

ナイジェリア連邦共和国
バウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画
基本設計調査報告書

平成 21 年 12 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社

環境

CR (1)

09－129

ナイジェリア連邦共和国
連邦農業水資源省(FMAWR)

ナイジェリア連邦共和国
バウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画
基本設計調査報告書

平成 21 年 12 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社

序 文

日本国政府は、ナイジェリア連邦共和国政府の要請に基づき、同国のバウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成21年3月1日から4月12日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ナイジェリア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成21年8月24日から9月2日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成21年12月

独立行政法人国際協力機構
理事 高島 泉

伝 達 状

今般、ナイジェリア連邦共和国におけるバウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 2 月より平成 21 年 12 月までの 10 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ナイジェリアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成 21 年 12 月

八千代エンジニアリング株式会社

ナイジェリア連邦共和国

バウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画

基本設計調査団

業務主任 吉 田 健 次

要 約

要 約

① 国の概要

ナイジェリア連邦共和国（以下「ナ」国という）は、西アフリカ中央部にあるギニア湾に面し、北にニジェール、北東にチャド湖を挟みチャド、東にカメルーン、西にベナンと国境を接している。人口は約 1 億 4,000 万人（2007 年、「ナ」国政府人口センサス暫定値）、国土面積約 92.37 万 km²（日本の約 2.5 倍）を有し、1 人当たり GNP は \$ 640（2006 年世銀）というアフリカ有数の大国である。

北部のサブサハラ地域の半乾燥地帯と、ベヌエ川及びナイジェー川によって隔てられた南部の湿地帯が特徴的に国土を分断しており、文化的な背景についても国土の北側と南側に大別され生活様式等に影響を与えている。

② 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

1960 年に独立した「ナ」国は、多種多様な農産物を輸出するアフリカ有数の農業大国であったが、60 年代後半に同国南部で石油が発見されると、石油収入に大きく依存する経済構造へと変容していった。またその石油を巡り内戦やクーデターが繰り返されたため、内政面で不安定な状況が続いており、貧困の緩和やインフラの整備が遅れている。

こうした背景の中、「ナ」国政府は、「ナイジェリア経済政策（1999-2003）」のなかで、社会経済分野の開発課題として、①食料増産・農業振興、②教育振興、③貧困撲滅、④保健・医療セクター改善、⑤経済インフラ、⑥水供給、⑦経済自由化・規制緩和、⑧雇用創出、⑨天然資源開発等の重要性を提示しており、また、2004 年 5 月に発表された「国家経済強化開発戦略（NEEDS : National Economic Empowerment and Development Strategy 現在 NEEDS II 策定中）」においても、重点セクターとして①農業・農村開発、②道路、③教育、④保健、⑤水供給、⑥電力を掲げており、村落給水を含む水供給は重要セクターの一つとして位置づけられている。

水供給及び衛生に関する国家政策としては、1999 年に制定された「国家給水衛生政策」、2004 年に制定された「地方給水・衛生プログラム（戦略構想）」があり、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 5000 人未満の村落給水では 30 リットル/人/日、水運搬距離を 250 メートル以内、1 給水施設あたりの受益者を 250～500 人とすることを目標に掲げ、各種の取り組みを行っているが、人口増加等の影響により安全な水にアクセスできる割合は 49%（1990 年）から 48%（2004 年）と人口比では悪化しており、特に都市部の 68%に対し、地方村落部では 31%と低い水準に留まっている。地方村落部では、河川、湖沼の水や溜まり水をそのまま飲用に供している人口が多く、コレラや乳幼児の下痢症等、水因性疾患が蔓延しているため、特に地方村落部における安全な水の供給は喫緊の課題となっている。

係る状況の下、「ナ」国政府は、国内でも特に貧困率が高く、安全な水へのアクセス率が極めて悪い水準にある、カツィナ、プラトー、ボルノ、コギ、バウチの 5 州を対象とし、井戸掘削機材や探査機材、井戸建設用の資材の調達を目的とした無償資金協力を 2007 年、わが国に要請した。2007 年度案件検討時には、対象 5 州（当時）の州レベルの実施機関である地方給水衛生公社（Rural Water Supply and Sanitation Agency : RUWASSA）の組織・人員体制や予算、資機材保有状況や給水

施設整備計画等の給水に掛かる情報が不足していたため、継続検討となったが、2008年8月にJICAナイジェリア事務所により実施されたプロジェクト形成調査の結果、当該5州の給水施設整備状況やRUWASSAの保有機材に関する情報が収集された。また、同調査終了後、外交ルートで追加情報を収集した結果、協力対象州をカツィナ州、バウチ州に絞込み、さらに同2州からは、要請機材の数量変更及び先方井戸掘削計画（対象村落リスト）を伴う新たな要請書が提出された。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

これを受けて、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）は基本設計調査団を2009年3月1日から同年4月12日まで「ナ」国に派遣し、要請内容の確認、サイト調査等を実施した。また帰国後、現地調査資料及び国内解析にもとづき、プロジェクトの必要性、社会・経済効果及び妥当性について検討し、基本設計概要書を取りまとめた。さらに2009年8月24日から同年9月2日まで基本設計概要書の説明のため調査団を再度同国に派遣し、これにもとづき本基本設計調査報告書が作成された。

