

## 図リスト

	<u>ページ</u>
図 2-1 FMWR の組織図 .....	2- 1
図 2-2 MWRRD 組織図 .....	2- 2
図 2-3 RUWASA 組織図 .....	2- 3
図 2-4 カノ州の年平均雨量、気温 .....	2-11
図 2-5 カノ州の地形 .....	2-13
図 2-6 カノ州の地質 .....	2-13
図 2-7 カノ州における地下水位分布 .....	2-14
図 2-8 カノ州における井戸深度分布 .....	2-14
図 2-9 カノ州における地下水湧出量分布 .....	2-15
図 2-10 カノ州における地下水の電気伝導度 (EC) 分布 .....	2-15
図 3-1 選定村落位置 .....	3-15
図 3-2 井戸標準図 .....	3-28
図 3-3 VOLM ポンプ用プラットフォームおよび浸透升 .....	3-29
図 3-4 プラットフォーム鉄筋配置図 .....	3-30
図 3-5 井戸 1 箇所当りの建設作業工程 .....	3-44
図 3-6 LGA 組織図 .....	3-51

## 表リスト

	<u>ページ</u>
表 1-1 RUWASA の事業実施計画 .....	1- 2
表 1-2 我が国の開発調査協力実績 .....	1- 3
表 1-3 我が国の一般無償資金協力実績 .....	1- 4
表 1-4 我が国の草の根無償資金協力実績 .....	1- 4
表 1-5 我が国の技術協力実績 .....	1- 4
表 1-6 UNICEF の 2004 年の事業内容 .....	1- 5
表 2-1 FMWR への補助金申請額 .....	2- 3
表 2-2 MWRRD の予算と職員数の推移 .....	2- 4
表 2-3 RUWASA の予算と職員数の推移 .....	2- 4
表 2-4 主要給水セクターの井戸掘削実績/予定本数 .....	2- 4
表 2-5 RUWASA の施設概要 .....	2- 6
表 2-6 RUWASA 保有資機材リスト .....	2- 7
表 3-1 調達資機材内容の比較 .....	3- 3
表 3-2 本計画のプロジェクト・デザイン・マトリクス(PDM) .....	3- 5
表 3-3 給水原単位 .....	3- 9
表 3-4 対象村落の選定表 .....	3-11
表 3-5 計画機材リスト .....	3-18
表 3-6 主要機材調達区分 .....	3-27
表 3-7 資材分担区分 .....	3-32
表 3-8 詳細投入計画 .....	3-41
表 3-9 ソフトコンポーネント工程表 .....	3-43
表 3-10 事業実施工程表 (案) .....	3-46
表 3-11 本プロジェクト実施に必要なとなる要員 .....	3-48
表 3-12 ワークショップの (機材修理部門) 要員 .....	3-49
表 3-13 ハンドポンプ付井戸に係る費用分担区分 .....	3-53
表 3-14 ハンドポンプ 1 ヲ所あたりの年間維持管理費 .....	3-53
表 4-1 プロジェクト実施による現状改善と程度 .....	4- 1

## 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、ナイジェリア国）は、西アフリカに位置し、国土面積約 924,000km<sup>2</sup>、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 20,760km<sup>2</sup>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。これに対し、我が国は 2004 年 7 月、基本設計調査を実施した。

独立行政法人国際協力機構 (JICA) は、要請の背景・内容・範囲などを確認するため、2004 年 7 月 27 日から同年 9 月 9 日まで基本設計調査団をナイジェリア国に派遣した。同調査団は帰国後、要請内容および協力の妥当性を検討し、適切な規模と内容の基本計画を策定し、基本設計概要書案としてとりまとめ、2004 年 12 月 12 日から 12 月 23 日まで、現地での説明・協議を行った。

協議の結果、日本側の協力対象事業は、地下水に必要な機材の調達とソフトコンポーネントによる技術支援とし、サイティングを含め、施設建設についてはナイジェリア国側が責任を負う方針が双方によって確認された。

最終的な基本設計の概要は以下の通りである。

	分類	機材内容と数量
①	井戸掘削用関連機材	掘削リグ（1台）、高圧エアコンプレッサ（1台）、掘削ツール（1式）、井戸洗浄用ツール（1台）
②	物理探査機材	電気探査機（1台）
③	揚水試験機材	水中ポンプ（1台）、発動発電機（1台）、水位計（1台）、三角ハッチ（1台）
④	維持管理機材	掘削機械や支援車輛類（コンプレッサ、給水車、作業用小型トラック、オートバイ等）の簡単な修理・調整・洗浄、タイヤ交換、パンク修理等のための工具類（1式）
⑤	ハンドポンプおよびツール	ハンドポンプおよびメンテナンスキットおよび修理工具（1式）
⑥	水質試験機器	携帯用簡易水質分析器（1台）
⑦	支援車輛 オートバイ	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）、オートバイ（5台）
⑧	井戸建設用資材	ケーシングパイプ（2,667本）、スクリーンパイプ（1,334本）
⑨	OA 機器	コンピュータ（2台）プリンター（2台）、無停電装置（2台）
⑩	既存リグ用スペアパーツ	既存リグ TH-10R 用スペアパーツ（1式）

ソフトコンポーネントは次の2分野において実施する。

- 工事管理技術指導(工事運営管理指導)
- 給水施設運営維持管理体制強化支援

本計画を無償資金協力により実施する場合、機材調達期間として8ヵ月、ソフトコンポーネント実施期間として4.5ヵ月、ナイジェリア国側の施設建設期間として30ヵ月必要とし、全体工期として約39ヵ月となる。本計画に必要な事業費総額は、4.48億円（日本国側：3.61億円、ナイジェリア国側：0.87億円）と見積もられる。（この金額は、交換公文（E/N）上の供与限度額を示すものではない。）

本プロジェクトにより240ヵ所のハンドポンプ付深井戸給水施設が整備され、プロジェクト対象人口86,000人に安全な水が供給される。これによって、カノ州の地方部の給水率が14.8%から16.2%に改善される。また、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ることにより、本プロジェクト終了後も引き続き給水プロジェクトに使用される。さらに、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。また、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。

間接的な効果として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、以下の点に留意する必要がある。

- カノ州の地方給水事業予算と RUWASA の組織体制
- 井戸給水施設の運営・維持管理体制とモニタリング
- コミュニティ住民による水料金徴収体制の確立
- UNICEF との連携
- 技術協力（現地国内研修）との連携

上記の他、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。

- 給水事業への住民参加の促進
- カノ州 RUWASA と関連機関との連携と住民啓発活動の強化
- 国全体の保健衛生教育キャンペーンの実施



# 目 次

序 文

伝達状

位置図／行政区分図／写真

図表リスト／略語集

要 約

ページ

第1章	プロジェクトの背景・経緯	1- 1
1-1	地方給水部門の現状と課題	1- 1
1-1-1	現状と課題	1- 1
1-1-2	開発計画	1- 2
1-1-3	社会経済状況	1- 3
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1- 3
1-3	我が国の援助動向	1- 3
1-4	他ドナーの援助動向	1- 5
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2- 1
2-1	プロジェクトの実施体制	2- 1
2-1-1	組織・人員	2- 1
2-1-2	財政・予算	2- 3
2-1-3	技術水準	2- 4
2-1-4	既存の施設・機材	2- 5
2-2	プロジェクト・サイトおよび周辺の状況	2- 8
2-2-1	関連インフラの整備状況	2- 8
2-2-2	自然条件	2-10
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- 8
3-2-3	基本設計図	3-27
3-2-4	調達計画	3-31
3-2-4-1	調達方針	3-31
3-2-4-2	調達上の留意事項	3-31
3-2-4-3	調達・据付区分	3-31

3-2-4-4	調達監理計画	3-32
3-2-4-5	品質管理計画	3-32
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-33
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	3-33
3-2-4-8	実施工程	3-44
3-3	相手国側分担事業の概要	3-47
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-48
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-51
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-51
3-5-2	運営・維持管理費	3-52
3-6	協力にあたっての留意事項	3-54
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
[資 料]		
資料 1.	調査団員・氏名	A- 1
資料 2.	調査行程	B- 1
資料 3.	関係者（面会者）リスト	C- 1
資料 4.	当該国の社会経済状況	D- 1
資料 5.	討議議事録（M/D）	E- 1
資料 6.	事業事前計画表	F- 1
資料 7.	参考資料／入手資料リスト	G- 1
資料 8.	物理探査結果	H- 1
資料 9.	水質分析結果	I- 1
資料 10.	社会状況調査結果	J- 1

## 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 地方給水部門の現状と課題

### 1-1-1 現状と課題

ナイジェリア連邦共和国（以下、ナイジェリア国）は、西アフリカに位置し、国土面積約 924,000km<sup>2</sup>、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は 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 20,760km<sup>2</sup>を有している。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おり、連邦水資源省(Federal Ministry of Water Resources: FMWR)と連携して国の水事業推進を行うほか、MWRRD の地方給水衛生公社(Rural Water Supply and Sanitation Agency: RUWASA)、州事業・住宅・運輸省 (Ministry of Works, Housing and Transport: MWHT) の水資源建設公社 (Water Resources and Engineering Construction Agency: WRECA)、水道公社 (Water Board) など各下部組織を監督する役割を担っている。この中で地方給水事業を担当しているのが RUWASA である。RUWASA は 1980 年代に WRECA の村落給水課として発足したが、1997 年に UNDP と UNICEF の支援を受け、地方給水事業専門機関として独立し、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、1980 年代から始まった世銀による井戸掘削や郡政府 (Local Government Areas: LGA)、民間による井戸掘削数をあわせてもカノ州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い。そのため、村落部の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、2000~2002 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。

## 1-1-2 開発計画

ナイジェリアの国家開発計画としては、1997年に制定された「Vision 2010」がある。「Vision 2010」では、①国民生活の基本的要求（水、食糧、健康、住居および教育）の確保、②永続的な民主社会の建設、③アフリカ経済のリーダーを目指すこと、などを基本目標に設定している。これを受けて FMWR は 1999 年に「国家給水衛生政策」を策定した（2000 年に改訂されている）。この中で給水率の向上に関しては、給水率を 2003 年までに 60%、2007 年までに 80%まで改善し、2011 年までに全ての国民に安全な水を供給するとともに、人口 5,000 人未満の村落給水では日量 30 リットル/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 人とする目標を掲げている。さらに連邦政府は、「Vision 2010」に基づき、2004 年 7 月、「国家の繁栄に関する国家政策」(National Economic Empowerment and Development Strategy : NEEDS)を策定し、この中で水供給に係る「国家給水衛生政策」の目標を踏襲している。

カノ州では地下水開発に係る独自の計画をもっていないが、連邦政府の 2011 年までに給水率 100%を達成する「国家給水衛生政策」に従って地下水開発を行っており、特に 2004 年より地下水開発を州政府の重点課題としている。これを受け RUWASA では、2004 年に水供給スキームとして「村落給水施設整備計画(RUWASA2005~2007 年ローリング計画)」を策定した。表 1-1に RUWASA が州政府と協議してまとめた 2005~2007 年の事業実施計画を示す。

表1-1 RUWASA の事業実施計画

項目	数量	単価 (千 N)	金額 (百万 N)	記事
大統領公布の"Water for All-Water for Life"にもとづく 880 基ハンドポンプのための井戸掘削およびリハビリ (既存井戸へのポンプ設置工事費)	880	400	352	2005-2007
JICA 案件 (ハンドポンプ井戸) が実現した場合のカウンタパート予算手当て	240	-	104	2005-2007
州政府の政策による 400 村落給水事業計画 (ハンドポンプ井戸)	400	500	200	2005-2007
100 既存井戸のソーラーポンプ設置	100	5500	550	2005-2007
50 既存井戸の水中ポンプ設置	50	5000	250	2005-2007
2 台の中古リグの追加購入	2	85000	170	2005-2007
既存リグ 2 台の修理 (修理費)	2	-	6 4	TH60 TH10
中古クレーントラック購入	1	5000	5	
中古ピックアップトラック購入	1	2000	2	2005-2007
中古エアコンプレッサー購入	1	6000	6	2005-2007

注) (RUWASA による資料) : RUWASA Drilling Schedule 2005-2007 Rolling Plan based on draft of "State Economic Empowerment and Development Strategy: SEEDS"

### 1-1-3 社会経済状況

ナイジェリア国の社会経済状況の概要は、資料4に示す通りである。1999年の民主政権移行後、主要援助国からの制裁措置の解除、OPECの協調減産による国際原油価格の回復により、マクロ経済や財政赤字は若干好転している。しかし、歴代軍事政権による石油産業中心の重工業偏重型の資本集約的な経済政策の失敗と人口の急増、食料・農業生産の不振等の影響から「貧困の共有化」による長期的な経済不況が続いており、財政状況も不安定である。本プロジェクトによって調達される井戸掘削機材および支援車輛等の維持管理費用や相手国によって実施される井戸建設工事費用は、カノ州政府より拠出されることになっており、調達資機材の有効活用のためにも、カノ州政府の確実な予算確保が必要である。

また、ナイジェリア国の経済産業の中では、石油産業が外貨獲得の主要産品である今日でも、依然として農業や畜産業等が主要産業の一つとなっている。特に、本件対象地域となるカノ州は、同国の穀物主要生産地域となっており、労働人口の約60%が農業セクターに従事している。カノ州では、給水施設の維持管理をコミュニティの住民が実施することになっており、農業・畜産業による収入状況が井戸建設後の維持管理費用の支出にも大きく影響する。

### 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

ナイジェリア国の地方部では不衛生な水を利用せざるを得ない状況下であり、コレラ、下痢、赤痢等の水因性疾患が多発している。こうした状況のもと、カノ州政府は、地方給水事業の体制拡充と村落部の衛生改善を向上させるため、2001年9月にFMWRを通じて我が国へ井戸掘削機材の調達と機材の操作・維持管理に係る技術指導を内容とする無償資金協力の要請を行った。これに対し、我が国は、2004年7月から本基本設計調査を実施した。

### 1-3 我が国の援助動向

ナイジェリア国の地方給水衛生部門に関連した我が国の協力実績は下記の表1-2、表1-3、表1-4および表1-5に示す通りである。

表1-2 我が国の開発調査協力実績

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 我が国の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	ギニアウォ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ォ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 我が国の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、ギニアウォーム撲滅事業支援計画	
1998	南西部ナイジェリア、ギニアウォ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	ラゴス州アリモソ 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・ウォーム撲滅計画支援	Global 2000/Nigeria
2000	パウチ州ダス、タファワ、バレワ地域小学校公社改修・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＝バ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	パウチ州チナデ地域水供給計画	

表1-5 我が国の技術協力実績

年度	案件名
2001～2004	オヨ州地方給水施設維持管理技術

## 1-4 他ドナーの援助動向

カノ州で給水関連事業の支援を行っている組織には、UNICEF と UNDP を挙げることができる。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 年の設立時にはその給水事業システム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。

現在カノ州で活動を行っている他ドナーは UNICEF だけである。表 1-6 に示す通り、UNICEF は、英国国際開発庁(Department for International Development : DFID)の資金をもとにナイジェリア国内の 8 州 (アダマワ、バウチ、ゴンベ、ジガワ、カノ、プラトゥ、タラダ、ヨベ) において活動を展開している。このうちカノ州では、本件対象地域となるドグア、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。

表1-6 UNICEF の 2004 年の事業内容

課 題	1 組織・運営の 改善活動	2 学校や村落の 安全な給水の 普及 (310 の 施設建設)	3 学校や村落の トイレ普及 (1210 の施 設建設)	4 ギニアウオームなど水因性疾病の 撲滅活動
対象エリア	Adamawa, Bauchi, Gombe, Jigawa, Kano, Plateau, Tarada と Yobe で実施			J.Balami (NIGEP), Adamu Sallau (Global 2000), State & LGA Guinea worm Coordinators Borno, Gombe, Yobe, Bauchi and Nassarawa States
UNICEF の予算 (US\$)	120,000	244,000	228,000	170,000
Partner の予算 (DFID など US\$)	170,000	228,000	50,000	30,000
DFID Office total Budget (US\$)	762,000			
Partner の予算 (DFID など US\$)	478,000			
全関連事業予算 (UNICEF 試算 US\$)	UNICEF: 3,774,000 Partner: 1,465,000			

UNICEF は、ナイジェリア国内を 4 つのゾーンに分け、各ゾーンに管轄事務所を設置し、活動を行っており、カノ州の管轄はバウチ州の UNICEF 事務所である。本プロジェクトは、ソフトコンポーネントの活動の中で UNICEF からの協力を得る予定である。



## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

##### (1) 責任機関

本プロジェクトの責任機関は、FMWR である。FMWR は、ナイジェリア国の生活用水、農業用水、工業用水および水力発電等の給水行政のうち、政策策定、資料収集、モニタリング、水資源開発の調整、水質試験所運営、データベース管理、国内外の機関からの資金調達推進、州政府および LGA 等への技術支援、給水資機材の調達、施設建設等を官轄している。FMWR の組織図を図 2-1 に示す。

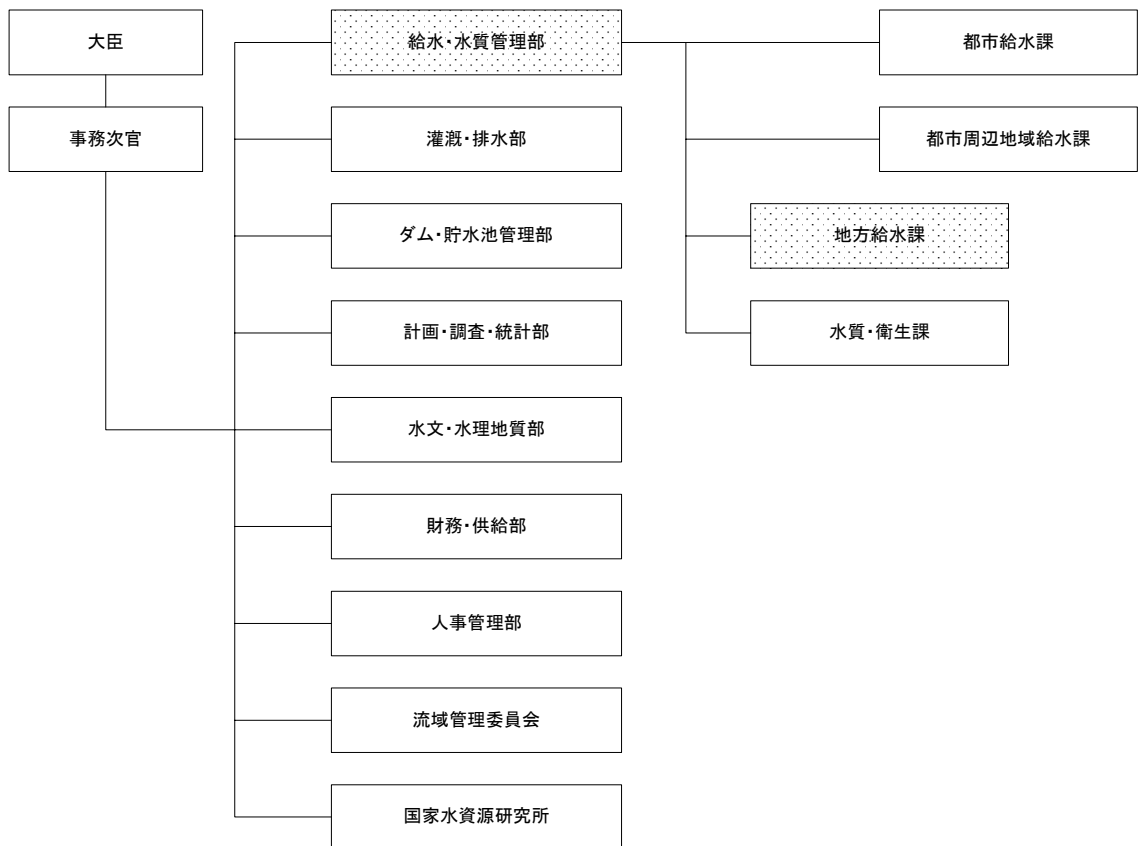


図2-1 FMWR の組織図

本プロジェクトの担当部署は給水・水質管理部の地方給水課である。同部署は、各州にある出先機関を通じてナイジェリア国の給水行政の通達や州の情報収集、国と州との調整業務等を遂行している。本プロジェクトでは、プロジェクトの進捗状況を管理・促進し、適宜実施機関に対するアドバイスをを行う。

