

ケニア共和国
地方給水計画
事業化調査報告書

平成18年7月
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構
無償資金協力部

無償

JR

06-169

序 文

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

当機構は、平成 17 年 12 月 4 日から平成 18 年 3 月 25 日まで事業化調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ケニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 18 年 6 月 5 日から 6 月 10 日まで実施された事業化調査成果概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 7 月

独立行政法人 国際協力機構

理 事 黒 木 雅 文

伝 達 状

今般、ケニア共和国における地方給水計画事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 17 年 12 月より平成 18 年 7 月までの 8 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ケニア共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

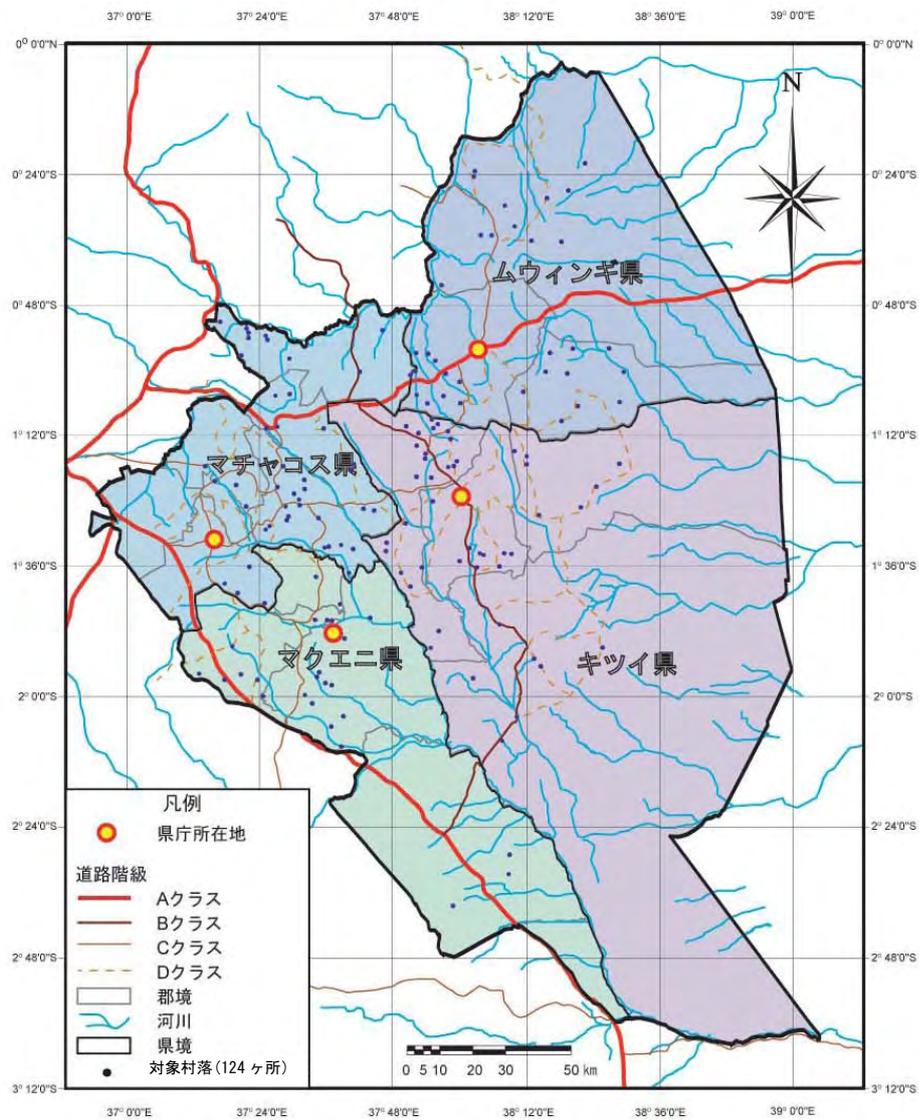
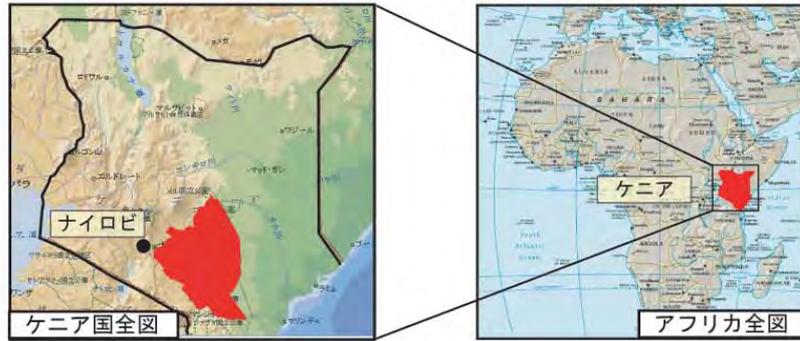
平成 18 年 7 月

日本工営株式会社

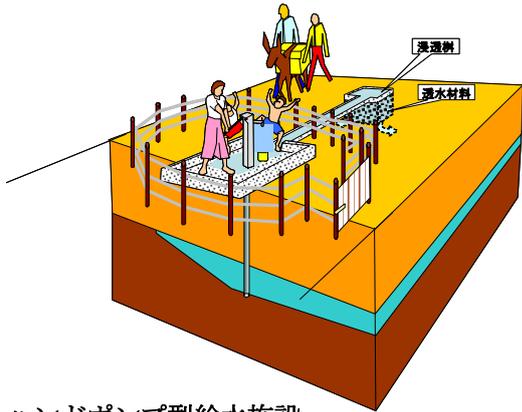
ケニア共和国

地方給水計画事業化調査団

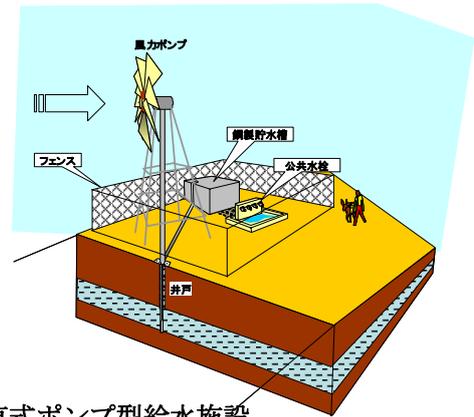
業務主任 坂元 雅信



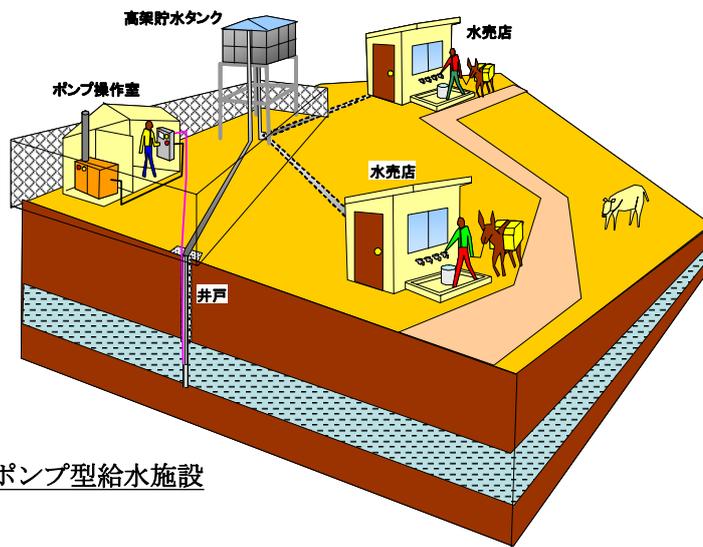
調査対象地域位置



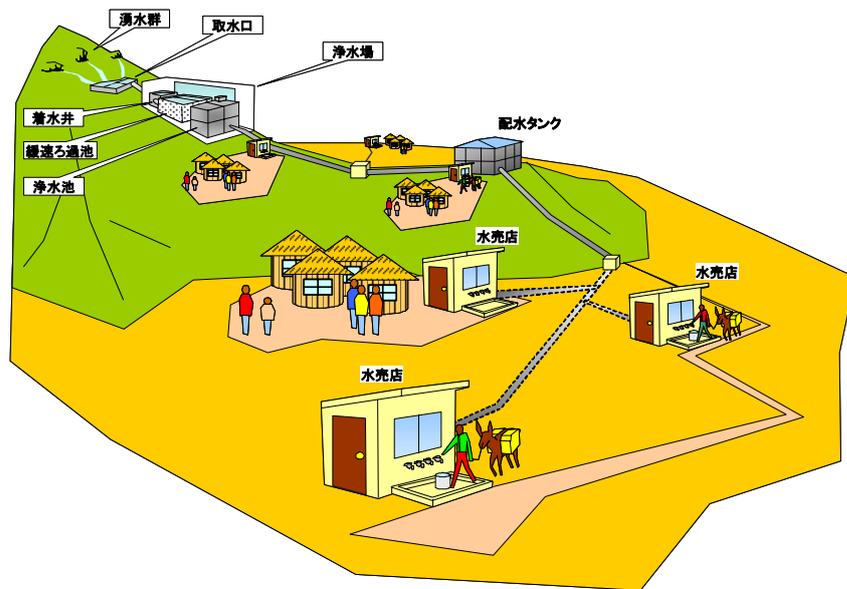
ハンドポンプ型給水施設



風車式ポンプ型給水施設



水中モーターポンプ型給水施設



湧水施設

完成予想図

現場写真集



写真-1：ムウインギ県の水源状況。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：同、岩盤地帯でのせき止め型水源（ロックキャッチメント）。乾期に枯渇するほか、水質に問題がある。



写真-3：雨水貯留タンク。乾期では枯渇するため、雨期のみ使用する。



写真-4：ムウインギ県のモラ湧水水源。乾期も水量は豊富であるが保護されておらず、水質に問題がある。



写真-5：マチャコス県のハンドポンプ。子供達は1日のうちのかかりの時間を水汲みと運搬に費やしている。



写真-6：ロバによる水の運搬。給水施設までの距離は平均5.2kmであり、ロバの往復では約2時間を費やす。



写真-7：緊急旱魃対策の臨時給水施設。水料金の徴収が既に行われており、水料金徴収についての住民意識は高い。



写真-8：通常でも給水事情が悪い地域のための給水車であるが、今期は渇水のために頻繁に出動している。

付 表

表-1.1	ケニア国における給水事業実施機関と給水人口	1-1
表-1.2	セクター・リフォームの調査概要	1-5
表-1.3	ケニア国および調査対象4県の人口	1-6
表-1.4	降雨量の比較	1-7
表-1.5	要請内容の変更状況の比較表	1-9
表-1.6	過去10年間ににおける一般無償資金協力案件	1-10
表-1.7	各援助機関による支援内容	1-11
表-1.8	調査対象地域におけるNGOの活動	1-14
表-2.1	水開発局の職員数	2-2
表-2.2	水・灌漑省の予算推移	2-3
表-2.3	県水事務所職員数	2-3
表-2.4	給水源別割合	2-4
表-2.5	給水率	2-4
表-2.6	月別平均降雨量	2-6
表-2.7	月別平均気温	2-7
表-2.8	対象地域における平均日風速	2-7
表-2.9	給水源別村落数	2-9
表-2.10	給水源までの平均距離	2-9
表-2.11	既存水源水質に対する住民の満足度	2-9
表-3.1	給水施設のタイプおよび施設数	3-1
表-3.2	調達資機材の内容および数量	3-1
表-3.3	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	3-2
表-3.4	基本設計調査における事業対象村落選定結果	3-10
表-3.5	事業化調査における事業対象村落選定結果	3-10
表-3.6	地下水開発ポテンシャルの区分	3-11
表-3.7	地下水開発ポテンシャル評価結果	3-11
表-3.8	井戸掘削成功率	3-12
表-3.9	水質基準	3-13
表-3.10	井戸掘削本数：揚水量0.3m ³ /時以上（ハンドポンプ型深井戸給水施設）	3-14
表-3.11	井戸掘削本数：揚水量0.6 m ³ /時以上（風車式ポンプ型深井戸給水施設）	3-14
表-3.12	井戸掘削本数：揚水量1.0 m ³ /時以上（水中モーターポンプ型深井戸給水施設）	3-14
表-3.13	共同栓給水方式における生活用水原単位	3-16
表-3.14	学校および診療所の給水原単位	3-16

表-3.15	裨益人口	3-17
表-3.16	水中モーターポンプおよび風車式ポンプ給水施設数	3-20
表-3.17	ハンドポンプ設置台数および仕様	3-21
表-3.18	水中モーターポンプ設置台数	3-21
表-3.19	風車式ポンプ設置台数	3-22
表-3.20	容量別鋼製パネル水槽設置数	3-22
表-3.21	送・配水管延長	3-23
表-3.22	量水器設置数	3-23
表-3.23	鉄・マンガン除去装置の設置数	3-24
表-3.24	送・配水管延長（湧水給水施設）	3-25
表-3.25	基本設計図面リスト	3-26
表-3.26	品質管理計画	3-32
表-3.27	主要建設用資材調達先	3-34
表-3.28	県水事務所車両保有状況	3-36
表-3.29	郡水事務所バイク保有状況	3-36
表-3.30	ソフトコンポーネント活動内容	3-44
表-3.31	実施工程	3-52
表-3.32	ハンドポンプ給水施設に係る維持管理費	3-63
表-3.33	水中モーターポンプ型給水施設に係る維持管理費	3-64
表-3.34	風車式ポンプ型給水施設に係る維持管理費	3-65
表-3.35	湧水給水施設に係る維持管理費	3-65
表-4.1	計画実施による効果と現状改善の程度	4-1
表-4.2	現況値と計画目標値	4-1
表-4.3	給水地点までのアクセス距離	4-2

付 図

図-1.1	水セクター・リフォームにおける組織のフレームワーク	1-4
図-2.1	実施機関組織体制図	2-1
図-2.2	プロジェクト・マネージメント・ユニットの構成	2-2
図-3.1	水利用組合に係る実施段階での確認事項	3-4
図-3.2	事業対象村落選定の作業手順	3-9
図-3.3	井戸掘削成功率算定手順	3-12
図-3.4	施設形式選定の作業手順	3-18
図-3.5	事業対象村落および事業内容	3-19
図-3.6	ソフトコンポーネント実施工程表	3-50

図-3.7	実施工程	3-52
図-3.8	運営・維持管理体制	3-55

資料

1. 調査団員氏名
2. 調査行程
3. 関係者リスト
4. 討議議事録
5. 事業事前計画表
6. 参考資料・入手資料リスト
7. その他の資料・情報
 - 7.1 既存井戸データベース
 - 7.2 基本設計調査団が実施した水質調査結果およびケニア国水質基準
 - 7.3 事業対象村落選定結果
 - 7.4 成功井戸の判定基準、成功率
 - 7.5 153 村落における井戸に係る電気探査結果
 - 7.6 153 村落における井戸地質柱状図
 - 7.7 18 村落における 2 次元電気探査結果
 - 7.8 3 村落における深井戸試掘結果
 - 7.9 風速調査結果
 - 7.10 社会状況補足調査結果に基づく対象村落の支払能力
 - 7.11 調査対象村落における計画井戸データ一覧
 - 7.12 基本設計図面集
 - 7.13 代替村落リスト
 - 7.14 「Design Manual for Water Supply in Kenya」抜粋

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)
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)
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)
TDS	Total Dissolved Solid (全蒸発残留物)
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
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 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

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：2006年3月
1 US\$ = 72.93 ケニアシリング = 118.18 円

要約

要 約

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

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

この様な背景の下、1997～98 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（JICA）」の結果に基づき、ケニア国政府は 2002 年 8 月に ASAL であり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、マクエニおよびムウインギの 4 県における地下水開発、維持管理に必要な資機材調達ならびに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 6～10 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。また、事前資格審査基準の見直し、工期見直し、為替変動の反映等を行い、再入札を実施したが入札図書を購入した 4 者がいずれも辞退し、開札に至らなかった。予定工期が確保困難な状況となったため、我が国は 2004 年度予算での実施は詳細設計および入札関連業務までとし、2006 年度以降の再度の実施を検討することとし、新規閣議請議に必要な事業化調査を実施する事となった。

本事業化調査は、対象村落の状況確認、不調要因である物価上昇、為替変動、事業実施工程の見直しおよび第 1 期事業に係る詳細設計を実施することを目的として、2005 年 12 月から 2006 年 7 月までの 8 ヶ月に亘り実施された。

本事業化調査における対象村落の給水状況調査により、基本設計時に選定された湧水給水対象村落を含む 155 村落のうち、28 村落においては、地下水あるいは浄化水（既存マン

ンガダム浄化水場) による給水設備が整備されていることから、これらの村落を対象村落から外すことが合意された。また、本事業化調査により 4 本の井戸の試掘調査をムウインギ県：2 箇所、キツイ県：2 箇所を実施し、成功井戸 3 箇所においてはハンドポンプ給水施設を設置した。また、この 3 村落は事業対象から除くことが合意された。この結果、事業対象村落は基本設計時に選定された 155 村落から 124 村落とする事が合意された。

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

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

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

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

上記の基本構想に基づき、124 村落における給水施設計画を次表のとおり提案し、合意を得た。

事業対象 124 村落における給水施設

県名	事業対象村落	深井戸給水施設			湧水給水施設
		ハトポンプ	水中ポンプ	風車ポンプ	
マチャコス	38	12	22	4	0
キツイ	25	9	16	0	0
ムウインギ	34	18	15	0	1
マクエニ	27	10	14	3	0
合計	124	49	67	7	1

