No.

ルワンダ共和国

地方給水計画

基本設計調査報告書

平成 18 年 6 月
（2006 年）

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

無　償
J　R
06-106

序　　文

日本国政府は、ルワンダ共和国政府の要請に基づき、同国の地方給水計画調査にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 17 年 9 月 27 日より 11 月 7 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ルワンダ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 3 月 21 日から 3 月 26 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終りに、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 18 年 6 月

独立行政法人国際協力機構

理　事　　黒　木　雅　文

伝　達　状

今般、ルワンダ共和国における地方給水計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

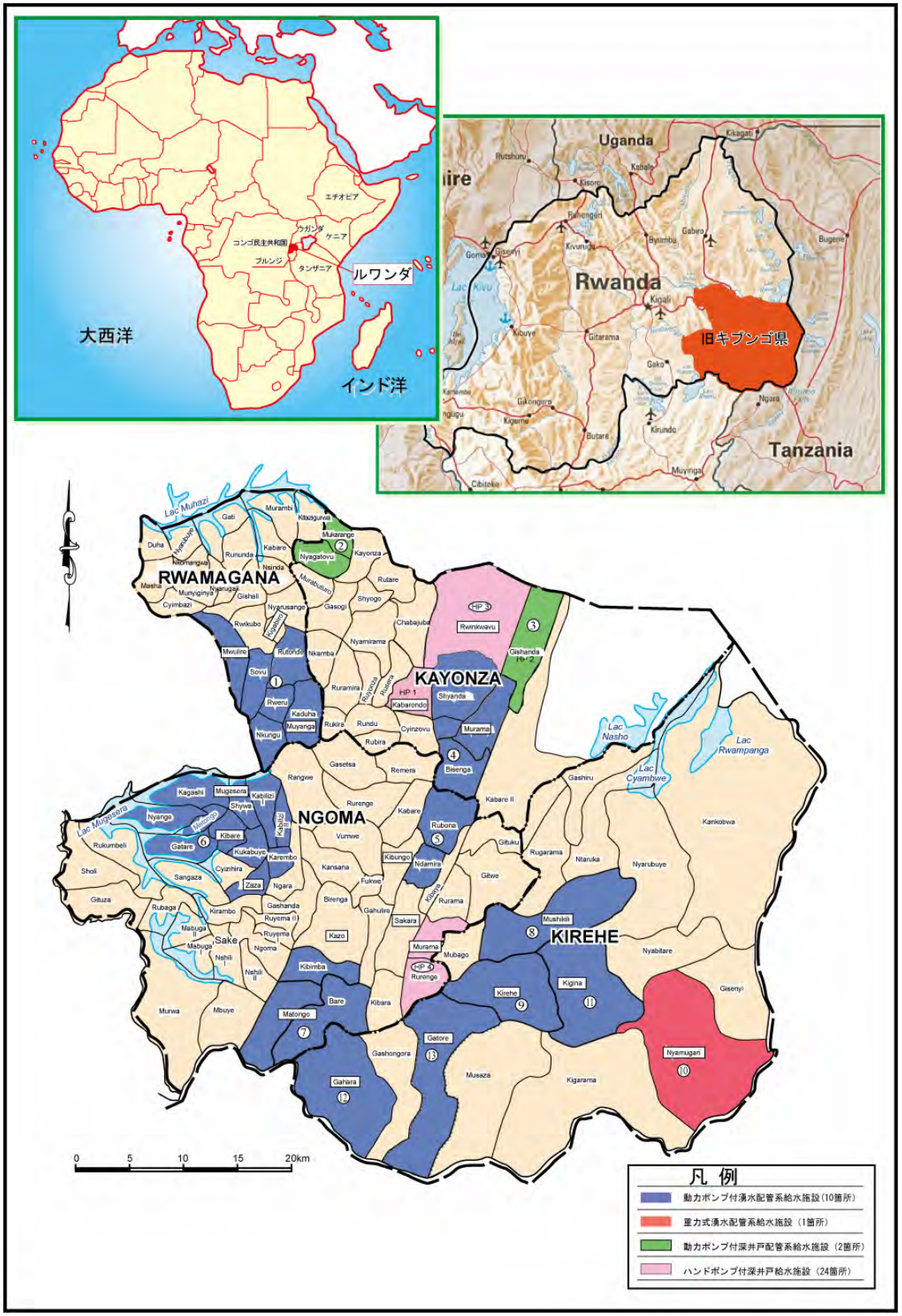
本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 17 年 9 月より平成 18 年 6 月までの 10 ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ルワンダ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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 6 月

日本工営株式会社
ルワンダ共和国
地方給水計画基本設計調査団
業務主任　山本　象平

位置図


エチオピア
ウガンダ
ケニア
コンゴ民主共和国
ブルンジ
タンザニア
ルワンダ
大西洋
インド洋
Uganda
Rwanda
旧キブンゴ県
Tanzania
RWAMAGANA
KAYONZA
NGOMA
KIREHE
Lac Muhazi
Lac Nasho
Lac Rwampanga
Lac Cyambwe
Lac Mugesera
0 5 10 15 20km
凡 例
動力ポンプ付湧水配管系給水施設(10箇所)
重力式湧水配管系給水施設（1箇所）
動力ポンプ付深井戸配管系給水施設（2箇所）
ハンドポンプ付深井戸給水施設（24箇所）

完成予想図

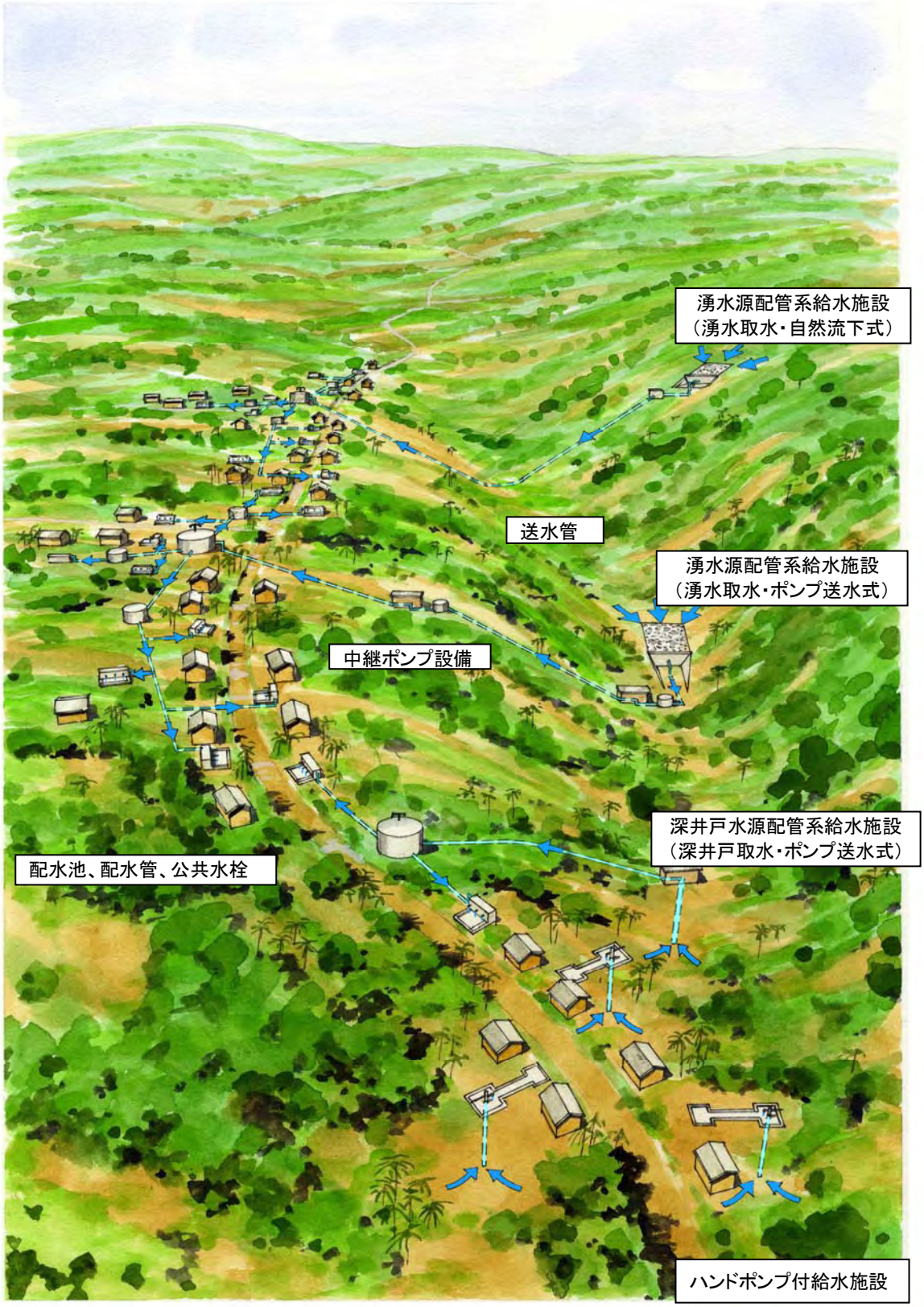


図-2 完成予想図

現地写真集

写真-1：対象地域の給水現況（水質の悪い水を使用せざるをえない）

写真-2：対象地域の給水現況（数少ない保護湧水に大勢の住民が依存している）

写真-3：配水管による給水対象地域（対象地域の殆どは、集住化され山の尾根に居住している）

写真-4：配水管による給水対象地域（対象地域の殆どは、集住化され山の尾根に居住している）

写真-5：湧水水源を開発する地域の現況（殆どの湧水水源は、このような谷底に位置している）

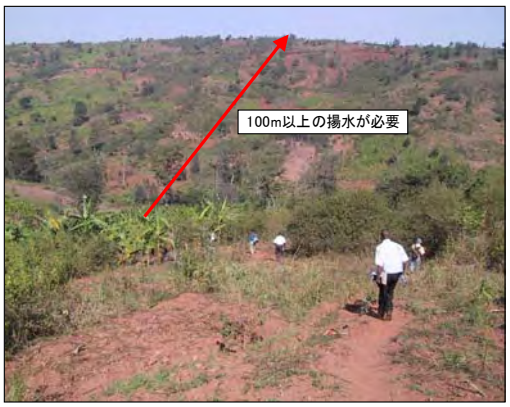


写真-6：ポンプにより 100m 以上の揚水を行う。（矢印の線は、送水管路を示す）

写真-7：ハンドポンプ付深井戸給水施設サイト（一部の住民は、山の谷部に居住している。そのような地域では維持管理面からハンドポンプ施設を採用している）

写真-8：ハンドポンプ改修対象施設の現況（老朽化してハンドポンプ本体の改修が必要な施設。周辺には、大勢の住民が居住している）

写真-9：ポンプ場改修対象施設の現況（老朽化が激しく、改修が待たれている）

写真-10：ポンプ場改修対象施設の現況（老朽化が激しく、改修が待たれている）

写真-11：維持管理が良好に行われている、ポンプ場の現況。（このような施設が本プロジェクトで建設される）

写真-12：維持管理が良好に行われている、発電機施設の現況。（このような施設が本プロジェクトで建設される）

略　語　集

AfBD	アフリカ開発銀行 African Development Bank
BADEA	アフリカ経済開発アラブ銀行 Arab Bank for Economic Development in Africa
CDC	郡開発委員会 Community Development Committee
CDF	公共開発基金 Common Development Fund
CORPs	コミュニティ・リソース・パーソン Community Resource Persons
EC	電気伝導度 Electric Conductivity
EU	欧州連合 European Union
FAFG	虐殺生存者支援基金 Genocide Survivors Fund
Frw	ルワンダフラン Rwanda Franc
GDP	国内総生産 Gross Domestic Product
GNI	国民総所得 Gross National Income
GPS	全地球測位システム Global Positioning System
HIMS	保健情報管理システム Health Management Information System
IDA	国際開発協会 International Development Association
IRC	国際赤十字協会 International Red Cross
ISO	国際標準化機構 International Standard Organization
KIST	キガリ科学技術大学 Kigali Institute of Science, Technology and Management
MDGs	ミレニアム開発目標 Millennium Development Goals
MGEPROFE	ジェンダー・家族復興省 Ministry of Gender and Woman Promotion

MINAFEET	外務・協力省 Ministry of Foreign Affairs and Cooperation
MINAGRI	農業・畜産省 Ministry of Agriculture and Animal Resources
MINALOC	地方自治・共同体開発・社会事業省 Ministry of Local Government, Community Development and Social Affairs
MINECOFIN	財務・経済計画省 Ministry of Finance and Economic Planning
MINEDUC	教育・科学・技術・研究省 Ministry of Education, Science, Technology and Research
MINICOM	商工業・投資促進・観光・協同組合省 Ministry of Commerce, Industry, Investment Promotion, Tourism and Cooperative
MININFRA	インフラストラクチャー省 Ministry of Infrastructure
MINISANTE	保健省 Ministry of Health
MINITERE	国土・環境・森林・水・鉱山省 Ministry of Land, Environment, Forestry, Water and Mines
NEPAD	アフリカ開発新パートナーシップ New Partnership for African Development
NIS	国家投資戦略 National Investment Strategy
NTU	濁度を表す単位 Nephelometric Turbidity Unit
OJT	On-the-Job Training
ONG (NGO)	非政府組織 Non-Governmental Organization
PDC	コミュニティー開発計画 Plan of Development Community
PDL-HIMO	集中労働地方開発プログラム Projet de Développment Local-Haute Intensité de Main d’œuvre
PRSP	貧困削減戦略ペーパー Poverty Reduction Strategy Papers
PVC (uPVC)	硬質ポリ塩化ビニル Unplasticized Polyvinyl Chloride
UNDP	国連開発計画 United Nations Development Programme
UNICEF	国連児童基金 United Nations Children's Fund

UNHCR	国連難民高等弁務官事務所 United Nations High Commissioner for Refugees
UTM	ユニバーサル横メルカトル図法 Universal Transverse Mercator Projection
TDS	固形残留物 Total Dissolved Solid
Vision 2020	ルワンダ国国家開発計画
WHO	世界保健機関 World Health Organization

単位等

Extent

cm^2 ＝ square-centimeters
m^2 ＝ square-meters
km^2 ＝ square-kilometers
ha. ＝ hectares

Volume

cm^3 ＝ cubic-centimeters
m^3 ＝ cubic-meters
ml = milli-liter
L ＝ liter

Length

mm ＝ millimeters
cm ＝ centimeters
m ＝ meters
km ＝ kilometers

Weight

N = newton
gr. ＝ grams
kg ＝ kilograms
ton ＝ metric tonne

Electricity

v = volt
kv = kilo volt
w = watt
Mw = mega-watt

Time

sec ＝ seconds
min. ＝ minutes
hr. ＝ hours

Other Units

S = Siemens
(unit for Electric Conductivity)
㎛ = micron
ppm = part per million
ppb = part per billion

通貨

¥ ＝ Japanese Yen
US$ ＝ United State Dollar
Frw ＝ Rwandan Fran

為替換算レート：2005 年 11 月
1 US$ = 552.92Frw = ¥111.77

要　約

要　約

ルワンダ共和国（以下、ルワンダ国）はアフリカ大陸中央部に位置する内陸国であり、その周囲をタンザニア、ウガンダ、コンゴ民主共和国、ブルンジに囲まれ、総面積は 2.5 万 km^2 を有する。地形は起伏の多い丘陵地であり平均標高は 1,600m である。ルワンダ国では 3～5 月と 10～12 月の年間 2 回の雨期があり、年間降水量は東部で約 700mm、西部で約 1,700mm である。計画対象地域の東部県南東部（旧キブンゴ県）は国土の南東部に位置し、面積は 2,964km^2 で、年間降水量は約 800～1,200mm である。地域的には熱帯に属するが、標高が高いため月平均気温は年間を通じて 20℃前後で推移する。また、地方部の住民は集住化政策（イミドゥグドゥ）により、丘陵地の尾根から中腹斜面にかけて居住しているのがルワンダ国の特徴である。総人口は 841 万人（2004 年）であり、一人当たり GNI は 220 ドル（2004 年）である。主要産業は農林業であり GDP の 44%を占め、サービス業 36%、鉱工業 20%と続く。しかし、主要作物であるコーヒーと茶が国際市況の動向に左右されるため経済構造は脆弱である。1980 年代に構造調整計画を実施し経済の再建に努めたが、1990 年代に入り内戦が勃発しマイナス成長に転落、さらに 94 年のジェノサイドにより経済的・社会的に壊滅的打撃を受けた。その後、農業生産の堅実な回復、ドナーからの援助などにより、1999 年には GDP が内戦前の水準に回復したが、依然として国民の 6 割は貧困ライン以下の生活を強いられている。

この低迷する経済状況を改善するため、ルワンダ国政府は 2000 年に政策文書 Vision2020、2002 年に貧困削減戦略文書（PRSP）を策定し、復興と貧困対策に力を入れている。Vision 2020 は貧困削減と社会経済発展に向けた国家開発計画の基盤となる開発指針で、2020 年までに中所得国へと成長することを視野に入れた国家全体の進むべき方向性及び指標が示されている。その中で上水道分野については、現在の 52%である水供給率を、給水ポイントの増加、水利用組織のキャパシティービルディングおよび水利用者の衛生に対する啓発を通して、2010 年には 80%、2020 年までに 100%にすることを目標としている。PRSP では、ルワンダ国が国家の発展を成し遂げるために現在直面している課題は「貧困削減」であるとし、地方分権化、集団再定住化および民間セクターの強化を通し、2015 年までの貧困半減を目標としている。水・衛生分野では、婦女子の水汲み時間の減少、女児の就学率の改善、水因性疾病の低減による健康がもたらす生産性の向上を目的として、安全な水へのアクセスを本戦略の一つの柱としている。

計画対象地域である東部県南東地域（旧キブンゴ県）においては、給水施設の整備が他地域に比べて遅れており、給水普及率 31%（計画対象のセクターでは 17%）にとどまっている。このため、給水施設が整備されていない地区の住民は生活用水の水源を谷間に存在する湧水、湖沼、河川に依存しており、高低差 100m 以上の急な坂道を繰り返し上り下りして水を連搬せざるを得ない状況にある。婦女子が水扱労働に要する時間は一日あたり 2 時間以上に及んでいる。また、既存の水源においては湧水の場合でも大腸菌・一般細菌が検出されており、水因系疾病の発生が報告されている。

このような背景のもと、2002 年に「ウムタラ県地方給水計画」、2003 年に「東部及び中央地域地下水開発計画」の要請書がルワンダ国政府から日本政府に対して提出され、2004 年 6～7 月に予

備調査が実施された。その結果、他ドナーが給水分野の活動を行っておらず、他地域に比べて給水率の低い旧キブンゴ県に対象地域を絞り込むことで合意し、実施機関である国土・環境・森林・水・鉱山省（MINITERE）の要請がハンドポンプ付深井戸給水施設による地下水開発であることを確認したものの、同要請には未だ以下のような問題点があることが判明した。

1) 中央政府はハンドポンプ付き深井戸給水施設を要請しているが、各郡をはじめとする地方の関係者は水汲み労働の軽減になる配管系給水施設を望んでいる。

2) ルワンダ国の地方部では従来散居型の居住パターンであったが、土地不足対策とインフラ整備の効率化を考慮し、集住化政策を進めているため、井戸を建設しても村落や家が移動してしまい、使われなくなる恐れがある。

3) 上記の事情により、先方政府から提出された対象村落リストの信頼性が低い。

4) 地方分権化移行期であり地方行政体制が脆弱である。

以上のような課題に対応するためには、案件の熟度をより高める必要があり、かつ無償資金協力と技術協力との一体的実施を考慮したプログラム化が不可欠であると判断された。このため、2005年4～5月に「キブンゴ県地方開発プログラムプロジェクト形成調査」が実施され、以下の結果が得られた。

1) 配管系給水施設とハンドポンプ付深井戸給水施設の新設、改修、拡張を組み合わせ、要請内容を整理した。

2) 地方開発プログラム（無償資金協力および技術協力から成る）を作成し、無償資金協力による給水施設整備を投入の一要素として位置づけた。地方開発プログラムは、対象地域の最優先課題である安全な水へのアクセスと衛生環境を改善し、経済活動を阻害する要因となっている水汲みのための労働や時間を軽減するとともに、農村開発、生計向上等への包括的な支援を行なって貧困削減を図るものである。対象地域は貧困農村であるばかりでなく、ポストコンフリクト国に特有の旧兵士、帰還民、障害者、女性、子供といった社会的弱者の問題も抱えており、これらの点に配慮した開発を進めていくことで、「人間の安全保障」にも資するものとなる。

以上の経緯を踏まえ、ルワンダ国政府は64サイトにおける給水施設の整備（配管系給水施設の新規、改修・拡張計26サイト、ハンドポンプ付深井戸給水施設の新規・改修計38サイト）、維持管理用資機材の調達、運営・維持管理能力の向上を対象として無償資金協力を日本国政府へ要請した。

ルワンダ国政府の要請に応じ、日本国政府は本計画に係る基本設計調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構は現地調査を2005年9月27日より11月7日まで実施した。その後、国内解析を経て基本設計概要説明を2006年3月21日から26日まで実施した。

基本設計調査では、ルワンダ国側の要請内容を検討のうえ、給水対象地区の選定及び給水計画に基づく選定の2段階にて、協力対象事業となる給水施設を選定した。給水対象地区の選定では、

1）対象地区は深刻な飲料水問題に直面している、2）集住化が完了している、3)他ドナーの計画と重複していない、4）他の財源による資金計画が現時点ではない、4）民間の水道会社による給水を受けておらず給水される見込みもないことを選定条件とした。また、給水計画に基づく選定では、1）持続可能で安定的な水源量が確保できる、2）水源の水質が基準を満たしている、3）維持管理費が安価である、4）給水対象地区において給水普及率が十分確保でき、事業の効果が期待できることを選定条件とした。

給水計画策定においては、ルワンダ政府の上位計画に準じ、計画基準年は2010年、給水原単位は20リットル/人/日により給水計画を策定した。計画水源の水質は、化学的にはWHOの基準（健康に影響のある項目）を満たしているものの、生物学的には、大腸菌・一般細菌が検出されている。また、配水時に一般細菌、大腸菌に汚染されることも考えられるため、配管系給水施設については塩素消毒装置を設置し、WHO ガイドライン（健康に影響のある項目）に適合した水質を確保する。一部の既存ハンドポンプ付深井戸施設でも、一般細菌、大腸菌が検出されているが、ポンプの修理・交換時等に人為的な汚染を受けている可能性が高いと判断される。ハンドポンプ据付前に塩素消毒を行い、その後は、定期的な水質検査を行うことで飲料に適合した水質を確保することとする。

給水施設計画では、給水対象地区における地形条件、水源、居住地の状況等を検討のうえ、配管系給水施設及びハンドポンプ付深井戸給水施設を採用した。配管系給水施設を採用する地区は、1）居住地が丘陵地の尾根沿いに形成され、谷部に存在する既存の水源まで100m以上の高低差があるため、谷部へのハンドポンプ施設では水汲み労働からの解放に寄与しない地区、2）裨益人口が比較的大きく、水利用料金の徴収により給水施設の運営・維持管理の実現が期待される地区とした。ハンドポンプ付深井戸給水施設を採用する地区は、1）谷部周辺の既存ハンドポンプ付深井戸給水施設が存在する地区で、水理地質的に地下水の賦存が十分であり開発が可能と判断される地区、2）井戸開発候補地周辺に小規模集落を形成して住民が居住している地区、3）ハンドポンプの揚水量で一定レベルの給水が可能な地区、4）掘削機械のアクセスが可能な地区とした。

上記の基本方針に基づく調査結果より、ハンドポンプ付深井戸施設の新規、改修24箇所および配管系給水施設の新規、改修・拡張13箇所、計37箇所の給水施設建設を協力対象事業とすることが妥当と判断され、ルワンダ国側と合意に至った。

給水施設のタイプおよび施設数

郡	対象給水セクター	給水人口(2010年)	水利用組合数	ハンドポンプ付深井戸給水施設				配管系給水施設					
				新規	改修	水源数	給水施設数	深井戸水源		湧水水源		水源数	給水施設数
								新規	改修拡張	新規	改修拡張		
ルワマガナ	ムウリレ、ムヤンガ、キガビロ	20,060	1							1		1	1
カヨンザ	ムカランゲ	9,639	1						1			1	1
	カバロンド	922	1	2	1	3	3						
	ルインカブ	6,632	1						1			1	1
	ルインカブ	3,313	1	8	2	10	10						
	ムラマ	9,132	1							1		1	1
ンゴマ	キブンゴ	8,536	1							1		1	1
	ムラマ	2,718	1	5	6	11	11						
	カレンボ、ザザ、キバレ、ムゲセラ	22,421	1							1	1	2	1
	ムテンデリ、カゾ	8,361	1								1	1	1
キレヘ	ムシキリ	11,884	1							1		1	1
	キレヘ	12,000	1							1	1	2	1
	ニャムガリ	16,776	1								2	2	1
	キギナ	10,082	1							1	1	2	1
	ガハラ	13,244	1							1		1	1
	ガトレ	4,948	1							1		1	1
合　計		160,668	16	15	9	24	24	0	2	9	6	17	13

機材調達計画では、協力対象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維持管理用機材を調達することとした。

調達機材の内容および数量

資機材名称	形　　式	台数
1. 簡易水質試験機器	ハンディータイプ	4 台
2. 予備ポンプ	水中モーターポンプ	2 台
3. 一般機械整備・配管用工具	機械・配管等の日常的な維持管理に必要な工具	13 式

ソフトコンポーネント計画では、別途実施予定の技術協力との一体的実施を念頭におき、給水施設に係る「運営・維持管理体制の基礎づくり」を目的として活動を実施することとした。活動内容については、地方行政改革後の行政（郡・セクター）の支援能力、既存水利用組合の成熟度、地域住民の衛生意識の定着度に配慮し、最低限運営・維持管理を開始できるだけの素地を整える計画とした。一方、技術協力では無償資金協力事業で建設された給水施設の持続可能性の向上を図るとともに、無償のサイトをモデルケースとしつつ、普及・展開・改良を行なっていくことを想定した。

ソフトコンポーネントによる以下の活動内容は、類似案件で事業を展開しているNGOを活用して実施する。

1) 運営および技術的なサポート能力が郡・セクターに定着するための活動

フィールド・マニュアルの作成、研修教材作成、トレーニング、フォローアップ等

2) 水供給施設に水利用組合を設立/再編成するための活動

水利用組合の委員／職員の選定基準書作成、水利用組合の規約案作成等

3) 水利用組合の運営・維持管理に係る能力向上のための活動

運営・維持管理マニュアルの作成、研修教材作成、トレーニング、フォローアップ等

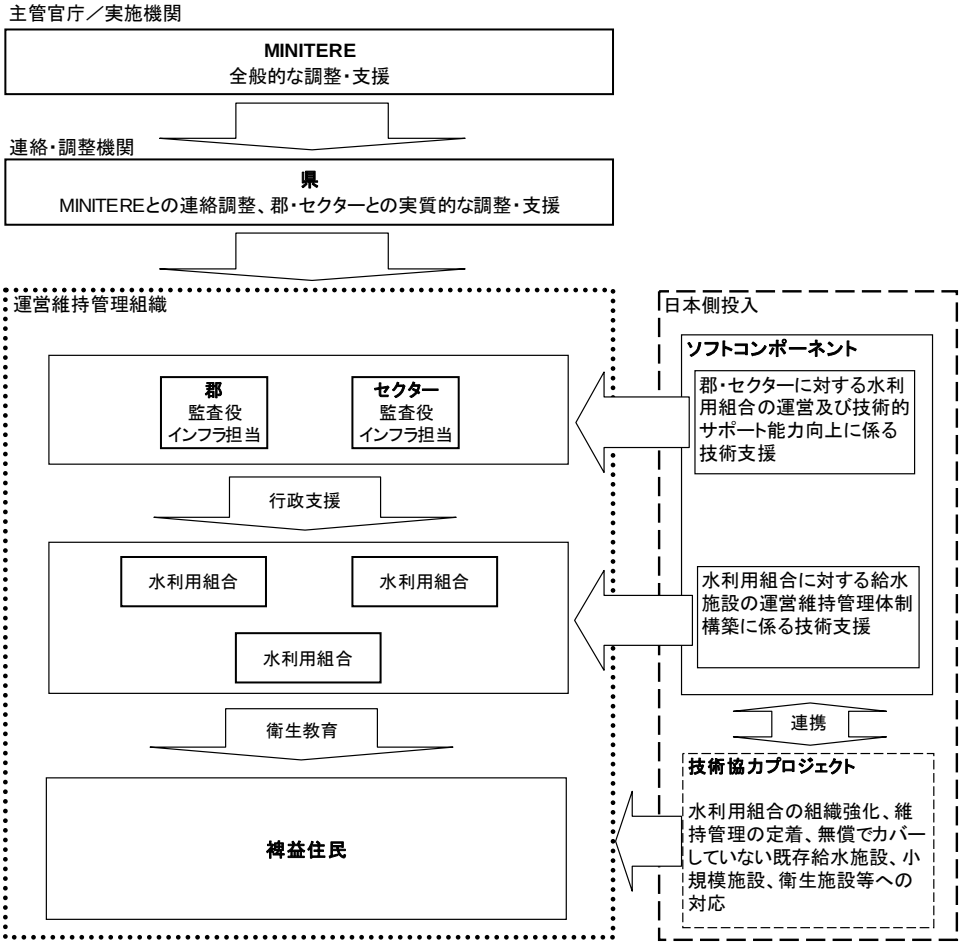
4) 水利用を通した衛生概念の向上と行動変革を目的とした活動

参加型衛生教育手法に係るトレーニング実施等

5) 事業実施による効果指標測定のための活動

郡・セクターによるモニタリングとフォローアップの実施等

プロジェクト実施にあたり、MINITERE による監督のもとで東部県が MINITERE との連絡・調整、郡及びセクターの実質的な調整及び支援を担う。郡・セクターにおいては、地方分権化政策により県から郡、郡からセクターへ要員や各種権限が移譲され、地方行政の核として郡・セクターの機能の充実を図ることとなる。このような地方分権化の流れを考慮し、地方レベルにおけるプロジェクトの実施体制は、郡・セクターによる支援のもとでの水利用組合による主体的な計画実施・運営維持管理を基本的な枠組みとする。



実施体制及び運営維持管理体制

プロジェクトの実施は3期分けとし、工期はE/N締結後より実施設計、入札・契約、工事およびソフトコンポーネントを含め43ヶ月で実施する計画である。本事業を日本の無償資金協力により実施する場合に必要となる概算事業費総額は、約18.29億円と見積もられる。このうち、日本国側負担は約18.22億円、ルワンダ国側負担は約0.07億円である。ルワンダ国側の負担事項は、施設建設に伴う用地確保、アクセスロードの建設、伐採・整地ならびに建設されるポンプ場へのフェンスの設置、水利用組合職員・委員の訓練時の日当の拠出等である。

プロジェクト実施により期待される効果は、次のとおり考察される。

東部県南東部の対象郡・セクターにおいて、住民の給水普及率が 64%となり、水・衛生分野での生活状況が改善されることにより、地域の復興と自立的発展に向けての基礎づくりが達成される。

1) 直接効果

- 2010年の給水人口が約16万人に増加する。
- 対象地域の給水普及率は旧キブンゴ県全体の31%よりも低い17%であるが、給水施設の建設が完了する2010年には、同地域の給水普及率が64%に増加する。
- 給水対象となる郡・セクターにおいて、水利用組合に対する運営・技術支援能力が向上する。
- 各給水施設において水利用組合が設立または再編成され、その運営・維持管理能力が向上する。
- 水利用組合員の健康と安全な水との関連性に係る衛生意識が向上する。

2) 間接効果

- 安全で安定した水を利用することにより、衛生状況が改善され水因性疾患が減少することが期待できる。
- 水汲みや運搬は婦女子の役割となっており、当該地域の地形的特性から100mを超える高低差を往復する重労働であるが、この水汲み労働が軽減されることにより、婦女子の社会進出や労働の機会、子供の就学の機会が増加することが期待できる。

計画対象地域における湧水および地下水開発を通した住民の生活環境の改善を目的とする本計画は、ルワンダ国政府がVision2020に定めた目標の達成に寄与するものであり、ソフトコンポーネントによって維持管理体制の整備が図られ、さらに予定されている技術協力の投入によって持続可能性の一層の向上が期待されるため、その妥当性は高いと判断される。

プロジェクトを実施するうえで、今後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。

- 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、ルワンダ側が各システムにおける水利用組合委員の選任、職員の雇用を行い、同組合の設立／再編成を工事着工前に

行うことが求められる。

- 速やかに給水施設の建設が行えるようにルワンダ側負担事項である用地の確保、住民によるアクセス道路の建設を工事着工前に完了させる必要がある。
- 水利用組合委員／職員の能力開発に係る予算の確保、カウンターパート／コーディネーターの要員確保および予算の確保が求められる。
- 水質検査、施設修理に係る指導、塩素の購入、スペアパーツの購入、発電機用の燃料の運搬など郡・セクターにより行われる支援業務を確実に実行する必要がある。
- ソフトコンポーネントと技術協力の連携をより効果的にするため、郡・セクターにおける協力体制の構築が重要である。

ル　ワ　ン　ダ　国

地　方　給　水　計　画

基 本 設 計 調 査 報 告 書

序　　文
伝　達　状
位　置　図
完成予想図
現地写真集
略　語　集
要　　約

目　次

頁

第1章　プロジェクトの背景・経緯 ····· 1-1
1.1　当該セクターの現状と問題点 ····· 1-1
1.1.1　現状と課題 ····· 1-1
1.1.2　開発計画 ····· 1-4
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 ····· 1-9
1.3　我が国の援助動向 ····· 1-11
1.4　他ドナーの援助動向 ····· 1-14
1.4.1　水・衛生分野の援助動向の概要 ····· 1-14
1.4.2　本計画／東部県地方開発プログラムと関連する活動 ····· 1-14
1.4.3　過去の援助事例からの教訓 ····· 1-16

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　既存の施設・機材 ····· 2-5
2.2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況 ····· 2-14

2.2.1 関連インフラの整備状況 2-14
2.2.2 自然条件 2-16
2.2.3 その他 2-21

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 3-6
3.2.1 設計方針 3-6
3.2.2 基本計画 3-13
3.2.2.1 協力対象給水施設の選定 3-13
3.2.2.2 給水水源の評価 3-14
3.2.2.3 湧水給水施設計画及び深井戸給水施設計画 3-17
3.2.2.4 機材計画 3-32
3.2.3 基本設計図 3-33
3.2.4 施工計画／調達計画 3-35
3.2.4.1 施工方針／調達方針 3-35
3.2.4.2 施工・調達上の留意事項 3-36
3.2.4.3 施工区分 3-36
3.2.4.4 施工監理計画 3-37
3.2.4.5 品質管理計画 3-38
3.2.4.6 資機材等調達計画 3-38
3.2.4.7 技術支援計画 3-42
3.2.4.8 ソフトコンポーネント計画 3-42
3.2.4.9 実施工程 3-56
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・維持管理体制のフレームワーク 3-59
3.4.2 運営・維持管理計画 3-60
3.4.3 運営・維持管理に関わる能力開発及び組織強化 3-64
3.5 プロジェクトの概算事業費 3-64
3.5.1 協力対象事業の概算事業費 3-64
3.5.2 運営・維持管理費 3-65
3.5.3 水利用料金の設定 3-68
3.6 協力対象事業実施にあたっての留意事項 3-69

第4章 プロジェクトの妥当性の検証 4-1

4.1　プロジェクトの効果 ····· 4-1
4.2　課題・提言 ····· 4-2
4.3　プロジェクトの妥当性····· 4-3
4.4　結論 ····· 4-3