## (2) 実施機関

### 1) 組織

カノ州の MWRRD は、MWHT 中にある WRECA から行政事務を担当する機関として 1990 年代に独立した。カノ州全体の水行政から施設建設にかかる事業展開を行うほか、FMWR と連携して国の水事業推進や下部組織を監督する役割を担っている。MWRRD の組織図を図 2-2 に示す。

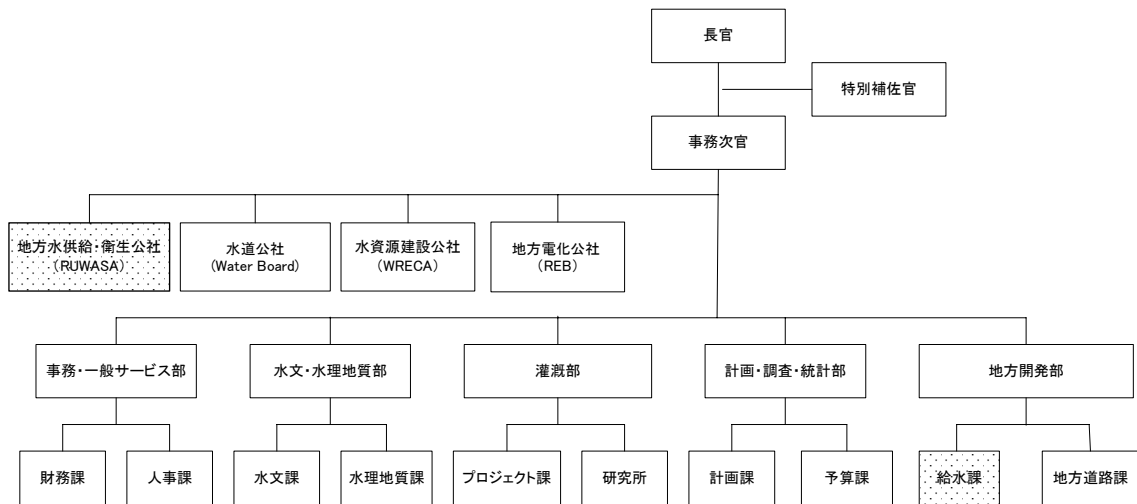


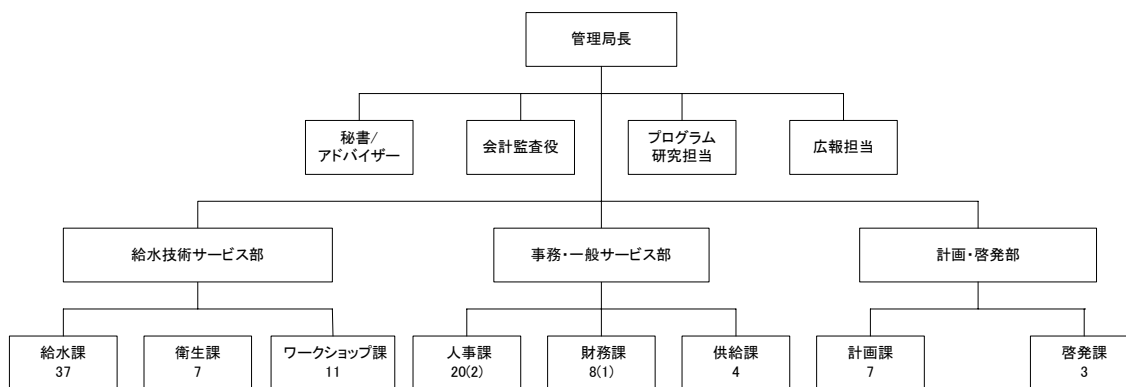
図2-2 MWRRD 組織図

この中で、本プロジェクトの実施機関となるのが、地方給水事業を担当する RUWASA である。

RUWASA の前身は 1980 年代に WRECA に所属していた村落給水課である。当時は、MWHT の他、社会福祉村落開発省 (Ministry of Social Welfare and Community Development : MSWCD) や食料・道路・村落開発局 (Directorate of Food, Roads and Community Development : DFRCD) 等の多くの機関が村落給水に係っていた。

RUWASA は、1997 年に UNDP と UNICEF の支援を受けて地方給水事業を専門とする組織として設立され、MWRRD の傘下に入った。その職員の多くが、1990 年代に消滅した DFRCD からの転属者である。WRECA より水道整備事業を担当する組織として設立された Water Board から使用可能であった最後のリグが 2004 年の初めに職員と共に RUWASA へ転属されている。

WRECA は都市部の営利事業を行っており、井戸掘削部隊は現在 1 班のみとなっている。カノ州の政府組織で村落給水のための井戸掘削を行うのは現在 RUWASA だけである。RUWASA の組織図を図 2-3 に示す。



注) 図の数字は組織内の職員数を表す。( )内は女性職員の数。

図2-3 RUWASA 組織図

## 2) 構成と業務内容

RUWASA 事務所の職員は、管理局長以下、事務・技術系をあわせ 108 名で構成されている。図 2-3に示す通り、その組織は、給水・技術サービス部、事務・一般サービス部および計画・啓発部の 3 部署に分けられる。

給水・技術サービス部は、給水課、衛生課およびワークショップ課から成り、合計 65 名の職員が所属している。このうち給水課には、RUWASA 事務所のセクションの中で最も多い 37 名が所属し、ドリラー、機械工、配管工や運転手で構成されている。業務内容は、給水衛生事業の中心業務である井戸掘削をはじめ、プラットフォームの建設、ハンドポンプの設置と修理、トイレの建設や機材の修理を行っている。

事務・一般サービス部は、RUWASA 事務所の人事や予算案の作成、機材の供給や在庫管理を行っており、人事課、財務課および供給課に分けられ、32 名で構成されている。

計画・啓発部は、計画課と啓発課から成り、10 名の職員で構成されている。計画課には 7 名の職員が所属し、主に物理探査、事業のモニタリング、ハンドポンプ修理のトレーニングなどを行っている。一方、啓発課には 3 名の職員が所属し、給水施設の維持管理のための啓発活動、保健衛生に関する教育などを行っている。

### 2-1-2 財政・予算

#### (1) 運営予算

MWRRD が FMWR に要請した過去 4 年間の補助金要請額を表 2-1に示す。

表2-1 FMWR への補助金申請額

年 度	2001	2002	2003	2004
要求予算額 (百万ナイラ)	398.0	510.0	336.4	260.0 (計画)
実際の予算	650.0	-	-	-

出典：質問票への回答

また、MWRRD の予算、地下水開発に係る職員数を表 2-2に、RUWASA 事務所の予算と職員数の推移を表 2-3にそれぞれ示す。

表2-2 MWRRD の予算と職員数の推移

年 度	2001	2002	2003	2004
予算実行額（百万ナイラ）*	21.011	11.839	18.520	110.500 （計画）
地下水開発関係の職員数	700 人（WRECA、RUWASA 等の職員数を除いた数字）			

出典：\*カノ州統計資料と聞き取りによる

表2-3 RUWASA の予算と職員数の推移

年 度	2002	2003	2004	2005-2007
予算額（百万ナイラ）	11.839	18.520	110.500 （実施中）	1649.0 （計画）
全職員数	104 人	109 人	108 人	110 人以上

出典：聞き取りによる

連邦政府の 2011 年までに給水率 100%を達成する「国家給水衛生政策」に従ってカノ州政府は地下水開発を行っている。特に 2004 年より地下水開発を州政府の重点課題としており、事業に対する予算も大幅に増額されている。

### 2-1-3 技術水準

#### (1) スタッフ

1999 年度から 2004 年度までの主要給水セクターの井戸掘削実績／予定本数を表 2-4に示す。

表2-4 主要給水セクターの井戸掘削実績／予定本数

部署／年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004(予定)
連邦政府	-	32	24	3	-	
州政府	-	40	73	28	-	
<b>RUWASA</b>	<b>15</b>	<b>84</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>162*1</b>
WRECA	担当者が変わり不明		40		リグ 1 台のみ	
Water Board 等	カノ市内と河川敷の集水井戸建設のみ			リグなし		
NGO*2	-	269	18	8	-	
LGA	-	42	182	75	-	

\*1 162 井戸は計画数（8 月までの実績は 134 井戸。内訳：70 が RUWASA 直営、今年から 64 を民間に委託し実施した）

\*2 TAHIR, DANGOTE, Kano Foundation, MASLAHA, etc.

RUWASA は 1999 年以降、本基本設計調査が実施された 2004 年 8 月までに約 290 本の井戸建設を行っている。給水課 37 名のうち、井戸掘削に携わる職員はドリラー 5 名を含め

24名で、その技術者の多くが WRECA、Water Board 等の他の給水セクターに所属し、掘削経験を有していることから井戸建設に関する基礎的な技術は備わっている。しかし、掘削時に孔内検層や揚水試験を行っていないため、給水施設の性能を高めるための技術指導は必要である。今後必要となる物理探査や揚水試験チームの職員の増員に関しては、RUWASA 事務所で人員補充の計画もあり、リクルート先はこれまで同様 WRECA や Water Board の職員の転属が最優先されることになる。

また、本プロジェクトによる新規機材の調達によって保有機材の増加やワークショップ機材の整備が成されれば、若干の機械工の補充が必要となるが、その増員に関しても州政府から補充されることを確認している。

## (2) 支援計画

カノ州 RUWASA では、1997年の設立時に UNICEF がその事業システムの確立に関して支援を行った。しかし、その後他の給水衛生機関より転属者も増加しており、職員全体に給水衛生事業の内容や具体的な業務内容が十分理解されていない。また、給水施設の運営・維持管理体制が軟弱である。そのため、本プロジェクトのソフトコンポーネントの中で、給水衛生事業の見直し、関係者の役割分担の明確化と連携体制の整備、給水施設の持続的な運営・維持管理に向けた住民に対する啓発活動の方法の改善に関する指導を行い、合わせて、給水事業の内容を理解する目的で職員に対する研修を実施する予定である。

本プロジェクトで調達される機材を利用し、給水施設の建設工事は RUWASA が実施する。RUWASA の限られた人材・資機材・技術力を有効活用するために、本プロジェクトのソフトコンポーネントでは、施工計画、維持管理計画、井戸台帳管理などの工事運営管理能力向上のための指導を行う予定である。

加えて、給水施設の住民による維持管理が持続的に行われるためには、直接支援を行う LGA 給水セクターの職員の指導能力の向上も必要である。そのため、LGA 給水セクターの職員を対象とした「現地国内研修」を技術協力によって 2005 年度から 3 年間で実施する予定である。本プロジェクトのソフトコンポーネントとの連携によりその効果を高める。

### 2-1-4 既存の施設・機材

#### (1) RUWASA 事務所の施設

RUWASA 事務所はカノ市の中央に位置する。同敷地内にはカノ州の郡政府省 (Ministry for Local Government : MLG)、公共・住宅事業省 (Ministry of Works and Housing : MWH) の土質試験室とそのワークショップ、年金・恩給局がある。

RUWASA の敷地面積は、表 2-5 に示す通り、約 5,350m<sup>2</sup> (一部州の他部局と共有) で、各関係部署の執務室の他、倉庫、ワークショップ、修理ヤードがある。

表2-5 RUWASA の施設概要

施設	面積(m <sup>2</sup> )	概要
1. 事務室 (平屋および2F建て)	820	管理局長室、会議室、衛生課、給水課、啓発課、計画課、試験室、トイレ
2. ワークショップ	80	作業場
3. 修理ヤード	1,380	作業用・通勤用車両置き場、掘削リグ置き場および作業スペース
4. 倉庫 (高屋根)	2棟 630	1棟は空。ハンドポンプのスペアパーツ、ケーシング、ハンドポンプ、ライザーパイプ類の保管

(2) 保有資機材

カノ州 RUWASA 事務所の保有資機材リストは、表 2-6に示す通りである。

1) 支援車輛

四駆小型トラックおよびトラックは、作業環境が苛酷なことに加え、大半が未舗装の悪路という道路事情も加わり傷みは激しい。

2) 掘削関連機器

RUWASA には、設立と同時に中古 6 台のリグが存在していた。1 台のリグはすでに廃棄され、現在の所有リグ数は合計 5 台となっている。このうち掘削深度 50m で稼働可能なリグは 3 台のみとなっている。いずれのリグも製造年月が古く、20 年以上経過しているため、修理を繰り返しどうにか使用に耐えているのが現状である。リグは油圧ポンプ系統、コンプレッサではエンジン系統で損耗が著しい。RUWASA では、簡単な修理を除き、ほとんど民間に修理を委託している。

3) 在庫資機材

RUWASA 事務所のワークショップには、設立時に UNDP や UNICEF 等から修理工具類を供与されていないため存在していない。倉庫管理者が必要に応じ調達しているが、最近はまったく補充されていない。在庫記録はあるが、適切な管理を行っていないため更新されたものかどうか不明確である。表 2-6 の井戸用資機材は調査団が調査した数量である。

4) 物理探査機器

電気探査機は外部に委託して修理中である。また、電磁探査機は旧式の探査機器であるとともに、電気系統の故障で使用不可であるため、現在、民間業者に調査を委託して行っている。

5) 水質試験機器

RUWASA の設立当初、Water Board から水質に関するトレーニングを受け、試験室を設立する計画があったが、予算上の問題から中止された。

## 6) OA 機器

コンピュータの操作ができる職員は限定されている。しかし、保有のコンピュータはフルに活用されているため、今後の作業、管理体制を円滑化するために新しいコンピュータを整備する必要がある。

表2-6 RUWASA 保有資機材リスト

### 支援車輛

名称	メーカー	型式	燃料	状態/走行距離	提供団体	製造
4 駆小型トラック	TOYOTA	3 L	Gasoline	普通/不明	UNDP	1998
5t クレーン付 4 駆トラック	TATA	1313	D	使用可 (クレーンは故障/ 115,000km 以上)	UNDP	1991

### 掘削関連機器

名称	メーカー	型式/仕様	状態	提供組織	製造
掘削リグ 1	Ingersol Rand	TH-10R	普通	UNDP	1997
掘削リグ 2	Ingersol Rand	TH-60	使用可 (故障)	州政府	1975
掘削リグ 3	HAND-ENGLAND LTD	HE-90L	使用可	州政府	1985
掘削リグ 4	John Deer	M&W100	普通	州政府	1987
掘削リグ 5	John Deer	M&W100	故障	州政府	1987
掘削リグ 6	John Deer	M&W100	廃棄	州政府	1987
コンプレッサー 1	Holman	組み替え	修理中	州政府	1975
コンプレッサー 2	ATLAS COPCO/Ingersol Rand	組み替え/20bar	修理中	UNDP	1997
コンプレッサー 3	Holman	32bar	HE-90 搭載	州政府	1985
コンプレッサー 4	ATLAS CORP	22bar	使用可	州政府	1987
コンプレッサー 5	ATLAS CORP	22bar	使用可	州政府	1987

組み替え：部品、部位一部他社およびローカル機材を組み合わせて使用している

### 在庫資機材

名称	寸法・仕様等	数量	提供団体	使用目的
ケーシング	4 インチ PVC プライントネジ切加工	3m x 182 本	UNDP	井戸建設資材
ケーシング	6 インチ PVC プライントネジ切加工	20m	州政府	掘削孔壁保護
ケーシング	8 インチ鋼管	約 20m	州政府	掘削孔壁保護
スクリーン	4 インチ PVC スクリーンネジ切加工	3m x 150 本	州政府	井戸建設資材
ハットポンプ	INDIAN MARK II (工具類等一式)	14 基	UNDP	VOLM ハットポンプ
ハットポンプ	INDIAN MARK III (工具類等一式)	11 基	UNICEF	VOLM ハットポンプ
スペアパーツ類	O リング、バルブ、チェーン等	若干	UNDP	ハットポンプ用
型枠	UNICEF スタンダード鋼製	4 セット	UNDP	プラットフォーム建設
他小物		1 セット		

### 物理探査機器

名称	メーカー	形式	状態	提供団体	製造
電磁探査機	CANPUS GEOPHYSICAL INT.	EM APEX MAX MIN.	使用不可	UNDP	1997
電気探査機	—同—	CAMPUS GEPULSE	修理中	UNDP	1977

### 水質分析機器

名称	メーカー	形式	数量	状態	援助団体	製造
簡易水質分析器	The Robin Institute	OXFAM-DELAGUA	1	試薬が無い	UNDP	1993

### OM 機器

名称	メーカー	形式	数量	状態	援助団体	使用開始
コンピューター	ローカル組み立て	デスクトップ	3	良好	UNDP	1997
プリンター	HP	レーザー	3	良好	UNDP	1997



## 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) 交通輸送

##### 〈道 路〉

ナイジェリア国の道路をはじめとする輸送設備の多くが 1970 年代に石油収入を充当して建設されたものである。しかし 1980 年代以降の石油価格の低下による財政難の影響を受け、道路のメンテナンスは追いついていない。道路総延長 194,394km のうち、舗装道路は 60,068km 程度に過ぎず道路事情は極めて悪い (The World Factbook, 2004)。

ナイジェリア国では国内の流通が道路輸送に大きく依存しているため、同国の経済再生のためにも道路整備は大きな課題である。道路の補修工事および新規建設に関しては、州政府が連邦政府からの交付金をその費用に充当して実施しているが、道路状況の早急な改善には至っていない。特に地方村落部の道路状況は悪く、農業生産活動や作物輸送を妨げる原因の一つとなっている。

調達資機材は、南部のラゴス港からカノ州の州都であるカノ市の RUWASA 事務所へ搬入される。輸送ルートは、ラゴス港からアブジャ経由でカノ市に入るルートとラゴス港からオヨ、オゴモシヨ、イロリン、ビダ、ミナ、カドゥナを經由しカノ市に入るルートがある。前者のラゴスーアブジャ間の幹線道路は多少凹凸があるものの整備されており、アブジャーカノ間は片側 3 車線の幹線道路でその状況も良好で、所要時間は約 18 時間を要する。この輸送ルートは治安上の問題から夜間の輸送は避ける必要があるため、大型トラックの場合後者のルートを使うことが多い。ラゴスーオヨ間は高速道路が整備されていて、現在、延長工事が進められている。

調査対象地域のカノ州の道路状況は、カノ市から地方を結ぶ幹線道路は整備されているため各 LGA への移動は問題ない。しかし、コミュニティにつながる道路は、砂利道やラテライトによる土道で、道幅も狭く凹凸の顕著な道も多い。そのため、雨期には車輛の通行が困難になる恐れがあり、機材の搬入には注意が必要である。

##### 〈鉄 道〉

ナイジェリア国の鉄道総延長距離はわずか 3,557km である。走行可能な車両も極端に不足しており、旅客、貨物ともに鉄道輸送は少ない。1995 年に中国から 5 億 2,900 万ドルの支援を受け、鉄道改修を行っているものの、ナイジェリア鉄道公社の輸送実績の改善は図られていない。(1999 年の旅客輸送実績は 3,120 千人であったが、2000 年には 3,040 千人と減少している。)

## 〈港 湾〉

ナイジェリア国には、ラゴス港、ポートハート港、カラバール港の計3つの主要港が存在する。3港とも輸入貨物の全品検査を行っているが処理能力が低く、検査待ちの貨物が山積みになっている場合が多い。特に、同国の工業原料の7割以上を荷揚げしているラゴス港は混雑度合いも高く、碇泊料金、荷役料金等の費用も世界で最も高額であると言われている。本プロジェクトの調達機材はラゴス港で荷揚げおよび通関を行う予定であり、円滑かつ迅速な業務実施を促すために相手国実施機関からの便宜供与が必要である。

## 〈空 港〉

ナイジェリア国の国際線の空港は、首都にあるアブジャ空港、ラゴス空港のほか、アフリカ内の移動拠点になっているポートハートコート空港、カノ空港の合計4箇所の国際線空港が存在している。アブジャ空港やラゴス空港にはブリティッシュ航空やオランダ航空等が定期便を運行している。一方、国内線の空港はアブジャ、ラゴス間を主路線として各州都および油田地域への便が多く運行されている。

## (2) 電気通信

ナイジェリア国では国営企業であるナイジェリア・テレコム (NITEL) が同国の電気通信事業を担っている。1960年の電話回線数は18,724回線であったが、電気通信のデジタル化の影響で1986年末には約32万回線(利用率71.6%)となった。

