3. Jun	18:00	3.1 m/s	6.4 m/s
3. Jun	19:00	1.6 m/s	6.1 m/s
3. Jun	20:00	2.3 m/s	4.1 m/s
3. Jun	21:00	1.5 m/s	3.5 m/s
3. Jun	22:00	2.4 m/s	4.4 m/s
3. Jun	23:00	3.9 m/s	7.9 m/s
4. Jun	0:00	3.4 m/s	6.5 m/s
4. Jun	1:00	1.6 m/s	6.3 m/s
4. Jun	2:00	0.6 m/s	2.2 m/s
4. Jun	3:00	0.0 m/s	1.5 m/s
4. Jun	4:00	0.0 m/s	0.9 m/s
4. Jun	5:00	0.0 m/s	0.4 m/s
4. Jun	6:00	0.0 m/s	0.9 m/s
4. Jun	7:00	0.0 m/s	0.5 m/s
4. Jun	8:00	1.5 m/s	3.4 m/s
4. Jun	9:00	2.1 m/s	5.1 m/s
4. Jun	10:00	2.4 m/s	5.8 m/s
4. Jun	11:00	3.5 m/s	10.5 m/s
4. Jun	12:00	2.9 m/s	7.0 m/s
4. Jun	13:00	2.8 m/s	6.9 m/s
4. Jun	14:00	2.6 m/s	7.4 m/s
4. Jun	15:00	3.0 m/s	7.0 m/s
4. Jun	16:00	4.3 m/s	7.7 m/s
4. Jun	17:00	2.7 m/s	6.3 m/s
4. Jun	18:00	2.8 m/s	5.8 m/s
4. Jun	19:00	3.4 m/s	6.0 m/s
4. Jun	20:00	1.3 m/s	5.1 m/s
4. Jun	21:00	2.9 m/s	4.9 m/s
4. Jun	22:00	3.8 m/s	7.3 m/s
4. Jun	23:00	m/s	m/s
5. Jun	0:00	m/s	m/s
5. Jun	1:00	1.0 m/s	9.0 m/s
5. Jun	2:00	0.5 m/s	1.9 m/s
5. Jun	3:00	m/s	m/s
5. Jun	4:00	1.0 m/s	2.7 m/s
5. Jun	5:00	0.0 m/s	1.2 m/s
5. Jun	6:00	0.0 m/s	1.3 m/s
5. Jun	7:00	1.2 m/s	1.9 m/s
5. Jun	8:00	1.0 m/s	2.1 m/s
5. Jun	9:00	2.2 m/s	4.9 m/s
5. Jun	10:00	3.4 m/s	5.8 m/s
5. Jun	11:00	3.1 m/s	6.1 m/s
5. Jun	12:00	2.5 m/s	7.9 m/s
5. Jun	13:00	2.3 m/s	6.1 m/s
5. Jun	14:00	2.0 m/s	6.1 m/s
5. Jun	15:00	2.6 m/s	10.3 m/s
5. Jun	16:00	1.9 m/s	6.0 m/s
5. Jun	17:00	2.8 m/s	5.8 m/s
5. Jun	18:00	2.9 m/s	6.3 m/s
5. Jun	19:00	1.9 m/s	5.6 m/s
5. Jun	20:00	2.3 m/s	6.9 m/s
5. Jun	21:00	2.3 m/s	5.5 m/s
5. Jun	22:00	2.7 m/s	4.8 m/s
5. Jun	23:00	3.5 m/s	6.9 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Itumbi (No. 59)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
17. Jun	9:00	m/s	m/s
17. Jun	10:00	m/s	m/s
17. Jun	11:00	m/s	m/s
17. Jun	12:00	m/s	m/s
17. Jun	13:00	m/s	m/s
17. Jun	14:00	m/s	m/s
17. Jun	15:00	m/s	m/s
17. Jun	16:00	3.2 m/s	7.9 m/s
17. Jun	17:00	3.8 m/s	8.3 m/s
17. Jun	18:00	3.3 m/s	7.9 m/s
17. Jun	19:00	2.0 m/s	6.3 m/s
17. Jun	20:00	3.0 m/s	8.3 m/s
17. Jun	21:00	2.0 m/s	6.8 m/s
17. Jun	22:00	1.8 m/s	6.2 m/s
17. Jun	23:00	2.8 m/s	6.1 m/s
18. Jun	0:00	3.5 m/s	8.2 m/s
18. Jun	1:00	3.2 m/s	7.7 m/s
18. Jun	2:00	3.8 m/s	9.0 m/s
18. Jun	3:00	3.5 m/s	7.1 m/s
18. Jun	4:00	4.0 m/s	7.5 m/s
18. Jun	5:00	1.0 m/s	6.2 m/s
18. Jun	6:00	1.1 m/s	3.2 m/s
18. Jun	7:00	1.0 m/s	3.2 m/s
18. Jun	8:00	1.1 m/s	3.4 m/s
18. Jun	9:00	1.2 m/s	3.3 m/s
18. Jun	10:00	1.6 m/s	4.1 m/s
18. Jun	11:00	2.5 m/s	6.2 m/s
18. Jun	12:00	3.2 m/s	7.2 m/s
18. Jun	13:00	4.0 m/s	8.2 m/s
18. Jun	14:00	3.1 m/s	8.1 m/s
18. Jun	15:00	2.1 m/s	7.4 m/s
18. Jun	16:00	2.7 m/s	7.5 m/s
18. Jun	17:00	2.5 m/s	7.2 m/s
18. Jun	18:00	2.7 m/s	6.0 m/s
18. Jun	19:00	1.2 m/s	5.7 m/s
18. Jun	20:00	1.6 m/s	3.7 m/s
18. Jun	21:00	2.3 m/s	6.1 m/s
18. Jun	22:00	2.2 m/s	5.9 m/s
18. Jun	23:00	2.9 m/s	7.0 m/s
19. Jun	0:00	2.5 m/s	9.1 m/s
19. Jun	1:00	1.5 m/s	5.2 m/s
19. Jun	2:00	1.7 m/s	5.1 m/s
19. Jun	3:00	3.2 m/s	6.7 m/s
19. Jun	4:00	1.7 m/s	7.3 m/s
19. Jun	5:00	0.5 m/s	3.5 m/s
19. Jun	6:00	0.8 m/s	1.5 m/s
19. Jun	7:00	1.3 m/s	2.7 m/s
19. Jun	8:00	2.4 m/s	5.1 m/s
19. Jun	9:00	3.8 m/s	7.8 m/s
19. Jun	10:00	3.7 m/s	9.0 m/s
19. Jun	11:00	3.5 m/s	7.9 m/s
19. Jun	12:00	2.8 m/s	8.4 m/s
19. Jun	13:00	2.6 m/s	7.8 m/s
19. Jun	14:00	2.5 m/s	6.3 m/s
19. Jun	15:00	2.6 m/s	5.7 m/s
19. Jun	16:00	1.8 m/s	5.0 m/s
19. Jun	17:00	1.6 m/s	4.9 m/s
19. Jun	18:00	1.5 m/s	4.6 m/s
19. Jun	19:00	1.4 m/s	3.7 m/s
19. Jun	20:00	1.2 m/s	6.0 m/s
19. Jun	21:00	1.7 m/s	4.8 m/s
19. Jun	22:00	2.1 m/s	6.0 m/s
19. Jun	23:00	3.0 m/s	8.3 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Ndathani (No. 85)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
10. Jun	9:00	m/s	m/s
10. Jun	10:00	m/s	m/s
10. Jun	11:00	m/s	m/s
10. Jun	12:00	m/s	m/s
10. Jun	13:00	m/s	m/s
10. Jun	14:00	m/s	m/s
10. Jun	15:00	m/s	m/s
10. Jun	16:00	3.4 m/s	8.4 m/s
10. Jun	17:00	3.7 m/s	8.3 m/s
10. Jun	18:00	3.8 m/s	8.3 m/s
10. Jun	19:00	4.6 m/s	9.0 m/s
10. Jun	20:00	5.1 m/s	10.9 m/s
10. Jun	21:00	3.7 m/s	9.8 m/s
10. Jun	22:00	2.3 m/s	6.8 m/s
10. Jun	23:00	1.7 m/s	6.1 m/s
11. Jun	0:00	0.9 m/s	2.5 m/s
11. Jun	1:00	1.2 m/s	2.3 m/s
11. Jun	2:00	1.8 m/s	3.9 m/s
11. Jun	3:00	2.1 m/s	6.0 m/s
11. Jun	4:00	1.0 m/s	4.1 m/s
11. Jun	5:00	1.1 m/s	3.0 m/s
11. Jun	6:00	0.5 m/s	2.5 m/s
11. Jun	7:00	1.9 m/s	4.1 m/s
11. Jun	8:00	1.6 m/s	4.9 m/s
11. Jun	9:00	2.6 m/s	6.6 m/s
11. Jun	10:00	3.1 m/s	7.5 m/s
11. Jun	11:00	4.1 m/s	8.8 m/s
11. Jun	12:00	3.4 m/s	8.5 m/s
11. Jun	13:00	3.3 m/s	7.4 m/s
11. Jun	14:00	4.4 m/s	8.1 m/s
11. Jun	15:00	3.3 m/s	7.8 m/s
11. Jun	16:00	3.3 m/s	7.5 m/s
11. Jun	17:00	3.6 m/s	7.3 m/s
11. Jun	18:00	4.4 m/s	8.3 m/s
11. Jun	19:00	2.8 m/s	6.6 m/s
11. Jun	20:00	2.7 m/s	5.8 m/s
11. Jun	21:00	2.6 m/s	5.0 m/s
11. Jun	22:00	2.7 m/s	7.4 m/s
11. Jun	23:00	4.3 m/s	8.9 m/s
12. Jun	0:00	4.4 m/s	8.7 m/s
12. Jun	1:00	3.9 m/s	7.0 m/s
12. Jun	2:00	2.0 m/s	6.8 m/s
12. Jun	3:00	1.1 m/s	3.4 m/s
12. Jun	4:00	2.1 m/s	4.4 m/s
12. Jun	5:00	1.2 m/s	3.4 m/s
12. Jun	6:00	2.4 m/s	4.6 m/s
12. Jun	7:00	1.4 m/s	4.3 m/s
12. Jun	8:00	2.4 m/s	5.1 m/s
12. Jun	9:00	3.2 m/s	7.9 m/s
12. Jun	10:00	4.5 m/s	10.3 m/s
12. Jun	11:00	2.6 m/s	10.3 m/s
12. Jun	12:00	4.6 m/s	8.1 m/s
12. Jun	13:00	3.6 m/s	8.6 m/s
12. Jun	14:00	3.1 m/s	6.6 m/s
12. Jun	15:00	2.9 m/s	6.9 m/s
12. Jun	16:00	3.2 m/s	7.1 m/s
12. Jun	17:00	3.1 m/s	7.1 m/s
12. Jun	18:00	3.1 m/s	6.3 m/s
12. Jun	19:00	2.6 m/s	7.1 m/s
12. Jun	20:00	2.9 m/s	5.3 m/s
12. Jun	21:00	3.1 m/s	6.2 m/s
12. Jun	22:00	4.4 m/s	7.9 m/s
12. Jun	23:00	5.1 m/s	10.2 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Yenzuza (No. 54)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
6. Jun	0:00	4.0 m/s	8.9 m/s
6. Jun	1:00	2.4 m/s	5.1 m/s
6. Jun	2:00	0.9 m/s	4.1 m/s
6. Jun	3:00	0.0 m/s	3.1 m/s
6. Jun	4:00	0.0 m/s	1.2 m/s
6. Jun	5:00	0.0 m/s	0.0 m/s
6. Jun	6:00	0.6 m/s	1.3 m/s
6. Jun	7:00	0.4 m/s	1.5 m/s
6. Jun	8:00	1.0 m/s	2.7 m/s
6. Jun	9:00	2.7 m/s	6.5 m/s
6. Jun	10:00	3.4 m/s	6.3 m/s
6. Jun	11:00	3.2 m/s	6.0 m/s
6. Jun	12:00	2.9 m/s	6.7 m/s
6. Jun	13:00	3.4 m/s	7.9 m/s
6. Jun	14:00	2.6 m/s	7.6 m/s
6. Jun	15:00	2.4 m/s	8.1 m/s
6. Jun	16:00	3.1 m/s	9.2 m/s
6. Jun	17:00	4.7 m/s	8.8 m/s
6. Jun	18:00	4.5 m/s	8.5 m/s
6. Jun	19:00	3.6 m/s	7.9 m/s
6. Jun	20:00	2.0 m/s	7.3 m/s
6. Jun	21:00	3.2 m/s	7.3 m/s
6. Jun	22:00	m/s	m/s
6. Jun	23:00	3.5 m/s	8.3 m/s
7. Jun	0:00	m/s	m/s
7. Jun	1:00	4.2 m/s	8.6 m/s
7. Jun	2:00	m/s	m/s
7. Jun	3:00	m/s	m/s
7. Jun	4:00	1.7 m/s	5.1 m/s
7. Jun	5:00	1.4 m/s	6.2 m/s
7. Jun	6:00	1.3 m/s	7.9 m/s
7. Jun	7:00	1.3 m/s	3.1 m/s
7. Jun	8:00	1.9 m/s	3.4 m/s
7. Jun	9:00	1.6 m/s	3.4 m/s
7. Jun	10:00	1.9 m/s	4.1 m/s
7. Jun	11:00	2.3 m/s	4.3 m/s
7. Jun	12:00	2.0 m/s	5.6 m/s
7. Jun	13:00	2.1 m/s	6.5 m/s
7. Jun	14:00	2.8 m/s	6.6 m/s
7. Jun	15:00	2.8 m/s	6.2 m/s
7. Jun	16:00	3.0 m/s	7.1 m/s
7. Jun	17:00	3.1 m/s	6.5 m/s
7. Jun	18:00	2.2 m/s	5.0 m/s
7. Jun	19:00	2.4 m/s	5.1 m/s
7. Jun	20:00	2.1 m/s	5.1 m/s
7. Jun	21:00	1.7 m/s	3.4 m/s
7. Jun	22:00	1.1 m/s	3.1 m/s
7. Jun	23:00	2.8 m/s	4.4 m/s
8. Jun	0:00	1.8 m/s	3.5 m/s
8. Jun	1:00	1.9 m/s	4.5 m/s
8. Jun	2:00	1.7 m/s	4.1 m/s
8. Jun	3:00	1.4 m/s	3.7 m/s
8. Jun	4:00	1.6 m/s	5.4 m/s
8. Jun	5:00	1.6 m/s	3.7 m/s
8. Jun	6:00	1.2 m/s	2.7 m/s
8. Jun	7:00	0.9 m/s	2.3 m/s
8. Jun	8:00	1.0 m/s	2.2 m/s
8. Jun	9:00	1.6 m/s	3.1 m/s
8. Jun	10:00	2.3 m/s	5.6 m/s
8. Jun	11:00	3.1 m/s	6.5 m/s
8. Jun	12:00	2.7 m/s	7.0 m/s
8. Jun	13:00	3.5 m/s	6.0 m/s
8. Jun	14:00	2.7 m/s	6.1 m/s
8. Jun	15:00	3.6 m/s	8.0 m/s
8. Jun	16:00	2.8 m/s	6.2 m/s
8. Jun	17:00	4.0 m/s	7.4 m/s
8. Jun	18:00	3.2 m/s	7.0 m/s
8. Jun	19:00	2.9 m/s	6.8 m/s
8. Jun	20:00	3.7 m/s	8.1 m/s
8. Jun	21:00	2.8 m/s	6.9 m/s
8. Jun	22:00	3.6 m/s	6.2 m/s
8. Jun	23:00	2.4 m/s	6.1 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Itumbi (No. 59)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
20. Jun	0:00	5.3 m/s	7.0 m/s
20. Jun	1:00	2.9 m/s	7.0 m/s
20. Jun	2:00	1.7 m/s	7.3 m/s
20. Jun	3:00	1.5 m/s	7.8 m/s
20. Jun	4:00	2.5 m/s	5.3 m/s
20. Jun	5:00	1.9 m/s	4.6 m/s
20. Jun	6:00	1.3 m/s	3.4 m/s
20. Jun	7:00	0.5 m/s	3.8 m/s
20. Jun	8:00	2.0 m/s	3.7 m/s
20. Jun	9:00	2.0 m/s	4.3 m/s
20. Jun	10:00	3.1 m/s	6.9 m/s
20. Jun	11:00	2.1 m/s	6.3 m/s
20. Jun	12:00	2.3 m/s	6.0 m/s
20. Jun	13:00	3.1 m/s	6.6 m/s
20. Jun	14:00	2.3 m/s	6.7 m/s
20. Jun	15:00	1.6 m/s	4.3 m/s
20. Jun	16:00	2.7 m/s	6.7 m/s
20. Jun	17:00	3.1 m/s	6.4 m/s
20. Jun	18:00	2.1 m/s	5.8 m/s
20. Jun	19:00	2.1 m/s	4.9 m/s
20. Jun	20:00	1.4 m/s	3.2 m/s
20. Jun	21:00	2.0 m/s	4.4 m/s
20. Jun	22:00	2.5 m/s	6.8 m/s
20. Jun	23:00	3.4 m/s	7.8 m/s
21. Jun	0:00	4.0 m/s	9.2 m/s
21. Jun	1:00	3.3 m/s	8.4 m/s
21. Jun	2:00	0.8 m/s	6.1 m/s
21. Jun	3:00	2.3 m/s	6.7 m/s
21. Jun	4:00	3.3 m/s	5.8 m/s
21. Jun	5:00	2.3 m/s	7.5 m/s
21. Jun	6:00	4.6 m/s	10.9 m/s
21. Jun	7:00	4.2 m/s	9.0 m/s
21. Jun	8:00	4.8 m/s	10.1 m/s
21. Jun	9:00	4.1 m/s	9.5 m/s
21. Jun	10:00	3.4 m/s	10.4 m/s
21. Jun	11:00	2.6 m/s	7.1 m/s
21. Jun	12:00	3.4 m/s	7.7 m/s
21. Jun	13:00	2.9 m/s	6.8 m/s
21. Jun	14:00	2.3 m/s	8.5 m/s
21. Jun	15:00	2.6 m/s	7.9 m/s
21. Jun	16:00	3.0 m/s	7.5 m/s
21. Jun	17:00	2.6 m/s	6.0 m/s
21. Jun	18:00	2.3 m/s	7.5 m/s
21. Jun	19:00	2.0 m/s	7.4 m/s
21. Jun	20:00	1.0 m/s	3.5 m/s
21. Jun	21:00	0.7 m/s	2.9 m/s
21. Jun	22:00	1.5 m/s	4.6 m/s
21. Jun	23:00	1.9 m/s	5.2 m/s
22. Jun	0:00	2.1 m/s	6.4 m/s
22. Jun	1:00	2.5 m/s	5.8 m/s
22. Jun	2:00	3.4 m/s	6.4 m/s
22. Jun	3:00	2.7 m/s	6.0 m/s
22. Jun	4:00	2.5 m/s	5.3 m/s
22. Jun	5:00	2.3 m/s	5.4 m/s
22. Jun	6:00	2.7 m/s	5.7 m/s
22. Jun	7:00	2.9 m/s	6.2 m/s
22. Jun	8:00	3.8 m/s	6.3 m/s
22. Jun	9:00	3.4 m/s	7.4 m/s
22. Jun	10:00	3.1 m/s	7.8 m/s
22. Jun	11:00	2.8 m/s	6.4 m/s
22. Jun	12:00	2.5 m/s	5.5 m/s
22. Jun	13:00	2.5 m/s	6.1 m/s
22. Jun	14:00	2.9 m/s	6.3 m/s
22. Jun	15:00	2.5 m/s	5.8 m/s
22. Jun	16:00	2.3 m/s	6.5 m/s
22. Jun	17:00	4.4 m/s	7.8 m/s
22. Jun	18:00	2.8 m/s	8.5 m/s
22. Jun	19:00	0.3 m/s	7.5 m/s
22. Jun	20:00	3.4 m/s	8.1 m/s
22. Jun	21:00	3.8 m/s	7.9 m/s
22. Jun	22:00	3.5 m/s	9.5 m/s
22. Jun	23:00	3.5 m/s	8.6 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Ndathani (No. 85)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
13. Jun	0:00	2.1 m/s	8.2 m/s
13. Jun	1:00	1.5 m/s	5.8 m/s
13. Jun	2:00	1.2 m/s	3.1 m/s
13. Jun	3:00	0.7 m/s	3.7 m/s
13. Jun	4:00	0.7 m/s	1.3 m/s
13. Jun	5:00	0.6 m/s	1.3 m/s
13. Jun	6:00	1.4 m/s	2.3 m/s
13. Jun	7:00	0.6 m/s	3.0 m/s
13. Jun	8:00	2.5 m/s	5.4 m/s
13. Jun	9:00	3.8 m/s	8.5 m/s
13. Jun	10:00	4.1 m/s	8.3 m/s
13. Jun	11:00	3.4 m/s	8.4 m/s
13. Jun	12:00	3.7 m/s	9.5 m/s
13. Jun	13:00	4.1 m/s	7.9 m/s
13. Jun	14:00	3.2 m/s	8.9 m/s
13. Jun	15:00	4.0 m/s	7.4 m/s
13. Jun	16:00	3.7 m/s	7.5 m/s
13. Jun	17:00	3.1 m/s	7.5 m/s
13. Jun	18:00	2.9 m/s	7.4 m/s
13. Jun	19:00	2.9 m/s	6.0 m/s
13. Jun	20:00	2.8 m/s	5.4 m/s
13. Jun	21:00	5.2 m/s	8.9 m/s
13. Jun	22:00	4.5 m/s	9.0 m/s
13. Jun	23:00	6.5 m/s	11.1 m/s
14. Jun	0:00	4.1 m/s	11.4 m/s
14. Jun	1:00	1.7 m/s	7.4 m/s
14. Jun	2:00	1.5 m/s	3.5 m/s
14. Jun	3:00	1.6 m/s	4.3 m/s
14. Jun	4:00	1.2 m/s	2.7 m/s
14. Jun	5:00	0.8 m/s	2.3 m/s
14. Jun	6:00	1.1 m/s	2.0 m/s
14. Jun	7:00	1.1 m/s	2.3 m/s
14. Jun	8:00	1.7 m/s	4.8 m/s
14. Jun	9:00	3.4 m/s	8.0 m/s
14. Jun	10:00	5.7 m/s	10.5 m/s
14. Jun	11:00	3.8 m/s	10.7 m/s
14. Jun	12:00	4.4 m/s	8.6 m/s
14. Jun	13:00	3.6 m/s	7.7 m/s
14. Jun	14:00	3.4 m/s	6.5 m/s
14. Jun	15:00	2.3 m/s	6.5 m/s
14. Jun	16:00	2.0 m/s	7.4 m/s
14. Jun	17:00	2.7 m/s	6.1 m/s
14. Jun	18:00	3.2 m/s	6.0 m/s
14. Jun	19:00	1.8 m/s	6.5 m/s
14. Jun	20:00	2.9 m/s	6.9 m/s
14. Jun	21:00	3.7 m/s	8.7 m/s
14. Jun	22:00	4.6 m/s	8.1 m/s
14. Jun	23:00	4.7 m/s	9.2 m/s
15. Jun	0:00	4.5 m/s	8.1 m/s
15. Jun	1:00	2.4 m/s	4.3 m/s
15. Jun	2:00	0.7 m/s	4.7 m/s
15. Jun	3:00	0.4 m/s	2.6 m/s
15. Jun	4:00	0.6 m/s	2.3 m/s
15. Jun	5:00	0.7 m/s	2.1 m/s
15. Jun	6:00	1.6 m/s	3.5 m/s
15. Jun	7:00	0.7 m/s	2.9 m/s
15. Jun	8:00	2.1 m/s	5.1 m/s
15. Jun	9:00	3.8 m/s	8.0 m/s
15. Jun	10:00	3.5 m/s	7.7 m/s
15. Jun	11:00	3.4 m/s	8.1 m/s
15. Jun	12:00	3.5 m/s	8.2 m/s
15. Jun	13:00	2.3 m/s	7.0 m/s
15. Jun	14:00	2.7 m/s	6.8 m/s
15. Jun	15:00	3.2 m/s	6.9 m/s
15. Jun	16:00	3.6 m/s	7.4 m/s
15. Jun	17:00	3.8 m/s	7.6 m/s
15. Jun	18:00	3.7 m/s	8.1 m/s
15. Jun	19:00	3.5 m/s	8.1 m/s
15. Jun	20:00	3.7 m/s	7.0 m/s
15. Jun	21:00	3.4 m/s	6.4 m/s
15. Jun	22:00	4.6 m/s	8.8 m/s
15. Jun	23:00	4.4 m/s	9.0 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Yenzuwa (No. 54)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
9. Jun	0:00	1.9 m/s	6.9 m/s
9. Jun	1:00	1.8 m/s	3.7 m/s
9. Jun	2:00	0.6 m/s	0.6 m/s
9. Jun	3:00	0.0 m/s	0.9 m/s
9. Jun	4:00	0.3 m/s	0.7 m/s
9. Jun	5:00	0.0 m/s	0.4 m/s
9. Jun	6:00	0.4 m/s	0.6 m/s
9. Jun	7:00	0.3 m/s	1.2 m/s
9. Jun	8:00	1.5 m/s	2.9 m/s
9. Jun	9:00	2.2 m/s	4.4 m/s
9. Jun	10:00	2.1 m/s	5.1 m/s
9. Jun	11:00	3.2 m/s	6.8 m/s
9. Jun	12:00	3.0 m/s	7.3 m/s
9. Jun	13:00	2.3 m/s	7.0 m/s
9. Jun	14:00	3.3 m/s	8.6 m/s
9. Jun	15:00	2.3 m/s	6.8 m/s
9. Jun	16:00	3.2 m/s	7.4 m/s
9. Jun	17:00	3.8 m/s	7.3 m/s
9. Jun	18:00	3.1 m/s	7.5 m/s
9. Jun	19:00	3.8 m/s	7.0 m/s
9. Jun	20:00	3.2 m/s	6.5 m/s
9. Jun	21:00	3.3 m/s	5.4 m/s
9. Jun	22:00	3.5 m/s	6.8 m/s
9. Jun	23:00	2.1 m/s	5.6 m/s
10. Jun	0:00	2.6 m/s	7.1 m/s
10. Jun	1:00	1.9 m/s	4.2 m/s
10. Jun	2:00	1.3 m/s	2.4 m/s
10. Jun	3:00	0.4 m/s	1.6 m/s
10. Jun	4:00	0.0 m/s	0.9 m/s
10. Jun	5:00	0.6 m/s	2.4 m/s
10. Jun	6:00	1.0 m/s	3.1 m/s
10. Jun	7:00	1.3 m/s	3.8 m/s
10. Jun	8:00	2.3 m/s	4.5 m/s
10. Jun	9:00	3.2 m/s	6.3 m/s
10. Jun	10:00	3.8 m/s	7.8 m/s
10. Jun	11:00	m/s	m/s
10. Jun	12:00	m/s	m/s
10. Jun	13:00	m/s	m/s
10. Jun	14:00	m/s	m/s
10. Jun	15:00	m/s	m/s
10. Jun	16:00	m/s	m/s
10. Jun	17:00	m/s	m/s
10. Jun	18:00	m/s	m/s
10. Jun	19:00	m/s	m/s
10. Jun	20:00	m/s	m/s
10. Jun	21:00	m/s	m/s
10. Jun	22:00	m/s	m/s
10. Jun	23:00	m/s	m/s