付　表

表 1-1　ルワンダ国の給水施設インベントリー（2001 年）　1-1
表 1-2　水・衛生分野に係る活動の 3 ヵ年計画（2005-2007）　1-6
表 1-3　旧キブンゴ県の人口（2003 年）　1-7
表 1-4　新旧行政区分の対照表　1-8
表 1-5　キブンゴ県地方開発プログラム概要表　1-13
表 1-6　他ドナー国・国際機関の援助実績（水・衛生分野）　1-15
表 2-1　MINITERE の開発予算と一般予算　2-4
表 2-2　既存給水施設の状況（調査対象セクター）　2-7
表 2-3　既存給水施設の状況（本調査による修復・拡張の検討対象）　2-11
表 2-4　ADIGM 水利用組合の収支　2-14
表 2-5　計画対象地域内周辺の気象／水文観測所とデータ　2-17
表 2-6　旧キブンゴ県地質区分　2-18
表 2-7　地形区分　2-20
表 2-8　旧 7 郡の社会的弱者層の人口および支援額　2-21
表 2-9　各郡の住民経済状況　2-22
表 3-1　給水施設のタイプ及び施設数　3-3
表 3-2　調達資機材の内容及び数量　3-4
表 3-3　プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）　3-5
表 3-4　既存施設の技術的方針　3-11
表 3-5　スクリーニング結果の概要　3-14
表 3-6　地下水開発ポテンシャルの分類　3-16
表 3-7　井戸開発対象地区の地下水ポテンシャル評価結果　3-16
表 3-8　井戸掘削成功率　3-17
表 3-9　湧水源配管系給水施設対象サイト（中継ポンプなし）　3-19
表 3-10　湧水源配管系給水施設対象サイト（中継ポンプあり）　3-20
表 3-11　湧水源配管系給水施設対象サイト（自然流下）　3-21
表 3-12　井戸ポンプ配管系給水施設対象サイト　3-22
表 3-13　ハンドポンプ給水施設対象サイト　3-22
表 3-14　設計条件　3-23
表 3-15　各郡の公共水栓数　3-26
表 3-16　井戸掘削本数　3-26
表 3-17　ハンドポンプの揚水量及び揚程　3-29
表 3-18　各郡のハンドポンプ付深井戸給水施設数　3-29
表 3-19　計画施設の概要　3-30

表 3-20 供与する維持管理機材 3-33
表 3-21 基本設計図面リスト 3-34
表 3-22 品質管理計画 3-38
表 3-23 主要建設用資機材調達先 3-41
表 3-24 ソフトコンポーネントで取り扱う課題と成果 3-44
表 3-25 無償資金協力と技術協力の連携内容 3-47
表 3-26 ソフトコンポーネント活動内容 3-50
表 3-27 邦人コンサルタント要員 3-52
表 3-28 ソフトコンポーネント実施工程表 3-55
表 3-29 実施工程（単位：月数） 3-56
表 3-30 事業実施工程 3-57
表 3-31 運営・維持管理体制 3-61
表 3-32 日本国側負担経費 3-65
表 3-33 計画対象地域住民の支払い意思額 3-66
表 3-34 ハンドポンプ給水施設における年間運営・維持管理費 3-67
表 3-35 配管系給水施設における運営・維持管理費 3-68
表 3-36 各郡における対象地域住民の経済状況 3-68
表 4-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度 4-1

付　図

図 1-1 行政区分改革後の地方行政区分 1-9
図 2-1 MINITERE の組織図（2005 年 11 月時点） 2-1
図 2-2 計画対象地域の地方行政区分（地方行政改革法の施行後） 2-2
図 2-3 県、郡及びセクターの組織図案（地方行政改革法の施行後） 2-3
図 2-4 キブンゴとキガリでの平均月降水量 2-16
図 2-5 計画対象地域の河川流量 2-18
図 2-6 計画対象地域の地質図 2-19
図 2-7 各郡における女性世帯主割合 2-23
図 3-1 湧水源配管系給水施設概念図（中継ポンプなし） 3-19
図 3-2 湧水源配管系給水施設概念図（中継ポンプあり） 3-20
図 3-3 湧水源配管系給水施設概念図（自然流下） 3-21
図 3-4 井戸ポンプ配管系給水施設概念図 3-22
図 3-5 ハンドポンプ給水施設概念図 3-22
図 3-6 運営・維持管理体制概念図 3-59
図 3-7 水利用組合の役割概念図 3-63

資　料

1.　調査団員氏名
2.　調査行程
3.　相手国関係者リスト
4.　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　給水動力源調査結果
　7.2　社会条件調査結果
　7.3　プロジェクトサイト変更一覧
　7.4　現地調査結果に基づく対象サイトの評価
　7.5　変更後要請サイトに対する給水計画からの評価
　7.6　湧水開発可能量調査結果
　7.7　集水域の現況調査結果
　7.8　水質分析結果
　7.9　電気探査結果および電気探査実施位置図
　7.10　地下水開発ポテンシャルの評価
　7.11　井戸成功率
　7.12　基本設計図面

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問題点

1.1.1　現状と課題

(1)　給水施設の整備状況

ルワンダ国は丘陵地が多く起伏の大きい地勢であり、住民は丘陵地の頂から中腹斜面に居住している。特に地方部では、住民は伝統的に生活用水の水源を湧水、湖沼、河川に依存しており、これらは一般に丘陵地の谷間付近に存在していることから、急な坂道を上り下りしての水の運搬が必要であり、水質も汚染されていることが多い。

地方部の給水施設整備は、湧水保護（水源水量の確保及び外部からの表流水混入を防止し、より衛生的な水源とするため、コンクリート枠と集水管により湧水を保護する）及び湧水を水源とする簡易上水道型の配管系給水システムの建設を中心に進められてきた。表 1-1 に水・衛生分野のインフラ整備を担う国土・環境・森林・水・鉱山省（MINITERE）による全国の給水施設インベントリー調査の結果（2001 年）を示す。

表 1-1　ルワンダ国の給水施設インベントリー（2001 年）

給水施設	給水システム						保護された湧水	ハンドポンプ井戸	（参考）世帯数（2002 年）
	システム数			戸別水栓	共同水栓	給水世帯数			
県	G	P	計						
地方部									
ブタレ	50	10	60	118	504	22,464	2,392	0	137,526
ビュンバ	76	22	98	218	587	47,394	1,547	0	139,645
チャンググ	51	6	57	149	626	21,433	1,250	2	111,267
ギコロンゴ	40	1	41	80	408	15,424	1,433	0	100,833
ギセニ	117	3	120	421	967	38,511	1,918	0	174,853
キガラマ	90	12	102	444	1,033	35,705	3,213	0	157,108
キブンゴ	25	18	43	128	490	34,940	311	76	140,996
キブイェ	84	0	84	213	765	16,284	2,696	0	92,747
キガリ・ンガリ	52	13	65	375	812	90,808	835	25	160,969
ルヘンゲリ	97	5	102	231	795	69,516	2,420	10	178,686
ウムタラ	9	7	16	106	434	22,440	41	72	89,817
地方部計	691	97	788	2,483	7,421	414,919	18,056	185	1,484,447
都市部	3	12	15	22,806	286		-	-	-
全国計	694	109	803	25,289	7,707		18,056	185	

注）G: 自然流下式水道、P: ポンプアップを伴う水道
出典：予備調査報告書（JICA, 2004）

簡易上水道型の給水システムを利用する世帯は地方部において 41 万世帯（地方部全世帯数の 28%）と推定されている。給水システムの形式は自然流下式が主体であり全給水システム数の 88%を占め、動力ポンプによる揚水が必要な給水システムは 12%となっている。保護された湧水及びハンドポンプを利用する世帯数は統計として把握されていないが、JICA による予備調査（2004 年）では 45 万世帯（地方部全世帯数の 30%）が保護湧水を利用しており、ハンドポンプの利用は約 1.4 万世帯（地方部全世帯数の 1%以下）と推定されている。

以上より、地方部において何らかの給水施設（簡易上水道型の給水システム、保護された湧水、ハンドポンプ）により飲料水を得ている世帯は全体の約 60%程度と推定されている。

一方、MINITERE は以下のように飲料水へのアクセス基準を定めており、これに基づく調査結果により（2003 年）、このアクセス基準を満たすことをもって給水アクセス率としている。MINITERE の調査による給水アクセス率は都市部で 67%、地方部で 41%、全国平均で 54%であった。

MINITERE による飲料水のアクセス基準：

- 給水量：地方部 20 リットル／人／日、都市部 90 リットル／人／日
- 給水ポイントまでの往復最大距離 500m
- 水質が WHO ガイドラインを満たしている
- 年間を通じて安定した給水が得られる

表 1-1 に基づく給水アクセス率と MINITERE のアクセス基準に基づく給水アクセス率の差異の主な要因は、給水ポイントまでの往復最大距離と考えられる。すなわち、保護された湧水は水量・水質は改善されているものの居住地から離れている場合があり、依然として周辺住民は居住地と湧水との間の水運搬にかなりの時間を費やしているものと考えられる。

以上より、ルワンダ国地方部の給水施設整備に係る主要課題は次のとおり要約される。

1) 約 40%の住民は安全な水を利用していない。また、安全な水を利用できる約 60%の住民の中でも、そのうち約半数の住民は保護された湧水を利用しており、水運搬にかなりの時間を費やしていることが多い。これらの状況を改善するためには簡易上水道型の給水システムの整備が必要である。

2) 給水施設のインベントリーより、簡易上水道型の給水システムについては、運営維持管理が比較的容易な自然流下式の適地がほぼ開発し尽くされたため、動力ポンプ式の開発に移行してきたことが示唆されている。今後給水アクセス率の向上を図るうえで、動力ポンプ式の給水システムの整備とその運営・維持管理を適切に行うことが重要な課題となる。

3) 地下水開発は丘陵地の谷間付近において開発可能地区が存在するが、一般に集団再定住化地区（イミドゥグドゥ）の住民は丘陵地の頂から中腹斜面に居住している。地下水開発が可能な地区は谷間の平坦地付近であり、イミドゥグドゥと離れている場合が多いことから、地下水を水源とする給水施設の普及が進んでいない。しかし、湧水水源が少ない地域については地域特性に応じた整備が必要である。地下水開発をイミドゥグドゥの周辺で行うことが可能であれば、安全な水の確保、給水アクセス率の改善に有効と考えられる。

(2) 運営・維持管理

ルワンダ国では首都キガリ及び主な地方都市において上水道事業は民営化されている。一方、その他の地方給水事業については、国の主導により地方自治体及び住民組織（水利用組合）が事業実施と運営維持管理を担っている。

内戦・ジェノサイド以降、都市給水施設の約 4 割、地方給水施設の約 3 割が使用不能となったと云われており、現在もその修復が必要な状況にある。都市部では民営化された水道会社（Electrogaz 社）が荒廃した給水システムの修復・改善を含めて運営維持管理にあたっている。

一方、地方部では内戦終結後の地方行政組織の整備（地方分権化政策）が途中段階にあり、地方レベルでは社会インフラ開発事業の実施・運営維持管理体制には財政、組織、制度、人材確保等、未だ多くの課題がある。水・衛生分野においてもドナー等の支援により給水施設の修復・整備が進められてきたが、その中には機能していないもの、あるいは利用されていない状況となっているものも見られる。よって、給水施設の持続性を確保するうえで、地方行政組織及び担当者の能力向上による行政支援、水利用組合の設立・能力向上を含む事業実施・運営維持管理体制の構築が大きな課題である。

1.1.2 開発計画

(1) 上位計画

ルワンダ国政府は 2000 年に政策文書「Vision 2020」、2002 年に「貧困削減戦略文書（PRSP）」を策定し、復興と貧困対策に力を入れている。Vision 2020 は貧困削減と社会経済発展に向けた国家開発計画の基盤となる開発指針で、2020 年までに中所得国へと成長することを視野に入れた国家全体の進むべき方向性及び指標が示されている。その中で上水道分野については、Vision 2020 により推定されている現在の給水アクセス率 52%を、給水ポイントの増加、水利用組織のキャパシティビルディング及び水利用者の衛生に対する啓発を通して、2010 年には 80%、2020 年までに 100%にすることを目標としている。PRSP では、ルワンダ国が国家の発展を成し遂げるために現在直面している課題は「貧困削減」であるとし、地方分権化、集団再定住化及び民間セクターの強化を通し、2015 年までの貧困半減を目標としている。水・衛生分野では、婦女子の水汲み時間の減少、女児の就学率の改善、水因性疾病の低減による健康がもたらす生産性の向上を目的として、安全な水へのアクセスを本戦略の一つの柱としている。

Vision 2020 でうたわれている指針の一つに「2015 年までに貧困層を半減するために、年間経済成長率を 8%以上維持する」という項目がある。国家投資戦略（NIS）はこの目標を達成するために、公共・民間投資を適切な優先順位に従い効率的に実施することにより、国民が享受する利益や効果を最大限に生かす国家計画である。NIS は、2002 年から 2006 年にかけての初期成長期と 2007 年から 2010 年までの強化期の 2 期に分けられている。上水道は、道路・エネルギーなどの社会インフラと共に重要項目として含まれている。上水道に関しては特に、民間セクターの水道事業への参画と、エンドユーザーが許容できる適切な水道料金体制を基盤とする上水道事業への移行がテーマとして挙がっており、実際の施設整備の資金は公共開発基金（CDF）を適宜分配することとなっている。

MINITERE は 2004 年 6 月に「分野別戦略文書（2005-2010）」を策定している。そのなかで、水・衛生分野については Vision 2020 によるインフラストラクチャー開発の一環という位置づけ、及び PRSP による人的資源と生活の質的向上の一環としての位置づけに加え、総合的な水資源管理、地方分権化、民間セクターの参入等を含めた政策が示されている。

MINITERE は分野別戦略文書（セクターポリシー）に 6 項目の目標を掲げており、「安全な水へのアクセス率の向上」はそのひとつである。「安全な水へのアクセス」の条件は上述の 1.1.1 節に記載したとおりであり、そのための戦略として 1）水資

源のインベントリー作成、2）給水施設の開発、3）家庭用水と産業への天水利用開発、4）給水施設の維持管理の監督の 4 活動を掲げている。また、これらの実施方針は次のとおりである。

1) 政府及び関連組織の役割を規定した調整の枠組みを構築する（法制度整備、地方給水・衛生公社の設立）。
2) 地方分権化による郡、セクター、コミュニティーレベルによる給水プロジェクト実施及び運営維持管理を実現する。
3) 参加型アプローチにより、水利用と保全に係る活動の計画と実施において、受益者がそれぞれの役割を果たす。
4) プログラムアプローチにより、貧困削減に資する持続的な活動に焦点をあてた資金投入を行う。
5) 女性と子供による水汲み労働の軽減に十分配慮する。
6) 民間企業参入のメカニズムを導入する。
7) 人材育成のためのキャパシティディベロプメントを推進する。
8) 流域単位の水資源管理を推進する。
9) 以上の施策による成果を達成するため、モニタリングとフォローアップを行い、政府と分権化された地方行政組織との連携・調和の強化を図る。

セクターポリシーによる具体的な活動計画は、「3 ヵ年計画 2005-2007」に示されている。水・衛生分野に係る主な活動計画は表 1-2 のとおりである。

表 1-2　水・衛生分野に係る活動の 3 ヵ年計画（2005-2007）

活動	実施指標	実施期間	予算 （Frw 1000）
水資源データ管理システムの開発	水資源インベントリーを定期的に改訂	2005-2007	20,000
	情報システムの構築	2005-2007	
給水関連インフラの改修	7 システムを改修	2005-2007	10,000,000
給水関連インフラの建設	7 システムを建設	2005-2007	10,000,000 （世銀、AfBD 資金）
関連インフラの整備	700 ヵ所の取水ポイント整備	2006-2007	6,000,000 （世銀、AfBD 資金）
代替技術の開発	雨水利用 3 パイロット事業	2005-2007	30,000 （世銀、AfBD 資金）
受益住民の参加・技術習得方法の確立	入手可能なマニュアル部数の増加と配布	2006-2007	10,000 （世銀、AfBD 資金）
インフラの持続的利用に係る受益住民の技術習得	受益住民組織が多数の給水インフラを維持管理する	2005-2007	10,000 （世銀、AfBD 資金）
PHAST（参加型衛生教育手法）のトレーナーの養成	1 県あたり 25 人	2005-2007	45,000 （UNICEF 資金）
	1 郡あたり 25 人		
地方給水・衛生公社の設立	公社を発足	2006	600,000 （世銀、AfBD 資金）
水・衛生分野の管理職と技術者の長期的な養成	少なくとも 10 名の技術者を養成	2005-2007	200,000
政府－地方行政レベルで水資源管理・保全を担う管理職の短期的な養成	• 各県、各郡に技師 1 名、技能職 1 名を養成 • 水理技師、水理地質技師を各 2 名養成 • 研究助手 4 名を養成 • 水情報システム（SIE）技術者 7 名を養成	2005-2007	600,000
公社、NGO、地域コンサルタント、中小企業を対象とした、参加型手法、市場管理、商手続きに係る知識の普及	毎年 15 団体を対象	2005-2007	496,000
プロジェクト評価及び資金管理分野で CDF に係る能力を強化	CDF による水・衛生プロジェクト要請書の増加と組織の効率的活動	2006-2007	600,000
機器製造、スペアパーツ分野の中小企業融資	少なくとも 2 組織が実際に活動	2006-2007	4,950,000

出典：予備調査報告書（JICA, 2004）

1.1.3　社会経済状況

(1)　ルワンダ国の概要

ルワンダ国はアフリカ大陸中央部に位置する内陸国であり、その周囲をタンザニア、ウガンダ、コンゴ民主共和国、ブルンディに囲まれ、総面積は 2.5 万 km^2 を有する。地形は起伏の多い丘陵地であり平均標高は 1,600m である。ルワンダ国では 3～5

月と 10～12 月の年間 2 回の雨期があり、年間降水量は東部で約 700mm、西部で約 1,700mm である。

ルワンダ国の総人口は 841 万人（2004 年）であり、一人当たり GNI は 220 ドル（2004 年）である。人口密度は約 330 人／km^2 でありアフリカ諸国において最も大きい。主要産業は農林業であり GDP の 44%を占め、サービス業 36%、鉱工業 20%と続く。しかし、主要作物であるコーヒーと茶が国際市況の動向に左右されるため経済構造は脆弱である。1980 年代に構造調整計画を実施し経済の再建に努めたが、1990 年代に入り内戦が勃発しマイナス成長に転落、さらに 94 年のジェノサイドにより経済的・社会的に壊滅的打撃を受けた。その後、農業生産の堅実な回復、ドナーからの援助などにより、1999 年には GDP が内戦前の水準に回復したが、依然として国民の 6 割は貧困ライン以下の生活を強いられており、その中には帰還難民、除隊兵士、障害者、寡婦、孤児といった社会的弱者層が存在する。社会経済状況の復興を確固たるものとするためには、今後も開発を通じた平和の定着が必要である。

(2) 計画対象地域の概要

計画対象地域の東部県南東部（旧キブンゴ県）は国土の南東部に位置する面積 2,964km^2 の地域であり、タンザニア国境、南部はブルンディ国境に面している。地域的には熱帯に属するが、標高が高いため月平均気温は年間を通じて 20℃前後で推移する。年間降水量は約 800～1,200mm である。旧キブンゴ県の行政区分は 10 郡、115 のセクター、732 のセルで構成され、人口は約 75 万人（2003 年）であった（表 1-3）。政府による集団再定住化政策により、旧キブンゴ県では集団再定住化が約 90%完了しており、全国的にも高い割合となっている。

表 1-3　旧キブンゴ県の人口（2003 年）

No	郡	人口
1	キブンゴ	44,228
2	ルワマガ	48,826
3	チャルバ	72,892
4	カバロン	74,546
5	キガラマ	65,994
6	ミレンゲ	112,593
7	ムハジ	60,265
8	ニャルブ	51,945
9	ルキラ	61,478
10	ルスモ	157,338
合計		750,105

出典：PLAN STRATEGIQUE DE LA PROVINCE DE KIBUNGO 2005-2007

旧キブンゴ県に居住する住民の約 90%は農業従事者であり、農業は同地域の経済活動や世帯収入に直接的な影響を与える基幹産業となっている。主要な農作物はコーヒー、ソルガム、豆類、芋類、バナナ、米等である。しかしながら、丘陵地の斜面や谷間の低湿地を利用するという地形条件下にあるため耕作面積は小さく、灌漑システムも整備が進んでいないことから生産性は低いのが現状である。また、一部の幹線道路を除き生産地区に至る道路が未整備であり、収穫された農作物を市場まで輸送するのに支障をきたしている。

(3) 地方行政改革

ルワンダ国政府は 2000 年 5 月に地方分権化政策・戦略を策定、2001 年 1 月から 3 ヵ年地方分権化プログラムを実施、2004 年 3 月には、地方分権化実施 5 カ年計画（Decentralization Implementation Plan）を発表した。しかしながら、2001 年から 2003 年までの地方分権化プログラムの評価において、1) 各県政府の管理運営能力のバラつき、2) 県政府に特化した地方分権化が先行し、郡・セクター強化が遅延している結果、住民の声が国家政策、地域政策に十分に反映されない、3) セクターの役割・権限が明確でなく地方分権化を進めるうえで一貫性を欠いた、4) ドナーによるプロジェクトとの調和の欠如、5) 郡政府における財政難、財政管理能力の不足、人的資源の不足、財政のモニタリング方法の欠如等の問題が顕在化した。

これらの問題の解決、およびグッド・ガバナンス、国民和解、行政サービスの向上を目的とした行政区分改革法が 2005 年 12 月に成立し、地方行政区分がこれまでの 11 県及びキガリ市、106 郡、1,545 セクター、9,165 セルから、4 県及びキガリ市、30 郡、416 セクター、9,165 セルとする体制へと変更された（表 1-4）。

表 1-4 新旧行政区分の対照表

レベル	行政区分数	
	旧体制	新体制
中央政府	1	1
県	11	4
キガリ市	1	1
郡・市	106	30
セクター	1,545	416
セル	9,165	9,165

出典：National Institute of Statistic 資料

最小行政単位のセルの数は変わらず、今後セクターが地方行政において重要な役割を担うと位置づけられている。これまで県が担ってきた行政サービスの調整は、今後郡が行う。行政区分改革法は 2006 年 1 月 1 日から施行されており、県知事が任

命されている。また、2 月 6 日～3 月 2 日に地方選挙が行なわれ、新たな郡長が選出されており、正式に新地方行政府が発足した。

出典：National Institute of Statistic 資料

図 1-1　行政区分改革後の地方行政区分

本計画の対象となっている旧キブンゴ県は、北に隣接する旧ウムタラ県の全体及び旧キガリ・ンガリ県の一部と合併して東部県（Eastern Province）となった。改革後の東部県は 7 郡に分けられた（図 1-1）。旧キブンゴ県は 10 郡から成っていたが、その領域は新設される 4 つの郡（ンゴマ郡及びキレヘ郡の全体とルワマガナ郡の一部、カヨンザ郡の一部）にまたがることになった。

1.2　無償資金協力要請の背景・経緯および概要

計画対象地域である東部県南東地域（旧キブンゴ県）においては、給水施設の整備が他の地域に比べて遅れており、給水アクセス率 31%（計画対象のセクターでは 17%）にとどまっている。このため、給水施設が整備されていない地区の住民は生活用水の水源を谷間に存在する湧水、湖沼、河川に依存しており、高低差 100m 以上の急な坂道を繰り返し上り下りして水を運搬せざるを得ない状況にある。婦女子が水扱労働に要する時間は一日あたり 2 時間以上に及んでいる。また、既存の水源

においては湧水の場合でも大腸菌・一般細菌が検出されており、水因系疾病の発生が報告されている。

このような背景のもと、2002 年に「ウムタラ県地方給水計画」、2003 年に「東部及び中央地域地下水開発計画」の要請書がルワンダ国政府から日本政府に対して提出され、2004 年 6～7 月に予備調査が実施された。その結果、他ドナーが給水分野の活動を行っておらず、他の地域に比べて給水アクセス率の低い旧キブンゴ県に対象地域を絞り込むことで合意し、実施機関である国土・環境・森林・水・鉱山省（MINITERE）の要請がハンドポンプ付深井戸給水施設による地下水開発であることを確認したものの、同要請には未だ以下のような問題点があることが判明した。

1) 中央政府はハンドポンプ付き深井戸給水施設を要請しているが、各郡をはじめとする地方の関係者は水汲み労働の軽減になる配管系給水施設を望んでいる。
2) ルワンダ国の地方部では従来散居型の居住パターンであったが、土地不足対策とインフラ整備の効率化を考慮し、集団再定住化政策を進めているため、井戸を建設しても村落や家が移動してしまい、使われなくなる恐れがある。
3) 上記の事情により、先方政府から提出された対象村落リストの信頼性が低い。
4) 地方分権化移行期であり地方行政体制が脆弱である。

以上のような課題に対応するためには、案件の熟度をより高める必要があり、かつ無償資金協力と技術協力との一体的実施を考慮したプログラム化が不可欠であると判断された。このため、2005 年 4～5 月に「キブンゴ県地方開発プログラム策定支援プロジェクト形成調査」が実施され、以下の結果が得られた。

1) 地方開発プログラム（無償資金協力および技術協力から成る）を作成し、無償資金協力による給水施設整備を投入の一要素として位置づけた。地方開発プログラムは、対象地域の最優先課題である安全な水へのアクセスと衛生環境を改善し、経済活動を阻害する要因となっている水汲みのための労働や時間を軽減するとともに、農村開発、生計向上等への包括的な支援を行なって貧困削減を図るものである。対象地域は貧困農村であるばかりでなく、ポストコンフリクト国に特有の旧兵士、帰還民、障害者、女性、子供といった社会的弱者の問題も抱えており、これらの点に配慮した開発を進めていくことで、「人間の安全保障」にも資するものとなる。
2) 配管系給水施設とハンドポンプ付深井戸給水施設の新設、改修、拡張を組み合わせ、要請内容を整理した。

以上の経緯を踏まえ、ルワンダ国政府は 64 サイトにおける給水施設の整備（配管系給水施設の新規、改修・拡張計 26 サイト、ハンドポンプ付深井戸給水施設の新規・改修計 38 サイト）、維持管理用資機材の調達、運営・維持管理能力の向上を対象として無償資金協力を日本国政府へ要請した。

1.3 我が国の援助動向

我が国は内戦前の1983年から91年にかけてキブンゴ県を対象とする地下水開発に係る開発調査 2 件と無償資金協力 1 件を実施し、地方給水分野への支援を行っていたが、内戦とジェノサイド以降、主に国連と世界銀行を通じた支援や人道支援に限定した協力に転じ、地方給水分野の協力は停止していた。

1) 開発調査

実施年度	:	1983～1986 年／1988～1991 年
案件名	:	東部生活用水開発計画調査（フェーズ 1、2）／東部生活用水開発計画調査（フェーズ 3）
概要	:	キブンゴ県を対象とする地方給水計画の策定

2) 無償資金協力

実施年度	:	1986～1987 年
案件名	:	東部生活用水開発計画
概要	:	ハンドポンプ付深井戸施設 71 ヶ所、深井戸水源配管系給水施設 1 ヶ所、雨水貯留施設 1 ヶ所の建設及び井戸掘削機械の機材調達（5.78 億円）

開発調査の対象地域は本計画と同じであることから、自然条件については参考になるものの、内戦前後で対象地域の社会経済状況が大きく変化したことから、給水計画については現時点で参考とすることはできない。また、無償資金協力で建設された施設の一部については、本計画による修復の対象として要請されている。

3) 技術協力

プロジェクト形成調査（2005 年 4 月～5 月）により提案された「東部県（旧キブンゴ県）地方開発プログラム」のコンセプトは、旧キブンゴ県住民が水汲みと薪集めに多大な時間を費やしており、開発を進めるうえで重大な障害となっていることから、まず水・衛生分野での地方政府のキャパシティビルディングと住民の生活状況の改善を行い（プログラム 1）、そのうえで捻出される時間を有効に活用し生計向

上を実現するため、農村部での経済活動の活性化や農業生産性向上のための協力につなげる（プログラム 2）というものである。地方開発プログラムの概要を表 1-5 に示す。

プロジェクト形成調査で提案された地方開発プログラムのうち、2006 年 6 月～2006 年 11 月にかけて、技術協力プロジェクト「地方給水事業実施能力強化計画」（専門家派遣）により給水施設に関するインベントリーやベースライン調査等の情報整備が実施される予定である（プログラム I／フェーズ 1）。

地方開発プログラムではさらに技術協力を実施し、ルワンダ国側自己資金による雨水利用や既存施設拡張等の小規模な給水施設の整備、衛生施設（トイレ）整備、改良かまど普及、水源管理と薪生産のための植林、衛生教育、社会的弱者（寡婦、孤児、障害者等）支援活動の強化、実施体制強化を行う（プログラム I／フェーズ 2／プロジェクト 1）。

本計画による無償資金協力では、地方開発プログラムの投入要素のひとつとして、ルワンダ国の公共開発基金（CDF）等の自己資金では対応できない規模と技術力を有する中規模給水施設（レベル 2 施設の新設、改修、拡張、レベル 1 施設の建設）を行う（プログラム I／フェーズ 2／プロジェクト 2）。

これらの活動により、無償資金協力による中規模施設とルワンダ国の自己資金による小規模施設の双方の同時並行による整備、水供給と衛生の一体的改善、ハード（施設整備）とソフト（実施体制強化、住民啓発、組織力強化）の同時展開、社会的弱者にも焦点を当て、人間の安全保障の観点を意識した協力プログラムが展開されることになる。

表 1-5　キブンゴ県地方開発プログラム概要表

プログラム I　　目標:　住民の水・衛生環境が改善される。
指標:　（水へのアクセス、衛生状況、水因性疾患罹患率）

フェーズ	プロジェクト	プロジェクト内容	想定されるJICAスキーム	プロジェクトのねらい	プロジェクト目標	成果	実施機関	実施スケジュール (2005 / 2006 / 2007 / 2008 / 2009)	実施上の留意点
1	1	中央省庁・県レベルにおける地方給水分野のキャパシティビルディング	中央省庁への専門家派遣	1. 中央省庁・県レベルにおける地方給水分野のキャパシティビルディング 2. 第2フェーズ実施に必要な準備	中央省庁・県レベルの地方給水事業実施能力が強化される。	1. 給水事業実施マニュアル（案）が作成される。 2. CDFや他の資金源を利用した小規模給水施設建設がパイロット的に行われ、給水事業実施サイクルが確認される。 3. 給水施設のインベントリー作成の方法が確立される。	MINITERE		1. 作成されたマニュアル（案）はフェーズ2で活用され、実施の活動からのフィードバックを受け、最終版とする。 2. アフリカ開発銀行が実施中の水関連プロジェクトとの連携の可能性。
2	1	水・衛生分野の生活状況改善と地方政府のキャパシティビルディング	技術協力プロジェクト・開発調査	1. 農村経済活性化の妨げとなっている、水（水源管理を含む）、衛生、脆弱層に焦点を当て、水・衛生環境の改善 2. CDFや他の資金を使った、小規模給水施設建設の実施 3. OJTによる地方政府の水・衛生プロジェクト実施のキャパシティビルディング 4. プログラムIIの地方農村開発の基盤づくり	対象イミドゥグドゥの水・衛生環境が改善される。	1. 安全な水への持続的なアクセスが向上する（学校・保健所用雨水集水タンク等の小規模施設の建設、施設の維持管理技術、水管理組合活動の強化、植林等による水源の保全）。 2. イミドゥグドゥでの衛生改善活動が強化される（衛生教育、トイレ建設適正技術）。 3. イミドゥグドゥ脆弱層（寡婦や孤児等）への支援活動が強化される（組合による経済活動支援、伝統的な互助活動の強化、衛生活動支援、必要機材の供給）。 4. プロジェクト活動の実施を通じて、OJTにより地方政府職員、村の関係者等の水・衛生事業実施キャパシティが強化される。	MINITERE MINALOC		1. プロジェクト開始前（もしくは開始直後）にベースラインデータ収集を兼ねた社会調査の実施。 2. 参加型アプローチの促進。 3. 給水プロジェクト実施マニュアル（案）の現場運用と結果のフィードバック・内容修正。 4. GTZのPDC策定支援プロジェクトとの連携の可能性。 5. PDC内容の尊重、技術的実施可能性の検討。
	2	中規模給水施設の建設、既存施設の拡張・リハビリ	無償資金協力	郡・市のCDFで対応が難しい中規模の給水施設の建設・拡張・リハビリを通じて、住民の水へのアクセスを改善	キブンゴ県民の飲料水へのアクセスが改善される。	1. 新規給水施設が建設される。 2. 一部の既存給水施設が拡張・リハビリされる。 3. 建設・拡張・リハビリされた施設の維持管理が適切に行われる。	MINITERE		ソフトコンポーネント部分での技協との連携。

プログラム II　　目標:　農村での経済活動が活性化する。
指標:　複合指標（農業生産性・所得）

プロジェクト内容	想定されるJICAスキーム	プロジェクトのねらい	プロジェクト目標	成果	実施機関	実施スケジュール (2005 / 2006 / 2007 / 2008 / 2009)	実施上の留意点
農村経済振興と地方政府のキャパシティビルディング	技術協力プロジェクト	1. 農村での経済活動を活性化し、農村部の貧困を緩和 2. OJTによる地方政府の農業プロジェクト実施能力のキャパシティビルディング	プロジェクトの内容については、プログラム Iのフェーズ2から得られる情報とキガリ・ンガリ県の農業開発調査（2008年2月頃に終了予定）を基に検討する。		MINAGRI MINALOC		農業インフラ整備事業との連携。

出典：JICA 資料

1.4 他ドナーの援助動向

1.4.1 水・衛生分野の援助動向の概要

ルワンダ国における水・衛生分野の主要なドナーとしては、欧州連合（EU）、国際開発協会（IDA）、アフリカ開発銀行（AfBD）、国連児童基金（UNICEF）、国連開発計画（UNDP）、ドイツ、オーストリア、アフリカ経済開発アラブ銀行（BADEA）などが挙げられる。これらドナーの支援による水・衛生分野の援助実績・動向は表1-6のとおりである。アフリカ開発銀行により計画されているコミュニティー管理の水供給・衛生施設プロジェクトは旧キブンゴ県の一部を対象としているが、本計画の対象地区（セクター）との重複はない。

なお、2005年10月にEU主導のもとインフラ整備に係る第1回クラスターグループ会合が開かれた。未だ方向性は確認されていないものの、今後、水・衛生分野においても各ドナー支援の調整機関となることが予想される。

1.4.2 本計画／東部県地方開発プログラムと関連する活動

本計画を含む東部県地方開発プログラムと関連する主要なドナーによる活動は次のとおりである。政府及び地方行政による水・衛生分野におけるプロジェクト実施の枠組み、地方レベルでのプロジェクト実施体制及び運営維持管理体制の整備、人材育成といった活動において連携の可能性がある。

1) 欧州連合（EU）

EUは世銀、オランダ、スイス、ベルギー等と地域を調整して、地方行政・社会事業省（MINALOC）とともに、旧キガリ・ンガリ県と旧キブンゴ県の地方分権化支援を実施している。今後も郡レベルの開発計画立案を支援するため、底辺からの人材発掘、人材のトレーニング及びトレーニングされた指導者による計画立案といった、長期的な計画に資金援助を予定している。

2) 国際開発協会（IDA）

IDAはMINITEREのセクターポリシーによる活動（3ヵ年計画2005-2007）のひとつである水資源管理の合理化について、法制度整備、キャパシティビルディング、給水施設のデータベース作成及び情報センターの設立に係る支援を実施している。なお、この案件については日本ファンド（US$1.5百万）が拠出されている。

表 1-6　他ドナー国・国際機関の援助実績（水・衛生分野）

ドナー	実施年度	案件名	金額（1000US ドル）	援助形態	概要
欧州連合	2000～2002	キガリ都市給水プロジェクト	506	無償	キガリ市の空港と病院を対象とした給水プロジェクト。
	2004～2006	キガリ・ンガリ県ブゲセラ東部給水プロジェクト	17,846	無償	キブンゴ県との県境に位置するムセゲラ湖から取水する浄水・配水システムを改修・拡張し、ブゲセラ地方東部の 40 万人に地方給水を行うほか、キガリ市へ送水して 16 万人に給水する。
国際開発協会	2001～2006	地方給水衛生プロジェクト	25,000	有償	４県 10 郡を対象としたパイロット事業。各郡の開発計画に沿って、湧水水源のパイプ給水施設の建設、既存リハビリ及び維持管理能力向上、衛生教育を実施。
アフリカ開発銀行	2000～2002	ウムタラ県給水プロジェクト	4,068	有償	ウムタラ県の 10 万人を対象とする地方給水プロジェクト。216 ヵ所の公共水栓と 350 km の配水ネットワークの建設
	2004～2009	コミュニティー管理の水供給・衛生施設プロジェクト	18,280	有償	ギブエ、ギセニ、ルレンゲ県の全体、ビュンバ県ルワミコ郡、キブンゴ県カヨンザ郡を対象とした、給水システムの建設、改良型トイレの普及、コミュニティーベースの維持管理体制構築。
国連児童基金	1998～2000	コミュニティー給水環境・衛生プロジェクト	（不詳）	無償	全国の 66 郡で 60 万人を対象とする給水システムの新設、リハビリ、維持管理及び衛生教育。
国連開発計画	1999～2000	帰還難民を対象とした給水プロジェクト	2,300	無償	キブンゴ県、ウムタラ県及びキガリ・ンガリ県において帰還難民の再定住化 27 村落、7,000 世帯を対象とした飲料水へのアクセス改善及び排水管理。計 5 システムのパイプ給水システム建設、適切な維持管理のためのコミュニティー形成及びトレーニングを実施。
ドイツ	2001～2005	キガリ周辺 8 郡飲料水供給プロジェクト	9,492	無償	キガリ・ンガリ県北部 4 郡の 11 万人を対象とした、コミュニティー管理の飲料水供給プロジェクトであり、湧水の保護、自然流下式及びポンプ揚水式水道のリハビリと新設を実施。
オーストリア	2005～2006	地方給水・衛生プロジェクト	2,280	無償	キコンゴロ県、キブイエ県を対象とした給水システムの建設、改良型トイレの普及、コミュニティーベースの維持管理体制の構築。
アフリカ経済開発アラブ銀行	2002～2005	ブタレ県ブタレ市都市給水システム建設	5,780	有償	（不詳）