ケニア国において施行中である水分野におけるセクター・リフォームは 2007 年 12 月に完了予定であるが、要請を受けた井戸維持管理機材はその終了時に地方給水事業の維持管理を所管する機関に移管される可能性は高いと判断される。事業の円滑な実施と持続性確保の観点から必要とされる次の機材を調達する計画とした。

調達対象となる井戸維持管理機材

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

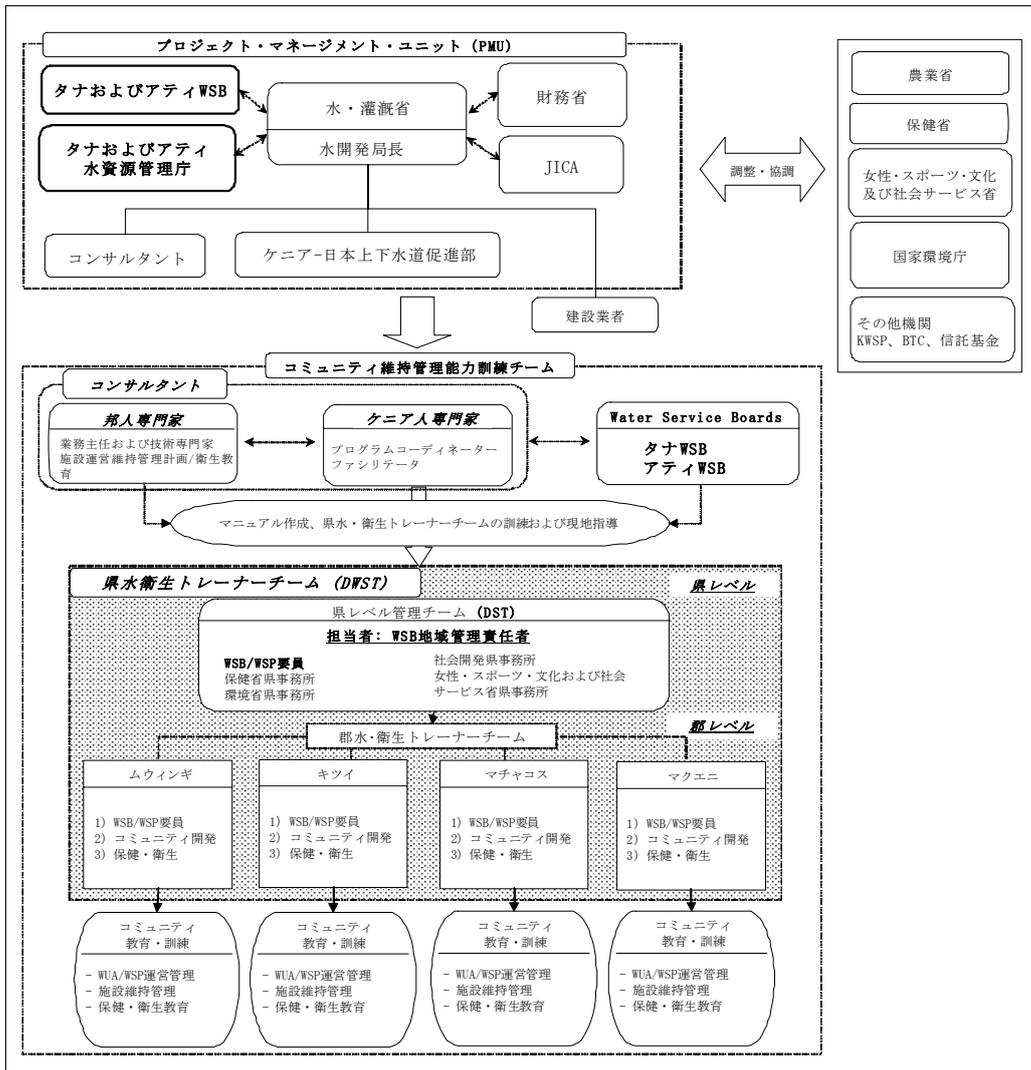
ソフトコンポーネント計画では、「参加型運営・維持管理体制の基礎づくり」を目的として実施する。活動内容は、対象地域で活動を行っている他ドナーならびに NGO との整合性に配慮した。BTC (Belgian Technical Cooperation) は対象地域ではマチャコス県とマクエニ県にて活動を行っているが、その主な活動内容は 1) オーナーシップ意識の向上、2) 地域住民組織である水利用者組合 (WUA: Water Users Association) の形成と運営・維持管理能力の育成、3) 衛生施設のデモンストレーションを通じた衛生教育、4) WUA の WSP (Water Service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

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

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

本協力対象事業は2期分けとし、工期はE/N締結後より実施設計、入札・契約、工事およびソフトコンポーネントを含め24.5ヶ月で実施する計画である。なお、1期事業については本事業化調査において実施設計が行っており、入札手続より開始する。本協力対象事業を実施する場合に必要な概算事業費総額は約11.23億円と見積られる。このうち日本側負担は約10.14億円、ケニア国側負担は約1.09億円である。ケニア国側の負担事項は、施設建設に伴う用地確保および伐採・整地ならびに建設される施設へのフェンス設置、深井戸給水に係る送配水管敷設である。

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



プロジェクト・マネージメント・ユニット (PMU) の構成

PMU は水・灌漑省、タナおよびアティ WSB (Water Service Board)、財務省ならびに JICA から構成され、水開発局が運営機関となる。実施体制としては、水開発局長の管轄の下に、出先機関である各県水事務所が水開発局の代行者として実務を担当する。事業を効率良く実施するため、水開発局の傘下にあるケニア・日本上下水道事業促進部署が、技術的な助言および指導を各県水事務所に適宜行う計画である。また、ソフトコンポーネントの実施

に際しては、各県レベルにおける WSB 事務所をカウンターパートとして、幹部職員および運転・維持管理要員に対して支援活動を行う。また、水利用組合（WUA）を支援するトレーナー・チームは各県社会事務所、WSB 県事務所、農業省、保健省、女性・スポーツ・文化・社会サービス省の各県事務所職員により構成される。

本事業を実施する事による裨益効果は、次のとおりと考察される。

1) 給水人口の増加および普及率の改善ならびに安定給水量の増加

事業実施による安全な飲水へのアクセスが可能となる給水人口は、対象 4 県で約 150,700 人増加する。また、平均アクセス率も 27.6%から 31.3%への増大が期待される。

現況値と計画目標値

対象事業効果項目	現況値 (2001年)		計画目標値 (2008年)
給水人口 (千人)	マチャコス	330.0	374.7
	キツイ	50.5	91.3
	マクエニ	109.6	138.7
	ムウインギ	29.8	65.9
	4 県 合 計	519.9	670.6
給水普及率 (%)	マチャコス	36.4	41.3
	キツイ	9.8	17.7
	マクエニ	14.2	18.0
	ムウインギ	9.8	21.7
	4 県 平 均	27.6	31.3

2) 給水地点までのアクセス距離の削減による婦女子の労働負荷の削減

現在の給水地点までの平均距離は 5.2km であるが、本事業の実施により 0.8km の短縮が可能となり、4.4km となる。

現況値と計画目標値

対象事業効果項目	現況値 (2001年)		計画目標値 (2008年)
ハンドポンプ または給水栓までの 平均距離 (km)	マチャコス	5.0	4.6
	キツイ	5.0	3.2
	マクエニ	4.5	3.9
	ムウインギ	10.0	5.7
	4 県 平 均	5.2	4.4

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

1) 水利用組合の早急な組織化

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

本事業化調査においては、124 村落の内 1 期事業対象であるキツイ県およびムウインギ県（59 村落）においては既に WSP が組織化されていることを確認した。一方、2 期事業対象のマチャコス県およびマクエニ県では計画策定中であり、今後早急に住民を組織化することが必要である。

2) 給水施設建設に係る用地確保

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

3) フェンスの建設および送配水管布設に係る住民参加

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

4) 維持管理計画を含む事業計画の策定

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

5) ケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保

本計画の事業化に伴い、水・灌漑省は 3.5 節で提案したケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保のため、適切な措置を取る必要がある。

ケ ニ ア 国
地 方 給 水 計 画
事 業 化 調 査 報 告 書

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

目 次

	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-2
1-1-3 社会経済状況	1-6
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1-8
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	1-9
1-3-1 技術協力との関係	1-9
1-3-2 当該分野における過去の関連援助	1-10
1-4 他機関の援助動向	1-10
1-4-1 他ドナーの援助動向	1-10
1-4-2 NGOの援助動向	1-13
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・要員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-3
2-1-3 技術水準	2-3

2-1-4	既存の施設・機材	2-4
2-2	プロジェクト・サイトおよび周辺の状況	2-5
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-5
2-2-2	自然状況	2-6
2-2-3	既存給水施設の利用状況	2-9
第3章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-3
3-2-1	設計方針	3-3
3-2-1-1	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	3-5
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	調達機材選定に対する方針	3-7
3-2-1-7	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）	3-9
3-2-2-1	事業対象村落の選定	3-9
3-2-2-2	事業対象村落の確認	3-10
3-2-2-3	深井戸施設計画	3-11
3-2-2-4	深井戸給水施設上部工および湧水給水施設計画	3-16
3-2-3	基本設計図	3-26
3-2-4	施工計画／調達計画	3-29
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3-29
3-2-4-2	施工・調達上の留意事項	3-30
3-2-4-3	施工区分	3-30
3-2-4-4	施工監理計画	3-31
3-2-4-5	品質管理計画	3-32
3-2-4-6	資機材調達計画	3-32
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	3-38
3-2-4-8	実施工程	3-52
3-3	相手国側分担事業の概要	3-53
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-55
3-4-1	運営・維持管理体制	3-55
3-4-2	運営・維持管理計画	3-55

3-5	プロジェクトの概算事業費	3-60
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-60
3-5-2	運営・維持管理費	3-63
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-65
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-1-1	プロジェクト実施による効果と現状改善の程度	4-1
4-1-2	直接効果	4-1
4-1-3	間接効果	4-2
4-2	課題・提言	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-3
4-4	結論	4-4

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

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

表-1.1 ケニア国における給水事業実施機関と給水人口

運営機関	水道事業数	給水人口（百万人）
水・灌漑省	628	6.1
水道公社（NWPC）	48	3.7
地方自治体	8	3.9
小計	684	13.7
コミュニティ	356	4.8
NGO	266	
住民互助組織	243	
小計	865	4.8
合計	1,549	18.5

出典：全国水資源開発計画アフターケア調査

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

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

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

1-1-2 開発計画

(1) 上位計画

1-1) 第9次国家開発計画

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

1-2) 貧困削減戦略（2001-2004）

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

1-3) 経済再生戦略（2003-2007）

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

1-4) Session Paper No.1 of 1999

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

国家水資源の管理・開発ならびに水供給に関する方針をまとめた国家水政策

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

1-5) 全国水資源開発基本計画

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

1-6) Water Act 2002

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

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

(2) Water Act 2002 による上下水道分野の改革

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

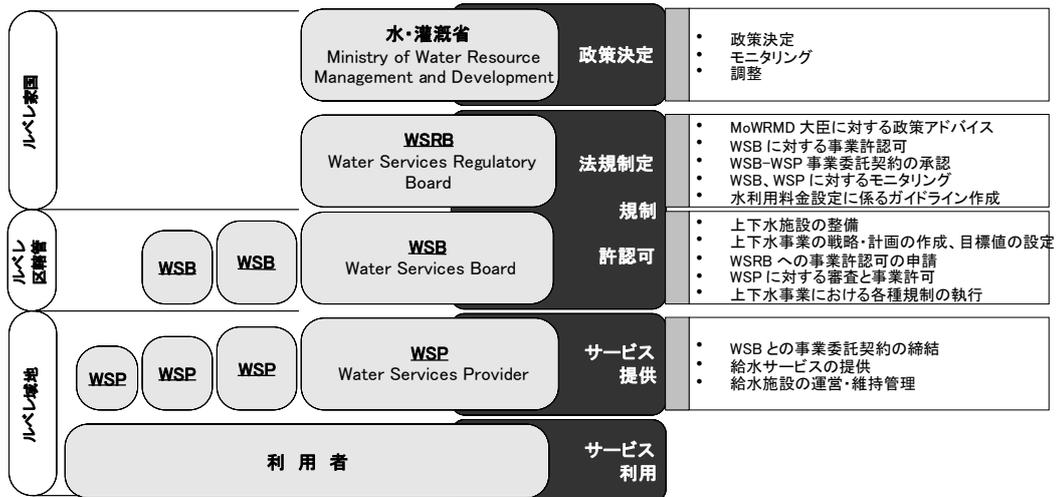


図-1.1 水セクター・リフォームにおける組織のフレームワーク

2-1) Water Service Regulatory Board (WSRB)

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

2-2) Water Service Board (WSB)

Water Act 2002 により全国で7つの WSB が制定されている。同組織の役割は、効率的かつ経済的な上下水道サービスの提供を管轄地区内で確保することである。主な責務としては、a) 上下水施設の整備、b) 上下水道事業の展開に係る戦略・計画の作成と事業目標・指標の設定、c) WSRB への事業許認可の申請、d) WSP (Water Service Provider) に対する審査と事業認可、e) 水供給サービスならびに利用料金体系に係る規制の執行、等である。2003 年には、本計画対象地域を管轄するナイロビ WSB (マチャコス県およびマクエニ県)、続いて 2004 年5月にはセントラル WSB (キツイ県およびムウイギ県) が設立され、2006 年3月現在では、それぞれ ATHI (アチ) WSB、TANA (タナ) WSB と名称変更されている。水・灌漑省本省の技術系要員は徐々に WSB に転属になっており、セクター・リフォームが進行している。

2-3) Water Service Provider (WSP)

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

Water Act 2002 (Section 113) では、然るべき公聴・諮問の後、水・灌漑省大臣はセクター・リフォームを伴う給水サービスの事業経営と運営権限に関し、水・灌漑省から WSB (Water Service Board) への段階的移行計画を策定し、官報告示することを義務付けている。2003 年 3 月にはセクター・リフォームに係る段階的移行計画の最終案が GTZ の協力のもと水セクター・リフォーム事務局により作成、大臣へ提出され、実施に至った。

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

表-1.2 セクター・リフォームの調査概要

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

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

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

現在、上記セクター・リフォームは計画通りに進捗しており、水・灌漑省の県の出先である県水事務所（DWO）は組織上WSBに吸収されつつあるが、上下水施設整備を行うフロントラインとしての位置付けは変わらない。

1-1-3 社会経済状況

(1) 社会状況

1-1) 行政区分

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

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

1-2) 全国人口/調査対象地域内人口および人口増加率

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

表-1.3 ケニア国および調査対象4県の人口

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

註) 人口増加率は、1989年から1999年の年平均値。

1-3) 民族

調査対象4県はいずれもカンバランドと呼ばれる農耕や牧畜を主な生業とするカンバ族が定住している地域であり、人口の80%は村落部に居住している。

カンバ族は、キクユ族、ルーヤ族、ルオ族、カレンジン族に次ぐ 5 番目に大きい部族であり、ケニア国全人口に占める割合は 11.4%となっている。

1-4) 旱魃

ケニアでは 2004 年から旱魃の傾向が続いており、特に ASAL 地域では 2005 年 12 月から旱魃被害が顕著となり、本調査対象地域から北及び東へ向かうほど家畜が死ぬ等の被害が出ている。BD 時の月別平均降雨量及び 2005 年月別降雨量を以下に示す。

表-1.4 降雨量の比較

県名 比較	マチャコス		キツイ		マクエニ		ムウインギ	
	(1) BD 時月別平均データ	(2) 2005 年						
1 月	44.7	12.2	39	12.3	46.1	13.4	27.6	30
2 月	39.3	19.2	27.8	0	32.8	12	16.9	0
3 月	102.4	101.7	96.8	20	76.3	47.2	70	40
4 月	199.7	165.1	189.8	138.6	129.5	126.1	139.3	184
5 月	54.0	100.5	41.2	83.9	36.2	120.7	24.1	13
6 月	10.1	0.0	4.1	0	6.1	0	2.1	0
7 月	3.1	0.0	2.4	0	1.6	0	1	0
8 月	3.8	1.5	4.8	0	2.9	0	3	0
9 月	6.4	0.0	7.2	25.6	3.5	7.5	4.6	0
10 月	58.7	8.4	74.2	36.9	42.5	67.1	49.8	0
11 月	201.5	93.4	301.5	267	188.8	124.9	196.7	34
12 月	107.0	12.8	139.7	35.2	110.1	11.6	117.2	0
計	830.7	514.8	928.5	619.5	676.4	530.5	652.3	301
対比: (2)/(1)	62%		67%		78%		46%	

BD 時に入手した月別平均降雨量と 2005 年の降雨データの年間比較では、マクエニで約 20%の減少が見られるが、キツイ、マチャコスと北、東へ向かうにつれ降雨量の減少は大きくなり、ムウインギにおいては 50%以上となっている。特に、トウモロコシが生育する 10 月から 12 月にかけての降雨量が少なく、渇水被害および食料生産への打撃が増大した。

