

ケニア共和国
水・灌漑省
リフトバレー水サービス委員会

ケニア共和国
バリngo地域村落給水計画
準備調査(その2)報告書

平成 23 年 11 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル
OYO インターナショナル 株式会社

序文

独立行政法人国際協力機構は、ケニア国のバリンゴ地域村落給水計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社建設技研インターナショナルおよび OYO インターナショナル株式会社に委託しました。

調査団は、平成 23 年 1 月 24 日から 4 月 23 日までケニア国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、平成 23 年 9 月 25 日から 10 月 5 日に現地での概略設計概要書案の説明を経て、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し、ひいては両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 23 年 11 月 30 日

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
江島 真也

要約

① ケニア国の概要

ケニア共和国（以下「ケニア国」）はアフリカ大陸東部に位置する人口3,980万人（2009年：世銀）、国土面積58.3万平方キロメートル（日本の約1.5倍）の国である。スワヒリ語および英語を公用語とする。

国土の80%以上は熱帯の乾燥地域あるいは半乾燥地域に属する。中央の高地部は海岸地域よりも気温は低い。降雨量は、10月～12月は小雨季、3月～5月は大雨季である。雨季の月雨量は一般に50mm～200mmであり、300mmを越えるような場所は限られている。

経済はコーヒー、茶、園芸作物などの農産物生産を中心とし、農業がGDPの約25%、労働人口の約60%を占める。また、観光業も大きな収入資源となっている。2008年以降の経済状況は、2007年末の大統領選挙後の混乱、国内避難民の発生、干ばつ、世界金融経済危機が国内産業に大きな打撃を与え、2008年の経済成長率は1.7%にとどまった。その後、観光業、建設業を中心に伸びを見せ、経済は徐々に回復し、2010年の成長率は約5%となった。2008年6月、ケニア政府は2030年には中所得国入りを目指す長期経済開発戦略「Vision 2030」および同戦略の第一次5ヵ年中期計画を公表した。

② プロジェクトの背景、経緯、概要

地方給水事業における上位計画は、2030年までの長期国家開発戦略である「Vision 2030」であり、2030年までに地方部の給水率を70%に向上させることを目標としている。また、新水法（WA：Water Act 2002）の条項に従い、新しく水セクターの基本戦略を示した国家水サービス戦略（NWSS：National Water Services Strategy 2007 - 2015）においては、2015年までに2005/2006年における全国平均給水率57%（都市部で60%、地方部で40%）を都市部で80%、地方部で59%に向上させることを目指している。また、地方部については公共水栓の場合、住居から最も近い公共水栓までの水汲み距離を2km以下に減少させる事としている。本プロジェクトは上記目標を受けて、地方給水率の向上に資するプロジェクトとして位置づけられる。

本プロジェクトの対象地域であるバリngo地域（中央バリngo県、北バリngo県、マリガット県、東ポコット県の4県で旧バリngo県の地域）の給水事情としては、水道や深井戸等の安全な水による給水率は約24%と想定され、多くの村落民は河床における手掘り井戸や不衛生な溜め池や湧水を利用せざるを得ず、水の困窮度が極めて高い地域である。

本案件ではバリngo地域の90サイト（77村落）を対象とし、独立式給水施設を建設し、安全で安定した水にアクセスできる人口が約6万人増加、給水率を24%から37%へ向上させる計画で、上位目標である「地域に居住する住民の生活環境の改善」を目指す。

対象地域における村落給水の課題は以下のとおりである。

(1) 安全で安定した水源の確保

バリngo地域ではケニア国政府、NGO等により給水施設の建設が行われているものの、安全で安定した飲料水は都市部を含めても15～34%しか確保されていない。本プロジェクトの対象村落では深井戸の給水施設はなく水資源に乏しく、限られた湧水や河川、河床の手掘り井戸、また、遠く離れた他村落の深井戸を利用している。さらに婦女子の役割である水汲み距離は5kmを超えている場合が多い。対象村落における給水施設の建設は喫緊の課題となっている。

(2) 村落による自立的な給水施設管理の推進

対象村落では、給水施設がなく施設の運営・維持管理の経験がない。また、河床の手掘り井戸や濁った溜め池の水を家畜とともに利用しており、衛生に関する知識の習得も必要である。給水施設を持続的に利用するためには、施設の運営・維持管理体制の整備、水利用者組合の運営・維持管理能力および水衛生知識の向上を図る必要がある。

上記の給水に係る課題を踏まえ、ケニア国は2009年7月、我が国に対し太陽光を利用した独立式給水施設100カ所の建設等を要請した。太陽光揚水施設は一般にコストが高いことや運営・維持管理上の問題が懸念されるため、JICAは2010年6月に協力準備調査その1を実施し、既存の太陽光給水施設の導入の妥当性や可能性等について調査検討した。また、2010年12月に無償資金協力として適正な概略設計と概略事業費の積算を行うことを目的とした、協力準備調査その2を実施することとした。

① 調査結果の概要とプロジェクトの内容

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、要請村落のうち優先性の高い村落に独立式給水施設を建設し、更に建設された施設の効果的、持続的な利用を可能とするために運営・維持管理に関わる機材の調達を行う。

給水施設建設は100サイト要請された。井戸の成功率から100サイトを建設するためには予備サイトを合わせて125サイトを確保する必要があると算定された。現地の自然社会条件を調査した結果、118カ所での掘削が可能と判断されるため、成功率を勘案し、90カ所の施設建設が妥当と算定された。残りの28サイトは予備サイトとする。さらに、ソフトコンポーネントにより県水事務所普及員、村落の水利用者組合の設立支援、関係者への研修・訓練を行う。

一方、2010年にケニア国では新憲法が公布され、行政区分が2012年7月の大統領戦後に変更される予定である。これは、現在のProvince-District制度からProvinceを廃止し、全国を47のカウンティ (County) に分けるものである。

本調査の対象地域である4県によるバリngo地域はほぼそのまま、バリngoカウンティへと移行する事となり、現在の中央バリngo事務所がこのカウンティ全体の給水事業を統括すると想定されている。

これにより、プロジェクト対象地域に給水施設が建設され、プロジェクト対象地域の住民および両県による給水施設の運営・維持管理能力が強化される事が期待される。以下に、協力対象事業の概要を示す。