		Mwingi	
Date	Time	Itumbi (No. 59)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
23. Jun	0:00	2.8 m/s	8.5 m/s
23. Jun	1:00	3.8 m/s	9.8 m/s
23. Jun	2:00	2.9 m/s	7.2 m/s
23. Jun	3:00	3.2 m/s	7.3 m/s
23. Jun	4:00	3.0 m/s	7.5 m/s
23. Jun	5:00	3.2 m/s	7.0 m/s
23. Jun	6:00	2.3 m/s	8.1 m/s
23. Jun	7:00	0.0 m/s	5.4 m/s
23. Jun	8:00	0.7 m/s	3.1 m/s
23. Jun	9:00	3.1 m/s	5.5 m/s
23. Jun	10:00	4.0 m/s	7.5 m/s
23. Jun	11:00	5.2 m/s	9.2 m/s
23. Jun	12:00	3.3 m/s	9.6 m/s
23. Jun	13:00	2.6 m/s	7.8 m/s
23. Jun	14:00	3.1 m/s	7.3 m/s
23. Jun	15:00	2.7 m/s	7.7 m/s
23. Jun	16:00	3.4 m/s	6.8 m/s
23. Jun	17:00	2.3 m/s	6.7 m/s
23. Jun	18:00	3.2 m/s	6.5 m/s
23. Jun	19:00	2.9 m/s	6.7 m/s
23. Jun	20:00	3.8 m/s	8.2 m/s
23. Jun	21:00	2.4 m/s	10.8 m/s
23. Jun	22:00	1.5 m/s	6.1 m/s
23. Jun	23:00	0.9 m/s	6.1 m/s
24. Jun	0:00	0.8 m/s	2.5 m/s
24. Jun	1:00	1.7 m/s	4.4 m/s
24. Jun	2:00	1.5 m/s	4.6 m/s
24. Jun	3:00	2.5 m/s	5.0 m/s
24. Jun	4:00	2.3 m/s	5.0 m/s
24. Jun	5:00	1.6 m/s	3.5 m/s
24. Jun	6:00	1.7 m/s	4.1 m/s
24. Jun	7:00	1.3 m/s	3.8 m/s
24. Jun	8:00	1.7 m/s	3.2 m/s
24. Jun	9:00	2.6 m/s	6.3 m/s
24. Jun	10:00	4.1 m/s	9.0 m/s
24. Jun	11:00	3.6 m/s	8.3 m/s
24. Jun	12:00	2.4 m/s	7.7 m/s
24. Jun	13:00	3.3 m/s	7.7 m/s
24. Jun	14:00	3.0 m/s	8.5 m/s
24. Jun	15:00	3.7 m/s	8.1 m/s
24. Jun	16:00	3.4 m/s	9.4 m/s
24. Jun	17:00	3.4 m/s	8.1 m/s
24. Jun	18:00	2.7 m/s	5.8 m/s
24. Jun	19:00	2.8 m/s	6.6 m/s
24. Jun	20:00	2.3 m/s	7.1 m/s
24. Jun	21:00	2.1 m/s	7.3 m/s
24. Jun	22:00	2.3 m/s	6.4 m/s
24. Jun	23:00	3.7 m/s	8.1 m/s