出典：予備調査報告書（JICA、2004 年）

3)　アフリカ開発銀行（AfBD）

MINITERE のセクターポリシーによる活動（3 ヵ年計画 2005-2007）では、地方給水・衛生公社の設立が計画されている。公社の創設は AfBD の提唱によるものであり、MINITERE と AfBD のパートナーシップにより計画が進められる予定である。公社の役割は、1）プロジェクト策定、準備及び実施のため、地方分権化された組織への指導と地域社会の参加促進、2）郡に対する給水・衛生施設の運営維持管理体制構築の支援、3）関連する政府機関、ドナー、NGO 等による活動との調整、4）プロジェクト実施後のフォローアップ及び評価である。公社の創設は、AfBD の支援により MINITERE と協調し創設することを想定しており、県・郡レベルの下部組織の整備も行われる予定である。

1.4.3　過去の援助事例からの教訓

内戦終結後、多くのドナーから水・衛生分野に対する援助が行われてきたが、本調査の対象地域においても完成した給水施設が機能していない、あるいは利用されていない状況が見られた。その主な要因は、内戦終結後、地方行政組織が整備されておらず、地方給水プロジェクトの実施体制・運営維持管理体制が十分でなかったことであるが、一方でプロジェクトの実施の枠組みにおいて多くの問題点があったことも指摘されている。

UNICEF によるコミュニティー給水・環境衛生プロジェクト（Community-based Water and Environmental Sanitation Project）では、NGO への委託により 1998～2000 年の 3 年間で、全国 66 郡の約 60 万人を対象とする給水システムの新設、リハビリ及び維持管理・衛生教育が実施された。このプロジェクトに対する事後評価が、2003 年にキガリ科学技術マネージメント研究所（KIST）によって行われ、対象地域の水需要や水料金負担能力との乖離、担当行政機関との実施体制構築の不備などが指摘された。その内容は以下のように要約される。

1)　調査結果

調査したのは 45 郡（45 プロジェクト）であったが、給水施設が計画どおり機能しているのはそのうちの約 3 割にすぎない。また、未完成あるいは実施されていないものが約 4 割にのぼる。

2)　主な問題点

- 給水施設が機能していても水利用は住民の半数程度に留まっている。これは住民の水利用料金支払い意思を反映しており、特に動力ポンプ式の場合

は燃料費により運営維持管理費が高く、住民の水利用料金支払い能力を超えている。

- 政府と UNICEF の間でプロジェクト実施体制の枠組みが計画されたが機能しなかった。特に地方レベルでは地方行政組織の整備（地方分権化）が途中段階であり、首長や担当者の移動によりプロジェクト実施体制が継続しなかった。
- プロジェクト管理、指導、技術支援を行うために設立することになっていた県レベル、郡レベルの担当ユニットが存在しないか機能していない。村落レベルの水利用組合の設立も半数程度に留まっている。また、水質検査機関との連携がなく、水質検査・モニタリングが行われないため、安全な水と認定されていない。
- 給水計画が住民の要望に基づいておらず、既存給水施設のリハビリや既存の湧水がある地区では住民の協力（住民参加）が得られない場合があった。一方で、未完成のプロジェクトでは住民の協力が無駄になり、行政（郡）との関係が悪化している。また、住民の協力が何らかの対価によるケースがあり（請負業者からの賃金支払い、食事の支給など）、住民自らが貢献するプロジェクトという意識が低い。
- 完成したプロジェクトの場合でも、目標である 20 L／人／日以上を使用する住民は 1 割以下であり、6 割以上は 10 L／人／日以下であった。また、手洗いの習慣が定着しておらず（食事前 3 割、排泄後 4 割）、満足するレベルから程遠い。

3) プロジェクトの目的が達成されなかった要因

- プロジェクトを完成させるだけの追加資金が拠出されなかった。
- プロジェクト実施にあたってのベースラインデータ（水需要及び給水人口）がなかった。
- 住民レベルのボトムアップに係るモニタリング・評価について、地方レベルでのキャパシティビルディングが行われなかった。
- 政府（主管省庁）からの予算配分（カウンターパート資金）が行われなかった。
- 政府（主管省庁）からトレーニングされた専従要員が配置されなかった。
- 住民レベルの意思決定（水利用組合）において女性の参加がなかった。
- 水質検査及び定期的な水質モニタリングが実施されなかった。
- 給水施設が技術的な見地による設計がないまま建設された。

- 水需要に基づくアプローチが行われなかった。
- 適切な資材が供給されなかった。
- 政府（主管省庁）をはじめとする関係者がそれぞれの役割を果たさなかった。

以上の調査結果は、今後のルワンダ国における水・衛生分野のプロジェクト実施において教訓とすべきものである。本計画では無償資金協力の対象事業の計画策定にあたり、次の事項に十分考慮することとした。

1) 給水計画策定にあたり、調査対象地域の既存給水施設の現地調査に基づき、当初要請リストとの照合のうえ対象セクターのスクリーニングを行い、給水施設の整備が必要とされるセクターの絞込みを行う。
2) 配水区域となる集団再定住化地区（イミドゥグドゥ）について、位置・人口統計資料が十分でないことから、各郡にてイミドゥグドゥのリストを再確認するとともに、給水対象セクター全域にわたって現地踏査を行いイミドゥグドゥの実際の位置を確認する。
3) 主要施設は動力ポンプ式の配管系給水施設となることから、運営維持管理費が住民の水利用料金支払い意思額の範囲内となるよう、給水施設システムの設計を行う（複数のセクターを統合した配水区域の設定、現地調達資機材の活用等）。
4) ソフトコンポーネントを計画し、協力対象となる給水施設について、郡・セクターによるプロジェクトの運営維持管理に係る支援能力の強化、各給水施設の運営維持管理の担い手となる水利用組合の設立／再編成及び能力強化を図る。
5) 地方分権化実施後の中央政府（MINITERE）及び地方行政レベル（県、郡、セクター）によるプロジェクト実施の枠組みを確立するため、東部県地方開発プログラムによる我が国の技術協力との密接な連携を図る。

第２章
プロジェクトを取り巻く状況

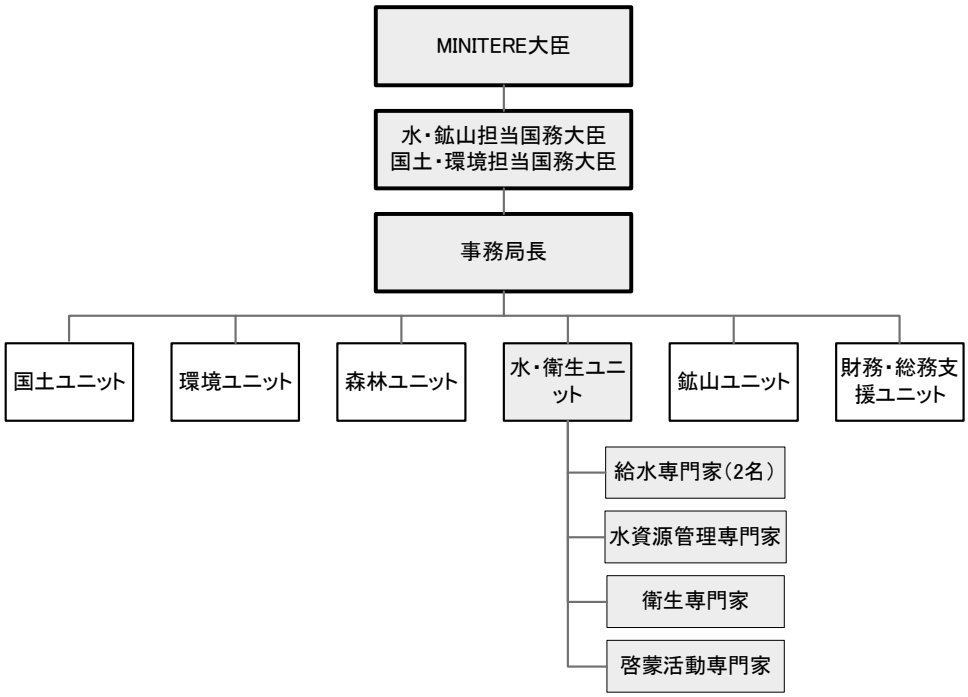
第 2 章　プロジェクトを取り巻く状況

2.1　プロジェクトの実施体制

2.1.1　組織・人員

(1)　MINITERE

水･衛生分野を管轄する中央政府機関は､国土･環境･森林･水･鉱山省（MINITERE）である。2005 年度に再編成された MINITERE は、以前の組織と基本的には変わらないが、局がユニットになり、部が無くなり、ユニットの下に専門家が配置されている。地方分権化に伴い職員の数は減り、現在の水・衛生ユニットには局長 1 名、専門家 5 名、秘書が数人配置されている。図 2-1 に MINITERE の組織図を示す。



出典：プロジェクト形成調査

図 2-1　MINITERE の組織図（2005 年 11 月時点）

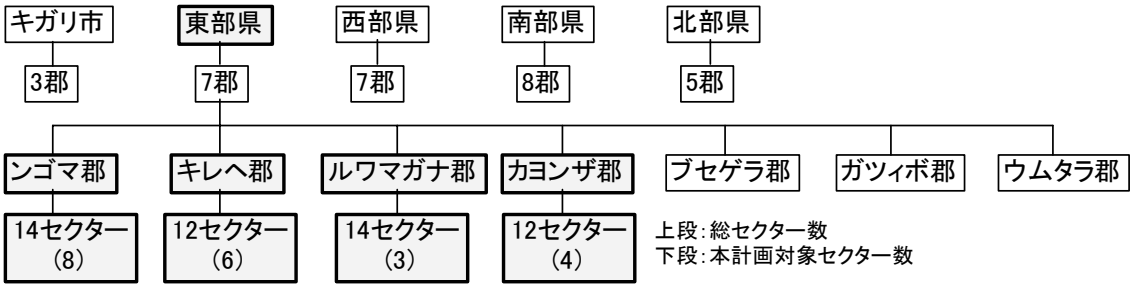
(2)　旧キブンゴ県

県政府は中央政府の出先的な存在であり、その組織は知事室、事務局長室及び 5 つの部から構成され、中央政府の政策を実施し、郡の活動を監督・モニタリングする立場にある。県政府で水・衛生分野を管轄するのは経済開発部である。

旧キブンゴ県は 10 郡から構成され、郡、セクター及びセルに細分化される。郡の組織は執行委員会、事務局長及び 5 つの部から構成される。給水事業の担当者は執行委員会の副郡長（財務・経済・開発担当）であり、その役割は財務・経済・開発にかかる郡活動計画書の作成、セクター／セルが実施するプロジェクトの立案・計画・実施・モニタリングの支援と連絡・調整である。セクター／セルは、住民のニーズに則りプロジェクトの立案・計画・実施・モニタリングを現場サイドで行う。

(3) 東部県

本計画の対象となっている旧キブンゴ県は、2006 年 1 月 1 日から施行された行政区分改革法により、隣接する旧ウムタラ県の全体及び旧キガリ・ンガリ県の一部と合併して「東部県」となった。旧キブンゴ県の 10 郡のうち、ルワンダ国側の当初要請で対象となっていたのは 58 セクターであったが、基本設計調査で 35 セクターに絞り込まれ、さらに行政区分改革法による旧セクターの統合により、本計画の対象となるのは 21 セクターとなった。なお、セクターはさらに最小行政区分である「セル」に細分化されているが、セルについては行政区分改革法の施行後も変更されていない。郡・セクターにおいては、地方分権化政策により県から郡、郡からセクターへ要員や各種権限が移譲され、地方行政の核として郡・セクターの機能の充実を図ることとなる。

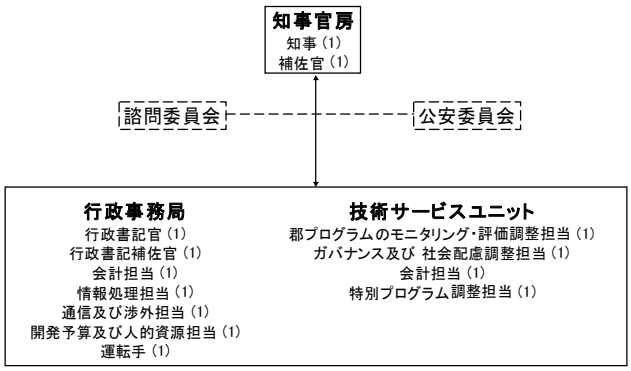


出典：MINALOC 資料

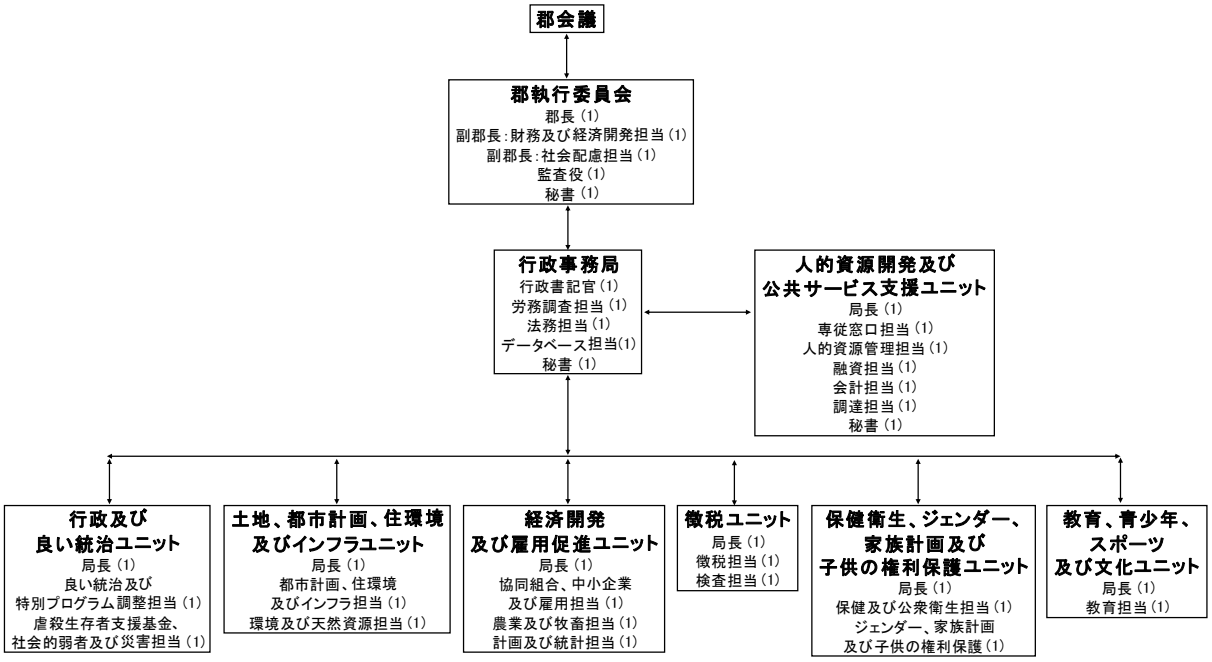
図 2-2　計画対象地域の地方行政区分（地方行政改革法の施行後）

地方行政改革後の県、郡及びセクターの組織図案（2005 年 12 月）を図 2-3 に示す。職員数は県が 12 名、郡が 35 名、セクターが 5 名となっている。MINALOC は、新地方行政組織への移行には 3～6 ヶ月程度を要すると想定しており、各行政組織の機能、職員の配置については未だ流動的な部分もある。

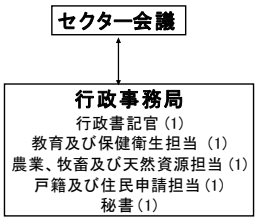
県の組織図



郡の組織図



セクターの組織図



出典：MINALOC 資料

図 **2-3**　県、郡及びセクターの組織図案（地方行政改革法の施行後）

組織図案より、地方給水事業実施の担当部署は、県の「技術サービスユニット」、郡の「土地、都市計画、住環境及びインフラユニット」と想定される。郡においては「人的資源開発及び公共サービスユニット」と「保健衛生、ジェンダー、家族計画及び子供の権利保護ユニット」が関連部署となることが考えられる。セクターにでは「行政事務局」において行政事務官が主導することになると考えられるが、直接担当者については本計画の実施段階で確認する必要がある。

2.1.2 財政・予算

2005 年度の MINITERE の開発予算は、自国資金および国外からの資金援助から成り立っている。自国資金は 37%で、国外からの資金援助は 63%となっている。開発予算の内訳は、水・衛生事業関連が 86.1 %と最も多く、水・衛生の開発が最重要課題であることを裏付けている。表 2-1 に 2005 年度における MINITERE の開発予算と一般予算（経常予算）を示す。

表 2-1　MINITERE の開発予算と一般予算

（単位：百万ルワンダフラン）

	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度
一般予算	941	1,264	3,104	4,286
開発予算	22	706	2,431	11,859
計	963	1,970	5,535	16,145
予算の伸び率（%）		205%	281%	292%

出典：MINITERE

また、2002 年より公共開発基金（CDF）が旧キブンゴ県に供与されている。上水道分野では、2003 年には 5 プロジェクトに 104 百万 Frw, 2004 年には 6 プロジェクトに 165 百万 Frw の供与がされており、1 プロジェクト当たりの平均額は概ね 20～30 百万 Frw の供与となる。この供与金額は MINITERE の予算合計の 1%のほどの予算規模であり、今後地方分権化により更なる増額が予定されている。本プロジェクトによる施設建設後の運営維持管理等にも利用することが可能である。

2.1.3 技術水準

MINITERE の各専門家は、地方給水事業を管理・調整する基本的な能力は持ち合わせているものの、計画対象地域の給水事情に対して理解不足の面もあった。これは地方分権化が進む中、地方行政組織に事業策定などの責務が委譲され、MINITERE が地方の給水プロジェクトそのものや関係者に接する機会が減ってい

るという、構造上の問題が影響していると考えられる。

本調査においては、郡との実質的な調整は旧キブンゴ県の経済開発部長が実施した。キブンゴ県の経済開発部長は現場の状況を理解しており、郡との十分な調整能力が備わっていることからも、現場と MINITERE 間には構造的な問題があることが伺えた。

現地調査では、各副郡長と共同で実質的な調査業務を行った。その中で、明らかに郡長、副郡長およびセクター／セルの連携に疑問が残る郡があった。これらは以下の要因から派生しているものと考えられる。

1) セルの代表者は教育レベルが低く、読み書きの出来ない人もいる。住民のニーズを正確に副郡長へ報告できていない。
2) 副郡長の技術力、連絡・調整能力が低い。
3) 車両が無いために現場へ行けず、セクター／セルからの連絡のみに頼っている。
4) 一人当たりの仕事量が多い。

2.1.4 既存の施設・機材

(1) 既存給水施設の概要

計画対象地域の旧キブンゴ県において住民の居住形態は従来散居型であったが、内戦終結後政府が進めてきた集住化政策（イミドゥグドゥ）により、現在は丘陵地の尾根沿いに形成される集落が一般的となっている。旧キブンゴ県では、他の地域に比して湧水の数が少なく、さらにその多くが谷間に存在するため、住民は丘陵地尾根沿いの居住地と谷間の湧水との間を上り下りする水汲み労働を余儀なくされてきた。この状況を改善するため、配管系給水施設の整備が進められてきたが、旧キブンゴ県では自然流下式による送配水の適地が極めて少ない。このため、谷間に存在する水源（湧水または深井戸）から動力ポンプにより丘陵地まで送水してから、各集落に自然流下で配水するという、簡易上水道型の配管系給水施設による整備が必要となっている。

本調査の対象セクターは、旧キブンゴ県内の 59 セクター（当初要請時 58 セクター＋基本設計調時に追加 1 セクター）である。これら対象セクターにおける既存給水施設の調査結果を表 2-2 に示す。

既存の給水施設としては、エレクトロガズ社による給水がキブンゴ市街地、ルワマガナ市街地、及びこれらに隣接するムハジ郡とカバロンド郡で行われており、本調

査の対象セクターの一部も含まれている。エレクトロガズ社以外で、何らかの形で対象セクター（またはその一部）への給水を目的とした配管系給水施設は 15 施設が確認された。これらの多くは、湧水または深井戸を水源とする動力ポンプ式の配管系給水施設である。

本調査では、他ドナーまたは CDF 資金により整備されている（もしくは予定）の給水施設については無償資金協力の対象とはしていない。そのような給水施設（6 施設）を除いた 9 の既存配管系給水施設について、無償資金協力による修復・拡張の対象として検討した（最終的には第 3 章 3.2.1.1 節の検討を経て修復・拡張の対象は 7 施設となった）。これらの既存給水施設の状況を分類すると表 2-3 のとおりとなる。半数以上の給水施設が、著しく機能が低下しているか、全く稼動していない状況にある。

表 2-2　既存給水施設の状況（調査対象セクター、1/4）

郡 （旧名）	セクター （（旧名）	水源			既存施設	備考
		名称	タイプ	流量 （L/s）		
キブンゴ	ンダミラ サカラ キバヤ	ニャムガンダ	湧水	0.8	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 200m の高低差がある。
	ルボナ	ガセバヤ	湧水	1.1	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 250m の高低差がある。
ルワマガナ	ムウリレ	ルワキボゴ	湧水	4.3	保護湧水	水源はいずれも丘陵地端部に位置、集落から約 180m の高低差がある 対象セクターの一部は、エレクトロガズ社による給水が行われている。
	ソブ	ブググ	湧水	0.3	保護湧水	
	ルトンデ	ニャカバンデ	湧水	0.7	保護湧水	
チャルバレ	シャバジュワ ルインカブ	ルインカブ	地下水		配管系給水 （動力ポンプ式）	1998 年に OXFORM により給水施設が建設され稼働中である。
	ギシャンダ	ニャンコラ	地下水	2.0	配管系給水 （動力ポンプ式）	1987～1990 年にかけて実施された本邦無償資金協力事業により建設された。しかし、井戸、ポンプ設備が老朽化、公共水栓の大半が破損しており十分な給水が行われていない。その他、周辺ではハンドポンプも利用されている。
	シャンダ ムラワ	カボノボノ	湧水	2.3	保護湧水	2003 年に CDF 資金によりポンプ室、受水槽が設置されたが、その後整備が進められていない。ポンプ受水槽を越流した水が利用されている。
	ビセンガ	ギチャチャ	湧水	2.3	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 140m の高低差がある。
カバロンド	ルヨンザ ルラミラ ンカンバ ルキラ	ギトキ	湧水	1.6	保護湧水、 配管系給水 （動力ポンプ式）	水源は谷部にあり、集落から約 100m の高低差がある。 ルヨンザセクターの保健センターとその周辺に給水管が布設されているが、別の水源による施設であり改修中で稼動していない。
	カドゥハ ルウェル	ガタレ	湧水	1.1	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 100m の高低差がある。

表 2-2　既存給水施設の状況（調査対象セクター、2/4）

郡 （旧名）	セクター （(旧名）	水源			既存施設	備考
		名称	タイプ	流量 （L/s）		
カバロンド	ムシュンバ	（1998 年に世銀融資により給水施設が建設され、稼働中である。）				
	ンクング		地下水		ハンドポンプ	既存のハンドポンプは 8 基確認されたが、稼動中は 2 基のみ。稼動していないものの周囲はトマト栽培が行われ、農薬、肥料による地下水汚染の懸念あり。また一部では地下水が塩分を含んでいる。 代替水源として湧水は 3 ヵ所が確認されたが、いずれも流量は 0.3 L/s 以下。
	カバロンド		地下水		ハンドポンプ	既存のハンドポンプは 4 基確認されたが、稼動中は 1 基のみ
キガラマ	キビンバ マトンゴ バレ	カゴマ	湧水	3.8	配管系給水 （動力ポンプ式）	既存施設は 1987 年に ACORD (NGO) により開発されたが、現在はポンプ設備が故障し稼動していない。ポンプ受水槽を越流した水が利用されている。
	フクウェ ガシャンダ カンサナ	（エレクトロガズ社による給水が行われている。）				
	ガセトサ ルレンゲ レメラ					
ミレンゲ	マブイエ ムルワ	（2003 年に UNDP による給水施設が建設され、2005 年に CDF 資金によりポンプ設備の改修が行われ、現在も稼働中である。）				
	ンゴマ ルイェマ	（1995 年に UNHCR により給水施設が建設され、2005 年に CDF 資金によるポンプ設備の改修が行われ、現在も稼働中である。）				

表 2-2　既存給水施設の状況（調査対象セクター、3/4）

郡 （旧名）	セクター （（旧名）	水源			既存施設	備考
		名称	タイプ	流量 （L/s）		
ミレンゲ	カレンボ ザザ 他 7 セクター	ルワトンデ	湧水	2.1	配管系給水 （動力ポンプ式）	1950 年代に開発され、2000 年に英国キリスト教会によるポンプの改修がなされた後、現在に至っている。配水システムは比較的よく整備されているが、ポンプの老朽化により送水能力が低下しており、配水システム全域に配水されていない。
		カバデコ	湧水	3.2	未整備の湧水	湧水量は豊富であるが、未整備のため取水（水汲み）が困難。
ムハジ	ムランビ	（エレクトロガズ社による給水計画が進行中である。）				
	キタジグルワ	カラムビ	湧水	0.1	保護湧水	流量が極端に少ないため、代替水源として地下水利用の検討が必要。
	ムカランゲ ニャガトフ	カザバザナ	地下水		配管系給水 （動力ポンプ式）	1999 年に AAR により開発され、高低差が大きいことから、中継ポンプ設備を有している。現在の配水先は、中継ポンプ設備地点と丘陵地高所に設けられた配水池から周辺の学校、病院、公共水栓、キオスク、教会および教会寄宿舎に配水している。
ニャルブイエ	ニャルブエ ニャビタレ カンコブワ	カマクンビ	湧水	2.6	未整備の湧水 配管系給水 （動力ポンプ式）	水源は丘陵地の斜面にあり、集落との高低差は約 100m である。2001 年に UNHCR により他の水源による給水システムが建設され現在稼働中である。また、2004 年からはアフリカ開発銀行資金により別系統の給水施設の建設が進行中。ただし、これら施設の配水エリアは対象地域のごく一部をカバーするのみである。
ルキラ	ムシキリ	ニャカゴンギ	湧水	3.3	保護湧水	水源は谷部にあり、集落から約 100m の高低差がある。
	ルレンゲ	ルワニャカゲジ	湧水	0.8	保護湧水 配管系給水 （自然流下式）	水源は谷部にあり、集落から約 80m の高低差がある。既存給水施設として、他の水源からの自然流下式配管系給水施設が整備されている。しかし、途中の集落にも給水されるため、乾期においては同セクターまで配水されていない。
		ムラマ	地下水		ハンドポンプ	谷部を通過する幹線道路沿いにハンドポンプ井戸が建設されており、周辺低地部の住民が利用している。しかし、稼動中なハンドポンプは 7 ヵ所中、1 ヵ所のみである。

表 2-2　既存給水施設の状況（調査対象セクター、4/4）

郡 （旧名）	セクター （(旧名）	水源			既存施設	備考
		名称	タイプ	流量 （L/s）		
ルスモ	キレヘ	ガハマ	湧水	0.8	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 100m の高低差がある。
		ムグルカ	湧水	1.1	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 120m の高低差がある。
	ニャムガリ	マイジ	湧水	3.4	配管系給水 （自然流下式）	1980 年代に IDAR により開発された水源であり、その後 1997 年に IRC により改修が行われた。既存の配水システムがセクター内の集落をほぼカバーしているが、周辺部からの人口流入が多く（帰還難民など）拡張の必要がある。
		カニザヨンザ	湧水	0.5	保護湧水	1997 年に IRC により開発され、上記マイジ湧水による配水システムに送水管で連結されたが、現在は送水管が破損して機能していない。水源周辺の住民が受水槽からの越流水を取水して利用しているのみ。
	キギナ	カビンゴ	湧水	1.3	未整備の湧水	水源は谷部にあり集落から約 170m の高低差がある。
		ガセブラ	湧水	1.8	配管系給水 （動力ポンプ式）	中国の援助により配水システムが建設されたもののまったく機能しておらず、住民は既存施設直近に設置した集水管（PVC 管）から取水している。
	ガションゴラ	ルボナ	湧水	3.0	配管系給水 （動力ポンプ式）	ポンプ設備で高所の配水池に送水されているが、配水システムは配水池周辺の公共水栓 2 ヶ所のみが稼動中。施設自体は問題なく稼動しているので、配水エリアの拡大が望まれる。
	ガハラ	ガハラド	湧水	3.0	配管系給水 （動力ポンプ式）	ポンプ設備、送水管、配水池が建設されているものの、地区の保健センターへの給水が主な目的であり、その他に公共水栓が 1 カ所確認されたのみである。2003 年に IRC によりポンプと発電機の更新が行われたが、ポンプ及び送水管にトラブルがあり稼動できない状態のままである。 現在、住民は隣接する保護湧水から水を得ている。
	ガトレ	サムコ	湧水	1.2	保護湧水	水源は谷部にあり集落から約 180m の高低差がある。

表 2-3　既存給水施設の状況（本調査による修復・拡張の検討対象）

郡 （旧名）	セクター （(旧名）	水源		施設の形式	状況	問題点等
		名称	タイプ			
チャルバレ	ギシャンダ	ニャンコラ	地下水	動力ポンプ式	稼動中も機能が著しく低下	• 井戸及び水中モーターポンプの機能が低下しており、さらに送水管からの漏水がある。このため、配水池が満水となるのに 24 時間以上を要している。新規井戸掘削、ポンプ設備及び送水管の改修が必要。 • 公共水栓のほとんどが破損して使用できない。改修が必要。
キガラマ	キビンバ マトンゴ バレ	カゴマ	湧水	動力ポンプ式	全く稼動していない	• ポンプ設備は改修が必要。 • 配水池は修復のうえ利用可能であるが、配水管は施工不良箇所が多いため付け替えが必要。
ミレンゲ	カレンボ ザザ 他 7 セクター	ルワトンデ	湧水	動力ポンプ式	稼動中も機能が著しく低下	• ポンプ設備が老朽化しており改修が必要。 • 配水区域が広く人口が多いため、配水システム全域をカバーするには、水源と送配水施設の増強が必要。
ムハジ	ムカランゲ ニャガトフ	カザバザナ	地下水	動力ポンプ式	稼動中	• 配水システム拡張のため水源と送配水施設の増強が必要。
ルキラ	ルレンゲ		湧水	自然流下式	稼動中	• 乾期に既存配水システムの末端まで配水できない。水源と送配水施設の増強が必要。
ルスモ	ニャムガリ	マイジ	湧水	自然流下式	稼動中	• 集団再定住化地区の人口増加に対応するため、送配水施設の増強が必要。
	キギナ	ガセブラ	湧水	動力ポンプ式	全く稼動していない	• 全面的な改修が必要（取水施設、ポンプ設備、送水管、配水システム）
	ガションゴラ	ルボナ	湧水	動力ポンプ式	稼動中	• ポンプ設備、送水管、配水池等の既存施設は概ね良好な状態にあるので、配水システムの拡張の可能性がある。
	ガハラ	ガハラド	湧水	動力ポンプ式	全く稼動していない	• 全面的な改修が必要（取水施設、ポンプ設備、送水管、配水システム）

配管系給水施設を有しない対象セクターの多くは湧水に依存しているが、居住地（集落）と湧水位置の高低差は多くの場合 100m 以上であり、200m を超えることもある。ハンドポンプ付深井戸給水施設の位置は地下水開発が可能な谷間の平坦地付近に限られており、一部谷沿いに形成された集落付近を除き、ハンドポンプ付深井戸給水施設は普及していない。

(2) 既存給水施設の運営・維持管理状況

このような既存配管系給水施設の多くは十分に機能していない。その主な理由は、1）地方行政・水利用組合の運営維持管理能力が十分でないこと、2）貧困者・社会的弱者（寡婦、孤児、障害者等）を含む住民の支払意思・能力に配慮して水使用料金が低く設定されており、動力を必要とする配管系給水施設の運営維持管理費を捻出するだけの水使用料金収入が得られていないこと、3) 施設建設時の不備による故障である。

調査対象地域の給水施設の運営・維持管理は、ルワマガナ郡を除き、水利用組合が行っている。ルワマガナ郡は、エレクトロガズにより給水が行われており、水利用組合が運営する給水施設は無い。現行の水利用組合の運営・維持管理体制は、給水施設毎の水利用組合と郡毎の水利用組合の 2 つに大別され、それぞれ議長、副議長、会計、書記、衛生担当、運転員、水販売員などで構成されている。給水施設毎の水利用組合が構築されている郡は、キブンゴ、ミレンゲ、ムハジ郡の 3 郡で、郡毎に水利用組合が構築されている郡は、ルスモ、シャルバレ、キガラマ、ニャルブイエ、カバロンド、ルキラの 6 郡である。郡毎に構成されている水利用組合は、郡レベル、セクターレベル、セルレベル、公共水栓レベルの 4 層それぞれに水利用組合が存在するため、指示系統の統一性に欠けており、十分にシステムが機能していない。一方、給水施設毎の水利用組合は、指揮系統に統一性があり、比較的良好に運営が行われている。維持管理面では、双方の水利用組合で給水施設の著しい能力低下が確認された。

一方、給水施設毎の水利用組合であるキブンゴ郡の ADIGM 水利用組合は、郡からの援助を一切受けないで、7 年間その機能を持続しつつ給水を行っている。この給水施設は 1998 年に GTZ により建設された。施設規模は、160m の標高差をポンプにより揚水し貯水槽から自然流下で配水するシステムで、湧水取水施設・ポンプ吸込用水槽・送水ポンプ・ポンプ動力用発電機・配水槽・配水管・共同水栓（14 箇所）、各戸給水（4 箇所）から構成されている。

また、運営・維持管理に係るトレーニングは、GTZ がローカル NGO に委託して、財務・経営・水料金の設定・検針・住民啓蒙・衛生教育など運営・維持管理、施設の

運用指導のトレーニングを実施した。トレーニング期間は、工事中、工事後に段階的に 3 ヶ月程度実施している。運用後、水利用組合委員は、UNHCR 主催の運営維持管理に係るトレーニングにも参加しており、十分なトレーニングを受けている。

ADIGM 水利用組合とその他の水利用組合を比較した結果、運営・維持管理が十分機能していない水利用組合は、十分なトレーニングを受けていない他に、以下に示す問題を抱えていることが確認された。

運営面：

1) 水利用組合には配水計画がない。
2) 水利用組合には具体的な運営計画がない。
3) 詳細な維持管理計画が無いため、維持管理費を賄えるだけの水利用料金の設定となっていない。
4) 不明水の管理計画がない。

維持管理面：

1) 維持管理計画がない。
2) 維持管理マニュアルがない。
3) ポンプオペレーターは、維持管理の訓練を受けていない。または、訓練を実施したが維持管理技術が身についていない。能力不足は、ポンプ、エンジン、発電機等の重大な故障に繋がっていることからも明白である。
4) ポンプ室内の整理整頓がなされていない。
5) 資金不足で必要最低限の保守管理が行われていない。
6) 施設の維持管理に必要な工具・資機材が十分揃っていない。
7) スペアパーツの調達先を把握していない。
8) 安定した供給水量および水質が確保されていない。
9) メーターの未設置、未検針のため不明水率を把握していない。
10) 維持管理を行ううえで重要な既存配管網の図面、機材の仕様等が保存されていない。

(3) 既存水利用組合の財務状況

ADIGM 水利用組合は、収支管理が適切に行われているため、同水利用組合を例にとり支出内容を記載する。

2005 年 9 月の収支を見ると、172,760Frw の黒字となっている。収入は、水販売の

みに頼っている。収入に対する支出の内訳を見ると、ディーゼル費 60%、人件費 5%、維持管理費 6%（残り 29%は黒字）となっており、ディーゼル費の占める割合が殆どである。黒字額の主な用途はポンプ、発電機の定期的な保守点検、修理にあてられるが、ポンプ、発電機の交換時の購入資金貯蓄までには至っていない。なお、同水利用組合は、ディーゼル費の高騰により、2005 年 11 月から現在の水利用料金 10 Frw/20L を 15Frw/20L に引き上げる予定である。