表-1 協力事業概要

項目	内容	概要
施設建設	独立式給水施設の建設	90カ所（深井戸掘削、揚水施設、貯水タンク、公共水栓、水栓までの配管、家畜の水桶）
機材調達	運営・維持管理用の機材調達	ピックアップダブルキャビン（4WD）1台、バイク（175cc）2台、コンピューター1台およびA3プリンター
ソフトコンポーネント	給水施設の運営・維持管理能力向上	水利用者組合の運営・維持管理能力の向上 県水事務所職員の住民支援能力の向上

表-2 各県における動力形式別の給水施設建設数

県名	太陽光利用	商用電力	発電機	合計
北バリンゴ県	12	14	2	28
マリガット県	9	5	0	14
中央バリンゴ県	14	18	6	38
東ポコット県	8	0	2	10
合計	43	37	10	90

② プロジェクトの工期

本プロジェクト実施に当たって必要とされる施設建設期間は約24ヵ月である。

③ プロジェクトの評価

（1）妥当性

本プロジェクトの対象地域では、湖水、河川水、湧水、河床手掘り井戸等が主要な水源として利用されており、これらの在来水源は未処理で飲料水として利用されている。結果として水因性疾病の割合も高く、水源の安全性は大きな問題となっており、対象地域の給水サービスの改善は急務とされている。

本プロジェクトで建設される独立式深井戸給水施設は、村落毎に設置される水利用者組合によって運営・維持管理が行われる。施設の修理・更新をするため水料金は約2~3Ksh/20ℓと算定され、社会状況調査結果による水料金の範囲内にあり、住民による自立的な運営・維持管理は可能である。

ケニア国における地方給水事業の上位計画は、国家開発計画（Vision2030）において全国民が水資源と衛生へのアクセスを達成することを掲げ、ミレニアム開発目標の中期計画において現在の給水率平均40%から59%にまで改善することが目標としている。対象村落の給水率は24%と乏しいため、本プロジェクト実施により約37%までに向上させることで、上位計画の目標達成に貢献する。

本プロジェクトはJICA環境社会配慮カテゴリCに区分され、環境に影響を及ぼしやすいセクター・特性および影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は最小限と判断されている。

(2) 有効性

1) 定量的効果

表 1-1 事業の定量的効果

成果指標 (バリngo地域の4県)	基準値 (2011年)	目標値 (2017年) 〔事業完成3年後〕
給水率(%)	24.4	35.7
給水人口(人)	98,000	157,580

2) 定性的効果

- ① バリngo地域において、安全で安定した飲料水が供給されることにより、衛生状況が改善され下痢、赤痢等の水因性疾病が減少することが期待される。
- ② バリngo地域において、水汲み距離の縮減により、女性や子供の水汲み労働が軽減され、就学、就労率が向上することが期待される。
- ③ ソフトコンポーネントにより、バリngo地域の90サイトにおいて水利用者組合が設立され、また、住民の水利用者組合への協力意識および施設のオーナーシップ意識の醸成が期待される。