		Mwingi	
Date	Time	Ndathani (No. 85)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
16. Jun	0:00	2.9 m/s	7.0 m/s
16. Jun	1:00	4.0 m/s	8.6 m/s
16. Jun	2:00	4.0 m/s	8.2 m/s
16. Jun	3:00	2.8 m/s	6.6 m/s
16. Jun	4:00	2.9 m/s	6.3 m/s
16. Jun	5:00	2.9 m/s	5.8 m/s
16. Jun	6:00	2.8 m/s	5.4 m/s
16. Jun	7:00	2.5 m/s	5.4 m/s
16. Jun	8:00	2.7 m/s	6.3 m/s
16. Jun	9:00	2.5 m/s	5.0 m/s
16. Jun	10:00	2.9 m/s	6.5 m/s
16. Jun	11:00	2.9 m/s	6.8 m/s
16. Jun	12:00	2.4 m/s	6.8 m/s
16. Jun	13:00	3.7 m/s	6.7 m/s
16. Jun	14:00	3.4 m/s	6.2 m/s
16. Jun	15:00	2.5 m/s	5.7 m/s
16. Jun	16:00	2.4 m/s	5.4 m/s
16. Jun	17:00	3.4 m/s	7.1 m/s
16. Jun	18:00	4.5 m/s	8.5 m/s
16. Jun	19:00	2.9 m/s	8.9 m/s
16. Jun	20:00	1.9 m/s	5.5 m/s
16. Jun	21:00	2.3 m/s	4.4 m/s
16. Jun	22:00	2.9 m/s	6.3 m/s
16. Jun	23:00	3.1 m/s	7.3 m/s
17. Jun	0:00	2.2 m/s	7.4 m/s
17. Jun	1:00	3.1 m/s	7.0 m/s
17. Jun	2:00	3.2 m/s	7.5 m/s
17. Jun	3:00	3.6 m/s	7.9 m/s
17. Jun	4:00	2.7 m/s	7.2 m/s
17. Jun	5:00	4.5 m/s	8.2 m/s
17. Jun	6:00	3.4 m/s	8.2 m/s
17. Jun	7:00	3.6 m/s	7.4 m/s
17. Jun	8:00	2.7 m/s	7.2 m/s
17. Jun	9:00	4.0 m/s	7.0 m/s
17. Jun	10:00	4.1 m/s	7.2 m/s
17. Jun	11:00	m/s	m/s
17. Jun	12:00	m/s	m/s
17. Jun	13:00	m/s	m/s
17. Jun	14:00	m/s	m/s
17. Jun	15:00	m/s	m/s
17. Jun	16:00	m/s	m/s
17. Jun	17:00	m/s	m/s
17. Jun	18:00	m/s	m/s
17. Jun	19:00	m/s	m/s
17. Jun	20:00	m/s	m/s
17. Jun	21:00	m/s	m/s
17. Jun	22:00	m/s	m/s
17. Jun	23:00	m/s	m/s

		Makueni	
Date	Time	Utui wa wote (No. 99)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
2. Jun	9:00	m/s	m/s
2. Jun	10:00	m/s	m/s
2. Jun	11:00	m/s	m/s
2. Jun	12:00	2.1 m/s	2.2 m/s
2. Jun	13:00	2.2 m/s	6.9 m/s
2. Jun	14:00	2.1 m/s	4.1 m/s
2. Jun	15:00	1.4 m/s	4.3 m/s
2. Jun	16:00	1.7 m/s	3.9 m/s
2. Jun	17:00	2.5 m/s	4.3 m/s
2. Jun	18:00	2.2 m/s	5.2 m/s
2. Jun	19:00	0.9 m/s	4.7 m/s
2. Jun	20:00	2.9 m/s	5.4 m/s
2. Jun	21:00	3.6 m/s	7.9 m/s
2. Jun	22:00	2.0 m/s	9.7 m/s
2. Jun	23:00	2.8 m/s	5.2 m/s
3. Jun	0:00	2.0 m/s	6.0 m/s
3. Jun	1:00	1.3 m/s	3.3 m/s
3. Jun	2:00	1.2 m/s	3.5 m/s
3. Jun	3:00	2.4 m/s	7.1 m/s
3. Jun	4:00	0.7 m/s	3.4 m/s
3. Jun	5:00	1.2 m/s	4.1 m/s
3. Jun	6:00	0.7 m/s	0.9 m/s
3. Jun	7:00	0.5 m/s	1.5 m/s
3. Jun	8:00	1.1 m/s	2.0 m/s
3. Jun	9:00	2.3 m/s	5.3 m/s
3. Jun	10:00	2.3 m/s	5.8 m/s
3. Jun	11:00	1.7 m/s	4.9 m/s
3. Jun	12:00	2.4 m/s	6.7 m/s
3. Jun	13:00	2.6 m/s	6.1 m/s
3. Jun	14:00	2.2 m/s	6.0 m/s
3. Jun	15:00	2.7 m/s	6.6 m/s
3. Jun	16:00	1.8 m/s	5.5 m/s
3. Jun	17:00	2.5 m/s	4.7 m/s
3. Jun	18:00	1.6 m/s	5.6 m/s
3. Jun	19:00	1.6 m/s	4.8 m/s
3. Jun	20:00	0.4 m/s	2.9 m/s
3. Jun	21:00	1.8 m/s	3.2 m/s
3. Jun	22:00	1.7 m/s	4.4 m/s
3. Jun	23:00	0.4 m/s	2.8 m/s
4. Jun	0:00	0.3 m/s	1.9 m/s
4. Jun	1:00	0.7 m/s	2.1 m/s
4. Jun	2:00	0.6 m/s	1.1 m/s
4. Jun	3:00	0.4 m/s	2.7 m/s
4. Jun	4:00	0.6 m/s	2.3 m/s
4. Jun	5:00	0.3 m/s	1.6 m/s
4. Jun	6:00	1.3 m/s	2.4 m/s
4. Jun	7:00	1.4 m/s	2.1 m/s
4. Jun	8:00	1.5 m/s	2.5 m/s
4. Jun	9:00	2.7 m/s	5.6 m/s
4. Jun	10:00	2.4 m/s	5.4 m/s
4. Jun	11:00	2.5 m/s	6.4 m/s
4. Jun	12:00	2.5 m/s	5.7 m/s
4. Jun	13:00	2.1 m/s	6.2 m/s
4. Jun	14:00	2.2 m/s	6.4 m/s
4. Jun	15:00	2.6 m/s	6.0 m/s
4. Jun	16:00	2.6 m/s	5.7 m/s
4. Jun	17:00	3.7 m/s	6.3 m/s
4. Jun	18:00	2.5 m/s	5.7 m/s
4. Jun	19:00	2.8 m/s	5.8 m/s
4. Jun	20:00	2.0 m/s	4.7 m/s
4. Jun	21:00	3.0 m/s	6.4 m/s
4. Jun	22:00	2.9 m/s	5.8 m/s
4. Jun	23:00	1.1 m/s	6.1 m/s

		Makueni	
Date	Time	Sakai (No. 109)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
9. Jun	9:00	m/s	m/s
9. Jun	10:00	m/s	m/s
9. Jun	11:00	m/s	m/s
9. Jun	12:00	2.7 m/s	4.1 m/s
9. Jun	13:00	2.7 m/s	6.0 m/s
9. Jun	14:00	3.7 m/s	7.1 m/s
9. Jun	15:00	2.7 m/s	3.5 m/s
9. Jun	16:00	3.4 m/s	8.1 m/s
9. Jun	17:00	3.4 m/s	6.8 m/s
9. Jun	18:00	2.3 m/s	5.8 m/s
9. Jun	19:00	2.9 m/s	6.8 m/s
9. Jun	20:00	2.1 m/s	4.9 m/s
9. Jun	21:00	1.7 m/s	2.3 m/s
9. Jun	22:00	1.8 m/s	1.8 m/s
9. Jun	23:00	1.2 m/s	1.3 m/s
10. Jun	0:00	0.7 m/s	1.0 m/s
10. Jun	1:00	0.6 m/s	3.2 m/s
10. Jun	2:00	0.8 m/s	4.6 m/s
10. Jun	3:00	1.2 m/s	2.9 m/s
10. Jun	4:00	2.1 m/s	3.6 m/s
10. Jun	5:00	0.7 m/s	1.5 m/s
10. Jun	6:00	0.0 m/s	0.9 m/s
10. Jun	7:00	0.3 m/s	0.7 m/s
10. Jun	8:00	0.0 m/s	1.0 m/s
10. Jun	9:00	1.1 m/s	2.9 m/s
10. Jun	10:00	3.0 m/s	6.8 m/s
10. Jun	11:00	2.8 m/s	3.7 m/s
10. Jun	12:00	2.1 m/s	6.9 m/s
10. Jun	13:00	3.8 m/s	7.2 m/s
10. Jun	14:00	3.1 m/s	6.5 m/s
10. Jun	15:00	3.8 m/s	6.8 m/s
10. Jun	16:00	3.8 m/s	4.3 m/s
10. Jun	17:00	2.9 m/s	8.2 m/s
10. Jun	18:00	3.0 m/s	6.9 m/s
10. Jun	19:00	1.4 m/s	4.5 m/s
10. Jun	20:00	2.4 m/s	6.2 m/s
10. Jun	21:00	2.0 m/s	4.2 m/s
10. Jun	22:00	2.2 m/s	5.3 m/s
10. Jun	23:00	2.2 m/s	4.1 m/s
11. Jun	0:00	0.7 m/s	1.0 m/s
11. Jun	1:00	2.2 m/s	4.7 m/s
11. Jun	2:00	2.9 m/s	4.9 m/s
11. Jun	3:00	2.0 m/s	4.0 m/s
11. Jun	4:00	0.5 m/s	3.4 m/s
11. Jun	5:00	0.4 m/s	1.3 m/s
11. Jun	6:00	1.2 m/s	3.0 m/s
11. Jun	7:00	2.6 m/s	4.9 m/s
11. Jun	8:00	2.6 m/s	2.6 m/s
11. Jun	9:00	2.8 m/s	6.0 m/s
11. Jun	10:00	3.2 m/s	6.3 m/s
11. Jun	11:00	2.4 m/s	7.4 m/s
11. Jun	12:00	2.5 m/s	5.7 m/s
11. Jun	13:00	2.1 m/s	5.3 m/s
11. Jun	14:00	2.4 m/s	5.5 m/s
11. Jun	15:00	2.6 m/s	4.3 m/s
11. Jun	16:00	1.2 m/s	4.6 m/s
11. Jun	17:00	2.7 m/s	4.8 m/s
11. Jun	18:00	1.1 m/s	5.6 m/s
11. Jun	19:00	1.3 m/s	3.2 m/s
11. Jun	20:00	0.9 m/s	2.8 m/s
11. Jun	21:00	3.0 m/s	6.8 m/s
11. Jun	22:00	2.8 m/s	3.7 m/s
11. Jun	23:00	1.1 m/s	7.0 m/s

		Makueni	
Date	Time	Ititu Secondary School (No. 121)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
16. Jun	9:00	m/s	m/s
16. Jun	10:00	m/s	m/s
16. Jun	11:00	m/s	m/s
16. Jun	12:00	m/s	m/s
16. Jun	13:00	2.0 m/s	3.7 m/s
16. Jun	14:00	2.3 m/s	5.4 m/s
16. Jun	15:00	2.1 m/s	4.3 m/s
16. Jun	16:00	2.0 m/s	3.8 m/s
16. Jun	17:00	1.2 m/s	3.7 m/s
16. Jun	18:00	2.0 m/s	4.2 m/s
16. Jun	19:00	1.4 m/s	3.5 m/s
16. Jun	20:00	2.1 m/s	4.0 m/s
16. Jun	21:00	1.3 m/s	4.6 m/s
16. Jun	22:00	0.6 m/s	2.9 m/s
16. Jun	23:00	2.9 m/s	3.7 m/s
17. Jun	0:00	1.9 m/s	3.7 m/s
17. Jun	1:00	1.8 m/s	3.1 m/s
17. Jun	2:00	1.3 m/s	3.1 m/s
17. Jun	3:00	1.1 m/s	2.8 m/s
17. Jun	4:00	0.6 m/s	2.8 m/s
17. Jun	5:00	1.7 m/s	1.9 m/s
17. Jun	6:00	1.1 m/s	2.8 m/s
17. Jun	7:00	0.2 m/s	1.5 m/s
17. Jun	8:00	0.6 m/s	2.4 m/s
17. Jun	9:00	0.4 m/s	1.7 m/s
17. Jun	10:00	0.9 m/s	2.3 m/s
17. Jun	11:00	1.2 m/s	2.0 m/s
17. Jun	12:00	1.7 m/s	4.6 m/s
17. Jun	13:00	1.8 m/s	4.3 m/s
17. Jun	14:00	2.4 m/s	5.3 m/s
17. Jun	15:00	1.7 m/s	5.1 m/s
17. Jun	16:00	2.5 m/s	4.3 m/s
17. Jun	17:00	2.0 m/s	6.1 m/s
17. Jun	18:00	2.4 m/s	4.4 m/s
17. Jun	19:00	1.7 m/s	3.5 m/s
17. Jun	20:00	m/s	m/s
17. Jun	21:00	1.3 m/s	2.6 m/s
17. Jun	22:00	0.3 m/s	2.7 m/s
17. Jun	23:00	2.1 m/s	3.5 m/s
18. Jun	0:00	1.2 m/s	5.1 m/s
18. Jun	1:00	0.9 m/s	3.8 m/s
18. Jun	2:00	m/s	m/s
18. Jun	3:00	0.5 m/s	3.8 m/s
18. Jun	4:00	0.3 m/s	1.6 m/s
18. Jun	5:00	0.3 m/s	1.6 m/s
18. Jun	6:00	0.6 m/s	1.2 m/s
18. Jun	7:00	0.3 m/s	0.7 m/s
18. Jun	8:00	0.3 m/s	1.1 m/s
18. Jun	9:00	0.3 m/s	2.0 m/s
18. Jun	10:00	1.6 m/s	3.8 m/s
18. Jun	11:00	1.9 m/s	4.6 m/s
18. Jun	12:00	2.5 m/s	5.4 m/s
18. Jun	13:00	1.8 m/s	6.4 m/s
18. Jun	14:00	2.1 m/s	4.7 m/s
18. Jun	15:00	2.1 m/s	5.1 m/s
18. Jun	16:00	2.3 m/s	6.2 m/s
18. Jun	17:00	2.0 m/s	4.1 m/s
18. Jun	18:00	2.2 m/s	4.2 m/s
18. Jun	19:00	1.7 m/s	4.0 m/s
18. Jun	20:00	1.3 m/s	5.7 m/s
18. Jun	21:00	2.3 m/s	4.1 m/s
18. Jun	22:00	1.7 m/s	5.7 m/s
18. Jun	23:00	2.1 m/s	5.5 m/s