人件費の内訳は、ポンプ運転員、夜警、会計に対して、それぞれ 15,000Frw、7,000Frw 、7,000Frw が給料として支払われている。

維持管理費の内訳は、公共水栓管理者に対して水売り上げの 20%を報酬として支払っている。その他の水利用組合の委員は、ボランティアとして運営に携わっている。各委員は、会議が開催される毎に出席費として一回当たり 1,000Frw が支払われている。以下に 1 ヶ月あたりの収支を示す。

表 2-4　ADIGM 水利用組合の収支

収入		支出	
内容	金額 (Frw)	内容	金額 (Frw)
水利用徴収額	593,980	ディーゼル費	353,920
		人件費（会計、ポンプオペレーター）	29,000
		維持管理費（会議出席費、材料費）	38,300
計	593,980		421,220

注）2005 年 9 月の実績。水利用徴収額は、公共水栓管理者に徴収額の 20%を報酬として支払った後の金額。水販売額 10 Frw/20L、出典：キブンゴ郡資料

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

ルワンダ国には鉄道がなく内陸の貨物輸送は道路利用のみである。旧キブンゴ県内の道路は、首都キガリからカヨンザまでの間、およびカヨンザから北に向かう国道 2 号線、南に向かいタンザニアへと続く国道 7 号線が対向 2 車線の舗装道路で、県内外の移動・資機材搬送において主要道路となる。その他の道路はごく一部の市街地を除きほとんどが未舗装道路であり、しかも各郡を結ぶ準主要道路においても雨

の浸食等により路面の不陸が大きく、4WD 車でないと通行が困難である。各セクター間を結ぶその他の道路は幅員が狭く、不陸もさらに大きく、場所によっては岩が露出している。これらの道路は一旦雨が降ると路面が非常に滑りやすくなり、安定するまでは 4WD 車であっても通行が不可能となる。旧キブンゴ県の地形は前述の通り起伏が激しく、未舗装道路では 7%を越える勾配の道路もあり、降雨時には雨水が道路上を流下するため路面の損傷が激しい。

(2) 港湾

内陸国であるルワンダ国には港湾が存在しないため、隣国の港湾を利用することとなる。主に利用されるのがタンザニアのダルエスサラーム港であり、貨物はタンザニア国内を通過してルワンダ国内へ輸送される。ケニアのモンバサ港は東アフリカ最大の港であるが、ルワンダ国内へ貨物輸送する場合、ケニアおよびウガンダを通過することになる。

(3) 空港

ルワンダ国には国際空港としてキガリ空港がある。ヨーロッパからの直行便はベルギーの航空会社が運行しているが便数が少ない。その他の経路を利用する場合はケニアのナイロビでの乗り継ぎが必要となる。

(4) 電力

市街地（キブンゴ、ルワマガナ、カヨンザ、カバロンド、ミレンゲ）とその周辺及びカバロンドからアカゲラホテルに向かう道路沿いの一部の地区には商用送配電網が整備されている。しかし、商用電源が利用できる箇所においても断続的な停電が起きている。

(5) 上下水道

市街地（キブンゴ、ルワマガナ、カバロンド）とその周辺で ELECTROGAZ 社による上水道施設が存在する。下水道施設は整備されていない。

(6) 通信

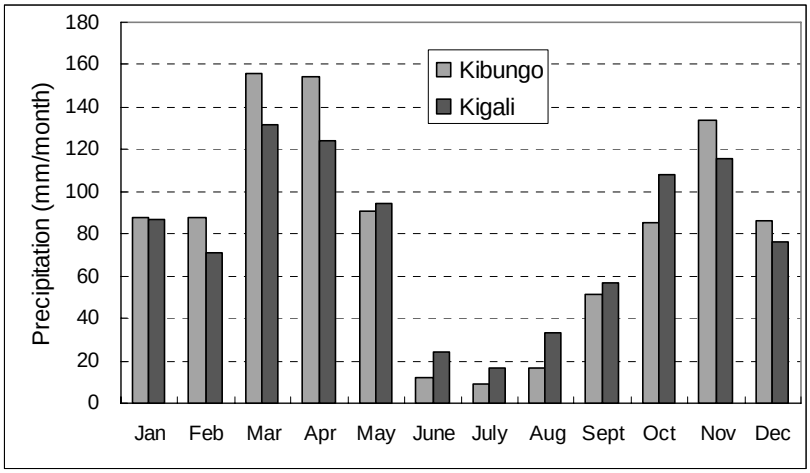
電話網は一部市街地のみで整備されている。旧キブンゴ県内は携帯電話の通話エリアとなっており、谷部では電波が届かないものの尾根部や高台では通話が可能である。

2.2.2　自然条件

(1)　気象、水文

1)　気象

ルワンダ国には年間 2 回の乾期（6 月～9 月、1 月と 2 月の 6 ヶ月）と雨期（3 月～5 月、10 月～12 月の 6 ヶ月）がある。年間降水量は図 2-3 に示すようにキガリ（1991-2003 年の 13 年の平均）とキブンゴ（1978-87、1990-93 年の 14 年の平均）でそれぞれ 949.2 mm と 959.0 mm であり、乾期の 6 月から 9 月に特に雨量が少なく、雨期の 6 ヶ月間に約 70%の雨量が集中する。



出典：ルワンダ国気象局

図 2-4　キブンゴとキガリでの平均月降水量

2)　水文

表 2-3 に示す旧キブンゴ県内及び近傍の 6 箇所の気象／水文観測所の観測記録を示す。

表 2-5　計画対象地域内周辺の気象／水文観測所とデータ

観測所	位置	入手データ	備考
アカゲラ川 ルスモ観測所	30°46.8'E 2°22.2'S	1965～1987 年（23 年） アカゲラ川月平均流量	観測点流域面積：30,200km^2
ニャバロンド川 キガリ観測所	29°59.4'E 1°59.4'S	1965～1984 年（20 年） ニャバロンド川月平均流量	観測点流域面積：8,900km^2
ルゲジ川 ルスモ観測所	30°35.5'E 2°12'S	1972 年ルゲジ川日流量	観測点流域面積：96km^2
チュヌジ川 ルキラ観測所	-	1999 年チュヌジ川 月平均流量	観測点流域面積：80km^2
サケ川 ミレンゲ゛観測所	-	1981～1985 年（5 年） サケ川月平均流量	観測点流域面積：420km^2
キブンゴ気象観測所	-	1978～1987 および 1990～ 1993 年月間平均降水量	

旧キブンゴ県は県全体がアカゲラ川の流域に属しており、その本・支川の浸食により谷地形の発達が著しい。県の中央部から南接するブルンジ国境沿いを流下するアカゲラ川のルスモ観測所における 23 年間の流量観測記録によれば、10 月が同河川の最低流量月に当たることが分かる。アカゲラ川の年平均流量は 225.6 m^3/sec で、年間の総流量は 7,114×10^6 m^3 となる。これより同河川の年間流出高は 235.6 mm/年に相当する。

アカゲラ川の支流にあたるニャバロンド川の 20 年間の流量観測記録によれば、8 月が最低流量月にあたる。ニャバロンド川の年平均流量は 88.7m^3/sec で、年間の全流量は 2,797×10^6 m^3 となる。これより同河川の年平均流出高は 314.3 mm/年に相当する。

ルゲジ川は旧ルスモ郡を東西に貫流するアカゲラ川の支川、チュヌジ川は旧ルキラ郡と旧ルスモ郡の郡境を流れる河川、サケ川は旧ミレンゲ郡を流下する河川である。

いずれの河川についても、流量の季節変動は概ね同様の傾向を示しており、3 月の雨期入りに伴い流量が増加し、5 月頃にピークを迎えた後は漸減し、7 月から 9 月の乾期にはほとんど流量がなくなり、9 月から 10 月にかけて断流するようになる。その後 10 月の雨期当初は乾期の流量より微増傾向に移り、11 月より流量が増加する。

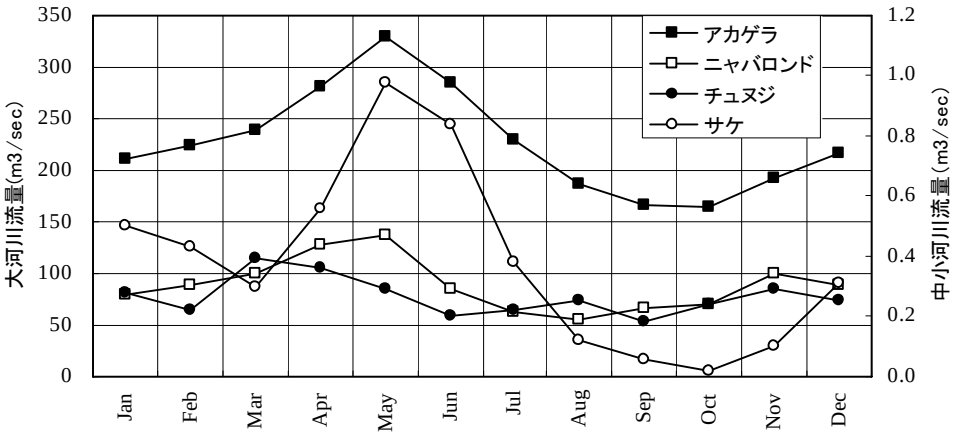


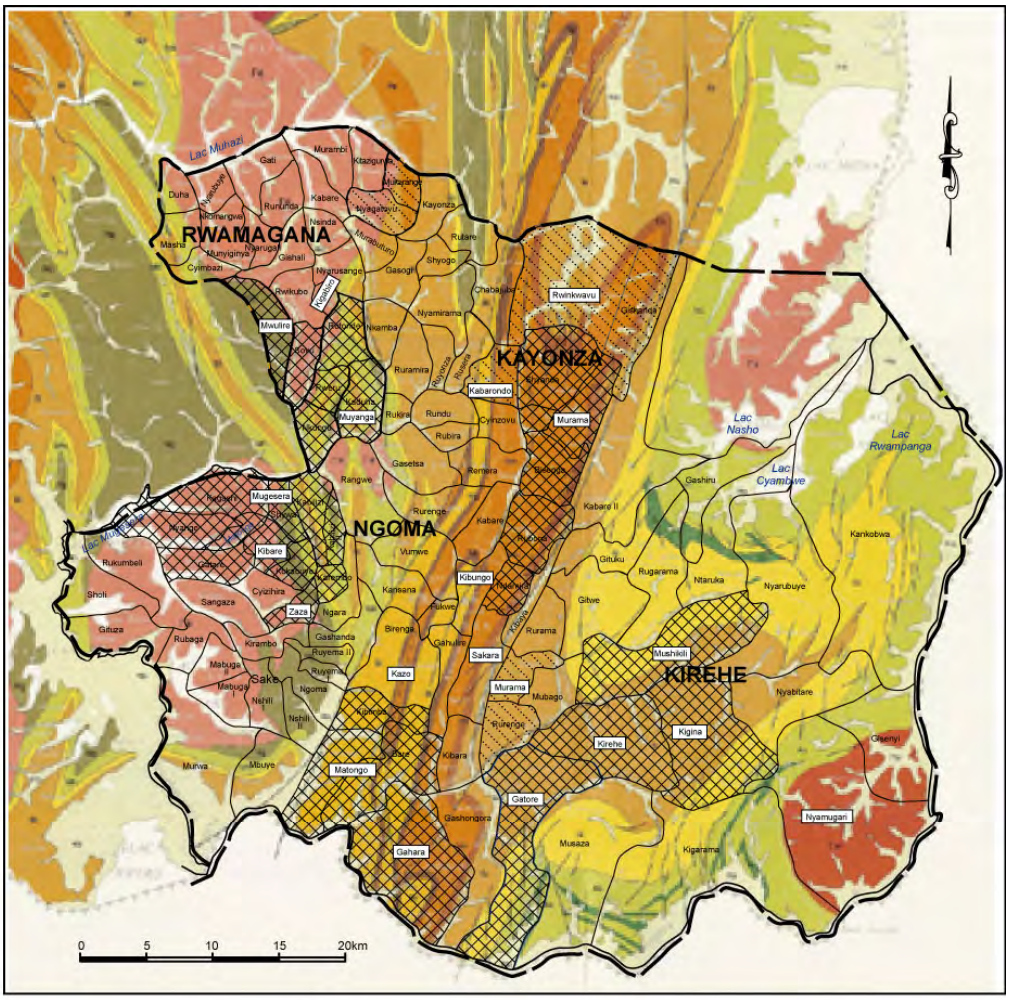
図 2-5　計画対象地域の河川流量

(2)　　地形・地質

旧キブンゴ県は、ルワンダ国の南東部に位置する略正方形の形状を呈する地域で、その四隅に貫入岩体の花崗岩類が分布し、県央部は珪岩や片岩等の変成岩と泥質岩や砂岩よりなる堆積岩類が分布している。また、小規模の貫入岩体である岩脈は、県南東部の変成岩分布地域で斑レイ岩等の塩基性岩脈や花崗岩の分布地域でペグマタイトが認められる。谷を埋める沖積層は一般に粘土、砂、砂礫層より構成されており、アカゲラ川流域や県内に分布する湖の下流域には幅数キロメートルの広大な沖積面が認められる。地質区分は表 2-6 に示すとおりである。また、地質図を図 2-6 に示す。

表 2-6　旧キブンゴ県地質区分

地質時代	地質区分	地層(地質図)	地質
新生代第四紀	沖積堆積物	Ho	沖積堆積物
先カンブリア紀	変成岩/堆積岩	Br	片岩(s)・砂岩(g)・珪岩(q)
		Kg	珪岩・砂岩
		Dm	片岩・珪岩・礫岩(c)・砂岩
		Rk	砂岩
		Kb	砂岩・珪岩
		Rr / Bl	片岩・砂岩
		Gi / Bl	珪岩・砂岩
		Mh	片岩・泥質岩
		Ng	珪岩・砂岩
		Rs	珪岩・砂岩・片岩
	貫入岩	I	花崗岩類(Γ)・斑レイ岩(Δ)



凡　例

堆積岩および変成岩

新生代第四紀

Ho: 沖積層(粘土・砂・礫)

先カンブリア紀

Br: 片岩及び片岩珪岩互層
Kg: 珪岩または砂岩

Rk, Nm: 片岩一部礫岩
Rb: 珪岩及び砂岩片岩互層

Bl, Rr: 泥質岩

Nd, Gi: 珪岩

Mh: 片岩または砂泥質堆積岩

Ng, Rs: 珪岩及び砂岩片岩互層

貫入岩

ΓM: 花崗岩

ΓH: 花崗岩

Δ: 斑レイ岩等塩基性貫入岩

断層

推定断層

深井戸水源給水施設区域

湧水水源給水施設区域

図 2-6　計画対象地域の地質図

先カンブリア紀の変成岩のうち、Rs, Ng, Nd, Gi, Rk, Kb, Kg の各層が珪岩や砂岩の優勢な地層で、比較的風化を受けにくいため露頭も多く、地形的には稜線部に分布する。一方、Mh, Bl, Rr, Dm, Br の各層は片岩や泥質堆積岩の優勢な地層で、相対的に風化や浸食作用に弱いため、谷地形部に分布している。また、花崗岩類は全般に深部まで風化を受けているものと推定され、相対的に地形の傾斜が緩やかになっている。

旧キブンゴ県内には多数の南北走向の断層が確認されているが、連続性が追跡できる断層は明瞭な谷地形が形成されているとともに、活発な地溝帯活動の影響を受け、多数の付随する小断層が認められる。特に、県の中央部に分布する Gi, Rr, Kb, Dm, Kg, Br の各層は北北東～南南西の断層に挟まれて陥没しており、あたかも小規模の地溝帯状の地質構造を示している。

地形は地質構成によって大きく影響されており、変成岩の分布する県央部の広い区域は南北に延びる稜線（標高 1,500～1,700m, 最高標高 1,900m）と、それを開析する谷筋によって特徴づけられ、相対的に斜面の傾斜も急峻である。一方、貫入岩体の分布する県北西部、南西部、北東部の一郭は、稜線（標高 1,500m 前後）と谷底の標高差が 100～150m 程度と相対的に山容が緩やかとなり、谷底部には沖積世の土砂で堰き止められてできた湖が多く認められる。稜線部は延長方向に対し全般に幅数 100m でなだらかな地形が拡がっているが、山腹斜面の上部は、地形の勾配が平均的に 20～30°程度の急勾配の斜面となり、所々で岩盤が露出し、表土の分布も貧弱である。山腹斜面の下部は、崖錐層に被覆された勾配が 15°以下の緩い斜面が形成され、谷底の沖積低地に到っている。沖積低地でも上流から下流に向けて極めて勾配の緩い地域では、水はけの悪い湿地状を呈し、水田として利用されている所も認められる。地形区分の概要を表 2-7 に示す。

表 2-7　地形区分

地形区分		特徴
山地		標高 1,700m 以上
丘陵	急傾斜	斜面傾斜 15 度以上
	中傾斜	斜面傾斜 8 - 15 度
	低傾斜	斜面傾斜 8 度以下
沖積低地		標高 1,400m 以下

2.2.3 その他

(1) 社会的弱者の状況

社会的弱者の定義はルワンダ国内での一般的な定義に準じることとし、身寄りのない老齢者（60 歳以上）、土地を所有していない寡婦、孤児、障害者とする。これら社会的弱者は一般の住民と同様、各コミュニティに散在し生活しており、社会的弱者を対象とした生活保護施設を設置しているケースは無い。各郡における弱者層の人口割合、弱者支援のための予算について旧ミレンゲ、旧ムハジおよび旧チャルバレ郡を除く 7 郡から得られた情報を表 2-8 に示す。

表 2-8　旧 7 郡の社会的弱者層の人口および支援額

郡 (旧名)	キブンゴ	ルワマガナ	カバロンド	キガラマ	ニャルブエ	ルキラ	ルスモ
郡人口*1 (人、2003 年)	44,228	48,826	74,546	65,994	51,945	61,478	157,338
推定弱者層人口 (人)	10,600	12,200	11,200	13,200	5,200	10,500	15,700
弱者層人口の割合 (%)	24	25	15	20	10	17	10
2005 年度支援予算 (百万 Frw)	11.7	26.5	15.8	15.6	23.0	10.8	24.0
一人当り支援額 (千 Frw)	1.1	2.2	1.4	1.2	4.4	1.0	1.5

*1 出典: PLAN STRATEGIQUE DE LA PROVINCE DE KIBUNGO 2005-2007

郡レベルではいずれの郡でも同様の支援を実施しており、住居の建築、医療費負担、子供の学費負担（小学校は無料）、水料金の負担などを行っている。いずれの 7 郡も社会サービス部を設置しており、ここを窓口に弱者支援を行っているが、現金を直接弱者に支給することは行ってはいない。また、コミュニティレベルではウムガンダ（集落における共同奉仕作業）による農耕期の作付け支援や、住居の建て替え／補修等を実施しており、また一部で疾病時に病院への搬送等を行っている。

現地調査からは、集住化の中心部から離れるほど生活状況が貧しくなっていく印象を受けた。また、隣国との国境を接する地域では、国境付近に比較的新しい集落が建設されており、隣国からの帰還避難民の集落である場合も多く見られた（旧ルスモや旧キガラマ郡など）。

なお、94 年のジェノサイドは民族対立によるものとされているが、ルワンダ政府は民族名を記した身分証明証を廃止するなど民族の融和を図る政策をとっている。

(2) 世帯収入・支出

計画対象地域住民の経済状況について、社会条件調査より得られた平均月収ならびに支出について表 2-7 に示す。それぞれ一般住民と社会的弱者層に分けて示した。

住民の 94%は農業に従事しており、そのうち 48%が専業農家、40%は家畜の飼育との兼業であるものの、安定した現金収入を得ることが困難な状況にある。国連が定義する貧困ラインである 1 日当たり収入$1US を当てはめると、月当たりでは 16,500Frw（換算レート：$1US=550Frw）が貧困ラインとなるが、多くの住民は経済的に貧困ラインを下回ることが分かる。

表 2-9 各郡の住民経済状況

郡（旧名）	平均月収 (Frw)			平均支出 (Frw)		
	一般	弱者	平均	一般	弱者	平均
キブンゴ	7,458	5,250	7,143	6,125	4,750	5,929
ルワマガナ	16,450	4,667	13,731	11,100	3,333	9,308
キガラマ	10,500	5,400	9,771	5,892	2,900	5,464
カバロンド	18,350	4,250	14,321	10,440	3,300	8,400
チャルバレ	13,092	2,133	10,900	9,500	1,667	7,933
ミレンゲ	5,417	3,667	5,067	4,354	2,200	3,923
ルキラ	5,375	4,333	5,167	3,417	3,000	3,333
ルスモ	13,750	3,200	11,040	9,833	3,133	8,493
ニャルブイエ	9,496	2,250	7,930	4,919	1,050	4,095
ムハジ	10,500	4,125	8,167	6,551	2,000	4,934

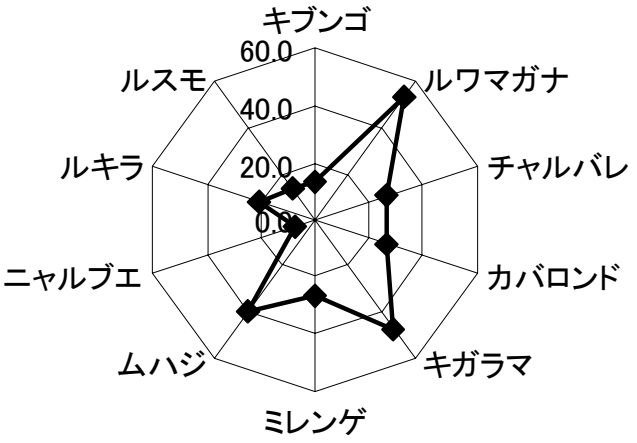
出典：社会条件調査結果

平均家族構成は 1 世帯当たり 5.47 人で、うち 18 歳以上の男女はそれぞれ 1.2 人、1.3 人であり、18 歳未満の子供は 2.6 人となる。

図 2-7 は女性が世帯主であった割合について郡毎に示したものである。旧ルワマガナ郡と旧キガラマ郡の割合が他郡よりも大きいことが分かる。2002 年の国勢調査によれば旧キブンゴ県の全人口は 702,248 人であり、男性 334,886 人に対し女性 367,362 人である。男女の比率は 48:52 である。各郡においても女性の人口比率は約 52～60%であり、極端に偏った人口構成とはなっていないものの、旧ルワマガナ郡では女性の平均人口比率が約 58%と他の郡に比べると 2～3%高い値となっている。

女性世帯主の世帯平均月収については、その 93%が貧困ラインを下回っており、かつその 71%が平均月収 5,000Frw 以下の世帯である。これは男性世帯主の場合（56%）に対して、約 1.3 倍大きいことが分かる。また女性世帯主の約 30%が虐殺生存者支援基金（FAFG）からの支援を受けていると回答している。女性が世帯主

である世帯については、一般の住民に比べより厳しい生活環境におかれているといえる。



(郡名は旧名、出典：社会条件調査結果)

図 2-7　各郡における女性世帯主割合

(3)　衛生環境

水因性疾患として下痢、マラリアが慢性的に発生している。特にマラリアについては全域において発生しており、罹患者は 93%に上る。高所でのマラリア蚊も見られるとのことであるが、朝晩の低湿地での水汲み時には更に危険性は高まるものと推測できる。

下痢については、住民の 47%が慢性的に症状を有しているとの回答が得られた。汲み置きした水の飲用時は、47%の住民が煮沸しているとの回答であったが、現地調査時に確認したところでは、ほとんどの住民は煮沸せずに飲用しているようである。理由としては、薪の不足、湯沸かしに使える複数の調理器がない、労働後で喉が渇いており冷水が飲みたいなど様々であった。また、水の保管については、水汲みに使用しているポリタンク（蓋／栓あり）をそのまま用いている世帯が 72%ある。タンクの洗浄については、48%の住民から洗剤を用いてタンクを洗浄しているとの回答を得たが、おそらくは砂利等で洗浄していることを指していると思われる。ほとんどの水源からは、大腸菌・一般細菌が検出されており、かつ水の保管状況、飲用状況も不適切であることから、安全な水の供給は至急の課題といえる。

腸チフス、赤痢につながる血便の症状はあまり見られない結果であったが、特に雨期には衛生環境の悪化が懸念される。また、インタビュー調査の回答は少なかったものの、現地調査では皮膚病の子供が目に付いた。水浴は週に 4～5 回以上が 43%、

2～3 回が 41%との回答であった。水浴方法はバケツ等を用いる住民が 95%に達しているが、水浴に利用できる水は十分ではないものと推測される。

(4) 生活用水取得状況

計画対象地域の給水源は、公共水栓、深井戸、湧水、湖沼、小川、湿地に設けた釜場等を主として使用している。また、降水時にはルーフキャッチメントやポリタンクを用いて雨水を収集している。一部の住民は、降雨後の水たまりの水を汲んでいるのが確認された。既存の水源に対する満足度は、保護湧水利用者の 83%は十分もしくは満足している一方、自然湧水や湖沼等の表流水を利用している住民の 87%は不満を感じている。

水汲み 1 回当たりの所要時間は、1～2 時間が最も多く 67%を占めた。水源までの距離は 1～5km とする住民が 61%に上った。乾期と雨期での水汲みに要する時間の変化は、水源が 1km 以内の住民については変化が見られないが、それ以上の距離にある水源を利用する住民には、時間の短縮が見られた。これは雨水利用と雨期に出現する水源を利用しているためと推測される。

乾期における 1 日の水汲み回数は、2 回が最も多く住民の 61%を占める。次いで 1 回、3 回であり、それぞれ 17%ならびに 15%となっている。雨期には雨水利用のため、1 回が 49%に増加し、2 回および 3 回がそれぞれ 32%、7%となる。ただし、雨水の汲み置きは 1~2 日間程度であり降雨がなければ水源に行くこととなる。水汲みの作業は専ら婦女子らが担当しており、子供においては就学する機会の減少、成人婦女においては家庭内労働の負担増また、生産活動の機会を逸する要因となっている。

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

ルワンダ国の地方部では政府が進めてきた集団再定住化政策により、従来は散居型であった地方部の居住形態が、現在は丘陵地の尾根沿いに形成される集落（イミドゥグドゥ）が一般的となっている。住民は伝統的に水源を居住地近傍の湧水、湖沼、河川から生活用水を得ていた。しかし、集団再定住化後は丘陵地尾根沿いの集落の近傍に水源がない場合、谷間の水源まで長時間をかけて水汲み・運搬を行わなければならない状況が発生している。この状況を改善するため、各集落に給水ポイントを確保する必要性があることから、湧水を水源とする簡易上水道型の配管系給水施設の整備が進められてきた。このような給水施設は、主に運営・維持管理が容易な水源からの送水／集落への配水とも自然流下式によるものであったが、近年は自然流下式の適地がほぼ開発し尽くされつつある。このため、谷間に存在する水源（湧水または深井戸）から動力ポンプにより丘陵地まで送水し、各集落に自然流下で配水するという、動力ポンプ式の配管系給水施設による整備が必要となっている。

計画対象地域である旧キブンゴ県内においては、これまでに集団再定住化が約 90%完了している。しかし、もともと自然流下式の適地に乏しいことから、集団再定住化地区に対する簡易上水道型の配管系給水施設の整備は他の地域と比べて遅れている。一方、動力ポンプ式による整備も進められているが、既存施設の多くは十分に機能していない。その主な理由は、1）地方行政・水利用組合の技術力・運営維持管理能力が十分でないこと、2) 設計不備および施工不良による給水施設の故障、3）貧困者・社会的弱者（寡婦、孤児、障害者等）を含む住民の支払意思・能力に配慮して水使用料金が低く設定されており、動力ポンプを必要とする配管系給水施設の運営維持管理費を捻出するだけの水使用料金収入が得られていないことである。

なお、ハンドポンプ付深井戸給水施設は運営維持管理が比較的容易であり、地方給水施設として有効であるが、ルワンダ国ではこれまであまり普及していない。これは、集団再定住化による集落の多くが丘陵地の尾根沿いに形成されているのに対し、地下水開発が可能な地区は一般に谷間の平坦地付近であるため、ハンドポンプ付深井戸給水施設が給水アクセス改善に寄与しない場合が多いことによる。

一方、旧キブンゴ県を含むルワンダ国東部地域は、他の地域と比べて湧水水源数・水量とも少ないことから、過去において我が国の無償資金協力によりハンドポンプ付深井戸給水施設が建設されたという経緯があり、地下水開発が可能な地域である。よって、地下水開発が可能な谷間の平坦地付近に形成されている集落を対象とすることで、ハンドポンプ付深井戸給水施設は安全な水の確保という点で有効な方策に

なりうると判断される。

本計画は、ルワンダ国の国家開発計画 Vision 2020（2000～2020）の水・衛生分野の開発目標である給水アクセス率の向上に資するため、計画対象地域である東部県（旧キブンゴ県）において地方給水施設の整備を行うものである。計画の内容は13 地区の配管系給水施設の建設・改修、24 箇所のハンドポンプ付深井戸施設の改修・拡張を実施することである。これにより、計画対象地域の給水アクセス率は現状の 17%から 64%へと大幅な向上が図られる。また、安全な水の供給による衛生環境の改善、婦女子に対する水汲み労働の軽減を図り、結果として地域の労働生産性の向上に寄与することで住民の生活環境の向上が期待される。

本計画は、我が国の技術協力である「東部県（旧キブンゴ県）地方開発プログラム」の投入要素のひとつとして位置づけられる。

地方開発プログラムでは 2 つの連続したプログラムで構成される。「プログラム I」では、まず最低限の基本的ニーズを満たすべく、水・衛生分野での地方政府のキャパシティビルディング及び住民の給水アクセスと衛生環境の改善を実施する。次に「プログラム II」では、プログラム I の成果として住民の基本的ニーズがある程度満たされたことにより、捻出される時間を有効に活用し生計向上を実現するため、農村部での経済活動の活性化や農業生産性向上のための協力を実施する。

「プログラム I」の内容は次のとおりであり、我が国の技術協力と無償資金協力の一体的な実施を予定している。

フェーズ 1

中央省庁・県レベルにおける地方給水分野のキャパシティビルディング（中央省庁への専門家派遣）

フェーズ 2

1) プロジェクト 1（技術協力プロジェクト／開発調査）

水・衛生分野の生活状況改善と地方政府のキャパシティビルディング

- 農村経済活性化の妨げとなっている、水（水源管理を含む）、衛生、脆弱層に焦点を当てた水・衛生環境の改善
- CDF や他の資金を使った、小規模給水施設建設の実施
- OJT による地方政府の水・衛生プロジェクト実施のキャパシティビルディング
- プログラム II の地方農村開発の基盤づくり

2) プロジェクト 2（無償資金協力）

中規模給水施設の建設、既存施設の拡張・リハビリ

- CDF で対応が難しい中規模の給水施設の建設・拡張・リハビリを実施することによる住民の給水アクセス改善

本計画では、表 3-1 と表 3-2 に示す給水施設の建設及び資機材の調達を実施すると共に、持続発展的な事業の実現を目的に、各水利用組合及び関係機関に対するトレーニングをソフトコンポーネントにより実施し、地方行政機関と住民組織による給水施設の運営・維持管理の強化を図る。

表 3-1　給水施設のタイプ及び施設数

郡	対象給水セクター	給水人口（2010年）	水利用組合数	ハンドポンプ付深井戸給水施設				配管系給水施設					
				新規	改修	水源数	給水施設数	深井戸水源		湧水水源		水源数	給水施設数
								新規	改修拡張	新規	改修拡張		
ルワマガナ	ムウリレ、ムヤンガ、キガビロ	20,060	1							1		1	1
カヨンザ	ムカランゲ	9,639	1						1			1	1
	カバロンド	922	1	2	1	3	3						
	ルインカブ	6,632	1						1			1	1
	ルインカブ	3,313	1	8	2	10	10						
	ムラマ	9,132	1							1		1	1
ンゴマ	キブンゴ	8,536	1							1		1	1
	ムラマ	2,718	1	5	6	11	11						
	カレンボ、ザザ、キバレ、ムゲセラ	22,421	1							1	1	2	1
	ムテンデリ、カゾ	8,361	1								1	1	1
キレヘ	ムシキリ	11,884	1							1		1	1
	キレヘ	12,000	1							1	1	2	1
	ニャムガリ	16,776	1								2	2	1
	キギナ	10,082	1							1	1	2	1
	ガハラ	13,244	1							1		1	1
	ガトレ	4,948	1							1		1	1
合　計		160,668	16	15	9	24	24	0	2	9	6	17	13

1) 動力ポンプ付湧水配管系給水施設（10 施設）

2) 重力式湧水配管系給水施設（1 施設）

3) 動力ポンプ付深井戸配管系給水施設（2 施設）

4) ハンドポンプ付深井戸給水施設の建設・改修（24 施設）

表 3-2　調達資機材の内容及び数量

資機材名称	形　　式	台数
1. 簡易水質試験機器	ハンディータイプ	4 台
2. 予備水中ポンプ	水中モーターポンプ	2 台
3. 一般機械整備・配管用工具	＜動力ポンプ式配管系給水施設用工具＞ パイプレンチ、ねじ切り、ねじ切り用三脚（万力含む）、スパナー、パイプカッター、uPVC 用のこぎり、手動穿孔器、巻尺、脚立、テスター、クランプメーター、ドライバー、	12 式
	＜重力式配管系給水施設用工具＞ パイプレンチ、ねじ切り、ねじ切り用三脚（万力含む）、スパナー、パイプカッター、uPVC 用のこぎり、手動穿孔器、巻尺、脚立、ドライバー	1 式

本計画のプロジェクト・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

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標 ● プロジェクト対象地域の住民の生活環境が改善される。	● 住民の水因性疾病 ● 水汲み労働時間	● 事業実施後のモニタリング調査結果 ● 保健省資料 ● 統計資料	● ルワンダ国政府の地方給水事業の維持管理に係る実施体制や基本政策に変更がない。
プロジェクト目標 ● プロジェクト対象地域の住民に安全な水が供給される。	● 給水量 ● 水質 ● 年間を通じた給水の安定性	● 事業実施後のモニタリング調査結果 ● 水利用組合の年報 ● 給水施設運転記録 ● 財務・会計記録	● 運営･維持管理体制と関連機関の責務に大幅な変更がない。
成果 ● 旧キブンゴ県において給水施設が整備される。 ● 給水施設の維持管理体制が強化される。	● 水源施設数 ● 配水地区面積 ● 対象地区の水利用組合の財務指標	● 給水施設の工事竣工図 ● 水利用組合の年報	● 異常気象による水源への影響
活動 日本国側 施設建設 ● 配管系給水施設及びハンドポンプ付深井戸給水施設の建設 資機材調達 ● 携帯用水質試験器、予備水中モータポンプ、一般機械整備・配管用工具の調達 ソフトコンポーネント ルワンダ国側 給水施設の建設 ● 住民によるアクセスロードの整備、サイトの伐採、フェンスの設置等 国土・環境･森林･水･鉱山省、対象県、郡、セクター ● 住民に対するプロジェクトの説明 ● 水利用組合の設立支援 ● 水利用組合への衛生教育 ● モニタリング及び水利用組合に対する支援 ● 資機材の調達に係る免税措置	**投入** 日本国側 人材（施工監理、ソフトコンポーネント支援） ● 日本人 - 組織・運営専門家 - 維持管理専門家 ● ローカル NGO - 組織・運営専門家 - 維持管理専門家 - 社会開発専門家 施設 ● 配管系給水施設の新設または改修・拡張（13 給水施設） ● ハンドポンプ付深井戸給水施設の新設または改修（24 給水施設） 機材 ● 簡易水質試験機器（4 台） ● 予備水中モーターポンプ（2 台） ● 一般機械整備・配管用工具（13 式）	ルワンダ国側 人材（国土･環境･森林･水･鉱山省、対象県、郡、セクター） ● カウンターパート - プロジェクト・マネージャー（1 名） - プロジェクト・コーディネーター（各郡 2 名） - セクター・コーディネーター（各セクター2 名） ● 16 水利用組合 施設建設・啓蒙活動 ● 建設用地の確保 ● フェンスの設置 ● 運営･維持管理支援 ● 水利用組合設立 ● 調達資機材の保管場所の確保 ● アクセスロードの整備 予算措置	● 教育された水利用組合員が短期間でやめない。 **前提条件** ● 住民のプロジェクト参加意識が変わらない。 ● 安全な水源が継続して確保される。