このような状況下、ケニア政府は大統領府が中心となり、複数セクターを網羅する旱魃対策を 2005 年 9 月から全国規模で実施している。

(2) 経済状況

2002 年における国民 1 人当たりの国民所得 (GNI) は 360 米ドルであり、経済成長率は 1.0%、物価上昇率は 1.9%である (World Bank、2002)。労働人口の約 60%が農民といわれる農業国で、コーヒー、紅茶、園芸作物等の多種多様の農産物を生産する。しかし、農業の占める GDP 比率は約 25%と比較的低く、製造業とサービス産業のウエイトが高くなってきている。工業は、製粉、繊維、精糖から乾電池、自動車組立などが盛んであり、東アフリカ最大の多様性を誇っている。また、サービス業は、快適な気候、豊富な野生動物からなる観光業であり、最大の外貨収入源となっている。

2001 年の国連開発計画 (UNDP) による調査では、絶対的貧困の割合は農村部

で 53%となっており、都市部の 10%を大きく上回っている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

1-2-1 要請の背景・経緯

ケニア共和国は、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、人口は約 3,190 万人（2003 年）である。国土面積の約 83%が ASAL（乾燥・半乾燥地域）で、この地域内に全人口の 25%が居住し、全家畜の 50%が飼育されている。ケニア国経済は、農業と観光業を含むサービス業の 2 つの産業から成り立ち、国内総生産（GDP）の 24%を農業が、52%をサービス業が占めている。2003 年の一人当たりの国民所得は 390 ドルと低く、後発開発途上国として位置付けられている。経済成長率は 1%と低迷しており、1990 年以降経済は継続的な減速傾向にある。

この低迷する経済状況を改善するため、ケニア国政府は「第 9 次国家開発計画（2002-2008）」において、農業生産の安定に加え、工業化や民営事業の促進に力を注ぐ方針を決定し、これらの促進には安定した水の供給が不可欠であることから、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ている。この方針の下に 1999 年に「国家水政策」が発表されており、その政策を具体化するため、2002 年に施行された「水法」に基づき水分野での行政改革を押し進めている。

この様な背景の下、1997～98 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 であり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、マクエニ及びムウインギの 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 6～10 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。また、事前資格審査基準の見直し、工期見直し、為替変動の反映等を行い、再入札を実施したが入札図書を購入した 4 者がいずれも辞退し、開札に至らなかった。予定工期が確保困難な状況となったため、我が国は 2004 年度予算での実施は詳細設計および入札関連業務までとし、2006 年度以降の再度の実施を検討することとし、新規閣議請議に必要な事業化調査を実施することとなった。

1-2-2 要請内容

2004年5月から12月にかけて独立行政法人国際協力機構（JICA）により実施された「ケニア国マチャコス県等4県地下水開発基本設計調査」で確認された要請内容は次表のとおりである。

表-1.5 要請内容の変更状況の比較表

計画事業項目	要請内容（基本設計時）
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 ムウインギ県 : 35 村落 マクエニ県 : 31 村落 合計 : 154 村落
1.2 湧水給水施設	ムウインギ県 : 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
2. 資機材供与	
2.1 車両	5 台
2.2 バイク	8 台
2.3 電気探査機	1 台
2.4 水質試験機	4 台
2.5 修理工具	1 式
3. ソフトコンポーネント	
3.1 協力形態	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	基本設計調査 : 10.5 億円

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 技術協力との関係

(1) 開発調査

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

(2) 長期専門家派遣

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

また、本件と関連して、ケニア国水・灌漑省配属の長期専門家が現地業務費にて下記調査を実施している。

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

1-3-2 当該分野における過去の関連援助

過去 10 年間（1996-2005）における上水道分野の一般無償資金協力案件の事業費および事業内容は、以下のとおりである。

表-1.6 過去 10 年間における一般無償資金協力案件

事業名	年度	事業費 (億円)	事業内容
地方給水計画	平成 17 年度	2.8	キツイおよびムウインギ県における地方給水施設建設（深井戸および湧水給水施設建設）
メルー市給水計画	平成 13/14 年度	7.4	メルー市給水施設改修（導水管、浄水場、配水槽建設、高区配水管改修）
	平成 15 年度	6.2	メルー市給水施設改修（配水槽建設および配水管改修）
地方地下水開発計画	平成 11 年度	4.4	ライキピア県における 33 箇所の深井戸建設
	平成 12 年度	5.9	ライキピア県、サンプル県、バリゴ県、コイバテック県における 57 箇所の井戸建設および水利用組合に対する技術指導・啓蒙活動
ナクル市下水道施設 修復・拡張計画	平成 6 年度	14.2	ナクル市下水道処理場の改修および拡張、貯水池、排水路、水質検査棟の建設
	平成 7/8 年度	13.8	ヌジョロ下水道処理場改修および拡張、ムワリキ下水揚水機場改修

1-4 他機関の援助動向

1-4-1 他ドナーの援助動向

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

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

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

表-1.7 各援助機関による支援内容

援助機関名	期間	内容	金額（円換算）		
			援助機関側	ケニア国側	有償/無償
世銀	2001～2002	ASAL 地域給水施設整備	3.5 億	-	有償
	2004～2007	ナイロビ 上下水道組織制度再構築	20.2 億	-	有償
GTZ	2003～2006	セクターリフォームプロジェクト	6.7 億	-	無償
SIDA	2000～2004	地方給水施設整備・コミュニティ支援	初期予算 + 3.0 億	-	無償
		水資源管理			
		セクターリフォームに係る支援			
SIDA/DANIDA	2004～2009	地方給水施設整備・コミュニティ支援	10.6 億	-	無償
		水資源管理			
		セクターリフォームに係る支援			
BTC	2002～2004	水利用組合支援プログラム	2.5 億	1.5 億	無償
		(施設整備・改修、コミュニティ支援)			
エジプト	2002	地下水開発事業	2.2 億	-	無償

1-1) 世界銀行

世界銀行は、水供給・衛生セクター開発に対し、積極的な投資を続けており、2001年から2002年にかけて ASAL 地域における給水施設の整備に対して 2.5 億 Ksh(3.5 億円相当)の資金提供を行っている。現在、ナイロビ地域における都市上下水道組織制度の再構築を目的として約 1 千 7 百万 USD (20.2 億円) の資金を提供し、併せてセクター・リフォームに伴い新設されたアチ WSB への支援を行っている。これにより水分野におけるセクター・リフォームへの関与を深めるとともに、その進捗を今後の融資に係る重要な判断基準としている。

1-2) GTZ

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

1-3) SIDA/DANIDA

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

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

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

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

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

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

1-4) BTC

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

同プログラムの対象地域はカジヤド県およびマチャコス県ならびにムインギ県であり、各県 6 地区で協力を行っている。同プログラムの特徴は 16 ステップから構成されるコミュニティ支援にあり、水利用組合 (WUA : Water Users Association) の形成と運営・維持管理能力の向上を目的としたトレーニングの提供、組織規約作成に係る支援、衛生ならびに水源保全に係る教育等を実施し、コミュニティによる自主的な運営・維持管理体制の構築が図られた。

1-5) エジプト

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

1-6) 他ドナー動向との整合性と留意点

(a) 実施機関の整合性

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

(b) プログラム内容との整合性

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

SIDA-DANIDA共同プログラムの実施形態は、1)対象コミュニティに対して直接資金供与を行い、コミュニティの自主性により給水施設を整備する形態、ならびに2)既存施設の改修後、対象コミュニティに運営・維持管理権限を譲渡する形態、の2種類がある。また、対象コミュニティの運営・維持管理能力の向上にはNGOならびにローカル・コンサルタントの参画を促進する方針で、参加型手法を用いた能力開発を基本とする。本無償資金協力のソフトコンポーネントにおいてもローカルコンサルタントを活用したコミュニティ及び地方行政機関に対する支援を行うため、整合性は確保されている。

1-4-2 NGOの援助動向

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

表-1.8 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"> マケニ県全域 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・ヘルス保健・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・ヘルス障害者支援プロジェクト 	<ul style="list-style-type: none"> ハット・ポンプ付浅井戸建設ならびにハット・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ット・ポンプ据付、エフ・ロン、排水溝、浸水枳建設指導 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"> マケニ県 カンゾウケア ムウインギ県 シェクル 	<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 マケニ県 エマリ郡 キツイ県 セントラル、 キュルニ、 ティハ郡 ムウインギ県 シクワニ郡 	<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"> ハット・ポンプ付深井戸/浅井戸建設 管路型給水システムの整備、給水キオスクの建設 住民組織形成と運営・維持管理向上に係る各種トレーニングの提供 保健・衛生教育 地域住民による付帯施設、キオスク等建設の指導 水を利用した所得向上活動の支援 モニタリング活動

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

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

本事業化調査で実施した対象 4 県の対象村落の給水状況調査において、ADRA がキツイ県の 2 村落、CCF がマチャコス県の 1 村落で給水施設整備支援を行ったことが確認された。なお、これらの村落は本事業の対象とはなっていない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・要員

(1) 組織・要員

実施機関である水・灌漑省は、2004年の官庁再編により旧水資源管理開発省から組織改変され、都市および地方部での水資源と水供給の開発・管理ならびに保全等、水セクターに係る行政を管轄している。同省の中で、本計画の主管局は水開発局（WDD：Water Development Department）である。WDDは、局長のもと水管理部（Water Resource Management Branch）、水開発部（Water Resource Development Branch）、応用水研究部（Applied Water Research Branch）の3部門を有し、全国の給水計画と水資源開発・管理を統括している。また、WDDの水開発部には、ケニア-日本上下水道事業ユニットが組織されており、我が国無償資金協力事業をはじめとする協力事業にて運営促進・事業管理を担当している。

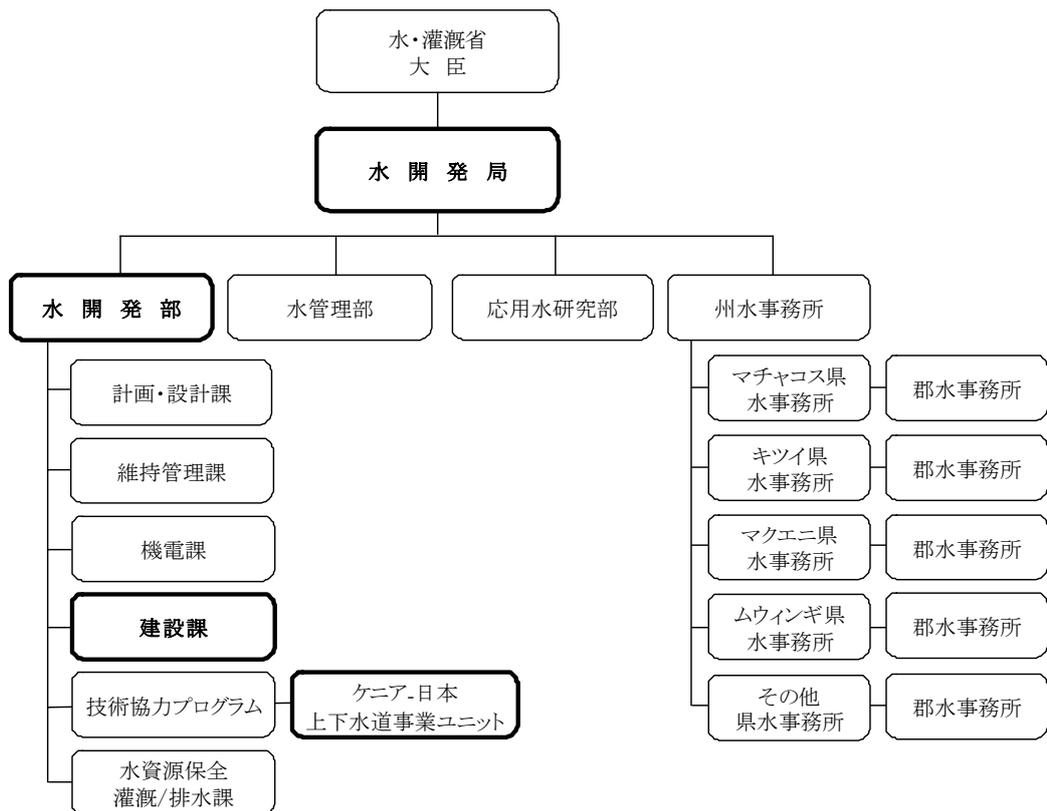


図-2.1 実施機関組織体制図

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

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

表-2.1 水開発局の職員数

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

(2) プロジェクト・マネージメント・ユニット

水分野におけるセクター・リフォームの完了後、本事業により建設される施設・機材が WSB へ移管されることから、本事業の実施段階からタナおよびアティ WSB との情報共有および決定事項への関与を得るため、プロジェクト・マネージメント・ユニットを設立する。

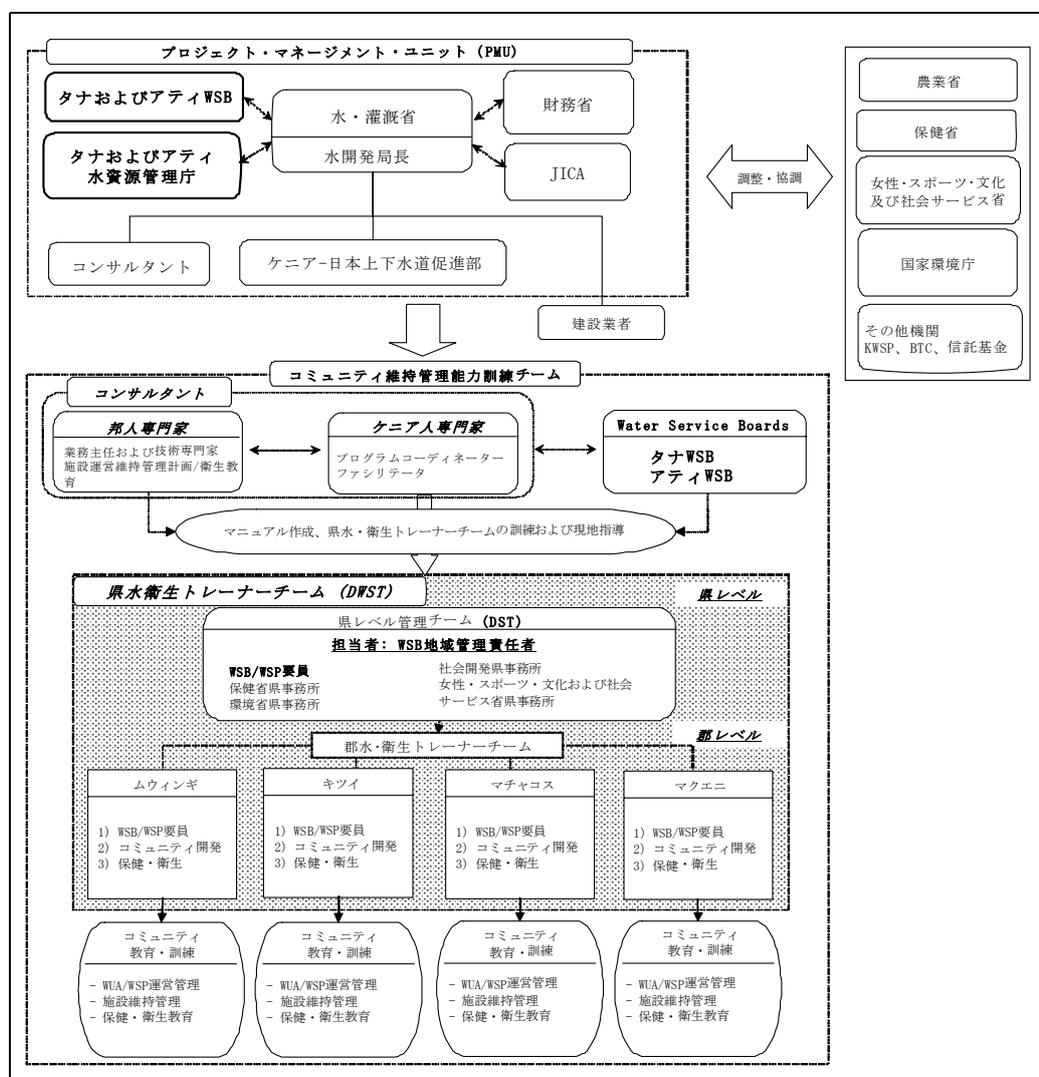


図-2.2 プロジェクト・マネージメント・ユニットの構成

PMU は水・灌漑省、タナおよびアティ WSB、財務省ならびに JICA から構成さ

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

2-1-2 財政・予算

1999 年以前は、水・灌漑省の開発予算の全額が水道事業関連であったが、官庁再編後の後継省庁である環境天然資源省は、水道事業以外に環境整備などの予算も開発予算として割り当てられるようになった。しかし、1998/1999 年度以降、外国からの援助や一般歳入が減少したことに加え、政府が上水道を直接管轄型から地方自治体または住民組織に事業の運営権を委譲していくという地方分権型への転換、あるいは水道事業の商業化促進の方向性を打ち出した。さらに 2002 年の官庁再編成により、環境天然資源省は水・灌漑省となり、水開発分野のほかには下水道および灌漑も同省に移管されたため、予算額は大幅に増加しているが、上水道の割合が減少している。下表に同省過去 3 年間の予算推移を示す。

表-2.2 水・灌漑省の予算推移

年 度	年 度 予 算 (ケニアシリング)	
	経 常 予 算	開 発 予 算
2002/2003 年度	866,672,483	507,711,567
2003/2004 年度	1,803,208,080	2,117,624,520
2004/2005 年度	1,607,716,820	1,952,604,070