1999年以降、電気通信セクターの規制緩和が進められ、2001年にはプリペイド方式のGMS(Global System for Mobile Communications)方式携帯電話事業の認可が民間企業2社に与えられた。GMS方式の携帯電話は、安価で一般国民に利用しやすく、携帯電話普及率は上昇し、人々の生活にも定着している。また、インターネット、光ファイバーケーブル、衛星等の新たな技術の導入も図られている。一方、固定電話の回線数は約50万回線となっており、都市部であっても電話加入するのは一般公衆向けサービスを提供する民間事業者に留まり、多くが携帯電話を利用する傾向にある。

電気通信事情、電話回線普及率の低さは、とりわけ地方村落部で顕著で、対象地域のカノ州においても同様なことが言える。これは、農業や畜産業を営む地方村落部の住民が電話回線を保有し使用料を支払うだけの収入を得ることができないことが背景にある。

## (3) 電 力

ナイジェリア国の国内エネルギー消費量に占める割合は31.9%で、このうちエネルギー消費量に占める天然ガスの割合は61.9%、火力発電では6.2%となっている。石油と天然ガスを発電に供給できる余力は十分持ち合わせているが、電力供給体制に問題があるため電力不足の状態である。全国の電力供給を行っているのは、国営企業であるナイジェリア電

力公社 (NEPA) である。同公社は、水力発電所 3 基、火力発電所 5 基を擁し、約 6,000MW にも達する発電能力(火力発電は 2/3、水力発電が 1/3)を有しているが、全体で約 2500MW の電気需要を満たすことができていない。電化率は、都市部で約 40%、地方村落部で約 10% の水準となっており、極めて低い値となっている。カノ州においてもカノ市や各 LGA の中心街以外は電化率が低い。カノ市内であっても停電が頻発する状態である。連邦政府は、2010 年までに電化率を 85%まで引き上げることを目指して地方電化を進めている。しかし、これには 15,000km の電送網と 16 基の発電所を新たに建設する必要があるため多大な投資が必要となる。また、住民が電気料金を支払うことが難しいというのが現状である。

#### (4) 給水施設

カノ州の給水施設建設事業を行っている主な政府機関には RUWASA、WRECA、Water Board 等がある。RUWASA は地方部の給水事業を担当し、村落における井戸建設を行う。また、Water Board はカノ市の水道整備事業、WRECA は各 LGA の町でパイプシステム (公共水栓レベル II) の整備事業を担当し、両者は、営利事業団体として独立採算で事業を行っている。

カノ市内の水道はほぼ整備されているが、施設の老朽化や維持管理が十分でないこともあり、断水や稼働していない施設も多く見られる。LGA には、ソーラーパワーを利用した給水施設やパイプシステム等の施設が存在する。また、民間を利用して独自に給水施設を建設している比較的経済的に裕福な LGA もある。しかし、パイプシステムの場合、完成後 1~2 年を経過すると故障し、その後修理されることもなく放置されたままになっている。これは、修理に多額な費用が必要であるにも係わらずその費用を住民が支払うことができないためである。

RUWASA によって実施される井戸掘削に必要な工事用水は、現場の近くの給水施設で購入し、給水車で運搬し、使用されることとなる。各 LGA には給水施設があるため用水の確保には問題ない。しかし、断水などでタイムリーに確保できないことも予想され、水運搬時間に要する時間には十分留意するとともに、河川水、溜め池などの利用も考慮する必要がある。

### 2-2-2 自然条件

#### (1) 地 形

カノ州の地形は全般に平坦であるが、北東部で低く、カノ市を取り巻くように州の西側で高い。標高は低地部で概ね 400m、丘陵地域で 600~700m である。最標高地点は同州南縁部にありその標高は約 800m である。主要河川はカノ市の南をほぼ南西から北東に流れる Hadejia 川でチャド湖に注いでいる。

## (2) 気 候

カノ州の気候はスーダンサバンナ帯に属し、南端部はギニアサバンナ帯に属している。

図2-4に示すように4月から10月末までが雨期、11月から3月までが乾期である。年間雨量は南に多く、約1,000mm、北部および東北部で約400mmと少ない。乾期は湿度が著しく低く、砂埃が舞うが、雨期は比較的過ごし易く、植生も復活している。11月から2月の気温は10℃位まで下がることがあり、特に乾燥している。一方、最高気温は北縁部では35℃に達する。カノ州の北縁部また東北部はサハラ砂漠から900km程度しか離れておらず、砂漠化防止のため防砂林が育成されている。

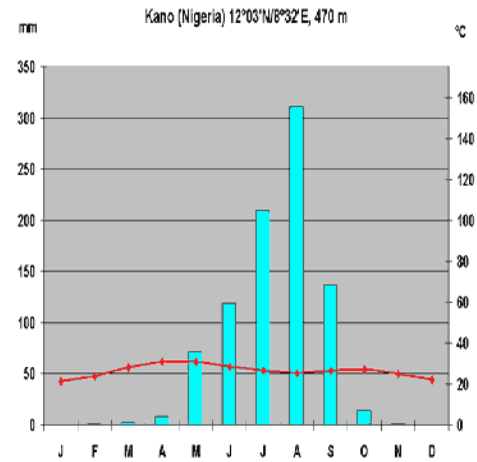


図2-4 カノ州の年平均雨量、気温

## (3) 地質・水理地質

カノ州の地質は、古生代から先カンブリア代の花崗岩類、変成岩類から成るいわゆる基盤岩地帯である。「全国水資源総合開発計画調査」（1995年、JICA報告書）によると、カノ州はほぼ全域がナイジェリア国で最も地下水ポテンシャルの低い、すなわち地下水開発が困難な地域にランクされている。特に、同州西部の変成岩分布地域では地下水開発が困難とされている。カノ州における主要な地下水帯水層は、表層部の基盤岩風化帯および未風化基盤岩との境界部にある。

カノ州におけるこれまでの井戸掘削の実績は、カノ州農村開発局（KNARDA）が1990年5月にまとめている。これは、世銀の援助で1982年～1989年に掘削した井戸1,733本をベースに、追加既存井戸データを加えてまとめられた。本件調査の対象38LGAでは977本のデータが入力されている。

このデータベースの中から成功井786本分のデータを使い、GISによってカノ州の水理地質学的特性を解析した結果を以下に示す。

- 地下水位： カノ市周辺および南部は地下水位が地表下10m以浅の地域が広がっているが、北部では20mより深い地域が分布しており、特にビッチ、クンチ周辺では40m以上の所も一部にある。
- 井戸掘削深度： カノ州南東部は掘削深度50m以下の比較的浅い井戸が多いが、北西部では50m以上の井戸が多く、100mに達する井戸がある。
- 地下水湧出量： カノ州南東部は20ℓ/min以上の湧水量を有する井戸の分布地域が広がっているが、北西部は全般に値は低くRUWASAの成功井基準10ℓ/min以上を満たせない地域がある。

- 電気伝導度： 水質を評価する一つの指標としてよく用いられる電気伝導度（EC: Electric Conductivity）の分布を見ると、カノ州北東部と南部のラノ、キビヤ、スマイラ周辺で数値は高く、相対的に他地域より水質が良くない可能性がある。