目次

序文

要約

目次

位置図／完成予想図／写真

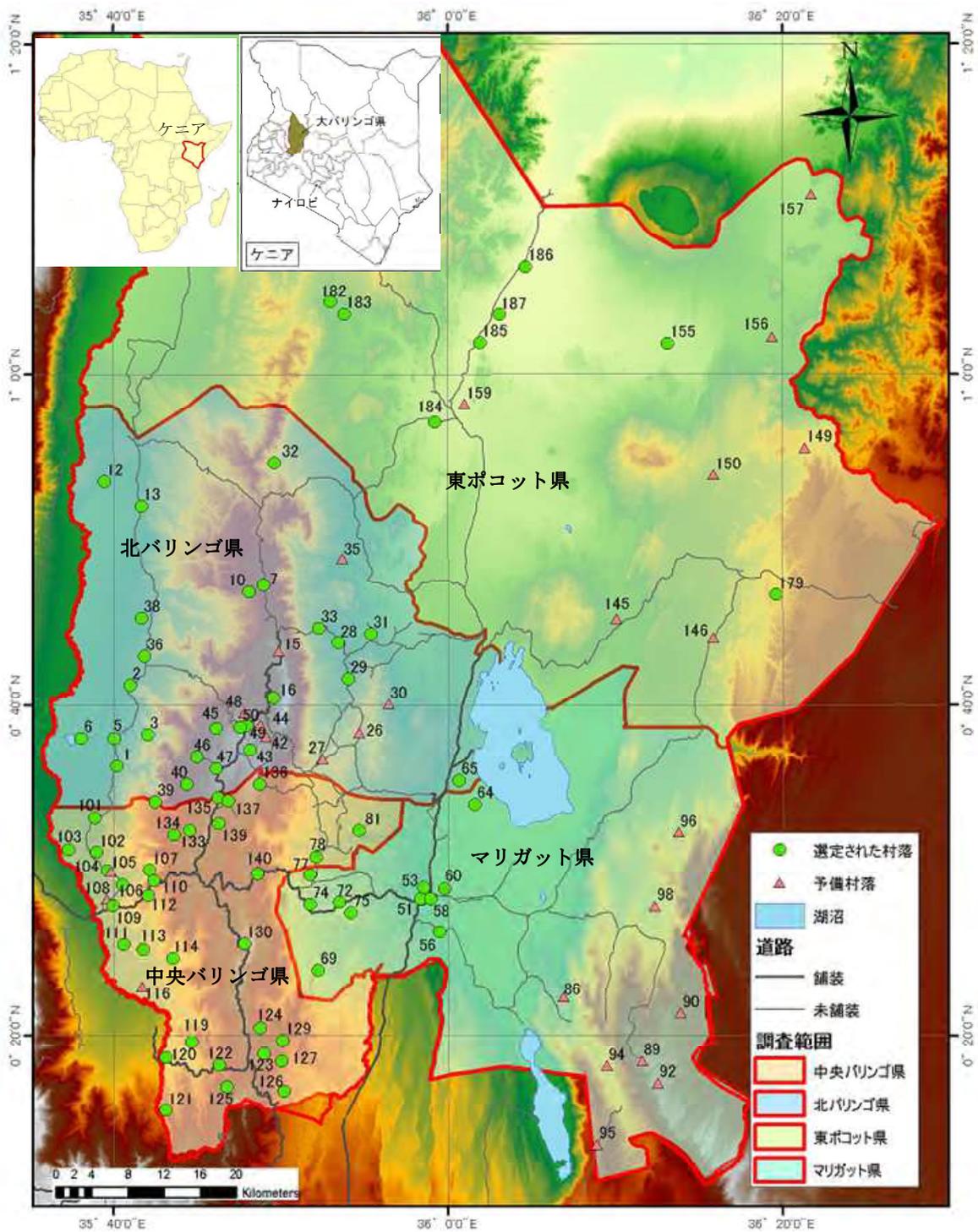
図表リスト／略語集

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	1-3
1-2	無償資金協力の背景・経緯および概要	1-4
1-3	我が国の援助動向.....	1-5
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-6
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-4
2-1-3	技術水準	2-4
2-1-4	既存施設・機材	2-5
2-2	プロジェクト村落および周辺の状況	2-6
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-6
2-2-2	社会条件	2-7
2-2-3	自然条件	2-10
2-2-4	環境社会配慮	2-30
第3章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-1
3-2-1	設計方針	3-1
3-2-2	基本計画（施設計画/機材計画）	3-5
3-2-3	概略設計図	3-41
3-2-4	施工計画/調達計画	3-48
3-2-5	実施工程	3-57
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-58
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-59
3-4-1	運営・維持管理体制	3-59
3-4-2	運営・維持管理計画	3-59
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-60
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-60
3-5-2	運営・維持管理費	3-61

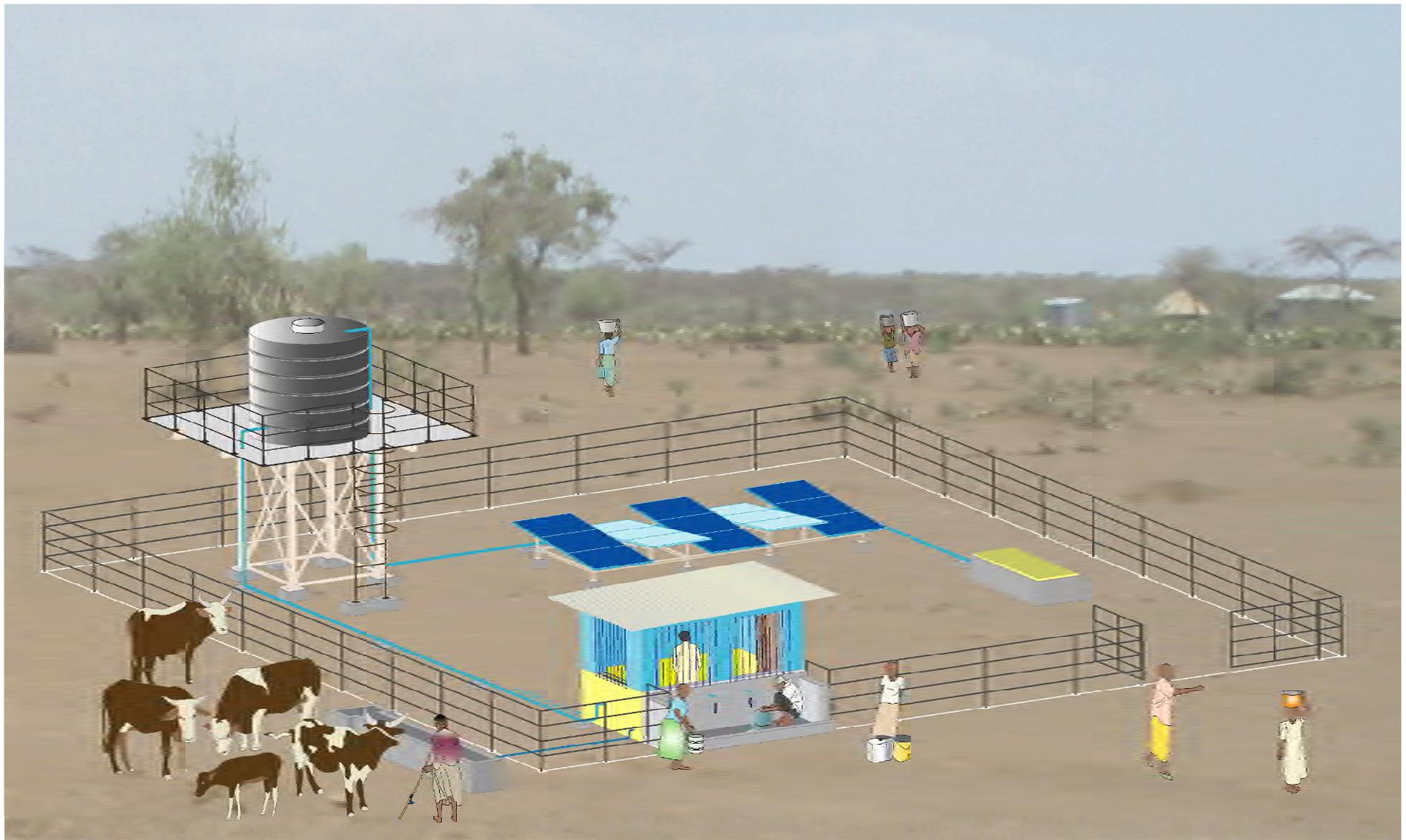
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4-1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-1
4-3	外部条件.....	4-1
4-4	プロジェクトの評価.....	4-2
4-4-1	妥当性	4-2
4-4-2	有効性	4-2

添付資料

1. 調査団氏名、所属
2. 調査日程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. ソフトコンポーネント計画書
6. 参考資料/入手資料リスト
7. その他の資料
 - 1) 社会条件調査概要
 - 2) 電気探査結果
 - 3) 試掘、水質結果
8. 討議議事録(M/D)2011年9月29日



調査対象地域位置図



給水施設完成予想図

写真集(1/3)