調査の結果策定した協力対象事業は、地下水開発に必要な機材の調達、給水施設建設資材の調達及びソフトコンポーネントとし、サイティングを含め、給水施設建設については「ナ」国側が責任を負う方針が双方によって確認された。

本基本設計調査団が帰国後、現地調査及び「ナ」国側との協議結果をもとに取りまとめた調達資機材の概要は次表のとおりである。

調達資機材の概要

番号	項目	数量	
1.	井戸掘削機材		
(1)	井戸掘削リグ	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(2)	高圧コンプレッサー	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(3)	クレーン付トラック	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
2.	調査・観測用機材		
(1)	物理探査機	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(2)	水質試験器	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(3)	揚水試験機材	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
3.	給水施設建設資材		
(1)	ハンドポンプ	バウチ : 76 カツィナ : 92	式
(2)	村レベル用ハンドポンプ修理工具	バウチ : 76 カツィナ : 92	式
(3)	LGA（郡）レベル用ハンドポンプ修理工具	バウチ : 8 カツィナ : 5	式
(4)	ケーシングパイプ、スクリーンパイプ	バウチ : 76 本分 カツィナ : 92 本分	式

また、ソフトコンポーネントは次の2分野において実施する。

- 井戸掘削計画・データ管理支援
- 給水施設の維持管理体制強化支援

④ プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトの責任機関は連邦農業水資源省（Federal Ministry of Agriculture and Water Resources）であり、実施機関は RUWASSA/WATSAN プロジェクトである。

本プロジェクトを無償資金協力により実施する場合、資機材調達期間として 12 ヶ月、ソフトコンポーネント実施期間として 3 ヶ月、「ナ」国側の給水施設建設期間として 24 ヶ月を必要とし、全体工期として約 36 ヶ月となる。また、本計画を日本国政府による無償資金協力で実施する場合、総概算事業費は約 5.52 億円（日本側負担経費：約 5.06 億円、「ナ」国側負担経費：約 4,600 万円）と見積られる。（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。）

「ナ」国側負担事業の主なものは、物理探査によるサイト選定を含めた給水施設建設である。「ナ」国側が調達した井戸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、バウチ州、カツィナ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両州の実施機関（RUWASSA/WATSAN プロジェクト）の組織体制と技術力が保持される必要がある。

⑤ プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトにより 168 本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 50,400 人に安全な水が供給される。また、RUWASSA/WATSAN プロジェクトに井戸掘削関連機材が整備されることにより、本プロジェクト完了後も引き続きバウチ州、カツィナ州において給水施設建設が行われる。プロジェクト完了後 4 年間で 320 本の井戸建設が予定されており、これにより約 96,000 人に安全な水が供給されることが見込まれる。さらにソフトコンポーネントによる井戸掘削計画・データ管理指導、給水施設の維持管理体制強化指導によって、RUWASSA/WATSAN プロジェクト職員の工事運営技術が向上し、また井戸台帳が整備され、給水衛生事業システムが強化される。

間接効果としては、衛生的な水の供給により、下痢・コレラ・赤痢等の水因性疾患の発生を減少に寄与する。またプロジェクト対象地域に井戸が建設され村落住民の水汲み労働が軽減される。

本プロジェクトは上記のように多大な効果が期待されることから、日本国の無償資金協力を実施することは妥当であると判断される。

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、RUWASSA/WATSAN プロジェクトの給水事業が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。

- バウチ州、カツィナ州の地方給水事業予算と RUWASSA/WATSAN プロジェクトの組織体制
- 井戸給水施設の運営維持管理体制とモニタリング体制の整備
- コミュニティによる水料金徴収体制の確立
- 技術協力プロジェクト（連邦水資源研修所機能強化計画）との連携

上記の他、以下の点が改善整備されれば、本プロジェクトが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
- RUWASSA/WATSAN プロジェクトと関連機関との連帯と村落住民への啓発活動の強化