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

給水施設の維持管理費の低減を考慮しつつ、安全且つ安定した水供給を実現できる最適な施設を選定することを基本方針とする。

(1) 基本方針

1-1) 協力対象となる給水施設の選定方針

給水施設建設に対するルワンダ国の要請は、旧キブンゴ県の 10 郡における 26 箇所の配管系給水施設の新設と改修・拡張工事、38 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の新設及び改修・拡張からなる計 64 箇所の給水施設の建設、及び維持管理に必要な資機材供与、ならびに給水施設の運営・維持管理を担当する水利用組合の啓蒙活動・技術指導の実施である。これらの要請内容について検討を行い、給水計画を策定した。

併せて、ルワンダ国政府の追加要請による 4 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の新設・改修（ルインカブ：1 箇所、カバロンド：3 箇所）、及び 10 箇所の湧水源または地下水水源の新設・改修（ンクング：3 箇所、カバデコ、ルワニャカゲジ、ムグルカ、チャニヤヨンザ、ガセブラ、ガハラド、キタジグルワ各 1 箇所）による給水計画の可能性の検討についても検討した。

現地調査結果に基づく検討により、本計画では、湧水開発及び地下水開発による配管系給水施設及びハンドポンプ付深井戸給水施設を採用するものとした。協力対象事業となる給水施設の選定方針は以下のとおりとした。

a) 初期スクリーニング

初期スクリーニングは、2005 年 4 月から 5 月に実施されたプロジェクト形成調査において適用されているものと同じ選定基準を用いて実施した。以下に選定基準を示す。

- 対象サイトは深刻な飲料水問題に直面している
- 集団再定住化が完了している
- 他ドナーの計画と重複していない
- CDF 等、他の財源による資金計画が現時点ではない
- 民間の水道会社による給水を受けていない、また給水される見込みも無い

なお、アクセスロード（住民により建設が可能な範囲）及び給水施設に必要な用地の確保は、書面により確約されているため選定基準には含めていない（資料 4. 討議議事録参照）。

b) 給水計画によるスクリーニング

給水計画によるスクリーニングは以下の選定基準で実施した。

- 持続可能で安定的な水源量が確保できる
- 水質が基準を満たしている
- 維持管理費が安価である
- 給水対象セクターの給水アクセス率が十分確保でき、事業の効果が期待できる

1-2) 湧水源の選定方針

a) 湧水量

持続可能かつ安定的な水量の確保が可能である湧水源を開発対象とする。基本的には湧水量 1.0 L/s 以上の水源を持続可能かつ安定的の基準とする。湧水量 1.0 L/s を下回る場合は可能給水人口が少なくなり、事業の効果が期待されない場合があるが、周辺の湧水源と併せた開発が可能な場合は検討の対象とする。

b) 維持管理費

湧水量、高低差、対象裨益人口等から運営・維持管理費の算定を行い、住民の支払い意思額に基づく水料金収入により、運営・維持管理費が捻出可能な給水施設の湧水源を開発の対象とする。社会条件調査の結果、水利用料金の支払い意思額は 10 Frw/20L 程度であるため、本計画では維持管理費の面から 10 Frw/20L を大きく超えるような給水施設は原則対象外とする。

b) 湧水源開発位置

基本的には給水対象セクター内にある湧水源を開発対象とする。なお、セクター内の湧水源により給水アクセス率が 100%となり、かつ同セクター内に他にも開発可能な湧水源がある場合、その湧水源から隣接するセクターへ給水することも可能とする。なお、開発箇所は下流への影響がない箇所とする。

1-3) 井戸水源の選定方針

a) 井戸掘削位置の選定

本調査において、集団再定住化の状況、水理地質調査及び電気探査を実施した。この調査結果を踏まえ、水理地質条件、給水人口、現場までのアクセスから、井戸掘削位置を選定する。

b) 計画井戸諸元

本調査で実施した水理地質調査及び電気探査結果より、計画井戸諸元を設定する。なお、本調査の結果、地下水開発が可能と判断された地区で新たに追加された井戸については、詳細設計時に電気探査を実施する方針とする。

c) 成功井戸の判定基準

ルワンダ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、「地下水開発案件に係る基本設計ガイドライン」（財団法人日本国際協力システム、1996）の深井戸用ハンドポンプの実用揚水能力「675L／時以上」、「静水位：40m 以内」を判定基準とする。

d) 計画井戸本数

当初計画及び現地調査時における各郡からの要望を基に、開発可能性、裨益効果を考慮して選定した井戸本数を基本とする。計画の過程において動力ポンプ付深井戸配管系給水施設からハンドポンプ付深井戸給水施設へ変更した対象施設（ルインカブセクター）については、「地下水開発案件に係る基本設計ガイドライン」に従い、ハンドポンプ一基当たり 337 人以下として井戸本数を選定する。

1-4) 既存井戸水源の利用方針

a) ハンドポンプ用深井戸

既存井戸にハンドポンプの揚水管またはポンプカバーが付いており、井戸孔内の閉塞が目視にて確認されていない既存井戸については、原則改修として計画する。これらの既存井戸については、詳細設計時にエアリフト揚水試験を行い井戸の能力を確認する。その結果、井戸の破損が判明しハンドポンプを設置しても給水できないと判断される場合は、対象施設から除外する。井戸孔内の閉塞が確認されている場合は既存井戸の近傍で再掘削による改修とする。

b) 動力ポンプ用深井戸

本計画では 2 箇所の動力ポンプ付既存深井戸配管系給水施設の改修・拡張が要請されている。これら施設の井戸は、それぞれ 1988 年及び 1999 年に建設されたものである。1988 年に建設されたニャンコラ井戸は、揚水試験により老朽化・機能劣化が確認されたため、本調査で新たに井戸を掘削した。この井戸において既存給水施設の改修・拡張に十分な揚水量が確認されたことから、同井戸を本計画で使用する。1999 年に建設されたカザバザナ井戸はその

機能を維持しているものの、井戸内径が 100mm で給水計画上必要な新規水中ポンプの外径より小さい。従って、新たに井戸を掘削する。

1-5) 水質の判定基準

ルワンダ国の飲料水水質基準は WHO ガイドラインに準拠している。従って、WHO ガイドラインを基に以下の項目を対象として水質の判定を行った。なお、現地での試験はパックテストを用いた簡易試験を実施した。

水質判定項目：鉄、マンガン、ヒ素、フッ素、アンモニア、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、pH、電気伝導度、濁度、大腸菌、一般細菌

1-6) ハンドポンプ付深井戸給水施設と配管系給水施設の選択に係る方針

計画対象地域は高低差が 100m 以上あるような丘陵地であり、住民の多くは尾根沿いの集団再定住化地区に居住しているが、一部の住民は谷部の道路沿いにも集住していることから、水源と給水対象地区の位置関係に応じて給水施設を選択する。

a) ハンドポンプ付深井戸給水施設

谷部周辺において、1) 既存ハンドポンプ付深井戸給水施設が存在する地区で、水理地質的に地下水の賦存が十分であり開発が可能と判断される地区、2) 井戸開発候補地周辺に集落を形成して住民が居住している地区、3) ハンドポンプの揚水量で一定レベルの給水が可能な地区、4) 掘削機械のアクセスが可能な地区については、要請内容が新規配管系給水施設であっても、維持管理を考慮しハンドポンプ付深井戸給水施設を採用する方針とする。

b) 配管系給水施設

尾根部周辺において、1) 谷部に存在する既存の水源まで 100 m 以上の高低差があり、谷部へのハンドポンプ付深井戸給水施設の建設では水汲み労働の軽減に寄与しない地区、2) 裨益人口が比較的大きく、水利用料金の徴収により給水施設の運営・維持管理の実現が期待される地区については、配管系給水施設を採用する方針とする。

配管系給水施設の改修・拡張が要請されている地区は、その改修で裨益人口の増加が十分期待できることから、要請内容に基づいて計画することを基本とする。

1-7) 配管系給水施設に係る給水区域の考え方

a) 配管系給水施設の統合

建設費及び維持管理費の低減を目的に、配管系給水施設の統合（一つの水源で複数の要請サイトをカバーする）を視野に入れた給水計画を策定する。統合の条件は、以下のとおりとする。

- 水源の湧水量が給水対象セクターの水需要を満たし、かつ余剰水により他のセクターにも給水が可能な場合
- 他の配管系給水施設による給水対象セクターが隣接している場合
- 技術的に隣接する給水対象セクターへ配水が可能な場合

b) 湧水量が水需要に満たない場合

水源可能開発量が水需要に満たないセクターにおいては、各郡が設定したセル毎の優先順位付けに配慮するが、基本的には配水池近傍の集落から順次配水区域を設定する。

1-8) ポンプ、発電機選定に係る方針

ポンプ、発電機は、維持管理の効率化及び維持管理費の低減を目的に以下の事項に配慮して選定する。

- ポンプ、発電機の仕様は、交換部品、消耗品の調達の容易さを考慮して設定する。
- ポンプ、発電機の仕様とその運転時間の組み合わせを検討し動力費を最小化する。
- ポンプ実揚程が大きく動力費が増大する場合は、中継ポンプ場を併設して動力費を低減する。

1-9) 既存給水施設の改修方針

既存給水施設を有効活用するため、各施設に対して技術的側面から問題点を抽出し、有効活用のための技術的方針について整理した。表 3-4 に各既存給水施設の主要な部分における技術的方針を示す。

表 3-4　既存施設の技術的方針

既存施設	技術的方針
湧水集水施設	老朽化が著しい施設は使用せず新規に建設する。それ以外は既存施設を改修し使用する。
導水管	既設導水管はいずれの箇所においても破損が目立つことから、全路線付替えとする。
ポンプ吸込用貯水槽	老朽化が著しい施設は使用せず新規に建設する。それ以外は既存施設を改修する。
ポンプ室	既存施設を改修し使用する。
ポンプ・発電機	ポンプ、場内外の配管、バルブ類及び計器類は老朽化が著しく、機能の確保が困難なため交換とする。
送水管	ポンプ更新に伴い水圧が上昇するため、送水管は敷設替えを行う。
配水池	既存タンク躯体はそのまま利用し内面の防水処理を行う。また、維持管理の利便性のため内面にステップを設置する。老朽化が著しい上部床版については、クラックに補修材を充填するとともに、支柱を追加する。老朽化が著しい接続管、バルブは交換する。漏水管理のため水道メーターを設置する。
配水管	老朽化が著しい管路は、原則敷設替えとする。管材は弱酸性の原水に適した材質を選定する。また、分岐点または一定間隔に仕切弁を設置する。配水管の拡張は一部のみ実施する。
公共水栓	既存公共水栓は老朽化が進み、弁、水道メーター等が故障しているため、新設とする。
各戸給水	各戸給水は現状復旧を基本とする。本計画で既存配水管の付替えを行わない場合は、水道メーター、弁及びメーターボックスの付替えとする。既存配水管の付替えを行う場合は、分水弁、分岐配管、水道メーター、弁及びメーターボックスの付替えとする。

1-10)　商用電力引き込み

当初要請リストでは 17 箇所の商用電源引き込みが要請されていたが、以下の理由で全ての給水施設（ハンドポンプ付深井戸給水施設及び商用電源を有する既存給水施設の改修・拡張を除く）においてディーゼル発電機を採用する。添付資料 7.1 に給水動力源調査結果を示す。

- 全ての給水施設に対し中圧線からの電源引き込みが必要となり、配電線の距離が長く建設コストが増大する。
- ルワマガナ近郊を除く旧キブンゴ県内では、1 日平均 12 時間の停電が恒常的に発生しているため、給水施設の運転に支障をきたす。
- 商用電源は 2005 年 12 月 1 日より料金が 81.26Frw/kwh から 112Frw/kwh（約 1.4 倍）に値上げされたため、ランニングコストがディーゼル発電機を使用した場合の約 1.1 倍となり大きな差を生じない。

(2) 自然条件に対する方針

協力対象事業となる給水施設建設予定地（湧水取水施設、送水ポンプ施設、送水管路）は、起伏の大きい地形条件のもとで谷間及び斜面に建設されることから、建設工事の実施にあたりアクセスロードが必要となる。しかし、このような谷間及び斜面には現状において工事用車両により進入することは困難である。よって、アクセスロードは受益住民により人力で建設されるものとし、原則ルワンダ国側負担とする。

ただし、サイトによっては地盤が岩、ボルダーで形成されており、岩掘削が必要で住民による人力での建設が不可能な場合は、協力対象事業の範囲内でアクセスロードを建設する。なお、アクセスロードは工事完了後管理用道路として使用する。

(3) 社会経済条件に対する方針（貧困層及び社会的弱者層への配慮方針）

社会的弱者層の定義は、身寄りのない老齢者、寡婦、孤児及び障害者などであるが、これら社会的弱者は一般の住民と共に集落に散在して生活している。各郡からの聞き取り調査では住民の 10～25%が社会的弱者として認知されている。

添付資料-7.2 に社会条件調査結果を示す。本計画対象地域の社会経済状況については、住民の平均収入は貧困ライン（日収換算で$1US）を下回る状況にあり、さらに社会的弱者層の貧困の度合は大きく、一般住民との収入較差は約 2.8 倍となっている。このため、社会的弱者層が本計画により安全な水へアクセスするための手段を講じる必要がある。

ルワンダ国側担当者及び既存水利用組合との協議の結果、手段としては、「社会的弱者層の中から公共水栓の管理人を選任する」「水料金に係る郡からの支援」等を想定する。なお、以下の理由から社会的弱者層と他の住民との間に水利用料金の格差は設けない。

- 一般住民からの不満が考えられる。
- 社会的弱者の認定方法で不公平感が生まれる。
- 水利用料金の徴収にあたり社会的弱者の判別が難しい。

(4) 建設事情に対する方針

ルワンダ国では 1994 年のジェノサイド以降ヨーロッパ諸国及び中国などからの経済・技術援助による建設事業を経験してきている。しかしながら、他の分野同様、建設業においても大学卒業レベルの技術者数が非常に少ないうえ、近隣諸国に比べて技術者の業務経験・実績が非常に少ない。そのため、施工時には日本人技術者の指導・管理が重要である。

(5) 調達資機材選定に対する方針

地方分権化に伴い、本計画の対象地域において行政組織が大幅に変革した。先方実施体制、施設・機材の維持管理体制を反映し、適切な仕様・必要数量の資機材調達とする。

(6) 運営・維持管理能力に対する方針

既存水利用組合による運営・維持管理上の問題としては、1) 郡・セクターにおける技術支援が機能していない、2) 組織的な運営・維持管理の経験・ノウハウを有していない、3) 健康と安全な水との関連性に関して衛生意識が低い、4) 優秀な人材が少ないことが挙げられる。このため、ソフトコンポーネントによりこれら諸問題に対策を講じることにより、水利用組合の持続的な運営維持管理体制の構築を目指す。

(7) 無償資金協力（本計画）と技術協力の連携方針

本計画は「キブンゴ県地方開発プログラム策定支援プロジェクト形成調査」(2005年4～5月)を経て計画された、東部県地方開発プログラムの投入のひとつと位置づけられており、別途投入が計画されている技術協力との一体的な実施を構想としている。

無償資金協力で実施されるソフトコンポーネントでは、本計画による協力対象の給水施設に対し、郡またはセクターが自律的な技術支援を行い、最低限必要な運営・維持管理を始められるだけの素地を整える。技術協力については、本計画で建設した給水施設の持続性の向上に寄与するとともに、協力対象事業をモデルケースとしつつ、普及・展開・改良を行なっていくことでプログラムとしての相乗効果を目指す。

3.2.2 基本計画

3.2.2.1 協力対象給水施設の選定

基本設計方針の 3.2.1 (1) 1-1) 協力対象となる給水施設の選定方針に基づく選定結果は、表 3-5 に示すとおりである。なお、プロジェクトサイト変更一覧を添付資料 7.3、現地調査結果に基づく要請サイトの評価結果を添付資料 7.4 に、変更後要請サイトに対する給水計画による評価結果を添付資料 7.5 に示す。

表 3-5　スクリーニング結果の概要

旧郡名	キブンゴ		ルワマガナ	チャルバレ		カバロンド		キガラマ	ミレンゲ	ムハジ	ニャルブイェ	ルキラ		ルスモ
	Level 1	Level 2	Level 2	Level 1	Level 2	Level 1	Level 2	Level 2	Level 2	Level 2	Level 2	Level 1	Level 2	Level 2
当初スキーム数	10	1	3	0	4	10	3	3	3	2	1	18	1	5
変更要請されたスキーム数	▲10	+1	0	+10	0	▲6+3	+4	0	0	0	0	▲7	+1	+1
スクリーニング対象スキーム数	0	2	3	10	4	7	7	3	3	2	1	11	2	6
他ドナーとの重複	–	↓	↓	↓	↓	↓	▲1	▲1	↓	↓	↓	↓	↓	↓
水道会社による給水の有無	–	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▲1	↓	▲1	↓	↓	↓	↓
資金計画を受けられない	–	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▲2	↓	↓	↓	↓	↓
水源の確保	–	▲1	▲2	↓	↓	↓	▲3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
水質基準	–	↓	↓	↓	↓	▲4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
維持管理費	–	◢1	↓	↓	▲2	↓	↓	↓	↓	◢1	▲1	↓	↓	▲1
給水アクセス率	–	↓	↓	↓	↓	↓	▲1	↓	↓	↓	◢1	↓	▲1	↓
計画対象スキーム数	0	1	1	10	2	3	2*	1	1	1	0	11	1	5

注：Level 1 はハンドポンプサイトを示し、Level 2は配管系給水スキームを示す。
斜体は他の項目と重複する箇所を示す。
＊ルワマガナのスキームに統合される。

以上より、協力対象となる給水施設として、配管系給水施設 13 箇所、ハンドポンプ付深井戸給水施設 24 箇所を選定した。なお、スクリーニングの過程で 2.1.1 (1) 協力対象となる給水施設の選定基準のうち、「対象サイトは深刻な飲料水問題に直面している」、「イミドゥグゥによる集団再定住化は完了している」について、これらの条件を満たさないという理由で除外された給水施設はない。

また、カヨンザ郡のルインカブセクターにおいては、地下水を水源とした水中ポンプ付配管系給水施設が要請されていたが、同セクターは 3.2.1, 1-6), a) ハンドポンプ付深井戸給水施設の選定方針と合致することから、協力対象をハンドポンプ付深井戸給水施設へ変更する。

3.2.2.2　給水水源の評価

(1)　湧水源のポテンシャル及び水質

1-1)　湧水源のポテンシャル

県内及び近傍の 6 箇所の気象／水文観測所の観測記録をもとに、計画対象地域の河川流量特性を把握し、水循環特性を類推したうえで湧水源開発ポテンシャルの検討を行った。

第 2 章 2.2.2 (1)に記述した河川の流況特性より、計画対象地域の河川流域からの流出は乾期の終わりの 9～10 月にかけて最小となる。本調査では湧水の現地流量測定を乾期の終わりから雨期の初め（10 月）にかけて実施した。この湧水流量測定時期は河川流域からの流出が最小となる時期とほぼ一致している。すなわち、湧水流量測定結果は概ね年間の最低流量を反映しており、年間を通じて持続可能な開発水量とみなすことができる。

また、水源候補として流量測定を実施した湧水は、老朽化した既存保護湧水施設または開発されていない湧水であるが、本計画により集水管の設置、貯水槽の設置等

の整備により取水効率を向上させることができる。これにより、最低湧水量に加え10%程度の開発水量は確保できるものと判断される。従って、持続可能な開発可能水量は湧水流量測定値を1.1倍した水量とする。湧水開発可能量を添付資料7.6に、また、集水域の現況調査結果を添付資料 7.7 に示す。なお、湧水量は詳細設計時の現地調査結果をもとに最終決定する。

1-2) 湧水源の水質

水質調査の結果、湧水の水質が不適であることにより対象外となる要請サイトはなかった。パックテストによる簡易水質試験結果によれば、計画対象地域における湧水は、化学的項目について WHO のガイドラインを満たしているものの、一般細菌、大腸菌は検出されている。また、配水時に一般細菌、大腸菌に汚染されることも考えられるため、給水施設には塩素消毒装置を設置し、WHO ガイドラインに適合した水質を確保する。また、pH 値が弱酸性を示しており、送配水管、貯水槽等の腐食対策が必要である。水質分析結果を添付資料 7.8 に示す。

なお、詳細設計時に以下の項目についてルワンダ国の水質検査機関にて湧水水質を再度確認する。水質検査項目は、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，19)大腸菌とする。

(2) 地下水源の現況及び水質

2-1) 地下水源のポテンシャル

地質図及び地形図を用いた机上調査の後、垂直電気探査ならびに 2 次元電気探査を実施し、地下水ポテンシャル判定の精度向上に努めた。また、「東部生活用水開発計画調査（フェーズ III、1992 年）」による井戸記録から、開発可能揚水量は県平均で 38 m^3/日であり、帯水層の層厚は 43.4m と推算された。垂直電気探査ならびに 2 次元電気探査結果及び位置図を添付資料 7.9 に示す。

既存給水施設改修・拡張対象の旧チャルバレ郡ギシャンダセクターの既存ニャンコラ井戸（水中モータポンプ井戸）において揚水試験を実施した。揚水試験の結果、井戸の老朽化・機能劣化が確認された。このため本調査で既存ニャンコラ井戸の近傍に新たに井戸を掘削した。井戸深度は 60m、自然水位は 19m、限界揚水量は 2.5 L/sec と推定された。

以上の調査結果に基づき、対象地域の地下水開発ポテンシャルを推定し、表 3-6 の 4 カテゴリーに分類した。

表 3-6　地下水開発ポテンシャルの分類

区分	内　　容	開発対象
Good	帯水層が明瞭に認められる	対象
Fair	帯水層が認められる。	対象
Poor	不明瞭ながら帯水層が認められる。水質に問題が認められる。	対象外
Very Poor	帯水層がまったく認められない。水質に問題が認められる。	対象外

上記地下水開発ポテンシャルの分類に基づく評価結果を表 3-7 に示す。いずれの井戸サイトにおいても Fair ならびに Good の評価を得ており、地下水ポテンシャルを十分有するという結果となった。地下水開発ポテンシャルの評価を添付資料 7.10 に示す。

表 3-7　井戸開発対象地区の地下水ポテンシャル評価結果

郡（旧名）	セクター（旧名）	セル（旧名）	電探番号	UTM-X	UTM-Y	高度 (m)	地下水開発ポテンシャル	開発可能揚水量 (L/sec)
ルキラ	ムラマ	ルキジ	N1	561813	9753909	1,365	Fair	0.67
	ルレンゲ	ルジンガ I	N2	561563	9752365	1,375	Fair	0.67
		ルジンガ II	N3	561006	9748776	1,346	Fair	0.67
	ムラマ	ニャガソジ	N4	562086	9755072	1,364	Fair	0.67
		ンタラ	N5	561686	9752938	1,375	Fair	0.67
カバロンド	ンクング	ルシャンガラ	N6	550349	9772647	1,336	Fair	0.67
		マタバ	N7	548548	9771789	1,333	Fair	0.67
	カバロンド	ルガジ I	N8	564049	9778699	1,382	Fair	0.67
		ルガジ II	N9	563718	9777357	1,382	Fair	0.67
チャルバレ	ルインカブ	ギヒンガ	N10	567302	9785990	1,331	Good	0.67
	シャバジュワ	シャバジュワ	N11	565089	9784181	1,366	Fair	0.67
	ギシャンダ	ニャンコラ	既存	574640	9786343	1,377	Good	2.50
ムハジ	キタジグルワ	ガシュラ	N12	551598	9792583	1,435	Fair	0.67
	ムカランゲ	カザバザナ	既存	557909	9788998	1,479	Good	3.33

2-2)　地下水源の水質基準

簡易水質試験の結果、ンクングセクターを除く地下水開発対象地区では、化学的項目は WHO のガイドラインを満たしているものの、一般細菌、大腸菌が一部既存井戸で検出された。

一般細菌、大腸菌が検出されている原因としては、ポンプの修理・交換時等に人為的な汚染を受けている可能性が高いと判断される。従って、ハンドポンプ据付前に塩素消毒を行い、その後は、定期的な水質検査を行うことで飲料に適合した水質を

確保する。なお、配管系給水施設の場合、配水時に一般細菌、大腸菌に汚染されることも考えられるため、塩素消毒装置を設置し、WHO ガイドライン（健康に影響のある項目）に適合した水質を確保する方針とする。

ンクングセクターは当初ハンドポンプの新設・改修を予定していたが、1）ハンドポンプ予定地点周辺では、換金作物栽培のため化学肥料・農薬が使用されており、アンモニア性窒素による地下水汚染の可能性が高い、2）聞き取り調査から同地域の地下水は塩分が高く放棄された井戸がある、等の理由から本計画の対象外とした。後日の水質検査結果からも、基準値以上のアンモニア性窒素が検出された（添付資料 7.8 参照）。

2-3) 井戸成功率

井戸成功率の算定は、過去の開発調査及び基本設計調査で本計画対象地域内に掘削された 21 本の井戸記録を分析するとともに、井戸掘削対象地区での聞き取り調査により得られた失敗井戸本数の情報を元に設定した。なお、旧ムハジ郡、ムカランゲセクター、カザバザナに再掘削する井戸については、既存井戸と同様の帯水層を有しているため成功率は算定しない。水質に関しては、健康に影響のある項目に係わる問題は確認されていない。このため、成功率算定には水質面の要素は加味しないものとする。井戸成功率の算定結果を表 3-8 に示す。また、算定表を添付資料 7.11 に示す。

表 3-8　井戸掘削成功率

揚水量	井戸掘削成功率（%）		
	ルキラ（旧名）	カバロンド（旧名）	チャルバレ（旧名）
675 L/hr.以上	72.7	83.3	83.3

3.2.2.3 湧水給水施設計画及び深井戸給水施設計画

(1) 計画基準年

本計画の計画基準年は 2010 年とする。2010 年における全国の給水アクセス率目標値は Vision 2020 では 80%とされている。一方、MINITERE は地方給水の給水アクセス率を 2010 年において 66%を目標値としている。本計画の実施により、対象セクターにおいて給水アクセス率は現在の 17%から 2010 年には 64%に向上する。したがって、地方給水事業として MINITERE による給水アクセス率の目標値と概ね合致している。

(2) 給水原単位

給水原単位は Vision 2020 の掲げる、2020 年時点での一人当たり日給水量である 20 L/c/day とした。

(3) 計画給水人口と計画給水量

2010 年における対象地域内人口については、各郡から収集した計画対象地域内の現世帯数に、Vision 2020 に示される年間人口予想成長率 2.9%を掛けて推定した。給水人口は取水可能な水源量により制限されるため、水源量が需要量に満たない場合には、水源量を給水量の上限として計画給水人口を決定した。最終的な計画給水人口の決定は、取水可能な水源量、配水システムの水理計算結果、配水システム毎の事業費、ならびに維持管理費の負担額等を検討し決定した。協力対象となる給水施設による裨益人口は 2010 年時点で 160,668 人と予想される。各施設の裨益人口を添付資料 7.3 に示す。また、計画給水量については、上述の計画給水人口に給水原単位を掛けて算出した。

(4) ハンドポンプ及び公共水栓までのアクセス距離

給水地点では、ハンドポンプ及び公共水栓により給水するものとする。ルワンダ国の基準では水へのアクセス距離を片道 250m としているが、人口の分布を考慮すると画一的に 250m 以内とすることは利用者の少ない公共水栓を多数設置することになり効果的でない。そこで、本調査で実施した集団再定住化地区（イミドゥグドゥ）状況調査の結果、及び各集落（イミドゥグドゥ）の人口リスト、ならびに配水区域の検討結果を考慮し、給水地点までの最大アクセス距離を片道 500m 以内とした。ただし、一部の散村地域では維持管理費の増大につながるためアクセス距離を最大で片道 1 km 以内とした。

(5) 給水施設計画

5-1) 給水システム計画

a) 湧水源＋動力ポンプ＋配管系給水施設

集団再定住化が尾根部で完了しており、配水地区周辺に有効な湧水源がある場合に採用する。水源となる湧水からポンプ設備を経て配水池までポンプ圧送し、配水池からは自然流下で公共水栓へ配水される。中継ポンプは水源と配水池の高低差が 200m 以上あり、維持管理費において有利となる場合に採用した。対象地区、水源、給水人口及び概念図を表 3-9、表 3-10 及び図 3-1、図 3-2 に示す。

表 3-9　湧水源配管系給水施設対象サイト（中継ポンプなし）

郡	セクター	水源	新規建設	改修・拡張	計
ンゴマ	カレンボ、 ザザ、キバレ、ムゲセラ	ルワルテネ	0	1	1
		カバデゴ	1	0	1
	ムテンデリ、カゾ	カゴマ	0	1	1
キレヘ	ムシキリ	ニャカゴンギ	1	0	1
	キレヘ	ガハマ	1	0	1
		ムグルカ	0	1	1
	キギナ	カビンゴ	1	0	1
		ガセブラ	0	1	1
	ガトレ	ルギナ	1	0	1
計			5	4	9

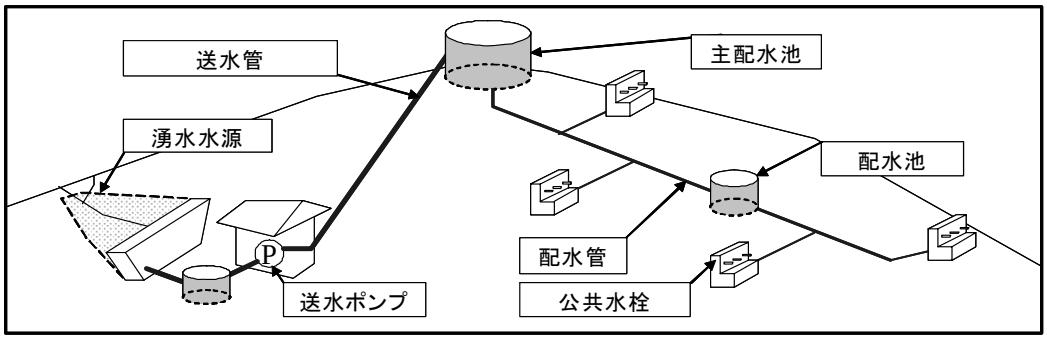
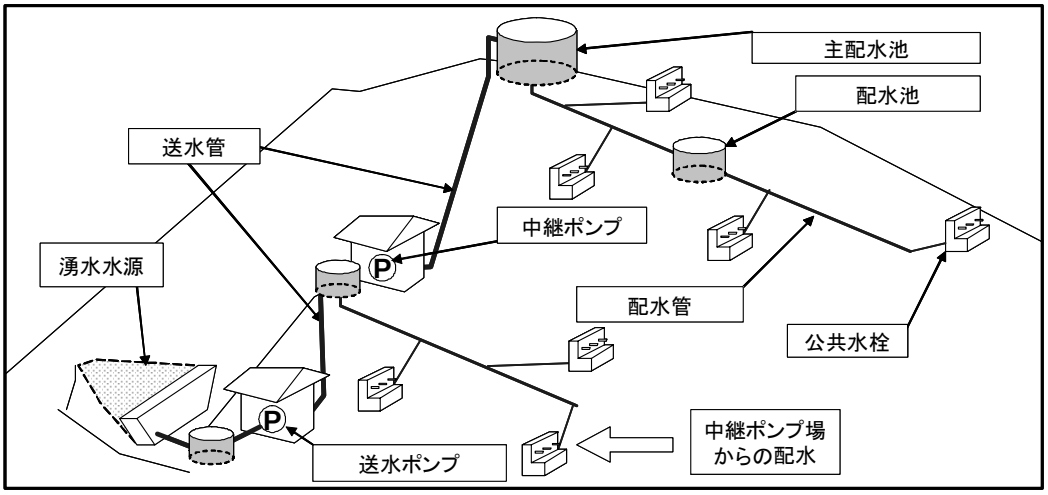


図 3-1　湧水源配管系給水施設概念図（中継ポンプなし）

表 3-10　湧水源配管系給水施設対象サイト（中継ポンプあり）

郡	セクター	水源	新規建設	改修・拡張	計
ルワマガナ	ムウリレ、ムヤンガ、キガビロ	ルワキボゴ	1	0	1
カヨンザ	ムラマ	ギチャチャ	1	0	1
ンゴマ	キブンゴ	ガセバヤ ニャカゲジ	1	0	1
キレヘ	ガハラ	ガハラド	1	0	1
計			4	0	4



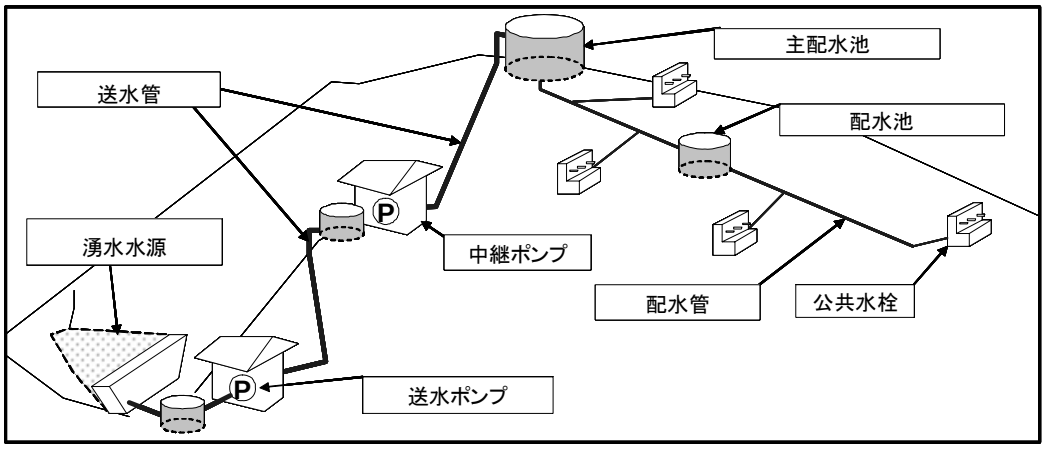


図 3-2　湧水源配管系給水施設概念図（中継ポンプあり）

b)　湧水源＋配管給水サイト

湧水源が集団再定住化地区よりも高い位置にあり、技術的に自然流下で送配水が可能な地区に採用する。水源から配水池まで自然流下で送水し、配水池からも自然流下で公共水栓へ配水される。対象地区、水源、給水人口及び概念図を表 3-11 及び図 3-3 に示す。

表 3-11 湧水源配管系給水施設対象サイト（自然流下）

郡	セクター	水源	新規建設	改修・拡張	計
キレヘ	ニャムガリ	マイジ	0	1	1
キレヘ	ニャムガリ	チャニザヨンザ	0	1	1
計			0	2	2

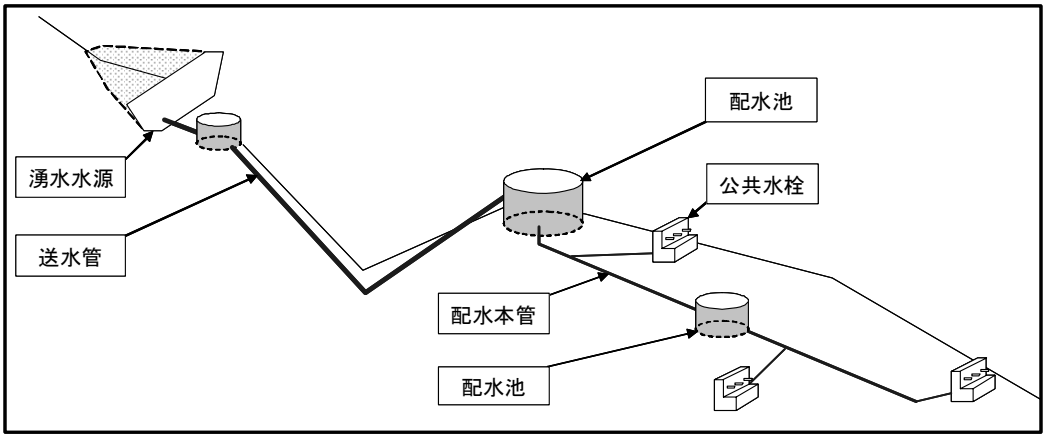


図 3-3　湧水源配管系給水施設概念図（自然流下）

c)　深井戸水源＋水中ポンプ＋配管系給水施設

集団再定住化が尾根部で完了しており、対象地区内に有効な湧水源はないが、地下水開発が可能な場合に採用する。水源となる深井戸から配水池までポンプ圧送し、配水池からは自然流下で公共水栓へ配水する。対象地区及び概念図を表 3-12 及び図 3-4 に示す。

