

略語集

A/P	Authorization to Pay (支払授權書)
ASTM	American Society for Testing and Materials (アメリカ材料試験協会規格)
B/A	Banking Arrangement (銀行取極め)
BS	British Standard (英国工業規格)
DFID	Directorate of Food, Roads and Community Development (英国国際開発庁)
DTH	Down The Hole hammer (ダウンザホールハンマー掘削)
DIN	Deutsche Industrie -Norm (ドイツ工業規格)
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
E/N	Exchange of Note (交換公文)
FMWR	Federal Ministry of Water Resources (連邦水資源省)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
KNARDA	Kano State Agricultural and Rural Development Authority (カノ州農村開発局)
LGA	Local Government Areas (郡政府)
LGA Unit	LGA Water and Sanitation Unit (水衛生管理ユニット)
LHPM	Local Hand Pump Mechanic (ローカルハンドポンプメカニック)
M/D	Minutes of Discussion (協議議事録)
MLG	Ministry of Local Government (カノ州郡政府省)
MOH	Ministry of Health (カノ州保健省)
MSWCD	Ministry of Social Welfare and Community Development (カノ州社会福祉村落開発省)
MWH	Ministry of Works and Housing (カノ州公共・住宅事業省)
MWHT	Ministry of Works, Housing and Transport (カノ州事業・住宅・運輸省)
MWRRD	Ministry of Water Resources and Rural Development (カノ州水資源・地方開発省)
NEEDS	National Economic Empowerment and Development Strategy (国家の繁栄に関する国家政策)
NEPA	Nigeria Electricity Power Agency (ナイジェリア電気公社)
NITEL	Nigeria Telecom (ナイジェリアテレコム)
NPC	National Planning Commission (国家計画委員会)
OJT	On the Job Training (オンザジョブトレーニング)
O/M	Operation and Maintenance (運営維持管理)
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (石油輸出国機構)
PDM	Project Design Matrix (プロジェクト・デザイン・マトリクス)
PVC	Polyvinyl Chloride (塩化ビニール)
REB	Rural Electrification Board (カノ州地方電化公社)
RUWASA	Rural Water Supply and Sanitation Agency (カノ州地方給水衛生公社)
SEEDS	State Economic Empowerment and Development Strategy (カノ州の繁栄に関する政策)
T.D.S.	Total Dissoluble Solid (全溶存固形物質)
UNDP	United Nations Development Program (国連開発計画)
UNICEF	United Nations International Children's Fund (国連児童基金)
uPVC	Unplastised polyvinyl Chloride (硬質塩化ビニール)
VLOM	Village Level Operation and Maintenance (村落レベル維持管理)
VWESC	Village WATSAN Committee (村落水衛生管理委員会)
WHO	World Health Organization (世界保健機関)
WRECA	Water Resources Engineering and Construction Agency (カノ州水資源建設公社)

要 約

要 約

ナイジェリア連邦共和国（以下、「ナ」国と称する）は、西アフリカに位置し、国土面積約 924,000km²、総人口 132,800 千人(世銀、2002 年)を有する連邦共和制国家である。

ナイジェリア国の給水率は都市部で 81%とされているが、全人口の 6 割弱が居住する地方部で 39%に留まっている (WHO、2000 年)。不衛生な水の利用による水因性疾患の発生率も高く、ナイジェリア国政府は、1999 年に「国家給水衛生政策」を策定し 2011 年までに全国民に安全な水を供給することを目指している。

調査対象地域であるカノ州は、北部の乾燥地帯に位置し、州面積 20,760 k m²を有する。人口は約 7,929 千人で、このうち約 8 割 (約 6,014 千人) が村落部に居住している(カノ州統計資料、2003 年)。

カノ州の給水事業を管轄するのは州水資源・地方開発省(Ministry of Water Resources and Rural Development : MWRRD)で、州全体の水行政から施設建設に係る事業を実施している。その中で地方給水事業を担当しているのが、地方給水衛生公社 (Rural Water Supply and Sanitation Agency : RUWASA) である。RUWASA は現在までに約 290 本の井戸建設により約 140,000 人に恩恵をもたらしている。しかしながら、村落部の安全な水の給水率は 14.8%で、全国平均 39%と比較して極端に低く、住民は付近の小河川や池、沼、手堀井戸等を生活用水の水源として利用せざるを得ない状況である。

水因性疾患については、これまで問題となっていたギニアウォームの発生件数は、2000 年から 2002 年に UNICEF が実施した撲滅運動(飲料水ろ過フィルターの普及活動)によって現在では一部の地域を除いてほとんど発生していない。しかし、下痢、コレラ、赤痢等の水因性疾患は依然として発生しており、特に雨期の始まる 5 月～6 月、乾期の始まる 9 月～10 月に発生件数が高くなることから、衛生状況改善事業の一つとして給水状況の改善が急務となっている。

カノ州政府では、連邦政府の「国家給水衛生政策」にしたがって地下水開発を行っており、地下水開発が州政府の重点課題となっている。カノ州の地方給水事業の体制拡充と村落部の衛生改善向上を目的として、2001 年 9 月に連邦水資源省 (Federal Ministry of Water Resources: FMWR) を通じて我が国へ井戸掘削機材の調達と機材の操作・維持管理にかかる技術指導を内容とする無償資金協力が要請された。

同要請を受け、我が国は 2004 年 7 月～2005 年 1 月にかけて基本設計調査を実施し、基本設計、概算事業費を策定した。その後、同調査結果を踏まえて、2005 年 7 月 11 日に 3.56 億円を供与限度額とする交換公文が締結された。通常であれば、同基本設計調査を担当したコンサルタントが引き続き実施される詳細設計および本体事業も担当するが、当該コンサルタントが引き続き業務を行うことが困難となった。

これを受け本調査は、基本設計調査の調査結果報告書、関連資料 (概算事業費を含む) を基に施設/施工/調達計画および概算事業費をレビューし、本体事業も実施に係る提案、見直し後の実施スケジュール (案) 作成を行った。

本事業化調査の調査結果より取りまとめられた計画概要を以下に示す。

(1) 実施内容（投入、活動）

本計画は調達資機材として掘削関連資機材、給水施設建設資機材、人材として技術者、事業費として資機材調達費、ソフトコンポーネント費の投入を行う。また、「ナ」国側による活動として240本の深井戸建設、井戸掘削用資機材の調達、我が国の活動としてソフトコンポーネントを実施する。

(2) 調達機材の概要

本計画で調達される資機材は地下水開発にかかる井戸建設工事に供する A:井戸掘削機材、B:支援車両、C:調査用機材および D:工事用資機材がある。以下に調達資機材の概要を示す。

	資機材名称	数量	資機材の概要
A 井戸掘削機材			
①	井戸掘削リグ	1台	泥水掘削/DTH工法併用型、4輪駆動トラック搭載
②	掘削ツール	1式	上記リグが掘削する為に必要なツール類
③	掘削消耗品	1式	本計画の240本井戸掘削用ビット類
④	高圧コンプレッサー	1台	DTH掘削用の高圧コンプレッサー、4輪駆動トラック搭載
⑤	井戸洗浄用機材	1式	井戸洗浄用低圧コンプレッサー
⑥	揚水試験機材	1式	D100mm 官井用、10L/分 x 50mH
B 支援車両			
①	クレーン付トラック	2台	積載能力6t、クレーン2.9t以上、全輪駆動
②	給水車	1台	タンク容量8m ³ 以上、全輪駆動
③	作業用小型トラック	2台	ダブルキャビン、ガソリン水冷、4輪駆動
④	ワークショップ用修理工具	1式	掘削機材、支援車両類のための修理用機材・工具
C 調査用機材			
①	水質試験機材	1式	携帯式、pH、溶存酸素、電気伝導度、TDS、塩分濃度、水温
②	物理探査機材	1式	探査深度100m以上、孔内検層器併用型100m
C 工事用資機材			
①	ハンドポンプ	240式	Indian MarkIII
②	メンテナンスキット	240式	Indian MarkIII用スペアパーツセット
③	村レベル用修理工具	240式	住民が行う軽微な修理に使用する工具
④	LGAレベル用修理工具	37式	LGAメカニックが使用する工具類
⑤	ケーシングパイプ	2,667	uPVC製、径4インチ x 3m、管厚5.5mm以上、ねじ式
⑥	スクリーンパイプ	1,337	uPVC製、径4インチ x 3m、管厚5.5mm以上、ねじ式、スロット式スクリーン、開孔率3%
⑦	既存リグ用スペアパーツ	1式	既存リグ (TH-10) 用スペアパーツ