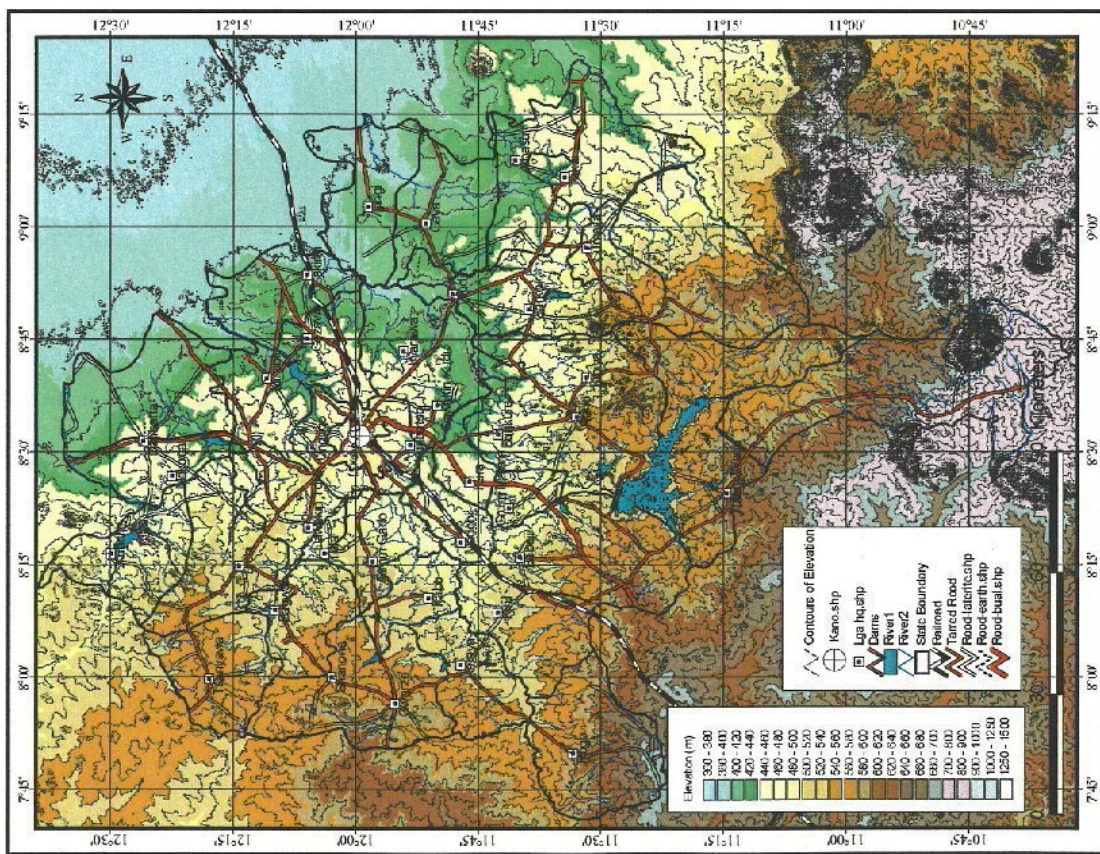


図 2-5 カノ州の地形

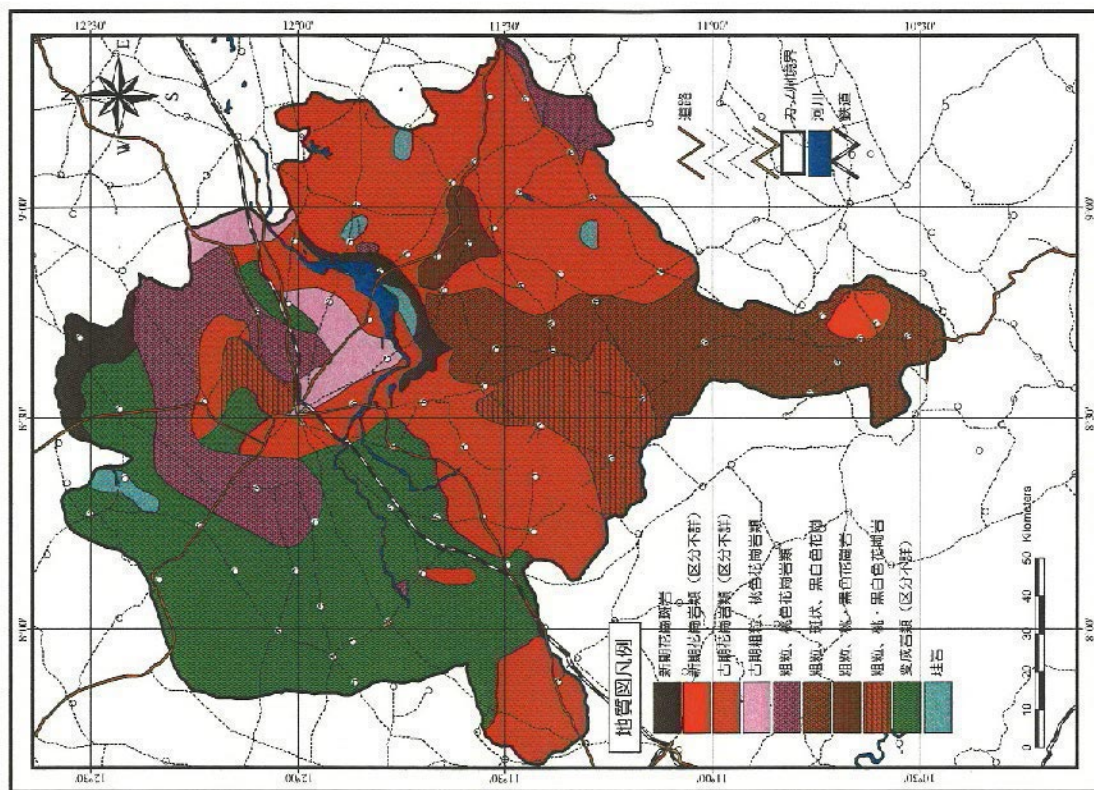


図 2-6 カノ州の地質



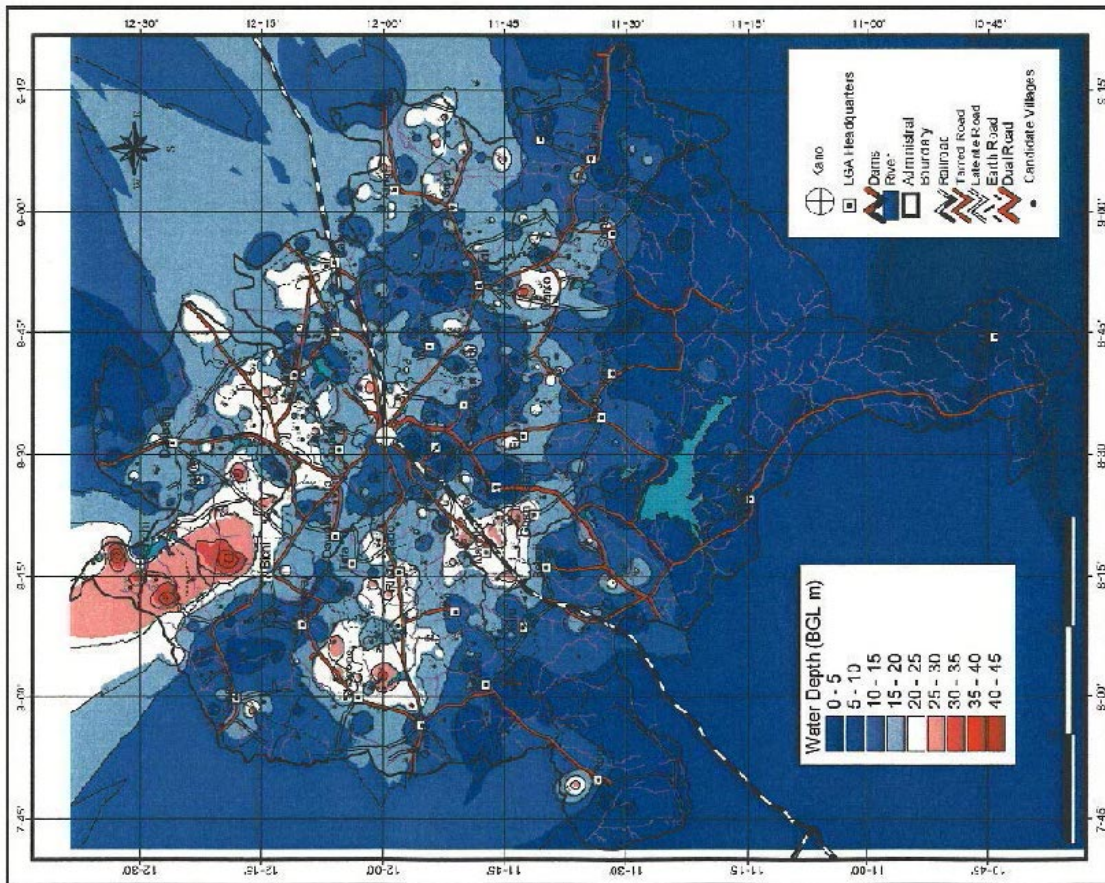


図 2-7 カノ州における地下水水位分布

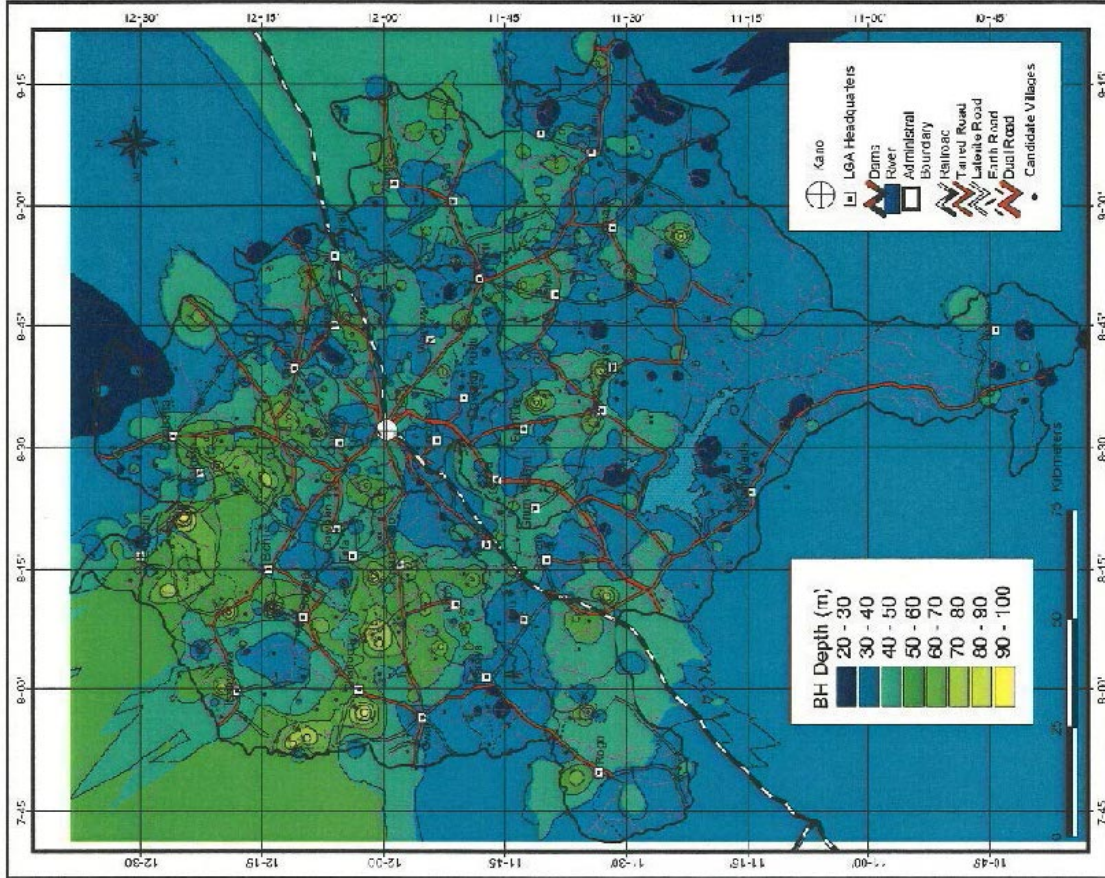


図 2-8 カノ州における井戸深度分布



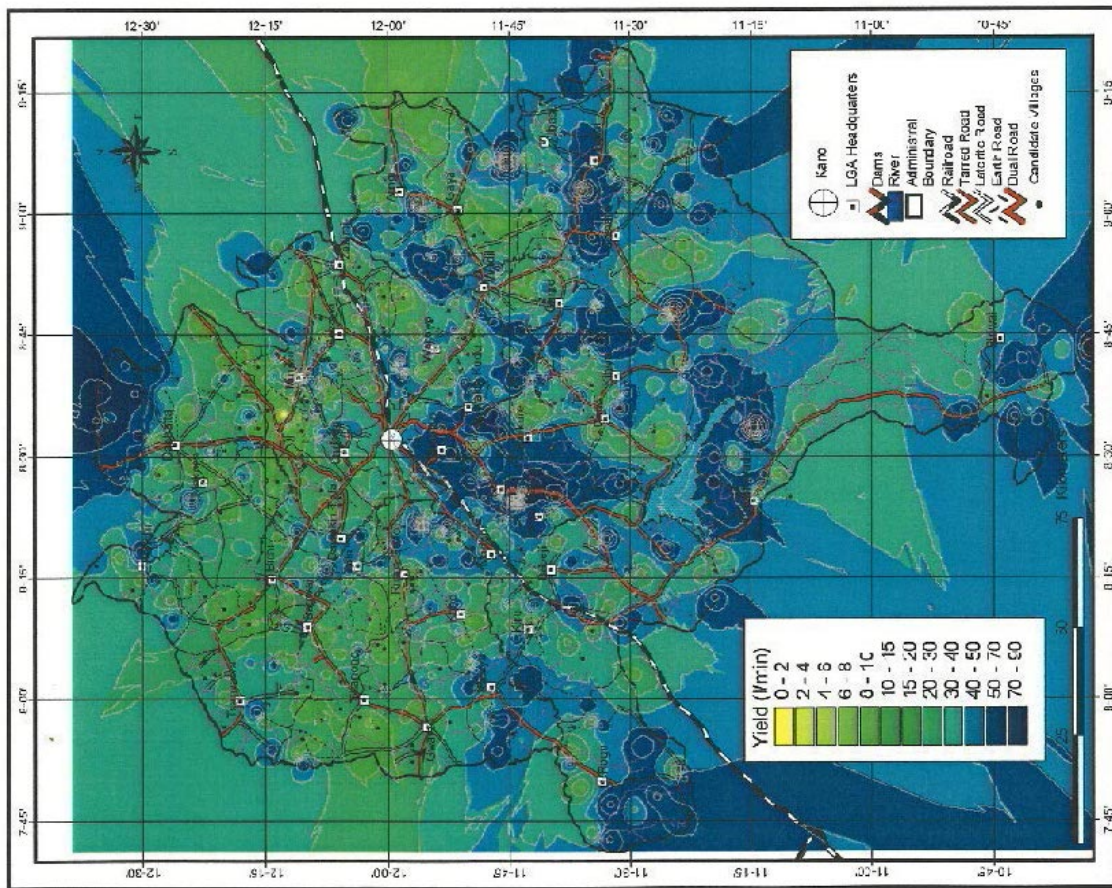


図 2-9 カノ州における地下水湧出量分布

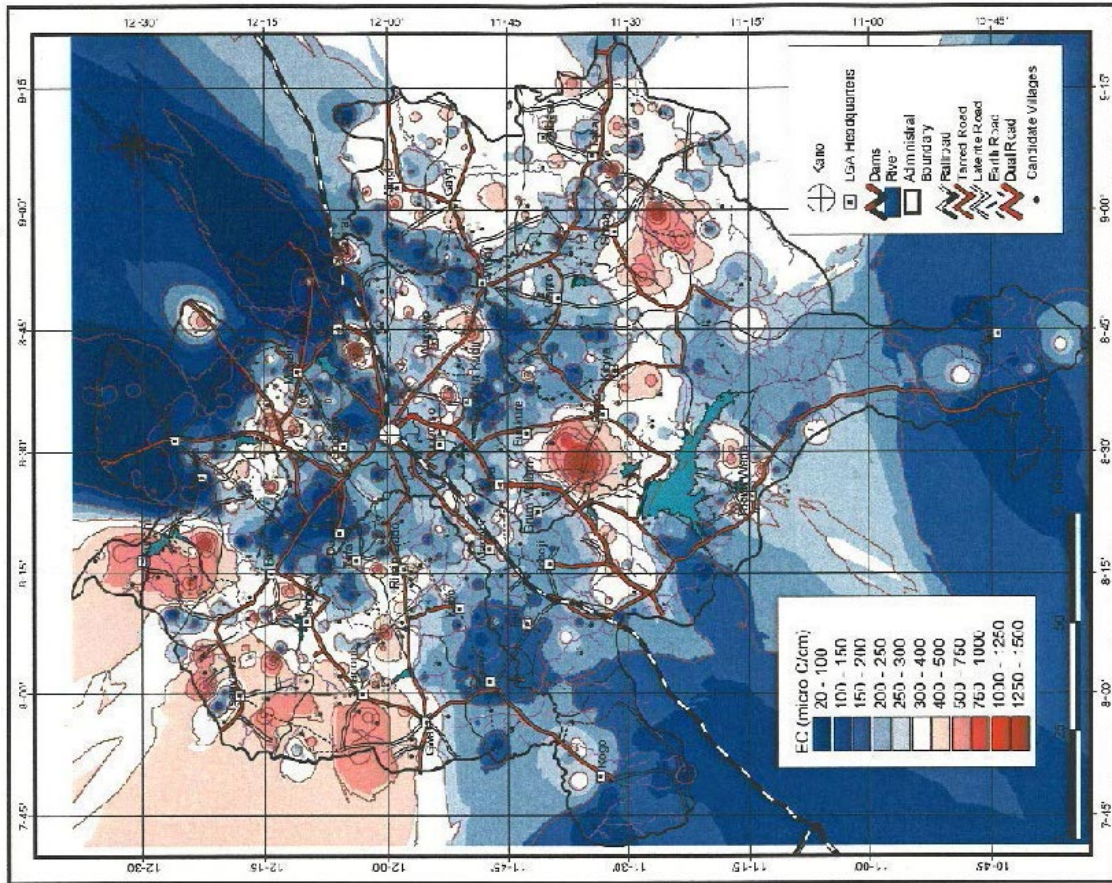


図 2-10 カノ州における地下水の電気伝導度 (EC) 分布



## 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

#### (1) 上位目標とプロジェクト目標

本プロジェクトの上位国家開発計画としては、1章「1.1.2 開発計画」に示したように「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を100%とすることを目標としている。

カノ州では、連邦政府の国家開発計画に従って地下水開発を行っている。地方給水衛生事業を担当しているRUWASAでは、これら目標達成を目指し、2004年に水供給スキームとして「村落給水施設整備計画(RUWASA2005年~2007年ローリング計画)」を策定した。

本プロジェクトは、これら上位計画の実現に向けて地下水開発に必要な資機材の調達と施設建設に必要な資機材の調達を支援するものである。ナイジェリア国の予算措置、事業実施規模を踏まえた上で、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・維持管理に係る技術支援を行う。また、実施機関が効率的に井戸給水施設建設を実施し、施設の運営維持管理が持続的に実施されることを促進するために工事運営管理指導および給水施設運営維持管理体制強化に係るソフトコンポーネントを実施する。

#### (2) プロジェクトの概要

##### 1) 当初要請書

2001年2月付の要請書によると、当初の要請内容は以下に示す内容となっている。

① 井戸掘削機材	
・井戸掘削リグ	1台
・掘削ツールズ	1式
・高圧エアコンプレッサ	1台
② 井戸掘削支援車輛	
・クレーン付トラック	1台
・給水車	2台
・給油車	2台
・作業用小型トラック（ピックアップトラック）	4台
・オートバイ	10台

③ 調査観測機材	
・井戸洗浄用機材	1 式
・孔内検層器	1 式
・揚水試験機材	1 式
④ 水質試験機器	1 式
⑤ 物理探査機材	1 式
⑥ ワークショップ用修理工具	1 式
⑦ コンピュータ	2 台
⑧ スペアパーツ	1 式
⑨ 井戸建設用資材	
・ハンドポンプ	440 セット
・PVC ケーシングパイプ	4,400 本
・PVC スクリーンパイプ	1,600 本

## 2) 要請内容と基本設計内容の比較

当初の要請内容、要請に基づきナイジェリア国側と協議し合意したミニッツ(Minutes of Discussion : M/D)、基本設計内容の比較を表 3-1 に示す。

### ① 資機材調達

RUWASA の現有資機材、事業実施体制等を考慮し要請内容を検討した結果、本プロジェクトで調達する機材は表 3-1 に示す通りである。

### ② 技術支援

調達資機材の適切な運用による井戸施設建設に向けた技術支援については、調達業務の一環として業者による掘削・施工技術指導を実施する。また、工事運営管理技術指導および給水施設運営・維持管理体制の強化指導は、工事開始に先立って邦人コンサルタントがソフトコンポーネントで支援を行う。

表3-1 調達資機材内容の比較

資機材項目		要請書 (2001年9月)	基本設計	変更理由
① 井戸掘削機材	・井戸掘削リグ	6"口径、深度150mの掘削能力(トップハットタイプ)	掘削能力300m	最大井戸深度100mに対応するため、掘削能力300mが必要である。
	・掘削ツールズ	(4-3/4"リグパイプ)アケサリ、泥水掘削/DHTツール	変更無し	-
	・高圧エアコンプレッサ	トラック搭載型10.5kg/cm <sup>2</sup> 、20m <sup>3</sup> /分	20.5kg/cm <sup>2</sup> 、11.3m <sup>3</sup> /分	最大井戸深度100mに対応。
	・クレーン付トラック	積載量5t、5tクレーン	2台(積載量6t、3tクレーン)	既存リグを含む3台のリグを有効に使用するため給油車2台分の作業も受け持つため。
② 支援車両	・給水車	6,500ℓ	1台(8,000ℓ)	容量を増やし、各サイトに対して巡回給水することで1台で対応可能。
	・給油車	8,000ℓ	0台	自走式の給油車は汎用性が低く、ドラム缶を運搬トラックに積むことで対応可能。
	・作業用小型トラック	2,800cc(Pick up)	2台	既存リグ3台は、稼働率を考慮すると実質2台相当。新規リグ用を含めて計3台で計画。RUMASA現有車両1台は稼働可能である。
	・オートバイ	125cc	5台	啓発活動員10名に対して5台で共用可能。
③ 井戸掘削機材関連	・井戸洗浄用機材	7kg/cm <sup>2</sup> 、5m <sup>3</sup> エアコンプレッサ等	7kg/cm <sup>2</sup> 、8.5m <sup>3</sup> エアコンプレッサ等	最大井戸深度100mに対応。
	・揚水試験機材	水中ポンプ20ℓ/分×50m、発電機他	水中ポンプ10ℓ/分×50m	ハンドポンプ能力に対応。
	・水質試験機器	ECメータ、pHメータ、バックサキット	変更無し	-
	・物理探査機材：電気探査機	探査深度200m用	探査深度100m	平均井戸深度45m、最大深度100mを計画するため。
⑤ ワークショップ用修理工具	・孔内検査器	比抵抗、S.P.、測定深度100m用	-	電気探査機に付属品を付けることで対応可能。
	溶接機、修理工具他	1式	変更無し	-
⑥ コンピュータ	Windows98(English)、プリンタ	2台	変更無し	-
⑦ スベアパーツ	上記機材価格の10%	1式	リグ関係のみ10%程度、その他5%程度	本計画における掘削期間2.5年を考慮して。
⑧ 井戸建設資材	・ハンドポンプ	440ユニット(PVC揚水管、スワレルロッド)	240ユニット	現地調査で井戸建設サイトが240ヶ所に絞り込まれたことにより、それに見合う数量を調達。
	・PVCケーシングパイプ	4,400本	2,667本	
	・PVCスクリーンパイプ	1,600本	1,334本	
⑨ 既存リグ用パーツ類	-	1式	既存リグの有効利用のため。	

### (3) 本プロジェクトの概要

本プロジェクトは、資機材調達とソフトコンポーネントより構成されている。

資機材調達は、掘削関連資機材と給水施設建設資機材を調達するものであり、ナイジェリア国側が行う 240 本の深井戸建設支援に用いられる。調達業務の一環として、調達業者による掘削施工技術の技術移転も行われる。

ソフトコンポーネントは邦人コンサルタントが行い、施工管理技術の移転および給水施設運営維持管理の体制強化を行う。

これらによって、本プロジェクトでは以下の成果が達成できる。

- ① 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、施工・維持管理に関する技術の向上および効率化が図られる。
- ② カノ州 RUWASA の給水衛生事業の実施・組織運営体制が強化される。

本プロジェクトの事業概要を Project Design Matrix (PDM) により整理したものを表 3-2に示す。

表3-2 本計画のプロジェクト・デザイン・マトリクス(PDM)

プロジェクト名：ナイジェリア国カノ州水供給・衛生改善計画  
 実施期間：2005年～2008年  
 対象地域：カノ州 38LGA の対象 240 サイト  
 ターゲットグループ：対象コミュニティの住民

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<p><b>上位目標</b>                      カノ州地方部の住民の給水衛生環境が改善される。</p> <p><b>プロジェクト目標</b>                      1. 対象村落に深井戸給水施設が整備される。                      2. コミュニティ毎に村落水衛生委員会が設立し、持続的な給水施設の運営維持管理が実施される。</p> <p><b>期待される成果</b>                      1. カノ州において深井戸給水施設建設に必要な資機材の整備と施工・工事運営管理技術の向上が図られる。                      2. カノ州 RUWASA の給水衛生事業の実施・組織運営体制が強化される。</p>	<p><b>指標</b>                      ・ カノ州の給水率が増加する。                      ・ カノ州の水因性疾病罹患率が減少する。</p> <p>1. 対象村落に計画本数(240 本)の深井戸給水施設が建設される。                      2. 対象村落の井戸毎(240 コミュニティ)に村落水衛生委員会が設立される。</p> <p>1-1. 計画通り資機材調達が行われる。                      1-2. 機材の操作・維持管理技術を習得する。                      2-1. RUWASA の給水衛生事業体制が確立する。                      2-2. RUWASA 職員が専門的知識・技術を習得する。                      2-3. RUWASA と LGA 水衛生管理ユニットの連携体制が確立する。                      2-4. RUWASA, LGA 水衛生管理ユニットによる住民啓発活動が持続的に実施される。                      2-5. RUWASA, LGA 水衛生管理ユニットによるモニタリング業務が継続して実施される。</p>	<p><b>指標データ入手手段</b>                      ・ 水給水セクターに係る統計データ                      ・ 保健省、WHO の統計データ</p> <p>1-1. RUWASA の工事進捗・事業報告書                      1-2. RUWASA の井戸管理台帳                      2-1. LGA 水衛生ユニットのモニタリング記録(村落水衛生委員会の組織名簿、支払い台帳等)と RUWASA の事業進捗報告書</p> <p>1. プロジェクト完了報告書                      2-1. RUWASA の給水衛生事業マニュアル                      2-2. RUWASA 職員研修参加・修了記録                      2-3. RUWASA 職員の研修報告書(テキストを含む)                      2-4. RUWASA, LGA 水衛生管理ユニットのコミュニティにおける啓発活動報告書                      2-5. RUWASA へ提出される LGA 水衛生管理ユニットによるモニタリング調査記録</p>	<p>・ ナイジェリア国の地方給水セクターに係る国家開発政策に変更がない。                      ・ 疫病など他の病気が急増しない。                      ・ 急激な経済の変化が起こらない。                      ・ 対象地域の人口が激増しない。                      ・ RUWASA の地方給水事業が継続して実施される。</p>
<p><b>活動</b>                      1-1. 井戸掘削建設資機材の調達                      1-2. 給水施設建設資機材の調達                      1-3. 掘削施工技術指導                      2-1. 工事運営管理指導                      2-2. 給水施設運営維持管理体制の強化支援                      2-2-1. 給水施設運営維持管理体制の連携強化支援                      2-2-2. RUWASA 職員の研修支援</p>	<p><b>投入</b>                      (日本国側)                      資機材：                      ・ 井戸掘削建設機材                      ・ 給水施設建設機材                      ・ 啓発・維持管理関連資機材                      人材：                      ・ 技術者                      事業費：                      ・ 資機材調達費                      ・ ソフトコンポーネント費</p>	<p>(ナイジェリア国側)                      施設建設：                      ・ 給水施設(ハンドポンプ付深井戸)240 箇所の建設                      資機材：                      ・ RUWASA 保有の関連資機材、支援車輛の併用人材：                      ・ RUWASA 職員                      ・ LGA(水衛生ユニット)職員                      ・ 受益住民                      事業費：                      ・ RUWASA 職員の人件費                      ・ LGA(水衛生ユニット)職員の人件費                      ・ 給水施設建設工事費                      ・ 必要資機材費、消耗品費                      ・ プロジェクト運営維持管理費</p>	<p>・ 指導を受けた RUWASA の職員が勤務を継続する。                      ・ 通関、輸送手続きが適切に行われる。                      ・ 運営・維持管理費用の極端な高騰がない。</p>

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 基本方針

##### 1) 協力対象範囲

協力対象範囲は、無償資金協力の効果的な資金活用を考慮して掘削機材等の井戸建設関連資機材の調達、調達機材の操作・取り扱いに関する技術移転および運営維持管理活動支援のためのソフトコンポーネントとする。施設の建設は RUWASA が実施するものとし、それにかかる資機材（ハンドポンプ、ケーシング、スクリーン）を日本側が機材費で負担することとする。なお、建設に要するベントナイト、セメント、砂利、鉄筋、燃料、水、労務費等は、ナイジェリア国側で調達する。

##### 2) サイトの選定

本プロジェクトでは、当初の要請サイト数 456 箇所に対して、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 240 箇所とする。施設建設予定地は、自然条件調査、社会状況調査などによって優先付けされた 172 村落 240 サイトとする。サイティングについては RUWASA が詳細な物理探査を実施し決定するものとする。

#### (2) 自然条件に対する方針

##### 1) 気候条件

ナイジェリア国の乾期は 11 月～3 月である。年間降水量は 800～1,000mm であり、雨期にその 80%以上が降る。カノ州の多くの LGA では雨期に道路状況が悪化し、大型車両のアクセスが困難になる。雨期における掘削リグの稼働率と事故防止を考慮して、井戸建設進捗の低下を想定した工程を策定する。

##### 2) 水理地質条件

既存の井戸は基盤層上位の風化帯を地下水源としている。しかし風化帯が薄い地域が多く、多くのコミュニティでみられ、しかも連続性に乏しい。地域によっては基盤層の裂っか水を対象とすることも考慮する必要がある。基盤層は花崗岩、片麻岩など非常に固い地盤であり、掘削リグは DTH 掘削可能な、能力に余裕を持ったリグが必要である。これまでの世銀、RUWASA の実績では平均掘削深度 45m である。このような条件を考慮した機材計画を策定し、掘削計画を提案する。

### 3) 水質条件

硝酸性窒素（NO<sub>3</sub>）の多い既存井戸があるが、これは生活雑排水が井戸に流入した可能性が高い。エプロン等の補強により、地下水への生活雑排水流入をで防ぐことが可能であるので、そのための井戸構造、施設建設計画の提案を行う。

### 4) 建設環境条件

施設予定地は公共用地であり、土地収用上問題となることはない。

## (3) 社会条件に対する方針

カノ州は厳格なイスラム教徒が多く、水汲み労働を含め自宅外の社会経済活動は男性が主体となって行っている。一方、自宅内での家事労働は女性の仕事である。給水施設の運営維持管理を主体的に行うコミュニティの村落水衛生委員会（Village Water and Environment Sanitation Committee: VWESC）への住民参加や水・衛生教育の実施については、こうした宗教・地域的特性に配慮したものとする。

## (4) 建設事情、現地資機材活用に対する方針

- RUWASA は、1997 年の設立と同時に 6 台のリグを確保し、以来現在までに約 290 本（1999 年～2004 年 8 月）の掘削実績がある。RUWASA の掘削技術者は、RUWASA の前身である州政府の井戸掘削機関（現在の WRECA、Water Board）に属していたこともあり掘削経験はある。したがって、RUWASA 職員には井戸施設建設の基礎的な技術が備わっており、技術指導を行えば本プロジェクトは実施可能であると判断する。
- 本計画にあたっては、調達資機材の他に RUWASA の現有機材も有効活用する。

## (5) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

- 実施機関である RUWASA には、給水衛生事業の運営維持管理に関する実施マニュアルが存在しない。計画的な給水施設の建設や施設の維持管理に関する啓発活動も行われていない。また、LGA や村落に対する給水施設建設に係る広報活動も不十分であるため、LGA との連携もうまくとれていない。本計画を実施するためにはこれらの事業運営管理面で改善すべき幾つかの課題を解決する必要がある、そのための支援を行う。
- 新規調達資機材の取り扱い、維持管理について技術支援を行う。
- 井戸建設のための手順や工程管理、施設建設の品質管理など施工計画の立案支援を行う。



#### (6) 機材などのグレードの設定にかかる方針

- 掘削リグの調達については硬岩から軟岩まで広く対応可能な泥水掘削および DTH 併用型とする。
- 掘削リグ、DTH 用コンプレッサ等の調達については、サイトへのアクセス条件、機動性を考慮し車両搭載型とする。
- 作業用小型トラック、クレーン付トラックの調達については道路条件を考慮し全輪駆動車とする。
- ハンドポンプは RUWASA の標準である村落レベル維持管理タイプ (Village Level Operation and Maintenance : VLOM) の Indian Mark III とする。
- 地質状況に合った井戸構造、掘削方法および機材計画を提案する。
- エプロンや排水路、浸透弁など井戸施設周辺については、井戸の水質に影響を与えないよう、生活排水等の流入防止を考慮した施設建設を提案する。