基本設計調査報告書

目 次

序文

伝達状

要約

目次

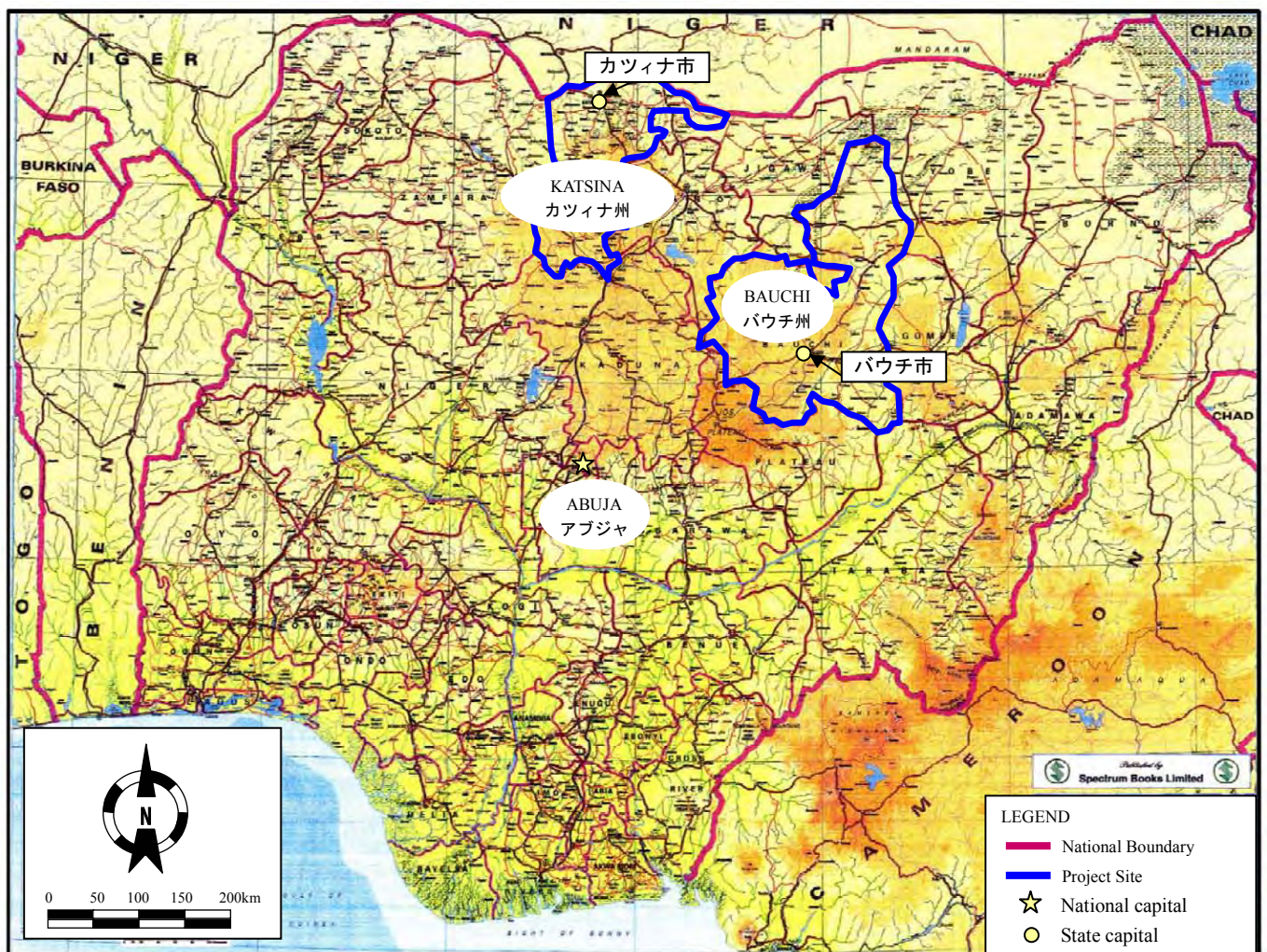
位置図／写真

図表リスト／略語集

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-1
1-1-3 社会経済状況	1-2
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	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	1-4
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
(1) 主管官庁	2-1
(2) 実施機関	2-1
2-1-2 財政・予算	2-3
2-1-3 技術水準	2-4
(1) スタッフ	2-4
(2) 技術支援	2-5
2-1-4 既存施設・機材	2-6
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-7
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-7
2-2-2 自然条件	2-10
(1) 地理・地形	2-10
(2) 気候	2-10
(3) 水文	2-11
(4) 地質	2-12
(5) 水理地質	2-13
(6) 地下水水質	2-14

(7) 地下水間発ポテンシャル	2-15
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
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計	3-4
3-2-1 設計方針	3-4
(1) 基本方針	3-4
(2) 自然条件に対する方針	3-4
(3) 社会条件に対する方針	3-5
(4) 建設事情、現地業者、現地資機材活用に対する方針	3-5
(5) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針	3-5
(6) 機材などのグレードの設定に係る方針	3-6
(7) 工法/調達方法および工期に対する方針	3-6
3-2-2 プロジェクトの基本計画	3-6
3-2-2-1 全体計画	3-6
(1) 対象計画村落	3-7
(2) 給水原単位	3-16
(3) ハンドポンプの計画運転時間及び受益人口	3-16
(4) 水源の検討	3-17
(5) 原水水質	3-18
(6) 施設建設	3-18
(7) 井戸の成功率	3-19
3-2-2-2 機材計画	3-20
(1) 調達資機材	3-20
(2) 調達資機材の必要性と数量根拠	3-22
(3) 主要機材の仕様検討	3-24
(4) 主要資機材の調達区分	3-27
3-2-3 基本設計図	3-27
3-2-4 調達計画	3-30
3-2-4-1 調達方針	3-30
3-2-4-2 調達上の留意事項	3-30
3-2-4-3 調達・据付区分	3-30
3-2-4-4 調達監理計画	3-31
3-2-4-5 品質管理計画	3-31
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-32
3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画	3-32
3-2-4-8 実施工程	3-39

3-3	相手国側分担事業の概要	3-40
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-41
3-4-1	井戸掘削資機材の運営・維持管理	3-41
3-4-2	給水施設の運営・維持管理	3-43
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-44
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-44
3-5-2	運営・維持管理費	3-45
3-5-2-1	調達機材の維持管理費	3-45
3-5-2-2	給水施設の維持管理費	3-45
3-6	協力対象事業に当たっての留意事項	3-46
(1)	免税処置について	3-46
(2)	その他	3-46
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
(1)	直接効果	4-1
(2)	間接効果	4-2
4-2	課題・提言	4-2
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	4-2
4-2-2	技術協力との連携	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-3
(1)	裨益人口	4-3
(2)	緊急性	4-3
(3)	維持管理能力	4-3
(4)	上位計画における位置づけ	4-3
(5)	環境への配慮	4-3
(6)	我が国の無償資金協力制度による実施の可能性	4-4
4-4	結論	4-4
<添付資料>		
1.	調査団員氏名、所属	資料 1-1
2.	調査日程	資料 2-1
3.	相手国関係者リスト	資料 3-1
4.	協議議事録 (M/D)	資料 4-1
5.	事業事前計画表 (基本設計時)	資料 5-1
6.	収集資料リスト	資料 6-1
7.	物理探査結果	資料 7-1
8.	既存井戸調査結果	資料 8-1
9.	社会状況調査結果	資料 9-1