表 3-12　井戸ポンプ配管系給水施設対象サイト

郡	セクター	水源	新規建設	改修・拡張	計
カヨンザ	ムカランゲ	カザバザナ	0	1	1
	カバレ	ニャンコラ	0	1	1
計			0	2	2

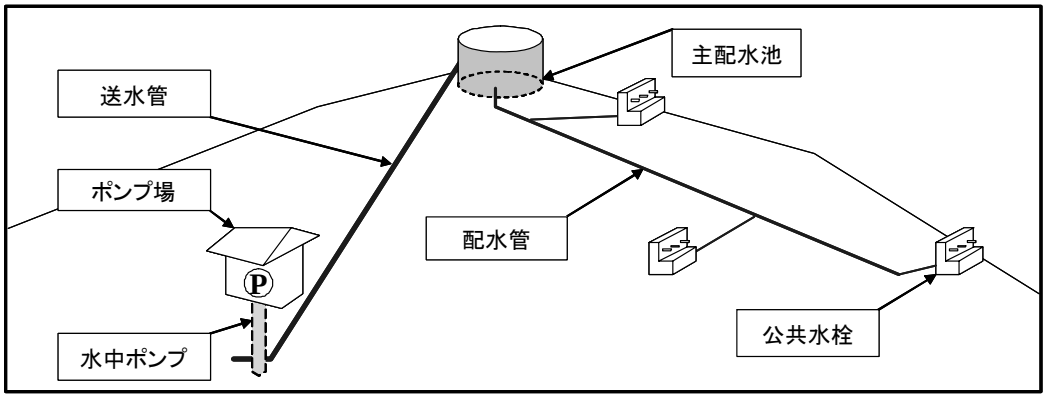


図 3-4　井戸ポンプ配管系給水施設概念図

d)　ハンドポンプ付深井戸給水施設

集落の形態が散村型でかつ低地部に位置している地区において、地下水開発が可能と判断される場合に採用する。維持管理が容易で動力が不要なため維持管理コストを低減できる。対象地区及び概念図を表 3-13 及び図 3-5 に示す。

表 3-13 ハンドポンプ給水施設対象サイト

郡	セクター	水源	新規建設	改修	計
カヨンザ	ルインカブ、カバロンド	地下水	10	3	13
ンゴマ	ムラマ	地下水	5	6	11
計			15	9	24

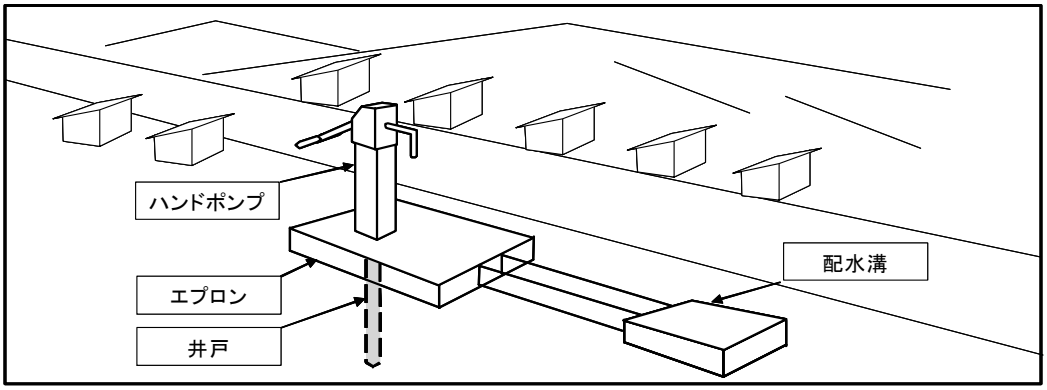


図 3-5 ハンドポンプ給水施設概念図

5-2) 配管系給水施設の設計条件及び概要

a) 配管系給水施設の設計条件

ルワンダ国では給水施設設計基準は確立されていないため、施設設計は農村部を対象とする既存施設の実績をふまえた設計条件のもとに行う（表 3-14）。

表 3-14 設計条件

項目		計画・設計条件
有効水	公共水栓	20 L/人/日
	各戸給水	20 L/人/日
無効水		有効水量の 10%
配水本管での有効水頭		配水本管から公共水栓への分岐点において 5m
水源ポンプ吸込貯水槽容量		24 時間分の貯水量からポンプ運転時に流入する水量を引いた容量
中継ポンプ吸込貯水槽容量		水源ポンプ吸込貯水槽容量の 50%
中継ポンプ吸込貯水槽兼配水槽容量		中継ポンプ一日分の送水量の 50%＋中継ポンプから対象配水区域の計画一日平均給水量の 24 時間分
配水池容量		計画一日平均給水量の 24 時間分
公共水栓の開栓時間帯		朝、晩にそれぞれ 2 時間開栓とする
水理計算式		ヘーゼン・ウイリアムス式
水理計算用流速係数		C 値：110

b) 配管系給水施設の概要

i) 湧水集水施設

湧水源においては水源周辺を奥行き 5m 程度掘削し、集水施設を設置する。集水地点下流側に練り石積による遮水壁を設置する。その背後に集水管として削孔した uPVC 管を布設し、透水材料（栗石や砕石など）で埋め戻し、湧水を集水する。水源の外部からの汚染防止のため、埋め戻し後に上面をコンクリートでカバーする。また、充填材の目詰まりが生じた際、速やかに充填材の入れ替えや清掃作業ができるように開口部（点検口）を設ける。また、雨期の増水量に備え越流管を、沈積物を排除するために排泥管を設置する。なお、各水源の詳細図は、詳細設計時の平面測量及び水理地質技術者による現場精査に基づいて作成する。

ii) 導水管

湧水集水施設から水源ポンプ吸込用貯水槽までの導水管は原則埋設配管とし、材料は uPVC 管を使用する。施設へのつなぎ込み管は亜鉛メッキ鋼管とする。腐食対策については、つなぎ込み管が短いこと、腐食してもすぐ付替えが可能なことから考慮しない。なお、導水管の詳細図は詳細設計時の路線測量結果から作成する。

iii) 水源ポンプ吸込用貯水槽

湧水集水施設からの湧水を貯水及びポンプの運転水深を確保するため、鉄筋コンクリート製の水槽を設置する。鉄筋の腐食対策は防水処理を施すことで対応する。

iv) ポンプ室及び発電機室

ポンプ室及び発電機室はコンクリートブロック造りとする。低地に設置する箇所が多いため周りには排水溝を設置し、水により機器に影響が及ばない構造とする。

v) ポンプ及び発電機

ポンプはメンテナンスが容易な立軸多段タービンポンプとし、維持管理を考慮してスタンバイポンプを設置する。発電機の動力はディーゼル内燃機関とし、ポンプの出力から極力効率の良いものを選定する。また、水撃作用によるポンプの損傷を防ぐため、エアチャンバー及び水撃防止用の逆止弁を設置する。

vi) ポンプ操作盤

ポンプ操作盤は屋内自立型または屋内壁掛型とし、発電機容量の低減を目的に始動方式はソフトスターターを用いる。ポンプ及び発電機は手動運転とするが、ポンプ吸込用貯水槽、フローリレー及びタイマーからの信号で運転停止を自動制御する。なお、商用電源使用の場合は電磁接触器を使用する。商用電源が供給されている施設で、300m 以内に配水タンクが設置できる施設に関しては、液面水位計の信号により運転、停止を自動制御する。

vii) 送水管

旧キブンゴ県の地形は全般に急峻な谷間を有する丘陵地であり、水源である谷部の湧水地点と配水区域である集団再定住化地区とは 100m～300mの高低差があることから、耐圧性の高い管材を選定する。また、管材は弱酸性を示す原水への対腐食性を有する必要があることから、ポリエチレン管（PE 管）とする。管径については、ポンプ運転にかかる燃料費を抑制するため、送水時の損失水頭を低減する必要性を考慮し、管内流速が 0.5m/秒程度となる管径を選定した。

viii)配水池

配水池は安定した給水が可能となるよう、配水区域内に分散して設置することとする。配水池の設置位置として以下の点を考慮した。

- 水源ポンプから直接着水する主配水池については、配水区域全体に対し十分な配水が可能となるよう、地形条件を考慮して設置する。
- 中継ポンプ場より低い位置に配水区域がある場合は、中継ポンプ吸込貯水槽を副配水池として兼用する。
- 減圧槽の設置を必要とする場合、その下流側に 1,000 人以上の裨益人口を抱えている減圧槽は副配水池として兼用する。

配水池の容量は各配水池の抱える裨益人口の 24 時間分の給水量を確保することとする。減圧槽を必要としない場合には、主配水池において 24 時間分を確保する。1 箇所あたりの配水池の最大容量は、施工性及び清掃などの維持管理性を考慮して 100m^3 を上限とする。配水容量が 100m^3 を超える場合は 2 池設置する。配水池は水密性の向上のために鉄筋コンクリート製とし防水処理を施す。配水池には水位計を設置し、オーバーフロー等の無駄水をなくすよう配慮する。また、流出管には配水量が把握できるように流量計を設置する。

ix) 塩素消毒処理

塩素消毒装置は主配水池（または中継ポンプ吸込貯水槽兼配水槽）に設置する。維持管理が容易でルワンダ国で調達が可能な流下式を用いる。

x) 配水管

配水池から公共水栓への配水管は基本的に uPVC 管を使用する。配水池、減圧槽等をつなぐ管は、配管距離が短く容易に交換できることから亜鉛メッキ鋼管とする。敷設ルートは概ね道路沿いの保護路肩から離れた位置とし、埋設深さは土被り 600mm 以上とする。なお、道路横断箇所等はコンクリートの保護巻等を考慮する。配水管の詳細図は、詳細設計時の路線測量結果から作成する。

xi) 仕切弁

配水管の維持管理を考慮し、概ね 500m 間隔で設ける。管路の分岐点にはその下流側に仕切弁を設置する。また、配水区域の分割が必要な箇所にも仕切弁を設置する。

xii) 空気弁

一般に小規模給水施設の場合には、給水栓からの空気の排除が可能であるため、空気弁の設置を省略することが多い。本計画ではそれを基本とするが、影響が大きいと考えられる配水管路の凸部には空気弁を設置する。

xiii)排泥弁

沈泥を円滑に排除するため排泥弁は配水管路の凹部もしくは端部に設ける。

xiv) 減圧槽

本計画の配水管路においては静水圧が 0.7Mpa 以上になる場合が多い。給水栓等の管材の損傷による漏水を未然に防ぐため、水頭が 70m 以上となる地点に減圧槽または減圧弁を設置する。減圧槽は練石積み構造とする。

xv) 公共水栓

公共水栓はコンクリート製とし、蛇口、弁、流量計、水たたき、及び排水溝から構成される。公共水栓の蛇口数は、イミドゥグドゥ状況調査及び、社会条件調査の結果から得られる給水栓の設置箇所周辺の集落の状況から、2 栓式、3 栓式、4 栓式に分けて設置する。表 3-15 に選定基準を示す。

表 3-15　各郡の公共水栓数

タイプ	２水栓	３水栓	４水栓
給水量（L/sec.）	0.34	0.50	0.67
裨益人口（人）	240	360	480

5-3)　井戸掘削深度及び井戸掘削本数

計画井戸本数及び井戸成功率を考慮した本計画によるさく井総数は表 3-16 のとおりである。

表 3-16　井戸掘削本数

郡（旧名）	施設形式	井戸平均掘削深度 (m)	掘削深度範囲 (m)	井戸さく井本数	井　戸成功率 (%)	さく井総数
ルキラ	ハンドポンプ	50	30～85	5	72.7	7
カバロンド	ハンドポンプ	50	40～70	2	83.3	3
チャルバレ	ハンドポンプ	60	25～90	8	83.3	10
ムハジ	水中ポンプ	55	-	1	100.0	1

井戸掘削深度は、電気探査解析結果の誤差を考慮して、電気探査や揚水試験等の水理地質解析から想定した帯水層深度の 10%増とし、5 m ごとに切り上げた値とした。

5-4) 深井戸施設

a) 井戸標準構造図

計画対象地域の地質は、先に述べたように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に示すとおり設計した。

b) 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。ケーシング内径はハンドポンプで内径 100 mm、水中ポンプで内径 150mm を採用する。これらのケーシング径はルワンダ国内で広く用いられており、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。

c) 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とする。ケーシングパイプ及び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。ルワンダ国では uPVC パイプが一般的であり、その耐久性が証明されている。また、腐食対策としても有利であることを考慮して採用した。スクリーンはルワンダ国で一般的に用いられている連続スロット式とした。

d) 孔内電気検層

井戸掘削終了後、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。

e) 砂利充填、発生土充填、セメンティング

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

f) 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 8 時間

- 段階揚水試験　：　2 段階、各段階 2 時間（ハンドポンプ用井戸）
  4 段階、各段階 2 時間（水中ポンプ用井戸）
- 連続揚水試験　：　20 時間（ハンドポンプ連続最大運転時間の 2 倍とした）
  48 時間（水中モーターポンプ）
- 回復試験　　：　8 時間

g) 水質試験

揚水試験時に採水し、ルワンダ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, 19)大腸菌を対象とする。

5-5) ハンドポンプの設計条件

a) ハンドポンプの揚水量及び揚程

ハンドポンプでは、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したがい、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、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。所定の揚水量は、井戸成功基準である最小揚水量を 675L／時以上とした。

ルワンダ国において一般に使用されているアフリデフ型ハンドポンプについては、現場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、揚程 45 m を超えると婦女子による揚水が困難になることが判明している。ハンドポンプの場合は揚水量が比較的小さく大幅な水位降下は無いものと考えられるが、本計画では揚程の 10%を水位降下に対する余裕分として考慮した。この結果、アフリデフ型ハンドポンプを適用する地下水位（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付深井戸給水施設数及び仕様は、表 3-17 に示すとおりである。

表 3-17　ハンドポンプの揚水量及び揚程

	仕様
最小揚水量 最大揚程	675 L/hr 40 m

b)　ハンドポンプの設計条件

ハンドポンプは、下記の条件に基づき設計を行った。

- 実揚水能力　:　675L/時
- 一人あたりの日給水量　:　20L/人/日
- ハンドポンプ運転時間　:　最大 10 時間/日以内とする

c)　必要なハンドポンプ数

ハンドポンプ 1 基当たりの給水人口は、揚水量及び運転時間から算出し最大 337 人となる。表 3-18 に対象裨益人口及び水へのアクセス距離を考慮した 1 基当たりの裨益人口及び施設数を示す。各セクターについてハンドポンプ 1 基あたりの裨益人口はいずれも 337 人以下となっている。

表 3-18　各郡のハンドポンプ付深井戸給水施設数

郡	セクター	対象裨益人口（人）	ハンドポンプ付深井戸給水施設数	裨益人口 1 基当たり
カヨンザ	カバロンド	922	3 本	307
	ルインカブ	3,313	10 本	331
ンゴマ	ムラマ	2,717	11 本	247

5-6)　計画施設の概要

計画施設の概要を表 3-19 に示す。

表-3-19　計画施設の概要（1/2）

形式	給水対象地区/計画給水人口		施設内容	
	新郡名	新セクター名 計画給水人口		
配管系給水施設	①ルワマガナ	ムウリレ キガビロ ムヤンガ 計画給水人口： 20,060 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） 中継ポンプ設備 ポンプ吸込み貯水槽（100m^3） 送水管（ポリエチレン管、110~200mm） 送水管（uPVC 管、110~200mm） 配水池（25~80m^3） 配水管（uPVC 管、63~140mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所 新規 2 ヶ所 新規 2 基 新規 7.1 km 新規 8.0 km 新規 11 基 新規 53.8 km 新規 57 ヶ所
	②カヨンザ	ムカランゲ 計画給水人口： 9,639 人	深井戸取水／送水施設（ポンプ送水式） 中継ポンプ設備 送水管（ポリエチレン管、110mm） 配水池（30~150m^3） 配水管（uPVC 管、63~140mm） 公共水栓	改修 1 ヶ所 改修 1 基 新規 1.9 km 新規 1 基、改修 2 基 新規 3.2 km 新規 6 ヶ所
	③カヨンザ	ルウィンカヴ 計画給水人口： 6,632 人	深井戸取水／送水施設（ポンプ送水式） 送水管（ポリエチレン管、110mm） 配水池（20m^3） 配水管（uPVC 管、63~125mm） 公共水栓	改修 1 ヶ所 新規 0.2 km 改修 1 基 新規 13.0 km 新規 5 ヶ所
	⑧キレヘ	ムシキリ 計画給水人口： 11,884 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） ポンプ吸込み貯水槽（80m^3） 送水管（ポリエチレン管、200mm） 配水池（40~100m^3） 配水管（uPVC 管、63~160mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所 新規 2 基 新規 1.3 km 新規 4 基 新規 28.0 km 新規 31 ヶ所
	⑨キレヘ	キレヘ 計画給水人口： 12,000 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） ポンプ吸込み貯水槽（60~80m^3） 送水管（ポリエチレン管、160~200mm） 配水池（40~80m^3） 配水管（uPVC 管、63~140mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所、改修 1 ヶ所 新規 3 基 新規 2.3 km 新規 4 基 新規 16.5km 新規 26 ヶ所
	⑩キレヘ	ニャムガリ 計画給水人口： 16,776 人	湧水取水／送水施設（自然流下式） 送水管（uPVC 管、90~200mm） 配水池（7.0m^3） 配水管（uPVC 管、63mm） 公共水栓	改修 2 ヶ所 新規 3.8km 新規 1 基 新規 4.2km 新規 36 ヶ所
	⑪キレヘ	キギナ 計画給水人口： 10,082 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） ポンプ吸込み貯水槽（60~80m^3） 送水管（ポリエチレン管、160~200mm） 配水池（60~80m^3） 配水管（uPVC 管、63~200mm） 公共水栓	新規 2 ヶ所 新規 3 基 新規 5.4 km 新規 4 基 新規 16.7km 新規 28 ヶ所

表-3-19　計画施設の概要（2/2）

形式	給水対象地区/計画給水人口		施設内容	
	新郡名	新セクター名 計画給水人口		
配管系給水施設	⑬キレヘ	ガトレ 計画給水人口： 4,948 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） ポンプ吸込み貯水槽（80m^3） 送水管（ポリエチレン管、160mm） 配水池（100m^3） 配水管（uPVC 管、63~125mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所 新規 1 基 新規 0.7km 新規 1 基 新規 7.3km 新規 15 ヶ所
	④カヨンザ	ムラマ 計画給水人口： 9,132 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） 中継ポンプ設備 ポンプ吸込み貯水槽（80m^3） 送水管（ポリエチレン管、110~160mm） 配水池（40~100m^3） 配水管（uPVC 管、63~140mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所 新規 1 ヶ所 新規 2 基 新規 3.0 km 新規 3 基 新規 23.5 km 新規 24 ヶ所
	⑤ンゴマ	キブンゴ 計画給水人口： 8,536 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） 中継ポンプ設備 ポンプ吸込み貯水槽（100m^3） 送水管　（ポリエチレン管、160mm） 配水池（80m^3） 配水管（uPVC 管、63~140mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所 新規 1 ヶ所 新規 2 基 新規 3.5 km 新規 4 基 新規 15.2km 新規 18 ヶ所
	⑥ンゴマ	カレンボ ザザ キバレ ムゲセラ 計画給水人口： 22,421 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） ポンプ吸込み貯水槽（60~100m^3） 送水管（ポリエチレン管、160~200mm） 配水池（20~100m^3） 配水管（uPVC 管、125~160mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所、改修 1 ヶ所 新規 4 基 新規 4.3 km 改修 4 基 新規 8.4 km 新規 52 ヶ所
	⑦ンゴマ	カゾ ムテンデリ 計画給水人口： 8,361 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） ポンプ吸込み貯水槽（100m^3） 送水管（ポリエチレン管、200mm） 配水池（20~100m^3） 公共水栓	改修 1 ヶ所 新規 2 基 新規 0.7 km 改修 4 基 新規 21 ヶ所
	⑫キレヘ	ガハラ 計画給水人口： 13,244 人	湧水取水／送水施設（ポンプ送水式） 中継ポンプ設備 ポンプ吸込み貯水槽（80m^3） 送水管（ポリエチレン管、160~200mm） 配水池（60~100m^3） 配水管（uPVC 管、63~125mm） 公共水栓	新規 1 ヶ所 新規 1 ヶ所 新規 2 基 新規 2.5km 新規 5 基 新規 19.8km 新規 28 ヶ所
ハンドポンプ付給水施設	⑭カヨンザ	カバロンド 計画給水人口： 922 人	深井戸建設及びハンドポンプ設置 ハンドポンプ付け替え	新規 2 ヶ所 改修 1 ヶ所
	⑮カヨンザ	ルウィンカヴ 計画給水人口： 3,313 人	深井戸建設及びハンドポンプ設置 ハンドポンプ付け替え	新規 8 ヶ所 改修 2 ヶ所
	⑯ンゴマ	ムラマ 計画給水人口： 2,718 人	深井戸建設及びハンドポンプ設置 ハンドポンプ付け替え	新規 5 ヶ所 改修 6 ヶ所

3.2.2.4　機材計画

当初要請されていた給水施設の維持管理用機材に対する検討結果は次のとおりである。

1)　携帯型流量計（10 台）

新規給水施設、既存給水施設とも、施設の維持管理という点では、送水管、配水管、及び給水栓におけるメーター設置による流量計測が適当である。一方、将来的に新たな水源開発のための調査等を郡レベルで進めていくうえで、流量計は必要と思われる。しかし、この点は本計画の範囲外であることから維持管理用機材としてはなじまないため、調達の対象とはしない。

2)　携帯型水質検査機器（10 セット）

水源の水質検査・管理は郡レベルの責務とされるべきであることから、各郡に 1 セットの水質検査機器を配備する。しかし、要請されている機器の検査項目は pH、電気伝導度、鉄、マンガンの 4 項目のみであり、これらは、地下水（井戸）の簡易水質検査を想定したものと思われる。一方、本計画で開発予定の水源はその多くが湧水であり、水質検査のためには上記 4 項目のみでは不十分である。従って、湧水の水質調査にも対応できる分光光度計式簡易水質分析キットを調達する。水質検査項目は 1)pH、2)電気伝導度、3)濁度、4)マンガン、5)鉄、6)硝酸、7)亜硝酸、8)塩素、9)フッ素、10)アンモニア、11)硫酸塩、12)カリウム、13)マグネシウム、14)カルシウムとする。なお、調達数量は地方行政改革後の計画対象地域に該当する 4 郡に対して各 1 セットとする。

3)　予備ブースターポンプ（5 台）

協力対象給水施設の水源ポンプ設備及び中継ポンプ場は、新規・改修の合計で 18 箇所である。これらの送水ポンプ設備の仕様は計画送水量、計画揚程により様々である。このため、予備ブースターポンプは供与対象とせず、同機種のスタンバイポンプ設備を設置する計画とする。一方、深井戸施設に設置される水中ポンプは、スタンバイポンプを設置できないため、2 箇所の深井戸施設に対して各 1 台予備機を供与することとする。

4)　ハンドポンプ用スペアパーツ（1 式）

ハンドポンプ給水施設数は新設・改修の合計で 24 ヵ所である。必要なスペアパーツについては、ハンドポンプ設備消耗品の平均的な耐用年数が半年程度と比較的短いことを考慮する。少なくとも、本計画実施中の維持管理指導期間中に想定されるハンドポンプの修理に見合うだけのスペアパーツが必要である。従って、スペアパーツは、ハンドポンプ毎に 1 式供与し、計 24 式とする。通常、ハンドポンプのス

ペアパーツは、ハンドポンプ本体と共に調達されるため、資機材調達には含めずハンドポンプの付属品として扱い建設費に組み込む。

5) ハンドポンプ修理工具（3 式）

ハンドポンプ給水施設を管理する組織は、4 つの水利用組合からなる。それらの水利用組合に対して、ハンドポンプ修理工具を 1 式、計 4 式を配備する。通常、ハンドポンプの工具は、ハンドポンプ本体と共に調達されるため、資機材調達には含めずハンドポンプの付属品として扱い建設費に組み込む。

6) 一般機械整備・配管用工具（10 式）

「一般機械整備工具」に該当するものとしては、送水ポンプ設備（ポンプ、原動機及び電気機械設備）の点検・修理用工具がある。また、「配管用工具」に該当するものとしては、送配水管、給水栓、バルブ等の点検・修理用工具がある。いずれも維持管理を行ううえで必要な工具であるため、各水利用組合に 1 式ずつ配置する。なお、自然流下式施設については配管用工具のみとする。

以上より、維持管理機材の調達については表 3-20 のとおりとする。

表 3-20　供与する維持管理機材

当初要請	供与内容(検討後)	供与数	備　　考
携帯型水質検査機器（10 台）	簡易水質分析キット	4 式	1 式／郡
予備ブースターポンプ（5 台）	予備水中モーターポンプ	2 台	深井戸ポンプ配管系給水施設に適用
一般機械整備・配管用工具（10 式）	パイプレンチ、ねじ切り、ねじ切り用三脚（万力含む）、スパナー、パイプカッター、uPVC 用のこぎり、手動穿孔器、巻尺、脚立、テスター、クランプメーター、ドライバー	12 式	動力ポンプ式配管系給水施設に適用
	パイプレンチ、ねじ切り、ねじ切り用三脚（万力含む）、スパナー、パイプカッター、uPVC 用のこぎり、手動穿孔器、巻尺、脚立、ドライバー	1 式	重力式配管系給水施設に適用

3.2.3 基本設計図

本調査で作成した基本設計図は表 3-21 のとおりである。なお、基本設計図は巻末に添付している。

表 3-21　基本設計図面リスト

図番号.	図面標題
一般図	
GE-001	LOCATION MAP OF THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY
配管系給水施設設計図	
PW-001	WATER SUPPLY SYSTEM (1)
PW-002	WATER SUPPLY SYSTEM (2)
PW-003	WATER SUPPLY SYSTEM (3)
PW-004	WATER SUPPLY SYSTEM (4)
PW-005	WATER SUPPLY SYSTEM (5)
PW-006	WATER SUPPLY SYSTEM (6)
PW-007	WATER SUPPLY SYSTEM (7)
PW-008	WATER SUPPLY SYSTEM (8)
PW-009	WATER SUPPLY SYSTEM (9)
PW-010	WATER SUPPLY SYSTEM (10)
PW-011	WATER SUPPLY SYSTEM (11)
PW-012	WATER SUPPLY SYSTEM (12)
PW-013	WATER SUPPLY SYSTEM (13)
PW-014	COLLECTING WEIR AND COLLECTION PIPE (1)
PW-015	COLLECTING WEIR AND COLLECTION PIPE (2)
PW-016	COLLECTING WEIR AND COLLECTION PIPE (3)
PW-017	RECEIVING TANK (SINGLE)
PW-018	RECEIVING TANK (TWIN)
PW-019	MAIN DISTRIBUTION TANK (SINGLE)
PW-020	MAIN DISTRIBUTION TANK (TWIN)
PW-021	DISTRIBUTION TANK (SINGLE)
PW-022	DISTRIBUTION TANK (TWIN)
PW-023	PUMPING STATION DETAIL (1)
PW-024	PUMPING STATION DETAIL (2)
PW-025	PUMPING STATION DETAILFOR NYANKORA SITE
PW-026	PUMPING STATION DETAIL FOR KAZABAZANA SITE (1)
PW-027	PUMPING STATION DITAIL FOR KAZABAZANA SITE (2)
PW-028	PUMPING STATION DITAIL FOR KAGOMA SITE
PW-029	CONTROL DIAGRAM OF PUMPING WORKS
付帯施設標準構造図	
TD-001	MAINTENANCE OFFICE
TD-002	PUBLIC STAND FOR TWO TAPS
TD-003	PUBLIC STAND FOR THREE TAPS
TD-004	PUBLIC STAND FOR FOUR TAPS
TD-005	VALVE CHAMBER
TD-006	AIR VALVE, SLUICE VALVE, FLOW METER AND STRAINER CHAMBERS
TD-007	BREAK PRESSURE TANK
TD-008	PIPE INSTALLATION, LINE MARKER, AND THRUST BLOCK
TD-009	RIVER AND ROAD CROSSING OF PIPE
TD-010	CONSUMER CONNECTION
深井戸施設設計図	
BW-001	BOREHOLE STRUCTURE
BW-002	STRUCTURE OF HAND PUMP FACILITY

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

前述の給水計画及び基本設計に基づく給水施設の建設等を、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、以下の方針により協力対象事業（以下、事業）を実施する。

1) ルワンダ国の実施機関は、国土・環境・森林・水・鉱山省(MINITERE)である。

2) 日本政府とルワンダ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、MINITERE は対象 4 郡に於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) 日本政府とルワンダ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 MINITERE と契約し、本工事に係わ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 MINITERE 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) 事業は旧キブンゴ県の郡を対象とし、給水施設は給水対象セクターに対して動力ポンプ付湧水源配管系給水施設（10 施設）、重力式湧水源配管系給水施設（1 施設）、地下水源配管系給水施設（2 箇所）、ハンドポンプ付深井戸給水施設（24 箇所）の建設とする。

7) 工事完了に伴い、給水施設の運営・維持管理の責任は、水利用組合に移管する。

8) 本事業の主要資機材であるハンドポンプ、動力ポンプ、水道用亜鉛メッキ鋼管、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、ルワンダ国の代理店から調達が可能である。第三国からの調達としては、ポリエチレン管、ディーゼル発電機、ポンプ操作盤等となる。

9) 建設・調達の契約方式は総価契約となる。

10) 本事業は協力対象となる給水施設の工事規模を考慮し、3 期分けとする。

(2) 維持管理資機材調達方針

本事業において調達する簡易水質分析キット、予備水中モーターポンプ、一般機械整備・配管用工具は全てルワンダ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供給等の容易さを考慮し、ルワンダ国内で調達する。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

免税措置に必要な手続きは、MINITERE 主導の元に、関税局との調整が図られる。通常、建設資機材の輸入に関しては、事前に輸入品目を免税依頼書に記入し関税局に提出することで、免税扱いとなる。また、現地調達資機材における消費税（VAT, 18%）の還付手続きに関しても、関税局で行うことになる。コンサルタントならびに建設業者側でもルワンダ国の免税処置に係る法律、規則を十分理解し、免税手続きの円滑な実施に努めることが肝要である。

(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。給水対象セクター内には、学校、診療所があるため、騒音や振動等の影響に関して充分な配慮を行う必要がある。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運転の禁止、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

- 詳細設計
- 入札図書作成、評価、契約支援業務
- 協力対象とした給水施設に係る建設工事

(2) ルワンダ国側負担事項

- 給水施設に係る用地の確保（深井戸施設、貯水槽、公共水栓、送配水管等）
- 道路沿い及び民有地内の樹木の伐採・補償
- ポンプ設備、貯水槽周りのフェンスの建設、アクセスロードの建設
- 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及び迅速な支払

- 工事許可・建築確認の申請とその費用の支払
- カウンターパート要員の確保、人件費などの予算措置

3.2.4.4 施工監理計画

(1) 詳細設計及び入札業務

1-1) 詳細設計

基本設計調査報告書の結果に従い、詳細設計及び入札図書の作成を行う。

- 水源エリアの平面測量
- 配水管の路線測量
- 井戸予定地の垂直電気探査
- 改修ハンドポンプ井戸のエアリフト試験
- 給水施設の詳細設計
- 設計報告書及び設計図の作成
- 数量計算及び積算
- 施工計画及び入札図書の作成

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、MINITERE 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、ルワンダ国政府関係者の立会いのもとで開封される。開封後、直ちにルワンダ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 MINITERE を補佐する。

- 入札公示
- 入札参加資格審査書の作成、配布及び審査の実施
- 入札図書の配布及び入札評価、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、コンサルタントは施工業者に対し、工事着工命令の発行を行い、施工監理業務に着手する。工事着工後、現場監理者が現地に常駐して工事監理を実施すると共に、在ケニア日本国大使館、在ルワンダ JICA 駐在員事務所及び MINIETRE に対して工事進捗状況を報告する。常駐現場監理者は、施工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：施工業者の提出施工図、工事許可願い、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及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

本事業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）、配管工事及び調達品（管材、ポンプ、発電機等）である。各工事及び調達品の品質管理項目は、表 3-22 に示すとおりである。

表 3-22 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 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	10 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	機材検査	数量、能力確認
5. 水質検査	水質試験	給水施設末端水及び井戸水の採水、WHO 基準に基づく水質試験

3.2.4.6 資機材等調達計画

(1) 建設資機材及び現地業者・建設機械

1-1) 建設資機材

a) 全般

本事業の主要資機材である、ハンドポンプ、水中ポンプ、送配水管の配管材をはじめ、鋼板、形鋼、鉄筋、燃料、油脂及び塗料等の資機材はルワンダ国で製造されていないものの、国内の代理店を通して調達が可能である。なお、

セメント、木材は国内で生産されている。ポリエチレン管、ディーゼル発電機、ポンプ操作盤等は日本国または第三国調達品となる。

b) ハンドポンプ

本事業で採用する予定のアフリデフ（AFRIDEV）型ハンドポンプは、周辺アフリカ諸国において深井戸用ハンドポンプとして最も幅広く普及している。近年、ルワンダ国内にハンドポンプを取り扱う代理店が進出したことにより、修理部品等の調達が容易となった。従って、ハンドポンプ設備はルワンダ国内調達の第三国製品として計画する。

c) 水中ポンプ

本事業に使用する予定の深井戸用水中ポンプ設備は、ルワンダ国内の販売代理店にて調達が可能である一般的な欧州諸国の製品として計画した。

この種の深井戸用水中ポンプ設備は既存施設にも使用されており、その運転・維持管理は比較的受け入れやすい。また、維持管理上において不可欠な要素であるスペアパーツの調達が代理店を通して可能である。従って、水中ポンプ設備はルワンダ国内調達の第三国製品として計画する。

d) 縦軸多段ポンプ

縦軸多段ポンプは湧水源から配水池への送水ポンプ、及び水源から配水池までの高低差が大きい箇所の中継ポンプに採用する。既存給水施設のポンプ設備はその多くは維持管理が不十分であり、ポンプ設備・機器に精通していない作業員による不適切な取り扱いが原因のひとつと考えられる。本事業では取り扱いが比較的容易な型式のポンプを採用する。この種のポンプは一部既存施設にも使用されており、ルワンダ国内の代理店がヨーロッパ諸国から輸入している。よって、縦軸多段ポンプは、ルワンダ国内調達の第三国製品として計画する。

e) ディーゼル発電機

既存の受電設備があるポンプ設備を除き、ディーゼル発電機によりポンプ設備への動力供給を行う。また、維持管理費を考慮して低燃費の発電機を選定する。ルワンダ国内の代理店でも発電機は取り扱われているものの、その種類が少ないことから、ポンプ設備に対して必要以上の大型発電機を設置しなければならないケースがありうる。ポンプ設備の仕様に対して適切な発電機を選定し維持管理費を低減するため、発電機については種類が豊富な日本製品を調達する。

f) 送配水の配管材

uPVC 管の直管に限りルワンダ国内で製造されており、国内の多くの水道案件で使用されている。製造会社は ISO 認定工場となっていないが、ISO 規格で製造していること、国内で使用実績が多いことから、直管に限り国内製品を使用する。配水管に使用する水道用亜鉛メッキ鋼管材、uPVC 異形管は、ルワンダ国内の代理店からの第三国製品の調達となる。ポリエチレン管は第三国調達とする。

g) 水道メーター、流量計、バルブ類

水道メーター、流量計、バルブ類は一般にはヨーロッパ諸国からの輸入品であるが、本事業で使用するものはその仕様が様々であり、仕様によって調達先が異なる。このため、ルワンダ国内の代理店からの第三国製品の調達、日本からの調達または第三国からの直接調達とする。

h) 鋼材（鋼板、形鋼）

鋼板や鉄鋼材料は近隣諸国、南アフリカ及び中近東から輸入する。これらはルワンダ国内の代理店で調達が可能である。

i) 鉄筋・型枠材

鉄筋は周辺国から輸入されており代理店で調達が可能である。本事業で使用予定の型枠材は国内製品が入手できる。ルワンダ国では自然保護の観点から、木の伐採が厳しく管理されているが、型枠の調達については問題がないとの聞き取り結果を得ている。

j) コンクリートブロック、レンガ

建屋、塀に使用するコンクリートブロックは国内で製造されている。なお、レンガは環境悪化につながるとの理由で製造が禁止されているため使用しない。

k) 砂及び骨材

管材の基礎として使用する砂は周辺の採石場より調達可能である。モルタル製造に使用する良質砂も周辺地域で採取可能である。細骨材、粗骨材、砕石等の原材料は、ルワンダ国内で採掘が可能である。

l) セメント

ルワンダ国内で調達が可能である。

m) 燃料

ルワンダ国に進出している国際石油メジャーの販売店があり、購入可能である。ただし、キブンゴ市街以東の販売店では軽油の取り扱いがない。また、キブンゴ市街では頻繁に停電が発生するため、そのつど燃料販売がストップする。このような場合はカヨンザ市街またはルワマガナ市街まで移動する必要がある。

n) 建具

ポンプ室、管理事務所で使用する窓、ドア等の建具はキガリ市内で販売されている。

o) 塗装材

キガリ市内で主に南アフリカからの輸入品が販売されている。

p) 防水処理剤

ルワンダ国で防水処理剤は販売されていない。水源が弱酸性を示しており、品質のよい処理剤が必要であるため、日本国からの調達とする。

表 3-23 に主要建設用資材の調達先を示す。

表 3-23 主要建設用資機材調達先

資機材名	現地	日本	第三国	理　由
ハンドポンプ			○	国内調達可能
水中ポンプ			○	国内調達可能
陸上ポンプ			○	国内調達可能
ディーゼル発電機		○		日本国からの調達
uPVC 管、亜鉛メッキ鋼管	○		○	国内調達可能
ポリエチレン管			○	第三国からの調達
水道メーター・流量計・バルブ類	○	○	○	資機材、仕様により調達先が異なる
鋼材 (鋼鈑、形鋼)			○	国内調達可能
鉄筋、型枠材			○	国内調達可能
コンクリートブロック	○			国産品入手可能
砂、骨材	○			国産品入手可能
セメント	○			国産品入手可能
燃料			○	国内調達可能
建具	○			国産品入手可能
塗料材			○	国内調達可能
防水処理剤		○		日本国からの調達