Date	Time	Makueni	
		Utui wa wote (No. 99)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
5. Jun	0:00	0.9 m/s	1.9 m/s
5. Jun	1:00	0.4 m/s	2.5 m/s
5. Jun	2:00	0.3 m/s	1.9 m/s
5. Jun	3:00	0.5 m/s	1.7 m/s
5. Jun	4:00	1.0 m/s	2.5 m/s
5. Jun	5:00	0.5 m/s	1.1 m/s
5. Jun	6:00	1.2 m/s	2.6 m/s
5. Jun	7:00	1.7 m/s	2.9 m/s
5. Jun	8:00	2.0 m/s	2.9 m/s
5. Jun	9:00	1.9 m/s	3.1 m/s
5. Jun	10:00	2.4 m/s	5.4 m/s
5. Jun	11:00	2.4 m/s	6.0 m/s
5. Jun	12:00	2.7 m/s	5.5 m/s
5. Jun	13:00	3.8 m/s	6.2 m/s
5. Jun	14:00	2.0 m/s	5.8 m/s
5. Jun	15:00	2.5 m/s	4.9 m/s
5. Jun	16:00	3.0 m/s	5.2 m/s
5. Jun	17:00	2.3 m/s	6.5 m/s
5. Jun	18:00	2.5 m/s	8.1 m/s
5. Jun	19:00	2.9 m/s	5.1 m/s
5. Jun	20:00	1.9 m/s	4.7 m/s
5. Jun	21:00	1.5 m/s	5.5 m/s
5. Jun	22:00	2.1 m/s	4.4 m/s
5. Jun	23:00	0.0 m/s	2.1 m/s
6. Jun	0:00	1.1 m/s	3.2 m/s
6. Jun	1:00	0.3 m/s	1.9 m/s
6. Jun	2:00	1.3 m/s	4.1 m/s
6. Jun	3:00	0.0 m/s	5.9 m/s
6. Jun	4:00	1.3 m/s	5.9 m/s
6. Jun	5:00	0.4 m/s	2.3 m/s
6. Jun	6:00	0.8 m/s	4.6 m/s
6. Jun	7:00	1.8 m/s	2.8 m/s
6. Jun	8:00	2.3 m/s	3.8 m/s
6. Jun	9:00	2.1 m/s	4.3 m/s
6. Jun	10:00	2.8 m/s	5.6 m/s
6. Jun	11:00	2.9 m/s	5.8 m/s
6. Jun	12:00	2.6 m/s	6.4 m/s
6. Jun	13:00	2.9 m/s	6.6 m/s
6. Jun	14:00	2.4 m/s	6.9 m/s
6. Jun	15:00	2.9 m/s	6.9 m/s
6. Jun	16:00	3.4 m/s	8.3 m/s
6. Jun	17:00	3.7 m/s	7.7 m/s
6. Jun	18:00	3.5 m/s	7.3 m/s
6. Jun	19:00	1.7 m/s	5.8 m/s
6. Jun	20:00	0.7 m/s	2.0 m/s
6. Jun	21:00	2.8 m/s	5.1 m/s
6. Jun	22:00	1.9 m/s	6.8 m/s
6. Jun	23:00	2.8 m/s	5.6 m/s
7. Jun	0:00	0.4 m/s	5.5 m/s
7. Jun	1:00	0.2 m/s	4.1 m/s
7. Jun	2:00	0.1 m/s	1.9 m/s
7. Jun	3:00	0.0 m/s	2.1 m/s
7. Jun	4:00	0.9 m/s	1.0 m/s
7. Jun	5:00	0.6 m/s	3.1 m/s
7. Jun	6:00	0.7 m/s	1.1 m/s
7. Jun	7:00	0.9 m/s	2.0 m/s
7. Jun	8:00	2.0 m/s	2.9 m/s
7. Jun	9:00	1.6 m/s	3.3 m/s
7. Jun	10:00	2.3 m/s	4.5 m/s
7. Jun	11:00	1.7 m/s	5.4 m/s
7. Jun	12:00	2.5 m/s	5.0 m/s
7. Jun	13:00	2.4 m/s	5.8 m/s
7. Jun	14:00	2.7 m/s	5.5 m/s
7. Jun	15:00	2.7 m/s	6.4 m/s
7. Jun	16:00	2.9 m/s	5.7 m/s
7. Jun	17:00	2.3 m/s	8.0 m/s
7. Jun	18:00	2.9 m/s	5.0 m/s
7. Jun	19:00	2.3 m/s	5.1 m/s
7. Jun	20:00	1.6 m/s	3.1 m/s
7. Jun	21:00	0.9 m/s	3.0 m/s
7. Jun	22:00	2.2 m/s	3.4 m/s
7. Jun	23:00	2.9 m/s	4.8 m/s

Date	Time	Makueni	
		Sakai (No. 109)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
12. Jun	0:00	0.7 m/s	1.0 m/s
12. Jun	1:00	0.7 m/s	1.7 m/s
12. Jun	2:00	0.0 m/s	1.9 m/s
12. Jun	3:00	0.7 m/s	1.3 m/s
12. Jun	4:00	0.7 m/s	1.9 m/s
12. Jun	5:00	1.9 m/s	3.0 m/s
12. Jun	6:00	0.3 m/s	2.4 m/s
12. Jun	7:00	1.5 m/s	2.5 m/s
12. Jun	8:00	1.3 m/s	3.3 m/s
12. Jun	9:00	1.1 m/s	3.1 m/s
12. Jun	10:00	2.5 m/s	5.8 m/s
12. Jun	11:00	2.6 m/s	5.7 m/s
12. Jun	12:00	2.7 m/s	5.9 m/s
12. Jun	13:00	2.8 m/s	6.6 m/s
12. Jun	14:00	2.7 m/s	6.0 m/s
12. Jun	15:00	3.4 m/s	6.1 m/s
12. Jun	16:00	2.4 m/s	5.4 m/s
12. Jun	17:00	1.9 m/s	5.6 m/s
12. Jun	18:00	1.0 m/s	2.5 m/s
12. Jun	19:00	1.3 m/s	1.5 m/s
12. Jun	20:00	2.3 m/s	4.6 m/s
12. Jun	21:00	1.6 m/s	5.4 m/s
12. Jun	22:00	0.9 m/s	2.9 m/s
12. Jun	23:00	0.6 m/s	1.9 m/s
13. Jun	0:00	0.0 m/s	1.4 m/s
13. Jun	1:00	0.5 m/s	1.5 m/s
13. Jun	2:00	0.8 m/s	1.2 m/s
13. Jun	3:00	0.0 m/s	1.4 m/s
13. Jun	4:00	0.0 m/s	1.3 m/s
13. Jun	5:00	1.5 m/s	1.9 m/s
13. Jun	6:00	0.0 m/s	1.9 m/s
13. Jun	7:00	1.6 m/s	3.4 m/s
13. Jun	8:00	2.9 m/s	5.2 m/s
13. Jun	9:00	2.7 m/s	5.8 m/s
13. Jun	10:00	2.9 m/s	7.8 m/s
13. Jun	11:00	2.9 m/s	6.5 m/s
13. Jun	12:00	3.2 m/s	7.1 m/s
13. Jun	13:00	2.9 m/s	6.4 m/s
13. Jun	14:00	2.8 m/s	7.8 m/s
13. Jun	15:00	2.8 m/s	7.5 m/s
13. Jun	16:00	1.9 m/s	5.1 m/s
13. Jun	17:00	2.5 m/s	4.6 m/s
13. Jun	18:00	1.7 m/s	4.7 m/s
13. Jun	19:00	2.1 m/s	5.7 m/s
13. Jun	20:00	2.9 m/s	5.8 m/s
13. Jun	21:00	1.1 m/s	4.1 m/s
13. Jun	22:00	0.0 m/s	3.3 m/s
13. Jun	23:00	0.6 m/s	1.5 m/s
14. Jun	0:00	0.4 m/s	2.1 m/s
14. Jun	1:00	0.4 m/s	2.3 m/s
14. Jun	2:00	0.0 m/s	1.2 m/s
14. Jun	3:00	0.8 m/s	1.2 m/s
14. Jun	4:00	0.4 m/s	1.1 m/s
14. Jun	5:00	0.3 m/s	1.1 m/s
14. Jun	6:00	1.1 m/s	1.9 m/s
14. Jun	7:00	2.4 m/s	4.3 m/s
14. Jun	8:00	1.9 m/s	4.5 m/s
14. Jun	9:00	2.5 m/s	4.4 m/s
14. Jun	10:00	2.3 m/s	4.7 m/s
14. Jun	11:00	1.9 m/s	5.8 m/s
14. Jun	12:00	1.7 m/s	5.3 m/s
14. Jun	13:00	2.4 m/s	4.8 m/s
14. Jun	14:00	2.2 m/s	5.5 m/s
14. Jun	15:00	1.7 m/s	4.3 m/s
14. Jun	16:00	1.6 m/s	4.6 m/s
14. Jun	17:00	1.6 m/s	3.5 m/s
14. Jun	18:00	3.4 m/s	7.1 m/s
14. Jun	19:00	3.0 m/s	6.7 m/s
14. Jun	20:00	2.3 m/s	6.0 m/s
14. Jun	21:00	1.2 m/s	5.0 m/s
14. Jun	22:00	1.0 m/s	2.6 m/s
14. Jun	23:00	0.6 m/s	1.9 m/s

Date	Time	Makueni	
		Ititu Secondary School (No. 121)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
19. Jun	0:00	1.5 m/s	4.4 m/s
19. Jun	1:00	1.3 m/s	3.5 m/s
19. Jun	2:00	1.0 m/s	3.4 m/s
19. Jun	3:00	0.7 m/s	2.0 m/s
19. Jun	4:00	0.6 m/s	1.7 m/s
19. Jun	5:00	0.6 m/s	1.5 m/s
19. Jun	6:00	0.7 m/s	1.6 m/s
19. Jun	7:00	0.3 m/s	1.5 m/s
19. Jun	8:00	1.1 m/s	2.0 m/s
19. Jun	9:00	1.0 m/s	2.1 m/s
19. Jun	10:00	3.2 m/s	5.7 m/s
19. Jun	11:00	2.3 m/s	5.1 m/s
19. Jun	12:00	1.7 m/s	6.6 m/s
19. Jun	13:00	2.4 m/s	5.4 m/s
19. Jun	14:00	2.0 m/s	4.7 m/s
19. Jun	15:00	1.3 m/s	3.1 m/s
19. Jun	16:00	1.2 m/s	2.4 m/s
19. Jun	17:00	2.0 m/s	3.5 m/s
19. Jun	18:00	1.9 m/s	4.2 m/s
19. Jun	19:00	1.5 m/s	3.5 m/s
19. Jun	20:00	1.5 m/s	3.1 m/s
19. Jun	21:00	1.7 m/s	4.1 m/s
19. Jun	22:00	2.6 m/s	5.1 m/s
19. Jun	23:00	2.1 m/s	4.7 m/s
20. Jun	0:00	2.2 m/s	4.4 m/s
20. Jun	1:00	1.5 m/s	4.4 m/s
20. Jun	2:00	1.1 m/s	2.5 m/s
20. Jun	3:00	0.9 m/s	1.7 m/s
20. Jun	4:00	1.0 m/s	1.8 m/s
20. Jun	5:00	1.4 m/s	2.4 m/s
20. Jun	6:00	1.1 m/s	2.3 m/s
20. Jun	7:00	0.9 m/s	1.9 m/s
20. Jun	8:00	1.1 m/s	2.2 m/s
20. Jun	9:00	1.1 m/s	2.8 m/s
20. Jun	10:00	1.9 m/s	4.3 m/s
20. Jun	11:00	1.5 m/s	3.7 m/s
20. Jun	12:00	2.0 m/s	3.4 m/s
20. Jun	13:00	1.5 m/s	2.9 m/s
20. Jun	14:00	1.2 m/s	2.7 m/s
20. Jun	15:00	1.5 m/s	3.0 m/s
20. Jun	16:00	1.1 m/s	3.1 m/s
20. Jun	17:00	0.6 m/s	2.6 m/s
20. Jun	18:00	1.3 m/s	3.6 m/s
20. Jun	19:00	1.3 m/s	2.0 m/s
20. Jun	20:00	0.5 m/s	2.8 m/s
20. Jun	21:00	0.0 m/s	0.9 m/s
20. Jun	22:00	0.0 m/s	0.0 m/s
20. Jun	23:00	2.4 m/s	5.8 m/s
21. Jun	0:00	2.1 m/s	5.7 m/s
21. Jun	1:00	1.5 m/s	4.6 m/s
21. Jun	2:00	0.4 m/s	2.4 m/s
21. Jun	3:00	0.0 m/s	1.2 m/s
21. Jun	4:00	0.0 m/s	1.0 m/s
21. Jun	5:00	0.0 m/s	1.7 m/s
21. Jun	6:00	1.0 m/s	1.9 m/s
21. Jun	7:00	0.6 m/s	1.8 m/s
21. Jun	8:00	1.2 m/s	2.4 m/s
21. Jun	9:00	1.1 m/s	3.1 m/s
21. Jun	10:00	2.5 m/s	5.9 m/s
21. Jun	11:00	3.1 m/s	6.0 m/s
21. Jun	12:00	2.5 m/s	5.8 m/s
21. Jun	13:00	2.4 m/s	7.8 m/s
21. Jun	14:00	2.5 m/s	7.5 m/s
21. Jun	15:00	2.5 m/s	6.8 m/s
21. Jun	16:00	2.8 m/s	6.2 m/s
21. Jun	17:00	3.1 m/s	7.5 m/s
21. Jun	18:00	2.4 m/s	5.8 m/s
21. Jun	19:00	1.7 m/s	5.1 m/s
21. Jun	20:00	1.5 m/s	3.5 m/s
21. Jun	21:00	0.7 m/s	2.6 m/s
21. Jun	22:00	0.9 m/s	1.9 m/s
21. Jun	23:00	1.0 m/s	1.6 m/s

		Makueni	
Date	Time	Utui wa wote (No. 99)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
8. Jun	0:00	0.8 m/s	2.9 m/s
8. Jun	1:00	0.6 m/s	2.4 m/s
8. Jun	2:00	0.6 m/s	3.0 m/s
8. Jun	3:00	0.4 m/s	1.8 m/s
8. Jun	4:00	0.8 m/s	2.9 m/s
8. Jun	5:00	1.1 m/s	2.1 m/s
8. Jun	6:00	1.2 m/s	2.2 m/s
8. Jun	7:00	0.5 m/s	2.1 m/s
8. Jun	8:00	0.7 m/s	1.3 m/s
8. Jun	9:00	0.9 m/s	1.9 m/s
8. Jun	10:00	1.6 m/s	3.2 m/s
8. Jun	11:00	2.0 m/s	5.2 m/s
8. Jun	12:00	2.3 m/s	6.1 m/s
8. Jun	13:00	2.5 m/s	6.9 m/s
8. Jun	14:00	3.2 m/s	5.9 m/s
8. Jun	15:00	2.9 m/s	6.8 m/s
8. Jun	16:00	3.3 m/s	6.6 m/s
8. Jun	17:00	2.5 m/s	6.1 m/s
8. Jun	18:00	1.9 m/s	7.6 m/s
8. Jun	19:00	2.7 m/s	5.2 m/s
8. Jun	20:00	1.9 m/s	6.3 m/s
8. Jun	21:00	1.4 m/s	4.1 m/s
8. Jun	22:00	2.3 m/s	5.0 m/s
8. Jun	23:00	2.1 m/s	5.1 m/s
9. Jun	0:00	0.5 m/s	5.9 m/s
9. Jun	1:00	0.3 m/s	3.3 m/s
9. Jun	2:00	0.1 m/s	2.9 m/s
9. Jun	3:00	0.3 m/s	1.9 m/s
9. Jun	4:00	0.0 m/s	1.2 m/s
9. Jun	5:00	0.9 m/s	1.2 m/s
9. Jun	6:00	0.5 m/s	1.8 m/s
9. Jun	7:00	0.8 m/s	0.9 m/s
9. Jun	8:00	0.7 m/s	2.4 m/s
9. Jun	9:00	m/s	m/s
9. Jun	10:00	m/s	m/s
9. Jun	11:00	m/s	m/s
9. Jun	12:00	m/s	m/s
9. Jun	13:00	m/s	m/s
9. Jun	14:00	m/s	m/s
9. Jun	15:00	m/s	m/s
9. Jun	16:00	m/s	m/s
9. Jun	17:00	m/s	m/s
9. Jun	18:00	m/s	m/s
9. Jun	19:00	m/s	m/s
9. Jun	20:00	m/s	m/s
9. Jun	21:00	m/s	m/s
9. Jun	22:00	m/s	m/s
9. Jun	23:00	m/s	m/s