ナイジェリア連邦共和国全図および要請地位置図

既存状況写真 (1)
バウチ州 WATSAN プロジェクトの施設と既存井戸掘削機材



WATSAN プロジェクト事務所（改築中）



WATSAN プロジェクト保有の掘削リグ（1995 年製）
UNICEF 供与



WATSAN プロジェクト保有コンプレッサー車
（1995 年製）UNICEF 供与

調達資材（ハンドポンプ、ケーシングパイプ、スクリーンパイプ）は、WATSAN プロジェクト事務所内の倉庫に保管される。

WATSAN プロジェクトの保有している掘削リグは老朽化が著しく、井戸掘削効率が非常に悪い。

カツィナ州 RUWASSA の施設と既存井戸掘削機材



RUWASSA 事務所



RUWASSA 保有の掘削リグ（1996 年製）
UNDP 供与

既存状況写真 (2)
カツィナ州 RUWASSA の施設と既存井戸掘削機材



調達井戸建設資材は、RUWASSA 内の倉庫に保管される。RUWASSA の既存掘削リグは故障と修理を繰り返しており、現地調査時は修理中であった。

RUWASSA 保有のコンプレッサー車（1996 年製）
UNDP 供与

バウチ州、カツィナ州における既存水源



手掘り井戸（カツィナ州）



河川の伏流水を取得している（カツィナ州）



ハンドポンプ井戸よりの取水風景（バウチ州）

手掘り井戸は乾季には枯れてしまい使用不可となることが多い。手掘り井戸もない村落の住民は河川などの水源に頼らざるを得ない。ハンドポンプ深井戸の必要性は高い

図 表 リ ス ト

第1章

表 1-3-1	開発調査協力実績	1-3
表 1-3-2	一般無償協力実績	1-4
表 1-4-1	他ドナーによる援助実績（村落給水分野）	1-4

第2章

図 2-1-1	連邦農業水資源省（FMAWR）の組織図	2-1
図 2-1-2	バウチ州水資源省（MWR）の組織図	2-2
図 2-1-3	WATSAN プロジェクト組織図	2-2
図 2-1-4	カツィナ水資源省（MWR）の組織図	2-3
図 2-1-5	RUWASSA の組織図	2-3
図 2-2-1	バウチ州の気温及び降水量	2-11
図 2-2-2	カツィナ州の気温及び降水量	2-11
表 2-1-1	WATSAN プロジェクトの年間実行予算額の推移	2-3
表 2-1-2	予算申請項目	2-4
表 2-1-3	RUWASSA の年間実行予算額の推移	2-4
表 2-1-4	井戸掘削に直接関連する職員数	2-4
表 2-1-5	井戸掘削に直接関連する職員数	2-5
表 2-1-6	WATSAN プロジェクト保有の井戸建設用機材	2-6
表 2-1-7	WATSAN プロジェクト保有の支援車両	2-6
表 2-1-8	RUWASSA 保有の井戸建設用機材	2-6
表 2-1-9	RUWASSA 保有の支援車両	2-7
表 2-2-1	各 LGA の電気及び通信状況	2-7
表 2-2-2	各 LGA の電気及び通信状況	2-8
表 2-2-3	バウチ市から各 LGA の都市部へ通じる道路状況	2-8
表 2-2-4	カツィナ市から各 LGA の都市部へ通じる道路状況	2-9
表 2-2-5	カツィナ州主要ダムないし湿地帯	2-12
表 2-2-6	バウチ州地質区分表	2-12
表 2-2-7	カツィナ州地質区分表	2-13
表 2-2-8	地質単元毎の地下水位（バウチ州）	2-13
表 2-2-9	地質単元毎の揚水量（バウチ州）	2-13
表 2-2-10	地質単元毎の地下水位（カツィナ州）	2-14
表 2-2-11	水質研究所で実施している水質試験項目	2-14
表 2-2-12	水質研究所で実施している水質試験項目	2-15