本計画の実施により以下の効果が期待できる。

【直接効果】

- ① 240 箇所のハンドポンプが付き深井戸給水施設が整備され、対象人口 86,000 人に安全な水が供給される。
- ② カノ州の地方部の給水率が 14.8%から 16.2%に改善される。
- ③ 作業効率の良い最新型のリグが整備され、既存リグの延命が図られ、本計画終了後も引き続き給水プロジェクトに使用できるようになる。
- ④ ソフトコンポーネントによる工事運営管理指導、施設の運営維持管理指導によって工事運営技術および機材の維持管理技術が向上する。
- ⑤ 給水衛生事業システムが強化され、給水事業に必要な専門知識、技術が向上する。

【間接効果】

- ① コミュニティの近くに井戸が建設され、水汲み労働が軽減される。

本計画で調達される井戸掘削関連と建設された給水施設の運営・維持管理が持続的かつ円滑に実施され、RUWASA の給水事業が効率的、効果的に行われるためには以下の 4 点に留意する必要がある。

- ① カノ州の地方給水事業予算と RUWASA の組織体制が確保される。
- ② 井戸給水施設の運営・維持管理体制とモニタリングが的確に行われる。
- ③ コミュニティ住民による水道料金徴収体制が確立される。
- ④ UNICEF との連携が図られる。

以上のとおり本計画は十分な裨益効果が期待でき、我が国の無償資金協力による協力対象業務の実施が妥当であると判断される。

(目次)

序文

伝達状

位置図/現地状況写真集

略語集

要約

第1編	基本設計調査内容の確認	1
1-1	プロジェクトの背景、目的、内容、上位計画との位置づけ等	1
1-2	過去の類似案件及びドナー機関の援助動向と本プロジェクトの関連	2
1-3	「ナ」国負担事項の内容と実施機関の実施体制・実施能力	4
1-4	対象地域周辺のナイジェリア国側の今後の給水設備計画	6
1-5	対象地域の自然条件及び社会状況	7
1-5-1	自然条件	7
1-5-2	社会状況	8
1-6	機材調達計画	10
1-6-1	調達資機材	10
1-6-2	調達機材の必要性と数量根拠、仕様検討	11
1-6-3	主要機材の調達区分	13
1-7	調達事情	14
1-8	運営・維持管理	15
1-8-1	井戸掘削資機材の運営・維持管理	15
1-8-2	深井戸給水施設の運営・維持管理	15
1-8-3	日本の協力（ソフトコンポーネント）	17
1-9	無償資金協力の妥当性、範囲及び基本構想	19
1-9-1	施設数量の妥当性の検証と実現可能量の絞込みの評価	19
1-9-2	対象村落優先順位付けの基準値の評価	19
1-10	無償資金協力の対象業務にかかる基本設計、実施計画の策定、 概算事業費の積算	20
1-11	無償資金協力の対象事業の機材等の維持管理費の概算及び 維持管理上の留意事項の提言	22
1-12	「ナ」国側分担事業の実施にかかる提言	22
1-13	無償資金協の対象事業の効果にかかる評価、課題の提示及び 協力実施にかかる提言	24
1-13-1	プロジェクトの効果	24
1-13-2	協力実施にかかる課題・提言	25

第2編	見直し後の実施スケジュール（案）	26
2-1	工期の設定	26
2-1-1	資機材調達	26
2-1-2	施設建設	26
2-2	実施計画における工期	26
第3編	その他の留意事項	29
3-1	井戸成功基準について	29
3-2	成功率と資材数量、実施工程	29
3-3	井戸掘削断念と予備対象村落	29

第1編 基本設計調査内容の確認

第1編 基本設計調査内容の確認

1-1 プロジェクトの背景、目的、内容、上位計画との位置づけ等

ナイジェリア連邦共和国（以下、「ナ」国と称する）は、西アフリカに位置し、国土面積約 924,000km²、総人口 132,800 千人(世銀、2002 年)を有する連邦共和制国家である。

「ナ」国の給水率は都市部で 81%とされているが、全人口の 6 割弱が居住する地方部で 39%に留まっている (WHO、2000 年)。不衛生な水の利用による水因性疾患の発生率も高く、「ナ」国政府は、1999 年に「国家給水衛生政策」を策定し 2011 年までに全国民に安全な水を供給することを目指している。

調査対象地域であるカノ州は、北部の乾燥地帯に位置し、州面積 20,760km²を有する。人口は約 7,929 千人で、このうち約 8 割 (約 6,014 千人) が村落部に居住している(カノ州統計資料、2003 年)。

カノ州の給水事業を管轄するのは州水資源・地方開発省(Ministry of Water Resources and Rural Development : MWRRD)で、州全体の水行政から施設建設に係る事業を実施している。その中で地方給水事業を担当しているのが、地方給水衛生公社 (Rural Water Supply and Sanitation Agency : RUWASA) である。RUWASA は現在までに約 290 本の井戸建設により約 140,000 人に恩恵をもたらしている。しかしながら、村落部の安全な水の給水率は 14.8%で、全国平均 39%と比較して極端に低く、住民は付近の小河川や池、沼、手堀井戸等を生活用水の水源として利用せざるを得ない状況である。

水因性疾患については、これまで問題となっていたギニアウォームの発生件数は、2000 年から 2002 年に UNICEF が実施した撲滅運動(飲料水ろ過フィルターの普及活動)によって現在では一部の地域を除いてほとんど発生していない。しかし、下痢、コレラ、赤痢等の水因性疾患は依然として発生しており、特に雨期の始まる 5 月～6 月、乾期の始まる 9 月～10 月に発生件数が高くなることから、衛生状況改善事業の一つとして給水状況の改善が急務となっている。

カノ州政府では、連邦政府の「国家給水衛生政策」にしたがって地下水開発を行っており、地下水開発が州政府の重点課題となっている。カノ州の地方給水事業の体制拡充と村落部の衛生改善向上を目的として、2001 年 9 月に連邦水資源省 (Federal Ministry of Water Resources: FMWR) を通じて我が国へ井戸掘削機材の

調達と機材の操作・維持管理にかかる技術指導を内容とする無償資金協力が要請された。

なお、本計画と同時に裨益住民による給水施設の維持管理体制の整備を目的とした、現地国内研修「カノ州地方給水施設維持管理技術」が要請されている。プロジェクト概要を「表 1-1 プロジェクト概要」に示す。

表 1-1 プロジェクト概要

上位目標	カノ州地方部の住民の衛生環境が改善される。	
プロジェクト目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 対象地域に給水施設が建設される。 ● 給水施設を持続的に運営管理するための利用者組織が設置される。 	
成果	カノ州において、深井戸給水施設建設に必要な資機材が整備される。実施機関であるカノ州村落給水衛生公社の事業実施・組織運営体制が強化される。	
活動・投入計画	<我が国投入計画> (a) 機材調達 井戸掘削用関連機材（一式）、物理探査機材（一式）、揚水試験機材（一式）、維持管理機材（一式）、ハンドポンプ及びツールズ（一式）、水質試験機器（一台）、支援車両（クレーン付トラック 2 台、給水車 1 台、作業用小型トラック 2 台等）、井戸建設用資材（一式）、既存リグ用スペアパーツ（一式）等 (b) 次の分野の技術支援（ソフトコンポーネント） <ul style="list-style-type: none"> ● 工事監理技術指導 ● 給水施設運営維持管理体制強化支援 	
	<相手国側の投入計画> <ul style="list-style-type: none"> ● RUWASA 職員の人件費 ● 給水施設建設工事費用 	<相手国側の活動計画> <ul style="list-style-type: none"> ● ハンドポンプ付き深井戸給水施設建設工事の実施 ● 裨益住民による施設の運営維持管理等
	プロジェクトサイト：カノ州 44 郡(Local Government Areas: LGAs)	
受益者	<ul style="list-style-type: none"> ● 直接受益者：給水施設利用住民 13.5 万人 ● 間接受益者：カノ州村落部居住人口約 650 万 	
実施機関	連邦水資源省	

本計画の上位国家開発計画としては「Vision2010」および「国家給水衛生政策」と、これを改定した「国家の繁栄に関する国家政策」が挙げられ 2011 年までに全国の給水率 100%、人口 5,000 人未満の村落給水では日量 30L/人、水運搬距離を 250m 以内、1 給水地点当たりの受益者を 250～500 人とすることを目標としている。