(写真-1) 中央バリントゴ県西部を南北に流れるケリオ川。水質が悪いが飲料水として利用されている。



(写真-2) 北バリントゴ県の湧水施設。要請サイト 47。ポンプで取水し中学校、森林局の苗木センターに送水している。乾季は水不足となる。



(写真-3) 中央バリントゴ県の湧水施設。堰を設けて亜鉛めっき鋼管にて自然流下により送水。乾季は水量不足となる。



(写真-4) 東ポコット県の手掘り井戸（要請サイト 184）。深さ 1 m 程度で水量は少ない。



(写真-5) マリガット県の要請サイト 153。水灌漑省によって作られた飲料用の溜め池。家畜も利用し衛生上の問題が大きい。



(写真-6) 東ポコット県、RV-WSB 所有の水運搬車による給水状況。乾季における緊急的処置。



(写真-7) 東ポコット県、要請サイト 146 付近のハンドポンプ。10 年前に設置されたが現在故障中で修理予定。



(写真-8) 東ポコット県、要請サイト 28 付近。乾季の水不足により、悪路を自転車で水運搬（8km）。



(写真-9) マリガット県、ソーラーシステムが利用されているとともに、NGO による骨炭のフッ素除去が行われている。



(写真-10) 商用電力を利用した施設例。送電線のメインラインからおおよそ 50m。



(写真-11) 中央バリンゴ県、発電機使用による給水施設。水槽は小学校の校舎付近に設置され、井戸および発電機室は写真左奥。



(写真-12) マリガット県、トタン屋根を利用して降雨を貯留するタンク。



(写真-13) 東ポコット県にあるハンドポンプ。当初は水が出たが、住民によると最近では水位が低下して水が出ないため使用していない。



(写真-14) マリガット県にある深井戸。商用電力で近くの丘陵地に設置した配水池へ送水、自然流下で配水している。給水車用給水所も併設している。



(写真-15) 試掘サイト 110。深度 70m 付近の掘削状況。揚水試験の結果、 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ 以上で本プロジェクトへ活用が可能。



(写真-16) 山岳部のアクセス道路。路面に岩が露出し最低速度による走行となる。



(写真-17) アクセス道路(その2)。要請サイト 89、100、92 へのアクセス。工事実施の際、アクセス困難を想定。ナクル方面より別ルートあり。



(写真-18) 低地ワジ部のアクセス道路。乾季ですらアクセスが困難な状況。

図表リスト

表

表 1-1	対象地域およびリフトバレー州、ケニア国の人口	1-4
表 1-2	我が国の技術協力・有償資金協力の実績(水資源分野)	1-6
表 1-3	我が国の無償資金協力実績(水資源分野)	1-6
表 1-4	地方給水分野における開発支援プロジェクト	1-6
表 2-1	水セクター行政関係機関	2-1
表 2-2	水・灌漑省年間予算	2-4
表 2-3	バリンゴ地域水事務所の職員数	2-5
表 2-4	バリンゴ地域の水源別人口割合	2-5
表 2-5	各県事務所が保有する機材	2-6
表 2-6	水因性疾病罹患数	2-8
表 2-7	県別一世帯あたりの平均家畜飼育数(頭)	2-9
表 2-8	候補村落の給水状況(乾期)(単位:%)	2-9
表 2-9	候補村落における平均水汲み距離(単位:%)	2-9
表 2-10	候補村落における水汲み担当の割合(単位:%)	2-9
表 2-11	候補村落の男女人口割合	2-9
表 2-12	収集した雨量データの観測年	2-11
表 2-13	調査地域の地質層序	2-17
表 2-14	地域別見込み揚水量と井戸深度	2-18
表 2-15	ケニア国水質基準とWHOガイドラインとの比較	2-22
表 2-16	試掘対象村落別物理探査実施数	2-27
表 2-17	物理探査結果より推定した試掘選定地点の帯水層情報	2-28
表 2-18	試掘調査結果	2-30
表 2-19	低地部試掘井の深度別水質試験結果	2-30
表 2-20	環境管理・調整法の構成	2-31
表 2-21	環境影響評価・環境監査規則(EIAAR)の構成	2-32
表 3-1	プロジェクトの概要	3-1
表 3-2	給水原単位	3-6
表 3-3	学校での給水原単位	3-6
表 3-4	地域ごとの地下水開発可能性の検討	3-8
表 3-5	収集既存井戸データの分析結果(井戸情報)	3-9
表 3-6	収集既存井戸データの分析結果(水質)	3-9
表 3-7	既存井戸による地域毎の井戸成功率	3-10
表 3-8	プロジェクト対象サイトおよび予備サイトの井戸成功率	3-10
表 3-9	第2段階村落選定の評価項目と条件	3-11
表 3-10	事業対象から除外される村落数	3-13
表 3-11	複数井戸を計画した村落	3-14
表 3-12	優先付け項目点数	3-15
表 3-13	プロジェクト候補サイト(対象サイト、予備サイト、除外サイト)のリスト	3-17
表 3-14	給水人口および給水率	3-21

表 3-15	主要項目におけるケニア国水質基準と WHO ガイドラインとの比較	3-23
表 3-16	県別の想定井戸掘削深度および井戸建設数	3-23
表 3-17	揚水方式による概算建設費の比較	3-25
表 3-18	運転・維持管理費比較	3-26
表 3-19	各揚水方式のメリット・デメリット	3-26
表 3-20	ケニア国北半球側の月平均水平面日射量 (kWh/m ² /day)	3-26
表 3-21	県別の動力形式数	3-29
表 3-22	給水システム別施設構成表	3-30
表 3-23	動力、規模別の概略仕様	3-32
表 3-24	揚水量・揚程	3-33
表 3-25	発電機の容量	3-33
表 3-26	既存水槽の比較	3-34
表 3-27	高架水槽の容量と台数	3-34
表 3-28	送水管の概要	3-35
表 3-29	給水施設計画表	3-37
表 3-30	工事全体の工事期間	3-49
表 3-31	資機材の調達先	3-55
表 3-32	ソフトコンポーネントの内容	3-56
表 3-33	各動力方式における年間の運営・維持管理費の概算 (単位: ksh/年)	3-61
表 4-1	事業の定量的効果	4-2