		Makueni	
Date	Time	Sakai (No. 109)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
15. Jun	0:00	0.4 m/s	2.1 m/s
15. Jun	1:00	0.5 m/s	1.5 m/s
15. Jun	2:00	0.0 m/s	0.3 m/s
15. Jun	3:00	0.0 m/s	0.7 m/s
15. Jun	4:00	0.3 m/s	1.3 m/s
15. Jun	5:00	0.8 m/s	1.4 m/s
15. Jun	6:00	0.0 m/s	1.2 m/s
15. Jun	7:00	1.4 m/s	2.5 m/s
15. Jun	8:00	2.4 m/s	4.6 m/s
15. Jun	9:00	2.1 m/s	4.4 m/s
15. Jun	10:00	3.2 m/s	6.1 m/s
15. Jun	11:00	2.4 m/s	5.8 m/s
15. Jun	12:00	2.7 m/s	5.6 m/s
15. Jun	13:00	3.2 m/s	6.6 m/s
15. Jun	14:00	3.1 m/s	6.0 m/s
15. Jun	15:00	2.3 m/s	5.9 m/s
15. Jun	16:00	3.4 m/s	6.8 m/s
15. Jun	17:00	1.2 m/s	4.1 m/s
15. Jun	18:00	2.1 m/s	5.9 m/s
15. Jun	19:00	1.6 m/s	4.1 m/s
15. Jun	20:00	2.5 m/s	5.5 m/s
15. Jun	21:00	3.3 m/s	5.8 m/s
15. Jun	22:00	2.5 m/s	5.0 m/s
15. Jun	23:00	0.9 m/s	4.4 m/s
16. Jun	0:00	0.4 m/s	2.1 m/s
16. Jun	1:00	0.5 m/s	1.5 m/s
16. Jun	2:00	0.0 m/s	1.7 m/s
16. Jun	3:00	0.0 m/s	1.0 m/s
16. Jun	4:00	1.5 m/s	2.3 m/s
16. Jun	5:00	1.3 m/s	2.3 m/s
16. Jun	6:00	0.5 m/s	1.1 m/s
16. Jun	7:00	1.6 m/s	2.6 m/s
16. Jun	8:00	1.1 m/s	3.7 m/s
16. Jun	9:00	m/s	m/s
16. Jun	10:00	m/s	m/s
16. Jun	11:00	m/s	m/s
16. Jun	12:00	m/s	m/s
16. Jun	13:00	m/s	m/s
16. Jun	14:00	m/s	m/s
16. Jun	15:00	m/s	m/s
16. Jun	16:00	m/s	m/s
16. Jun	17:00	m/s	m/s
16. Jun	18:00	m/s	m/s
16. Jun	19:00	m/s	m/s
16. Jun	20:00	m/s	m/s
16. Jun	21:00	m/s	m/s
16. Jun	22:00	m/s	m/s
16. Jun	23:00	m/s	m/s

		Makueni	
Date	Time	Ititu Secondary School (No. 121)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
22. Jun	0:00	1.3 m/s	2.2 m/s
22. Jun	1:00	m/s	m/s
22. Jun	2:00	0.9 m/s	2.0 m/s
22. Jun	3:00	0.8 m/s	1.6 m/s
22. Jun	4:00	1.3 m/s	1.8 m/s
22. Jun	5:00	0.7 m/s	1.9 m/s
22. Jun	6:00	0.9 m/s	2.3 m/s
22. Jun	7:00	0.0 m/s	1.7 m/s
22. Jun	8:00	0.3 m/s	1.5 m/s
22. Jun	9:00	1.1 m/s	2.5 m/s
22. Jun	10:00	2.0 m/s	3.8 m/s
22. Jun	11:00	1.9 m/s	4.7 m/s
22. Jun	12:00	1.1 m/s	2.5 m/s
22. Jun	13:00	2.1 m/s	5.4 m/s
22. Jun	14:00	2.2 m/s	6.1 m/s
22. Jun	15:00	2.2 m/s	6.0 m/s
22. Jun	16:00	2.5 m/s	5.2 m/s
22. Jun	17:00	2.8 m/s	5.7 m/s
22. Jun	18:00	2.5 m/s	6.7 m/s
22. Jun	19:00	2.6 m/s	6.9 m/s
22. Jun	20:00	2.8 m/s	5.7 m/s
22. Jun	21:00	2.7 m/s	7.5 m/s
22. Jun	22:00	1.9 m/s	8.7 m/s
22. Jun	23:00	2.2 m/s	5.1 m/s
23. Jun	0:00	1.9 m/s	4.6 m/s
23. Jun	1:00	0.7 m/s	2.3 m/s
23. Jun	2:00	0.6 m/s	1.2 m/s
23. Jun	3:00	0.0 m/s	1.0 m/s
23. Jun	4:00	0.0 m/s	0.4 m/s
23. Jun	5:00	0.0 m/s	1.0 m/s
23. Jun	6:00	1.0 m/s	1.4 m/s
23. Jun	7:00	1.0 m/s	1.5 m/s
23. Jun	8:00	0.9 m/s	2.2 m/s
23. Jun	9:00	0.9 m/s	3.5 m/s
23. Jun	10:00	1.8 m/s	3.5 m/s
23. Jun	11:00	2.1 m/s	4.7 m/s
23. Jun	12:00	2.9 m/s	5.8 m/s
23. Jun	13:00	m/s	m/s
23. Jun	14:00	m/s	m/s
23. Jun	15:00	m/s	m/s
23. Jun	16:00	m/s	m/s
23. Jun	17:00	m/s	m/s
23. Jun	18:00	m/s	m/s
23. Jun	19:00	m/s	m/s
23. Jun	20:00	m/s	m/s
23. Jun	21:00	m/s	m/s
23. Jun	22:00	m/s	m/s
23. Jun	23:00	m/s	m/s

		Machakos	
Date	Time	Mukukuni (No. 167)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
28. May	9:00	m/s	m/s
28. May	10:00	m/s	m/s
28. May	11:00	m/s	m/s
28. May	12:00	m/s	m/s
28. May	13:00	m/s	m/s
28. May	14:00	2.3 m/s	3.7 m/s
28. May	15:00	3.6 m/s	4.2 m/s
28. May	16:00	4.5 m/s	7.7 m/s
28. May	17:00	4.0 m/s	7.7 m/s
28. May	18:00	3.4 m/s	7.4 m/s
28. May	19:00	2.6 m/s	5.6 m/s
28. May	20:00	2.4 m/s	6.3 m/s
28. May	21:00	3.1 m/s	6.8 m/s
28. May	22:00	3.4 m/s	8.6 m/s
28. May	23:00	3.4 m/s	7.1 m/s
29. May	0:00	2.4 m/s	4.8 m/s
29. May	1:00	3.4 m/s	6.1 m/s
29. May	2:00	3.1 m/s	6.8 m/s
29. May	3:00	4.2 m/s	7.0 m/s
29. May	4:00	3.6 m/s	6.4 m/s
29. May	5:00	2.8 m/s	6.6 m/s
29. May	6:00	2.4 m/s	3.8 m/s
29. May	7:00	1.1 m/s	3.2 m/s
29. May	8:00	0.9 m/s	2.5 m/s
29. May	9:00	1.2 m/s	4.5 m/s
29. May	10:00	0.6 m/s	2.2 m/s
29. May	11:00	1.3 m/s	3.7 m/s
29. May	12:00	0.7 m/s	4.1 m/s
29. May	13:00	1.9 m/s	4.7 m/s
29. May	14:00	1.2 m/s	4.1 m/s
29. May	15:00	3.1 m/s	4.7 m/s
29. May	16:00	3.0 m/s	4.7 m/s
29. May	17:00	2.5 m/s	6.8 m/s
29. May	18:00	2.4 m/s	5.3 m/s
29. May	19:00	1.6 m/s	5.6 m/s
29. May	20:00	2.1 m/s	3.8 m/s
29. May	21:00	3.2 m/s	7.5 m/s
29. May	22:00	3.6 m/s	7.1 m/s
29. May	23:00	1.7 m/s	3.0 m/s
30. May	0:00	2.6 m/s	5.4 m/s
30. May	1:00	1.8 m/s	3.1 m/s
30. May	2:00	2.8 m/s	4.4 m/s
30. May	3:00	3.0 m/s	4.8 m/s
30. May	4:00	2.8 m/s	5.2 m/s
30. May	5:00	2.6 m/s	4.6 m/s
30. May	6:00	3.1 m/s	5.1 m/s
30. May	7:00	0.2 m/s	1.1 m/s
30. May	8:00	0.5 m/s	1.3 m/s
30. May	9:00	0.8 m/s	2.0 m/s
30. May	10:00	0.9 m/s	2.5 m/s
30. May	11:00	1.4 m/s	2.5 m/s
30. May	12:00	2.9 m/s	4.9 m/s
30. May	13:00	2.0 m/s	5.4 m/s
30. May	14:00	3.1 m/s	5.3 m/s
30. May	15:00	3.1 m/s	6.8 m/s
30. May	16:00	2.4 m/s	5.7 m/s
30. May	17:00	3.2 m/s	6.7 m/s
30. May	18:00	3.2 m/s	6.1 m/s
30. May	19:00	2.3 m/s	4.9 m/s
30. May	20:00	2.0 m/s	4.5 m/s
30. May	21:00	2.0 m/s	5.7 m/s
30. May	22:00	3.2 m/s	8.5 m/s
30. May	23:00	3.5 m/s	9.1 m/s

		Machakos	
Date	Time	Mbele wp (No. 172)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
7. Jun	9:00	m/s	m/s
7. Jun	10:00	m/s	m/s
7. Jun	11:00	m/s	m/s
7. Jun	12:00	m/s	m/s
7. Jun	13:00	m/s	m/s
7. Jun	14:00	1.8 m/s	4.3 m/s
7. Jun	15:00	2.5 m/s	4.2 m/s
7. Jun	16:00	2.4 m/s	5.4 m/s
7. Jun	17:00	2.5 m/s	5.3 m/s
7. Jun	18:00	2.2 m/s	4.1 m/s
7. Jun	19:00	1.5 m/s	4.0 m/s
7. Jun	20:00	1.3 m/s	3.7 m/s
7. Jun	21:00	1.3 m/s	3.4 m/s
7. Jun	22:00	1.2 m/s	2.9 m/s
7. Jun	23:00	1.2 m/s	2.6 m/s
8. Jun	0:00	1.5 m/s	3.3 m/s
8. Jun	1:00	1.8 m/s	4.0 m/s
8. Jun	2:00	2.0 m/s	4.6 m/s
8. Jun	3:00	1.1 m/s	3.5 m/s
8. Jun	4:00	1.1 m/s	2.3 m/s
8. Jun	5:00	0.0 m/s	2.1 m/s
8. Jun	6:00	0.0 m/s	1.1 m/s
8. Jun	7:00	0.0 m/s	0.0 m/s
8. Jun	8:00	0.4 m/s	1.4 m/s
8. Jun	9:00	1.1 m/s	2.1 m/s
8. Jun	10:00	2.3 m/s	4.4 m/s
8. Jun	11:00	1.8 m/s	5.9 m/s
8. Jun	12:00	3.5 m/s	6.6 m/s
8. Jun	13:00	2.9 m/s	6.4 m/s
8. Jun	14:00	2.4 m/s	5.9 m/s
8. Jun	15:00	1.8 m/s	5.7 m/s
8. Jun	16:00	2.3 m/s	5.9 m/s
8. Jun	17:00	3.2 m/s	7.9 m/s
8. Jun	18:00	1.5 m/s	6.1 m/s
8. Jun	19:00	0.1 m/s	0.9 m/s
8. Jun	20:00	0.1 m/s	0.7 m/s
8. Jun	21:00	0.0 m/s	0.9 m/s
8. Jun	22:00	0.1 m/s	0.6 m/s
8. Jun	23:00	0.3 m/s	0.9 m/s
9. Jun	0:00	0.4 m/s	0.7 m/s
9. Jun	1:00	0.0 m/s	0.7 m/s
9. Jun	2:00	0.1 m/s	0.9 m/s
9. Jun	3:00	0.0 m/s	0.5 m/s
9. Jun	4:00	0.4 m/s	1.0 m/s
9. Jun	5:00	0.2 m/s	2.1 m/s
9. Jun	6:00	0.0 m/s	1.0 m/s
9. Jun	7:00	0.0 m/s	0.7 m/s
9. Jun	8:00	0.0 m/s	0.9 m/s
9. Jun	9:00	1.1 m/s	2.1 m/s
9. Jun	10:00	2.2 m/s	3.9 m/s
9. Jun	11:00	2.1 m/s	5.2 m/s
9. Jun	12:00	2.5 m/s	6.3 m/s
9. Jun	13:00	2.3 m/s	5.9 m/s
9. Jun	14:00	2.3 m/s	6.4 m/s
9. Jun	15:00	3.0 m/s	6.0 m/s
9. Jun	16:00	2.8 m/s	6.6 m/s
9. Jun	17:00	2.9 m/s	6.3 m/s
9. Jun	18:00	2.3 m/s	6.6 m/s
9. Jun	19:00	2.1 m/s	6.0 m/s
9. Jun	20:00	2.8 m/s	5.4 m/s
9. Jun	21:00	1.6 m/s	4.4 m/s
9. Jun	22:00	1.7 m/s	3.2 m/s
9. Jun	23:00	1.6 m/s	4.2 m/s

		Machakos	
Date	Time	Iyuni (No. 199)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
14. Jun	9:00	m/s	m/s
14. Jun	10:00	m/s	m/s
14. Jun	11:00	m/s	m/s
14. Jun	12:00	m/s	m/s
14. Jun	13:00	m/s	m/s
14. Jun	14:00	0.0 m/s	1.7 m/s
14. Jun	15:00	1.3 m/s	4.2 m/s
14. Jun	16:00	1.1 m/s	4.3 m/s
14. Jun	17:00	1.1 m/s	4.0 m/s
14. Jun	18:00	0.7 m/s	3.3 m/s
14. Jun	19:00	0.4 m/s	3.0 m/s
14. Jun	20:00	1.0 m/s	2.0 m/s
14. Jun	21:00	2.0 m/s	5.2 m/s
14. Jun	22:00	2.1 m/s	5.8 m/s
14. Jun	23:00	1.9 m/s	5.6 m/s
15. Jun	0:00	1.5 m/s	3.9 m/s
15. Jun	1:00	0.7 m/s	3.4 m/s
15. Jun	2:00	0.3 m/s	1.9 m/s
15. Jun	3:00	0.0 m/s	2.3 m/s
15. Jun	4:00	0.0 m/s	0.3 m/s
15. Jun	5:00	0.0 m/s	2.3 m/s
15. Jun	6:00	0.8 m/s	1.5 m/s
15. Jun	7:00	0.0 m/s	0.3 m/s
15. Jun	8:00	0.0 m/s	0.3 m/s
15. Jun	9:00	1.0 m/s	2.7 m/s
15. Jun	10:00	0.9 m/s	1.6 m/s
15. Jun	11:00	0.8 m/s	3.2 m/s
15. Jun	12:00	1.4 m/s	4.3 m/s
15. Jun	13:00	1.7 m/s	4.6 m/s
15. Jun	14:00	0.7 m/s	1.6 m/s
15. Jun	15:00	0.6 m/s	5.0 m/s
15. Jun	16:00	1.8 m/s	4.6 m/s
15. Jun	17:00	1.2 m/s	4.7 m/s
15. Jun	18:00	1.9 m/s	7.0 m/s
15. Jun	19:00	1.6 m/s	4.9 m/s
15. Jun	20:00	1.4 m/s	4.9 m/s
15. Jun	21:00	1.9 m/s	5.0 m/s
15. Jun	22:00	1.2 m/s	4.6 m/s
15. Jun	23:00	1.4 m/s	4.1 m/s
16. Jun	0:00	1.0 m/s	3.5 m/s
16. Jun	1:00	0.3 m/s	3.8 m/s
16. Jun	2:00	0.5 m/s	1.6 m/s
16. Jun	3:00	0.0 m/s	1.2 m/s
16. Jun	4:00	0.4 m/s	1.8 m/s
16. Jun	5:00	0.0 m/s	1.7 m/s
16. Jun	6:00	0.3 m/s	1.1 m/s
16. Jun	7:00	0.0 m/s	1.2 m/s
16. Jun	8:00	0.7 m/s	1.4 m/s
16. Jun	9:00	1.4 m/s	2.3 m/s
16. Jun	10:00	0.7 m/s	1.1 m/s
16. Jun	11:00	1.2 m/s	3.1 m/s
16. Jun	12:00	1.1 m/s	2.8 m/s
16. Jun	13:00	1.3 m/s	3.3 m/s
16. Jun	14:00	1.4 m/s	3.7 m/s
16. Jun	15:00	1.4 m/s	4.8 m/s
16. Jun	16:00	1.7 m/s	4.5 m/s
16. Jun	17:00	1.6 m/s	4.4 m/s
16. Jun	18:00	1.5 m/s	4.2 m/s
16. Jun	19:00	1.3 m/s	3.9 m/s
16. Jun	20:00	1.9 m/s	4.9 m/s
16. Jun	21:00	1.2 m/s	4.5 m/s
16. Jun	22:00	1.2 m/s	4.3 m/s
16. Jun	23:00	0.9 m/s	4.4 m/s