第3章

図 3-2-1	選定村落位置図（バウチ州）	3-14
図 3-2-2	選定村落位置図（カツィナ州）	3-15
図 3-2-3	井戸標準図	3-28
図 3-2-4	ハンドポンプ用プラットフォーム	3-29
図 3-2-5	浸透升	3-29
図 3-2-5	プラットフォーム鉄筋配置図	3-22
表 3-1-1	調達資機材	3-2
表 3-1-2	プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）	3-3
表 3-2-1	社会条件調査結果評価	3-8
表 3-2-2	選定 LGA と掘削井戸本数	3-9
表 3-2-3	調査体操村落リスト（バウチ州）（1/2）	3-9
表 3-2-3	調査体操村落リスト（バウチ州）（2/2）	3-10
表 3-2-4	調査体操村落リスト（カツィナ州）（1/3）	3-11
表 3-2-4	調査体操村落リスト（カツィナ州）（2/3）	3-12
表 3-2-4	調査体操村落リスト（カツィナ州）（3/3）	3-13
表 3-2-5	水質検査項目	3-18
表 3-2-6	地質分布に対する井戸成功率	3-19
表 3-2-7	井戸建設資機材リスト	3-22
表 3-2-8	調達資機材の必要性と数量根拠	3-23
表 3-2-9	資機材の調達区分	3-27
表 3-2-10	資材負担区分	3-30
表 3-2-11	活動明細計画（1/2）	3-35
表 3-2-11	活動明細計画（2/2）	3-36
表 3-2-12	詳細投入計画	3-37
表 3-2-13	ソフトコンポーネントの支援項目と実施リソースの調達方法	3-38
表 3-2-14	ソフトコンポーネント実施工程	3-39
表 3-2-15	実施工程表(案)	3-40
表 3-4-1	調達機材の運用に要する要員構成（WATSAN プロジェクト）	3-41
表 3-4-2	調達機材の運用に要する要員構成（RUWASSA）	3-42
表 3-4-3	RUWASA/WATSAN プロジェクトの修理部門人材	3-43
表 3-4-4	ハンドポンプ井戸運営・維持管理に関する役割分担	3-44
表 3-5-1	ハンドポンプ井戸の年間維持管理費用	3-46

略 語 集

A/P	Authorization to Pay (支払い授權書)
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)
DO	Dissolved Oxygen (溶存酸素)
DTH	Down The Hole Hammer (エアーハンマー掘削)
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)
FMAWR	Federal Ministry of Agriculture and Water Resources (連邦農業水資源省)
G.L.	Ground Level (地表)
GNP	Gross Domestic Product (国内総生産)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
LGA	Local Government Areas (郡政府)
M/D	Minutes of Discussion (協議議事録)
MDG	Millennium Development Goal (ミレニアム開発ゴール)
MWR	Ministry of Water Resources (州水資源省)
NEEDS	National Economic Empowerment and Development Strategy (国家の繁栄に関する国家計画)
NGN	Nigerian Naira (ナイジェリア ナイラ)
NPC	National Planning Commission (国家開発庁)
NWRI	National Water Resources Institute (連邦水資源研修所)
OJT	On-the-Job Training (実習教育)
O&M	Operation and Maintenance (運営維持管理)
PDM	Project Design Matrix (プロジェクトデザインマトリックス)
PHCN	Power Holding Community of Nigeria (ナイジェリア電気公社)
PVC	Polyvinyl Chloride (塩化ビニール)
RUWASSA	Rural Water Supply and Sanitation Agency (地方給水衛生公社)
UNICEF	United Nations International Children's Fund (国連児童基金：ユニセフ)
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)
WASHCOM	Water, Sanitation and Hygiene Committee (水衛生委員会)
WATSAN Project	Water and Sanitation Project (水と衛生プロジェクト：UNICEFのプロジェクト)
WHO	World Health Organization (世界保健機関)

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ナイジェリア連邦共和国（以下「ナ」国という）は、西アフリカ中央部にあるギニア湾に面し、北にニジェール、北東にチャド湖を挟みチャド、東にカメルーン、西にベナンと国境を接している。人口は約 1 億 4,000 万人（2007 年、「ナ」国政府人口センサス暫定値）、国土面積約 92.37 万 km²（日本の約 2.5 倍）を有し、1 人当たり GNP は \$ 640（2006 年世銀）というアフリカ有数の大国である。

1960 年に独立した「ナ」国は、多種多様な農産物を輸出するアフリカ有数の農業大国であったが、60 年代後半に同国南部で石油が発見されると、石油収入に大きく依存する経済構造へと変容していった。またその石油を巡り内戦やクーデターが繰り返されたため、内政面で不安定な状況が続いており、貧困の緩和やインフラの整備が遅れている。

こうした背景の中、「ナ」国政府は、「ナイジェリア経済政策（1999-2003）」のなかで、社会経済分野の開発課題として、①食料増産・農業振興、②教育振興、③貧困撲滅、④保健・医療セクター改善、⑤経済インフラ、⑥水供給、⑦経済自由化・規制緩和、⑧雇用創出、⑨天然資源開発等の重要性を提示しており、また、2004 年 5 月に発表された「国家経済強化開発戦略（NEEDS : National Economic Empowerment and Development Strategy 現在 NEEDS II 策定中）」においても、重点セクターとして①農業・農村開発、②道路、③教育、④保健、⑤水供給、⑥電力を掲げており、村落給水を含む水供給は重要セクターの一つとして位置づけられている。

水供給及び衛生に関する国家政策としては、1999 年に制定された「国家給水衛生政策」、2004 年に制定された「地方給水・衛生プログラム（戦略構想）」があり、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 5000 人未満の村落給水では 30 リットル/人/日、水運搬距離を 250 メートル以内、1 給水施設あたりの受益者を 250～500 人とすることを目標に掲げ、各種の取り組みを行っているが、人口増加等の影響により安全な水にアクセスできる割合は 49%（1990 年）から 48%（2004 年）と人口比では悪化しており、特に都市部の 68%に対し、地方村落部では 31%と低い水準に留まっている。地方村落部では、河川、湖沼の水や溜まり水をそのまま飲用に供している人口が多く、コレラや乳幼児の下痢症等、水因性疾患が蔓延しているため、特に地方村落部における安全な水の供給は喫緊の課題となっている。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