図

図 2-1	新水法 (2002 年) に基づく水セクター組織改編の内容	2-2
図 2-2	RV-WSB の組織図	2-3
図 2-3	バリンゴ地域の RV-WSB 県水事務所の組織図	2-4
図 2-4	ケニアの流域区分	2-10
図 2-5	調査地域を含むサブ流域	2-10
図 2-6	気象観測所位置 (左図) および年間降雨量分布 (右図)	2-11
図 2-7	調査地域の月降雨量変化	2-12
図 2-8	日最高気温および日最低気温の月変化	2-13
図 2-9	日照時間の月変化	2-13
図 2-10	風速の月変化	2-14
図 2-11	調査地域の地形	2-15
図 2-12	調査地域の地質図	2-16
図 2-13	湧水地点の分布	2-18
図 2-14	既存井戸の揚水量 (左図) および深度分布 (右図) (地形図上)	2-18
図 2-15	既存井戸の揚水量 (左図) および深度分布 (右図) (地質図上)	2-20
図 2-16	既存井戸の地下水位 (深さ) 分布	2-21
図 2-17	既存井戸地下水の全溶存物質 (TDS) 濃度	2-23
図 2-18	既存井戸地下水のフッ素濃度	2-24
図 2-19	既存井戸地下水の鉄分濃度	2-25

図 2-20	既存井戸地下水のマンガン濃度	2-26
図 2-21	対象 10 村落の位置	2-27
図 2-22	井戸設計および水理地質 構造把握のための物理探査実施位置	2-29
図 2-23	試掘地点位置図	2-29
図 3-1	地下水開発可能性検討のための地域区分	3-7
図 3-2	対象村落選定フロー	3-12
図 3-3	プロジェクト対象サイト位置図	3-16
図 3-4	ナクル市の 1 日当たり日照時間	3-27
図 3-5	ソーラーポンプの性能	3-28
図 3-6	ポンプの全揚程の例	3-28
図 3-7	動力選定フロー	3-29
図 3-8	施設概略図	3-31
図 3-9	深井戸構造図	3-41
図 3-10	施設配置図	3-42
図 3-11	高架水槽標準図	3-43
図 3-12	ソーラーシステム標準図	3-44
図 3-13	水販売所、発電機棟、家畜用桶標準図	3-45
図 3-14	水販売所、発電機棟、家畜用桶標準図	3-46
図 3-15	井戸用ピット標準図	3-47
図 3-16	井戸 1 本当たりの施工日数	3-49
図 3-17	施工体制	3-50
図 3-18	業務実施工程	3-58

略語一覧

- AD (Asset Development/Investment) : RV-WSB の開発投資部
- ADB (African Development Bank) : アフリカ開発銀行
- AFD (French Development Agency) : フランス開発機構
- ASALs (Arid and Semi-Arid Lands) : 乾燥・半乾燥地域
- AWSR (Annual Water Sector Review) : 年次水セクター・レビュー
- BAWASCO (Baringo Water and Sanitation Co.) : バリンゴ上下水道会社
- BCM (Bone Char methods) : 動物骨炭化物法
- BTC (Belgium Technical Cooperation) : ベルギー技術援助
- CDF (Constituency Development Fund) : 支援者団体開発基金
- CDN (Catholic Diocese of Nakuru) : (井戸掘削・フッ素除去装置業者)
- CDNWP (Catholic Diocese of Nakuru Water Programme) : ナクル市水プログラム
- CM (Water Services Provision Coordination and Monitoring) : RV-WSB の給水設備調整・モニタリング部
- C/P (Counterpart) : 相手国実施機関
- DANIDA (Danish International Development Cooperation) : デンマーク国際協力機構
- DMWS (Design Manual for Water Supply in Kenya) : 給水施設設計マニュアル
- DWO (District Water Office) : 県水事務所
- EC (European Commission) : 欧州委員会
- EIA (Environment Impact Assessment) : 環境影響評価
- EIAAR (Environmental Impact Assessment and Audit Regulations) : 環境影響評価・環境監査規則
- EMCA (Environmental Management and Co-ordination Act) : 環境管理・調整法
- GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) : ドイツ開発援助機構
- HRMS (Human Resource Management Strategy) : 人的資源管理戦略
- KfW (German Government-owned Development Bank) : ドイツ復興金融公庫
- KSSP (Kenya Water and Sanitation Programme) : ケニア給水・衛生計画
- MDGs (Millennium Development Goals) : ミレニアム開発目標
- MWI (Ministry of Water and Irrigation) : 水・灌漑省
- MTP (1st Medium Term Plan) : 第1次中期計画
- NIBs (National Irrigation Board) : 全国灌漑委員会
- NEAP (The Kenya National Environment Action Plan) : 国家環境行動計画
- NEMA (National Environmental Management Agency) : 国家環境管理庁
- NWCPC (National Water Conservation and Pipeline Corporation) : 全国水保全・用水供給公社
- NWSS (National Water Services Strategy) : 国家水サービス戦略
- RC (Regional Coordination) : RV-WSB の地方調整部
- RV-WSB (Rift Valley Water Services Board) : リフトバレー州水サービス委員会
- SIDA (Swedish International Development Cooperation) : スウェーデン国際協力機構
- SWA (Sector-Wide Approach) : 広域セクター連絡会

UNICEF (United Nations Children's Fund) : 国連児童基金
WA (Water Act 2002) : 水法 2002
WB (World Bank) : 世界銀行
WASREB (Water Services Regulatory Board) : 水サービス規制委員会
WRMA (Water Resources Management Authority) : 水資源管理庁
WSB (Water Services Boards) : 水サービス委員会
WSP (Water Services Providers) : 水サービス事業者
WSTG (Water Sector Technical Group) : 水セクター技術部会
WUA (Water Users Association) : 水利用者組合

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

本プロジェクトの対象地域、ケニア共和国（以下、「ケニア国」）のバリngo地域（総人口約39万人）に含まれる中央バリngo県、北バリngo県、マリガット県、東ポコット県では、水道や深井戸等の安全な水による給水率は約24%と想定され、多くの住民は河床における手掘り井戸や不衛生な溜め池や湧水を利用せざるを得ず、安全で安定した水源の確保は急務とされている。当該セクターにおける現状と課題は以下のとおりである。

(1) 安全で安定した水源の確保

本プロジェクトの対象となるバリngo地域は、人口約39万人で中央バリngo県、北バリngo県、マリガット県、東ポコット県の4県で構成されている。また、バリngo地域はリフトバレーに位置しており、火山性地質に起因して地下水の水質はフッ素濃度が高く、地下水開発が難しい地域である。衛生的な飲料水へアクセスできるのは10万人程度で、給水率は約24%と低く、多くの住民は限られた不衛生なため池や湧水、乾季は河床の手掘り井戸などの水源を利用せざるを得ない状況である。また、家畜等による汚染された水が水因性疾病の原因になっており、さらに、村落から水源までの距離も遠く、水汲み労働が住民の負担となっている。