#### (7) 工法／調達方法および工期に対する方針

- 掘削工法は地質状況により泥水掘削工法と DTH 工法の併用とする。
- 掘削工期は RUWASA の実績、雨期の対象村落へのアクセス状況の悪化等による掘削実績の低下などを配慮して設定する。
- 全体工程は調達に要する期間と RUWASA の実施能力およびソフトコンポーネント実施時期を考慮し設定する。

### 3-2-2 基本計画

実施機関である RUWASA では、1999 年から昨年までの 5 年間で 159 本の井戸（年間 11～84 井）を建設している。本年度は、基本設計調査の実施が具体化し、RUWASA の事業予算が大幅に増額されたため、162 本の井戸建設を予定しており、現地調査時点（2004 年 8 月）では、134 本が完了している。また、組織体制については、掘削チームの人員はドリラー 5 名を含めて 24 人体制であり、最大 5 班の井戸掘削チームを編成することが可能となった。さらに、ハンドポンプ設置およびプラットフォーム（上部工）建設のために、2 班 8 名体制も確立している。州政府は、今後必要となる探査チームや揚水試験チームの人員補充も行う予定である。

上記を踏まえ総合的に勘案すると、必要な技術指導を行えば、RUWASA の事業実施能力はであると判断される。本プロジェクトは機材案件とし、施設建設は、無償資金協力によって調達される資機材と RUWASA の保有資機材を利用して、ナイジェリア国側が実施するものとする。

## (1) 全体計画

### 1) 対象計画村落

本計画対象村落は表 3-4 に示すように地下水ポテンシャル（水量・水質・水位・井戸深度）、社会状況評価（水因性疾患の発生状況、既存の給水状況（水源の有無、水源までの距離、水源の水量・水質）、VWESC の設置状況・住民の参加意欲および LGA からのサポートの有無）、サイトまでのアクセス状況の 3 つの観点から絞り込まれた 38LGA の中の 240 コミュニティに各 1 本の井戸を建設することを計画する。サイティングは、RUWASA が詳細な地下水探査を実施して決定する。

### 2) 給水原単位

RUWASA は「国家給水衛生政策」の設定値 30 ㍻/人/日 を目標としている。しかし、本計画の緊急性、より多くの住民に対する裨益、ナイジェリア国における過去の無償資金協力および UNICEF の目標値を考慮して 20 ㍻/人/日 を給水原単位として設定する。表 3-3 に関係機関が使用している給水原単位を示す。

表3-3 給水原単位

機関名等	井戸 1 本当り人口	1 人当り給水量
国家給水衛生計画	250～500 人	30 ㍻/人・日
UNICEF	500 人	20 ㍻/人・日
WHO	—	5～25 ㍻/人・日
過去の無償資金協力	450～500 人	15～20 ㍻/人・日
RUWASA	500 人	30 ㍻/人・日

### 3) ハンドポンプの計画運転時間および受益人口

住民からの聞き取りでは、平均 8～12 時間程度の長時間に亘ってポンプの運転を行っているコミュニティが多い。乾期にはそれ以上のポンプ運転がされていると推定される。我が国の無償資金協力では 8 時間/日を標準、最大 10 時間/日としている。本計画では施設利用の現状を考慮し最大 10 時間/日の運転時間とする。

ハンドポンプの運転時間 10 時間/日とし、ハンドポンプの能力を 12 ㍻/分とすると 1 井戸当りの受益者は、

$$12 \text{ ㍻/分} \times 10 \text{ 時間} = 7,200 \text{ ㍻/日}$$
$$7,200 \text{ ㍻/日} \div 20 \text{ ㍻/人/日} = 360 \text{ 人}$$

となる。

本計画の全体受益人口は

$$360 \text{ 人} \times 240 \text{ コミュニティ} = 86,400 \text{ 人}$$

である。これはカノ州の地方部の給水率 1.4%に相当する。

#### 4) 水源の検討

本プロジェクトの水源は地下水であり、降雨によって主に涵養される。調査地域の降雨量は年間 800～1,000mm である。井戸の給水原単位 20 ㍉/人/日、受益人口を 360 人とした場合、以下の試算結果の通り、240 本の井戸の必要揚水量は、涵養量に比べてはるかに小さく、地下水涵養の面から問題が生じることはない。

$$\text{必要揚水量}(Q) = 7,200 \text{ ㍉/日} \cdot \text{井} \times 240 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} \approx 0.63 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{年}$$

$$\begin{aligned} \text{年地下水涵養量}(R) &= [800 \text{ mm (年間降雨量)}] \times [1\% * (\text{地下水涵養率})] \\ &\quad \times [21,472 \times 10^6 \text{ m}^2 \text{ (38LGA 面積)}] \\ &\approx 171.8 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{年} \end{aligned}$$

すなわち、 $Q = 0.63 \text{ M m}^3 / \text{年} \ll R = 171.8 \text{ M m}^3 / \text{年}$  (0.37%以下)

(\*地下水涵養率はどんなに小さく見込んでも 1%を下回ることはない。)

表3-4 対象村落の選定表

No.	井戸数	ID/No	LGA	村落名	緯度	経度	人口	既存井戸	要請数	地下水ポテンシャル評価	社会状況評価	サイトへのアクセス評価	総合評価
1	1	29-10	Tofa	Ung. Rimi Yangarki	11.96972	8.35889	1,029	-	1	236	21	4	48.6
2	3	7-2	Dawakin Kudu	Dabar Kwari	11.72528	8.68611	2,000	HP	2	277	15	5	47.7
3	4	10-4	T/Wada	F/Ma aji Bayan Dutse	11.32222	8.37389	1,620	-	1	282	14	5	47.2
4	5	18-6	Rogo	Sundu	11.37333	7.76056	2,940	-	1	281	14	5	47.1
5	7	35-3	Wudil	Wudil Hausawa	11.82278	8.84333	2,310	-	2	255	17	4	46.5
6	8	18-2	Rogo	Dandan	11.39222	7.83917	1,234	-	1	279	13	5	45.9
7	9	24-6	Danbatta	Dukawa (Ung. Bai)	12.58520	8.61417	1,200	-	1	291	11	5	45.1
8	11	29-6	Tofa	Jili Badawa	11.91139	8.27972	2,007	-	2	240	18	3	45.0
9	12	37-7	Takaki	K/Lafiya Duga	11.49028	9.21722	1,910	-	1	260	16	3	45.0
10	13	4-6	Kura	Butalawa C/Gari	11.80361	8.42639	897	-	1	269	14	4	44.9
11	14	18-3	Rogo	Fulatan S/Gari	11.39250	7.85611	2,350	HP	1	269	13	5	44.9
12	15	29-8	Tofa	Doka Katsalle	12.00028	8.29167	1,009	-	1	228	17	5	44.8
13	16	29-9	Tofa	Unguwar Rimi Jigawa	11.98944	8.33278	2,000	HP	1	238	16	5	44.8
14	17	11-2	Dogawa	Dokar Goma	10.76472	8.62500	1,009	HP	1	273	12	5	44.3
15	18	32-5	Albasu	Balaiya (Lahya)	11.59833	8.98556	710	-	1	263	13	5	44.3
16	19	4-1	Kura	Rugar Duka	11.80417	8.44056	1,980	-	1	261	14	4	44.1
17	20	35-7	Wudil	Kwas Kuraya	11.47083	8.78389	1,617	-	1	269	13	4	43.9
18	21	4-4	Kura	Kwario Dangama	11.83361	8.50667	1,600	-	1	247	14	5	43.7
19	23	18-5	Rogo	Rogo (Balawa)	11.55833	7.82083	2,003	-	2	247	14	5	43.7
20	25	24-4	Danbatta	"(Turawa babba)	12.46944	8.67833	2,000	-	2	297	10	4	43.7
21	26	5-1	G/Mallam	Ringimawa Galaduna	11.66694	8.41500	991	-	1	246	14	5	43.6
22	28	7-1	Dawakin Kudu	Danbagari	11.78417	8.77611	1,009	HP	2	286	11	4	43.6
23	29	29-7	Tofa	Doka Farinruwa	12.00972	8.31250	1,289	-	1	216	17	5	43.6
24	32	1-3	Rano	Gargun	11.61667	8.61500	2,010	-	3	265	12	5	43.5
25	34	13-3	Bebeji	Kadangaru	11.76389	8.13917	2,001	-	2	245	16	3	43.5
26	35	3-3	Kibiya	Kibiya Katanya	11.55944	8.74861	1,021	-	1	294	11	3	43.4
27	37	12-6	Kiru	Maidagaye	11.35389	8.21611	1,720	-	2	271	14	2	43.4
28	39	33-3	Gaya	Lautai Arewa	11.82222	8.95694	2,600	-	2	223	17	4	43.3
29	40	33-8	Gaya	Laulai Kudu	11.80361	8.96167	1,620	-	1	223	17	4	43.3
30	41	6-5	Madobi	Gora Danzogari	11.82278	8.29389	1,950	-	1	242	15	4	43.2
31	43	36-8	Garko	Sarina (Z/Barkono)	11.57861	8.88833	2,001	-	2	241	17	2	43.1
32	44	17-3	Karaye	Zango	11.83389	8.05667	911	-	1	260	15	2	43.0
33	45	1-2	Rano	Shangu	11.52056	8.59917	1,207	HP	1	269	12	4	42.9
34	46	14-2	Gwarzo	Nassarawa (Zangarma)	11.93194	7.83833	921	HP	1	229	15	5	42.9
35	47	10-5	T/Wada	Tsamia	11.32306	8.26778	1,800	-	1	267	14	2	42.7
36	48	12-5	Kiru	GGASS Kiru	11.70611	8.14722	1,920	-	1	255	12	5	42.5
37	49	34-2	Ajingi	Fulalan (Kwari)	11.98889	8.91722	2,314	HP	1	254	16	1	42.4
38	50	2-5	Bunkure	Nariya	11.57778	8.64833	2,082	-	1	233	16	3	42.3
39	51	5-4	G/Mallam	Kargo	11.67611	8.41444	1,002	-	1	243	13	5	42.3
40	52	24-1	Danbatta	Ajumawa (F/Yamma)	12.50972	8.48028	1,500	-	1	273	11	4	42.3
41	53	28-5	Dawakin Tofa	Rumo Walawa	12.13611	8.43250	1,023	-	1	223	16	4	42.3
42	54	33-6	Gaya	Kabuga	11.93194	9.01306	1,675	-	1	273	11	4	42.3
43	55	4-3	Kura	Riyar Kwari	11.68611	8.37194	2,001	-	1	231	14	5	42.1
44	56	5-3	G/Mallam	Kosawa Agalas	11.78417	8.45694	981	-	1	261	11	5	42.1
45	57	14-4	Gwarzo	Riji Tsauini (Katoge)	11.95083	7.90639	902	HP	1	221	15	5	42.1
46	58	35-3	Wudil	Lajawa Hurumi	11.87306	8.92500	1,928	-	1	251	14	3	42.1
47	59	35-5	Wudil	Kausani Kirikassamma	11.85278	8.89611	1,710	-	1	261	12	4	42.1
48	61	4-8	Kura	Garun Kaya	11.76528	8.50639	2,010	-	2	250	13	4	42.0
49	63	7-5	Dawakin Kudu	Danfari	11.89194	8.53778	1,021	-	2	250	12	5	42.0
50	65	12-3	Kiru	Maraku	11.68611	8.13167	1,627	-	2	260	11	5	42.0
51	66	14-1	Gwarzo	Zangarmawa	11.95000	7.87278	764	-	1	220	15	5	42.0
52	67	5-6	G/Mallam	Galinja	11.85361	8.49667	1,320	-	1	268	11	4	41.8
53	68	18-7	Rogo	Sundu (Amasha)	11.53972	7.82028	980	-	1	268	10	5	41.8
54	71	29-4	Tofa	Lambu Baunikare	12.00083	8.35333	2,019	-	3	228	14	5	41.8
55	72	37-9	Takaki	D/Gabas	11.53917	9.22778	1,701	-	1	258	11	5	41.8
56	73	20-2	Ungogo	Kokarani	12.16806	8.91361	1,200	HP	1	257	11	5	41.7
57	74	29-2	Tofa	Gajida	12.07917	8.28194	1,280	-	1	237	14	4	41.7
58	76	9-1	Kumbotso	Shekar Barde Kudu	11.96972	8.53028	1,750	-	2	246	12	5	41.6
59	77	29-3	Tofa	Lambu Fanshata	12.00944	8.35278	2,100	HP	1	226	14	5	41.6
60	78	4-2	Kura	Rigar Wajc	11.82333	8.50528	1,760	-	1	245	12	5	41.5
61	79	10-6	T/Wada	Yalwa Gishirya	11.33361	8.40806	1,670	-	1	285	9	4	41.5
62	80	13-1	Bebeji	Dangora (Kyarama)	11.57889	8.14306	671	-	1	213	15	5	41.3
63	81	11-4	Dogawa	Barji	11.16694	8.54556	901	-	1	282	8	5	41.2
64	83	37-8	Takaki	K/Lafiya Dumbani	11.50000	9.17472	2,019	-	2	261	12	3	41.1
65	84	4-7	Kura	Gawo	11.84278	8.44611	789	-	1	240	14	3	41.0
66	85	6-4	Madobi	Madobi Bugurau	11.76444	8.30056	2,100	-	1	210	15	5	41.0
67	86	37-6	Takaki	Kanawa K/Tsakiya	11.45000	9.02306	2,601	-	1	260	15	0	41.0
68	87	11-1	Dogawa	Doguar Gabas	10.74444	8.58944	920	-	1	269	10	4	40.9
69	88	10-1	T/Wada	Jeli C/Gari	11.28444	8.26417	1,560	-	1	268	12	2	40.8
70	90	1-5	Rano	Zanbur (Yado)	11.57917	8.58167	1,850	-	2	226	13	5	40.6
71	91	38-1	Sumaila	Unguwar Gara	11.30333	9.00861	1,002	-	1	266	12	2	40.6
72	92	3-7	Kibiya	Shiye Karama	11.50917	8.65694	1,002	-	1	253	10	5	40.3
73	93	25-5	Makoda	Dunawa	12.47028	8.41778	2,100	-	1	273	10	3	40.3
74	94	36-2	Garko	Gurjiya	11.65639	8.84222	2,100	HP	1	212	15	4	40.2
75	95	9-5	Kumbotso	Gaida	11.91250	8.47306	2,114	-	1	261	9	5	40.1
76	96	35-6	Wudil	Tsibirri Ung. Naggi	11.84222	8.84111	1,801	-	1	271	9	4	40.1
77	97	13-2	Bebeji	Galadimawa Dumi	11.76472	8.24417	890	-	1	210	15	4	40.0
78	99	17-1	Karaye	Makera	11.78417	7.96750	1,610	-	2	270	9	4	40.0
79	101	35-1	Wudil	Utai Kukataru	11.74556	8.88250	1,290	-	2	230	12	5	40.0
80	103	32-4	Albasu	Saya-Saya (Domawa)	11.87306	8.32806	2,351	-	2	238	13	3	39.8
81	104	9-3	Kumbotso	Bechi	11.93111	8.50083	950	-	1	266	8	5	39.6
82	105	33-4	Gaya	Muna-Muna	11.70583	9.01000	2,100	HP	1	226	13	4	39.6
83	106	3-1	Kibiya	Kadigawa	11.59722	8.73917	711	-	1	275	9	3	39.5
84	109	21-6	Bitchi	Kyalli C/G (Kyalli)	12.33389	8.18806	3,000	-	3	205	14	5	39.5
85	110	29-1	Tofa	Kalobawa Dispensary	12.02028	8.36861	1,009	-	1	225	13	4	39.5
86	111	15-2	Kabo	H/Bango Ung. Gyaraji	11.87250	8.19194	891	-	1	234	11	5	39.4
87	113	30-5	Bagwai	Kalin Maiko	12.03917	8.16611	712	-	2	244	12	3	39.4
88	114	14-3	Gwarzo	Ruzar Daudu	11.89306	8.06444	890	-	1	213	15	3	39.3