1-2 過去の類似案件及びドナー機関の援助動向と本プロジェクトの関連

「ナ」国の地方給水衛生部門に関連した我が国の協力（開発調査協力、一般無償資金協力、草の根無償資金協力、技術協力）実績は下記に示すとおりである。

表 1-2 開発調査協力実績

年度	案件名
1998.4～1990.6	北部地下水開発計画
1992.3～1995.3	全国水資源総合開発計画

表 1-3 一般無償資金協力実績

年度	案件名	供与限度額	案件概要
1988～1989	ギニアウオーム対策飲料水確保計画	9.69億円	アナンブラ州を対象とした150箇所の村落給水施設建設と井戸掘削用機材2式の調達
1990～1991	ナイジャー州ギニアウオーム対策飲料水確保計画	9.52億円	ナイジャー州99村落を対象とした150箇所の村落給水施設建設と井戸掘削用機材2式の調達
1992	北西部地域飲料水確保計画	6.41億円	ソコト州12村落を対象とした32箇所の村落給水施設建設と維持管理用機材の調達
2001～2002	オヨ州地方給水衛生改善計画	7.10億円	オヨ州16LGAを対象とした100箇所の村落給水施設資機材の調達

表 1-4 草の根無償資金協力実績

年度	案件名	備考
1998	北東部ナイジェリア、ギニアウオーム撲滅事業支援計画	
1998	南西部ナイジェリア、ギニアウオーム撲滅事業支援計画	
1999	オヨ州アタン・ウィンソラ村井戸建設計画	Doctors for all Nations
1999	イモ州シュウアウオ・オママ町井戸建設計画	Youth Cultural Association of Nigeria
1999	ラゴス州アリモン6 公立小学校井戸建設計画	Africa Infrastructures Foundation
1999	ラゴス州イケジャ、コソフェ2 公立小学校水洗トイレ建設計画	Child Help in Legal Defense of Rights to Education in Nigeria
2000	ナイジェリア、ギニア・ウオーム撲滅計画支援	Global 2000/Nigeria
2000	バウチ州ダス、タファワバレヤ地域小学校校舎改修・井戸建設計画	Forward in action for Education, Poverty and Malnutrition
2000	オヨ州イバダン4 地域井戸建設計画	Team Initiative for Development
2000	オスン州イジャベ町井戸建設計画	Child Health Initiative
2000	ラゴス近郊診療所拡張及び井戸建設計画	Faith Revival Ministries
2001	プラトー州ランタン北郡及びグアンパン郡小学校補修および井戸建設計画	
2001	アナンブラ州アグアタ郡ウムエゼアカ地区住民のための井戸建設計画	
2001	ウムエリケニボ地域水供給計画	
2001	ベヌエ州グボコ郡アクバガー村井戸建設計画	
2001	バウチ州チナデ地域水供給計画	

表 1-5 技術協力実績

年 度	案件名
2001～2004	オヨ州地方給水施設維持管理技術

カノ州で給水関連事業の支援実績のあるドナーは UNICEF と UNDP である。UNICEF は RUWASA 設立前から住民の給水事業に対する啓発活動を行っており、1997 年の RUWASA 設立時にはその給水事業の整備に関して支援を行った。同様に UNDP は RUWASA の設立時に掘削リグや井戸建設資機材の供与を行った。上記のドナーのうち現在カノ州で活動を行っているのは UNICEF だけである。UNICEF はカノ州のゴグア、マドビ、タカイの 3LGA で活動を展開しているが、本プロジェクトとの重複はないと思われる。

本プロジェクトではソフトコンポーネント活動の中で UNICEF からの協力が得られる予定であり、具体的には UNICEF から地方給水システム担当と衛生教育・住民啓発担当を外部講師として技術協力して運営維持管理体制の強化のため RUWASA 職員への研修を行うことにしている。

1-3 「ナ」国負担事項の内容と実施機関の実施体制・実施能力

本計画での日本側の協力対象事業は、深井戸給水施設建設に必要な資機材の調達とソフトコンポーネントによる技術支援であり、サイト選定を含めた深井戸給水施設建設については「ナ」国側が責任を負う方針が両国政府によって合意されている。具体的な「ナ」国負担事項は以下に示す通りである。

(1) 深井戸施設の建設

項目	「ナ」国側の負担事項
井戸建設工事	機械の移動・組立・解体、掘削、孔内検層、ケーシング挿入、砂利充填、残土埋め戻し、セメンティング、井戸仕上げ、揚水試験、水質分析、ハンドポンプ設置、プラットフォーム設備工事に必要な建設機材および車両、労務費および資材（ベントナイト、早強剤、燃料、油脂、水）など。
費用負担	上記工事に必要な費用と運営維持管理に関する RUWASA の予算確保。
工事期間	工程計画作成、工期（2 年半）内の工事完了、未完了の場合は引き続き工事完了まで実施する責任がある。
サイティング	計画サイト 240 箇所のサイティングは工事開始に合わせて「ナ」国側が行う。
建設資材数量	240 箇所を超える場合の資機材については「ナ」国側の責任で調達する。
資材搬入方法および搬入先	カノ市内の RUWASA 事務所から対象村落のサイトまでの資材搬入、資材管理。
免税手続き	資機材が「ナ」国ラゴス港に到着する前に「ナ」国側は免税書類を作成し、免税手続きを行う。
品質・出来高	現地仕様／規準を遵守して実施する。品質・出来高の責任は「ナ」国側とする。
安全警備対策	工事中の事故に対する責任、サイト等での資機材盗難防止対策は「ナ」国側とする。
特記事項	掘削実績は毎月日本側に報告する。
その他	アクセス道路の改善、井戸施設の防護柵の設置。

(2) その他

- ・ プロジェクトに必要なデータ・資料類の提供
- ・ 工事開始時期に合わせた井戸建設用地の確保、整地および地均し
- ・ 日本側コンサルタントへの事務所およびカウンタパートの無償提供
- ・ 銀行取り決め(B/A)および支払い受権書(A/P)に伴う手数料の支払い
- ・ 本プロジェクトにより調達された資機材の「ナ」国入国時における迅速な通関手続きの実施
- ・ 承認された契約にもとづく調達資機材およびサービスの実施にかかる日本人関係者が「ナ」国に持ち込む物品に対する免税処置

- ・ 本プロジェクトにより調達された車両の車両登録番号の取得
- ・ 本プロジェクトによって調達された資機材および建設された施設の適切な使用と維持管理
- ・ 調達資機材保管用のカノ州 RUWASA の倉庫、ワークショップの整備と車輛保管スペースの確保
- ・ 本プロジェクトの実施に関する日本人に対する安全および警備対策処置
- ・ ソフトコンポーネント実施期間中のカウンタパート（ワーキングチームスタッフ）の提供、RUWASA 職員の研修への参加
- ・ 本プロジェクトと連携して実施される現地国内研修の事務手続き
- ・ 揚水試験チームの配置

「ナ」国側が調達した掘削資機材を有効的に活用・運用し、地方部での給水率を向上させ住民に安全な水を供給するためには、カノ州における給水事業の予算が確保され、地方給水事業を担当する RUWASA の組織体制と技術力が保持される必要がある。

1-4 対象地域周辺の「ナ」国側の今後の給水設備計画

「ナ」国における国家開発計画としては、1997 年に制定された「Vision 2000」がある。これを受けて連邦水資源省は 1999 年に「国家給水衛生政策」を策定した。これは 2000 年に改定されているが、これが現時点での最上位の給水整備計画である。これによれば、2007 年までに給水率を 80%に、2011 年までに全ての国民に安全な水を供給すると共に、村落給水（人口 5000 人未満）では日量 30L/人、水運搬距離を 250m 以内、1 給水点当りの受益者を 250～500 人とすることを目標としている。

カノ州では、独自の給水衛生計画は持っていないが、この「国家給水衛生政策」に従って地下水開発を実施している。その上で、RUWASA は 2004 年に「村落給水施設整備計画（RUWASA 2005～2007 年ローリング計画）」を策定した。この計画は、井戸掘削・井戸リハビリ、カウンターパート予算等の財務手当て、400 村落でのハンドポンプ付き井戸建設、既存 100 井戸へのソーラーポンプ設置、既存 50 井戸への水中ポンプ設置、2 台の中古リグ購入、既存リグ 2 台の修理、中古の支援車両・機材の購入等がその骨子となっている。

本計画は、上記村落給水施設整備計画の実現に寄与すべく、我が国の無償資金協力案件として妥当な範囲で、資機材調達および機材操作・維持管理に係る支援を行うものである。ただし、給水原単位は日量 20L/人とし、1 給水点当りの受益人口を 360 人としている。これまでにアフリカで行われた日本の無償資金協力では、給水量 15～20L/人、井戸施設 1 箇所当りの受益人口は 450～500 人としていることが多い。また UNICEF の目標値は給水量 20L/人、受益人口 500 人としており、さらには本計画の緊急性を勘案すれば、その値は妥当と考える。