Date	Time	Machakos	
		Mukukuni (No. 167)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
31. May	0:00	4.1 m/s	8.9 m/s
31. May	1:00	3.7 m/s	9.0 m/s
31. May	2:00	3.4 m/s	8.2 m/s
31. May	3:00	3.0 m/s	7.1 m/s
31. May	4:00	2.8 m/s	6.9 m/s
31. May	5:00	4.2 m/s	9.2 m/s
31. May	6:00	3.8 m/s	7.9 m/s
31. May	7:00	1.6 m/s	3.7 m/s
31. May	8:00	1.7 m/s	2.7 m/s
31. May	9:00	0.6 m/s	2.7 m/s
31. May	10:00	2.8 m/s	5.1 m/s
31. May	11:00	2.9 m/s	6.1 m/s
31. May	12:00	1.9 m/s	5.2 m/s
31. May	13:00	2.8 m/s	6.1 m/s
31. May	14:00	2.1 m/s	6.1 m/s
31. May	15:00	3.2 m/s	6.8 m/s
31. May	16:00	2.7 m/s	7.9 m/s
31. May	17:00	3.4 m/s	7.5 m/s
31. May	18:00	2.6 m/s	6.9 m/s
31. May	19:00	2.9 m/s	5.9 m/s
31. May	20:00	3.3 m/s	5.7 m/s
31. May	21:00	3.6 m/s	5.5 m/s
31. May	22:00	1.3 m/s	2.7 m/s
31. May	23:00	1.9 m/s	3.9 m/s
1. Jun	0:00	2.3 m/s	4.3 m/s
1. Jun	1:00	2.5 m/s	5.3 m/s
1. Jun	2:00	2.4 m/s	5.8 m/s
1. Jun	3:00	3.2 m/s	7.4 m/s
1. Jun	4:00	2.3 m/s	6.9 m/s
1. Jun	5:00	2.5 m/s	6.5 m/s
1. Jun	6:00	2.8 m/s	6.9 m/s
1. Jun	7:00	3.1 m/s	7.8 m/s
1. Jun	8:00	3.5 m/s	7.4 m/s
1. Jun	9:00	2.3 m/s	4.3 m/s
1. Jun	10:00	2.5 m/s	5.3 m/s
1. Jun	11:00	2.4 m/s	5.8 m/s
1. Jun	12:00	3.2 m/s	7.4 m/s
1. Jun	13:00	2.3 m/s	6.9 m/s
1. Jun	14:00	2.5 m/s	6.5 m/s
1. Jun	15:00	2.8 m/s	6.9 m/s
1. Jun	16:00	3.1 m/s	7.8 m/s
1. Jun	17:00	3.5 m/s	7.3 m/s
1. Jun	18:00	3.5 m/s	7.2 m/s
1. Jun	19:00	2.0 m/s	5.1 m/s
1. Jun	20:00	0.5 m/s	0.7 m/s
1. Jun	21:00	0.2 m/s	2.5 m/s
1. Jun	22:00	3.1 m/s	5.6 m/s
1. Jun	23:00	2.6 m/s	4.4 m/s
2. Jun	0:00	3.8 m/s	6.1 m/s
2. Jun	1:00	3.5 m/s	5.4 m/s
2. Jun	2:00	2.3 m/s	5.3 m/s
2. Jun	3:00	2.8 m/s	4.8 m/s
2. Jun	4:00	3.0 m/s	5.1 m/s
2. Jun	5:00	2.1 m/s	4.3 m/s
2. Jun	6:00	1.1 m/s	2.3 m/s
2. Jun	7:00	1.3 m/s	2.7 m/s
2. Jun	8:00	1.9 m/s	3.9 m/s
2. Jun	9:00	2.3 m/s	4.3 m/s
2. Jun	10:00	2.5 m/s	5.3 m/s
2. Jun	11:00	2.4 m/s	5.8 m/s
2. Jun	12:00	3.2 m/s	7.4 m/s
2. Jun	13:00	2.3 m/s	6.9 m/s
2. Jun	14:00	2.5 m/s	6.5 m/s
2. Jun	15:00	2.8 m/s	6.9 m/s
2. Jun	16:00	2.1 m/s	7.8 m/s
2. Jun	17:00	3.5 m/s	7.4 m/s
2. Jun	18:00	3.5 m/s	7.2 m/s
2. Jun	19:00	1.6 m/s	5.3 m/s
2. Jun	20:00	1.5 m/s	3.5 m/s
2. Jun	21:00	2.0 m/s	2.4 m/s
2. Jun	22:00	2.1 m/s	4.0 m/s
2. Jun	23:00	1.9 m/s	3.8 m/s

Date	Time	Machakos	
		Mbele wp (No. 172)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
10. Jun	0:00	0.8 m/s	4.2 m/s
10. Jun	1:00	0.2 m/s	1.2 m/s
10. Jun	2:00	0.0 m/s	0.6 m/s
10. Jun	3:00	0.0 m/s	1.9 m/s
10. Jun	4:00	0.0 m/s	0.1 m/s
10. Jun	5:00	0.0 m/s	1.3 m/s
10. Jun	6:00	0.0 m/s	0.0 m/s
10. Jun	7:00	0.4 m/s	0.7 m/s
10. Jun	8:00	0.5 m/s	1.4 m/s
10. Jun	9:00	1.2 m/s	3.2 m/s
10. Jun	10:00	1.4 m/s	3.0 m/s
10. Jun	11:00	2.0 m/s	4.6 m/s
10. Jun	12:00	2.6 m/s	5.6 m/s
10. Jun	13:00	3.6 m/s	8.1 m/s
10. Jun	14:00	3.2 m/s	7.6 m/s
10. Jun	15:00	3.7 m/s	7.1 m/s
10. Jun	16:00	3.0 m/s	6.9 m/s
10. Jun	17:00	3.5 m/s	7.2 m/s
10. Jun	18:00	3.4 m/s	7.7 m/s
10. Jun	19:00	2.0 m/s	6.9 m/s
10. Jun	20:00	3.5 m/s	6.5 m/s
10. Jun	21:00	2.4 m/s	5.3 m/s
10. Jun	22:00	1.7 m/s	3.8 m/s
10. Jun	23:00	1.2 m/s	6.4 m/s
11. Jun	0:00	0.4 m/s	2.3 m/s
11. Jun	1:00	0.4 m/s	1.8 m/s
11. Jun	2:00	0.1 m/s	0.7 m/s
11. Jun	3:00	0.3 m/s	1.0 m/s
11. Jun	4:00	0.5 m/s	1.2 m/s
11. Jun	5:00	0.0 m/s	1.9 m/s
11. Jun	6:00	0.4 m/s	1.0 m/s
11. Jun	7:00	1.1 m/s	1.8 m/s
11. Jun	8:00	1.6 m/s	3.0 m/s
11. Jun	9:00	1.4 m/s	4.1 m/s
11. Jun	10:00	2.7 m/s	6.2 m/s
11. Jun	11:00	2.7 m/s	6.2 m/s
11. Jun	12:00	2.9 m/s	6.9 m/s
11. Jun	13:00	2.5 m/s	7.5 m/s
11. Jun	14:00	2.7 m/s	6.3 m/s
11. Jun	15:00	3.0 m/s	6.8 m/s
11. Jun	16:00	2.5 m/s	5.7 m/s
11. Jun	17:00	2.8 m/s	5.3 m/s
11. Jun	18:00	2.9 m/s	5.3 m/s
11. Jun	19:00	2.1 m/s	6.2 m/s
11. Jun	20:00	1.7 m/s	3.6 m/s
11. Jun	21:00	1.1 m/s	2.4 m/s
11. Jun	22:00	1.0 m/s	2.1 m/s
11. Jun	23:00	1.3 m/s	5.3 m/s
12. Jun	0:00	1.1 m/s	3.1 m/s
12. Jun	1:00	0.9 m/s	2.3 m/s
12. Jun	2:00	0.9 m/s	2.5 m/s
12. Jun	3:00	0.4 m/s	1.2 m/s
12. Jun	4:00	0.5 m/s	2.5 m/s
12. Jun	5:00	0.0 m/s	0.0 m/s
12. Jun	6:00	0.0 m/s	1.0 m/s
12. Jun	7:00	0.0 m/s	0.4 m/s
12. Jun	8:00	0.4 m/s	1.3 m/s
12. Jun	9:00	1.1 m/s	2.5 m/s
12. Jun	10:00	1.1 m/s	2.8 m/s
12. Jun	11:00	1.9 m/s	3.7 m/s
12. Jun	12:00	3.0 m/s	8.1 m/s
12. Jun	13:00	2.4 m/s	6.0 m/s
12. Jun	14:00	2.7 m/s	6.9 m/s
12. Jun	15:00	1.9 m/s	6.0 m/s
12. Jun	16:00	1.7 m/s	6.0 m/s
12. Jun	17:00	3.2 m/s	7.1 m/s
12. Jun	18:00	2.5 m/s	5.6 m/s
12. Jun	19:00	1.2 m/s	4.3 m/s
12. Jun	20:00	2.1 m/s	4.0 m/s
12. Jun	21:00	1.7 m/s	4.7 m/s
12. Jun	22:00	2.4 m/s	5.2 m/s
12. Jun	23:00	2.7 m/s	5.9 m/s

Date	Time	Machakos	
		Iyuni (No. 199)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
17. Jun	0:00	1.0 m/s	3.5 m/s
17. Jun	1:00	0.6 m/s	2.8 m/s
17. Jun	2:00	0.4 m/s	2.7 m/s
17. Jun	3:00	0.0 m/s	2.3 m/s
17. Jun	4:00	0.7 m/s	2.0 m/s
17. Jun	5:00	0.8 m/s	2.7 m/s
17. Jun	6:00	0.3 m/s	1.6 m/s
17. Jun	7:00	0.9 m/s	2.2 m/s
17. Jun	8:00	0.4 m/s	1.7 m/s
17. Jun	9:00	0.3 m/s	1.7 m/s
17. Jun	10:00	1.5 m/s	2.5 m/s
17. Jun	11:00	1.2 m/s	3.3 m/s
17. Jun	12:00	1.3 m/s	3.7 m/s
17. Jun	13:00	1.1 m/s	2.8 m/s
17. Jun	14:00	1.6 m/s	4.2 m/s
17. Jun	15:00	1.7 m/s	5.1 m/s
17. Jun	16:00	2.0 m/s	4.7 m/s
17. Jun	17:00	2.0 m/s	4.3 m/s
17. Jun	18:00	1.6 m/s	4.2 m/s
17. Jun	19:00	1.5 m/s	4.1 m/s
17. Jun	20:00	1.3 m/s	4.1 m/s
17. Jun	21:00	1.5 m/s	3.7 m/s
17. Jun	22:00	1.6 m/s	3.5 m/s
17. Jun	23:00	1.3 m/s	3.1 m/s
18. Jun	0:00	1.6 m/s	3.1 m/s
18. Jun	1:00	1.3 m/s	2.5 m/s
18. Jun	2:00	0.4 m/s	2.7 m/s
18. Jun	3:00	1.7 m/s	3.4 m/s
18. Jun	4:00	0.0 m/s	2.9 m/s
18. Jun	5:00	0.0 m/s	0.3 m/s
18. Jun	6:00	0.0 m/s	1.3 m/s
18. Jun	7:00	0.0 m/s	1.2 m/s
18. Jun	8:00	1.2 m/s	2.0 m/s
18. Jun	9:00	1.0 m/s	2.1 m/s
18. Jun	10:00	0.8 m/s	2.1 m/s
18. Jun	11:00	1.7 m/s	4.6 m/s
18. Jun	12:00	2.2 m/s	5.5 m/s
18. Jun	13:00	1.9 m/s	4.0 m/s
18. Jun	14:00	1.4 m/s	4.9 m/s
18. Jun	15:00	1.6 m/s	4.3 m/s
18. Jun	16:00	2.5 m/s	5.1 m/s
18. Jun	17:00	2.3 m/s	5.3 m/s
18. Jun	18:00	1.6 m/s	4.6 m/s
18. Jun	19:00	1.0 m/s	3.5 m/s
18. Jun	20:00	1.1 m/s	2.6 m/s
18. Jun	21:00	1.6 m/s	5.2 m/s
18. Jun	22:00	1.7 m/s	4.6 m/s
18. Jun	23:00	1.9 m/s	6.8 m/s
19. Jun	0:00	1.6 m/s	5.1 m/s
19. Jun	1:00	1.2 m/s	5.7 m/s
19. Jun	2:00	0.7 m/s	2.7 m/s
19. Jun	3:00	0.6 m/s	2.8 m/s
19. Jun	4:00	0.4 m/s	2.7 m/s
19. Jun	5:00	0.0 m/s	1.7 m/s
19. Jun	6:00	0.0 m/s	1.5 m/s
19. Jun	7:00	0.7 m/s	1.5 m/s
19. Jun	8:00	0.6 m/s	1.3 m/s
19. Jun	9:00	1.6 m/s	2.8 m/s
19. Jun	10:00	1.3 m/s	3.3 m/s
19. Jun	11:00	1.3 m/s	3.2 m/s
19. Jun	12:00	1.3 m/s	3.2 m/s
19. Jun	13:00	1.2 m/s	4.2 m/s
19. Jun	14:00	0.6 m/s	2.7 m/s
19. Jun	15:00	0.9 m/s	3.2 m/s
19. Jun	16:00	1.2 m/s	3.4 m/s
19. Jun	17:00	1.1 m/s	3.1 m/s
19. Jun	18:00	0.9 m/s	3.2 m/s
19. Jun	19:00	1.2 m/s	3.9 m/s
19. Jun	20:00	0.8 m/s	3.6 m/s
19. Jun	21:00	0.9 m/s	2.9 m/s
19. Jun	22:00	1.0 m/s	3.5 m/s
19. Jun	23:00	1.8 m/s	3.8 m/s