1-2) 現地業者、建設機械

a) 現地業者

ルワンダ国では、業種毎に登録が行われているが、建設業の中での細分化はされていない。本事業に係る給水分野の施工実績がある建設業者は数社存在する。一方、さく井業者はルワンダ国内に 1 社のみ存在し、年間 100 本程度の掘削実績がある。

b) 建設機械

現地さく井業者は、さく井機械及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、ルワンダ国内のリース契約等で現地調達可能であり、現地調達を原則として計画する。

3.2.4.7 技術支援計画

本計画で実施する技術支援は、給水施設の運転・維持管理に係る能力向上を図ることを目的とする。計画する支援の内容は以下の通りである。

- 建設業者が実施する、初期動作指導・運用指導に係る OJT トレーニング
- 担当コンサルタントが実施するソフトコンポーネント計画（次項 3.2.4.8 参照）

水利用組合が優秀な技術系職員を雇用することは、資金面および人材面で困難であるため、建設業者が実施する技術支援は、ルワンダ国側が採用した基礎的能力のある技術系職員を対象とする。

現場での OJT トレーニングは、建設初期段階から完了までの長期間、対象給水施設の建設業務に参画することが可能で、以下の効果が期待できる。

- 給水システムの建設業務を通じて、給水施設の全体像が把握でき、その結果として施設の維持管理を包括的に判断できる。
- 工事に実質的にかかわることで配管の接続、機械の点検方法など、それぞれの給水施設が持つ特徴を把握することができる。

また、上記効果の発現により、給水施設の理解度が向上し、初期操作指導、運用指導がスムーズに実施されるとともに、ソフトコンポーネント計画で実施される、トレーニングとの相乗効果も期待できる。

3.2.4.8 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

ルワンダ国では現在地方分権化を推進しており、県から郡、郡からセクターへの要員や権限委譲が予定されている。これにより、2006 年 1 月より開始された地方行

政改革後には、セクターレベルにも技術系職員を配置するなど、地方行政組織・機能の充実が図られる予定である。しかし、その具体的な要員数・能力等については未知数である。

基本設計調査の結果、既存給水施設の運営・維持管理を担っている水利用組合の多くは、運営・維持管理面において多くの課題を有していることが判明した。このため、多くの既存給水施設は、施設機能の不十分さと合わせて、運営・維持管理面での技術不足から、運用開始から数年後には機能低下・稼動停止に至っている場合が多い。また、安全な水についての地域住民の衛生意識が定着していないため、水因系疾病も発生しており、住民啓蒙及び衛生意識の向上が課題となっている。

計画対象地域の地方給水（特にレベル 2）における特有の課題は、地形／自然条件により限られた水源から 100m 以上の標高差を動力ポンプで送水する配管系給水施設に対する水利用組合の適切な運用習得である。地方給水（レベル 2）としては施設構成（動力ポンプ場 21 箇所、配水管延長 250km 等）が多岐にわたり、その運営・維持管理には運営（組織、財務管理等）及び技術（運転、メインテナンス等）の双方において相応の技術水準が要求される。一方、地方部では人材不足等により、郡・セクターあるいは水管理組合のレベルでこのような運営・維持管理体制を構築するためには、水利用組合に対する教育訓練は必須である。

以上のような現状を改善するためには、地方行政レベル（郡・セクター）による支援のもとで水利用組合が自立的に運営・維持管理を行っていくことが不可欠である。また、水利用組合による運営・維持管理の持続性を確保するためには、地域住民の衛生意識向上を図り、貧困住民・社会的弱者にも配慮しつつ、給水施設の利用を定着させる必要がある。

無償資金協力事業で建設予定の給水施設については、4 郡、22 セクター16 水利用組合（レベル 1 : 3 組合、レベル 2 : 13 組合）が運営・維持管理を担うことになる。これらの郡、セクター、水利用組合において、上述の課題を克服し、持続的な事業の運営・維持管理を確保する必要がある。

(2) ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントで実施される運転・技術・維持管理を含む水道運営の指導により、水利用組合は設立／再編成され、運営・技術・維持管理体制の基礎が構築されるとともに、郡・セクターの行政支援体制が整備される。

(3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントで取り扱う課題と期待される成果は表 3-24 のとおりである。

表 3-24　ソフトコンポーネントで取り扱う課題と成果

取り扱う課題	期待される成果
1. 郡・セクターの既存水利用組合に対する技術支援が定着していない。	運営及び技術的なサポート能力が郡・セクターに定着する。
2. 水利用組合が設立されていない。既存水利用組合が十分に機能していない。	給水施設で水利用組合が設立/再編成される。
3. 地域住民は、水利用組合に係る組織的な運営・技術・維持管理の経験・ノウハウを有しない。既存水利用組合は、能力が不足している。	水利用組合による運営・技術・維持管理に係る能力が向上する。
4. 健康と安全な水との関連性に係る衛生意識が希薄である。	水利用組合委員の衛生概念が向上する。

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

(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とおりである。

4-1)　運営及び技術的なサポート能力が郡・セクターに定着する。

郡・セクターの関係者に対して、ワークショップ及び OJT 形式で運営及び技術的なサポート能力の向上を行い、フォローアップ行動計画を作成する。郡・セクターは、この行動計画にそった形で水利用組合のモニタリングを行う。水利用組合設立当初のモニタリング及びサポートは、担当コンサルタントの支援のもと、OJT 方式で能力向上を行う。

なお、郡は水利用組合の要請に応じて、2 週間に一回程度の割合で燃料の運搬、また月一回程度の水質検査を行う予定である。それら活動の確認も行う。

4-2)　水供給施設で水利用組合が設立／再編成される。

郡、セクターは、担当コンサルタントの支援を受けながら水利用者組合の設立/再編成を行う。水利用者組合の形成に際しては、水利用組合委員の選任条件評価、職員採用条件評価及び職員採用テストを用い適切に実施されているか確認する。

4-3)　水利用組合による運営・技術・維持管理に係る能力が向上する。

水利用組合が修得すべき能力向上分野は大別すると、1）組織マネージメント、2）水利用料金設定・徴収、運営計画の作成、会計・資金運用等の財務管理、3）無収水率の低減、施設の操業、保守・修繕、問題解決等の技術・維持管理技術、4）モニタリングに係る事項である。水利用組合による適切な施設運用が行われその運営計画に反映されているか確認する。

a) 技術系職員の人材育成

ソフトコンポーネントとは別に建設業者によりOJTトレーニングを実施する。

b) 水利用組合委員及び会計の人材育成

新たに選任される議長、副議長、書記、衛生担当及び雇用される会計は、給水施設を組織的に運営・維持管理した経験を有さないか、十分な能力がない。委員及び会計による自主的な運営・技術・維持管理能力向上のためのトレーニングを提供する。

c) 公共水栓管理人の人材育成

公共水栓管理人の教育は、水利用組合委員が担当コンサルタントの支援のもと主体的に実施する。成果は、1) 水利用料金の徴収、2) 水道メーターの検針、3) 水利用者の人数、4) 水販売量（ジェリカンの数）、5) 公共水栓周りの清掃などを書面で確認する。

4-4) 水利用組合委員の衛生概念が向上する

水利用組合の衛生担当を対象に衛生概念、特に水利用を通じた衛生意識の向上ならびに慣習・行動変化を目的としたトレーニングをローカルNGOが中心となりソフトコンポーネントで行う。トレーニング実施では、アフリカ諸国で活用されている参加型衛生教育手法の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、技術協力の側面支援のもと、ソフトコンポーネントでトレーニングされた水利用組合の衛生担当がコミュニティ・リソース・パーソン（CORPs：Community Resource Persons）となり、給水対象地域での活動を行う。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。CORPsとしては女性を想定する。

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技術協力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）

ソフトコンポーネントの活動は、以下に記載する留意事項に十分配慮のうえ、計画を策定する。

5-1) 技術協力との連携に対する留意事項

無償資金協力事業で実施されるソフトコンポーネントでは、本事業実施予定のサイトを対象に技術支援を行い、最低限の運営・技術・維持管理を自律的にスタートできるだけの素地を整える。技術協力では、本事業で建設された給水施設の持続性の向上に寄与するとともに、無償資金協力事業のサイトをモデルケースとしつつ、普及・展開・改良を行なっていく。表 3-25 に無償資金協力で実施するソフトコンポーネントと技術協力で実施するコンポーネントの内容について記載する。

5-2) 郡・セクターの留意事項

UNICEF の実施したプロジェクトでは、地方分権化による郡の合併や、トレーニングを実施した関係者の異動により水利用組合の運営･維持管理に係るフォローアップ体制が継続しなかったことが指摘されている。本事業実施期間中も人事異動などが行われることが十分予想されるため、現時点では郡・セクター毎のチーム体制は構築しない。

表 3-25　無償資金協力と技術協力の連携内容

	無償（ソフトコンポーネント）	技術協力
基本コンセプト	無償資金協力の対象サイトにおいて、水利用組合による運営・技術・維持管理体制を整備し、プロジェクトの円滑な立ち上がりを支援する。 【モデルケースの創出、運営・技術・維持管理体制整備の基本ツールの作成】	無償資金協力対象サイトに対する投入の成果を踏まえ、それらを活用しつつ、行政から水利用組合への支援の定着、運営・維持管理制度の普及・改善、公共開発基金（CDF）による小規模プロジェクトへの応用、関係者のキャパシティ･デベロップメント、衛生教育の普及等を図る。 【水利用組合の組織強化、モニタリング、フォローアップによる定着、無償でカバーしていないオプション（既存施設改修、小規模施設、衛生施設）への対応】
運営･維持管理体制	基本設計において無償対象サイトにおける体制を提案する。ソフトコンポーネントによって体制整備を行なう。 （旧キブンゴ県の 4 郡は全てカバーできるが、セクターについては全てカバーできるわけではない。）	無償の提案を受け、必要に応じて改良しつつ、水利用組合の組織強化、維持管理のフォローアップ体制の確立を図る。
マニュアル整備	水利用組合向けの運営・維持管理マニュアルと、行政支援のためのフィールド･マニュアルを作成する。作成の対象は、無償対象サイト。	無償側で作成したマニュアルを、ルワンダ国政府や他ドナーとも調整し、他のコミュニティやセクターに普及・展開できるものへと改良してゆく。その過程で得られた知見、教訓については無償側へフィードバックする。既存施設の再活性化や CDF を用いた小規模施設についての対応など、無償側で扱っていない応用にも取り組む。
研修教材作成	水利用組合向けの研修教材と、行政支援のための研修教材を作成する。作成の対象は、無償対象サイト。	無償側で作成した研修教材を、ルワンダ国政府や他のドナーとも調整し、他のコミュニティやセクターに普及・展開できるものへと改良してゆく。その過程で得られた知見、教訓については無償側へフィードバックする。既存施設の再活性化や CDF を用いた小規模施設についての対応など、無償側で扱っていない応用にも取り組む。
トレーニング	行政支援及び水利用組合のトレーニングを行なう。トレーニングの対象は、無償対象サイト。	無償側におけるトレーニングの経験、成果、教訓をフィードバックしつつ、上記マニュアル・研修機材を用いて行政側などによるトレーニング体制を確立する。既存施設の再活性化や CDF を用いた小規模施設についての対応など、無償側で扱っていない応用にも取り組む。
モニタリング、フォローアップ	無償対象サイトにおけるモニタリング体制、フォローアップ体制を固める。	無償対象サイトにおける運営・維持管理状況をモニタリングし、得られた教訓をマニュアル、研修教材、トレーニング等にフィードバックする。無償対象サイトに対するフォローアップ（運営・維持管理体制の定着、改良）を行ない、その知見を取りまとめる。
衛生教育	水利用組合委員への衛生教育及び委員から住民への衛生教育計画の策定	水利用組合委員から住民への衛生教育の支援。住民にも安全な水の重要性や衛生改善の必要性が理解されることにより、給水施設維持管理に対する意識が高まり、無償資金協力によって建設される施設の持続可能性が高まることが期待される。

5-3) 水利用組合設立に対する留意事項

a) 技術職員の人材確保

本計画の給水施設の殆どは、動力を用いた給水システムのため、水利用料金徴収額の 5 割以上を燃料費が占める。水利用組合の職員を市場から確保するためには、資金面で困難である。また、旧キブンゴ県には優秀な技術者が不足している。従って、ソフトコンポーネントでは、ルワンダ国側が面接・試験で確保した人材に対して、トレーニングを実施することで能力向上を目指す。

b) 水利用組合委員及び会計の人材確保

既存水利用組合委員の選任は、住民または地域の投票で行われてきたが、適任者が選任されていない水利用組合も散見された。本計画では、郡・セクターの選定基準書を提示し、住民または住民の代表者によりショートリストを出してもらい、最終決定は郡・セクターが選定基準に基づき選任することを基本とする。最終的な人材確保の流れは、各郡・セクターとの協議の上決定する。なお、会計に関しては基礎的な能力のある人材をルワンダ国側が面接・試験で雇用する。

c) 公共水栓管理人の人材確保

社会的弱者層の給水施設利用定着に向け、水利用組合への加入と引き替えに、ルワンダ国側が公共水栓管理人として雇用する。社会的弱者の中でも、寡婦及び障害者を対象とし、読み書きが出来る人材を雇用する。

5-4) 投入計画

上記留意事項を配慮しつつ、以下の活動を定めた。

a) 運営及び技術的なサポート能力が郡・セクターに定着するための活動

- 各郡・セクター関係者との水利用組合設立に向けた調整及び現場視察
- 3 タイプのフィールド・マニュアルの作成（英文・仏文）
  - ハンドポンプ用フィールド・マニュアル
  - 地下水配管系給水施設用フィールド・マニュアル
  - 湧水配管系給水施設用フィールド・マニュアル
- 研修用の教材作成
- 研修プログラムの作成
- フォローアップ行動計画の作成
- 運営面・技術面の能力向上トレーニングの実施

- 行政支援のフォローアップ
- 水利用組合に対するモニタリング／フォローアップに係るチェックリストの作成

b) 利用組合を設立／再編成するための活動

- 水利用組合の委員／職員の選定基準作成
- 水利用組合の規約（案）作成

c) 水利用組合の運営・維持管理に係る能力向上のための活動

- 6 タイプの運営・維持管理マニュアルの作成（英文・仏文・現地語）
  - 重力式配管用運営・維持管理マニュアル
  - 送水ポンプ＋配管系給水用運営・維持管理マニュアル
  - 送水ポンプ＋中継ポンプ＋配管系給水用運営・維持管理マニュアル
  - 送水ポンプ＋中継ポンプ（配水含）配管系給水用運営・維持管理マニュアル
  - 深井戸式配管系給水施設運営・維持管理マニュアル
  - ハンドポンプ付深井戸施設用運営・維持管理マニュアル
- 研修プログラムの作成
- 水利用組合への研修用の教材作成
- 運営・維持管理に関するトレーニングの実施
- 運営・維持管理マニュアルの改訂
- 水利用組合に対するモニタリングとフォローアップの実施

d) 水利用を通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。CORPs は水利用者組合に選出される女性を想定する。
- 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（技術協力で実施）

e) 事業実施による効果指標測定のための活動

- 郡・セクターによるモニタリングとフォローアップの実施

上記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、成果品について纏めると、表 3-26 のとおりである。なお、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。

表 3-26　ソフトコンポーネント活動内容（1/2）

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース	成果品
1. 計画準備段階						
1.1　各郡・セクターの関係者との水利用組合設立に向けた調整及び現場視察	関係者におけるソフトコンポーネント目的意識の共有化/施設内容の説明/配水エリアをまたぐセクターとの意見調整	対象地域の実施機関及び4 郡、36 セクターの監査役及びインフラ担当	ワークショップ形式のオリエンテーション 施設内容の詳細説明	1 日/郡	邦人コンサルタント（組織・運営） 現地専門家（組織・運営）	議事録
	各水利用組合が現場視察による各施設内容の把握 各給水エリアの把握 既存水利用組合との意見調整		現場視察（行政改革により郡・セクターの職員が総入れ替えとなったため全サイトの視察が必要） 現場での既存水利用組合との検討会	2 日/郡（現場視察 1 日 2 サイトを想定）		
1.2　水利用組合委員/職員の選定基準書/規約 ・委員の選任条件・職員の採用条件の設定 ・職員の雇用条件の設定 ・水利用組合の規約（案）	ルワンダ国側による有能な委員の選任及び職員の雇用	4 郡、36 セクターの監査役及びインフラ担当	郡、セクターにより参加型手法で作成する	4 日/案件	邦人コンサルタント（組織・運営/維持管理） 現地専門家（組織・運営） 現地専門家（維持管理）	公募用紙 委員選任条件評価書 職員採用条件評価書 水利用組合の規約（案）
			各郡との協議、作成	4 日/案件（施設タイプが違うので各郡 1 日とした）		
			既存規約の収集、内容確認、作成	2 日/案件（収集 1 日、作成 1 日）		
1.3　運営・維持管理マニュアルの作成 ・水利用組合の運営計画（案） ・水利用組合の組織マネージメント ・水利用組合の経理スキル ・施設の運転・維持管理 ・漏水調査手法 ・水利用組合に対する衛生教育 ・研修プログラムの作成	水利用組合による適切な運営・維持管理の実施	水利用組合 6 タイプの給水施設	実施機関、郡、セクターとの協議、作成、提出	30 日/案件	邦人コンサルタント（組織・運営/維持管理） 現地専門家（組織・運営） 現地専門家（維持管理） 現地専門家（社会開発）	6 タイプの運営・維持管理マニュアル（英語、仏文、現地語） 研修プログラム
1.4　フィールド・マニュアル・研修プログラムの作成	水利用組合へ行政支援（運営面/技術面）をするための 6 タイプのフィールド・マニュアルの作成	対象地域の郡、セクターの監査役及びインフラ担当 3 タイプの給水施設	実施機関、郡、セクターとの協議、作成、提出	15 日/案件	邦人コンサルタント（組織・運営/維持管理） 現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理） 現地専門家（社会開発）	3 タイプのフィールド・マニュアル（英語、仏文） 研修プログラム
1.5　行政支援用の研修教材作成	運営面/技術面の行政支援に係るトレーニング用の説明教材を作成	研修参加者	パワーポイント教材	3 日/案件	現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理） 現地専門家（社会開発）	フィールド・マニュアル用の教材
1.6　水利用組合への研修用の教材作成	水利用組合トレーニング用の説明教材の作成	対象給水施設スキーム	パワーポイント教材	3 日/案件	現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理） 現地専門家（社会開発）	運営・維持管理マニュアル用の教材

表 3-26　ソフトコンポーネント活動内容（2/2）

活動内容	目的	対象者	実施方法	期間	実施リソース	成果品
2.　建設実施段階						
2.1　行政支援に関するトレーニング	1.5 の教材を利用し、運営面/技術面の行政支援能力の構築を行う。	対象地域の郡、セクターの監査役及びインフラ担当	既存給水施設視察/ワークショップ	4 日/回	現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理） 現地専門家（社会開発）	トレーニング/ワークショップ報告書
2.2　運営・維持管理に関するトレーニング	1.6 の教材を利用し、運営、運転・維持管理、漏水調査手法及び参加型衛生教育手法の能力向上を行う。	水利用組合の委員/職員	既存給水施設視察/ワークショップ/講習会	4 日/回（配管系） 3 日/回(ハンドポンプ)	現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理） 現地専門家（社会開発）	トレーニング/ワークショップ報告書 運営計画書
3. .維持管理段階						
3.1　郡・セクターの行政支援実施に関するフォローアップ	フィールド・マニュアルにしたがって業務が適正におこなわれているか確認する	対象地域の郡、セクターの監査役及びインフラ担当	現場 OJT トレーニング、検討会	5 日/郡	邦人コンサルタント（組織・運営/維持管理） 現地専門家（組織・運営） 現地専門家（維持管理）	水質試験結果 ディーゼル燃料の運搬状況確認 検討会議事録
3.2　水利用委員会の運営・維持管理業務に関する初期フォローアップ	運営計画にそって、適正に運営・維持管理業務を実施しているかを確認する	各水利用組合	現場視察、検討会	3 日/組合（配管系） 2 日/組合（ハンドポンプ）	邦人コンサルタント（組織・運営/維持管理） 現地専門家（組織・運営） 現地専門家（維持管理）	検討会議事録
3.3　運営・維持管理マニュアルの改定	上記を基に初期の改定を行う	各水利用組合		5 日/回	現地専門家（組織・運営） 現地専門家（維持管理）	改訂版マニュアル
4. モニタリング、フォローアップ段階						
4.1　モニタリング、フォローアップに係るフォローアップ行動計画書、チェックリストの作成	水利用組合が円滑に運営されているかどうかの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	対象地域の郡、セクターの監査役及びインフラ担当	ワークショップ	3 日/回	現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理）	フォローアップ行動計画書 チェックリスト
4.2　郡・セクターのモニタリングのフォローアップ	チェックリストに従って、円滑にモニタリングがおこなわれように指導する	対象地域の郡、セクターの監査役及びインフラ担当	現地指導	5 日/郡	現地専門家（組織/運営） 現地専門家（維持管理）	モニタリング報告書

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

邦人コンサルタント要員は、ソフトコンポーネントの立ち上げ作業、水利用組合の設立、運営・維持管理マニュアルの作成、郡・セクター、水利用組合に対するフォローアップ、事業完了時における運営維持管理実態の評価及び提言を行う。現地専門家は、邦人コンサルタントの指導の下、運営・維持管理マニュアル、フィールド・マニュアルの作成に係る補助、各種トレーニングの実施、郡・セクター、水利用組合に対するフォローアップを行う。

ソフトコンポーネントでの活動のために必要な要員は以下の通りである。

6-1) 邦人コンサルタント要員

表 3-27 邦人コンサルタント要員

担当要員	組織・運営担当	維持管理担当
担当内容	・ 水利用組合の運営に係るソフトコンポーネント全体の進捗管理 ・ 水利用組合設立に向けた事前準備 ・ 水利用組合の運営・経営に係るマニュアルの作成 ・ 水利用組合委員を対象とした運営・経営能力習得のための研修プログラム作成 ・ 運営・経営に係る郡・セクター及び水利用組合へのフォローアップ ・ 技術協力との連携・協議・調整 ・ 日本側関係諸機関への連絡・報告 ・ 工事工程との調整	・ 水利用組合による運転・維持管理体制整備に係わる支援 ・ 施設の運転・維持管理マニュアル作成 ・ 水利用組合技術職を対象とした取水、導水、送水、塩素消毒、配水に係る各施設の運転・維持管理技術の習得のための研修プログラム作成 ・ 無収水コントロールに係る研修プログラム作成 ・ 水質試験及び運転・維持管理状況評価と必要な改善策の提言

6-2) 実施機関カウンターパート

MINITERE 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

ルワンダ国の水・衛生セクター開発として、水利用組合の運営・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 の活用が行われていることから、ソフトコンポーネントによる活動実施に当たっては、ルワンダ国内で本件

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。なお、各種トレーニングは、現地専門家のみで行われるため、計画準備段階で効率的・効果的なトレーニングが実施できるように技術指導、能力開発を行う。

起用される現地コンサルタントは、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。当該現地 NGO は邦人コンサルタントによる協力のもと、各種マニュアルの作成補助、郡・セクターへのトレーニングの提供、水利用組合設立、維持管理能力向上に係る日本国側各負担活動を実施する。

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。いずれも類似業務の経験を有し、使用される言語（キニアルワンダ語、英語、フランス語）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。

a) 現地専門家（組織・運営担当）

邦人コンサルタントによる指導のもと、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、ワークショップのファシリテーターに従事した経験を有するものとする。

b) 現地専門家（維持管理担当）

邦人コンサルタント及び現地専門家（組織・運営）の管理のもと、同要員を補佐し、給水セクターでの運営・維持管理体制の構築・モニタリング・評価、能力向上に係るプログラムに従事した経験を有する者とし、特に維持管理段階での維持管理技術及び給水施設維持技術に精通するものを採用する。

c) 現地専門家（社会開発担当）

邦人コンサルタント及び現地専門家（組織・運営）の管理のもと、同要員を補佐し、給水セクターでの運営・維持管理体制の構築・モニタリング・評価、能力向上に係るプログラムに従事した経験を有する者とし、特に衛生教育計画に精通するものを採用する。

(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を表 3-28 に示す。

(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 3-26 に示した。ルワンダ国側及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、郡・セクター用のフィールド・

マニュアル、各郡・セクターのフォローアップ行動計画、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、水利用組合が主導して建設されるアクセスロードとフェンス、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。

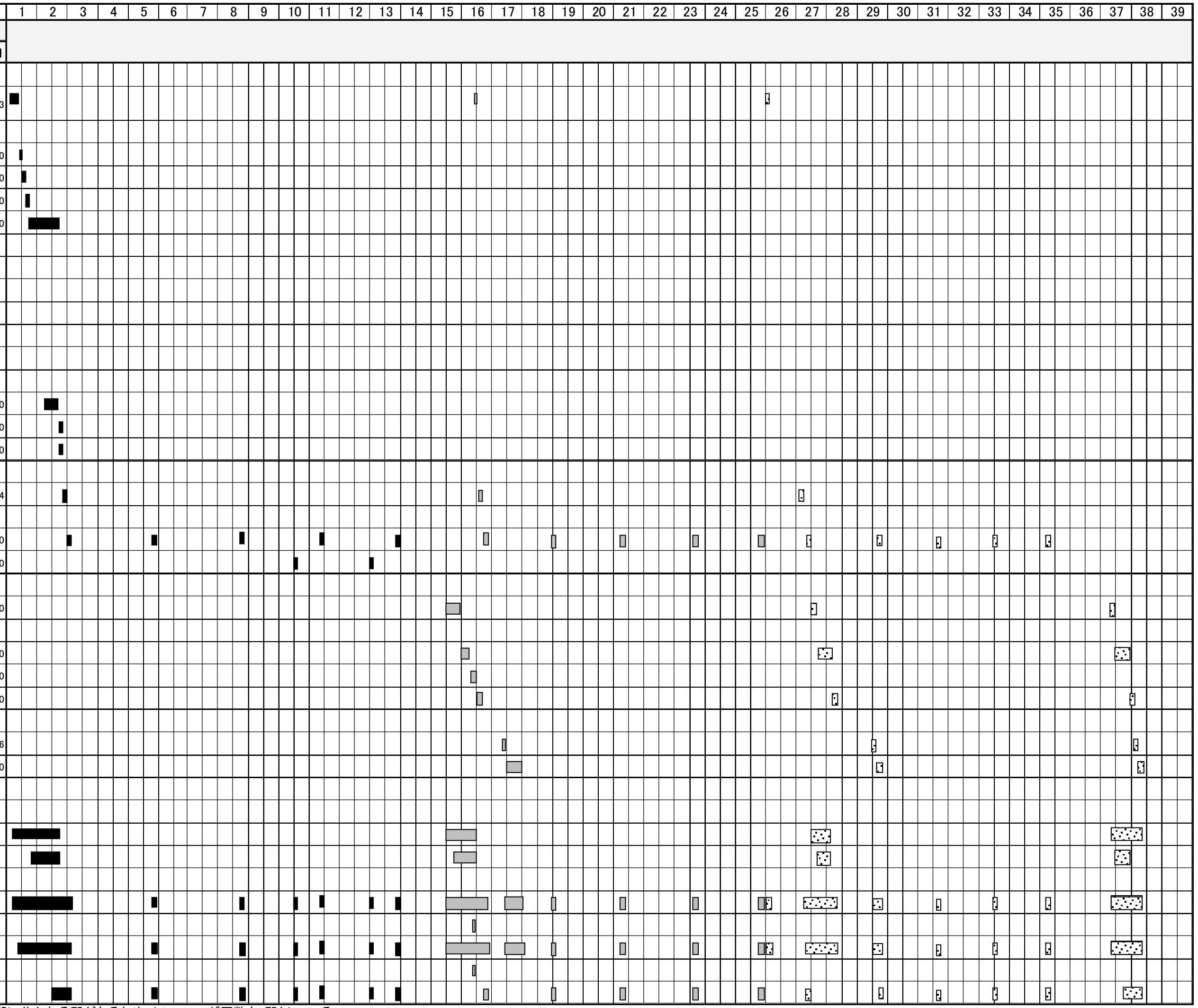
(9) 相手国実施機関の責務

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。

1) 郡・セクターの要員確保（監査役・インフラ担当を想定）【ソフコン開始前】
2) 水利用組合の委員及び職員の選任／雇用（ソフトコンポーネント支援のもと）【工事開始前】
3) 水利用組合の設立【工事開始前】
4) 水利用組合及び地域コミュニティ参加によるアクセスロードの建設指導【工事開始前】
5) フィールド・レベルでの各活動に係る運営・維持管理能力向上、衛生概念の向上指導【施設建設中】
6) 水利用組合及び地域コミュニティ参加による給水施設フェンスに係る建設指導【操業開始前】
7) 水利用組合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】
8) 施設完成後の水利用組合に対する恒常的なモニタリング【操業開始後】

表 3-28　ソフトコンポーネント実施工程表

	ソフトコンポーネント支援		所要日数	対象活動数				所要日数計		
				単位	1期	2期	3期	1期	2期	3期
1	計画準備段階									
1.1	郡・セクター関係者との水利用組合設立に向けた調整/現場視察		3 日	郡	3	1	1	9	3	3
1.2	水利用組合委員/職員の選定基準書および採用									
	a	委員の選定条件、職員の採用条件の設定	4 日	案件	1	0	0	4	0	0
	b	職員の雇用条件の設定	4 日	案件	1	0	0	4	0	0
	c	水利用組合の規約(案)作成	2 日	案件	1	0	0	2	0	0
1.3	水利用組合の運営・維持管理マニュアルの作成		30 日	案件	1	0	0	30	0	0
	a	運営計画(案)								
	b	組織マネージメント								
	c	経営スキル								
	d	施設の運転・維持管理								
	e	漏水調査手法								
	f	衛生教育計画								
	g	研修プログラムの作成								
1.4	フィールド・マニュアル・研修プログラムの作成		15 日	案件	1	0	0	15	0	0
1.5	行政支援用の研修教材作成		3 日	案件	1	0	0	3	0	0
1.6	水利用組合への研修用の教材作成		3 日	案件	1	0	0	3	0	0
2	建設実施段階									
2.1	行政支援に関するトレーニング		4 日	回	1	1	1	4	4	4
2.2	運営・維持管理に係るトレーニング									
	a	水利用組合委員/会計(配管系給水)	4 日	回	5	5	5	20	20	20
	b	水利用組合委員/会計(ハンドポンプ)	3 日	回	2	0	0	6	0	0
3	維持管理段階									
3.1	郡・セクタの行政支援実施に係るフォローアップ		5 日	郡	0	3	2	0	15	10
3.2	水利用委員会の運営・維持管理業務に係るフォローアップ									
	a	配管系給水水利用組合	3 日	組合	0	3	10	0	9	30
	b	ハンドポンプ水利用組合	2 日	組合	0	3	0	0	6	0
3.3	運営・維持管理マニュアルの改訂		5 日	回	0	1	2	0	5	10
4	モニタリング・フォローアップ段階									
4.1	モニタリング・フォローアップに係るチエックリストの作成		3 日	回	0	1	2	0	3	6
4.2	郡・セクターのモニタリングフォローアップ		5 日	郡	0	3	2	0	15	10
要員計画										
	邦人コンサルタント									
	A．	組織・運営								
	B.	維持管理								
	現地コンサルタント									
	A．	組織・運営1								
		組織・運営2								
	B.	維持管理1								
		維持管理2								
	C.	社会開発								



注：トレーニングの対象となるのは4郡であるが、ハンドポンプ給水施設と配管系給水施設が1期と3期に分かれる郡があるため、トレーニング回数を5郡としている。

3.2.4.9　実施工程

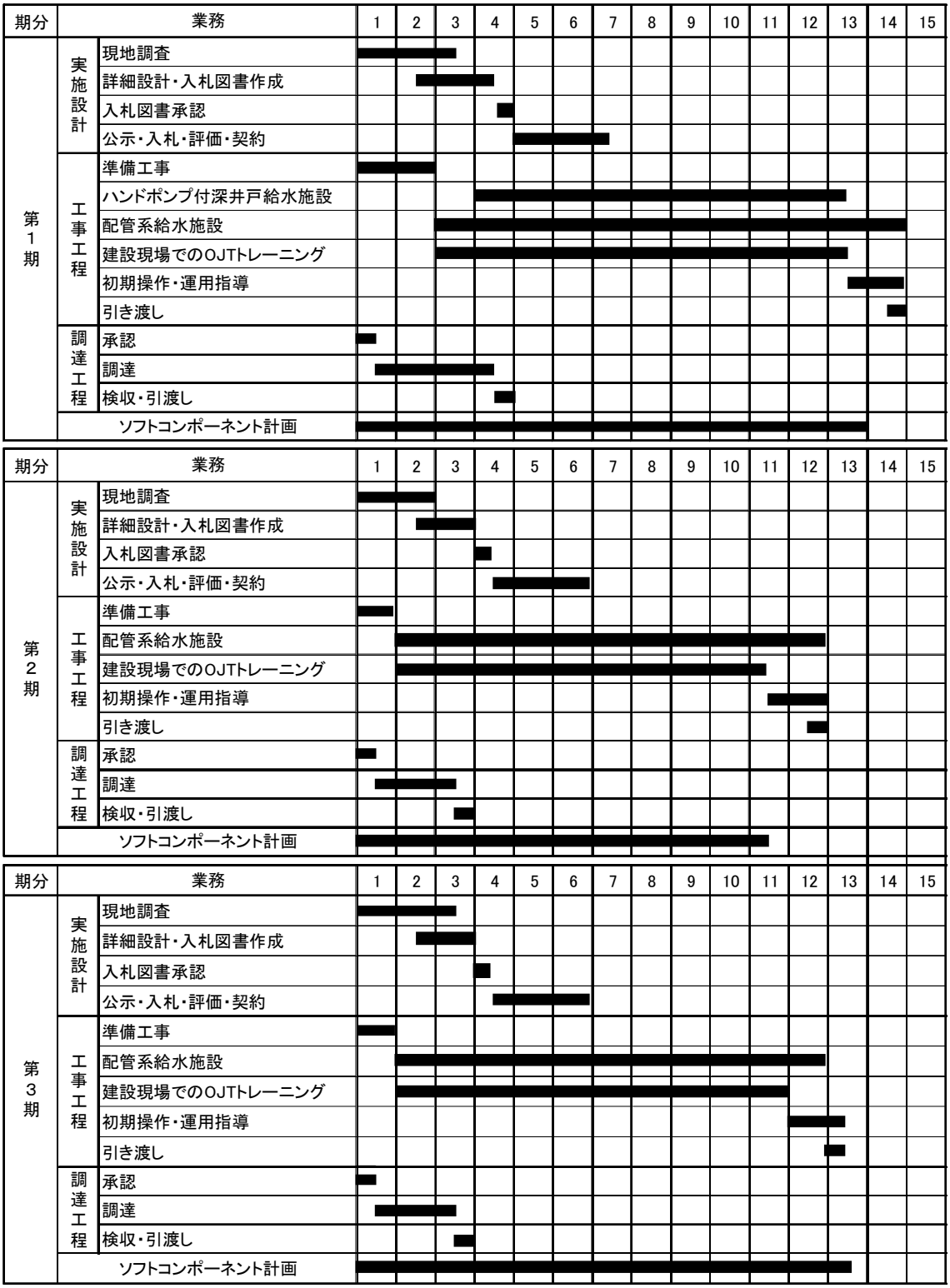
基本設計終了後の事業実施工程は、実施設計、入札契約、給水施設建設及び機材調達の工程からなる。工事規模から判断して、本事業実施工程は 3 期分けによる事業実施が妥当であり、表 3-29 の実施工程となる。またソフトコンポーネント計画は 3 期を通して実施する。