1-5 対象地域の自然条件及び社会状況

1-5-1 自然条件

(1) 水理地質

カノ州においては、世銀の援助により 1982～1989 年に掘削された井戸 1,733 本がデータベース化されており（カノ州農村開発局、1990）、この中から成功井 786 本分のデータを用いて基本設計時に GIS を用いた解析が行われている。この結果、地下水位は大部分の地域で地表下 10m 以浅、北部の一部で 20m 以深の部分やごく一部で 40m 以深のところもある、既存井戸深度は南東部では 50m 以浅のものが多く北西部では 50m を超えるものが多い、地下水湧出量に関しては南東部では 20L/min 以上の湧出量を示すものが多いが、北西部では全般に小さく、RUWASA の成功井基準たる 10L/min を満たせない地域がある、等の貴重な解析結果が得られている。この他、基本設計時に州内 32 地点で物理探査（自然電位法、比抵抗垂直法電気探査、及び一部で電気検層）が行われた。電気探査（比抵抗垂直法）結果の解析をレビューした結果、very poor や no potential と判定された測点の一部に疑問はあるものの基盤岩上部の風化帯に胎胚される地下水の探査という観点からは、全体的にほぼ妥当であるとの結論を得た。この結果、南部は中位の深度（50-60m）、中央部では浅めの深度（40m 程度）、東部ではやや深い深度（50-70m）の井戸が、西部ではかなり深い井戸が（～100m）、そして北部では中位の深度（40-60m）の井戸が必要とされること、中央部から東部では汚染された地下水に注意を要すること、北部では地下水ポテンシャルが小さい上鉄分の多い地下水が分布する可能性がある、等の留意点が導かれている。

(2) 井戸構造

主たる帯水層が岩盤風化帯に胎胚される地下水であれば、井戸掘削の大半は未固結ないし軟質な岩盤を掘進することになり、泥水を用いたロータリー掘進が必要となる。また井戸の大半が未固結ないし軟質岩であれば B/D で採用された井戸標準構造はほぼ妥当である。しかし、孔口部 10m 区間を除いて、その下部全てを砂利充填するのは、かなり贅沢であるばかりでなく、地表部からの汚染を地下水に導きかねない。本計画実施に当っては RUWASA の技術者と協議の上、砂利充填区間をスクリーン設置部の上部 3～5m までとし、それより上部は掘削ズリ充填とすべきであろう。なお、岩盤風化帯の地下水ではなく、硬質岩盤部の亀裂や節理・層理等の割れ目に胎胚される地下水を対象とする井戸の場合、資材を節約するため状況に応じてケーシング・スクリーンを挿入しない構造も勘案すべきであろう。こうした諸点については、ソフトコンポーネント（工事運営管理指導）にて RUWASA 技術者へ指導・助言を行うこととする。

(3) 水質

水質に関しては、大部分の観測点で Fe、Mn、NO₃、Cl の簡易テストしか実施していないのでトリ・リニア・ダイアグラムによるイオン解析は行えない。48 点の簡易水質試験（内 10 点は室内試験）が行われているが、これから伺えることは、まずいくつかの地点で Fe 含有量が多いという結果が出たことである。鉄分含有量が 1.0mg/L を超えると鉄特有の苦い味がし、2.0mg/L を超えると極めて飲みにくくなる。パックテストの結果では 5～7mg/L といった値が報告されている。また、室内試験では 4 試料から WHO 規定値を超えた Mn が含有されていた。Mn は水を黒く着色し、また沈着が著しい他、多量に飲用し中毒を起こすと神経性の障害を引き起こす。これらの諸点も、井戸掘削成否の判断に加えなければならず、早い段階で相手側との協議が必要となる。

1-5-2 社会状況

(1) 社会環境

「ナ」国は、その 1 億を超える人口のみならず、国土面積、経済力、軍事力、石油産出量等、いずれの面

からもアフリカの大国のひとつである。GDP は 43,500 百万ドル、一人当たり GNI は 300 ドル（いずれも 2002 年、世銀）である。本計画の実施に関連する社会インフラに関しては、基本設計調査で調査されており、電気事情が芳しくない、電話普及率が低い等のマイナス要因はあるものの、本件事業実施に差しさわりのあるような悪条件は無い。

(2) 給水・衛生環境

地方部の給水事業を担当しているのは RUWASA であり、WRECA が各 LGA の町でパイプシステムの整備事業を、Water Board がカノ市内の水道整備事業を行っている。カノ市内あるいは州内の主要な町には Water Board や WRECA によって運営されるパイプシステムが存在するが、RUWASA が管掌する地方村落の大部分では給水施設は極めて貧弱である。基本設計調査時に行われた社会経済調査によれば、ハンドポンプ付き井戸施設があるのはまだ良い方で、大部分の村落では手掘り井戸を主要な水源とし、それさえもなく沼や川、雨水に頼っている村落もある。

同調査によれば、地方村落でハンドポンプ付き井戸を有する村落は全体の約 4 割であった。ハンドポンプ付き給水施設が建設されると「村落給水衛生委員会 (VWESC)」が設立され、以後その施設の運営・維持管理を行うことになっているが、それが現時点でも機能している村落はわずか 4% に過ぎない。VWESC が機能しなくなった理由の第 1 は故障した施設の修理費を負担できないことだという。また、何もせず単に LGA による修理を待っている村落もある。RUWASA や LGA 給水セクターの職員による啓発活動も、技術的な支援もほとんど行われていないようであるが、これは実施しようにもその技術的・経済的 Background が欠けているためと考えられる。いずれにせよ、同調査は、こうした施設の住民組織による運営・維持管理の難しさを浮き彫りにしており、本計画にはこれを改善するためにソフトコンポーネントを組み入れているのは極めて適切と言える。だがこの際、同州には厳格なイスラム教徒が多く、州法にもなっていることを十分に考慮しなければならない。特にジェンダー問題の取り扱いについては格別の配慮を必要とする。

1-6 機材調達計画

1-6-1 調達資機材

基本設計報告書では「RUWASA は中古で購入したリグ 5 台を所有しているが、その多くは使用開始から 20 年以上を経過し老朽化しており、現状の掘削可能深度は 50m 程度で、稼働可能なリグは 3 台である。本計画の「ナ」国側負担による 240 本の井戸建設工事は、既存リグ 2 台（TH-10R および HE-90L）と新規調達リグ 1 台で実施される。上記を踏まえ、本件の機材調達は掘削リグ 1 台と関連資機材一式とする。」とある。上記に対して以下の課題が挙げられるが、これらは詳細設計時に先方と協議・合意を行うものとする。

先方所有のリグは 3 台利用可能。本計画実施においてはその 3 台の内、2 台を使用することとなるため、RUWASA Drilling Schedule 2005-2007 にある計画実施に先立ち、優先的に本計画実施に予定リグ 2 台を使用する必要がある。必要な場合は 3 台目のものを投入してでも本計画実施を優先させる。既存リグ 2 台の内、本計画で調達されるスペアパーツは 1 台分（TH-10R）のみであることから、HE-90L のスペアパーツは先方で負担する必要がある。上記 RUWASA Drilling Schedule 2005-2007 に既存リグ 2 台の修理費として予算計上されていると考えられるので、その予算で手当できることを確認する。保有リグは掘削可能深度が 50m 程度であり、新規調達リグは 100m 深度のものを考慮している。掘削においては事前に帯水層の深さを調査分類し、深度の深い場所には新規調達リグを利用するよう計画する必要がある。その他基本設計時には支援車両としてオートバイや OA 機器としてコンピュータの調達が計画されていたが、財務実行協議の過程で削除された経緯がある。先方への確認を取る。

本計画で調達する資機材は、①井戸建設用機材（掘削リグ及び工具・アクセサリ、コンプレッサー）、②物理探査機材（電気探査器）、③揚水試験機材、④維持管理機材（ワークショップ用修理工具、その他）、⑤ハンドポンプおよびツール、⑥水質試験機器、⑦支援車両（クレーン付トラック及び給水車）、⑧井戸建設用資材、⑨既存リグ用スペアパーツである。以下に各機材の用途、必要性、仕様、数量の妥当性や根拠を検討した結果、変更点、課題を示す。これらは詳細設計時に、先方と協議・合意を行うものとする。

1-6-2 調達機材の必要性と数量根拠、仕様検討

(1) 井戸建設用機材

井戸建設用機材の内、掘削ツールについては「消耗品については成功率（90%）を考慮し井戸 267 本掘削分とする」としている。計画対象地域の地質は変麻岩、花崗岩類を主体とした非常に硬い岩類を基盤としており、井戸成功率がかなり低いと想定される。掘削前の周辺調査、電気探査で成功率を上げるよう十分配慮する必要がある。