		Machakos	
Date	Time	Mukukuni (No. 167)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
3. Jun	0:00	3.0 m/s	4.8 m/s
3. Jun	1:00	2.2 m/s	4.5 m/s
3. Jun	2:00	3.4 m/s	3.9 m/s
3. Jun	3:00	2.2 m/s	3.7 m/s
3. Jun	4:00	2.0 m/s	3.3 m/s
3. Jun	5:00	2.8 m/s	4.4 m/s
3. Jun	6:00	1.7 m/s	3.1 m/s
3. Jun	7:00	0.6 m/s	1.7 m/s
3. Jun	8:00	0.9 m/s	1.8 m/s
3. Jun	9:00	1.7 m/s	3.4 m/s
3. Jun	10:00	0.9 m/s	3.6 m/s
3. Jun	11:00	2.2 m/s	5.2 m/s
3. Jun	12:00	2.3 m/s	7.2 m/s
3. Jun	13:00	1.6 m/s	7.1 m/s
3. Jun	14:00	2.1 m/s	5.5 m/s
3. Jun	15:00	2.4 m/s	6.6 m/s
3. Jun	16:00	2.1 m/s	7.1 m/s
3. Jun	17:00	2.3 m/s	6.3 m/s
3. Jun	18:00	2.9 m/s	6.9 m/s
3. Jun	19:00	2.5 m/s	5.5 m/s
3. Jun	20:00	2.0 m/s	5.6 m/s
3. Jun	21:00	2.6 m/s	4.3 m/s
3. Jun	22:00	2.1 m/s	5.1 m/s
3. Jun	23:00	2.5 m/s	5.6 m/s
4. Jun	0:00	3.1 m/s	6.1 m/s
4. Jun	1:00	3.0 m/s	5.8 m/s
4. Jun	2:00	2.4 m/s	4.4 m/s
4. Jun	3:00	2.6 m/s	5.0 m/s
4. Jun	4:00	2.2 m/s	4.6 m/s
4. Jun	5:00	2.1 m/s	4.4 m/s
4. Jun	6:00	1.8 m/s	2.9 m/s
4. Jun	7:00	0.4 m/s	1.6 m/s
4. Jun	8:00	2.6 m/s	3.6 m/s
4. Jun	9:00	2.0 m/s	4.8 m/s
4. Jun	10:00	0.9 m/s	4.3 m/s
4. Jun	11:00	2.9 m/s	6.1 m/s
4. Jun	12:00	2.7 m/s	7.1 m/s
4. Jun	13:00	2.8 m/s	7.7 m/s
4. Jun	14:00	3.6 m/s	7.5 m/s
4. Jun	15:00	3.6 m/s	7.8 m/s
4. Jun	16:00	3.5 m/s	7.4 m/s
4. Jun	17:00	2.6 m/s	7.1 m/s
4. Jun	18:00	3.1 m/s	7.3 m/s
4. Jun	19:00	2.3 m/s	5.8 m/s
4. Jun	20:00	3.0 m/s	5.3 m/s
4. Jun	21:00	3.5 m/s	6.8 m/s
4. Jun	22:00	4.7 m/s	10.4 m/s
4. Jun	23:00	4.1 m/s	9.8 m/s
5. Jun	0:00	3.8 m/s	7.6 m/s
5. Jun	1:00	4.4 m/s	10.6 m/s
5. Jun	2:00	4.0 m/s	9.2 m/s
5. Jun	3:00	3.8 m/s	7.5 m/s
5. Jun	4:00	3.0 m/s	6.4 m/s
5. Jun	5:00	3.6 m/s	7.4 m/s
5. Jun	6:00	2.4 m/s	5.8 m/s
5. Jun	7:00	0.0 m/s	0.5 m/s
5. Jun	8:00	0.3 m/s	1.2 m/s
5. Jun	9:00	0.4 m/s	2.4 m/s
5. Jun	10:00	1.6 m/s	3.8 m/s
5. Jun	11:00	1.2 m/s	2.8 m/s
5. Jun	12:00	3.2 m/s	5.7 m/s
5. Jun	13:00	2.6 m/s	6.1 m/s
5. Jun	14:00	3.2 m/s	7.8 m/s
5. Jun	15:00	2.7 m/s	7.8 m/s
5. Jun	16:00	2.7 m/s	7.6 m/s
5. Jun	17:00	2.4 m/s	6.3 m/s
5. Jun	18:00	2.3 m/s	6.5 m/s
5. Jun	19:00	1.4 m/s	4.0 m/s
5. Jun	20:00	0.5 m/s	1.7 m/s
5. Jun	21:00	2.5 m/s	3.9 m/s
5. Jun	22:00	2.6 m/s	4.1 m/s
5. Jun	23:00	2.2 m/s	3.8 m/s

		Machakos	
Date	Time	Mbele wp (No. 172)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
13. Jun	0:00	1.9 m/s	4.8 m/s
13. Jun	1:00	1.3 m/s	3.8 m/s
13. Jun	2:00	1.3 m/s	2.3 m/s
13. Jun	3:00	0.3 m/s	1.5 m/s
13. Jun	4:00	0.0 m/s	0.3 m/s
13. Jun	5:00	0.0 m/s	0.5 m/s
13. Jun	6:00	0.0 m/s	1.4 m/s
13. Jun	7:00	0.4 m/s	1.3 m/s
13. Jun	8:00	0.9 m/s	2.1 m/s
13. Jun	9:00	1.5 m/s	3.2 m/s
13. Jun	10:00	1.6 m/s	3.8 m/s
13. Jun	11:00	2.1 m/s	4.2 m/s
13. Jun	12:00	1.9 m/s	6.1 m/s
13. Jun	13:00	2.7 m/s	6.7 m/s
13. Jun	14:00	3.1 m/s	6.3 m/s
13. Jun	15:00	3.2 m/s	5.4 m/s
13. Jun	16:00	3.0 m/s	6.3 m/s
13. Jun	17:00	2.6 m/s	5.1 m/s
13. Jun	18:00	2.9 m/s	6.3 m/s
13. Jun	19:00	1.6 m/s	5.7 m/s
13. Jun	20:00	1.8 m/s	4.2 m/s
13. Jun	21:00	1.7 m/s	4.0 m/s
13. Jun	22:00	2.8 m/s	6.4 m/s
13. Jun	23:00	1.9 m/s	5.1 m/s
14. Jun	0:00	1.2 m/s	3.5 m/s
14. Jun	1:00	0.9 m/s	3.0 m/s
14. Jun	2:00	0.6 m/s	6.0 m/s
14. Jun	3:00	0.0 m/s	0.5 m/s
14. Jun	4:00	2.1 m/s	3.2 m/s
14. Jun	5:00	0.3 m/s	0.9 m/s
14. Jun	6:00	0.0 m/s	0.4 m/s
14. Jun	7:00	0.0 m/s	0.7 m/s
14. Jun	8:00	0.5 m/s	2.0 m/s
14. Jun	9:00	0.9 m/s	2.1 m/s
14. Jun	10:00	m/s	m/s
14. Jun	11:00	m/s	m/s
14. Jun	12:00	m/s	m/s
14. Jun	13:00	m/s	m/s
14. Jun	14:00	m/s	m/s
14. Jun	15:00	m/s	m/s
14. Jun	16:00	m/s	m/s
14. Jun	17:00	m/s	m/s
14. Jun	18:00	m/s	m/s
14. Jun	19:00	m/s	m/s
14. Jun	20:00	m/s	m/s
14. Jun	21:00	m/s	m/s
14. Jun	22:00	m/s	m/s
14. Jun	23:00	m/s	m/s

		Machakos	
Date	Time	Iyuni (No. 199)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
20. Jun	0:00	1.2 m/s	4.1 m/s
20. Jun	1:00	1.1 m/s	4.1 m/s
20. Jun	2:00	0.3 m/s	2.7 m/s
20. Jun	3:00	0.6 m/s	1.9 m/s
20. Jun	4:00	0.0 m/s	1.7 m/s
20. Jun	5:00	0.3 m/s	1.4 m/s
20. Jun	6:00	0.0 m/s	2.3 m/s
20. Jun	7:00	0.7 m/s	1.6 m/s
20. Jun	8:00	0.8 m/s	1.9 m/s
20. Jun	9:00	0.6 m/s	2.3 m/s
20. Jun	10:00	0.9 m/s	2.2 m/s
20. Jun	11:00	0.9 m/s	2.8 m/s
20. Jun	12:00	0.9 m/s	2.7 m/s
20. Jun	13:00	1.2 m/s	2.7 m/s
20. Jun	14:00	1.5 m/s	5.4 m/s
20. Jun	15:00	1.2 m/s	3.4 m/s
20. Jun	16:00	0.9 m/s	2.9 m/s
20. Jun	17:00	1.1 m/s	3.7 m/s
20. Jun	18:00	1.0 m/s	2.8 m/s
20. Jun	19:00	1.0 m/s	2.6 m/s
20. Jun	20:00	0.9 m/s	3.1 m/s
20. Jun	21:00	1.1 m/s	2.8 m/s
20. Jun	22:00	1.0 m/s	3.6 m/s
20. Jun	23:00	1.6 m/s	4.1 m/s
21. Jun	0:00	1.7 m/s	5.4 m/s
21. Jun	1:00	0.8 m/s	5.7 m/s
21. Jun	2:00	0.7 m/s	1.9 m/s
21. Jun	3:00	0.5 m/s	2.3 m/s
21. Jun	4:00	0.7 m/s	1.9 m/s
21. Jun	5:00	0.0 m/s	1.7 m/s
21. Jun	6:00	1.2 m/s	1.9 m/s
21. Jun	7:00	0.3 m/s	1.2 m/s
21. Jun	8:00	1.4 m/s	3.5 m/s
21. Jun	9:00	1.3 m/s	3.4 m/s
21. Jun	10:00	1.1 m/s	2.9 m/s
21. Jun	11:00	2.4 m/s	4.4 m/s
21. Jun	12:00	1.0 m/s	5.6 m/s
21. Jun	13:00	m/s	m/s
21. Jun	14:00	m/s	m/s
21. Jun	15:00	m/s	m/s
21. Jun	16:00	m/s	m/s
21. Jun	17:00	m/s	m/s
21. Jun	18:00	m/s	m/s
21. Jun	19:00	m/s	m/s
21. Jun	20:00	m/s	m/s
21. Jun	21:00	m/s	m/s
21. Jun	22:00	m/s	m/s
21. Jun	23:00	m/s	m/s

		Machakos	
Date	Time	Mukukuni (No. 167)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum
6. Jun	0:00	2.0 m/s	3.5 m/s
6. Jun	1:00	1.9 m/s	3.1 m/s
6. Jun	2:00	2.4 m/s	3.9 m/s
6. Jun	3:00	2.0 m/s	3.4 m/s
6. Jun	4:00	1.9 m/s	3.0 m/s
6. Jun	5:00	2.1 m/s	4.2 m/s
6. Jun	6:00	1.1 m/s	3.4 m/s
6. Jun	7:00	1.1 m/s	0.7 m/s
6. Jun	8:00	1.5 m/s	0.5 m/s
6. Jun	9:00	2.1 m/s	4.3 m/s
6. Jun	10:00	2.1 m/s	4.1 m/s
6. Jun	11:00	1.7 m/s	3.8 m/s
6. Jun	12:00	1.3 m/s	6.1 m/s
6. Jun	13:00	2.8 m/s	7.5 m/s
6. Jun	14:00	2.8 m/s	8.4 m/s
6. Jun	15:00	3.2 m/s	8.1 m/s
6. Jun	16:00	3.7 m/s	9.5 m/s
6. Jun	17:00	3.4 m/s	8.6 m/s
6. Jun	18:00	3.1 m/s	8.1 m/s
6. Jun	19:00	4.3 m/s	8.5 m/s
6. Jun	20:00	4.0 m/s	7.8 m/s
6. Jun	21:00	3.2 m/s	7.1 m/s
6. Jun	22:00	3.8 m/s	8.8 m/s
6. Jun	23:00	3.1 m/s	7.2 m/s
7. Jun	0:00	4.0 m/s	8.9 m/s
7. Jun	1:00	3.8 m/s	8.2 m/s
7. Jun	2:00	3.0 m/s	6.9 m/s
7. Jun	3:00	3.1 m/s	7.2 m/s
7. Jun	4:00	3.6 m/s	8.4 m/s
7. Jun	5:00	2.8 m/s	6.8 m/s
7. Jun	6:00	2.1 m/s	4.3 m/s
7. Jun	7:00	0.4 m/s	1.5 m/s
7. Jun	8:00	0.7 m/s	2.4 m/s
7. Jun	9:00	1.0 m/s	1.9 m/s
7. Jun	10:00	m/s	m/s
7. Jun	11:00	m/s	m/s
7. Jun	12:00	m/s	m/s
7. Jun	13:00	m/s	m/s
7. Jun	14:00	m/s	m/s
7. Jun	15:00	m/s	m/s
7. Jun	16:00	m/s	m/s
7. Jun	17:00	m/s	m/s
7. Jun	18:00	m/s	m/s
7. Jun	19:00	m/s	m/s
7. Jun	20:00	m/s	m/s
7. Jun	21:00	m/s	m/s
7. Jun	22:00	m/s	m/s
7. Jun	23:00	m/s	m/s

		Machakos	
Date	Time	Mbele wp (No. 172)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum

		Machakos	
Date	Time	Iyuni (No. 199)	
		Hourly Mean	Hourly Maximum

Date: 2004/6/26 Time: 12:00 ~ 13:00

Mwingi		
Ndathani (No. 85)		
1 min	3.2 m/s	1.1 m/s
2 min	4.4 m/s	2.0 m/s
3 min	3.6 m/s	2.5 m/s
4 min	3.5 m/s	2.2 m/s
5 min	4.4 m/s	2.2 m/s
6 min	4.5 m/s	2.0 m/s
7 min	3.6 m/s	1.7 m/s
8 min	5.2 m/s	4.9 m/s
9 min	6.4 m/s	2.3 m/s
10 min	3.7 m/s	1.5 m/s
11 min	5.7 m/s	3.4 m/s
12 min	3.1 m/s	3.2 m/s
13 min	2.0 m/s	4.1 m/s
14 min	3.5 m/s	5.2 m/s
15 min	2.4 m/s	3.4 m/s
16 min	2.1 m/s	3.1 m/s
17 min	2.8 m/s	3.2 m/s
18 min	1.8 m/s	0.7 m/s
19 min	2.4 m/s	3.6 m/s
20 min	1.6 m/s	3.8 m/s
21 min	2.5 m/s	2.3 m/s
22 min	1.0 m/s	2.8 m/s
23 min	2.6 m/s	3.2 m/s
24 min	5.8 m/s	1.5 m/s
25 min	2.6 m/s	0.9 m/s
26 min	4.4 m/s	1.6 m/s
27 min	1.0 m/s	4.0 m/s
28 min	1.6 m/s	2.9 m/s
29 min	3.5 m/s	2.0 m/s
30 min	2.4 m/s	2.7 m/s

Date: 2004/6/26 Time: 10:00 ~ 11:00

Kitui			
Kakumuti (No. 42)			
1 min	3.8 m/s	31 min	3.8 m/s
2 min	2.8 m/s	32 min	6.1 m/s
3 min	2.9 m/s	33 min	4.2 m/s
4 min	4.1 m/s	34 min	4.7 m/s
5 min	3.5 m/s	35 min	5.2 m/s
6 min	4.7 m/s	36 min	4.5 m/s
7 min	6.0 m/s	37 min	3.5 m/s
8 min	4.1 m/s	38 min	4.3 m/s
9 min	4.0 m/s	39 min	3.6 m/s
10 min	5.1 m/s	40 min	2.6 m/s
11 min	3.4 m/s	41 min	4.1 m/s
12 min	3.7 m/s	42 min	3.9 m/s
13 min	3.4 m/s	43 min	3.8 m/s
14 min	5.9 m/s	44 min	2.9 m/s
15 min	3.8 m/s	45 min	3.2 m/s
16 min	3.1 m/s	46 min	2.6 m/s
17 min	3.5 m/s	47 min	2.5 m/s
18 min	3.2 m/s	48 min	4.6 m/s
19 min	2.6 m/s	49 min	5.1 m/s
20 min	3.1 m/s	50 min	6.0 m/s
21 min	4.4 m/s	51 min	4.5 m/s
22 min	4.7 m/s	52 min	5.2 m/s
23 min	4.3 m/s	53 min	6.4 m/s
24 min	4.3 m/s	54 min	3.5 m/s
25 min	4.5 m/s	55 min	5.3 m/s
26 min	4.7 m/s	56 min	7.3 m/s
27 min	4.3 m/s	57 min	6.1 m/s
28 min	4.3 m/s	58 min	5.4 m/s
29 min	4.6 m/s	59 min	5.1 m/s
30 min	4.2 m/s	60 min	5.5 m/s

8.9

社会条件調査結果による水料金設定

社会条件調査結果による水料金設定

1. 支払い意思額

社会条件調査結果から、大マチャコス県の住民の100%と大マクエニ県の住民の96%は、新規給水施設を利用する際に水料金を支払う意思を表明している。また両県の住民のほぼ100%が、給水施設や給水サービスの運営維持管理のために水利用組合を設立し、その組合に参加する意思を示している。