本プロジェクトの上位に位置づけられる国家開発計画としては「Vision2010」、およびこれを 2004 年に改定した「国家の繁栄に関する国家政策（NEEDS）」がある。NEEDS では、“新しいナイジェリアの創造”を国家目標とし、貧困撲滅、雇用の創造、富の構築等を重点項目としている。現在 NEEDSII を策定中である。

村落の水供給及び衛生に関係する国家政策は、1999 年に制定された「国家給水衛生政策」、2004 年に制定された「地方給水・衛生プログラム（戦略構想）」がある。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ことを目標としている。

(2) バウチ州・カツィナ州地方給水計画と本プロジェクトとの関係

バウチ州においては、2008 年末時点の村落給水率 30%を 2016 年度中に 62%まで向上させることを目標としている。この目標を達成するために 2009 年から 2016 年の 8 年間で、動力ポンプ用の深井戸を 520 本、ハンドポンプ用の深井戸を 1,676 本建設することを計画している。

一方、カツィナ州では 2008 年末の村落給水率 50%を 2016 年度までに 87%にする目標となっている。この目標を達成するために 2009 年から 2016 年の 8 年間で、動力ポンプ用の深井戸を 474 本、ハンドポンプ用の深井戸を 868 本建設することを計画している。

両州の計画は上記国家計画より低い値となっているが、両州の現況（貧困、地下水開発が難しいなどの水理地質的な問題）を勘案すれば、概ね国家計画との整合性は取れていると判断される。

本プロジェクトは、上記のバウチ州、カツィナ州の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、井戸掘削資機材の調達を行うものである。

本プロジェクトでは上記計画を達成するために、供与される機材によりハンドポンプ井戸を 2 年間で 168 本（バウチ州にて 76 本、カツィナ州にて 92 本）建設し、これにより両州で約 50,400 人が受益者となり、対象地域の給水率を 0.67%（バウチ州）0.59%（カツィナ州）向上させることとなる（2012 年の各州の村落部の予測人口より算出）。

また、2012 年以降も継続して RUWASSA/WATSAN プロジェクトによる給水施設建設に調達資機材が使われることとなっており、2012 年から 2016 年の 4 年間の井戸建設により、バウチ州において約 36,000 人、カツィナ州において約 60,000 人が受益者となり、対象地域の給水率が 0.93%（バウチ州）、1.10%（カツィナ州）向上することが見込まれる（2016 年の予測人口より算出）。

1-1-3 社会経済状況

(1) 社会状況

1) 人口・文化及び民族構成

「ナ」国の総人口は約 1 億 4000 万人で、250 以上の民族が居住していると言われている。

「ナ」国では国内を北央部、北東部、北西部及び南東部、南南部、南西部の 6 つに分けている。これらの地域の民族構成は、北部全体にハウサ及びフラニ族が多く、人口の 30 % 程度を占めている。その他、南西部のヨルバ族が約 20 %、南南部から南東部にイボ族が多く暮らし、その数は全人口の 18 %程度に上る。また北部牧草地や南部の湿地帯、国土を分断するように流れる 2 つの大河によって作り出される気候風土は、多種多様な文化を育んでいる。宗教はイスラム教が 5 割、キリスト教が 4 割で北部ほどイスラム教色が強くなる。

2) 言語

公用語は英語。また多数民族が使用するハウサ語、ヨルバ語、イボ語は、議会や官庁内での使用が認められている。その他「ナ」国には、方言も含めると 500 以上の言語が存在すると言われている。学校では、初等教育の 3 年生までに対し現地語により授業を行っており、4 年生からは英語によって授業が行われている。しかしながら、農村部ではほとんど英語が通じず、主要言語であるハウサ語、ヨルバ語、イボ語を理解しない人々も多く存在する。

(2) 経済状況

「ナ」国の産業構造は第一次産業 30%、第二次産業 34%、第三次産業 36%（いずれも 2007 年対 GNP 比）となっている。全産業中で、「ナ」国最大の産業は原油である。南部のデルタ地帯に油田があり、石油及び石油製品は輸出の主力を担っている。他にカカオ、ゴムも主な輸出品の一つとなっている。輸出先は、米国がもっとも多く、ブラジル、スペインも主な輸出先となっている。また、主な輸入品目は 工業製品、機械・輸送機器、化学製品、食料品などであり、輸入先としては中国、オランダ、米国、英国、ブラジルからが多い。

その他の資源は石炭、天然ガスがあり、こうした産業は南部デルタ地帯周辺の諸州で行われている。そのため貧困比率はこの地域の 33 %～47 %に対して、遊牧民が多く居住する北西部や北東部では 71 %～76 %（2004 年ナイジェリア全国生活水準調査）となっている。所得格差は、地域や都市部及び農村部で開きがあり、人口の 54%が 1 日 1 ドル以下（世銀）で生活している。全体に各種社会経済指標が低水準にある中、北部の貧困削減への取り組みが「ナ」国全体の経済水準を押し上げることに繋がると言われている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