井戸深度は深いところで 100m に及び、最大掘削能力を 100m としている。また、100m を掘削するには掘削ツール吊り上げ能力は 6,000kg 以上が必要である。このことは妥当である。また、高圧エアコンプレッサでは、基本設計報告書で必要空気量が計算されており、スペックも表示されている。計算上は妥当と判断される。しかしながら、圧縮空気として作用することから、必要空気量は計算値より、余裕量(1.5 倍以上)を持つ必要がある。積算資料で見積もられている機材では、余裕量を含んだ十分な使用となっていることから妥当と判断される。なお、先方との協議・合意を得て、スペック作成時には十分な配慮を行う。

(2) 物理探査機材

基本設計報告書では「RUWASA の探査チームは 2 チームで各 1 セット必要となるが、保有機材が利用可能であるため 1 台を計画する」とある。また同報告書では RUWASA 保有資機材リスト上に物理探査機器では電磁探査機(1997 年製造)は使用不可、電気探査機(1977 年製造)は修理中とある。修理中の電気探査器が確実に使用出来ることを確認する必要がある。また、新規調達の電気探査器では孔内検層も行うが、調達が遅い。既存リグ 2 台による掘削は調達に先行して行われるため、孔内検討をどうするか検討する必要がある。実施前には十分な計画を練りそれらを配備する必要がある。

(3) 揚水試験機材

井戸洗浄用機材と揚水試験機材共に新規調達リグ用として一式が計画されている。水中モータポンプについての必要水量計算においては、余裕高 10m を取り計算されている。基本設計報告書にあるポンプのスペックは十分な能力であると判断される。

(4) 維持管理機材

維持管理機材として、RUWASA のワークショップ修理機材、LGA レベル用修理工具及び村レベル用修理工具が考慮されており、維持管理機材としては妥当な配慮である。維持管理用機材の保管場所、据付場所、管理責任者、管理方法等を詳細設計時に先方と協議・合意する必要がある。

(5) ハンドポンプおよびツール

汎用性のあるハンドポンプは「ナ」国で一般的に使用されている Indian Mark III を計画しており、妥当と判断される。

(6) 水質試験器

基本設計調査報告書では「測定項目は、pH、溶存酸素、電気伝導度、T.D.S、塩分濃度、水温とし、揚水試験チーム 2 班用で共用可能なものを一式とする」とあるが、同報告書には揚水試験として給水課所属 4 班を組織するよう計画されている。揚水試験チームは 1 班で実施可能と判断され、資機材も一式で良いと思われるが、詳細設計時に先方との協議・合意を得る必要がある。配備先として計画・啓発部（計画課）としているが、揚水試験チームは給水課所属とある。保管者と使用者が相違している点を詳細設計時に先方と協議・確認する。

(7) 支援車両他

給水車は 1 台で巡回給水することから、先方が施工中は簡易水槽を各掘削場所に用意する必要がある。詳

細設計時に確認する。作業用小型トラックは掘削、探査及びポンプ据付・施設建設の作業員移動、小型機材の運搬、チーム間及び事務所と現場との連絡に使用することとなっており、妥当と判断される。

(8) 井戸建設用資材

ケーシングパイプ、スクリーンパイプの数量は井戸の成功率 90%に応じた数量として計画されている。失敗井戸にはケーシングを設置しない方法で行える場合があり、一概に成功率との兼ね合いとはならない。但し、運搬時、建設時の損傷等を考慮すれば 10%の予備は必要となり数量は妥当と判断される。

(9) 既存リグ用スペアパーツ

基本設計報告書には RUWASA 保有資機材リストとして既存リグの型式は TH-10R とあるが、アトラスコプト社からの部品見積書には型式が TH-10 とある。詳細設計時には型式が同等なものであることを確認する必要がある。また、その部品見積書内訳には Parts No. incorrect との名目で部品 3 点の見積もりがなされていない。見積もられていないこれら 3 点の中には不可欠のものもあると想定される。詳細設計時に確認する。

(10) その他

計画機材は品目、仕様、数量など最低限に絞り込まれた計画となっており、余裕はみられない。先方の負担工事量も多く、実施に当たっては不慮の事故・故障の場合の対処方法を考慮した綿密な計画で実行する必要があることを先方と協議・合意する。

1-6-3 主要機材の調達区分

必要に応じて第三国調達も考慮している。また、汎用性のあるハンドポンプ Indian Mark III 及びケーシング類は現地調達としており妥当と判断される。その他、基本設計報告書に記載されていることは妥当と判断される。

1-7 調達事情

本計画で調達される資機材については、継続的使用を鑑みアフターサービスの確保、既存機材との互換性、維持管理の容易性などが考えられ、基本設計調査において調査・検討された事項および比較検討資料等を確認・検証した。同時に、調達コスト削減が図れるような配慮は無償資金協力の原則であり、基本設計調査でどのような配慮がなされたか確認・検証を行った。また、「ナ」国内市場で販売されている建設資材は大半が輸入品によるもので既に関税が含まれており、さらに販売業者に見積提示を求めると付加価値税 (VAT) (5%) が含まれたものが多い。従って、この部分は関係機関および Ministry of Finance (MOF) からの証明書発行により緩和され、調達業者に還付される仕組みになっている。

このようなことから、資機材本体価格のみならず輸送費用も含めた総合的な検討が必要であり、基本設計調査 (概算事業費積算書含む) の中で見積の収集範囲・「ナ」国市場での調達範囲など同報告書を確認・検証を行った。結果、「基本設計調査報告書」および「概算事業費積算書」では、下表の様に整理されており本計画基本設計は妥当と考えられる。

資機材名	調達区分			備考
	現地	日本	第三国	
井戸掘削機械		●	●	「概算事業費積算書」では、本邦及び英国産の同機械本体 CIP 価格の検討がなされており、比較検討の結果本邦産機械が安価となっているため、同積算書では本邦産機械の調達予算となっている。また、同機械本体に付随する道工具・消耗部品等は掘削機械本体が本邦メーカーで選定されたため、同メーカー品で構成されている。
支援車両		●	●	支援車両は本邦メーカー輸出仕様及び CIP 価格で比較検討されており、総合的に安価なメーカー品を選定されている。また、荷卸後の搬送はロス港より加州まで自走となっている。
調査用機材	●	●		水質試験機・物理探査機材は、機材の信頼性が重要であり、基本設計では本邦メーカー品を性能・価格の点から比較検討を行っている。コンピューターは現地調達としていたが、財務実行協議段階で削除されているため実施段階での調達は無い。
工事用資材	●			工事用資材の内容は、パッドポンプ・ケーシングパイプ・スクリーンパイプ等の「ナ」国市場における汎用品であり、品質・量とも本計画での数量をカバーできるものと思われる。
調達割合	13%	87%	0%	基本設計での調達選定及び割合を示す。

1-8 運営・維持管理

1-8-1 井戸掘削資機材の運営・維持管理

(1) 事業運営体制

本計画に係る事業はRUWASAが実施することになり、調達された資機材は全てRUWASA事務所に配備されることになる。調達された資機材を用いて行う実際の作業は、順に①物理探査によるサイティング、②井戸掘削、③井戸電気検層、④井戸仕上げ、⑤揚水試験、⑥ハンドポンプの設置となる。これらの作業に対し、それを行う現行のRUWASA要員は、本計画で必要とする班体制・人員を若干上回っており、不足するのは①③に係る物理探査班の助手6名だけである。この不足分は実際の探査現場で雇用するとしている。

本計画によって調達された資機材、特に物理探査機器・井戸掘削機・揚水試験機器に関しては、引き渡される際に業者による十分な説明と、習熟訓練が必要であるが、後述するソフトコンポーネント（工事運営管理指導）においても、そのソフトに関連する技術の一部が移転されることになる。

(2) 資機材維持管理体制

調達された資機材・支援車両等は、以後ワークショップにおいて日常の整備・点検、修理、保管と在庫管理、各種マニュアル類の保管等が行われる。現行、ワークショップ・機材修理部門の職員は、在庫管理1名、機械工7名、電気工1名、特殊車両オペレータ2名の計11名がおり、日常的に資機材管理と簡単な修理を行っている。

本計画ではRUWASAのワークショップでは資機材の日常の整備・点検と、定期点検整備ができる程度の体制を確立することとし、高度なあるいは特殊な機械・装置の故障は現行通りの民間業者を活用するとしている。現行のワークショップの規模・人員・技術レベルを考えると、それが妥当であると考えている。