表-1は容量20Lのジェリカンに対する支払い意思額を価格帯別に示している。大マチャコス県と大マクエニ県の住民は価格帯が1から2Ksh/20Lを最も多く希望し、次いで大マチャコス県は2から3Ksh/20Lを、大マクエニ県は1Ksh/20L未満を希望した。なお、4Ksh/20L以上を希望する回答は無かった。また各県の支払い意思額の平均は、大マチャコス県が2.2Ksh/20L、大マクエニ県が1.7Ksh/20Lとなった。

表-1 支払い意思額に対する回答

(単位：世帯数)

価格帯	大マチャコス県	大マクエニ県	両県合計
1Ksh/20L 未満	5	21	26
1 から 2Ksh/20L	64	57	121
2 から 3Ksh/20L	25	3	28
3 から 4Ksh/20L	2	0	2
4Ksh/20L 以上	0	0	0

表-2 支払い意思額

(Ksh/20L)

県名	事業化調査(2009年)	基本設計調査(2004年)
大マチャコス	2.2	2.4
大マクエニ	1.7	

2. 支払い可能額

世帯1人・月当りの収入額により支払い可能額を算定する。社会条件調査結果による大マチャコス県及び大マクエニ県の世帯1人・月当りの支出額と収入額は表-3の通りであった。

表-3 世帯1人・月当りの支出額と収入額の平均値

(単位：Ksh/人/月)

県名	基本設計調査 (2004年)		事業化調査 (2009年)	
	支出額	収入額	支出額	収入額
大マチャコス	790	995	812	1,023
大マクエニ	524	809	393	607

大マクエニ県の収入額と支出額が基本設計調査時より少なくなった理由は、早魃による農業収入の減少のためと考えられる。聞き取り調査を実施した2009年の同県の降雨量は370mmであり、2004年の基本設計調査時の降雨量の55%にすぎず、2007年から続く早魃の中で最も少ない値であった。大マチャコス県と大マクエニ県は隣接しているが、特に大マクエニ県は早魃の影響を受けやすく、収入額と支出額に波及したと考えられる。

20L当りの支払い可能額を算定するに当たり、基本設計調査時に適用された「開発途上国において水利用に費やすことのできる1人当り費用は世帯1人・月当り収入の4%前後」を踏襲した。その結果、支払い可能額は基本設計調査時とほぼ同様となった。

表-4 20L当りの支払い可能額

県名	収入額の4% (Ksh/月/人)	給水原単位 (L/人/月)	支払い可能額 (Ksh/20L)	
			事業化調査	基本設計調査
大マチャコス	40.9	450	1.8	1.8
大マクエニ	24.3		1.1	1.4

3. 水料金の設定

表-2と4により、支払い費用は基本設計調査時とほぼ同様の結果が得られた一方で、支払い意思額は大マチャコス県で2.2Ksh/20L、大マクエニ県で1.7Ksh/20Lであるように、基本設計調査時の2.4Ksh/20Lより減じた。これは、安全かつ安定な給水サービスを求める住民がより現実的な支払い意思額を提示した結果と考えられる。

また、2009年の特異な早魃の影響であることを勘案すると、通常の世帯1人・月当りの収入額は、表-3の世帯1人・月当りの収入額よりも大きいと考えられる。

以上より、水料金は支払い意思額と支払い可能額の平均値を採用することが望ましいと考えられる。想定水料金を下表に示す。

表-5 水料金の算定

(Ksh/20L)

県名	支払い意思額	支払い可能額	水料金
大マチャコス	2.2	1.8	2.0
大マクエニ	1.7	1.1	1.4

8. 10

対象村落（井戸）の水理地質データ

Hydro-geological data of the Target Communities

Power type; G: Submergible pump by Generator, W: Windmill pump, H: Handpump, S: Submergible pump by Solar, E: Submersible pump by electrical wire

Larger District	S. No.	District	Division	Location	Sub-location	Community name	Coordination		Estimated Well data					Stautus	Power Type
							Latitude	Longitude	Well depth (m)	SWL (GL -m)	Draw Down, Δ(m)	Aquifer (GL -m)	Quantity (m3/h)		
Makueni	96A	Makueni	Wote	Kikumini	Kambimawe	Muambani	S1°48'33.5"	E37°39'43.8"	100.00	20.00	1.50	80.00	5.00		G
	98A	Makueni	Wote	Muvau	Kitonyoni	Kyuswani	S1°54'44.4"	E37°38'57.6"	100.00	20.00	9.30	80.00	3.00		G
	100	Makueni	Wote	Kako	Kako	Kyaume	S1°43'05.6"	E37°39'51.6"	110.00	20.00	5.70	100.00	1.50		H
	102	Makueni	Kaiti	Ukea	Kilala	Kithunzi	S1°45'50.4"	E37°33'25.1"	155.00	5.00	132.32	8-14, 35-38, 62-65, 74-77, 89-95, 107-113, 122-128, 137-143, 149-152	2.70	Secured	W
	107	Mbooni east	Kisau	Waia	Usalala	Kyang'onde Primary	S1°37'54.2"	E37°35'31.9"	100.00	20.00	1.50	80.00	0.30		H
	108	Mbooni east	Kisau	Kisau	Usalala	Kisau Health Centre	S1°37'52.9"	E37°33'46.9"	100.00	20.00	1.50	80.00	0.30		H
	110A	Nzaui	Matiliku	Kilili	Wee	Kanzili	S1°55'36.9"	E37°35'36.2"	100.00	40.00	8.60	80.00	4.00		H
	111A	Nzaui	Matiliku	Kilili	Kilili	Syaolwe	S1°53'44.9"	E37°35'16.2"	100.00	40.00	8.60	80.00	4.00		H
	112A	Nzaui	Matiliku	Kilili	Mulenyu	Loyal turban	S1°57'12.7"	E37°37'48.4"	100.00	40.00	6.70	80.00	2.00		H
	113	Nzaui	Matiliko	Kilili	Mulenyu	Mboani	S1°55'16.1"	E37°34'42.7"	100.00	40.00	8.60	80.00	4.00		H
	114	Nzaui	Mbitini	Mulala	Ng'ethe	Kitandi	S1°58'19.8"	E37°31'06.9"	100.00	40.00	4.50	80.00	1.00		H
	118	Nzaui	Kalamba	Kithumba	Kithumba	Mathanguni	S1°55'01.0"	E37°30'14.4"	100.00	40.00	4.50	80.00	1.00		H
	121	Mbooni east	Kalawa	Katengine	Ititu	Ititu	S1°44'22.5"	E37°43'35.3"	100.00	9.15	3.93	22-34, 40-58, 70-82, 88-94	15.00	Secured	S
	123	Mbooni east	Kalawa	Kawala	Mbukoni	Ngunini	S1°37'34.0"	E37°40'17.6"	87.00	51.30	13.90	67.00	1.70	Secured	S
	124	Mbooni east	Kalawa	Athi	Miangeni	Kyamutuku	S1°37'32.9"	E37°44'56.2"	100.00	20.00	5.70	80.00	1.50		H
	127A	Mukaa	Malili	Ngaamba	Itumbule	Kalembwani (Uvunye)	S1°55'54.8"	E37°11'18.1"	100.00	40.00	8.30	80.00	2.50		G
	128A	Mukaa	Kilome	Mukaa	Mukaa	Enzae-Maiani	S1°50'16.7"	E37°19'13.2"	100.00	40.00	4.50	80.00	1.00		H
	130	Mukaa	Kiou	Kwalee	Kwalee	Ndivo	S1°58'10.7"	E37°16'27.7"	100.00	40.00	6.70	80.00	2.00		H
	131	Mukaa	Kiou	Kiou	Lumu	Lumu	S1°57'29.3"	E37°20'49.1"	100.00	40.00	4.50	80.00	1.00		H
	133	Mukaa	Kasikeu	Kasikeu	Wathini	Mangala	S1°54'59.6"	E37°19'58.7"	120.00	16.28	31.72	42-54, 60-78, 96-102, 108-114	9.00	Secured	E
	134A	Mukaa	Kiou	Muani	Muani	Nguuni	S1°57'46.9"	E37°24'20.2"	100.00	40.00	4.50	80.00	1.00		H
	137A	Nzaui	Nguu	Kikulumi	Ndunguni	Mbulutini	S2°06'08.7"	E37°35'19.3"	100.00	40.00	6.10	80.00	5.00		G
	140	Nzaui	Nguu	Wolma	Wolma	Ilingoni	S2°09'22.9"	E37°37'10.3"	130.00	35.00	9.30	110.00	3.00		H
	142	Kibwezi	Mtito Adei	Nthunguni	Nthingumi	Utu	S2°36'43.5"	E37°58'12.7"	84.00	31.36	20.84	48.00	1.70	Secured	S
	145	Kibwezi	Mtito Adei	Ngawate	Mukange	Yongoni	S2°27'45.4"	E38°08'29.2"	100.00	30.00	8.30	80.00	2.50		H
	146A	Kibwezi	Mtito Andei	Kambu	Kitengei	Kietengei/Nguuswini	S2°32'50.1"	E38°09'01.6"	100.00	25.00	8.30	80.00	2.50		H

Hydro-geological data of the Target Communities

Power type; G: Submergible pump by Generator, W: Windmill pump, H: Handpump, S: Submergible pump by Solar, E: Submersible pump by electrical wire

Larger District	S. No.	District	Division	Location	Sub-location	Community name	Estimated Well data					Stautus	Power Type		
							Coordination		Well depth (m)	SWL (GL -m)	Draw Down, Δ(m)			Aquifer (GL -m)	Quantity (m3/h)
							Latitude	Longitude							
Machakos	148A	Masinga	Masinga	Kangonde	Kangonde	Kangonde-Kyaani	S1°4'7.6"	E37°38'56.1"	150.00	25.00	6.10	130.00	5.00		H
	151	Masinga	Masinga	Kivaa	Kivaa	Kamunyu Primary School	S0°50'36.4"	E37°44'33.5"	54.00	11.75	26.46	21-36, 42-48	4.50	Secured	G
	152	Masinga	Masinga	Kivaa	Iiani	City Cotton Village	S0°50'32.9"	E37°45'36.8"	130.00	25.00	8.30	110.00	2.50		H
	156A	Yatta	Yatta	Kithimani	Kithimani	Kithayoni (Kwakoko Pri. Sch)	S1°10'06.4"	E37°26'16.4"	130.00	24.00	8.60	110.00	4.00		G
	158	Yatta	Yatta	Mavoloni	Kisiiki	Mavoloni-Kisiiki	S1°4'46.8"	E37°26'52.0"	60.00	4.70	31.01	9-24, 45-51	4.66	Secured	G
	162	Yatta	Katangi	Kyua	Kyua	Kikeneani	S1°25'58.2"	E37°45'18.2"	140.00	44.60	40.47	44-71, 113-136	1.10	Secured	S
	163	Yatta	Katangi	Kyua	Syo Kisinga	Matinga	S1°26'42.2"	E37°42'04.1"	137.00	81.48	24.42	116-134	10.90	Secured	G
	164	Yatta	Katangi	Kyua	Kyua	Itithini Primary School	S1°28'08.5"	E37°43'59.1"	100.00	20.00	2.40	80	0.50		H
	165A	Yatta	Yatta	Ndalani	Ndalani	Ndalani (Sec. School)	S1°5'56.1"	E37°29'10.9"	145.00	20.00	4.50	125	1.00		H
	166	Kathiani	Kathiani	Mitaboni	Miumbuni	Miwani	S1°20'58.2"	E37°16'18.1"	185.00	12.00	6.70	165	2.00		H
	167	Kathiani	Kathiani	Mitaboni	Kinyau	Mukukuni	S1°20'11.8"	E37°16'30.8"	110.00	20.15	13.57	86-107	2.00	Secured	G
	172	Mwala	Mwala	Uvaini	Embui	Mumbuni	S1°23'28.4"	E37°31'33.4"	92.00	4.40	46.35	8-20, 32-50, 62-74, 80-86	18.00	Secured	G
	173A	Machakos	Mwala	Kathama	Katitu	Kalama	S1°12'10"	E37°21'50"	100.00	35.00	6.70	80	2.00		G
	175A	Mwala	Masii	Mango	Wetaa	Kwakamelo	S1°23'23"	E37°25'53"	130.00	30.00	4.50	110	1.00		H
	177	Mwala	Mwala	Mwala	Myanyani	Kwendana S/H/Group	S1°13'52.2"	E37°23'04.0"	38.00	4.95	11.55	26-35	5.00	Secured	G
	178A	Machakos	Mwala	Kyawango	Kyawango	Misuuni	S1°20'44"	E37°30'19"	100.00	35.00	9.30	80.00	3.00		G
	180	Kangundo	Kakuyuni	Kakuyuni	Kyevaluki	Kyandu(Meka)	S1°24'32.0"	E37°20'27.7"	100.00	6.40	17.59	34-58, 64-82, 88-94	14.40	Secured	G
	183	Mwala	Yathui	Miu	Makuhimo	Miu Sec School	S1°31'29.0"	E37°34'51.5"	127.80	38.10	50.46	100.00	7.20	Secured	G
	184	Mwala	Yathui	Yathui	Kyamatala	Kikaso	S1°30'35.7"	E37°35'04.6"	100.00	35.00	4.50	80.00	0.80		H
	185A	Mwala	Yathui	Miu	Kikulumi	Kikulumi	S1°31'38.0"	E37°35'12.1"	100.00	35.00	8.30	80.00	2.20		H
186	Mwala	Yathui	Miu	Kyawikyio	Nzeveni	S1°28'30.2"	E37°33'47.8"	120.00	7.30	73.48	12-24, 36-45, 54-60, 66-75, 84-93, 102-111, 114-117	2.00	Secured	G	
187A	Mwala	Yathui	Wamunyu	Kilembwa	Mikameni	S1°20'30"	E37°33'02"	100.00	35.00	8.30	80.00	2.20		G	
188A	Masinga	Ndithine	Muthesya	Kikule	Muambani	S0°57'58.2"	E37°25'46.5"	100.00	20.00	8.30	80.00	2.20		G	
189	Masinga	Ndithine	Ndithini	Ndithini	Ndithini Sec School	S0°56'39.1"	E37°20'03.5"	92.00	11.10	25.71	23-47, 71-77	3.60	Secured	E	
190	Masinga	Ndithine	Mananja	Mananja	Tana ranch	S0°51'24.3"	E37°21'47.5"	130.00	20.00	8.30	110.00	2.20		H	
191A	Masinga	Ndithini	Mananja	Mananja	Kyaume	S0°51'06.2"	E37°17'17.7"	100.00	20.00	9.30	80.00	3.00		G	
195A	Machakos	Ndithini	Mananja	Mananja	Ndela	S0°51'47"	E37°17'51"	100.00	20.00	9.30	80.00	3.00		G	
196A	Masinga	Ndithini	Ndithini	Milaani	Milaani-Ngweye	S0°52'44.7"	E37°23'05.3"	120.00	20.00	9.30	100.00	3.00		H	
197	Masinga	Ndithini	Ndithini	Milaani	Militani	S0°52'47.7"	E37°24'35.8"	60.00	6.85	26.88	9-15, 21-36, 54-57	6.70	Secured	G	
198	Machakos	Kalama	Kombo	Muamandu	Kavete	S1°40'45.2"	E37°16'42.3"	130.00	20.00	2.00	110.00	0.40		H	
199	Machakos	Kalama	Kola	Iyuni	Iyuni	S1°41'04.8"	E37°19'55.8"	110.00	20.00	2.40	90.00	0.50		H	
200	Machakos	Central	Kalama	Nziuni	Kyamutheke	S1°32'08.5"	E37°10'12.6"	150.00	44.68	46.02	100.00	0.60	Secured	S	