(1) 要請の背景・経緯及び概要

「ナ」国政府は、国内でも特に貧困率が高く、安全な水へのアクセス率が極めて悪い水準にある、カツィナ、プラトー、ボルノ、コギ、バウチの 5 州を対象とし、井戸掘削機材や探査機材、井戸建設用の資材の調達を目的とした無償資金協力を 2007 年、わが国に要請した。2007 年度案件検討時には、対象 5 州（当時）の州レベルの実施機関である地方給水衛生公社（Rural Water Supply and Sanitation Agency : RUWASSA）の組織・人員体制や予算、資機材保有状況や給水施設整備計画等の給水に掛かる情報が不足していたため、継続検討となったが、2008 年 8 月に JICA ナイジェリア事務所により実施されたプロジェクト形成調査の結果、当該 5 州の給水施設整備状況や RUWASSA の保有機材に関する情報が収集された。また、同調査終了後、外交ルートで追加情報を収集した結果、協力対象州をカツィナ州、バウチ州に絞込み、さらに同 2 州からは、要請機材の数量変更及び先方井戸掘削計画（対象村落リスト）を伴う新たな要請書が提出された。

1-3 我が国の援助動向

「ナ」国の地方給水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）実績は下記に示すとおりである。

表 1-3-1 開発調査協力実績

年 度	案件名
1989.4～1990.6	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 1-3-2 一般無償協力実績

(単位：億円)

年度	案件名	供与限度額	案件概要
2001～ 2002	オヨ州地方給水衛生改善計画	7.10	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
2005～ 2006	カノ州給水計画	3.56	カノ州 38LGA を対象とした 240 箇所の村落給水施設資機材の調達
2007～ 2008	ヨベ州給水計画	2.65	ヨベ州 17LGA を対象とした 89 箇所の村落給水施設資機材の調達

LGA（郡：Local Government Areas）

1-4 他ドナーの援助動向

現在バウチ州、カツィナ州で行われている村落給水事業は連邦予算のものと他ドナーによるものがある。他ドナーによるものは UNICEF 支援によるプロジェクトが実施されているが本件との重複はない。

表 1-4-1 他ドナーによる援助実績（村落給水分野）

(単位：千 US \$)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2006 年～ 2008 年	UNICEF (ユニセフ)	女子学校プロジェクト	214	無償	女子学校をターゲットに安全で持続可能な飲料水供給および衛生環境の向上を目的とする。ハンドポンプ井戸、トイレの建設。
2007 年～ 2008 年	UNICEF (ユニセフ)	村落給水衛生改善プロジェクト	25	無償	コミュニティへのハンドポンプ井戸、トイレの建設。

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) 主管官庁

本プロジェクトの主管官庁は、連邦農業水資源省（FMAWR）であり、水分野では水資源政策の策定、国内の水資源の安全性の維持と促進、水文・水理地質データの収集・解析、地下水資源の調査や開発などを行っている。また、給水と灌漑への水資源の開発と利用の調整、水資源開発に関する国内外の関連機関との連絡等を担当している。FMAWR は、図 2-1-1 に示す 4 つのサービス担当局と 5 つの運営担当局そして 2 つの半官半民の組織から構成され、本プロジェクトの担当部署は給水・水質管理局の「地方給水課」である。