1-8-2 深井戸給水施設の運営・維持管理

(1) 運営・維持管理と啓蒙活動

公共に建設された井戸給水施設は、建設完了後各コミュニティに引き渡され、以後住民自身が VWESC を設立し、その運営・維持管理を行うこととなっている。VWESC はコミュニティから選出された委員長、副委員長、長老、秘書、出納係り、メカニック等 7～11 名で構成され、LGA Unit 職員の指導の下で、運営・維持管理を行うこととなっている。また、VWESC の設立に当っては RUWASA の啓発課職員が啓発を行い、設立に協力することとなっている。

以上はいわば建前であり、社会調査結果からも明らかなように、実際は RUWASA 職員による住民啓発活動も行われておらず、せっかく設立された VWESC も維持管理にかかる費用を調達できず、あるいは委員の活動意欲がわかず、いつの間にか胡散霧消してしまうケースが大多数である。また、VWESC は設立されず伝統的な自治組織がそれを兼ねている場合が多いこと、最も水を使い家庭衛生環境に最も強い影響を及ぼしている女性が公共の場に出てこられないこと、等の特殊な問題もある。

ハンドポンプ井戸施設のような点水源は、それを有するコミュニティの住民が自主的に運営・維持管理しないかぎり、その永続的な運用はできない。その意味で VWESC の設立と、その活動は極めて重要である。運用・維持管理とは、つまり①施設の清掃を含む日常の点検・整備と②故障した場合の修理、そして③ポンプの寿命が尽きた場合の交換に備えることである。そのために、何よりも重要なことは、故障した場合に供え、あるいはポンプ交換に備え、必要な資金を水料金として徴収し、適切に保持することである。また、日常の点検・整備にはポンプに関する知識と簡単な工具・技術とが要求される。料金を徴収するには、なぜそれが必要なかを住民に十分に周知させ納得させねばならない。また、VWESC の委員にはある程度奉仕的な活動も要求される。こうした事柄を、井戸施設建設に先立って、住民との話し合いを通じて啓蒙し、自発的に VWESC を設立させ、その活動に必要な知識・技能・道具を与え、以後その活動を見守り、必要な場合には支援を行うのが「住民啓発活動」であり、これは本計画においてもその全体的な成否を握る重要な活動である。これは、RUWASA にある「計画・啓発部」が主体となって行わねばならないが、そのみならず各 LGA 担当者及び各対象コミュニティとの、いわば三位一体の連携が必要である。カノ州に置ける現状では、この部門が最も貧弱であるといわざるを得ず、本計画においてこれをソフトコンポーネントによって支援する計画となっていることは極めて適切といえよう。さらに、ソフトコンポーネントの実施に当っては、

以下の点を考慮する必要があり、先方との協議・合意を得なければならない。

(2) 運営・維持管理費

VWESC はハンドポンプ付き井戸施設を運営・維持管理するのに必要な金額を徴収しなければならない。基本設計では井戸施設の運営・維持管理費として、住民が日常点検・清掃、水料金徴収・管理、付帯施設の維持管理の全てに責任を負い、ポンプ消耗部品定期交換、ポンプの突発的故障、老朽ポンプ・パイプの交換等ではその実費を負担し、水質モニタリングの一部を負担するという条件で、1年当たり、井戸1本（平均受益者360人）当たり26,500ナラ/年としている。これは住民一人当たり74ナラ/年、1世帯当りにすると900ナラ/年（1世帯平均12人とする）の負担額に相当する。社会状況調査によれば、現状でもVWESCのある村落で半数以上が最低30ナラ/月（約360ナラ/年）を支払っており、また世帯調査結果からは月平均支出額が約9,000ナラであり、この内約900ナラが水関連費用として支出されていることから、この額（1世帯当たり888ナラ/月）は不可能な額ではないとしている。しかしながら、この支出は住民にとって少なからぬ負担となるため、本計画実施に当たっては、料金徴収を促進するために日本側の啓蒙活動（ソフトコンポーネント）を通じて、これだけの維持管理費が必要な理由を理解してもらい、この額をどのように徴収するかを住民自身によって考え、受容性の高い料金徴収方法を見出してもらうようにする必要がある。

1-8-3 日本の協力（ソフトコンポーネント）

本計画に立案された、ソフトコンポーネントは二つの分野に亘っている。一つは「工事管理技法（工事運営管理指導）」と、もう一つは上記啓蒙活動に係る「給水施設の運営維持管理体制強化支援」である。いずれも、現時点でRUWASAおよびLGAの関連部門の中で、最もその能力が貧弱であると見なされる部門であり、極めて適切と考える。

(1) 工事管理技法（工事運営管理指導）

この部門では、①井戸建設計画に基づいた井戸建設工事が継続的に行われる、②資機材の維持管理能力の

向上によって、持続的な工事支援体制が確立される、③井戸台帳の整備により給水衛生事業の運営管理体制が改善される、の3点を主な目標とし、RUWASA 職員を対象に1)井戸建設計画策定指導（給水サービス課対象）、2)資機材維持管理計画策定指導（ワークショップ課職員）、及び3)井戸台帳整備指導（給水サービス課/計画課対象）を行うこととしている。これによって、①策定された井戸建設計画に基づいて施設建設工期が遵守される、②資機材の維持管理計画が策定され、③井戸台帳が整備される、等の成果が期待される。B/D 報告書には、これらに関する詳細な活動内容が規定されており、これらを一つ一つ正確に実施していくことが大切である。また、本計画のソフトコンポーネントによって RUWASA 職員のキャパシティビルディングが図られカノ州の村落給水事業が一段と促進されることが期待される。

(2) 給水施設の運営維持管理体制強化支援

これは前項で述べた、広い意味での住民啓蒙活動に係る支援である。前述したように啓蒙活動は、井戸建設作業の前から始まり、建設中、建設完了後それぞれに多くの活動を必要とする。B/D においてはこのソフトコンポーネントの目標を、①給水衛生事業マニュアルに沿って RUWASA の給水衛生事業が継続的に行われる、②RUWASA と LGA Unit 連携によるコミュニティの VWESC に対する組織化支援及び啓発活動が継続して行われる、③各コミュニティに VWESC が設立され、主体的な給水施設の運営・維持管理が可能になる、④マニュアルに沿ったコミュニティ選定や O/M システムのモニタリングが継続的に行われる、⑤RUWASA 職員を通じて LGA Unit 職員の能力向上が図られる、の5点としそれに係る投入を1)給水施設の運営維持管理体制の連携強化、及び2)RUWASA 職員のための研修、の2項目に区分してそれぞれ詳細な活動計画と実施方法、得られるべき成果等をまとめ上げている。以下に主な活動項目を挙げる。

- 給水施設の運営維持管理体制の連携強化に関して

RUWASA の給水衛生事業内容の整理指導、

RUWASA と LGA との連携強化指導、

VWESC の組織化と住民啓蒙活動支援、

村落選定基準設定、モニタリング実施促進に関する指導。

- RUWASA 職員のための研修に関して：

研修の全体計画策定支援、

RUWASA の給水衛生事業のための研修支援。

原案では、以上の活動を邦人コンサルタント（1名）と、RUWASA 職員、モデル LGA の職員、モデルコミュニティの VWESC 委員、そして UNICEF 及び WHO からの派遣講師の協力を得て実施する。これに要する期間はおよそ 3 ヶ月と見積もられている。

また、工事運営管理指導に係るソフトコンポーネント同様、RUWASA 職員のキャパシティビルディングを達成することによって、カノ州の給水事業が一段と促進されることが期待される。実施に当たっては、カノ州の特殊事情、伝統的な酋長制度が現存することやイスラムの教義が極めて強く尊重されていること等に留意する必要がある。前者は VWESC の設立やその活動に密接に関連し、後者は VWESC 活動への女性の参加を難しくしている。これらはいずれも極めてデリケートな問題を含んでおり、邦人コンサルタントは直接的な意見を言わず、話題をリードして「ナ」国の人々に自由に討議させて解決策を得られるように導く必要がある。

1-9 無償資金協力の妥当性、範囲及び基本構想

1-9-1 施設数量の妥当性の検証と実現可能量の絞込みの評価

基本設計調査において当初の要請サイト数 456 箇所に対し、240 箇所へと変更しているが、この 240 本の深井戸建設数量は先方実施機関の工事実施能力、日本側で調達するケーシングパイプ等の井戸建設資材の保管可能期間を考慮して妥当な数量と考える。

1-9-2 対象村落優先順位付けの基準値の評価

基本設計調査では、「ナ」国側から提出された対象村落リストを基に、各村落に①地下水ポテンシャル、②社会状況評価、そして③サイトまでのアクセス状況の三つの観点からプライオリティを付与し、その上