出典: Estimates of Recurrent Expenditure of Government of Kenya, 2003、2004、2005

2-1-3 技術水準

事業実施時に技術的な助言・指導を行う水開発部および建設課は、計 16 名体制 (内、上級技師 2 名、技師 4 名) となっている。また、対象 4 県の水事務所職員数は次表の通りである。なお、これらの職員の WSB への移行は 7 月に発令予定である。

表-2.3 県水事務所職員数

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

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

2-1-4 既存の施設・機材

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

表-2.4 給水源別割合 (単位：%)

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

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

表-2.5 給水率 (単位：%)

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

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

2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道 路

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

(2) 港 湾

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

(3) 空 港

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

(4) 電 力

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

(5) 通 信

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

(6) 下水道

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

2-2-2 自然状況

(1) 気象・水文（気温、降雨、風速）

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



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

表-2.6 月別平均降雨量

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

対象地域における気温データは下表のとおりである。

表-2.7 月別平均気温

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

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

また、対象地域における風速データを下表に示す。

表-2.8 対象地域における平均日風速

(単位：km/日)

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

(2) 水理地質

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

2-1) 先カンブリアン紀基盤岩

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

2-2) 火山岩類

新第三紀火山岩類（響岩類）

新第三紀火山岩類（響岩類）は、マチャコス県の北西部からキツイ県を通っ

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

第四紀完新世火山岩類（玄武岩類）

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

2-3) 新第三紀層序未区分堆積岩類

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

2-4) 第四紀未固結堆積物

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

(3) 地 形

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

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

2-2-3 既存給水施設の利用状況

(1) 給水源

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

表-2.9 給水源別村落数

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

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

表-2.10 給水源までの平均距離

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

(2) 水質

既存水源の水質に係る聞き取り調査結果は次表のとおりである。

表-2.11 既存水源水質に対する住民の満足度

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

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

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

(3) 給水施設・機材の運営・維持管理状況

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

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

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

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

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

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

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

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

事業化調査は、入札不調を受けて2005年に開始され、基本設計調査から2年近くの歳月を経たことから現地給水状況の確認、事業費および事業実施工程の見直しを目的として実施された。

ケニア国においては2005年末に発生した旱魃に対処するため、ケニア国水・灌漑省、DANIDA、ADRA、CDF等のドナー国およびNGOの支援の下に、28村落において地下水および浄化水（マシンガダム浄水場）による給水設備26村落が設置され、また2村落における事業実施が確定していることが事業化調査を通して明らかとなった。

ケニア国、水・灌漑省との協議においては、コスト削減に係る理解を得られ、これらの村落を事業対象から除くことが合意された。なお、事業化調査において試掘により成功井戸となり、ハンドポンプ給水施設を建設した3村落についても、事業対象から除くことが合意された。この結果、事業対象村落及び施設数は以下のとおり計画した。

表-3.1 給水施設のタイプおよび施設数

対象県	事業対象村落数	深井戸給水施設			湧水給水施設改善
		ハンドポンプ型	水中モーターポンプ型	風車式ポンプ型	
マチャコス県	38	12	22	4	0
キツイ県	25	9	16	0	0
ムウィングィ県	34	18	15	0	1
マクエニ県	27	10	14	3	0
計	124	49	67	7	1

表-3.2 調達資機材の内容および数量

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

なお、「風車式ポンプ用工具」はキツイ県において風車ポンプ設置予定の3村落が対象外となったことから当初計画の3式を2式に変更することとした。

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

表-3.3 プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<p><u>上位目標</u></p> <p>マチャコス県、キツイ県、マケニ県、ムウインギ県の住民の衛生環境が改善される。</p>	<p>a) 対象村落住民の水因性疾病が減少する。</p> <p>b) 給水施設が稼動しており、年間を通して対象住民によって利用されている。</p>	<p>a) 事業実施後のモニタリング調査結果</p> <p>b) 保健省資料</p> <p>c) 統計資料</p>	<p>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。</p>
<p><u>プロジェクト目標</u></p> <p>対象地域において安全で安定的な給水を受ける人口が増加する。</p>	<p>a) 対象地域における給水人口が203,200人増加する。</p> <p>b) 水道料金や維持管理費の徴収が開始されている。</p>	<p>a) 事業実施後のモニタリング調査結果</p> <p>b) 各県水事務所資料</p> <p>c) 水利用者組合の給水施設運転記録</p> <p>d) 水利用者組合の会計記録</p>	<p>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。</p>
<p><u>成果</u></p> <p>a) 対象地域に給水施設が整備される。</p> <p>b) 給水施設を持続的に運営維持管理するための水利用者組合が設置される。</p> <p>c) 維持管理機材が調達される</p>	<p>a) 新しい給水施設が整備されている。</p> <p>b) 給水施設の供用が始まるまでに、水利用者組合のメンバーが運営・維持管理に必要な知識を習得する。</p>	<p>a) 給水施設の工事竣工図</p> <p>b) モニタリング報告書</p>	<p>a) 各県水事務所の運営・維持管理支援体制が変わらない。</p> <p>b) 水利用者組合による運営・維持管理体制が変わらない。</p>
<p><u>活動</u></p> <p><u>日本国側</u></p> <p><u>施設建設</u></p> <p>ハンドポンプ型井戸給水施設、公共水栓型深井戸給水施設および湧水給水施設</p> <p><u>機材調達</u></p> <p>4WD車、バイク、電気探査機、水質試験器、井戸維持管理用具</p> <p><u>ケニア国側</u></p> <p><u>給水施設の建設</u></p> <p>水利用者組合による給水施設へのフェンス設置および送配水管敷設</p> <p><u>水・灌漑省による対象村落に対する運営・維持管理支援</u></p> <p>a) 住民に対してプロジェクトに関する説明と啓蒙活動実施。</p> <p>b) 水利用者組合の結成支援</p> <p>c) 水利用者組合に対する訓練実施</p> <p>d) モニタリングの実施</p>	<p><u>投入</u></p> <p><u>日本国側</u></p> <p>人材(施工監理、ソフトコンポーネント支援)</p> <p>日本人:施設運営・維持管理計画/衛生教育専門家(3.0人/月)</p> <p><u>施設</u></p> <p>ハンドポンプ型深井戸給水施設(49村落)公共水栓型深井戸給水施設(74村落)、湧水給水施設(1村落)</p> <p><u>調達機材</u></p> <p>a) 車両(5台)</p> <p>b) バイク(8台)</p> <p>c) 電気探査機(1台)</p> <p>d) 簡易水質試験機器(4台)</p> <p>e) 井戸維持管理用具 水中ポンプ用(4式) 風車式ポンプ用(2式)</p>	<p><u>ケニア国側</u></p> <p>人材(プロジェクトスタッフ:水・灌漑省、各県水事務所)</p> <p>a) プロジェクトマネージャー(1名)</p> <p>b) プロジェクト・コーディネーター(2名)</p> <p>c) 施工監理(8名)</p> <p>d) コミュニティ開発普及員(16名(4県4チーム))</p> <p><u>施設建設・啓蒙活動</u></p> <p>a) 水利用者組合による給水施設へのフェンス設置および送配水管敷設</p> <p>b) 水・灌漑省による運営・維持管理支援</p>	<p>訓練された各県水局職員が短期間で交代しない。</p> <p><u>前提条件</u></p> <p>a) 経済状況が大きく変わらない。</p> <p>b) 地下水源が枯渇しない。</p>

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

基本設計調査に基づくケニア国側要請は、155 村落を対象とする深井戸建設および給水施設上部工の建設（ハンドポンプ：56 村落、水中モーターポンプ：88 村落、風車式ポンプ：10 村落、湧水給水施設：1 村落）および資機材調達なら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。

本事業化調査では、基本設計調査結果を対象村落の現状調査、関連資料および情報に基づき見直しを行い、速やかに事業実施への移行するため事業計画を策定することを目的として実施する。

上記状況に鑑み、本事業化調査においては、次の基本方針に基づいて検討を行った。

3-2-1-1 基本方針

1-1) 事業対象村落の選定

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

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

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

また、実施設計段階において、選定された村落に対して図-3.1 に係る確認を行い、対象村落の事業実施に係る能力評価とともに最終的な対象村落を決定する方針とする。なお、キツイ県およびムウインギ県においては、確認事項は詳細設計時に確認されており、今後マチャコス県およびマクエニ県については、同県に対する詳細設計時に確認する方針とする。

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

図-3.1 水利用組合に係る実施段階での確認事項

1-2) 事業対象村落の確認

基本設計調査以降、対象村落の給水事情が変化していることが想定される。対象地域では NGO が給水分野の活動を行っており、また、ケニア国パイプライン公社が既存パイプラインより分水し、配水管を延長して本事業対象村落に給水しているとの情報がある。

このため、本事業化調査において水・灌漑省県事務所を通じ、また、現地訪問により対象村落の給水状況を把握し、対象村落について再検討する。

1-3) 深井戸給水施設計画策定に係る方針

(a) 対象村落における井戸掘削本数および失敗井戸の取り扱い

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

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

(b) 深井戸給水施設上部工形式の選定

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

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

要請を受けた風車式ポンプ型深井戸給水施設は、維持管理費が安価なことから 1990 年代以降対象地域を含めケニア国で普及している。このため、本計画においては動力ポンプ形式として、ケニア国内において一般に使用されている水中モーターポンプおよび風車式ポンプの 2 形式を計画対象とする。

本事業化調査では社会状況調査で得られた裨益人口から給水施設設計を行い、事業実施時に、ソフトコンポーネント支援によりコミュニティの意見を取り入れつつ、揚水量に見合った維持管理能力の判定を行い、施設形式を再選定する。

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

1-4) 湧水給水施設に対する方針

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

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

3-2-1-2 自然条件に係る方針：成功井戸の判定基準

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

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

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

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

- 健康項目 (F、As など) がガイドライン値を超える井戸は失敗井戸とし、ケニア国側と協議の上、埋め戻す。
- 全残留 TDS の基準値を 2,000mg/L とし、超える井戸は失敗井戸とし、ケニア国側と協議の上、埋め戻す。
- 飲料水としての性状目標値が基準を超える場合は、鉄分 (Fe) やマンガン (Mn) 等のように簡便な装置で軽減可能な場合には、日本側が除去装置を設置する。
- 飲料水としての性状目標値が基準を超え、かつ簡便な装置での除去が困難な場合は、ケニア国側の了解の下に、埋め戻すこととする。

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

本事業化調査においても、第 1 期事業対象であるキツイ県およびムウイソリ県において、水理地質状況ならびに井戸の成功率の確認のため、各県 2 本の試掘を実施した。キツイ県では水量・水質ともに基準を満たし、2 本の成功井戸を得た。ムウイソリ県では 2 本中、成功井戸は 1 本であった。

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

本計画においては、住民参加意識およびオーナーシップを醸成することを目的として、給水施設の内、深井戸給水施設に係るフェンス設置および送配水管路敷設工事を住民参加により実施する。但し、管材料は日本側負担とし、指導はソフトコンポーネントにおいて訓練された各県レベルの WSB 事務所職員を中心として行う方針とする。

3-2-1-4 工法および工期設定に係る方針

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

た最適な詳細設計を行う方針とした。

しかし、本事業化調査結果より 155 村落のうちの 31 村落が対象村落から外れたこと、基本設計で策定した実施工程よりも年度内の早期に工事開始が見込めることから 2 期分けとする方針とした。また、水の困窮度および近接した位置関係にあることからキツイ県およびムウィング県での工事を 1 期、マチャコス県およびマクエニ県での工事を 2 期事業とする。

各期の前半に集中的に井戸掘削工事を実施し、井戸揚水量および水質確認を行う。水中モーターポンプおよび風車ポンプが設置される給水施設では、井戸揚水量あるいは不成功井戸の発生により設計変更が生じるため、ハンドポンプ給水施設用井戸に先んじて井戸掘削工事を実施し、設計変更に対応する方針とする。

3-2-1-5 調達事情に対する方針

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

給水施設は、ケニア国で容易に調達可能な深井戸用ハンドポンプ設備、風車式ポンプ設備、ケーシングパイプ用の uPVC 管、配水管用の uPVC 管/亜鉛めっき鋼管、形鋼、鉄筋、セメント、木材、燃料、油脂/塗料などの建設資機材を使用する。水中モーターポンプ設備および発電機はケニアで生産されていないため、ケニア国の代理店を通じた第 3 国からの調達とする。

また、現地井戸掘削業者および建設業者の採用を出来るだけ行なう。

3-2-1-6 調達機材選定に対する方針

ケニア国においては、セクター・リフォームを施行中であり、本事業終了後の 2007 年 12 月に完了する予定となっている。セクター・リフォームの下に、District Water Office (DWO) は組織上 Water Service Board (WSB) に吸収されつつあるが、上下水施設整備を行うフロントラインであることに変更はない。また、WSB は車輛及びバイクを所有していないため、DWO を機材供与先とすることに問題ない。

地方給水実施と持続性確保の観点から要請された機材の必要性を評価し、調達機材を決定する方針とする。

3-2-1-7 運営維持管理能力に対する方針

計画対象地域における運営・維持管理上の問題としては、1) 地域コミュニティによるオーナーシップ意識および利用者負担原則に則った運営・維持管理に対する意識が未だ醸成段階にないこと、2) 組織的な運営・維持管理の経験・ノウハウを有さず、また参加型運営・維持管理に必要な技術移転がされていない

こと、3) 健康と安全な水との関連性に関して衛生意識が希薄であること、4) 参加型運営・維持管理体制の構築に係る行政支援が不十分であることが挙げられる。

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

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 事業対象村落の選定

選定フローを次図に示す。

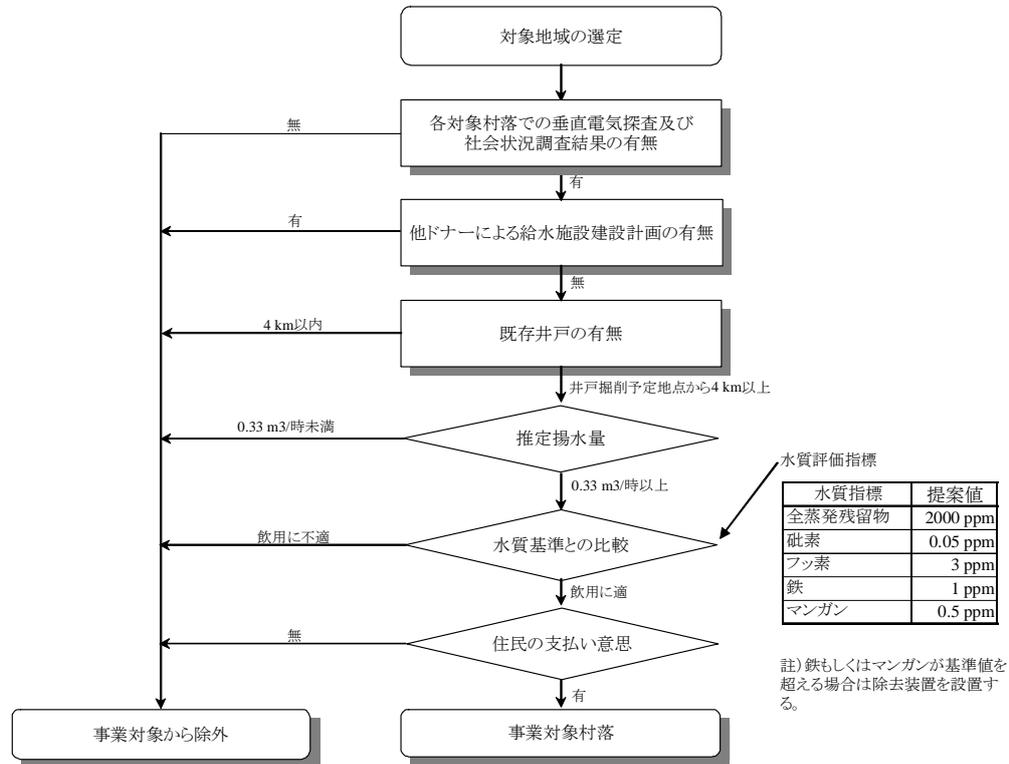


図-3.2 事業対象村落選定の作業手順

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

なお、垂直探査および社会状況調査資料については、現地調査開始時においてケニア国側が実施することで合意しており、この点に鑑み選定基準評価項目に含めた。また、実際の井戸揚水量は不明であるため、電気探査結果から明らかに空井戸もしくは $0.33\text{m}^3/\text{時}$ 未満の揚水量が想定される井戸について除外した。

上記に基づく基本設計時における選定結果は次表に示す通りである。

表-3.4 基本設計調査における事業対象村落選定結果

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

註) 数値は評価項目ごとの選定結果を示す。括弧内は除外された村落数。

¹：要請数 41 は深井戸給水施設を対象とし、湧水給水対象村落を除く。

上記より、深井戸給水施設建設の事業対象として 154 村落を選定した。また、湧水給水施設対象村落に対しても同様に維持管理面での検討を行い、持続可能であることを確認した。なお、住民の支払意志については、この項目で事業対象から除外された村落はなかった。