表 3-29　実施工程 （単位：月数）

項目	第 1 期工事	第 2 期工事	第 3 期工事
実施設計・入札契約	6.5	6.0	6.0
建設工事・引渡し検査	14.0	12.0	12.5
ソフトコンポーネント計画	13.0	10.5	12.5

上記 3 期に亘る事業実施工程は表 3-30 のとおりである。

表 3-30　事業実施工程


期分
業務
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
第1期
実施設計
現地調査
詳細設計・入札図書作成
入札図書承認
公示・入札・評価・契約
工事工程
準備工事
ハンドポンプ付深井戸給水施設
配管系給水施設
建設現場でのOJTトレーニング
初期操作・運用指導
引き渡し
調達工程
承認
調達
検収・引渡し
ソフトコンポーネント計画
第2期
第3期

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、以下のとおりである。

1) 計画給水施設用地の確保
2) 計画の実施前に計画給水施設用地の整地
3) 計画の実施に必要な資料、情報の提供
4) 計画の実施期間中にアクセス道路、仮現地事務所、倉庫及び資材置き場などの用地の提供
5) 計画事業に必要なスペアパーツや付属資材の保管のための倉庫の提供
6) 計画対象地の治安対策や周辺のフェンス、ゲート及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及び開設費、所要手数料の支払
9) 日本及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及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、内国税及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及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及び調達された機材の維持管理に必要な職員及び予算の確保
14) 無償資金協力の制度のもとで建設された施設及び調達された機材の効果的な使用及び維持管理の保持
15) 機材の搬送及び設置及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及びスペアパーツの保管
17) 計画対象地域の水利用組合設立に係る支援
18) プロジェクト監督機関の設立及び運営ならびに関連省庁との連携
19) 水利用組合委員/職員の OJT トレーニングへの投入ならびに経費負担

担当する国土・環境・森林・水・鉱山省は、これまで同様の分野において他ドナーの支援を受けており、先に示した分担事業については精通しているものと考えられる。

以上を鑑み、相手国分担事業に関して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・維持管理体制のフレームワーク

本事業の運営・維持管理計画は、1) 水利用組合による主体的な運営・維持管理の推進、2) 行政機関による支援サービスの提供から成る運営・維持管理体制を基本的な枠組みとする。行政機関による支援サービスは、ルワンダ国で推進されている郡、セクターレベルへの地方分権化の流れを考慮する。

本事業において想定される運営・維持管理体制の概念図は図 3-6 のとおりである。

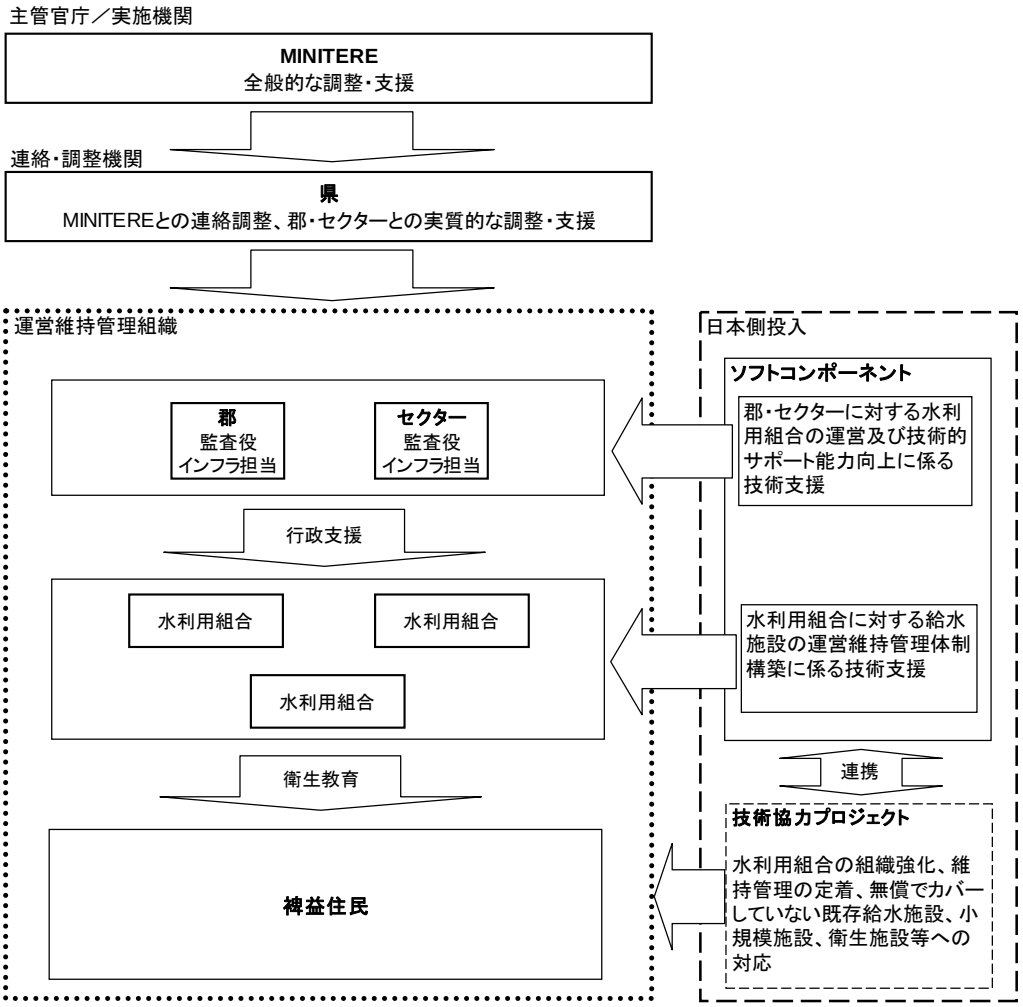


図 3-6　運営・維持管理体制概念図

(1) 行政レベルでの基本方針

給水施設の運営・維持管理の支援は郡・セクター行政が連携して担当する方針とする。MINITERE は県の全般的な調整及び高度な施設修理に係る支援を担う。県は、郡・セクターの実質的な調整支援を行う。地方分権化に伴い、郡の機能と権限をセクターへ委譲していく方針とされている。しかし、セクターの組織・能力が未知数であること、及び給水施設がセクターをまたぐ水利用組合が存在することなどを考慮して、現段階では郡・セクター毎の職務分担はしない。ソフトコンポーネント段階で組織・能力を把握した後に、必要に応じて郡とセクターの職務を区別し水利用組合へ行政支援する方針とする。

郡・セクターは対象水利用組合の運営・維持管理の持続的な発展を目的としたモニタリング、あるいは水利用組合の能力を超えた場合の技術的な行政支援を水利用組合の委員及び職員に行う。本事業のソフトコンポーネントでは、この職務を行う郡・セクターの監査役及びインフラ担当職員の能力強化として、水利用組合の持続的な運営・維持管理体制を継続的に支援できるように、財務、技術支援に係るトレーニングを行う。

(2) 水利用組合での基本方針

現行の水利用組合の運営・維持管理体制は、1) 給水システム毎の水利用組合と、2) 郡毎の水利用組合に大別される。業務内容は、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・維持管理を行うことになっている。

郡毎の水利用組合は、郡、セクター、セル、公共水栓のレベルで 3 層ないし 4 層からなる水利用組合が組織されているケースが多く、それぞれのレベルで連絡・連携が取られていない組織が散見された。

本事業では、「維持管理体制の持続性」、「効率的で効果的なトレーニングの実施」、「スリムな水利用組合の構築」を目指し、給水システム毎に水利用組合を組織する。給水システム毎の水利用組合は、各施設の規模及び地域特性を十分考慮し、統合することも念頭におく。また、水利用組合は、郡の監査員・インフラ担当者との関係上、地方分権化後の郡行政境界をまたがないこととする。

後述する水利用組合を設立し、水利用料金による自主運営ができるような水利用組合の能力向上を目指す。

3.4.2 運営・維持管理計画

(1) 各活動レベルでの役割

運営・維持管理段階での各組織の担当業務を表 3-31 に示す。

表 3-31　運営・維持管理体制

組織	担当部署／者		担当職務	備考
政府	MINIETRE・県 水・衛生ユニット		・ 調整 ・ 高度な施設修理に係る支援	
郡・セクター	ソフトコンポーネントの主要対象地方行政組織			
	監査役		・水利用組合の運営維持管理計画書の確認 ・水利用組合の財務諸表の確認 ・水利用者組合への運営指導・助言	
	インフラ担当		・施設修理に係る指導 ・水質検査 ・水質検査機器の保管 ・スペアパーツの購入 ・発電機用の燃料の運搬 ・塩素の購入	給水施設の維持管理状況のモニタリングをおこなう 水利用組合の要請に基づき施設の修理点検指導をおこなう
水利用組合	委員	議長	・組合のまとめ役、渉外 ・運営維持管理計画の作成 ・施設の運営・維持管理状況のモニタリング ・県・セクターレベルへの会計報告書の作成 ・燃料・スペアパーツ・塩素購入要請、納金 ・水・衛生分野の住民のニーズの把握	ボランティア
		副議長	・議長補佐、代理	ボランティア
		書記	・庶務・議事録の作成	ボランティア
		衛生担当	・水・衛生分野の住民のニーズの把握 ・給水対象住民への衛生教育の実施	ボランティア（技術協力の支援の下で実施）
	職員	会計担当	・財務諸表の作成 ・公共水栓管理人からの水利用代金の徴収 ・出納帳の作成 ・銀行からの出入金の管理 ・給料の支払い	雇用（有給）
		配管管理者	・送水管・配水管の維持管理 ・送水管・配水管の漏水などの修理 ・塩素注入 ・スペアパーツや工具、文具などの保管、管理	雇用（有給） ハンドポンプの場合は、不要
		水源・ポンプ施設管理者	・水源・ポンプ施設の維持管理 ・ポンプ、発電機の定期的なメンテナンス ・送水メーターの検針	雇用（有給） ハンドポンプの場合は、ポンプのメンテナンスのみ
		公共水栓管理人	・水料金納入 ・公共水栓・ハンドポンプ周りの清掃 ・水道メーター検針	雇用（有給） ハンドポンプの場合は、検針不要

1-1)　MINITERE・県の役割

地方分権化が進む中で、施設建設後に MINITERE と県が果たす役割は多くない。MINITERE と県は、郡・セクターの活動をモニターする役割を果たす。また、発電機、ポンプのオーバーホールなど高度な修理が必要な場合は、MINITERE による支援が必要になる。

1-2)　郡・セクターの役割

郡・セクターに求められる具体的な役割としては、1）水利用組合の設立支援（水利用組合委員の選任、水利用組合職員の採用、地域住民間の利害調整、公平性・透

明性や社会的弱者への配慮）、2）財務諸表の確認などの運営指導、3) 給水施設の維持管理に係る技術指導、4) スペアパーツの購入、水質試験、5）継続的なフォローアップとモニタリング、である。

本事業では、郡・セクターの機能強化・促進によりフォローアップ支援体制及び水利用組合の持続的な運営・維持管理体制の構築を目指す。また、本事業によるソフトコンポーネントのサポートも行う。

郡・セクターに対するトレーニング内容は以下のとおりである。

- 水利用組合の設立支援に係る能力向上
- 財務管理支援に係る能力向上
- 技術サポート支援に係る能力向上
- フォローアップ、モニタリングに係る能力向上

1-3) 水利用組合の役割

給水施設の維持管理は、新規または再編成さる水利用組合が担う。水利用組合は、給水施設毎に設立される。複数のセクターをまたぐ場合は、各セクターから水利用組合の委員を選任することも視野に入れる。水利用組合の役割は、水質試験、スペアパーツ、燃料の購入を除く給水施設の運営・維持管理全般の作業である。また、水利用組合は水・衛生分野の住民のニーズを把握し、郡・セクターへ報告を行い、CDF 案件の構築に繋げられるような活動も行う。その際、今後予定されている技術協力により支援を行う。

郡・セクターレベルの監査役、インフラ担当及び水利用組合の議長、副議長、書記及び衛生担当は、現行どおりボランティアで業務を実施する。維持管理の要となる、会計担当、配管管理者、水源・ポンプ管理者及び公共水栓管理人は有給にて雇用し責任を明確にする。

給水施設毎の水利用組合の役割概念図を図 3-7 に示す。

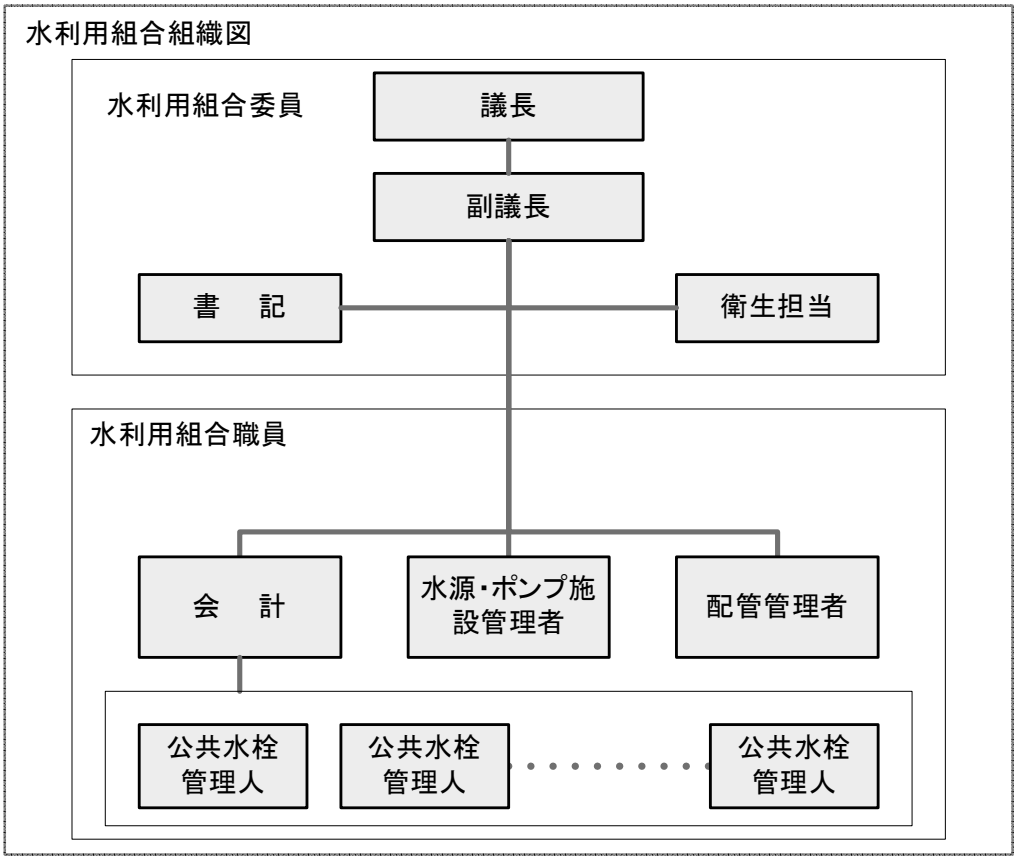


図 3-7　水利用組合の役割概念図

水利用組合に対するトレーニング内容は以下のとおりである。

- 水利用組合のマネージメント向上
- 水利用組合の規約・運営計画の最終版の作成
- 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
- 衛生担当に対する衛生教育
- 運営・維持管理に係るモニタリングの実施
- レビュー会議の開催

(2)　水利用を通じた衛生教育

社会条件調査の結果から、地域住民の既存水源の水質に対する意識の低さが明らかとなっている。また、本事業にて新規給水施設が整備されても雨季には、雨水を使用すると回答する地域住民も多い結果となった。本事業の環境・衛生面での効果発現のためには、地域住民の水質に対する意識の向上が重要である。また、雨季には整備される給水施設の利用者が減少することが予想され、運営・維持管理用の水利用料金徴収低下など、施設の持続性の確保も懸念される。本事業では、持続性確保の観点からも、まず、水利用組合委員の衛生概念向上を目的とした活動をソフトコ

ンポーネントで実施する。地域住民への衛生概念向上支援は、水利用組合委員が中心となり、技術協力が支援する形で地域住民の意識と行動変化を促進する。

(3) 技術系職員の人材育成

効率の良い技術者養成を視野に入れ、給水施設毎に郡ないしセクターが雇用した基礎的能力のある技術職員を建設会社へ出向させ、OJT 形式でトレーニングを実施する。

3.4.3 運営・維持管理に関わる能力開発及び組織強化

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、ルワンダ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、協力対象事業として、運営・維持管理に関わる能力開発及び組織強化をソフトコンポーネントにより実施する。また、地域住民への衛生概念向上支援などは、長期的な支援による住民の意識の変革が必要でるため、技術協力との連携により事業の更なる持続性の向上を目指す。

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

本事業を日本の無償資金協力により実施する場合に必要となる概算事業費総額は、約 1,829 百万円と見積もられる。このうち、日本国側負担は約 18.22 億円（表 3-32）、ルワンダ国側負担は約 6.7 百万円である。先に述べた日本とルワンダ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、以下のとおり見積もられる。なお、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)　日本国側負担経費

表 3-32　日本国側負担経費

概算事業費　約1,822百万円

費　目		概算事業費（百万円）	
施設	ハンドポンプ付深井戸給水施設の新設15箇所（井戸建設、ハンドポンプ設置工、水叩き工建設）、ハンドポンプ改修9箇所	55	1,520
	水中モーターポンプ付深井戸給水施設の改修2ヶ所（井戸建設、ポンプ設置工、配水池建設、送配水管建設、共同水栓建設）	80	
	動力式湧水配管系給水施設新規6箇所、改修4箇所（湧水集水施設建設、ポンプ設置工、配水池建設、送配水管建設、共同水栓建設）	1,327	
	重力式湧水配管系給水施設改修1箇所（湧水集水施設建設、配水池建設、送配水管建設、共同水栓建設）	58	
機材	簡易水質分析キット4式、水中モーターポンプ2式、一般機械整備・配管用工具13式	7	7
実施設計、施工監理、ソフトコンポーネント		295	295

(2)　ルワンダ国側負担経費 3,307.9 万 Frw （約 6.7 百万円）

- フェンス材料費　1,430.0 万 Frw （約 2.9 百万円）
- カウンターパート日当　403.2 万 Frw （約 0.8 百万円）
- 銀行取極めに係る手数料　904.7 万 Frw （約 1.8 百万円）
- 水利用組合職員日当等　570.0 万 Frw （約 1.2 百万円）

(3)　積算条件

- 積算時点　平成 17 年 11 月
- 為替交換レート　1 US$ = ¥111.77
  1 Frw = ¥0.202
- 工期　3 期分け
- その他　本事業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である。

3.5.2　運営・維持管理費

(1)　支払意思額

本調査で実施した社会条件調査の結果、施設利用に際しての支払いに係る「意思」（Willingness to Pay）については約 88%の住民が示している。しかし、水利用料金負担をふまえたうえでの給水施設利用意思について、「料金によらず利用する、低料金であれば利用する、高額なら利用しない、低料金でも利用しない、現状の水源

に満足」の質問に対しては、支払い意思を示した住民の 19.5%は「料金によらず利用する」と回答したのに対し、78.2%は「低料金であれば利用する」と回答している。また、支払い意思を有する住民の 2%は「高額なら利用しない」と回答している。

支払意思額について、計画対象地域の住民はハンドポンプ、公共水栓によらず、17%の住民から 5Frw／20L、53%の住民から 10Frw／20L とそれぞれ回答を得た。一方で、20Frw／20L と回答したのは 7.3%に過ぎなかった。これについては 2004 年に実施された、住民による水利用料金支出能力の追跡調査（Public Expenditure Tracking Survey, 2004)の結果からも、現在エレクトロガス社が採用しているような 20Frw/20L の水料金は高額であり、公共水栓の利用率低下につながるものとし、10Frw 程度が望ましいと結論付けている。各郡のジェリカン（20L）当たりの支払い意思額を表 3-33 に示す。

表 3-33　計画対象地域住民の支払い意思額（20L：Frw）

旧郡名（新しい郡名）	一般	弱者	備考
キブンゴ（キブンゴ）	9	8	
ルワマガナ（ルワマガナ）	9	9	
キガラマ（キブンゴ・ルワマガナ）	11	15	弱者サンプル少なく高値
カバロンド（ルワマガナ）	12	9	
チャルバレ（カヨンザ）	-	-	有効回答無し
ミレンゲ（キブンゴ）	9	10	弱者サンプル少なく高値
ルキラ（キブンゴ）	7	8	弱者サンプル少なく高値
ルスモ（キレヘ）	11	10	
ニャルブエ（キレヘ）	11	10	
ムハジ（ルワマガナ）	10	9	
平均	10	10	

出典：社会条件調査結果

以上より 10Frw/20L として妥当である。

(2)　ハンドポンプ給水施設における維持管理費

ハンドポンプ給水施設を維持管理するための費用は大きく 3 つに分類される。すなわち①日常の操作費、②修理などの維持管理費（スペアパーツ代など）、③ポンプの更新費である。日常の操作費はポンプ管理者の給与である。金額は月額10,000Frw 程度とした。スペアパーツ代として、消耗品類は 2.5 年に一度、揚水管については 5 年に一度は交換を行うことが妥当とされており、これらスペアパーツにかかる費用の 1 年分の費用を算出した。ポンプ更新費は、利用者負担の原則から本事業ではこれら更新費を計上する。その他に水利用者組合運営のための雑費（文具）が必要となる。

ルワンダ国ではハンドポンプの耐用年数として、維持管理を正しく行えば 10 年とされている。この結果、ポンプは 10 年後に更新するとして 1 年分の費用を算出した（表 3-34）。

表 3-34　ハンドポンプ給水施設における年間運営・維持管理費

項目	条件	維持管理費 （Frw/年）
ポンプタイプ	ハンドポンプ	アフリデブ
ポンプ管理者 (水管理組合)	Frw 10,000/月 x 12 ヵ月	120,000
維持管理費 (スペアパーツ代)	Frw 505,000/2.5 年	202,000
ポンプ更新費 (据付費込み)	Frw 997,000/10 年更新	99,700
雑費 (文具など)	Frw 1,000 /月 x 12 ヵ月	12,000
合計		433,700

上記の維持管理費用に対して、ハンドポンプ 1 基当たりの裨益人口を最小 247 人と計算されているが、現在一般的なハンドポンプ利用料金であるジェリカン（20L）当たり 5Frw であれば、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)　配管系給水施設における維持管理費

3-1)　ポンプ及び発電機の維持管理費

一般的にポンプの減価償却期間は 15 年とされていることより、15 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 10 年であることから、10 年を維持管理期間とする。水利用組合レベルでの維持管理は適宜実施されることとし、スペアパーツ、運転管理者の給与を計上した。また、ポンプのオーバーホールは、2 年に 1 回行うこととされていることから、2 年毎の定期検査を業者派遣の技術者により行なう。発電機のオーバーホールは、5 年に 1 回とされていることから、5 年毎の定期検査を業者派遣の技術者により行なう。

3-2)　湧水水源の配管系給水施設における維持管理費

湧水施設の維持管理は、受益者で構成される水利用者組合により実施される計画であり、その費用は水利用者が支払う水料金で賄われる。維持管理するための費用は大きく 4 つに分類される。すなわち①日常の操作費、②機械運転費、③修理などの維持管理費（水道メーターや蛇口のスペアパーツ代など）、④消毒のための塩素剤費である。日常の操作費は会計、技術系職員及び共同水栓管理者の給与である。金額は月額 30,000Frw 程度とし、水販売員については旧キブンゴ県の実績より売り上げの 20%を給与として設定した。ただし、実際の支払い金額は水利用者組合の合意により決められるものとする。機械運転費として、ディーゼル発電機または商用電源を用いることから、その費用を計上した。スペアパーツ代はルワンダ国におけ

る実績をもとにポンプの消耗品、管路の補修費用を設定した。その他に塩素消剤の購入、水利用者組合運営のための雑費（文具）が必要となる。

以上、各配水スキームに対する維持管理費用の試算結果を表 3-35 に示す。

表 3-35　配管系給水施設における運営・維持管理費

対象給水セクター	水源名	一人一日当り維持管理費
		(Frw)
ルワマガナ郡ムウリレ、ムヤンガ、キガビロセクター	ルワキボゴ	9.9
カヨンザ郡ムカランゲセクター	カザバザナ	9.6
カヨンザ郡カバレセクター	ニャンコラ	4.9
カヨンザ郡ムラマセクター（ギチャチャ水源）	ギチャチャ	8.7
キブンゴ郡キブンゴセクター	ガセバヤ／ニャカゲジ	9.7
キブンゴ郡カレンボ、ザザ、キバレ、ムゲセラセクター	ルワルテネ、カバデコ	7.2
キブンゴ郡ムテンデリ、カゾセクター	カゴマ	9.3
キレヘ郡ムシキリセクター	ニャカゴンギ	7.6
キレヘ郡キレヘセクター	ガハマ、ムグルカ	8.2
キレヘ郡ニャムガリセクター	マイジ、チャニザヨンザ	3.4
キレヘ郡キギナセクター	カビンゴ、ガセブラ	9.6
キレヘ郡ガハラセクター	ガハラド	9.8
キレヘ郡ガトレセクター	ルギナ	9.5

注：上記一人一日当りの維持管理費は、給水人口、設置機械（ポンプ、ディーゼル発電機）、燃料代などにより変動する。

上表に示すように、本事業対象の給水システムにおいて 20L/日/人として施設を運営すると動力式スキーム間で 5～10Frw と差異が生じる結果となった。これは、ポンプの揚程及び裨益人口の大小の影響によるものといえる。

3.5.3　水利用料金の設定

前述のとおり、一日一人当たりの負担額は動力式配管系給水施設で 10Frw 前後となるものと推測される。社会条件調査の結果から、対象地域内の住民の水利用料金支払い意思額は 10Frw 程度である。一方、支払い可能額の面から見ると、表 3-36 に示すように対象地域内の平均月収（1 世帯）は低く、一般住民と社会的弱者層との較差も大きい。

表 3-36　各郡における対象地域住民の経済状況

平均月収(Frw)			平均支出(Frw)		
一般	弱者	較差	一般	弱者	較差
11,039	3,928	2.81	7,214	2,733	2.64

出典：社会条件調査結果

一般に水料金の家計に占める割合は、可処分所得の 4%程度といわれているが、これからすると、1 世帯当たりの支払い可能額は 15Frw/日/世帯程度となる。一人当たりの水利用は、1 世帯当り 5 名程度なので 3Frw/20L/日となり、全ての給水施設で水利用料金の支払いが困難となる。ただし、住民の多くが自給自足的な生活を営んでいる現状からみて、これらの現金収入は副次的な収入と考えられることから、水利用料金設定においては、支払い意思額を尊重して設定することは可能であると判断する。

事業当初の水利用料金（案）として早期に住民への給水施設利用の定着を図る目的から、できるだけ低廉な料金を設定する。本調査では配管系給水施設に対し、20L 当たり 10Frw を提案する。また、重力式及びハンドポンプ式給水施設に対しては、20L 当たり 5Frw を提案する。将来的には、給水施設利用が定着した段階で料金を 15-20Frw 程度まで引き上げ、水利用組合の財務体制を強化し、施設の更新に向けた資産の確保を図ることが望ましい。

また、社会的弱者層と他の住民との間に水利用料金の格差を設けないこととするが、社会的弱者層の料金負担能力は極端に低いことから、各郡による水利用料金の支援を考慮する。これら社会的弱者層の給水施設利用定着に向け、水利用組合への加入と引き替えに、公共水栓管理人として雇用するなどの経済的な支援についても考慮する方針とする。

なお、配管系給水施設における維持管理費で、維持管理費が 11Frw/20L/日を大きく上回る施設に関しては、支払意思額・持続性の観点から本事業の対象外とした。

3.6 協力対象事業実施にあたっての留意事項

プロジェクトを実施するうえで、今後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) 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、ルワンダ国側が各システムにおける水利用組合委員の選任、職員の雇用を行い、同組合の設立／再編成を工事着工前に行うことが求められる。

2) 速やかに給水施設の建設が行えるようにルワンダ国側負担事項である用地の確保、住民によるアクセス道路の建設を工事着工前に完了させる必要がある。

3) 水利用組合委員／職員の能力開発に係る予算の確保、カウンターパート／コーディネーターの要員確保及び予算の確保が求められる。

4) 水質検査、施設修理に係る指導、塩素の購入、スペアパーツの購入、発電機用の燃料の運搬など郡・セクターにより行われる支援業務を確実に実行する必要がある。

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

ルワンダ国東部県 4 郡の対象セクターにおいて、住民の給水普及率が 17%から 64%となり、水・衛生分野での生活状況が改善されることにより、地域の復興と自立的発展に向けての基礎づくりが達成される。

本プロジェクトの実施により期待される効果の内容及び現状の改善程度を以下に示す。

表 4-1　プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本プロジェクトでの対策 （協力対象事業）	計画の効果・改善程度
直接効果		
・ 対象地域の給水普及率は旧キブンゴ県全体の 31%よりも低い 17%である。	・ 13 箇所の配管系給水施設（新規、改修・拡張）の建設、24 箇所のハンドポンプ付深井戸施設（新規・改修）の建設	・ 2010 年の計画給水人口が約 16 万人に増加する。 ・ 2010 年には、同地域の給水普及率が 64%に増加する。
・ 水利用組合が設立されていない。既存水利用組合が十分に機能していない。 ・ 地域住民は、水利用組合に係る組織的な運営・技術・維持管理の経験・ノウハウを有しない。既存水利用組合は、能力が不足している。	・ 予備水中ポンプ（2 台）の調達 ・ 維持管理用工具の調達 ・ 協力対象地域でプロジェクト実施中に運営維持管理体制の基礎作りを目的とした協力活動を現地 NGO を活用しソフトコンポーネントで実施する。 ・ 建設業者による OJT トレーニング、初期操作指導、運用指導の実施。	・ 各給水施設において水利用組合が設立または再編成され、その運営・維持管理能力が向上する。
・ 郡・セクターの既存水利用組合に対する技術支援が定着していない。	・ 簡易水質分析キットの調達 ・ 郡・セクターを対象とした水利用組合に対する運営技術支援能力向上に係るソフトコンポーネントの実施。	・ 給水対象となる郡・セクターにおいて、水利用組合に対する運営・技術支援能力が向上する。
・ 健康と安全な水との関連性に係る衛生意識が希薄である。	・ 水利用組合の衛生担当を対象に、衛生概念・意識、ならびに慣習・行動変化を目的としたトレーニングをソフトコンポーネントで実施する。	・ 水利用組合員の健康と安全な水との関連性に係る衛生意識が向上する。
間接効果		
・ 多くの湧水源で大腸菌・一般細菌が確認されている。	・ 13 箇所の配管系給水施設（新規、改修・拡張）の建設、24 箇所のハンドポンプ付深井戸施設（新規・改修）の建設 ・ 上記ソフトコンポーネント支援	・ 安全で安定した水を利用することにより、衛生状況が改善され水因性疾患が減少することが期待できる。
・ 水汲みや運搬は婦女子の役割となっており、当該地域の地形的特性から 100m を超える高低差を往復する重労働である。		・ 水汲み労働が軽減されることにより、婦女子の社会進出や労働の機会、子供の就学の機会が増加することが期待できる。

4.2 提言・課題

本プロジェクトにおいて建設される給水施設や維持管理用調達機材の運営･維持管理がプロジェクト完了後にも持続的かつ円滑に実施され､プロジェクト対象地域東部県 4 郡における給水事業が効果的に継続されるためには､以下に示す事項について留意する必要がある。

- 郡により実施される水質モニタリング

湧水水源の水質は、化学的には WHO の基準（健康に影響のある項目）を満たしているものの、生物学的には、大腸菌・一般細菌が検出されている。技術的対策としては塩素消毒装置を設置し、WHO ガイドライン（健康に影響のある項目）に適合した水質を確保する方針としている。施設運用後は、水利用組合により実施される塩素消毒を簡易水質分析機器により検査を行い､飲料に適した水が供給されているかモニタリングすることが重要である。また、一部の既存ハンドポンプ付深井戸施設でも、一般細菌、大腸菌が検出されているものの、ポンプの修理・交換時等に人為的な汚染を受けている可能性が高いと判断される。技術的対策としては、ハンドポンプ据付前に塩素消毒を行うことで対応する。施設移管後は、定期的な水質検査を行うことで飲料に適合した水質を確保することが重要である。

- スペアパーツおよび塩素の供給体制の確立

給水施設のスペアパーツおよび塩素の供給は､水利用組合による給水施設の持続的な維持管理を実現するための重要な条件となる。これらはプロジェクト対象地域に購入先が無く､首都であるキガリ市の代理店で購入することとなる。しかしながら、「在庫が無い、単品で購入するのに時間がかかる、運搬手段が無い」等の理由により水利用組合独自でのスペアパーツおよび塩素の調達は、非効率的である。また、水利用組合で単品を購入するより､郡がまとめてスペアパーツを購入したほうが効率的である。従って、水利用組合が所在する各郡においてスペアパーツおよび塩素の供給体制を確立することが重要である。

- 発電機用の燃料の運搬

ディーゼル発電機の燃料は、水利用料金徴収額から賄われることとなるが、キレヘ郡には軽油を販売するガソリンスタンドが存在しない。配管系給水施設でディーゼル発電機を動力として利用する施設に対し､郡の車両を使い継続的に燃料を運搬する体制を確立することが必須である。

- 水利用組合の設立／再編成

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、ルワンダ国による各システムにおける水利用組合委員の選任、職員の雇用を行い、同組合の設立／再編成を工事着工前に行うことが求められる。

- 用地の確保・アクセスロードの建設

速やかに給水施設の建設が行えるようにルワンダ国側負担事項である用地の確保、住民によるアクセス道路の建設を工事着工前に完了させる必要がある。

- 要員確保および予算の確保

水利用組合委員／職員の能力開発に係る予算の確保、カウンターパート／コーディネーターの要員確保および予算の確保が求められる。

- 技術協力との連携

ソフトコンポーネント計画では、給水施設に係る「運営・維持管理体制の基礎づくり」を目的として活動を行い、技術協力では無償資金協力事業で建設された給水施設の持続可能性の向上を図るとともに、無償のサイトをモデルケースとしつつ、普及・展開・改良を行なっていくこととしている。効果的な連携が行われるよう、ソフトコンポーネントおよび技術協力の実施に対する協力体制の構築が求められる。

技術協力を実施する上での考慮すべき事項について以下に記す。

① 水利用組合の組織強化、モニタリング・フォローアップ活動の定着、既存施設改修や衛生施設の設置促進。

② ソフトコンポーネントで作成する維持管理マニュアルおよび研修教材の改訂・普及活動、それらに基づくトレーニング体制の確立。

③ 水利用組合委員の衛生教育活動への支援。

④ 技術協力活動を通じて得られた知見の無償へのフィードバック。

4.3 プロジェクトの妥当性

協力対象事業では、事業事前計画表に示すとおり、生活の最も基本となる安全で安定的な水源が乏しい地方村落の住民約 16 万人を対象に給水施設を提供し、郡・セクターの支援体制の確立、水利用組合の設立など運営・維持管理体制の構築をソフトコンポーネントで支援する。本プロジェクトは、対象地域の中でも特に給水事情が厳しい地域に対して給水率を 2010 年で 64%まで達成し、VISION2020 の国家目標（2010 年の給水率 80%）の達成に大きく寄与することが出来る。

従って、本プロジェクトを我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施することは妥当であると判断される。

4.4 結論

本プロジェクトは、上述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の生活環境の改善に寄与することから、協力対象事業の一部に対して、

我が国の無償資金協力を実施することは妥当性があると判断する。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、ルワンダ国側体制は人員・予算措置に十分な理解を示している。しかし、以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

- 地方行政改革の成果が定着し、郡・セクターの能力が強化されること。
- 給水の改善による水汲み労働の軽減や水因性疾病の減少が、生産活動の活性化と生計の向上につながるよう、必要な施策を講じること。技術協力においてもこの点に対する支援が構築されている。