位 240 村落を選定している。

地下水ポテンシャル評価は、1) 地下水位、2) 掘削深度、3) 電気伝導度、4) 湧出量のそれぞれにつき、データベースの数値から最高評価点を 100 点とし、最低評価点を 0 点としてその間を比例配分した得点を合計した点数としている。つまり、最高得点は 400 点であり、地下水開発ポテンシャルが高い（と思われる）村落ほど高得点となる。次に、社会状況評価は、1) 水因性疾患の発生状況、2) 既存の給水状況、3) VWESC の設置状況・LGA のサポート状況等の 3 項目に、それぞれ最高点 10 点ずつを配分しその合計点を評価点としている（30 点満点）。最後にサイトへのアクセス評価だが、これは想定される井戸掘削サイトと村落中心との距離を、2km 以内、5km 以内、10km 以内、15km 以内、15km 以上、途中に川がある場合、とに分割しそれぞれに 5 点～1 点を割り振っている。よってこの最高点は 5 点である。総合評価は、①地下水ポテンシャルのみは（100 点満点なので）これを 1/10 とし、他の②と③はそのままの点数を合計したものとしている。つまり、地下水ポテンシャル評価の配分が最も高く（比率 53.5%）、これと社会状況評価（比率 40%）とでほとんど順位は決まるといって良い。

ごく単純に考えれば、上記①は井戸掘削成功率に関する評価、②は給水環境の困窮度（要求度）の評価であり、③は施工性（アクセス）の評価である。本計画のようなハンドポンプ付き井戸掘削を伴う事業の場合、工期の面からも経済性の面からも、井戸掘削成功率は極めて重要な要素であり、これに高い配点が振り当てられることは妥当性がある（むしろ、もっと配点を大きくしても良い）。そして、住民側からの要求、つまり現状の給水困窮度もまた重要な要素であり、これにも高い配点をしている点もうなずける。この分野では、VWESC の設置状況・参加意欲や、LGA のコミュニティへのサポートの有無など、点数化するのに難しい項目も含んでいるが、全体的に妥当な評価法であり、村落の選択であろう。もし、対象村落を再評価する機会があれば、地下水ポテンシャル評価を 1/10 ではなく 1/8 にして計算するのが妥当であると考ええる。

1-10 無償資金協力の対象業務にかかる基本設計、実施計画の策定、概算事業費の積算

基本設計調査では、下記の現地調査を行っている。

(1) サイト調査（物理探査、簡易分析調査、社会状況調査）

「ナ」国要請 456 箇所サイトのに対し、基本設計調査では自然条件調査・社会状況調査などによって優先付けされ、最終的に 172 村落 240 サイトが決定された。この理由は、カノ州を 5 地区（南部・中央・東部・西部・北部）に分割し、それぞれの代表的な村落において合計 32 箇所の電気探査を実施し、同データを基に他の村落の水理地質状況を推測し評点により地下水ポテンシャルを評価している。また、各村落へのアクセス状態・人口等も勘案の条件となっており、サイト選定条件にかかわる調査内容及び項目としては妥当と思われる。

(2) 資機材計画調査（施設計画調査、機材計画調査）

本計画での実施機関（RUWASA）は、既に井戸掘削機械を有し数多くの井戸給水施設を建設している。同調査報告書から、実施機関は十分な経験を持っていると推察できるが、現有機械の保守状態が悪くまた、消耗・補修部品等の調達が潤沢に出来ていない状況等から本計画では、現有機械の交換部品及び新規掘削機 1 台の調達を決定している。同時に掘削機に付随する機材（コンプレッサー等）及び支援車両なども選定されている。また、機材調達・整備に伴い日常行われる機材の保守点検、または修理・部品交換などが容易且つ正確に行われるよう同整備に必要な道具の調達も考慮されており、妥当な判断と思われる。建設資材（ハンドポンプ・ケーシング・スクリーンなど）は、現地調達を原則として調査されており、コスト低減を考慮された調査・選択と判断できる。

(3) 調達事情調査（アスターサービス体制、補充・補修部品の入手のし易さ等）

同調査報告書から機材納入後の現地におけるサービス体制の整ったメーカー等の記述が無く、また、どのようなメーカーまたは代理店が存在すると言う様な情報も無い。従って、今後の実施段階では調達の条件などを入札図書に考慮する事が望ましい。

(4) 積算関連調査（機材費及び輸送費についての積算の基礎となる適正価格等）

概算事業費積算書では、基本設計の方針に基づき選定された機材の各メーカーの仕様・価格などの比較検討が行われており、また主要機械（井戸掘削機）の第三国からの見積引き合いも行っている。しかしながら、同見積引き合いからは掘削機械本体の CIP 価格での比較検討のみで選定されており、付随する交換部品・消耗部品は除かれているが、包括した内容での検討・比較も必要であったのではと思われる。

現地調達資材については、カノ州渡しとして見積引合いがなされているが支払い条件等の記載が無い。また、VAT を除いたのか含まれているのか同見積及び見積依頼書からは判断が出来ない。その他の項目・内容等について、特に問題は無く妥当と思われる。本事業化調査では、これらの内容・過程をレビュー・把握し、実施計画での資機材の仕様・数量・工程計画の妥当性や概算事業費算出にあたっての見積引合い状況・価格設定の根拠・事業費全体の組立方法・計算過程等をそれぞれの項目について検証・確認した。結果、「概算事業費積算書」内での違算・組立の間違い・項目の抜け等は無く適正に積算されたものと判断できる。

1-11 無償資金協力の対象事業の機材等の維持管理費の概算及び維持管理上の留意事項の提言

建設された井戸給水施設が継続的に使用されるためには、その運営・維持管理が適切に行われることが重要な要素である。そのためには、地域コミュニティ、LGA、RUWASA が連携した維持管理体制を構築する必要がある。完成後の井戸給水施設は、主に施設周辺のコミュニティが使用すると思われ、同コミュニティの給水事業に参加する意識および責任所在の明確化などが継続的使用のキープポイントと考えられ、維持管理の徹底はソフトコンポーネントを通じ地域に最も適した方策を講じる必要がある。

1-12 「ナ」国側分担事業の実施にかかる提言

基本設計調査でまとめられた相手国負担事業は、「深井戸施設の建設」に関して、①井戸建設とその費用の負担、②井戸掘削地点のサイティング作業、③240 箇所を超える場合の資機材の調達、④カノ市内 RUWASA 事務所から各対象村落のサイトまでの資機材搬入・資材管理、⑤輸入資機材の免税手続き、⑥工事の品質・

出来高管理、⑦工事中の安全警備対策、⑧工事記録の日本側への報告等が規定されている。また「その他」として、日本の無償資金協力実施に係る一般的な相手国負担事項を中心とした 13 項目の負担事項がまとめられている。

前者は、日本の協力は資機材供与のみであり（ソフトコンポーネントは別にして）、これらの資機材を用いた工事は、サイティング、用地の確保、施工・工程管理を含めて全て「ナ」国側の責任で行うということである。本プロジェクトは資機材供与案件であるから、工事に関する責任は全て相手国側にあるということでは正しく、またこれによって日本側は井戸掘削成功率とそれに関連した工程管理、資機材管理の責任を免れることができる。しかし、工事に責任は持たないものの、RUWASA の技術力を高め、将来における独自のプロジェクト実施能力を高めるため、ソフトコンポーネント（工事管理技術指導）を通じて、井戸掘削成功率と密接に関連する以下の諸点を特に指導し、それを相手国側の事業実施に生かすことが必要である。

(1) サイティング技法

サイティングの意味と目的、その種類と特徴、帯水層の構造や性格に応じたサイティング手法、井戸掘削結果のサイティングへのフィードバック、探査結果の解析法等を指導する。

井戸掘削成功基準に関して、①成否の判定法、②湧出量からの成功基準、③水質面からの成功基準等を指導する。

(2) 不成功井戸の取り扱い

湧出量の足りない井戸の取り扱い、水質が基準を満たさない井戸の取り扱い、わずかに成功基準に届かなかった井戸の取扱い等を指導する。

(3) 井戸掘削・揚水試験・水質分析に係る技術仕様

工事の外注に耐え得る、それぞれに関する技術仕様書を確立する。

1-13 無償資金協の対象事業の効果にかかる評価、課題の提示及び協力実施にかかる提言

1-13-1 プロジェクトの効果

プロジェクトの効果としては「直接効果」として、以下の5点が挙げられている：

- (1) 「ナ」国側が建設する 240 箇所深井戸施設建設に技術支援と資機材調達を行うことにより、86,000 人に安全な水が供給され、カノ州地方部の給水率が 14.8%から 16.2%に向上する。
- (2) 掘削リグ 1 台と支援機材、既存リグの予備部品を調達することにより、最新のリグが整備され、また既存リグの延命が図られ、今後も引き続き給水プロジェクトに使用できるようになる。
- (3) 物理探査機器・揚水試験機材を各 1 式調達し、これらへの技術指導を行うことにより、RUWASA の井戸掘削施工技術が向上する。
- (4) 工事運営維持管理についてのソフトコンポーネントを実施することにより、工事運営、機材維持管理等の技術が向上し、また維持管理台帳・井戸台帳が整備される。
- (5) 給水施設の運営維持管理体制を強化するためのソフトコンポーネントを実施することにより、給水衛生事業システムマニュアルが作成され、RUWASA/LGA/コミュニティの役割分担が明確になり、連携強化が促進されると共に RUWASA の給水事業に必要な専門知識・技術が向上する。