3-2-2-2 事業対象村落の確認

本事業化調査において、水・灌漑省県事務所を通じて対象村落の給水状況調査を行い、未確認情報については現場確認を行った。この結果、基本設計時に選定された湧水給水対象村落を含む 155 村落のうち、地下水および浄化水（マシंगाダム浄化水場）による給水設備が整備あるいは整備中である 26 村落および同様の計画を有する 2 村落の合計 28 村落を対象村落から外すことが合意された。

また、本事業化調査により 4 本の井戸の試掘調査を実施し、成功井戸の場合にはハンドポンプ給水施設を設置することから、成功井戸の場合には対象村落から除くことが合意された。

試掘調査については、ムウインギ県：2 箇所、キツイ県：2 箇所の計 4 箇所を実施し、ムウインギ県：1 箇所、キツイ県：2 箇所が成功井戸であった。以上の結果から事業対象村落は以下の通りとなった。

表-3.5 事業化調査における事業対象村落確認結果

県名	事業対象村落	深井戸給水施設			湧水給水施設
		ハンドポンプ	水中ポンプ	風車ポンプ	
マチャコス	38	12	22	4	0
キツイ	25	9	16	0	0
ムウインギ	34	18	15	0	1
マクエニ	27	10	14	3	0
合計	124	49	67	7	1

3-2-2-3 深井戸施設計画

(1) 地下水開発ポテンシャル評価

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

表-3.6 地下水開発ポテンシャルの区分

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

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

表-3.7 地下水ポテンシャル評価結果

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

(2) 井戸成功率

井戸成功率の算定は、既存井戸台帳および水質資料に基づき以下の手順で行った。

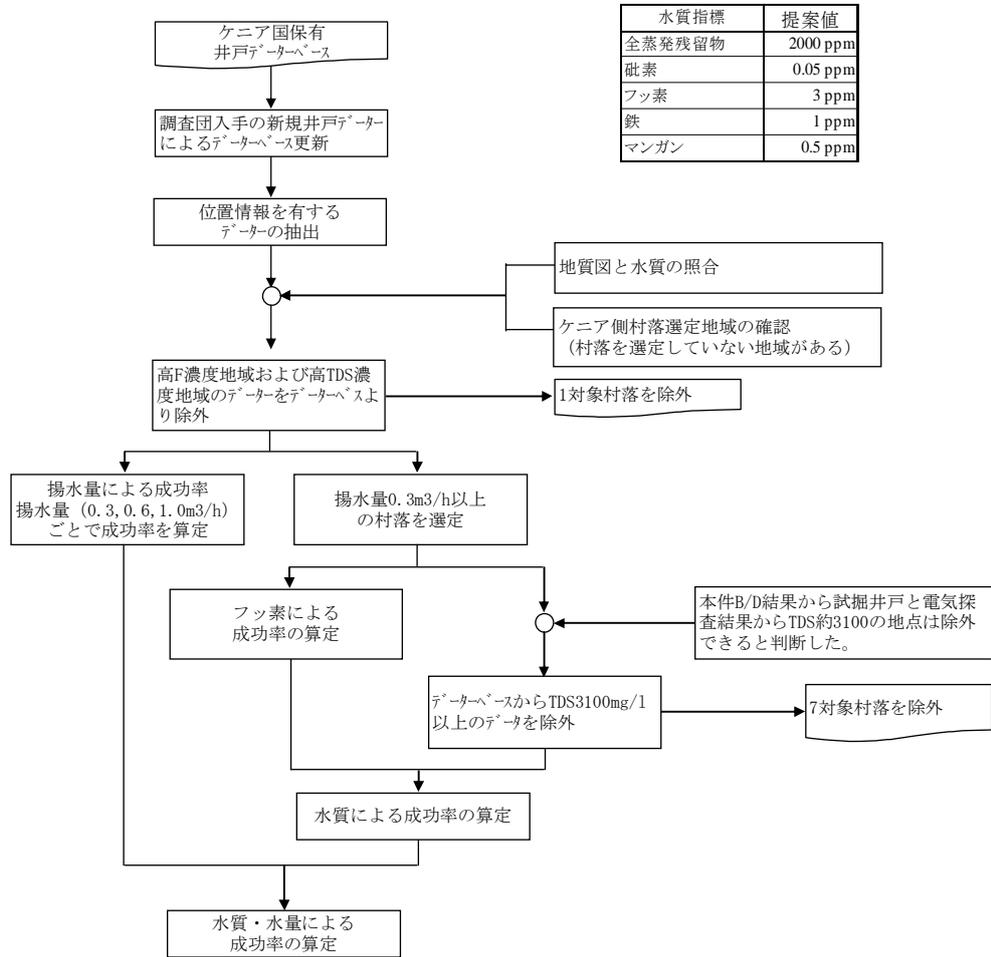


図-3.3 井戸掘削成功率算定手順

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

以上により各県別の井戸成功率を次表のとおり算定した。

表-3.8 井戸掘削成功率

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

(3) 水質基準

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

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

表-3.9 水質基準

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

3-1) フッ素・砒素

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

3-2) 全蒸発残留物 (TDS)

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

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

3-3) 鉄分およびマンガン

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

(4) 井戸掘削深度および井戸掘削本数

本事業化調査の結果に基づいて、揚水量から算出された井戸計画本数および井戸成功率を考慮した本計画による削井総数は以下の通りとなる。

表-3.10 井戸掘削本数：揚水量 0.3m³/時以上（ハンドポンプ型深井戸給水施設）

県	井戸平均掘削深度	掘削深度範囲	井戸計画本数	井戸成功率	削総井数
マチャコス県	99.6	47-136	12	95.4	13
キツイ県	101.2	45-168	9	77.5	12
ムウインギ県	105.0	40-173	18	75.1	24
マクエニ県	117.2	75-150	10	73.4	14
計	-	-	49	-	63

表-3.11 井戸掘削本数：揚水量 0.6m³/時以上（風車式ポンプ型深井戸給水施設）

県	井戸平均掘削深度	掘削深度範囲	井戸計画本数	井戸成功率	削総井数
マチャコス県	124.6	93-151	4	92.3	5
キツイ県	-	-	0	71.4	0
ムウインギ県	-	-	0	69.1	0
マクエニ県	156.3	132-166	3	69.6	5
計	-	-	7	-	10

表-3.12 井戸掘削本数：揚水量 1.0m³/時以上（水中モーターポンプ型深井戸給水施設）

県、郡	井戸平均掘削深度	掘削深度範囲	井戸計画本数	井戸成功率	削総井数
マチャコス県	106.6	49-141	22	86.3	26
キツイ県	115.5	35-182	16	68.9	24
ムウインギ県	112.2	51-188	15	61.6	25
マクエニ県	127.9	79-172	14	66.1	22
計	-	-	67	-	97

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

なお、上表には、基本設計調査および事業化調査時に試掘し、成功井戸となった井戸（ムウインギ県：1本、キツイ県2本、計3本）は含んでいない。

(5) 深井戸施設

5-1) 井戸標準構造図

調査対象地域の地質は先カンブリア紀基盤岩と響岩に代表される火山岩からなるが、対象123村落（湧水給水施設対象村落を除く）の多くは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（添付資料参照）に示すように設計した。

5-2) 井戸の最終口径

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

5-3) 掘削口径

井戸掘削にあたり、ケーシング挿入時のクリアランスを考慮した掘削口径が必要である。本計画では、ケニア国において使用されている 150 mm (6 インチ) ケーシングを想定し、220 mm の掘削口径とした。

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

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

5-4) 孔内電気検層

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

5-5) 砂利充填、発生土充填、セメンティング

ケーシング/スクリーンパイプと井戸掘削孔壁との間を充填する。井戸底から地下水位 (静水位) 以上 10 m までは砂利充填を行う。これより浅い部分は掘削による発生土を充填し、さらに地表面から 1.3 m まではセメントグラウトを注入して遮水する。これにより地表面から汚水の井戸内への浸入を防止する。また、井戸底にはボトムプラグ (底蓋)、ポンプ設備据付までは地上部に仮蓋を取り付ける。

5-6) 揚水試験

井戸完成後に以下の揚水試験を行い、地下水産出量を確認する。

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

5-7) 水質試験

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

3-2-2-4 深井戸給水施設上部工および湧水給水施設計画

(1) 計画基準年

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

(2) 給水原単位（一人当たりの日給水量）

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

2-1) 生活用水原単位

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

表-3.13 共同栓給水方式における生活用水原単位

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

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

2-2) 学校および診療所の給水原単位

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

表-3.14 学校および診療所の給水原単位

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

(3) 家畜給水

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

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

(4) 計画給水量

本計画は、裨益人口を給水原単位に掛けて計画給水量を算出する。

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

(5) 計画給水人口

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

表-3.15 裨益人口

対象県	裨益人口(千人)				
	ハンドポンプ型	風車式ポンプ型	水中ポンプ型	湧水給水	合計
対象村落数	49村落	7村落	67村落	1村落	124村落
マチャコス県	9.3	2.9	32.5	-	44.7
キツイ県	4.4	-	36.4	-	40.8
ムウィングィ県	9.3	-	22.3	4.5	36.1
マクエニ県	3.8	2.5	22.8	-	29.1
計	26.8	5.4	114.0	4.5	150.7

(6) ハンドポンプおよび給水栓までの水汲み距離

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

(7) 給水施設型式の選定

給水施設形式の選定は、次図に示すフローに基づき選定した。

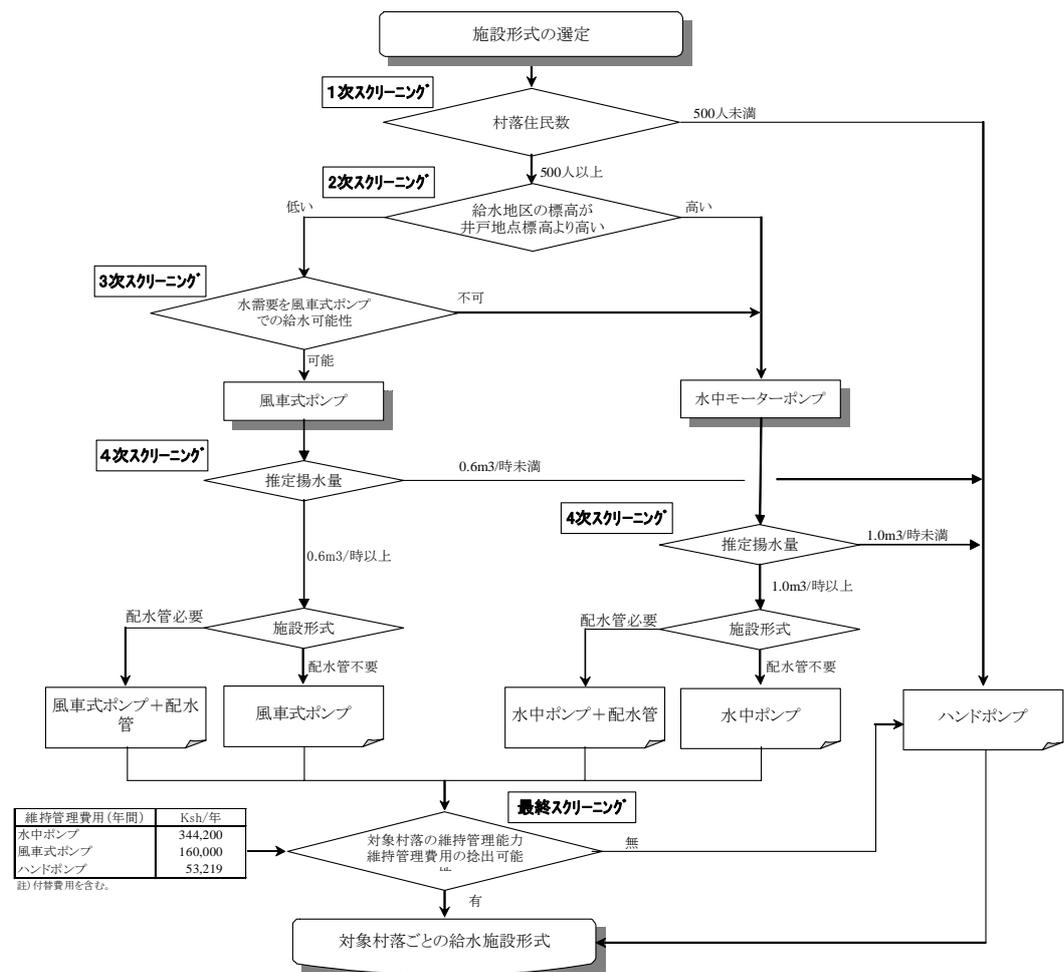


図-3.4 施設形式選定の作業手順

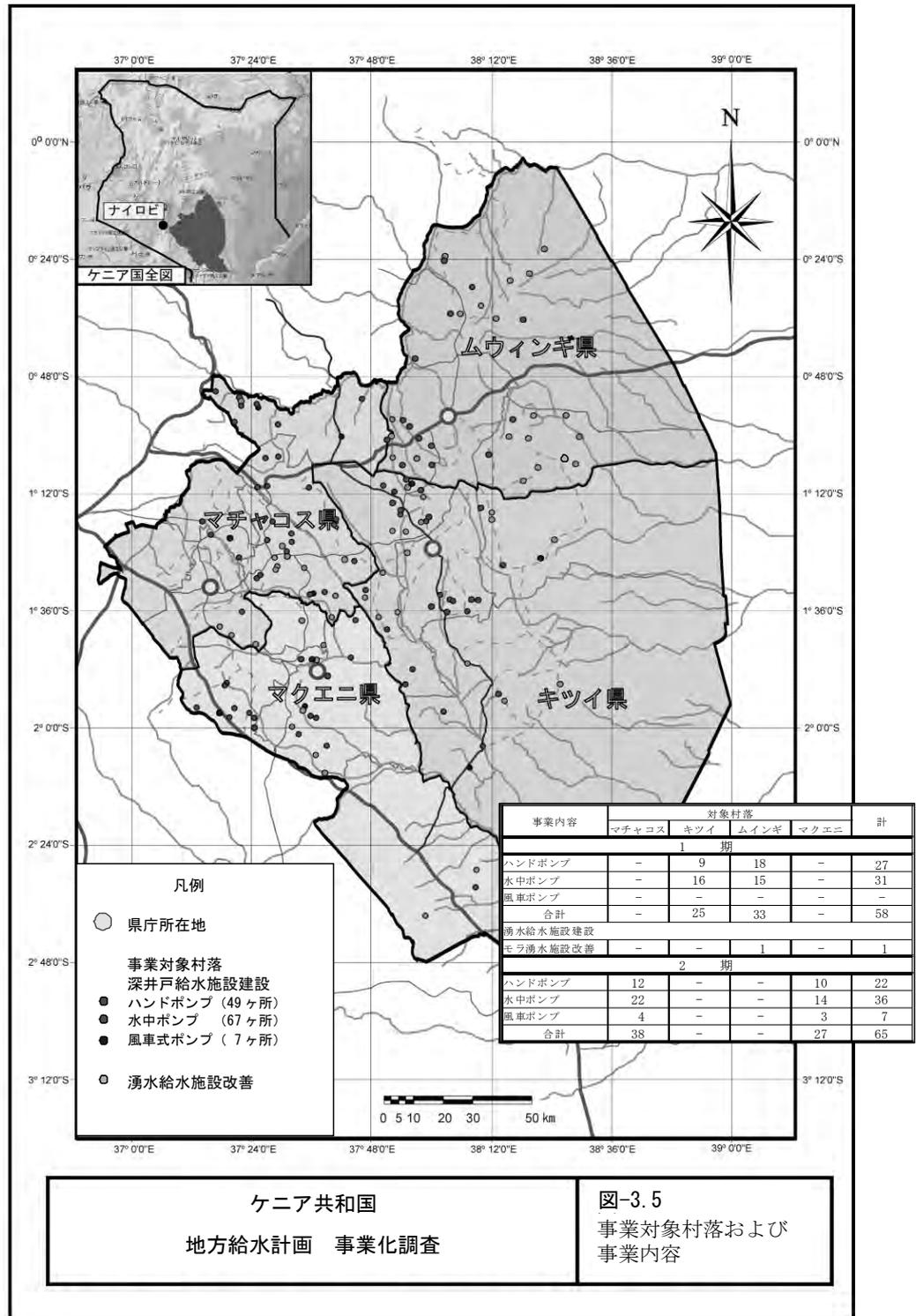
本計画では深井戸からの揚水ポンプ形式として、ハンドポンプ、水中モーターポンプおよび風車式ポンプの3種類を採用した。

本計画の運営・維持管理が、施設建設後に水利用組合に委ねられることを考慮して、ハンドポンプの適用は揚水可能な給水人口 500 人以下を対象とした。給水人口 500 人以上のコミュニティは、風車式ポンプおよび水中モーターポンプを自然・地形条件、村落における裨益人口の分布状況、維持管理能力から評価を行った。地形条件から風車式ポンプ施設の導入条件は、井戸掘削地点に地上式貯水槽を据付ける形式とすることから、井戸掘削地点標高が給水地域標高よりも高い事および井戸掘削地点周辺に遮蔽物が存在しない事を条件とした。

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

上記により選定された給水形式について、対象村落の運営・維持管理能力の評価を社会状況調査で得られた裨益人口および家計収入/支出に基づく水料金

単価により実施した。なお、水単価は、収入が高いマチャコス県、マクエニ県で20リットル当たりKsh 1.8、収入が低いキツイ県、ムウインギ県でKsh 1.2を設定した。また、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。本事業化調査対象124村落と選定された給水施設形式は、次図に示す通りである。