No.	井戸数	ID/No	LGA	村落名	緯度	経度	人口	既存井戸	要請数	地下水ポテンシャル評価	社会状況評価	サイトへのアクセス評価	総合評価
89	116	15-1	Kabo	Wutsawar Indabo	11.95083	8.17667	1,090	-	2	203	14	5	39.3
90	118	33-1	Gaya	Dangagarau Shagogo	11.84278	8.96389	3,000	-	2	223	12	5	39.3
91	120	36-6	Garko	Sarina (Hurumi)	11.59750	8.92083	2,007	-	2	243	11	4	39.3
92	121	36-7	Garko	Sarina (Kutunka)	11.59750	8.92167	1,009	-	1	243	11	4	39.3
93	122	2-1	Bunkure	Madachi Juma	11.63639	8.61917	980	HP	1	242	11	4	39.2
94	123	2-6	Bunkure	Chirin (Kode)	11.65611	8.51833	1,009	-	1	222	14	3	39.2
95	125	20-3	Ungogo	Doka	12.09750	8.40167	2,600	-	2	232	11	5	39.2
96	127	27-5	Gabasawa	GGISS Zakirai	12.11667	8.88972	2,900	-	2	232	11	5	39.2
97	128	1-7	Rano	Toure	11.59722	8.59722	950	-	1	241	10	5	39.1
98	129	15-3	Kabo	Wari Tofa	11.91222	8.17833	798	-	1	211	13	5	39.1
99	131	23-2	Tsanyama	Daddarawa	12.22639	8.07417	1,700	HP	2	231	13	3	39.1
100	133	32-6	Albasu	Hure Kado Hungi	12.00972	8.32361	2,110	-	2	211	13	5	39.1
101	134	37-4	Takaki	Daushanga Randas	11.54000	9.11500	1,910	-	1	261	8	5	39.1
102	135	37-10	Takaki	Faruruwa Taranda	11.43083	9.20278	1,918	-	1	291	9	1	39.1
103	136	1-4	Rano	Kasuwar Dila	11.45111	8.56583	2,009	HP	1	240	12	3	39.0
104	137	6-6	Madobi	Guoa Unguwar Madaki	11.82361	8.31306	2,001	-	1	209	14	4	38.9
105	139	23-11	Tsanyama	Doray	12.37250	8.07861	1,090	-	2	239	10	5	38.9
106	140	24-3	Danbatta	Saidawa (C/Gari)	12.30389	8.62889	1,900	-	1	229	12	4	38.9
107	141	34-1	Ajingi	Tsma (Toranke)	12.02056	9.21889	1,230	-	1	239	11	4	38.9
108	142	28-7	Dawakin Tofa	Police Barack D/Tofa	12.09861	8.34111	1,625	-	1	238	10	5	38.8
109	144	33-2	Gaya	Bangashe	11.89250	9.01806	2,900	HP	2	218	12	5	38.8
110	145	37-1	Takaki	Takai Loko	11.57806	9.11167	1,670	-	1	257	8	5	38.7
111	147	12-2	Kiru	Kiru Dirba	11.70556	8.13444	1,617	-	2	256	8	5	38.6
112	148	3-2	Kibiya	Kuluki Katanva	11.57889	8.75556	813	HP	1	275	8	3	38.5
113	150	26-9	Gezawa	Bujawa Village	12.15556	8.74472	2,210	-	2	245	9	5	38.5
114	151	15-4	Kabo	Garo Alkalawa	11.96972	8.11944	914	-	1	184	15	5	38.4
115	152	34-4	Ajingi	Gulya	12.04000	8.95222	1,920	-	1	264	11	1	38.4
116	154	35-4	Wudil	Makadi Saikahu	11.70694	8.76944	2,211	-	2	224	13	3	38.4
117	155	36-1	Garko	Kafin Malamai	11.67611	8.88194	2,300	-	1	234	10	5	38.4
118	156	36-3	Garko	Kawo	11.66806	8.82083	2,008	-	1	214	12	5	38.4
119	158	1-6	Rano	Garabawa (Dawa)	11.55917	8.54833	1,550	-	2	203	14	4	38.3
120	159	20-7	Ungogo	Rimin Zakara	12.00972	8.44611	1,760	-	1	253	10	3	38.3
121	160	26-8	Gezawa	Musku Village	12.00889	8.76611	1,423	-	1	233	11	4	38.3
122	161	34-3	Ajingi	Fagawa	11.97083	8.88500	1,524	-	1	253	12	1	38.3
123	163	23-7	Tsanyama	Rindi	12.18722	8.01278	1,870	-	2	222	11	5	38.2
124	164	24-5	Danbatta	Sansan (D/Malamai)	12.43083	8.66278	2,000	-	1	272	8	3	38.2
125	166	16-5	Shanono	Shakogi (Sabon Gari)	12.02028	8.01722	2,009	-	2	201	14	4	38.1
126	167	27-3	Gabasawa	Unguwar Zakarai	12.22611	8.91278	1,009	-	1	261	8	4	38.1
127	169	3-5	Kibiya	Kalamabu	11.43194	8.61833	9,001	-	2	260	9	3	38.0
128	171	12-4	Kiru	Bauda C/Gari	11.59750	8.19000	1,817	-	2	240	10	4	38.0
129	173	16-4	Shanono	Leni (Badumawa)	12.05861	8.10389	2,005	HP	2	240	11	3	38.0
130	175	20-4	Ungogo	Kaisuwa	12.11806	8.49833	3,200	-	2	230	11	4	38.0
131	177	31-6	Rimi Gado	Dansudu	12.00972	8.32361	1,650	-	2	210	12	5	38.0
132	179	8-6	Warawa	Imawa	11.89194	8.81694	2,500	-	2	269	9	2	37.9
133	180	15-6	Kabo	Wutsawar Titi	11.95139	8.15889	916	-	1	199	13	5	37.9
134	182	23-4	Tsanyama	Gurun Duisenguwa	12.35306	7.94972	1,900	-	2	239	10	4	37.9
135	184	35-2	Wudil	Utai Kukar babare	11.74556	8.88500	2,009	HP	2	229	11	4	37.9
136	185	8-3	Warawa	Garindau C/Gari	11.82278	8.82778	2,800	-	1	248	8	5	37.8
137	187	15-7	Kabo	Gude Kwalwa	11.96972	8.14889	1,718	-	2	198	13	5	37.8
138	188	28-3	Dawakin Tofa	Dawanau Sec. School	12.09778	8.41611	1,019	-	1	228	10	5	37.8
139	189	36-5	Garko	Yarka	11.59861	8.88861	1,901	-	1	238	12	2	37.8
140	190	2-3	Bunkure	Bunkure (Madugu)	11.70556	8.54056	2,001	HP	1	237	9	5	37.7
141	191	14-5	Gwarzo	Kutuma Rugar waje	11.91222	7.94361	807	-	1	237	9	5	37.7
142	195	14-8	Gwarzo	Rugar Waje (Zango)	11.93056	7.94639	2,011	-	4	247	8	5	37.7
143	196	17-6	Karaye	Tudun Kava C/Gari	11.74444	7.92889	891	-	1	267	8	3	37.7
144	197	27-6	Gabasawa	Special P/S Gabasawa	12.16722	8.90306	1,890	-	1	237	9	5	37.7
145	199	31-7	Rimi Gado	Jantsauni	11.95028	8.23861	1,700	-	2	167	17	4	37.7
146	200	38-5	Sumaila	Gajiki	11.24500	8.85778	1,009	-	1	267	8	3	37.7
147	201	9-2	Kumbotso	Gumi gawa	11.93194	8.52194	2,165	-	1	266	7	4	37.6
148	202	20-8	Ungogo	Maigaru	12.07917	8.47306	2,000	-	1	226	10	5	37.6
149	203	37-2	Takaki	Takai Kogawa	11.57861	9.11000	2,001	HP	1	256	7	5	37.6
150	204	26-3	Gezawa	Gawo Village	12.00944	8.75778	1,918	-	1	235	9	5	37.5
151	205	28-1	Dawakin Tofa	Burun Tumau	12.18611	8.41306	1,817	-	1	215	11	5	37.5
152	207	30-4	Bagwai	Rimin Bai	12.05972	8.20806	912	HP	2	225	14	1	37.5
153	208	34-6	Ajingi	Jama ar dal	11.93194	9.01306	1,029	-	1	274	8	2	37.4
154	210	1-1	Rano	Jalabi Zango	11.65694	8.61139	1,500	-	2	222	11	4	37.2
155	212	20-5	Ungogo	Tarda Barebari	12.11750	8.52972	1,900	-	2	222	10	5	37.2
156	214	32-1	Albasu	Yaura (Kinkimaje)	11.59861	8.94639	1,928	-	2	242	8	5	37.2
157	216	19-8	Minjibir	Farawa	12.15611	8.63861	2,500	-	2	241	9	4	37.1
158	218	33-5	Gaya	Kasai Wudilawa	11.82250	8.91694	1,780	HP	2	231	9	5	37.1
159	220	33-9	Gaya	Gamaji	11.83472	9.17806	1,200	HP	2	221	10	5	37.1
160	221	37-5	Takaki	Kanwa K/Kudu	11.50111	9.15194	2,001	-	1	251	9	3	37.1
161	222	5-2	G/Mallam	Azoren Waje (U/Zango)	11.76472	8.39583	809	-	1	250	8	4	37.0
162	224	17-2	Karaye	Kaleku (Agalawa)	11.63611	7.90611	1,919	-	2	240	8	5	37.0
163	226	31-5	Rimi Gado	Unguwar Ganji	11.96944	8.25417	1,718	-	2	210	11	5	37.0
164	228	14-6	Gwarzo	Ung. Tudu (Karofi)	11.93167	7.95417	1,028	-	2	249	7	5	36.9
165	230	31-3	Rimi Gado	Yandadi	12.00861	8.40333	1,990	HP	2	209	12	4	36.9
166	232	32-3	Albasu	Saya-Saya (Digawa)	11.70556	8.98278	1,920	-	2	199	12	5	36.9
167	233	32-8	Albasu	Zangon Gala	11.61806	9.00667	761	-	1	249	8	4	36.9
168	235	36-11	Garko	Yarka (Dundu)	11.61750	8.91194	1,760	-	2	239	9	4	36.9
169	236	37-3	Takaki	Garfi U. Galadima	11.46972	9.15500	1,009	-	1	259	8	3	36.9
170	237	26-2	Gezawa	Tofa Village	12.00111	8.74944	2,009	-	1	238	9	4	36.8
171	239	5-5	G/Mallam	Yakasai	11.84167	8.49389	2,010	-	2	247	8	4	36.7
172	240	14-9	Gwarzo	Moda C/Gari	11.91250	7.92917	821	-	1	237	8	5	36.7
173	242	23-5	Tsanyama	Rigar Barde	12.16778	8.02889	1,235	-	2	227	11	3	36.7
174	244	31-4	Rimi Gado	Dawakin Gulu	11.87306	8.32806	2,002	-	2	237	10	3	36.7
175	245	2-4	Bunkure	Buran (Yamma)	11.45083	8.55250	1,081	-	1	236	11	2	36.6
176	246	32-7	Albasu	Hargagi (Barburawa)	11.95028	8.23861	671	-	1	176	14	5	36.6
177	247	10-7	T/Wada	Rufan Maigari	11.30417	8.71972	1,900	-	1	265	7	3	36.5
178	248	18-1	Rogo	Unguwar Dawa	11.61722	7.94361	1,002	-	1	245	10	2	36.5

No.	井戸数	ID/No	LGA	村落名	緯度	経度	人口	既存井戸	要請数	地下水 ポテンシャル 評価	社会状況 評価	サイトへの アクセス評価	総合 評価
179	249	19-14	Minjibir	Magarawa	12.26417	8.68500	1,850	-	1	215	11	4	36.5
180	251	30-3	Bagwai	Rimin Dako (Munkebe)	12.09806	8.24972	820	-	2	245	10	2	36.5
181	253	31-2	Rimi Gado	Atawa	11.95083	8.24917	2,500	HP	2	164	15	5	36.4
182	255	6-2	Madobi	Rijadawa	11.72611	8.31111	1,550	-	2	213	11	4	36.3
183	257	8-7	Warawa	Bagoji	11.87333	8.80083	2,600	-	2	253	9	2	36.3
184	259	30-1	Bagwai	Bagwai (Rinji)	12.17556	8.13500	1,324	-	2	223	10	4	36.3
185	260	3-9	Kibiya	Tarai Zana	11.50028	8.67528	1,810	-	1	252	6	5	36.2
186	262	11-3	Doguwa	Daguwa (Doka)	10.72583	8.62083	2,301	-	2	272	4	5	36.2
187	264	16-2	Shanono	Kokiya (Gidan dawa)	12.00833	8.03278	2,000	-	2	191	14	3	36.1
188	265	27-1	Gabasawa	Dorawar Isau	12.13639	8.78694	1,630	-	1	241	8	4	36.1
189	267	33-10	Gaya	Bagoge	11.85306	9.00583	1,009	-	2	221	9	5	36.1
190	268	32-2	Albasu	DuJa Yamma	11.67611	9.08944	1,627	-	1	230	10	3	36.0
191	270	33-7	Gaya	Tsurutawa Jasan	11.85278	9.00000	2,190	HP	2	220	9	5	36.0
192	272	36-9	Garko	Lamire (Yelde)	11.68750	8.82528	2,006	PE	2	200	12	4	36.0
193	274	31-1	Rimi Gado	Rimin Gado (Atawa)	11.95056	8.25472	1,020	-	2	159	16	4	35.9
194	276	36-10	Garko	Yarka (Kira-Kira)	11.61750	8.90806	3,001	-	2	239	9	3	35.9
195	277	7-3	Dawakin Kudu	Kode	11.85278	8.67750	1,008	-	1	248	7	4	35.8
196	279	7-7	Dawakin Kudu	Dilawa	11.82306	8.75194	1,210	-	2	197	11	5	35.7
197	281	8-1	Warawa	Ganitsuru	11.80389	8.75278	1,400	-	2	217	10	4	35.7
198	282	19-3	Minjibir	Kunshu	12.16722	8.61667	1,500	-	1	217	10	4	35.7
199	283	32-9	Albasu	Jemo	11.67639	9.15556	820	-	1	256	8	2	35.6
200	284	38-4	Sumaila	Siti Doguwar Dorawa	11.28417	8.81444	1,009	-	1	266	5	4	35.6
201	286	14-7	Gwarzo	Koyar Gesto	11.87361	7.95417	1,020	-	2	245	7	4	35.5
202	289	23-3	Tsanyama	Zarosi Dispensary	12.24583	7.99139	3,100	HP	3	214	11	3	35.4
203	290	3-4	Kibiya	Kibiya Ung. Musa	11.52056	8.66250	1,091	HP	1	243	6	5	35.3
204	291	38-3	Sumaila	Falali (Fita)	11.49000	9.06306	980	-	1	243	8	3	35.3
205	293	8-9	Warawa	Madari Audalawa	11.89278	8.75139	2,800	-	2	232	10	2	35.2
206	295	9-4	Kumbotso	Unguwar Duniya	11.95056	8.40444	2,131	-	2	242	6	5	35.2
207	297	23-9	Tsanyama	Gezawa	12.28444	7.94083	1,280	-	2	211	9	5	35.1
208	298	28-2	Dawakin Tofa	Yakasai Dandalama	12.17528	8.48444	2,010	HP	1	221	8	5	35.1
209	300	19-7	Minjibir	Azore B/Kasuwa	12.13611	8.60556	2,500	-	2	220	9	4	35.0
210	301	27-4	Gabasawa	Kaki Gumawa	12.15611	8.86472	1,910	-	1	190	11	5	35.0
211	302	27-9	Gabasawa	Kanwa	12.05917	8.89139	1,009	-	1	230	8	4	35.0
212	303	17-7	Karaye	Kwanyawa	11.78389	7.88833	896	-	1	279	6	1	34.9
213	304	26-4	Gezawa	Gofaro Village	12.02000	8.74722	1,231	-	1	229	7	5	34.9
214	305	32-10	Albasu	Sheda	11.66667	9.00667	817	-	1	219	10	3	34.9
215	306	36-4	Garko	Raba	11.67639	8.82444	1,290	-	1	209	9	5	34.9
216	307	8-4	Warawa	Yandalla	11.83333	8.78778	1,800	HP	1	217	8	5	34.7
217	309	9-6	Kumbotso	Mariji (Kata)	11.95000	8.62917	2,005	-	2	227	7	5	34.7
218	311	23-10	Tsanyama	Yanromo	12.33417	7.94417	2,100	-	2	227	7	5	34.7
219	312	2-2	Bunkure	Bono (Kure)	11.68694	8.63306	810	-	1	246	7	3	34.6
220	314	8-8	Warawa	Madari C/Gari	11.91194	8.73861	2,500	-	2	256	7	2	34.6
221	316	16-8	Shanono	D/Bakoshi (Jammaza)	12.04000	8.02583	2,000	HP	2	196	11	4	34.6
222	317	26-5	Gezawa	Tsalle	12.07861	8.71111	1,521	-	1	216	9	4	34.6
223	318	34-5	Ajimi	Guzawa (Arewa)	11.98917	8.97083	2,019	-	1	246	9	1	34.6
224	320	19-4	Minjibir	Asanawa C/Gari	12.17500	8.62611	2,500	HP	2	225	7	5	34.5
225	321	35-9	Wudil	Achika Jama are	11.68667	8.93056	1,321	-	1	224	9	3	34.4
226	323	3-8	Kibiya	Shile	11.51944	8.63639	2,010	HP	2	243	7	3	34.3
227	325	21-1	Bitchi	Makara Huta (Bichi)	12.24472	8.24611	2,000	-	2	213	8	5	34.3
228	326	7-4	Dawakin Kudu	Salfawa	11.83361	8.71139	911	-	1	212	8	5	34.2
229	327	15-5	Kabo	Masanawa	11.83444	8.23972	817	-	1	212	11	2	34.2
230	329	22-1	Kunchi	Falle C/Gari	12.59722	8.27611	910	-	2	222	7	5	34.2
231	330	10-3	T/Wada	Fala Tshonon gari	11.33333	8.77028	1,890	-	1	271	4	3	34.1
232	333	16-1	Shanono	Kokiya (Kazaga)	12.00028	8.02083	2,500	HP	3	191	12	3	34.1
233	335	21-2	Bitchi	Buden Gari (G/Hakimi)	12.24472	8.23889	2,500	-	2	211	8	5	34.1
234	337	21-8	Bitchi	Rimaye R/Kau-Kau	12.28333	8.20028	4,000	-	2	211	8	5	34.1
235	339	23-1	Tsanyama	Kwardagwalle	12.35361	8.05167	1,020	-	2	221	8	4	34.1
236	341	16-7	Shanono	Shanono (Jemagu)	12.07889	7.99806	1,800	-	2	190	11	4	34.0
237	344	21-4	Bitchi	Daddo (C/G/Badume)	12.18667	8.31361	2,500	-	3	239	5	5	33.9
238	345	25-4	Makoda	Bankaura	12.33361	8.51333	2,200	-	1	209	8	5	33.9
239	346	4-5	Kura	Bode	11.84167	8.47028	1,780	-	1	248	5	4	33.8
240	348	13-4	Bebeji	Jibga	11.70639	8.24194	2,009	-	2	208	9	4	33.8
241	349	20-6	Ungogo	Zangon Barebari	12.07806	8.48333	1,240	-	1	228	6	5	33.8
242	350	38-7	Sumaila	Larau	11.49000	9.12056	2,010	-	1	238	7	3	33.8
243	352	13-5	Bebeji	Maska (Katako)	11.59861	8.08444	2,001	-	2	237	7	3	33.7
244	354	19-2	Minjibir	Gandirwawa	12.17583	8.61833	3,000	-	2	217	7	5	33.7
245	356	23-6	Tsanyama	Harbau U/Dorawa	12.37306	8.04556	2,000	-	2	217	7	5	33.7
246	358	19-1	Minjibir	Gizawa C/Gari	12.15667	8.59444	2,500	-	2	226	7	4	33.6
247	360	30-2	Bagwai	Gadanya (Rinji)	12.09806	8.03889	617	HP	2	196	9	5	33.6
248	362	16-6	Shanono	Shakogi (Kurmi)	12.00000	8.01194	2,800	-	2	194	10	4	33.4
249	364	19-11	Minjibir	Kantamar Chiroma	12.16694	8.58056	3,750	-	2	204	9	4	33.4
250	366	27-7	Gabasawa	Asayaya	12.17583	8.91194	2,005	-	2	253	3	5	33.3
251	368	19-6	Minjibir	Sabauna	12.13694	8.59528	3,000	-	2	222	7	4	33.2
252	369	28-4	Dawakin Tofa	Jalunawa	12.17583	8.50306	2,123	-	1	202	8	5	33.2
253	370	27-8	Gabasawa	Timbau Kaurare	12.00917	8.83000	1,007	-	1	221	7	4	33.1
254	372	8-5	Warawa	Dakata	11.89194	8.75333	1,900	-	2	230	8	2	33.0
255	374	9-7	Kumbotso	Mariji Arewa	11.97000	8.61556	2,233	-	2	220	6	5	33.0
256	376	31-9	Rimi Gado	Jujin Ahmadu	11.93194	8.26667	2,100	-	2	190	10	4	33.0
257	377	10-2	T/Wada	Gardi	11.16750	8.41917	2,450	HP	1	269	3	3	32.9
258	379	16-11	Shanono	Alajawa (Goda)	12.02056	7.94306	1,500	HP	2	169	12	4	32.9
259	381	20-1	Ungogo	Kadawa	12.07833	8.45389	1,090	-	2	229	5	5	32.9
260	383	16-12	Shanono	Kadamu (Dankucciya)	12.13667	7.95917	1,900	-	2	208	9	3	32.8
261	384	19-12	Minjibir	Burasawa	12.26444	8.55972	1,700	-	1	198	9	4	32.8
262	385	38-6	Sumaila	Gajiki Unguwar Lemo	11.26444	8.84556	1,250	-	1	268	3	3	32.8
263	387	19-10	Minjibir	Kuru C/Gari	12.16722	8.53389	3,005	-	2	197	9	4	32.7
264	389	23-8	Tsanyama	Harbau Bojawa	12.41194	8.05278	1,760	-	2	217	8	3	32.7
265	391	31-8	Rimi Gado	Danisa	11.95056	8.22611	2,000	-	2	187	9	5	32.7
266	392	8-10	Warawa	Ung. Jigawa Amarawa	11.91167	8.78167	2,900	-	1	236	7	2	32.6
267	393	25-1	Makoda	Chidari	12.39222	8.48139	2,500	HP	1	196	8	5	32.6
268	394	38-2	Sumaila	Unguwar Sansani	11.24583	9.00389	1,020	-	1	266	5	1	32.6