また「間接効果」として、コミュニティ近くに井戸が建設され、水汲み労働が軽減されることを上げている。以上挙げた効果は、直接効果の①を除いてその効果や改善度を数値化し難いものばかりである。②に関しては保有リグ台数が実際に 1 台増えることになる。これは使用可能なリグが 4 台→5 台となり、台数としては 25%増だが他のリグの老朽度を勘案すれば、掘削能力が 5 割増ししたと考えてよいだろう。③は井戸掘削地点の科学的な選定（サイティング）や井戸掘削の成否判定に係る機材調達と技術移転である。これも数値化は難しいが、RUWASA ではこれまでほとんど行われていなかったことを勘案すると、その効果は非常に大きいものとする。④および⑤もその効果を数値化することは難しいが、RUWASA/ LGA/コミュニティという、今後全ての給水衛生プロジェクトを実施していく体制そのものを確立し強固なものとするに

貢献し、また給水施設の運用・維持管理上最も重要と考える VWESC の設立とその安定した活動に寄与することになり、その効果は著しいものとする。

1-13-2 協力実施にかかる課題・提言

基本設計報告書では、本プロジェクトで調達される井戸掘削関連資機材と建設された給水施設の運営・維持管理が持続的かつ円滑に実施され、RUWASA の給水事業が効率・効果的に行われるためには、以下の 4 点に留意する必要があるとしている。

- ① カノ州の給水事業予算と RUWASA の組織体制
- ② 井戸給水施設の運営・維持管理体制とモニタリング
- ③ コミュニティ住民による水料金徴収体制の確立
- ④ UNICEF との連携

上記の内、①は当然である。本計画は開始から完了するまで 2.5 ヶ年を要するプロジェクトである。この間事業を実施していく主体は RUWASA であり、これが組織的、財政的、技術的に安定して活動を続けていくことが必要である。②③は本計画によって建設された、あるいはこれ以後建設される給水施設が長期・安定的に運用されるために最も重要な、いわゆる「住民啓発活動」に関することである。そして、その重要さと難しさの故に、本計画にソフトコンポーネントが組み込まれているのであるから、留意事項とは性格を異にしているかもしれない。④はまず相手側の計画とそのスケジュールをよく理解すると同時に、当方の計画をよく説明することから始めなければならない。その上で、お互いに可能な協力の方法を見出していく必要がある。後述する日本側のソフトコンポーネント実施への協力も依頼しなければならない。ソフトコンポーネントはその性格からも予算配分上からも、そう長い期間はとれない。そのため、本計画に付随するソフトコンポーネントでできること、できないことを明らかにし、技術協力の内容とスケジュールにそれを反映するよう努力すべきである。

第2編 見直し後の実施スケジュール(案)

第2編 見直し後の実施スケジュール（案）

2-1 工期の設定

2-1-1 資機材調達

本計画における基本設計で主な機材調達先を本邦として計画されているが、特に井戸掘削機械は製作日数を要するため、最低 5 ヶ月を見込むものとする。また、調達先が第三国となった場合でも製作日数にさほど差は無く、機材製作期間を 5 ヶ月として計画した。輸送期間は、本邦調達の場合海上輸送に 1 ヶ月、通関・内陸輸送に 1 ヶ月を見込み合計 2 ヶ月として計画した。

現地調達の資材（ハンドポンプ・ケーシングパイプ・スクリーンパイプ）は市場在庫品であり、現地業者との契約が締結できれば搬送は常時可能である。この様なことから、この部分はクリティカルパスにはならないため、上記機材の製作・輸送期間内で現地搬入として計画した。

2-1-2 施設建設

本計画基本設計調査でサイトの選定（絞り込み）を行っており、これにより本計画で掘削される井戸総数は 240 本となっている。同井戸本数は、実施機関であるカノ州の RUWASA が現有機械及び本計画で調達される掘削機を使用して施工する。しかしながら、RUWASA 所有の現有機械老朽化に伴い作業効率が悪いため、基本設計では現有掘削リグ-1（TH-10R）を効率 60%、掘削リグ-2（HE-90L）を効率 30%としている。

この様なことから、新規掘削機で 60 本/年の井戸掘削が可能とした場合、掘削リグ-1 は 36 本/年（ 60×0.6 ）となり掘削リグ-2 は 18 本/年（ 60×0.3 ）となる。従って、年間 114 本の井戸掘削が可能と考えられる。

2-2 実施計画における工期

井戸掘削実施は、RUWASA 所有の機械（2 台）及び本計画で調達される新規掘削機（1 台）を使用し合計 3 台で行うものとする。また、同機械は整備が万全であれば即稼動が可能であると思われ井戸建設に必要な資材の引渡しを早期に行う事が望ましい。

従って、本計画の所要工期は 2.5 年となる。

現有機械：(36 本/年 x 2.5 年 + 18 本/年 x 2.5 年) =135 本

新規調達機械：(241 本-135 本) /60 本=23 ヶ月

表 2 - 1 に事業実施工程表（案）を示す。

第3編 その他の留意事項

第3編 その他の留意事項

3-1 井戸成功基準について

ハンドポンプ付き深井戸施設建設の場合、全ての井戸で所定の深度までの掘削が完了した時点で、それを給水施設として仕上げるか否か、つまり井戸掘削の成否を判定しなければならない。通常、井戸掘削の成否判定はその井戸から湧出する地下水の水量とその水質の両面から判断される。

湧出量は設置するハンドポンプの揚水能力から決定されることが多く、アフリカでごく一般的なインドニア・マーク II（あるいはマーク III）では、揚水量公称 20L/min からポンプ効率（0.6 程度）を勘案し 12L/min としていることが多いが、RUWASA はこれをやや緩めて 10 L/min を成功井戸の基準としている。給水事情が極めて悪く、少しでも多くの井戸を必要としている本計画対象地域では、この値は妥当であろう。

現時点では、RUWASA には水質面からの成功井戸基準はないようである。しかし、建設された井戸から汲み上げられた水は、主に料理や飲用に供されるものであり、水質にも十分留意する必要がある。少なくとも健康に害のある重金属や砒素・シアン等の毒性を含んでいてはならない。これに関しては、全てを分析したわけではないが、基本設計調査時点で行った水質分析の結果や聞き取りでは、まず問題はなさそうである。しかし、同調査では Fe 及び Mn の含有量が多い地区が報告されており、十分に気を配る必要がある。

3-2 成功率と実施工程

井戸の掘削は「ナ」国側の責任で行われることになっているが、原計画では井戸掘削成功率が実に 90% という、著しく高い値に設定されている。そして、この値を基に井戸建設資機材の調達数量も計算され、また実施工程も組み立てられている。しかし、現実に 90% とやや高めの設定となっており、今後の工事の進捗状況によっては、この数字を見直すと共に、深井戸建設の全体作業工程を修正する必要が出てくると思われる。その場合は相手側に工事負担額が若干増えるであろうことを協議の折に伝える必要がある。

3-3 井戸掘削断念と予備対象村落

たとえ井戸掘削成功率が(全体で)90%であろうとも、地区によってはその水理地質条件から、地下水ポテンシャルがほとんどないことがある。あるいは、広範囲に地下水が汚染されていることも有り得る。こうした地区では如何なるサイティングを行おうとも、また何本掘っても成功井は期待できない。こうした地域ではあらかじめ、「2本なり3本なりの井戸を掘削し、それらが全て不成功に終わった場合にはその村落における井戸掘削を断念すること」と規定しておく必要がある。

実際の水理地質条件如何で変わってはくるが、おそらく240の対象村落全てで成功井が掘削できるとは考えにくく、この場合対象村落リストにある240村落に次ぐプライオリティの村落を繰り上げて対象村落にしなければならない。つまり、あらかじめ、予備の対象村落とそのプライオリティを決めておく必要がある。