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

表-3.16 水中モーターポンプおよび風車式ポンプ給水施設数

対象県	タイプ-A	タイプ-B	タイプ-C	タイプ-D	タイプ-E	その他
	井戸 貯水槽 共同水栓	井戸 送水管 貯水槽 水売店	井戸 貯水槽 配水管 水売店	井戸 送水管 貯水槽 配水管 水売店	井戸 送水管 2 箇所以上の 貯水槽 配水管 水売店	左記のタイプ 以外の形式
マチャコス県	9/3	4/0	0/1	8/0	1/0	—
キツイ県	2/0	6/0	0/0	0/0	0/0	8/0
ムウィンギ県	4/0	3/0	0/0	4/0	0/0	4/0
マクエニ県	9/1	1/1	0/1	3/0	1/0	—
合計	24/4	14/1	0/2	15/0	2/0	12/0

注) 「9/3」：水中モーターポンプ施設数/風車式ポンプ設置数

(8) 給水施設設計

8-1) ハンドポンプ

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

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

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

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

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

ハンドポンプの場合は揚水量が比較的小さく大幅な水位降下は無いものと考え

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

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

表-3.17 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 : 49 村落 ハンドポンプ台数 : 49 台	最小揚水量 : 330 l/hr 最大揚程 : 45 m ケーシング呼径 : 150 mm シリンダー内径 : 50 mm 1 ストローク当たりの揚水量 : 0.44 リットル

8-2) 水中モーターポンプ

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

水中ポンプの設備容量は、基本設計調査に基づいて検討した結果、以下の水中ポンプ仕様とした。

表-3.18 水中モーターポンプ設置台数

揚水量	揚程範囲 (m)	ポンプ台数	出力 (kw)	口径 (mm)
1.7 m ³ /時	100	1	1.1	32
	75	13	0.75	32
	50	3	0.37	32
2.5 m ³ /時	170	1	2.2	32
	120	2	1.5	32
	80	3	1.1	32
	60	15	0.75	32
3.5 m ³ /時	170	2	3.0	32
	130	3	2.2	32
	75	5	2.2	32
	60	8	1.1	32
	50	5	0.75	32
7.5 m ³ /時	220	2	7.5	50
	110	1	4.0	50
	60	3	2.2	50
合 計	-	67	-	-

8-3) 風車式ポンプ給水施設

風車式ポンプに関する揚水量の採用基準は、特に規定されてはいない。風車式

ポンプ導入対象村落の裨益人口は 500 人以上であり、給水原単位を 15 リットル/日/人とし、有効運転時間 (12.3 時間) から、 $0.6 \text{ m}^3/\text{時}$ ($500 \times 15 / 12.3 / 1000$) の揚水量を風車式ポンプに対する最小揚水量とした。

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

表-3.19 風車式ポンプ設置台数

揚程 (m)	設置台数	必要揚水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	羽根径 (m)	ポンプ口径 (mm)
20	-	-	3.7	呼び径 100
20-40	1	16	4.9	呼び径 100
40-60	-	-	6.1	呼び径 100
60-80	5	10~18.5	7.4	呼び径 100
80-100	1	26	7.9	呼び径 100

8-4) 深井戸周辺施設

(a) 貯水槽

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

表-3.20 容量別鋼製パネル水槽設置数

形式/架台	貯水槽容量 (m^3)									
	4	8	10	15	24	50	75	100	125	小計
地上式	0	2	4	13	21	26	1	0	0	67
高架型	5m	0	1	0	3	2	4	1	0	11
	10m	0	0	0	0	1	2	0	0	3
小計	0	1	0	3	3	6	1	0	0	14
合計	81									

(b) 送・配水管

送・配水管は、ケニア国で一般的に流通している亜鉛メッキ鋼管もしくは uPVC 管を使用することとする。対象地域の表土は平均して深さ 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、良質の発生土を使用する。また、uPVC の曲管・丁字管は水圧による抜け出し防止のために、コンクリートスラストブロックを設置する。最小土被りは 0.6 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、貯水槽から公共水栓もしくは水売店までの区間とした。

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

表-3.21 送・配水管延長

配管名	管材	径 (mm)	延長 (m)
ポンプ室周り (揚水管含む)	亜鉛メッキ鋼管	32	2,155
	亜鉛メッキ鋼管	50	264
	亜鉛メッキ鋼管	65	0
送・配水管	uPVC (施設区画内)	40	609
	uPVC (施設区画間)	40	22,368
	uPVC (施設区画内)	50	621
	uPVC (施設区画間)	50	30,410
	uPVC (施設区画内)	80	69
	uPVC (施設区画間)	80	5,015

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

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

上記に基づき送水管および配水管に設置される量水器は、次表に示す通りである。

表-3.22 量水器設置台数

量水器を設置する送配水管の径	40 mm	50 mm	100 mm
設置台数	46	64	10

(c) 水売店

ケニア国の標準設計を適用して、水売店の設計を行なった。水売店 1ヶ所当たり 20 mm の蛇口を 2 個 (500 人未満) もしくは 4 個 (500 人以上) 設置する構造とし、水売店の裨益人口から決定した。水売店には、排水を考慮して地下浸透式の排水枡を設ける。これらの水売店を 70 箇所 (蛇口 2 個型 : 10 箇所、4 個型 : 60 箇所) に設置する。

(d) 共同水栓

共同水栓は貯水槽からの直接重力配水形式とする。共同水栓一カ所当たり 20 mm の蛇口を 4 個設置する構造とする。共同水栓には、地下浸透式の排水枡を設ける。尚、共同水栓は、同一敷地内に深井戸、動力ポンプ/ポンプ操作室、貯水槽と共に設置する。このため、ポンプ操作員が料金徴収を行うため、水売店建屋が不要となる。公共水栓は、33 箇所に設置する。

(e) 鉄およびマンガン除去装置の設置村落の選定

鉄マンガン除去装置を設置する村落は、既存の水質データベースに登録されている資料の内、位置座標が明確なものについて地図上に示し、次に高い鉄・

マンガン濃度を示す地域の周辺の対象村落を図上から選定した。選定村落数は下記の通りである。

表-3.23 鉄・マンガン除去装置の設置数

処理容量	キツイ	ムウインギ	マクエニ	マチャコス	合計
揚水量 1 m ³ /時以下	0	0	3	3	6
揚水量 1-2 m ³ /時	0	0	2	5	7
揚水量 2-3 m ³ /時	0	4	1	2	7
揚水量 3-4 m ³ /時	0	3	1	1	5
揚水量 4-6 m ³ /時	2	1	0	0	3
合計	2	8	7	11	28

(9) 湧水給水施設

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

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

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

提案する施設改修および建設は次の通りである。

9-1) 取水口改修

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

9-2) 導水管

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

9-3) 着水井/沈砂池

着水井/沈砂池は一体型のコンクリート構造物とし、着水井での滞留時間を

1.5分として水需要量 87 m³/日（5%の浄水損失水量および 20%の管路損失水量を含む）に対して施設容量を算定し、総容量を 12 m³（幅 1.0 m、奥行 4.0 m、高さ 2.0 m）とした。また、維持管理を考慮して同一容量を有する着水井/沈砂池を 2 池計画した。

9-4) 緩速ろ過施設および砂洗浄床

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

9-5) 浄水池

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

9-6) 貯水槽

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

9-7) 送・配水管

送配水管延長は 22.7 km となる。尚、これらの管路は設計水圧も大きく、また延長距離も長いため、住民参加により管路を布設した場合、工期の遅れおよび建設した施設の品質低下が懸念される。このため、送配水管布設工事は日本側が実施することとする。

表-3.24 送・配水管延長（湧水給水施設）

配管名	管材	径 (mm)	延長 (m)
配水管	uPVC	50	429
送水管	uPVC	63	17,853
	uPVC	90	4,437
合計	-	-	22,719

9-8) 水売店

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

3-2-3 基本設計図

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

表-3.25 基本設計図面リスト

図番号	図面標題
GE-001	対象地域位置図
GE-002	モラ湧水施設平面図
BW-001	井戸標準構造図
BW-002	ハンドポンプ施設標準図
BW-003	ハンドポンプ施設配筋図
BW-004	ハンドポンプ施設および除鉄装置標準図
BW-005	ハンドポンプ施設および除鉄装置配筋図
SP-001	給水施設計画模式図(タイプ-A)
SP-002	給水施設計画模式図(タイプ-B)
SP-003	給水施設計画模式図(タイプ-D)
SP-004	給水施設計画模式図(タイプ-4)
SP-005	給水施設計画模式図(タイプ-10)
SP-006	給水施設計画模式図(タイプ-11)
SP-007	給水施設計画模式図(タイプ-15)
SP-008	給水施設計画模式図(タイプ-18)
SP-009	給水施設計画模式図(タイプ-33)
SP-010	給水施設計画模式図(タイプ-39)
SP-011	給水施設計画模式図(タイプ-41)
SP-012	給水施設計画模式図(タイプ-54)
SP-013	給水施設計画模式図(タイプ-55)
SP-014	給水施設計画模式図(タイプ-62)
SP-015	給水施設計画模式図(タイプ-69)
SP-066	コントロール室標準図
SP-068	ケーブル敷設図
SP-069	コントロールパネル
SP-070	電気回路図
SP-071	ガントリークレーン標準図
SP-076	除鉄装置タイプ III (1/2)
SP-077	除鉄装置タイプ III (2/2)
SP-080	除鉄装置タイプ IV (1/2)
SP-081	除鉄装置タイプ IV (2/2)
SP-084	除鉄装置タイプ VI (1/2)
SP-085	除鉄装置タイプ VI (2/2)
SP-087	貯水槽 (1/2)
SP-088	貯水槽 (2/2)
SP-089	高架貯水槽
SP-090	高架貯水槽タイプ I (10M)
SP-091	高架貯水槽タイプ III (5M)
SP-092	高架貯水槽タイプ V (5M)
SP-093	高架貯水槽詳細図 (1/2)
SP-094	高架貯水槽詳細図 (2/2)

図番号	図面標題
SP-097	公共水栓
WSF-001	湧水施設模式図
WSF-002	導水管平面図
WSF-003	取水施設詳細図 (1/2)
WSF-004	取水施設詳細図 (2/2)
WSF-005	送・配水管路平面図(1/9)
WSF-006	送・配水管路平面図(2/9)
WSF-007	送・配水管路平面図(3/9)
WSF-008	送・配水管路平面図(4/9)
WSF-009	送・配水管路平面図(5/9)
WSF-010	送・配水管路平面図(6/9)
WSF-011	送・配水管路平面図(7/9)
WSF-012	送・配水管路平面図(8/9)
WSF-013	送・配水管路平面図(9/9)
WSF-014	送・配水管路縦断図(1/40)
WSF-015	送・配水管路縦断図(2/40)
WSF-016	送・配水管路縦断図(3/40)
WSF-017	送・配水管路縦断図(4/40)
WSF-018	送・配水管路縦断図(5/40)
WSF-019	送・配水管路縦断図(6/40)
WSF-020	送・配水管路縦断図(7/40)
WSF-021	送・配水管路縦断図(8/40)
WSF-022	送・配水管路縦断図(9/40)
WSF-023	送・配水管路縦断図(10/40)
WSF-024	送・配水管路縦断図(11/40)
WSF-025	送・配水管路縦断図(12/40)
WSF-026	送・配水管路縦断図(13/40)
WSF-027	送・配水管路縦断図(14/40)
WSF-028	送・配水管路縦断図(15/40)
WSF-029	送・配水管路縦断図(16/40)
WSF-030	送・配水管路縦断図(17/40)
WSF-031	送・配水管路縦断図(18/40)
WSF-032	送・配水管路縦断図(19/40)
WSF-033	送・配水管路縦断図(20/40)
WSF-034	送・配水管路縦断図(21/40)
WSF-035	送・配水管路縦断図(22/40)
WSF-036	送・配水管路縦断図(23/40)
WSF-037	送・配水管路縦断図(24/40)
WSF-038	送・配水管路縦断図(25/40)
WSF-039	送・配水管路縦断図(26/40)
WSF-040	送・配水管路縦断図(27/40)
WSF-041	送・配水管路縦断図(28/40)
WSF-042	送・配水管路縦断図(29/40)
WSF-043	送・配水管路縦断図(30/40)
WSF-044	送・配水管路縦断図(31/40)
WSF-045	送・配水管路縦断図(32/40)
WSF-046	送・配水管路縦断図(33/40)

図番号	図面標題
WSF-047	送・配水管路縦断図(34/40)
WSF-048	送・配水管路縦断図(35/40)
WSF-049	送・配水管路縦断図(36/40)
WSF-050	送・配水管路縦断図(37/40)
WSF-051	送・配水管路縦断図(38/40)
WSF-052	送・配水管路縦断図(39/40)
WSF-053	送・配水管路縦断図(40/40)
WSF-054	分岐栓室
WSF-055	空気弁室、仕切弁室、流量計室
WSF-056	管敷設標準図、ラインマーカー、スラストブロック
WSF-057	河川、道路横断標準図
WSF-058	湧水施設配置図
WSF-059	湧水施設横断図
WSF-060	湧水施設フローチャート図
WSF-061	着水井構造図 (1/3)
WSF-062	着水井構造図 (2/3)
WSF-063	着水井構造図 (3/3)
WSF-064	着水井配筋図 (1/2)
WSF-065	着水井配筋図 (2/2)
WSF-066	緩速濾過施設構造図 (1/3)
WSF-067	緩速濾過施設構造図 (2/3)
WSF-068	緩速濾過施設構造図 (3/3)
WSF-069	緩速濾過施設配筋図 (1/2)
WSF-070	緩速濾過施設配筋図 (2/2)
WSF-071	洗浄砂施設構造図
WSF-072	洗浄砂施設配筋図
WSF-073	浄水槽詳細図 (1/2)
WSF-074	浄水槽詳細図 (2/2)
WSF-075	貯水槽詳細図 (1/2)
WSF-076	貯水槽詳細図 (2/2)
WSF-077	水売店 (タイプ A)
WSF-078	水売店 (タイプ B)
WSF-079	管理事務所標準図
WSF-080	階段、手すり詳細図
WSF-081	フェンス詳細図
WSF-082	ゲート、排水路詳細図
WSF-083	各戸給水管標準図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 施工方針

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

- 1) ケニア国の実施機関は、水・灌漑省である。
- 2) 日本政府とケニア国政府との間で本事業実施に係わる交換公文（E/N）が取り交わされた段階で、水・灌漑省は、水開発局、関連県水事務所における事業実施の準備を開始し、事業実施に係る業務を進める。
- 3) 日本政府とケニア国政府との間で本事業実施に係わる交換公文（E/N）が取り交わされた後、日本のコンサルタントが水・灌漑省と契約し、本工事に係る詳細設計及び入札図書を作成し、本工事の入札手続き作業を開始する。
- 4) 日本の建設業者と水・灌漑省が、本工事の契約を取り交わし工事を行い、コンサルタントが施工監理を行う。
- 5) 日本の建設業者は本工事のための現場管理事務所を開設する。
- 6) 事業は 124 村落を対象とし、給水施設は 124 村落に対して 122 本の井戸掘削（ムウインギ県における基本設計時試掘井戸 1 本は掘削済み）および 123 村落での深井戸給水施設上部工建設、1 村落における湧水給水施設改修工事とする。
- 7) 井戸掘削工法は、泥水循環掘削（堆積層）及び DTH/エアハンマー（基盤岩）とする。
- 8) 成功井戸の見込みなしで廃棄される掘削孔は、危険防止のため完全に埋め戻すものとする。
- 9) 水中モーターポンプ型および風車式ポンプ型深井戸給水施設に係る上部工施設の建設は、井戸掘削による揚水量が確定した後、揚水量に見合った適切な施設を設計し、かつ建設中の設計変更を最小限とすることを目的に、井戸掘削と上部工建設を分離する工程とする。
- 10) 上部工建設に際しては、住民の給水施設に対するオーナーシップ意識を醸成するため、送配水管布設およびフェンス建設を住民参加のもとに実施する。なお、送配水管布設に係る配管材料は日本側の調達とする。
- 11) 工事完了に伴い、給水施設の維持管理責任は水・灌漑省に移管する。
- 12) 本事業の主要資機材であるハンドポンプ設備、水中モーターポンプ設備、

風車式ポンプ設備、水道用亜鉛メッキ鋼管及びuPVC管等の配管材を始め、鋼板、形鋼、鉄筋、セメント、木材、燃料、油脂及び塗料等の資機材は、そのほとんどがケニア国内で十分に流通しており、同国内での調達とする。

(2) 井戸維持管理機材調達方針

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

3-2-4-2 施工・調達上の留意事項

(1) 免税措置手続き

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

(2) 工事に伴う環境影響

工事中の環境影響は、一般的に 1) 騒音の影響、2) 粉塵の影響、3) 重機作業による振動の影響及び4) 交通事故などの発生である。124ヶ所の対象地点近辺には、学校、診療所があるため、騒音や振動等の影響に関して十分な配慮を行う必要がある。また、計画対象地域には数多くの野生動物が生息しているため、これら野生動物との接触事故を起こさぬよう配慮が必要である。特に、交通事故防止は、交通規則・速度制限の厳守、運転手の登録制度と私用の禁止、運転手の教育・定期会合による注意喚起、交通誘導・整理員への指導等で対処する。