なお、今回の社会条件調査によると下痢やチフスなど水因性疾患が多く、特に下痢の発生率が高いことが確認されている（2010年下痢の罹患数は中央バリngo県で7,197人、人口割合で約4.4%、北バリngo県で5,693人、同6%）。

(2) 村落による自立的な給水施設管理の推進

ケニア国では、2002年に制定された新水法に基づき、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・灌漑省から分離して新しい組織に移管することにより、水セクター部門の開発事業の効果・効率性、自立発展性並びに独立性を確保することを目的とするセクターリフォームが実施されている。これにより水・灌漑省の役割は水資源開発・管理並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た。

水衛生事業の実施は、全国を8地域に分けて設置された水サービス委員会が担当し、水サービス委員会と契約した水サービス事業者が、上下水道事業の運営と施設の維持管理を担当している。しかし、都市部では一定の進展を見せたものの、地方村落部では水サービス事業者の設立は進まず、現実的にはセクターリフォーム前と同様に地方水行政（水サービス委員会の県水事務所）が中心となり、住民組織である水利用者組合を支援しながら給水施設の維持管理を行っている状況である。

対象村落では、給水施設の維持管理については、多少の経験がある村落もあるが、これまで給水施設がなく経験に乏しい村落が大半を占める。また、河床の手掘り井戸や濁った溜め池の水を家畜とともに使用しているため、水衛生環境の改善必要である。給水施設を持続的に利用するためには、水利用者組合の結成から運営・運転管理のための訓練および衛生教育等を含めた運営・維持管理体制の整備が必要である。

将来的な維持管理については、RV-WSB の下部機関として各県に県水事務所が配置されており、都市部、農村部における県全体の給水事業に関する計画、実施、都市給水施設の運営および村落部への支援を行っている。バリngo地域は4県に分割された関係からそれぞれ独立した県水事務所と位置づけられているが、実質的には旧組織体制と同様に、中央バリngo県が主事務所としてその下に北バリngo支所、マリガット支所、東ポコット支所として機能している。また、2012年8月の大統領選後に、憲法改正による地方自治の強化に伴い、全国47のカウンティ(行政区域で、面積的には現在の州と県の間に対応)に再編されるが、本対象地域(旧バリngo県)はバリngoカウンティとほぼ同じ範囲であり、担当する県水事務所もカウンティ水事務所として移行される予定である。

1-1-2 開発計画

(1) 長期国家開発戦略：Vision 2030

ケニア国政府の第9次国家開発計画は2008年に完了し、引き続き2030年までの長期国家開発戦略である「Vision 2030」が2008年6月に策定された。「2030年までに世界的に競争力があり、高い生活の質を有した国作り」を目標に掲げ、年毎に中期計画を策定している。第1次中期5ヵ年計画(2008～2012年)(MTP 2008 - 2012)の水セクターに関する目標は以下のとおりである。

- この5年間で安全で安定した水へのアクセスの割合を都市部で100%、地方部で70%とする。
- 無収水率を30%以下のレベルに減少させる。
- 安全な給水設備へのアクセスを都市部で70%、地方部で65%を達成する。
- 下水道へのアクセスを都市部で40%、地方部で10%を達成する。

(2) 国家水サービス戦略(NWSS)

新水法(WA: Water Act 2002)の条項に従い、新しく水セクターの基本戦略を示した国家水サービス戦略(NWSS: National Water Services Strategy 2007 - 2015)が2007年5月に策定された。同NWSSは2015年を目標にしたMDGsの宣言内容を明確にするために作成され、ケニア国の2005/2006年における給水率57%(都市部で60%、地方部で40%)に基づき、同戦略では以下のような目標を掲げている。

- (a) 都市部において、ケニア国基準に適合した安全な水への持続的アクセスを増加させる。公共水道における給水率を2015年までに60%から80%にする。公共水栓の場合は、住居から最も近い公共水栓での水汲み時間を平均30分に減少させる。
- (b) 地方部において、ケニア国基準に適合した安全な水への持続的アクセスを増加させる。公共水道における給水率を2015年までに40%から59%にする。公共水栓の場合は、住居から最も近い公共水栓までの水汲み距離を2km以下に減少させる。
- (c) 無収水率を2015年までに、現在の平均60%から30%に減少させる。
- (d) 全ての上下水道事業の運営・維持管理費について、2010年までにコスト・リカバリーを達成する。ただし、収益性が低い地方都市や村落部の給水事業においては国、地方自治体からの補助金は継続される。

- (e) 汚水集水、処理および排水施設へのアクセスについて、2015年までに都市部で30%から40%に、地方部で5%未満から10%に増加させる。
- (f) 浄水施設から発生する排水水質は、関連するケニア国基準である環境管理・調整法（EMCA）を満足させる。
- (g) 基礎的衛生施設へのアクセスについて、他の関係省庁、特に衛生分野の主管である保健省と共同で、2015年までに都市部で55%から77.5%に、地方部で45%から72.5%に増加させる。

1-1-3 社会経済状況

ケニア国は、人口約3,860万人（2009年ケニア国統計局）で、面積は約58.3万km²と日本の1.54倍に当たる。人口増加率（2003-09年、世銀）は年平均2.6%であった。人口密度は、北部と北東部では2人/km²、経済的に豊かな西部地域では120人/km²、リフトバレー州では平均13人/km²程度となっている。キクユ族22%、ルヒヤ族14%、ルオ族13%、カレンジン族12%が主な部族である。

ケニア国の経済は、2009年GNIが総額304億米ドルで一人当たり783米ドルだった。コーヒー、茶、園芸作物などを軸に第1次産業（農林水産業）が労働人口の約6割を占めるが、GDPに占める割合では1989年の30%から2009年には22%と減少し、第2次産業（鉱工業）も減少傾向で2009年は12%である。他方、サービス産業が66%で最大の産業となっている。1990年代後半、旱魃およびエルニーニョ現象により農作物やインフラに深刻な被害が生じ、治安悪化などにより、2000年にはマイナス成長となったが、2003年以降は好調な経済成長率を記録した（2005年は5.8%、2006年は6.1%、2007年は7.0%）。2007年末の大統領選挙を引き金にした部族間対立は死者1,000人、国内避難民30万人を超える大規模な混乱に発展し、2008年の経済成長率は1.7%にとどまった。その後、観光、建設業に牽引され2009年は3.0%まで回復、2010年は5.6%と好調であった。しかし、2011年に60年に一度といわれる旱魃の影響を受け、インフレが加速（約11%と予測）し、ケニアシリングの下落から経済の成長鈍化が懸念されている。