No.	井戸数	ID/No	LGA	村落名	緯度	経度	人口	既存井戸	要請数	地下水ポテンシャル評価	社会状況評価	サイトへのアクセス評価	総合評価
269	396	26-7	Gezawa	Wangara	12.03889	8.10111	3,500	-	2	195	10	3	32.5
270	397	8-2	Warawa	Yamai	11.84250	8.74639	1,600	-	1	194	8	5	32.4
271	398	26-6	Gezawa	Daroudau Village	12.05861	8.70083	1,423	-	1	194	9	4	32.4
272	399	24-2	Danbatta	Ajumawa (M/Danya)	12.47000	8.46417	1,600	-	1	232	6	3	32.2
273	400	25-2	Makoda	Wailarc gara	12.26528	8.53028	1,700	-	1	192	8	5	32.2
274	401	26-1	Gezawa	Danja Village	12.04028	8.74639	3,450	HP	1	212	6	5	32.2
275	403	27-2	Gabasawa	Falali	12.13639	8.83528	2,009	-	2	212	6	5	32.2
276	405	16-10	Shanono	Alajawa (Dantoro)	12.09833	7.98111	1,500	-	2	191	9	4	32.1
277	407	15-8	Kabo	Danja Primary School	12.00944	8.10639	1,091	-	2	157	13	3	31.7
278	408	12-1	Kiru	Kiru Gazan	11.70556	8.20444	650	-	1	246	2	5	31.6
279	409	19-5	Minjibir	Gandiwawa Asibiti	12.17556	8.61667	1,000	-	1	215	5	5	31.5
280	410	27-10	Gabasawa	Sharalle	12.01972	8.85861	1,870	-	1	234	4	4	31.4
281	411	3-6	Kibiya	Kibiya Ung. Ali	11.52083	8.66111	913	-	1	243	2	5	31.3
282	412	28-6	Dawakin Tofa	Ganduje Sec. School	12.22556	8.44944	1,920	-	1	201	8	3	31.1
283	413	25-3	Makoda	Gagarawa	12.30333	8.56028	1,550	-	1	219	5	4	30.9
284	414	30-7	Bagwai	Ragar yayya Yartola	12.09778	8.15056	172	-	1	206	6	4	30.6
285	415	8-11	Warawa	Danhawat Gjwa	11.97083	8.82917	1,950	-	1	214	7	2	30.4
286	416	21-9	Bitchi	Kau-Kau C/Gari	12.26500	8.24917	1,500	HP	1	204	6	4	30.4
287	417	30-6	Bagwai	G/Wanzamai	12.17556	8.13667	162	-	1	222	4	4	30.2
288	420	21-7	Bitchi	Yengwazo (Kyalli)	12.28417	8.15556	3,500	-	3	211	6	3	30.1
289	422	22-2	Kunchi	Gadaba C/Gari	12.52083	8.22667	2,009	HP	2	166	8	5	29.6
290	424	16-13	Shanono	Kadamu (Dorogo)	12.00000	7.97278	2,000	-	2	195	5	5	29.5
291	426	22-5	Kunchi	G/Sheme Rugana	12.37333	8.21361	817	-	2	167	8	4	28.7
292	427	6-3	Madobi	Damunawa	11.76444	8.37139	2,008	HP	1	196	6	3	28.6
293	429	21-3	Bitchi	Ung. Auzunawa	12.28333	8.28583	1,900	-	2	186	8	2	28.6
294	431	16-3	Shanono	Leni (Bakwari)	12.02083	8.11333	2,000	-	2	180	7	3	28.0
295	433	19-13	Minjibir	Kwarkiva C/Gari	12.24556	8.59778	2,500	-	2	190	4	5	28.0
296	436	21-5	Bitchi	Tinki (Kwamarawa)	12.34278	8.38722	3,500	-	3	200	8	0	28.0
297	438	22-4	Kunchi	G/Sheme (Kofar Gabas)	12.39306	8.24139	910	HP	2	150	8	5	28.0
298	441	16-14	Shanono	Goron Dutse (Duka)	12.17583	7.92000	2,500	-	3	195	5	3	27.5
299	443	16-9	Shanono	D/Bakoshi (Gwamma)	12.05889	7.96444	2,000	-	2	164	6	5	27.4
300	445	22-3	Kunchi	Yandadi (Kofar gabas)	12.46944	8.24194	1,009	-	2	181	7	2	27.1
301	447	7-6	Dawakin Kudu	Wasawa	11.87250	8.63083	1,101	HP	2	218	2	3	26.8
302	448	19-9	Minjibir	Jama ar Ladan	12.17611	8.55417	1,950	-	1	176	5	4	26.6
		5-7	G/Mallam	Butalawa Gawo			1,009	-	1				
		6-1	Madobi	Rugar Duka (U/Kwari)			1,750	-	2				
		17-4	Karaye	Kaleku (Agalawa)			890	-	1				
		17-5	Karaye	Tambawa			921	-	1				
		18-1	Rogo	Falalu Gabas			2,009	-	2				
		29-5	Tofa	Jili Darkawa			1,009	-	1				

HP:Hand Pump  
PE:Pipe Extension

【対象村落の選定方法】

(1)地下水ポテンシャル評価

- 1)地下水位 0~100点
- 2)掘削深度 0~100点
- 3)電気伝導度 0~100点
- 4)湧出量 0~100点

注)地下水ポテンシャル評価は、左記の4項目についてデータベースの数値から最高評価点を100点、最低評価点を0点とし、その間を均等配分して点数を割り振り、これを合算して地下水ポテンシャル評価点とした。

(2)社会状況評価

- 1)水因性疾患の発生状況 0~10点
  - ・各LGAの水因性疾患罹患率(カ州保健省データ2003) 0~5点
  - ・村落調査による水因性疾患発生状況 0~5点
- 2)既存の給水状況 0~10点
  - ・既存水源の有無(種類) 0~3.3点
  - ・既存水源への距離 0~3.3点
  - ・既存水源の水量・水質 0~3.3点
- 3)水管理委員会の設置状況およびLGAのサポートの有無 0~10点
  - ・水管理委員会の設置状況・運営維持管理参加意欲 0~5点
  - ・LGAのコミュニティに対するサポートの有無 0~5点

(3)サイトへのアクセス評価点

- 0km~2.0km 5点
- 2.0km~5.0km 4点
- 5.0km~10.0km 3点
- 10.0km~15.0km 2点
- 15.0km以上 1点
- 途中に川がある場合 -1点

総合評価点=地下水ポテンシャル評価/10+社会状況評価+アクセス評価

LGA別内訳

No.	LGA	要請内容		評価結果		No.	LGA	要請内容		評価結果	
		村落数	井戸数	村落数	井戸数			村落数	井戸数		
1	Rano	7	12	7	12	21	Bitchi	9	21	1	3
2	Bunkure	6	6	4	4	22	Kunchi	5	10	0	0
3	Kibiya	9	11	5	6	23	Tsanyama	11	23	4	8
4	Kura	8	9	7	8	24	Danbatta	6	7	5	6
5	G/Mallam	7	8	6	7	25	Makoda	5	5	1	1
6	Madobi	6	8	3	3	26	Gezawa	9	11	4	5
7	Dawakin Kudu	7	12	3	6	27	Gabasawa	10	13	3	4
8	Warawa	11	17	2	3	28	Dawakin Tofa	7	7	4	4
9	Kumbotso	7	11	4	5	29	Tofa	10	13	9	12
10	T/Wada	7	7	4	4	30	Bagwai	7	12	2	4
11	Doguwa	4	5	4	3	31	Rimin Gado	9	18	4	8
12	Kiru	6	10	5	9	32	Albasu	10	14	6	10
13	Bebeji	5	8	3	4	33	Gaya	10	17	8	13
14	Gwarzo	9	14	8	12	34	Ajingi	6	6	5	5
15	Kabo	8	11	6	8	35	Wudil	9	13	8	12
16	Shanono	14	30	2	4	36	Garko	11	16	8	11
17	Karaye	7	9	4	6	37	Takai	10	11	10	11
18	Rogo	7	9	5	6	38	Sumaila	7	7	2	2
19	Minjibir	14	23	1	2						
20	Ungogo	8	12	6	9						
						<b>Total</b>		<b>308</b>	<b>456</b>	<b>172</b>	<b>240</b>







## 5) 原水水質

現地調査時の水質試験結果から硝酸性窒素（NO<sub>3</sub>）、鉄（Fe）の多い既存井戸が幾つか確認された。硝酸性窒素の場合、生活雑排水が井戸に流入した可能性がある。これは、エプロン補強による生活雑排水の地下水流入を防止することによって防ぐことができる。また、鉄分に関しても使用上問題はなく、全般に良好な水質であると言える。よって、本計画では井戸水の浄水処理は行わず、原水を飲料水として利用する計画とする。しかしながら、水質には局地的な特異性もあるため、事業実施時の揚水試験を実施する際に水質分析試験により水質の確認を行う。

## 6) 施設建設

施設建設は、RUWASAにより実施されるが、その仕様等は以下の通りとする。

- プラットフォームの標準仕様は、既往の構造・規模で支障がなく、RUWASAが習熟していることから、これまでのRUWASA（UNICEFと同じ）の標準仕様を基本とする。
- 排水路の延長については、RUWASAが建設した既存井戸の場合3mであるが、井戸の水質汚染防止を考慮して現場状況によりそれ以上の長さを提案する。
- 現地調査時の物理探査結果をみると井戸の推定掘削深度は40～100mである。地下水開発が難しい西部では100mに及ぶ地域もある。カノ州全体の平均深度は世銀資料とRUWASAの実績から45m程度である。最終的には地質および掘削時の地下水状況を考慮し決定するが、本計画の設計井戸深度は平均45mとする。
- ケーシングプログラムは掘削時の地下水状況および孔内検層の結果をもとに決定する。
- RUWASAの標準工法に従って、掘削径はガイドパイプの必要な崩壊し易い表層部では掘削径10”、それ以深では掘削径6”とし、4”のケーシングとスクリーンを設置する。スクリーン部にはグラベルバックを施し、スクリーンの目詰まりを防ぐ。
- 水場周りの井戸内への汚水流入を防止するため井戸掘削上部はセメンティングによる十分なシールを施す。
- 村落には雨水や汚水の排水路がなく、井戸周辺に溜まり水ができている村落がある。そのため、プラットフォームの排水路の先端に浸透升を設け、雑廃水をろ過させ地下に浸透させる。UNICEFの標準図に準拠し、既往の規模（縦1m×横1m×深さ1m）とする。
- 井戸周囲には家畜などの侵入を防ぐためフェンスを設置するよう指導する。
- 事業実施時にはソフトコンポーネントで、適切な維持運営管理の指導を行う。

## 7) 井戸の成功率

世銀の資料によると、カノ州の38LGAで実施された約1,000本の井戸成功率は約80%である。しかし、RUWASAの実績では90%との情報がある。RUWASAのこれまでの経験、本件における地下水探査機材導入、上記既存井戸データベースを用いた地下水ポテンシャル評価などによってRUWASAの地下水探査能力の向上が期待されることから、本計画では井戸成功率90%を計画値とする。なお、施設建設に必要な一部の建設資材（ケーシング類）の調達は成功率を考慮した数量とする。

### (2) 機材計画

#### 1) 調達資機材

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。

本計画のナイジェリア国側負担による240本の井戸建設工事は、既存リグ2台（第2章表2-6の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。

計画する資機材は、①井戸建設用機材（掘削リグおよび工具・アクセサリ、コンプレッサ）、②物理探査機材（電気探査機）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）、⑤ハンドポンプおよびツール、⑥水質試験機器、⑦支援車輛（トラック類）、⑧井戸建設用資材、⑨OA機器、⑩既存リグ用スペアパーツである。

調達資機材は、使用目的、保有機材の種類、数量、稼働状況および将来の使用計画などを考慮し表3-5に示す通りとする。

表3-5 計画機材リスト

番号	資機材名称	主な仕様又は構成	数量	単位
①	井戸掘削リグ	形式：トラックマウント式（含標準付属品）トップヘッドドライブ方式 掘削方式：泥水掘削/DTH 工法併用 最大掘削深度：100m 掘削孔径：泥水掘削～10-5/8"、DTH～6-1/4" 対象地質：未固結軟弱層～硬岩類 運搬方式：トラック搭載型 積載用トラック：全輪駆動方式（4×4）	1	台
②	掘削ツールズ	上記リグが掘削するために必要なドリルパイプ、ハンマービット、ワークケーシングその他必要な工具、アクセサリ類	1	式
③	高圧 エアコンプレッサ	吐出圧：2.01MPa (20.5 kg/cm <sup>2</sup> )以上・高圧式 吐出量：11.3m <sup>3</sup> /分以上 運搬方式：トラック搭載型 積載用トラック：全輪駆動方式（4×4）	1	台
④	クレーン付 トラック	積載能力：6 トン以上 駆動形式：全輪駆動方式（4×4） エンジン：ディーゼルエンジン（水冷式） 荷台寸法：5.5m 以上 クレーン能力：2.9t (3t)	2	台
⑤	給水車	タンク容量：8m <sup>3</sup> 駆動形式：全輪駆動方式（4×4）	1	台
⑥	作業用 小型トラック	キャビン：ダブルキャビン、シングルキャビン各1台 駆動形式：全輪駆動方式（4×4） エンジン：ガソリンエンジン（水冷式） 積載量：ダブル 0.5t 以上、シングル 1.0t 以上	2	台
⑦	オートバイ	啓発活動員の移動および事務所と作業員の連絡のために使用する。特に雨期は、村落への一般車輦での進入（訪問）等は困難となるため、機動力のある二輪車が必要となる。排気量は 100～125cc 程度	5	台
⑧	井戸洗浄用機材	エアコンプレッサ 吐出圧：0.7MPa(7.0 kg/cm <sup>2</sup> ) 吐出量：8.5m <sup>3</sup> /分	1	式
⑨	揚水試験機材	水中ポンプ：10L/分×50m（1.5kW、50Hz） 発動発電機：5kVA 以上 水位計：測定深度 100m	1	式
⑩	水質試験機器	測定項目：pH、溶存酸素、電気伝導度、T.D.S.、塩分濃度、水温	1	台
⑪	物理探査機材	最大有効探査深度：100m 測定項目：見掛けの比抵抗値、接地抵抗 測定レンジ：0.1mV～10V 付属品：解析ソフト 特記事項：孔内検層器併用型（比抵抗：検層深度～100m、検層用ケーブル～100m）	1	式
⑫	ワークショップ用 修理工具	掘削機械や支援車輛類（コンプレッサ、給水車、作業用小型トラック、オートバイ等）の簡単な修理・調整・洗浄、タイヤ交換、パンク修理等で使用。	1	式
⑬	コンピュータ	基本ソフト：ワープロ、表計算ソフト 付属品：UPS（無停電電源装置～10分） 互換性：汎用性の高い IBM 互換機 プリンター：レーザープリンター	2	台

番号	資機材名称	主な仕様又は構成	数量	単位
⑭	既存リグ用 スペアパーツ	RUWASA 保有の既存リグ TH-10R 用スペアパーツ。	1	式
⑮	ハンドポンプ	ハンドポンプおよびメンテナンスキット： ハンドポンプは、UNICEF および RUWASA の標準機種である VLOM タイプの Indian MarkIII とする。	240	セット
		ハンドポンプ用修理工具： 消耗部品交換等の住民レベルで使用可能な軽微な修理用と住民では対応できない重要な故障時に LGA メカニックが使用するもの。	1	式
⑯	ケーシングパイプ	材質：uPVC (Unplastised polyvinyl chloride) 規格：φ4"(O.D.114.4 mm)×3.0m 管厚：5.5 mm以上 継手形式：ねじ式	2,667	本
⑰	スクリーンパイプ	材質：uPVC (Unplastised Polyvinyl Chloride) 規格：φ4"(O.D.114.4 mm)×3.0m 管厚：5.5 mm以上 継手形式：ねじ式 スクリーンタイプ：スリット式 (幅 0.8~1.0 mm) 開孔率：3%以上	1,334	本

## 2) 調達資機材の必要性と数量根拠

### ① 井戸掘削リグ

使用目的：管井の掘削に使用する。

数量根拠：RUWASA の老朽化した既存リグだけでは今後年間 55 本程度の井戸建設しか期待できない。本計画 (2.5 年で 240 本の井戸建設) および今後の地下水開発計画の達成能力を高めるために、掘削が確実に見込める新規掘削リグ 1 台を計画する。

配 備 先：給水技術サービス部 (給水課)

### ② 掘削ツールズ

使用目的：上記リグで井戸掘削を行うための工具・アクセサリ類。

数量根拠：ドリルパイプ、ハンマービット、ケーシング等の工具類・アクセサリ類は、上記調達リグ 1 台が掘削するのに必要な最小限の数量とする。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。

配 備 先：給水技術サービス部 (給水課)

### ③ 高圧エアコンプレッサ

使用目的：リグの DTH ハンマーへの圧縮空気の供給、掘削屑排除のために使用する。

数量根拠：保有リグ用と共用できないため、調達リグのための専用機として DTH 掘削用 1 台計画する。

配 備 先：給水技術サービス部 (給水課)

④ クレーン付トラック

使用目的：ケーシングパイプ等の資材および掘削ツール等の運搬に使用する。

数量根拠：当初の台数は調達リグ 1 台用であるが、計画本数 240 井の建設のためには、既存リグによる掘削作業も必要である。従って、汎用性の高いクレーン付きトラックを 2 台計画し、本計画で使用される 3 チーム分の掘削機材や燃料他の運搬・移動・積み降ろし作業に使用する。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑤ 給水車（8m<sup>3</sup>）

使用目的：泥水掘削において、掘屑の排出、トリコンビットの冷却水および洗浄用水の運搬に使用する。

数量根拠：井戸掘削、井戸洗浄、グラウト作業、給水施設建設時には作業用水を絶やすことは出来ない。1 現場で使用する水量は、1 日最大 7.6m<sup>3</sup>程度である。現場は RUWASA から最大半径 80km 程度で、現地の道路事情により、往復に約 2~4 時間を要するが、現場に携行式の簡易水槽を設置し、8m<sup>3</sup>容量の給水車を複数巡回給水することが可能である（1 日 2~3 箇所を想定する。）従って、要請台数 2 台であったが、1 台を計画する。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑥ 作業用小型トラック

使用目的：作業員のスムーズな現場移動および連続した作業工程の確保によりリグの効率的な運用を行うために、作業員の移動、小型機材の運搬、チーム間および事務所と現場との連絡などで使用する。

数量根拠：掘削、探査およびポンプ据付・施設建設は各々独立した作業工程であり、井戸建設計画達成のためには、チーム数に応じた 6 台（2 台×3 チーム）を確保する必要がある。しかし、6 台が同時に使用されることは稀であり、常時車両が必要なのは、掘削チームの 3 台である。RUWASA の保有車両 1 台を利用することができるため、2 台を計画する。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑦ オートバイ

使用目的：給水施設の運営維持管理や水衛生に関する啓発活動を行う啓発課・衛生課の職員の移動手段および作業員との連絡のために使用する。

数量根拠：本対象地域は、38LGA、172 村落の 240 コミュニティである。コミュニティによっては、雨期に一般車両の進入（訪問）が困難な地域もあるため、機動力のあるオートバイを計画する。RUWASA の人員・活動実績から見て、一つの LGA を訪問した場合、隣接する LGA に立ち寄

することもできる。また、全員が毎日現場で活動することは稀であり、サイトへは二人乗りも可能なため、計画・啓発課職員 10 名、衛生課職員 7 名の計 17 名が共用することとして 5 台のオートバイを計画する。

配 備 先：計画・啓発部（啓発課）＊給水技術サービス部（衛生課）共用

⑧ 井戸洗浄用機材

使用目的：井戸掘削終了後の孔内洗浄による井戸仕上げ（清水確保）に使用する。

数量根拠：調達リグ用として、コンプレッサおよびアタッチメント類を 1 式とする。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑨ 揚水試験機材

使用目的：井戸の可能揚水量を観測し、揚水量からみた成功井の判定に使用する。

数量根拠：調達リグ用として、1 式とする。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑩ 水質試験機器

使用目的：井戸の水質を把握し、水質からみた成功井の判定に使用する。

数量根拠：全般的な飲料水水質項目については、州政府試験機関に依頼し、現場での水質判定を目的とした携帯可能な簡易試験機を計画する。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。

配 備 先：計画・啓発部（計画課）

⑪ 物理探査機材

使用目的：地質構造、帯水層深度および層厚を把握するために使用する。

数量根拠：機器使用における簡便性等を考慮し、最大有効探査深度 100m で孔内検層機（比抵抗）としても使用可能な機種を計画し、孔内検層に必要なとなる 100m のケーブルおよびゾンデをアクセサリとして追加する。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。

配 備 先：計画・啓発部（計画課）

⑫ ワークショップ修理用工具

使用目的：掘削機械や支援車輛類の保守・点検および修理で使用する。

数量根拠：機材の維持管理（特に、車輛類の保守・点検および修理）は、資機材の有効利用の観点から重要である。しかし、RUWASA のワークショップには修理機材をほとんどないため、各種修理工具類 1 式が必要である。

配 備 先：給水技術サービス部（ワークショップ課）

⑬ コンピュータ

使用目的：既存井戸や今後建設される 1,100 本以上の井戸台帳、資機材管理、啓発活動・教育普及用資料作成、水質試験結果記録整理等に使用する。

数量根拠：ソフトとしてはワープロ、表計算ソフト、機種は汎用性の高い IBM 互換機とする。プリンターはレーザープリンターとする。停電が頻繁にあることから UPS（10 分間用量）も計画する。今回の計画に大きく関与し、井戸建設を運営管理する給水技術サービス部と計画・啓発部にそれぞれ 1 台、合計 2 台を計画する。

配 備 先：給水技術サービス部、計画・啓発部

⑭ 既存リグ用スペアパーツ

使用目的：既存リグ活用と延命化を図るため。

数量根拠：1 台の新規調達リグだけでは計画本数(240 本)の達成は難しく、既存リグの使用が前提となる。そのため、既存リグのパーツ類リグ (TH-10R) の調達可能なスペアパーツを必要最低限 1 式とする。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑮ ハンドポンプ

使用目的：井戸からの取水および日常の管理（コミュニティレベル、LGA レベル）で使用する。

数量根拠：UNICEF および RUWASA の標準機種である VLOM タイプの Indian MarkIII、コミュニティレベル用修理工具（井戸の日常管理で使用）、LGA レベル標準工具（LGA のハンドポンプメカニクが、巡回修理や住民が修理できないような故障の場合に使用）を本計画の掘削井戸本数分（240 基）計画する。

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑯ ケーシングパイプ

使用目的：孔壁保護と地下水保持のため。

数量根拠：井戸の成功率 90%に応じたケーシングを計画する。平均深度 45m の井戸としケーシング長を 30m とする。

$$\text{ケーシング総延長} = 30\text{m} \times 240 \text{ サイト} \div 0.9 = 8,000 \text{ m}$$

$$8,000\text{m} / 3\text{m} = 2,667 \text{ 本}$$

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

⑰ スクリーンパイプ

使用目的：帯水層からの地下水採水

数量根拠：井戸の成功率（90%）に応じたスクリーンを準備する。平均深度 45m の井戸としスクリーン長を 15m とする。

スクリーン総延長=15m×240 サイト÷0.9=4,000 m

4,000m/3m=1,334 本

配 備 先：給水技術サービス部（給水課）

### 3) 主要機材の仕様検討

#### A. 井戸掘削資機材

##### ① 井戸掘削リグ

井戸掘削機本体の仕様は、以下のような条件で検討する。

##### 井戸の構造

井戸の構造は、基本設計図に示す通り、掘削孔内にケーシングおよびスクリーンパイプを設置する管井である。

##### 掘削対象地質

計画対象地域の地質は、片麻岩、花崗岩類を主体とした非常に硬い岩類を基盤岩としている。上位に数メートル～数十メートルの崩壊性の地質（表土および風化帯）が存在している。従って、掘削機材は、柔らかい未固結層から、軟岩～中硬岩～硬岩といった幅広い地質に対応できるものとする。

##### 掘削工法

掘削工法は、井戸建設地点の基盤層（花崗岩および片麻岩等の硬質岩類）を対象とした DTH 方式に加え、上位にある比較的柔らかい表土および強風化帯にも対応できる泥水掘削併用工法とする。

##### 掘削口径

本計画では上部の比較的柔らかい表土および強風化帯（平均深度 10m 程度）を 10"とし、これ以深を 6"とする。泥水掘削では 10-5/8"のトリコンビット、DTH 掘削では 6-1/4"（156 mm）のハンマービットを使用する。

##### 掘削深度

物理探査結果および過去の井戸掘削実績によると、井戸の平均掘削深度は南東部では 50m 以下（平均 45m 程度）の比較的浅い井戸が多いが、北西部では 50m 以上の井戸が多く、井戸深度は深い所で 100m に及ぶ。

よって、本計画では、水理地質状況、地下水開発の可能性等を考慮し、最大掘削深度を 100m と設定する。しかし、調査地域の北部・北西部では地質条件が最も厳しく、硬質岩盤での地下水開発が必要となることから、掘削ツールスお吊り上



げ能力が 6,000kg 以上クラス（掘削口径の 4 インチで深度 300m に相当）新規リグを計画する。

#### 搭載用トラック

- 積載能力：リグの総重量は一般に約 10t 近くあるのでこれに見合う能力の車輛とする。
- 駆動形式：全輪駆動方式（4×4）とする。

### ② 高圧エアコンプレッサ

エアコンプレッサの必要空気圧および必要空気量は、以下のような条件で検討する。

#### 必要空気圧の算定

エアコンプレッサの必要圧力は、最低作動圧力と水頭圧の和から求める。

- 最低作動圧力：10.5 kg/cm<sup>2</sup>（1.03MPa）
- 水頭圧：10.0 kg/cm<sup>2</sup>（0.98MPa：最大掘削深度 100m）

必要空気圧＝最低作動圧力＋水頭圧＝10.5＋10.0＝20.5 kg/cm<sup>2</sup>（2.01MPa）

#### 必要空気量の算定

エアコンプレッサの必要空気量は、次式により求める。

- 環状部流速（V）＝必要空気量（Q）/環状部断面積（A）
- 環状部断面積（A）＝ $1/4 \times \pi \times \{ (\text{掘削口径(D)})^2 - (\text{ロッド径(D)})^2 \}$

ここで、

- 環状部流速：スライムを孔内からスムーズに排出するための環状部（ロッドと孔壁間のスペース）の流速のことで、一般的に 1,200～1,500m/分とされている。本計画では、平均値の 1,350m/分を採用する。
- 掘削口径：6"（0.159m）
- ロッド径：4-3/4"（0.121）
- 必要空気量（Q）＝環状部流速（V）×環状部断面積（A）  
＝ 1,350m/分 ×  $1/4 \times \pi \times \{ (0.159)^2 - (0.121)^2 \}$   
＝ 11.3m<sup>3</sup>/分

よって、エアコンプレッサの仕様は、高圧タイプ（必要空気圧：2.01MPa 以上）とし、空気量は 11.3m<sup>3</sup>/分以上が確保できるものとする。

#### 搭載用トラック

エアコンプレッサにはリグと同じ機動性が必要であり、悪路や移動距離等を考慮し車輛搭載型とする。

- 積載能力：エアコンプレッサ本体、付属装備および予備燃料等の総重量は約 6.2t であり、これを搭載可能なトラックとする。
- 駆動形式：全輪駆動方式（4×4）とする。

③ クレーン付トラック（調達リグおよび既存リグ様用）

クレーン付トラックの仕様は、以下のような条件で検討する。

積載量は、掘削するために必要な機材（掘削ツール）やケーシングパイプ等の資材の運搬重量を考慮して 6t 以上とする。

駆動方式：道路条件、走行条件、移動距離、積載物の重量を考慮し耐久性のある全輪駆動方式（4×4）とする。

荷台寸法：荷台寸法は、パイプ類の運搬を考慮して 5.5m 以上とする。

クレーン能力：クレーン能力は、一般的に製造されているクレーン付トラックの仕様を考慮し、2.9t（≒3t）とする。

④ 給水車

給水車の仕様は、以下のような条件で検討する。

1 回当たりの運搬水量

- 泥水掘り：10 m×0.0412 m<sup>2</sup>=0.4 m<sup>3</sup>
- 洗浄：0.02 m<sup>3</sup>×45 m×1.5×4 hr=5.4 m<sup>3</sup>
- DTH：0.02 m<sup>3</sup>×45 m×1.63×8 hr×(35/13)日=31.6 m<sup>3</sup>
- その他 5%：1.9m<sup>3</sup>

合計約 39.3 m<sup>3</sup>（1 日当たり約 8m<sup>3</sup>：標準工期 5 日間）

対象地域は半径 80km 程度であり、現地道路事情により往復約 4～6.5 時間程度で巡回給水が可能である。なお、現場に 1 日の必要量は約 8m<sup>3</sup>であり、8m<sup>3</sup>のタンクローリーで 1 日 1 回巡回供給することとする。

搭載用トラック

積載用のトラックは、掘削リグや、コンプレッサ搭載トラックと同様に、移動距離、機動性、悪路輸送を考慮し、耐久性のある 4 輪駆動タイプとする。

⑤ 作業用小型トラック

作業用小型トラックの仕様は、以下のような条件で検討する。

駆動方式：道路条件、移動距離、積載物を考慮し耐久性のある 4 輪駆動タイプとする。

運搬形式および積載量：井戸の建設作業員の移動、運搬資機材の形状や重量を考慮しダブルキャビン、シングルキャビン各 1 台のピックアップタイプとする。積載量はダブルキャビン 0.5t、シングルキャビンで 1.0t 以上とする。

エンジン形式（燃料）：ナイジェリア国では、ガソリンが軽油に比べて安価であるため、経済性を考慮してガソリンエンジン車とする。

⑥ オートバイ

啓発活動員の移動および事務所と作業員との間での連絡のために使用する。特に雨期は、村落部への一般車両での進入（訪問）等が困難となるため、機動力のある二輪車は必要である。排気量は二人乗りを考慮し、100～125cc とする。

⑦ 井戸洗浄用機材

エアコンプレッサ：コンプレッサ容量は想定される最大掘削深度 100m を考慮し以下の通りとする。

吐出圧：7.0kg/cm<sup>2</sup>以上

吐出量：8.5.m<sup>3</sup>/分以上

⑧ 揚水試験機材

水中モーターポンプ：計画取水量は 10L/分、動水位は最大で G.L.-40m であるため、ポンプ規格は以下の通りとする。

・ポンプ規格：10L/分×50m×1.5kW×50Hz

発 動 発 電 機：負荷設備(水中モーターポンプ:1.5kW)容量により、5kVA とする。

水 位 計：井戸の最大掘削深度の 100m まで測定可能で、ブザーまたは赤色灯による表示とする。動力源は、サイトへの携帯を考慮し電池式とし、メジャーロープは金属ワイヤ使用とする。

#### 4) 主要資機材の調達区分

主要資機材は次頁の表 3-6に示す調達区分からの調達を検討する。機材調達価格については、これらの調達区分からの見積を比較し決定する。

表3-6 主要機材調達区分

資機材項目		日本	第三国	現地
井戸掘削機材	・井戸掘削リグ	○	○	
	・掘削ツールズおよび掘削工具	○	○	
	・エアコンプレッサ	○	○	
支援車両	・クレーン付トラック	○	○	
	・給水車	○	○	
	・作業用小型トラック	○	○	
	・オートバイ	○	○	
井戸機材関連	・井戸洗浄用機材	○	○	
	・揚水試験機材	○	○	
調査機材観測	・水質分析器	○		
	・物理探査機：電気探査機	○		
ワークショップ修理工具		○	○	
コンピュータ			○	○
井戸建設資材	・ハンドポンプ		○	○
	・PVCケーシングパイプ		○	○
	・PVCスクリーンパイプ		○	○
既存リグ用パーツ類		○	○	

### 3-2-3 基本設計図

本基本設計に関わる設計図面を以下のように示す。

図 3-2：井戸標準図

図 3-3：VOLM ポンプ用プラットフォームおよび浸透升

図 3-4：プラットフォーム鉄筋配置図

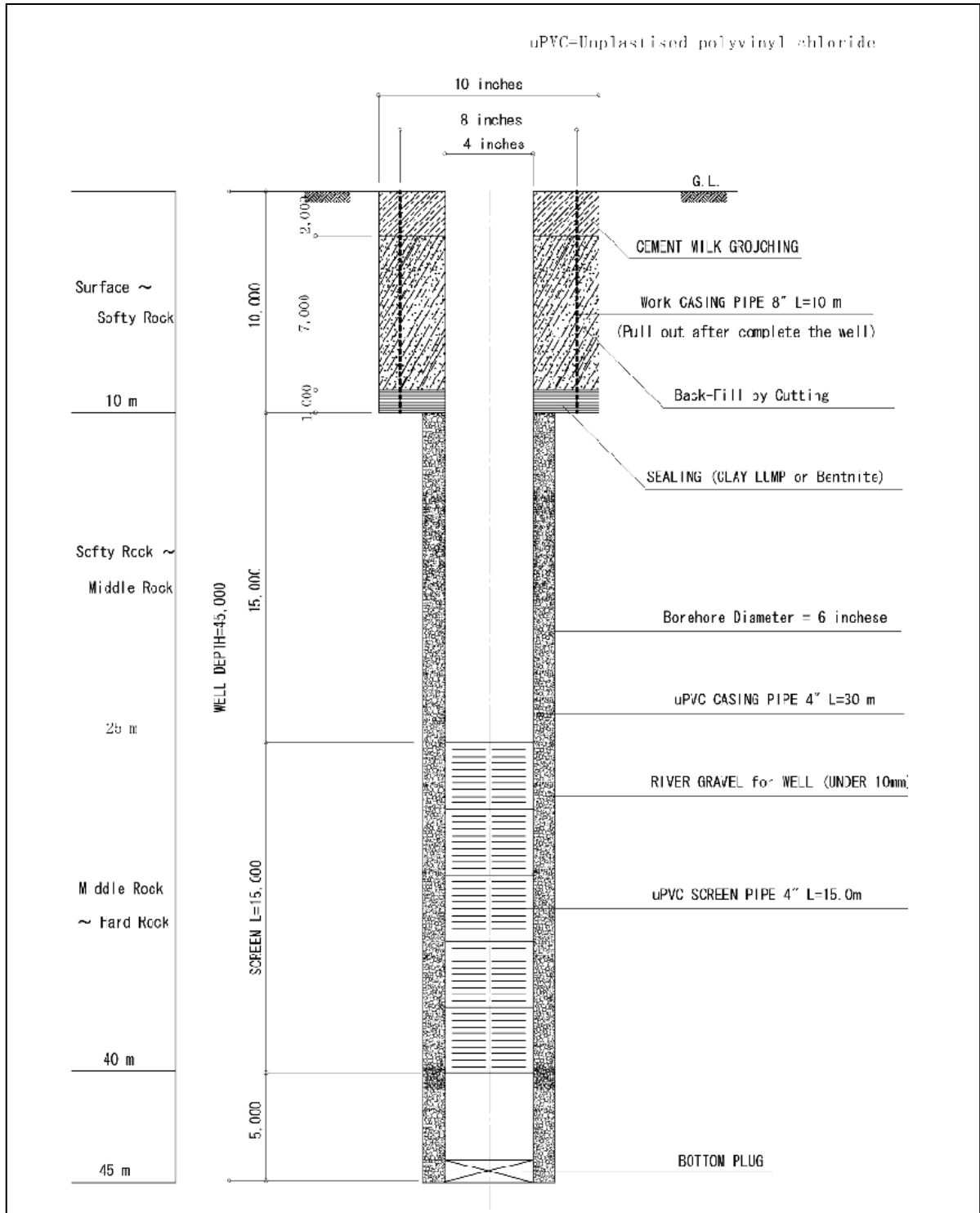


图3-2 井戸標準図

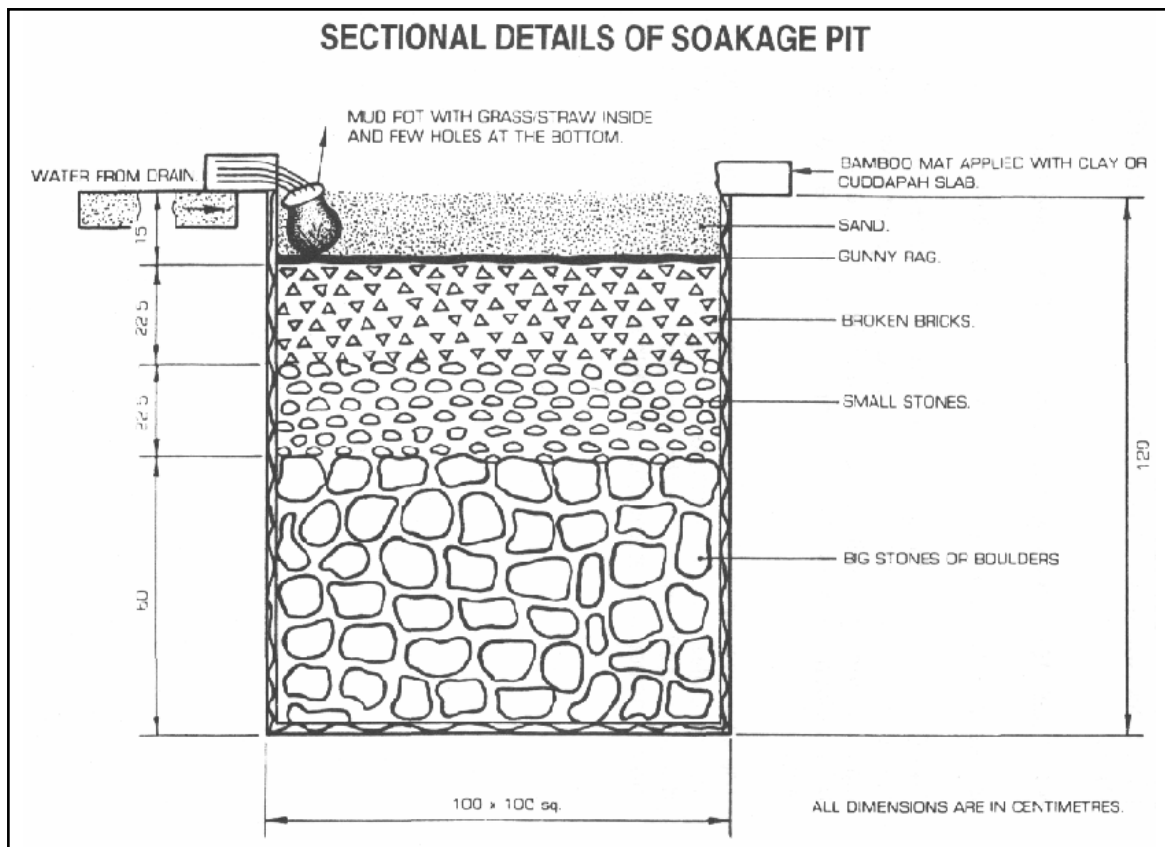
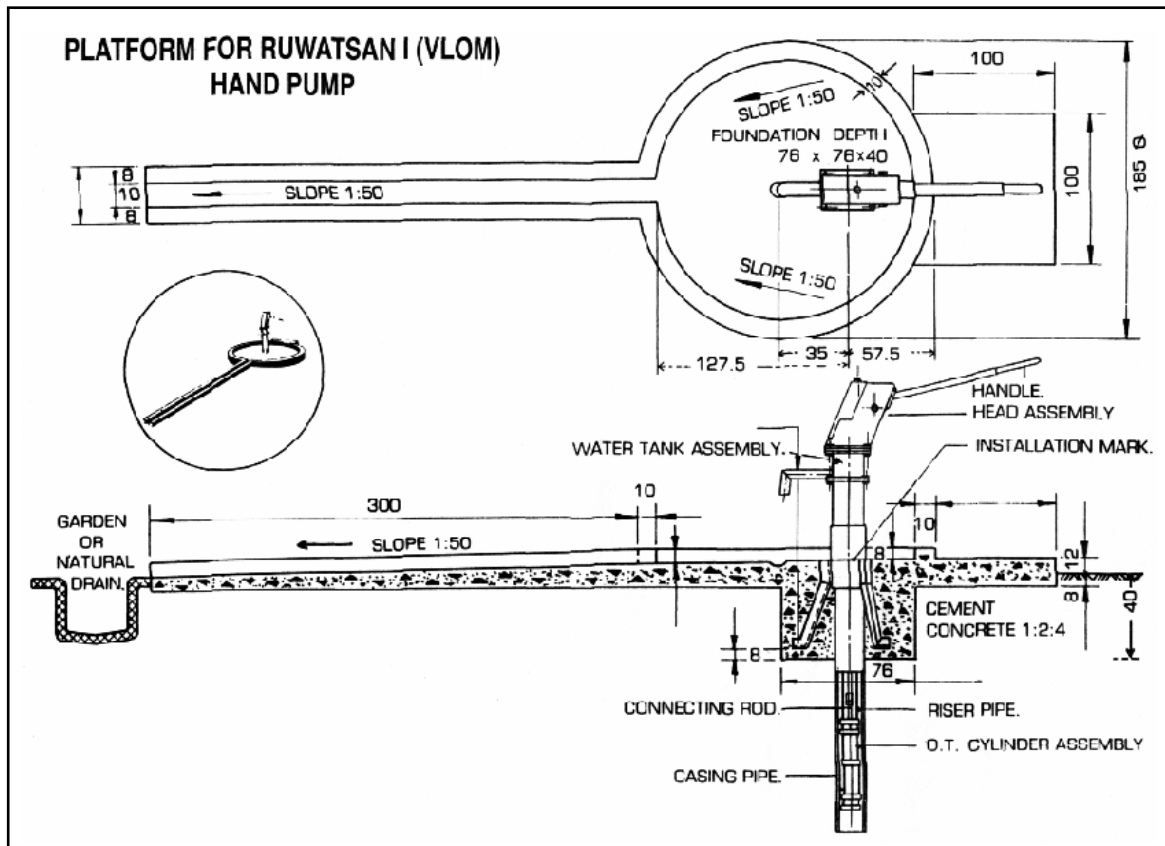


図3-3 VOLM ポンプ用プラットフォームおよび浸透升  
 出典 : RUWATSAN I (VLOM) Installation & Maintenance Manual of Pumps