3-2-4-3 施工区分

(1) 日本国側負担事項

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

(2) ケニア国側負担事項

- 1) 給水施設に係る用地の確保（深井戸施設、貯水槽、水売店、送配水管等）
- 2) 道路沿いおよび民有地内の樹木の伐採・補償
- 3) ポンプ施設、貯水槽周りのフェンスの建設および送・配水管敷設
- 4) 調達資機材に課せられる関税分、内国税分、その他課徴金分の予算処置お

よび迅速な支払

- 5) 工事許可・建築確認の申請とその費用の支払
- 6) カウンターパート要員の確保

3-2-4-4 施工監理計画

(1) 詳細設計および入札業務

1-1) 詳細設計

基本設計調査報告書の結果に従い、実施設計および入札図書の作成を行う。

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

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

(2) 施工監理

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

施工監理業務の概要は以下の通りである。

- 1) 施工図等の審査・承認 : 建設業者の提出施工図、工事許可願、材料見本、機材仕様等の審査及び承認
- 2) 工事の指導 : 施工計画及び工程の検討・指導、工事進捗状況の把握、検討及び指導、施工途中で必要な検査

の実施、発生する問題点の対処方針の検討・指導

- 3) 竣工検査 : 施主の立合いのもと工事出来形の検査および竣工図書を適正に作成しているか確認する。
- 4) 支払い承認 : 工事中の工事費支払い証明書、工事完成後の完成証明書発行に必要な出来高の確認
- 5) 瑕疵検査 : 瑕疵担保期間完了後の瑕疵確認

3-2-4-5 品質管理計画

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

表-3.26 品質管理計画

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

3-2-4-6 資機材調達計画

(1) 建設資機材および現地業者・建設機械

1-1) 建設用資材

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

(a) 深井戸用ハンドポンプ

アフリデブ (AFRIDEV) 型ハンドポンプはケニア国のみならず、周辺アフリカ諸国においても深井戸用ハンドポンプとして最も幅広く普及している。ケニア国にはナイロビ市内に同型ハンドポンプの製造会社がある。部品の多くは同社で製造可能であり、それ以外についてもごく一部の部品を除いてケニア国内で調達可能である。

(b) 深井戸用水中モーターポンプ設備

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

(c) 風車式ポンプ設備

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

上記より、風車式ポンプはケニア国製品を調達する計画とした。

(d) 貯水槽

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

但し、鋼製パネルは、防錆処理として亜鉛メッキ被覆を施す計画とする。

(e) 水道用鋼管材及びuPVC等の配管材

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

(f) 鋼板、形鋼

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

(g) バルブ類

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

(h) 鉄筋・型枠材

鉄筋は、ケニア国で製造されており容易に調達可能である。本事業で使用予定の型枠材はケニア国内製品を計画する。

(i) コンクリートブロック

建屋、塀に使用するコンクリートブロックは家内工業程度の零細業者からや

や中規模の業者までケニア国に多く存在するため、品質を確認した上で調達する計画とする。

(j) 砂および骨材

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

(k) セメント

ケニア国内調達とする。

(l) 軽油

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

(m) 建具

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

(n) 塗装材

ナイロビ市内でケニア国製が販売されている。

下表に主要建設用資材の調達先を示す。

表-3.27 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	○			
風力ポンプ設備	○			
深井戸用水中ポンプ設備			○	スウェーデン/イギリス
貯水槽	○			
水道用亜鉛メッキ鋼 管材	○			
PVC 管材	○			
鋼材（鋼板、形鋼）	○			
鉄筋	○			
砕石、砂	○			
セメント	○			
コンクリート混和剤	○			
型枠	○			
木材	○			
燃料	○			

資 機 材 名	ケニア	日本	第三国	理 由
油脂	○			
塗料	○			
車輛	○			
バイク	○			
電気探査機器			○	スウェーデン/イギリス
簡易水質試験器			○	スウェーデン/イギリス
井戸維持管理用具	○			

1-2) 現地業者、建設機械

(a) 現地業者

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

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

(b) 建設機械

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

(2) 井戸維持管理機材調達計画

基本設計時に計画した機材調達は下記のとおりである。

- (a) 車輛 (4WD ピックアップ) : 5 台
- (b) バイク : 8 台
- (c) 電気探査機器 : 1 台
- (d) 簡易水質試験器 : 4 台
- (e) 維持管理用具 : メガオームテスター : 4 台
- : 井戸維持管理用具 : 3 式

これらの調達機材について事業化調査では、調達の必要性を以下の通り再確認した。

2-1) 車 輜

対象地域内は、道路状況も悪く、移動には 4WD の車輛が必要である。特に、雨季には道路状況が著しく悪化する。水・灌漑省は、現在給水施設の建設、維持管理のため、それぞれの県に水資源事務所を設置している。対象地域では、マ

チャコス、キツイ、ムウインギおよびマクエニの4県水事務所がこの業務を担当している。これらの事務所が保有している車輛状況を下表に示す。

表-3.28 県水事務所車両保有状況 (単位：台)

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

出典：各県水事務所

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

現在、給水施設完成後、県水事務所が運営・維持管理を行なう水利用組合に技術指導を行っている。しかし、上記のような車輛状況のため、十分な活動が出来ていない。本計画の実施主体である水・灌漑省と県水事務所保有の車輛状況および本計画事業での井戸候補地が広く分布していること、水利用組合に対する技術支援強化の必要性に鑑み、対象4県の水事務所での使用を条件に、計4台(各県1台)のピックアップを調達する。また、ケニア・日本上下水道促進部署は、対象4県の総合管理が求められており、本計画事業への使用を条件に1台を調達する。新たに要請されたWSBへの2台の調達は、具体的な実施体制、維持管理体制および組織が確認されていないためこれを行わない。調達すべきピックアップは、全て4WDでダブルキャビンタイプとする。

2-2) バイク

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

表-3.29 郡水事務所バイク保有状況

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

出典：各県水事務所

各県水事務所は直接運用しているバイクを所有しておらず、既存バイクの大半は郡水事務所レベルで他ドナーにより実施されている事業もしくは都市給水事業により占有されている。一方、県/郡職員が水利用組合支援活動を適切に実

施するためには、バイクは広範に位置する対象村落間の移動手段として必要不可欠である。

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

2-3) 電気探査機器

基本設計調査で実施した垂直電気探査および2次元電気探査で、2次元電気探査の有効性が確認されている。また、現地調査段階において水・灌漑省水理地質技師へのOJTを実施し、その使用方法も理解している。当該4県の内3県は使用可能な電気探査機器を保有しているが、マチャコス県だけが所有していない。

上記および水・灌漑省の担当技術職員への技術移転を踏まえ、2次元電気探査機器1式をマチャコス県水事務所に調達する。

2-4) 簡易水質試験器

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

2-5) 井戸維持管理用工具

メガオームテスターは、水中モーターポンプの点検を行う上で非常に重要な道具であるが各県事務所が所有していないため、調達する計画とする。但し、各県同時に2ヶ所の維持管理は行う必要がないため、各県1台（計4台）とする。

また、本事業において導入する風車式ポンプの維持管理工具を各県水事務所は保有しておらず、定期的な維持管理を容易にするため必要となる工具を、本事業で風車式ポンプを設置するマチャコスおよびマクエニの2県に調達する。なお、キツイ県における風車式ポンプ対象3村落は既に給水施設が建設されており、本事業対象から除かれたため、基本設計時に予定した維持管理工具の調達は不要となった。

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

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

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

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

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

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

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

マチャコス、キツイ、ムウインギ、マクエニの 4 県を対象にレベル 1 建設を 49 箇所、レベル 2 建設を 75 箇所含む本計画における運営・維持管理計画およびソフトコンポーネントによる支援は、現行の参加型運営・維持管理体制強化ならびに地方行政機関による支援能力の向上を目的とする。但し、セクター・リフォームによる組織フレームワークの移行は今後着実に進められるため、事業終了後に同フレームワークへの円滑かつ発展的な取り組みが、先方実施機関による負担事項として可能となるように留意したソフトコンポーネント計画を策定する必要がある。

特に配慮の必要がある留意事項は以下のとおりである。

1-1) 地方行政機関に対する留意事項

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

しかし、ケニア国にて進行中であるセクター・リフォーム（2007年12月完了予定）による新組織フレームワークでは、これら地方行政機関により提供されていたサービス（対象村落の水利用組合に対する運営・維持管理能力向上トレーニング、モニタリング等）の実施責任は Water Service Board (WSB) および Water Service Provider (WSP) へと移管されることとなる。

従って、本ソフトコンポーネントにより技術指導を受ける地方行政レベルでの支援対象者は、セクター・リフォーム後の WSB 県・郡レベル職員を基本とするが、これら WSB 職員の雇用が進んでいない状況においては、将来 WSB へと再雇用されることを前提条件として各県および郡水事務所職員を支援対象者とする。

1-2) 対象地域コミュニティに対する留意事項

セクター・リフォームによる WSB の主な責務は、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。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。

本計画で建設される給水施設は他の政府所有給水施設同様、セクター・リフォームの進展に従い WSB へ所有権の委譲が行われたうえで、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、地方村落部におけるこれら給水施設については、その公益性および低収益性から判断して、民間セクターによる純粋な WSP 経営は困難であり、地方行政機関である WSB と認可を受けた WSP、および地域住民によって設立される水利用者組合 (Water Users Association: WUA) の 3 者間の協力によってはじめて持続的な給水施設の運営・維持管理が可能となる。

従って、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が、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可能となるように留意する。

1-3) 計画対象村落住民の参加意識・能力

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

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

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

(2) ソフトコンポーネントの目標

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・技術が地方行政機関に定着する。
- 3) 地域コミュニティによる参加型運営・維持管理に係る能力が向上する。
- 4) 「水」を基点とする衛生概念が向上する。

(4) 成果達成度の確認方法

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

成果 1) 地域コミュニティのオーナーシップ意識と参加意識が醸成される。

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

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

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

本計画における参加型運営・維持管理体制づくりにあたっては、マルチ・セクター的なアプローチを導入すべく、WSB 県職員を中心に県水・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県水・衛生チーム (DWST : District Water and Sanitation Team) を形成する。

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

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

地域住民組織であり、参加型運営・維持管理体制において主体的な役割を果たす水利用組合が施設工事開始前までに設立され、規約の整備と必要な登録を行っていることが要件である。水利用組合 (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 4) 「水」を基点とする衛生概念が向上する。

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

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

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

(5) ソフトコンポーネントの活動 (投入計画)

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

5-1) 村落住民のオーナーシップ意識と参加意識を醸成する活動

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

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

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

5-3) 地域コミュニティによる運営・維持管理能力の向上を目的とした活動

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

5-4) 「水」を基点とした衛生概念の向上と行動変革を目的とした活動

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

5-5) 事業実施による効果指標測定のための活動

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

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

表-3.30 ソフトコンポーネント活動内容 (1/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース 【負担者】	成果品
ステージ1：計画準備段階 (Pre-Planning)						
<input type="checkbox"/> フィールド・マニュアルの改訂 【マニュアル内容】 <ul style="list-style-type: none"> ➢ リーダーシップ・スキル向上 ➢ 組織マネジメント・スキル向上 ➢ ファイナンシャル・マネジメント ➢ 施設操業・保守・修繕に係る技術 ➢ 参加型衛生教育 ➢ 参加型モニタリング・評価 	対象コミュニティで展開される以下の活動事項について、トレーナー用のフィールド・マニュアルを整備する。 (同マニュアルは前回無償資金協力事業実施時、ソフトコンポーネント第一次現地支援期間中に草案が作成されているが、これをセクター・リフォームの進展に合わせた内容に改訂する)	対象4県	実施機関との協議、ニーズ確認、作成、実施機関への提出	10日/案件	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】	フィールド・マニュアル
<input type="checkbox"/> 県水・衛生チーム (DWST: District Water and Sanitation Team) の形成	WSB 県職員を中心に、水・衛生セクターに係る関係省庁県職員から構成されるチームを形成し、本件実施における統合的アプローチの採用を可能とする。	対象4県	実施機関による各県庁への要請、フォロー・アップ	0.5ヶ月/県	MWI、WSB 【相手国側負担】	メンバー・リスト
<input type="checkbox"/> 県水・衛生チームに対するトレーナーズ育成トレーニングの実施と各県DWSTの行動計画の作成 【トレーニング内容】 <ul style="list-style-type: none"> ➢ リーダーシップ・スキル ➢ 組織マネジメント・スキル向上 ➢ ファイナンシャル・マネジメント ➢ 施設操業・保守・修繕に係る技術 ➢ 参加型衛生教育 ➢ 参加型モニタリング・評価 	上述のフィールド・マニュアルを利用し、トレーナーとしてのファシリテーション・スキルを育成し、本件実施における各県の行動計画を策定する。	対象4県DWST	ワークショップ・セミナー	10日/県 (ムウイニング、キットイ県についてはソフトコンポーネント第一次支援期間に5日間のトレーニングを実施済み。)	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)						
<input type="checkbox"/> コミュニティ全体会合と工事実施条件の確認	コミュニティ全体を対象とした会合を開催することにより、本件による活動の目的・内容と実施計画の説明を行い、理解と協力を得る。特に運営・維持管理に係る利用者負担原則の理解徹底をはかる。同時に工事実施にかかる条件（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）	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
<input type="checkbox"/> 参加型コミュニティ・アセスメントの実施と村落アクション・プランの策定	PRA等の参加型分析手法を用い、本件実施、ならびに運営・維持管理に際して想定される問題・課題の分析を通じて、事業実施に	全対象コミュニティ（WUA）	参加型フィールド・ワークショップ	1.0日/コミュニティ	NGO 【日本国側負担】	ワークショップ報告書 アクション・プラン

表-3.30 ソフトコンポーネント活動内容 (2/4)

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

表-3.30 ソフトコンポーネント活動内容 (3/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース 【負担者】	成果品
□ 上記活動（参加促進・衛生教育のコミュニティ展開）に係るフォロー・アップ	コミュニティ・レベルにおいて展開される上記活動のフォロー・アップを通じて、オーナーシップ意識、参加型運営・維持管理に係る意識と衛生概念を向上させる。	全対象コミュニティ（WUA）	参加型フィールド・ワークショップ	3.0日/コミュニティ	DWST 【相手国側負担】	議事録
□ 地域コミュニティ参加による給水施設フェンスならびに排水路等の建設指導	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】	フェンス、排水路等
ステージ4: 運営・維持管理段階 (Operation and Maintenance)						
□ WUA に対するフォロー・アップ・トレーニングの実施（運営・維持管理能力の強化）	実際に給水システムを運営・維持管理することにより認識されるトレーニング・ニーズを確認し、フォロー・アップ・トレーニングを実施する。	全対象コミュニティ（WUA）	参加型フィールド・ワークショップ	2.0日/対象コミュニティ	DWST 【相手国側負担】	トレーニング報告書
□ WSP（Water Service Provider）の概念導入による給水サービス事業の基盤強化支援 ➤ WSB/WSP/WUA の協力体制の構築支援 ➤ WUA から WSP への移行指針・計画の策定	セクター・リフォームに基づいた新しい給水サービス組織体系への移行が促進される。	対象4国	実施機関・関係機関との協議、各種指針・計画の作成	1.0ヶ月	邦人コンサルタント NGO 【日本国側負担】 MWI、WSB 【相手国側負担】	

表-3.30 ソフトコンポーネント活動内容 (4/4)

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース 【負担者】	成果品
ステージ5: モニタリング/フォロー・アップ段階 (Monitoring and Follow-up)						
□ モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リストの作成	給水システムの運営・維持管理に係り、モニタリング事項の抽出を行い、指標の設定ならびにチェック・リストを作成し、定期的なモニタリング体制を構築する。	対象4県	ワークショップ	1.5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
□ 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
□ ポスト・ベースライン調査	プロジェクト実施前に整理されたベースライン調査結果 (BD時による社会状況調査結果) と同事項の調査を行うことにより、事業効果の測定を定量的に行う。	36 対象コミュニティ	インタビュー形式による社会状況調査	0.5ヶ月	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
□ WSP の概念導入による給水サービス事業の基盤整備 ➤ 事業運営形態オプションの説明とコミュニティによる選択 ➤ ビジネス・プランの作成と事業体としての法人格の取得、事業体認可 ➤ 施設の運営・維持管理に係る委託サービス契約の締結	WSP の概念導入による給水事業サービス体制をコミュニティ・レベルで構築する。	全対象コミュニティ (WUA)	ワークショップ・トレーニング	2.0ヶ月	MWI、WSB、DWST 【相手国側負担】	

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

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

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

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

6-1) 邦人コンサルタント要員 1名（運営・維持管理計画／衛生教育担当）

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

6-2) 実施機関カウンターパート 1名

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

6-3) 現地 NGO

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

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

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

プログラム・コーディネーター 1名

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

コミュニティ・ファシリテーター 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。

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

本ソフトコンポーネント実施により、県レベルでの 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、実施機関である水・灌漑省 (MWI) が中心となり県長官 (District Executive Officer) との調整を図ることとする。参加型運営・維持管理の構築に係る知識・ノウハウ、ならびにコミュニティに対するファシリテーション・スキルの向上に係るトレーニングを経て、上記 NGO と共同でコミュニティ・レベルでの活動展開プロセスを通じて OJT を行うことにより、技術の移転と定着を図る。