2008年6月、ケニア政府は2030年には中所得国入りを目指す長期経済開発戦略「Vision2030」、および同戦略の第一次5ヵ年中期計画を公表した。これによると、ケニア国全体としては、1) 2030年までに毎年平均経済成長率10%以上の達成、2) 公平な社会発展と清潔で安全な環境社会整備、3) 民主的政治システムの持続を目指すとしている。

対象地域の中央に位置するバリンゴ湖周辺では400種以上の鳥類が観察でき、ケニア有数のバードウォッチング拠点となっており、観光地開発が進んでいる。そのほかの地域は自営的農業、小規模牧畜により生計を立てている農村地域である。

(1) 人口

表 1-1に対象とするバリンゴ地域の人口、リフトバレー州、ケニア全国の2009年人口等を示す。2009年センサスによると、対象地域の人口は4県で約39万人である。また、過去10年の人口増加を元に求められる人口増加率は1.6%である。

表 1-1 対象地域およびリフトバレー州、ケニア国の人口

県	人口(男性)	人口(女性)	人口(計)	戸数	面積(km ²)	人口増加率
中央バリンゴ県	79,912	82,439	162,351	34,938	2,478	
北バリンゴ県	46,228	47,561	93,789	19,734	1,703	
東ポコット県	69,889	63,300	133,189	21,291	4,516	
マリガット県	20,826	20,954	41,780	9,160	788	
計	196,029	193,300	389,329	75,963	8,696	1.6%
リフトバレー州	5,026,462	4,980,343	10,006,805	2,137,136	183,383	2.2%
ケニア国全体	19,192,458	19,417,639	38,610,097	8,767,954	581,313	1.9%

出典：2009年センサス、人口増加率は2000年～2009年の人口による。

(2) 産業

対象地域は主に農業・牧畜が営まれる村落地域だが急峻な高地山岳地域、中間の丘陵地およびリフトバレー底部の低地に分けられ、その気候および地形的条件から、下記のようにそれぞれ特徴ある営農形態が見られる。

高地山岳地帯

家畜飼育、乳加工品、コーヒーなど換金作物、果物、花卉栽培、その他家禽類が主となる。地域としては中央バリンゴ県、北バリンゴ県の60%程度およびマリガット県のMuchongoiを含む。

中部丘陵地帯

半牧畜、自家用農園および養蜂などによる小規模農家経営が中心である。

低地灌漑地帯

マリガット県および北バリンゴ県を中心とした地域では灌漑農業が行われ、主に換金用に野菜、果物、種用メイズが栽培されている。また、生計を補完する形で家畜が飼育されている。

低地牧畜地域

リフトバレー底部に位置する地域で半乾燥・乾燥地帯で土地がやせ、農業に適していないため、放牧による畜産業が中心である。山羊、羊および牛が飼育している。

1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要

本プロジェクトの対象となるバリンゴ地域は火山性地質に起因して地下水の水質はフッ素濃度が高く、地下水開発が難しい地域である。また、衛生的な飲料水へアクセスできるのは10万人程度で、給水率は約24%と低く、多くの住民は限られた不衛生な溜め池や湧水、乾季は河床の手掘り井戸等の水源を利用せざるを得ない状況である。

このような状況を受けて、ケニア国は2009年7月、我が国に対して、下記の太陽光を用いた独立式給水施設を100カ所の建設を要請をした。

新憲法による行政組織の変更

一方、2010年にケニア国では新憲法が公布され、行政区分が2012年7月の大統領戦後に変更される予定である。これは、現在のProvince-District制度からProvinceを廃止し、全国を47のカウンティ(County)に分けるものである。

本調査の対象地域である4県によるバリngo地域はほぼそのまま、バリngoカウンティへと移行する事となり、現在の中央バリngo事務所がこのカウンティ全体の給水事業を統括すると想定されている。

要請時のプロジェクト概要は以下のとおりである。

- 1) プロジェクト目標： バリngo地域において給水率および給水量が向上する。
- 2) プロジェクトの成果： 独立式給水施設 100カ所が建設される。
- 3) プロジェクトの概要：
 - ① 施設建設：独立式給水施設(レベル 1.5) 100カ所
(深井戸掘削、太陽光を利用した揚水施設、貯水タンク、公共水栓、水栓までの配管、家畜の水桶)
 - ② 資機材調達：車両(4WD)1台、バイク(175cc)2台、コンピューター1台
 - ③ ソフトコンポーネント：給水施設の維持管理能力向上
- 4) 対象地域：バリngo地域(北バリngo県、中央バリngo県、マリガット県、東ポコット県)
- 5) 主管官庁：水灌漑省(MWI)
- 6) 実施機関：リフトバレー水サービス委員会(RV-WSB)

JICAはこの要請を受けて、2010年6月に協力準備調査(その1)を実施して本案件要請内容の確認するとともに必要性、妥当性の確認を行った。太陽光システムを要請する背景として、村民の生計の糧となっている家畜への給水の必要から必要とする揚水量が大きくなりハンドポンプ井戸では水が不足していること、対象地域の地下水位が深く(約1/3の井戸の静水位が50mよりも深い)、ハンドポンプでは婦女子による揚水が困難であること、また、燃料の高騰およびアクセス条件から日々の給油が困難であったこと等である。

協力準備調査(その1)では、以下の点が協議、合意された。

給水施設はポイント式とし、動力源は太陽光のみならず、発電機、商用電力およびハンドポンプ等から適切な選定を行うこと。

機材調達(車両およびバイク等)は給水施設の維持管理における実績を踏まえて検討すること。

ソフトコンポーネントは水利用者組合の給水施設の運営・維持管理能力の向上を図ること。

また、太陽光利用による給水施設は、現状調査の結果、太陽光を利用する既存施設で継続して維持管理が行われており、故障時もナクル市にある機材納入業者の支店で対応可能であることから、本計画への導入が検討可能である事が確認されている。

そして、準備調査(その1)の結果を踏まえて、要請案件の必要性および妥当性を詳細に検証し、無償資金案件として適正な概略設計を行ったうえで概略事業費を積算することを目的とした協力準備調査(その2)が実施されることとなった。

1-3 我が国の援助動向

当該セクターにおけるわが国の支援は、表 1-2、表 1-3に示すとおりで、専門家派遣が2009~2010年に無償資金協力は1978年より開始され、これまでに5件の無償資金協力事業が実施されている。

表 1-2 我が国の技術協力・有償資金協力の実績(水資源分野)

協力内容	実施年度	案件名	概要
技術協力プロジェクト	2010～2014 年 度	無収水管理プロジェクト	地方都市給水(メルレー市、エンブ市、カブサベット市、ナロック市)におけるパイロットプロジェクトを通じた能力向上と無収水管理マニュアルの作成
開発調査型技術協力プロジェクト	2010～2012 年 度	全国水資源マスタープラン 2030 策定プロジェクト	全国水資源マスタープランおよびアクションプランの策定を通じた総合水資源開発・管理体制、調整能力の強化。

表 1-3 我が国の無償資金協力実績(水資源分野)

年 度	案 件 名	概要と金額
平成 11 年	地方地下水開発計画 (1/2、2/2)	9.82 億円 地方 4 県ハンドポンプ付深井戸および家畜用水のみ場、機材(運営維持管理用、電気探査機)、ソフトコンポーネント
平成 14 年	メルレー市給水計画	10.9 億円 東部メルレー市給水施設の改修および建設
平成 18、19 年	地方給水計画 (1 / 2、2 / 2)	4.97 億円 (1/2)、5.30 億円 (2/2) 中南部の 4 県において、65 カ所の深井戸および給水施設(貯水タンク、配水管、公共水栓)の建設
平成 20 年	カブサベット上水道拡張計画	19.56 億円 ケニア西部のカブサベット市の浄水場新設および配水管の整備。
平成 22 年	エンブ市および周辺地域給水システム改善計画	25.60 億円 エンブ市およびその周辺地域において上水道施設の整備を実施する。

1-4 他ドナーの援助動向

ケニア国政府は、2006年10月に開発支援国の活動および事業の連携と実施を調和させるために、広域セクター連絡会(SWA: Sector-Wide Approach)を設置した。SWAは省庁とドナー間の対話の改善を助け、かつ横断的なつながりを強め、共通の水セクター政策、枠組み、モニタリング等について協議すると共に、水セクター計画およびその戦略は主要なドナー機関により提言されている。2007年以來、年次水セクター・レビュー(AWSR: Annual Water Sector Review)については、ドナーによる事業連携を促進させた。その後、開発支援国は連携および調和をより改善するために、水セクター技術部会(WSTG: Water Sector Technical Group)を結成した。この部会の技術メンバーは、フランス(AFD: French Development Agency)、ドイツ、スウェーデン、デンマーク、イタリア、フィンランド、オランダ、アフリカ開発銀行(ADB: African Development Bank)、世界銀行(WB: World Bank)、欧州委員会(EC: European Commission)、国連児童基金(UNICEF: United Nations Children's Fund)と日本である。現在、ケニア国の水セクターにおけるドナー支援は、全体事業の30%に及んでおり、そのうちの70%は借款、30%は無償である。表1-4に主要なドナーのプロジェクトを示す。

表 1-4 地方給水分野における開発支援プロジェクト

実施年度	計 画 名	ドナー名	規模(千 US\$)	概 要
1997-2001 2003-2006	ベルギー技術協力(BTC)	ナクル給水プログラム	不明	無償 地方給水
2003-2013	ドイツ開発援助組織(GTZ)	水セクターリフォー ーム・プログラム	不明	借款 セクター改変等
2005-2010	スウェーデン開発援助機構	ケニア水衛生プロ	80,000	無償

	(SIDA)、デンマーク開発援助機構(DANIDA)	グラム		村落給水、衛生事業、水セクターの制度構築
2007-2012	世界銀行	水・衛生サービス改善プログラム	159,000	無償 水サービス委員会への技術支援
2008	フランス開発庁 (AFD)	モンバサ給水衛生計画 ナイロビ、キスム給水計画	147,300 71,500	借款 給水・衛生事業
	アフリカ開発銀行	小都市水衛生計画 水サービス委員会支援計画 リフトバレー給水・衛生計画 キスム県小学校給水衛生事業	11,800 86,300 32,100 300	借款 制度改革支援 水サービス委員会の制度改善 給水・衛生事業 給水・衛生事業

特に、本対象地域ではベルギー (BTC : Belgian Technical Cooperation) が1997年から村落給水事業を実施しており、特に対象地域の水質で問題となっているフッ素除去を骨炭によって実施しているのが注目される。また、ベルギー製DUBAハンドポンプを改造し太陽光設備を設置した施設が20カ所建設されており、太陽光利用設備に対する需要は高い。

(1) ナクル給水プログラム (フェーズ I)

1997～2001、事業費不明。ハンドポンプ 65 基の供与、うち 13 基を設置、15 基を Eldoret カトリック教区に寄付、37 基をプロジェクト資材として保管。なお、上記 13 基のケーシングおよびスクリーン工事は Unicef、深井戸掘削は地元コミュニティとドイツカトリック系 NGO (Misereor) から協力を得て、実施された。

(2) バリンゴ給水プログラム (フェーズ II)

2003～2006、事業費不明。Phase I の調達機材を用いた給水施設の建設および関連資機材。深井戸掘削 39 カ所、ハンドポンプおよびソーラー発電システムを組み合わせた給水施設設置 23 カ所、水中ポンプ設置 2 カ所、ハンドポンプ設置 15 カ所、ハンドポンプ付畜産揚水施設 1 カ所、水場と公共水栓等 9 カ所、雨水集水タンク 6 カ所、湧水保護 2 カ所、フッ素除去装置 9 カ所等。

このほかに、自国予算による支援団体開発基金 (CDF : Constituency Development Fund) がある。このCDF は、地方開発の不均等を調整するために2003年に設立され、ケニア国政府の歳入の2.5%に相当する金額が割り当てられた。しかし、最近では歳入の7.5%まで増加し、そのうちの75%が210 村落の選挙区に配分され、学校建設、道路改良、給水施設の建設等に利用されている。旧バリンゴ県では、CDF の総額は4,000万Ksh 程度であり、そのうち給水事業には毎年500万～100万Kshが使われている。