(7) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントに係る実施工程表は、図-3.6 に示す通りである。

(8) ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品は表-3.30 に示すとおりである。ケニア国側および日本国側に提出する完了報告書の他に、主な成果品としては、DWST 用のフィールド・マニュアル、DWST の行動計画、各種トレーニング/ワークショップ報告書、会合での議事録、村落アクション・プラン、地域住民の参加により建設されるフェンスおよび送配水管敷設、モニタリング/フォロー・アップに係るチェック・リストと報告書、ポスト・ベースライン調査報告書等であり、これらにより活動の実施状況を確認する。

(9) 相手国実施機関の責務

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

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

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

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

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

3-2-4-8 実施工程

本事業は、2期分けとして、安全な水へのアクセス状況の点から、キツイ県およびムウインギ県における給水施設建設を第1期において実施する。マチャコス県およびマクエニ県は第2期での実施とした。またソフトコンポーネント計画は2期（24.5ヶ月）を通して実施する。

表-3.31 実施工程

(単位：月数)

項目	第1期工事	第2期工事
実施設計・入札契約	—	7.0
建設工事・引渡し検査	13.5	11.5
ソフトコンポーネント計画	13.0	11.5

上記2期に亘る事業実施工程は、以下のとおりである。

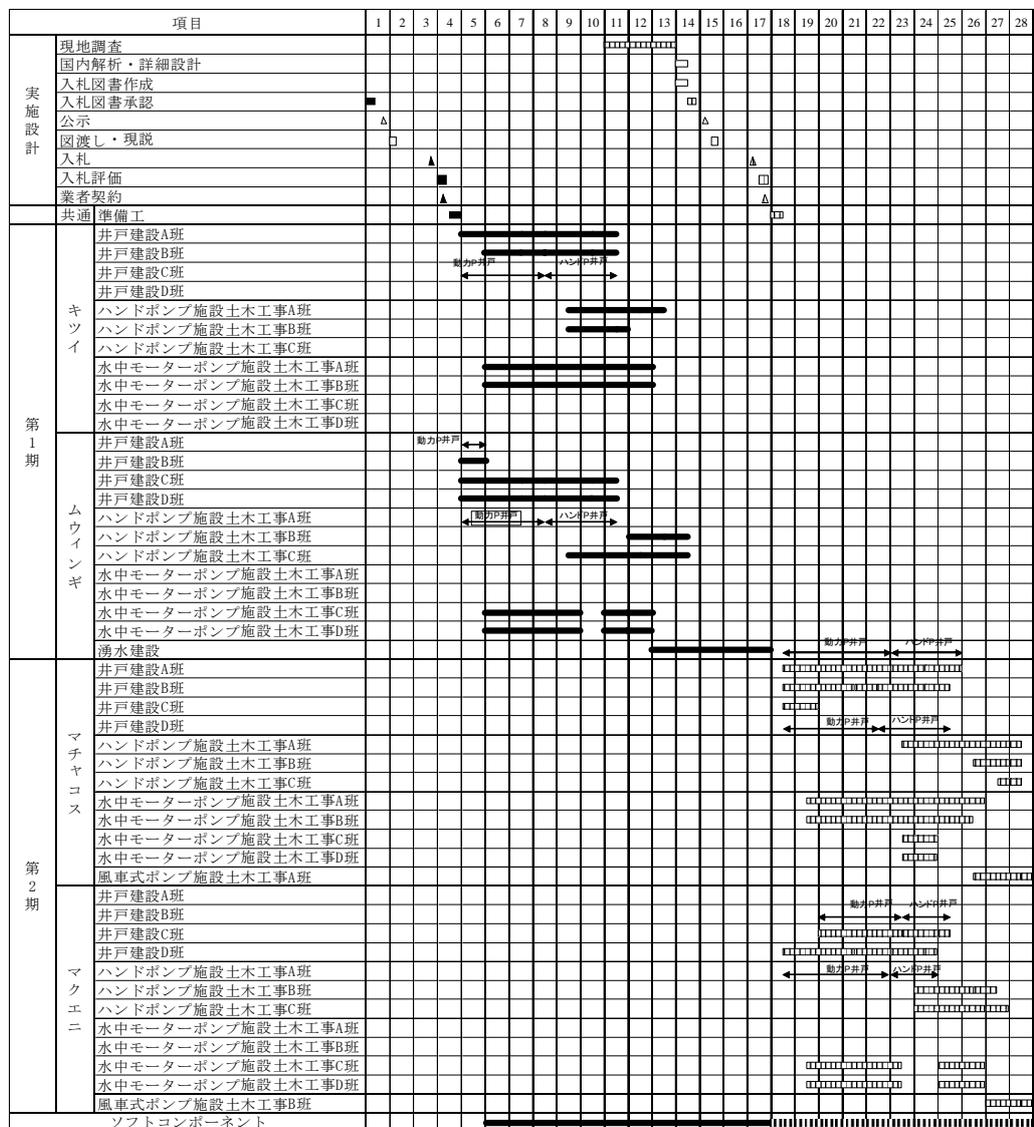


図-3.7 実施工程

3-3 相手国側分担事業の概要

本事業を実施するために必要となる相手側分担事業は、以下の通りである。

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

19) トレーナーチームの組織化および事業への投入ならびに経費負担

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

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理体制

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

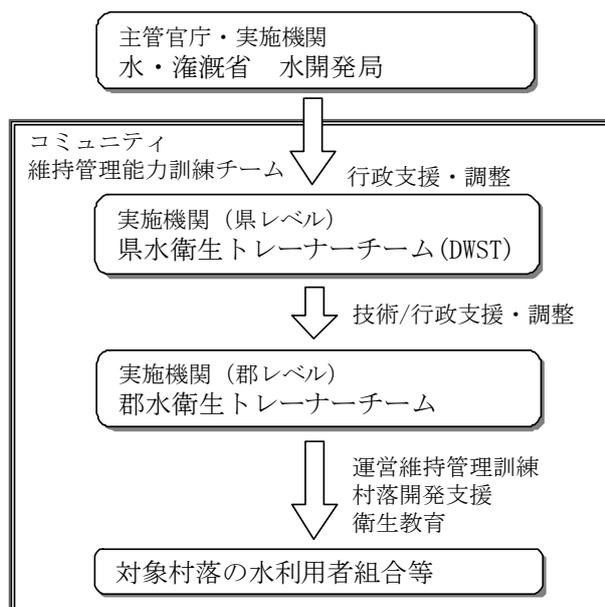


図-3.8 運営・維持管理体制

3-4-2 運営・維持管理計画

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

(1) 運営・維持管理計画に係る行政レベルでの基本方針

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

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

持管理体制の構築に必要な行政支援を行う事が職務となっている。

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

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

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

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

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

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

(2) 運営・維持管理計画に係るコミュニティ・レベルでの基本方針

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

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

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

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

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

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

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

(3) 運営・維持管理計画

3-1) 地方行政機関によるコミュニティ支援の強化

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

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

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

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

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

3-2) 対象村落住民の参加意識の向上

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

3-3) 対象村落住民による運営・維持管理能力の向上

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

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

3-4) 「水」を基点とした衛生教育

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

3-5) セクター・リフォームへの取り組み

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

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

3-6) 運営・維持管理に関わる関係主体の能力開発および組織強化

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

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な概算事業費総額は約11.23億円と見積もられる。このうち日本国側負担は約10.14億円、ケニア国側負担は約1.09億円である。先に述べた日本とケニア国の負担区分に基づく双方の経費内容は、下記に示す積算条件によれば、以下の通り見積もられる。尚、ここに示す事業費は概算であり、将来E/Nが締結される場合の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

概算事業費

約 1,014 百万円

マチャコス県 38 村落 (井戸 38 本)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	35	252
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	65	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	152	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、水売店設置)	0	
機材	電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	8	8
実施設計・施工監理・技術指導		54	54

概算事業費 (小計)

約 314 百万円

キツイ県 25 村落 (井戸 25 本)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	28	167
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	0	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	139	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、水売店設置)	0	
機材	電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	7	7
実施設計・施工監理・技術指導		28	28

概算事業費 (小計)

約 202 百万円

マクエニ県 27 村落 (井戸 27 本)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	29	172
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	45	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	98	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、水売店設置)	0	
機材	電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	8	8
実施設計・施工監理・技術指導		37	37

概算事業費 (小計)

約 217 百万円

ムウインギ県 35 村落

(井戸 33 本、給水施設上部工 34 ヶ所、湧水給水施設 1 ヶ所)

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	ハンドポンプ型給水施設 (井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設、鉄分除去装置設置工)	49	235
	風車式ポンプ型給水施設 (井戸建設、風車式ポンプ設置工、貯水槽設置工、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	0	
	水中モーターポンプ型給水施設 (井戸建設、水中モーターポンプ設置、貯水槽建設、鉄分除去装置設置工、配水管敷設、水売店・公共水栓設置)	134	
	湧水給水施設改善 (取水施設改修、導水管改修、簡易ろ過施設建設、配水管敷設、水売店設置)	52	
機材	電気探査機器、水質検査機器、井戸維持管理機材	7	7
実施設計・施工監理・技術指導		39	39

概算事業費 (小計)

約 281 百万円

(2) ケニア国側負担経費

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

1) 裨益者側負担

費目	詳細	ケニア国側負担経費	
		千シリング	円換算額 (百万円)
1. 用地・補償費	井戸掘削地点、管路構造物、貯水槽、公共水栓、湧水給水施設建設地点、等（民地の場合）	-	-
2. 樹木	伐採・補償	-	-
3. 施工	フェンスの建設（107ヶ所） 排水路の建設（107ヶ所） 送配水管敷設（労務提供）（81 km）	34,257	55.50
4. 水利用組合設立	126村落のコミュニティの水利用組合の設立	-	-
合計		34,257	55.50

2) 事業主体側負担

費目	詳細	ケニア国側負担経費	
		千シリング	円換算額 (百万円)
1. 用地	土地収用・補償費（公共地の場合） 井戸掘削地点、管路構造物、貯水槽、公共水栓、湧水給水施設建設地点、等	-	-
	借地：仮設ヤード、材料置場、事務所建設用地	-	-
	現地警察・所轄官庁等に対する道路使用、水・灌漑省への掘削許可取得	-	-
2. 樹木	伐採許可、住民支援	-	-
3. 施工管理	フェンスの建設の品質、工程管理（107ヶ所） 排水路の建設の品質、工程管理（107ヶ所） 送配水管敷設の品質、工程管理（81 km）	3,617	5.86
4. 倉庫・材料置場	維持管理資機材置場の確保	-	-
5. プロジェクトマネージャー/コーディネーター	プロジェクトマネージャーおよびコーディネーターの要員確保	2,425	3.93
6. 水利用組合設立	126村落のコミュニティの水利用組合の設立 運営・維持管理手法の指導および衛生教育に係るDWSTの要員確保および発足	8,619	13.96
7. 施工管理要員	井戸掘削・土木工事に係る管理要員（各4名）	3,564	5.77
8. 車両・運転手	5.6.7.8.の活動に係るガソリン・運転手代	14,711	23.83
合計		32,936	53.35

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成18年3月
- 2) 為替交換レート 1 US\$ = ¥118.18
1 Ksh = ¥1.62
- 3) 工期 2期分け
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

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

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

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

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

(1) ハンドポンプ型給水施設

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

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

表-3.32 ハンドポンプ給水施設に係る維持管理費

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

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

(2) 水中モーターポンプ型給水施設

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

上記条件から算出された維持管理費は次の通りである。

表-3.33 水中モーターポンプ型給水施設に係る維持管理費

項目	条件	維持管理費 (Ksh/年)
ポンプ価格	Ksh80,000/12年	7,000
ディーゼル発電機 (9年)	Ksh250,000/9年	28,000
燃料費	350Ksh/日 x365日	128,000
組合レベル維持管理	スペアパーツ代 一式	50,000
派遣技術者維持管理	スペアパーツ代 一式	50,000
	派遣費 1回/年	2,000
運転管理者	1人 xKsh2,000x12ヶ月	24,000
水売店管理者	2人 xKsh2,000x12ヶ月	48,000
交通費	一式	1,200
雑費 (文具など)	一式	6,000
合計		344,200

上記維持管理費に対して、約 65%の水利用料金徴収率、支払能力および水中モーターポンプ設置予定の各コミュニティの裨益人口から判定した結果、同ポンプ型給水施設を適用する 67 村落において水利用料金により維持管理費を捻出することが可能である。

(3) 風車式ポンプ型給水施設

風車式ポンプの維持管理に関しては、既存風力ポンプ調査ならびに風力ポンプ会社への聞き取り調査から、ローターやギアボックスへの注油を年 2 回程度実施するだけである。現場調査の修理例としてシリンダやラバーの磨耗による部品交換が確認されたが、その頻度も 3~10 年程度である。また、上部工 (風車の羽根部分、ローター、ギアボックス、高架等) での修理例は調査結果からまったく見受けられなかった。

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

上記より、風力ポンプ耐用年数を 15 年間とする。また、組合レベルでの定期

検査回数は年 2 回とする。更新費を含めた維持管理費用について、上記基準を基に以下のように算定した。

表-3.34 風車式ポンプ型給水施設に係る維持管理費

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

上記維持管理費に対して、約 65%の水利用料金徴収率、支払能力および風車式ポンプ設置予定の各コミュニティの裨益人口から判定した結果、同ポンプ型給水施設を適用する 7 村落において水利用料金により維持管理費を捻出することが可能である。

(4) モラ湧水給水施設

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

表-3.35 湧水給水施設に係る維持管理費

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

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

3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

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

- (1) 水資源管理開発省における事業実施および運営・維持管理体制の確立、要員と予算の確保
- (2) 県レベルでのトレーナー・チームの組織化に係る関連省庁間の調整

- (3) 対象となる 124 村落における水利用組合の組織化
- (4) 各村落における給水施設建設に係る用地取得

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

4-1-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

本計画実施による効果は次表に示すとおりである。

表-4.1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善の程度
<p>事業対象 124 村落においては、給水源を河川、雨水、浅井戸に頼っており、乾季にはこれらの水源が枯渇するため遠方の水源まで水汲みに行くのが婦女子の仕事となっている。</p> <p>このため、安定した給水源の確保と距離短縮による婦女子の労働削減が課題となっている。</p> <p>一方、対象村落においては、運営・維持管理技術の習得と衛生環境改善も持続的に給水施設を運営・維持管理していくための課題となっている。</p>	<p>対象 4 県における 124 村落における深井戸給水施設および湧水給水施設の建設。</p> <p>ソフトコンポーネントによる運営・維持管理に係る技術支援。</p>	<p>対象 124 村落における住民 150,700 人が安定・安全な飲み水へのアクセスが可能となる。</p>

4-1-2 直接効果

(1) 給水普及率の改善ならびに安定給水量の増加

事業実施による安全な飲水へのアクセスが可能となる給水人口は、対象 4 県で約 150,700 人増加する。また、平均給水率も 27.6%から 31.3%への増大が期待される。

表-4.2 現況値と計画目標値

対象事業効果項目	現況値 (2001 年)		計画目標値 (2008 年)
給水人口 (千人)	マチャコス	330.0	374.7
	キツイ	50.5	91.3
	マクエニ	109.6	138.7
	ムウインギ	29.8	65.9
4 県 合 計	519.9		670.6
給水普及率 (%)	マチャコス	36.4	41.3
	キツイ	9.8	17.7
	マクエニ	14.2	18.0
	ムウインギ	9.8	21.7
4 県 平 均	27.6		31.3

(2) 給水地点までのアクセス距離の削減

現在の給水地点までの平均距離は 5.2km であるが、本事業の実施により 0.7km 短縮が可能となり、4.5km となる。

表-4.3 給水地点までのアクセス距離

対象事業効果項目	現況値 (2001 年)	計画目標値 (2008 年)
ハンドポンプまたは給水栓までの平均距離 (km)	マチャコス	5.0
	キツイ	5.0
	マクエニ	4.5
	ムウインギ	10.0
4 県 平均	5.2	4.5

4-1-3 間接効果

事業実施による間接的効果は以下のとおりである。

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

4-2 課題・提言

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

- 1) 水利用組合 (WUA) の早急な組織化と WSP への移行

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

本事業化調査においては、124 村落の内 1 期事業対象であるキツイ県およびムウインギ県 (59 村落) においては既に WSP が組織化されている。一方、2 期事業対象のマチャコス県およびマクエニ県では計画策定中であり、今後早急に住民を組織化することが必要である。

- 2) 給水施設建設に係る用地確保

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

3) フェンスの建設および送配水管敷設に係る住民参加

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

4) 維持管理計画を含む事業計画の策定

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

5) ケニア国側負担事項に係る要員および予算の確保

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

4-3 プロジェクトの妥当性

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

- 1) プロジェクトの実施により、これまで安全な飲水へのアクセスが出来なかった 124 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 150,700 人に対する給水状況の改善に寄与する。
- 3) ケニア国側の予算と人材による運営・維持管理が可能であり、過度に高度な技術を必要としない。
- 4) 本プロジェクトは、ケニア国の「第 9 次国家開発計画（2002-2008）」の地域開発および貧困率減少に貢献するものであり、同国の政策と合致している。
- 5) プロジェクトの実施により、環境面で負の影響を及ぼす可能性は低い。
- 6) 日本国による無償資金協力の制度において、特段の困難なくプロジェクトが実施可能である。

4-4 結 論

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

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

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