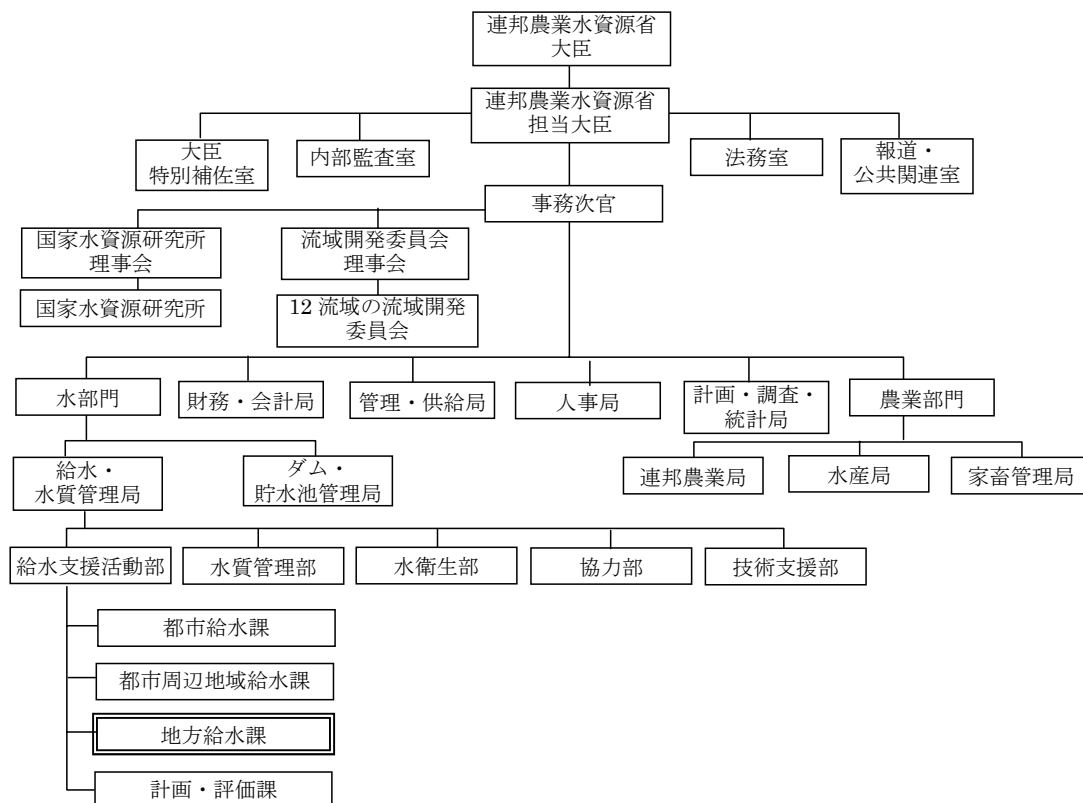


図 2-1-1 連邦農業水資源省（FMAWR）の組織図

(2) 実施機関

<バウチ州>

本プロジェクトのバウチ州での実施機関は、「WATSAN プロジェクト」である。図 2-1-2 はバウチ州水資源省（MWR）の組織図であり、同 MWR は水資源に関する政策策定を担当しており、都市部の給水は水公社（Water Board）が、地方部の給水は給水衛生プロジェクト（WATSAN プロジェクト）がそれぞれ担当している。

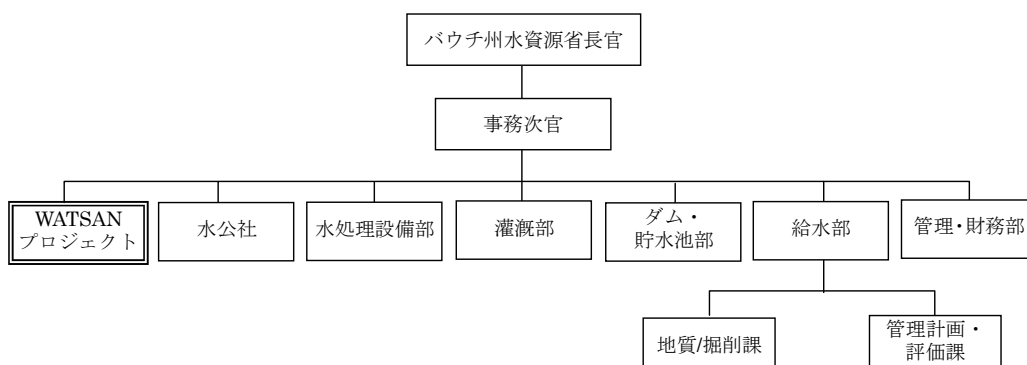


図 2-1-2 バウチ州水資源省（MWR）の組織図

WASAN プロジェクトは 1995 年 UNICEF の支援により創設された。当初、WATSAN プロジェクトは州事務次官の下に直接属しており、予算等もすべて独自に作成して事務次官の承認を得て実行していた。しかし、2006 年から WATSAN プロジェクトの RUWASSA への移行を見越して州水資源省傘下となった。州水資源省傘下となったことにより、バウチ州の地方給水事業の中心的組織としての位置づけされている。

図 2-1-3 に WATSAN プロジェクトの組織図を示す。2009 年現在 6 部体制（給水部、衛生部、啓蒙部、計画評価部、総務会計部、機材修理部）となっており、66 名の職員が在籍している。本プロジェクトは給水部が中心となって実施する。

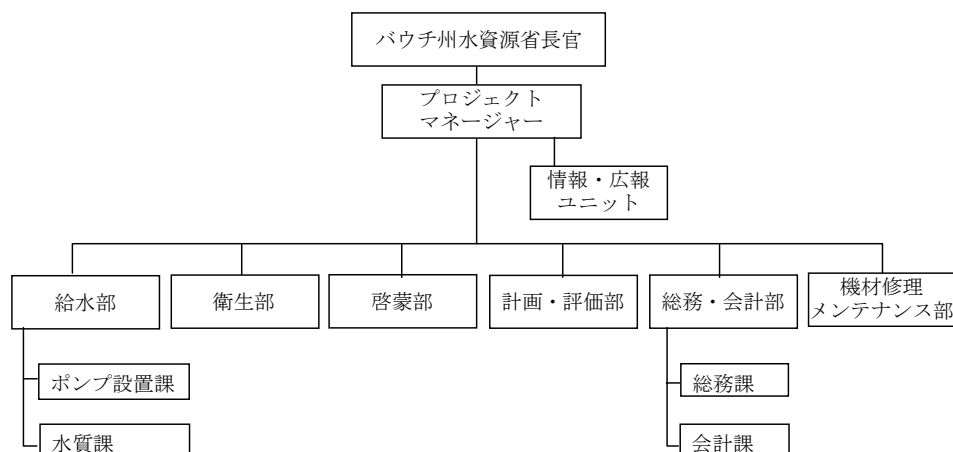


図 2-1-3 WATSAN プロジェクト組織図

<カツィナ州>

カツィナ州での実施機関は 2004 年に設立された地方給水衛生公社（RUWASSA）である。図 2-1-4 はカツィナ州水資源省（MWR）の組織図であり、カツィナ州水資源においてもバウチ州と同様に都市部の給水は水公社が実施している。RUWASSA は給水・衛生部、啓蒙・広報部、総務・財務部の 3 部体制であり、本プロジェクトは RUWASSA の給水・衛生部が中心となって実施することとなる。給水・衛生部は物理探査、井戸掘削、揚水試験、ポンプ設置、それとポンプ修理を行っている。

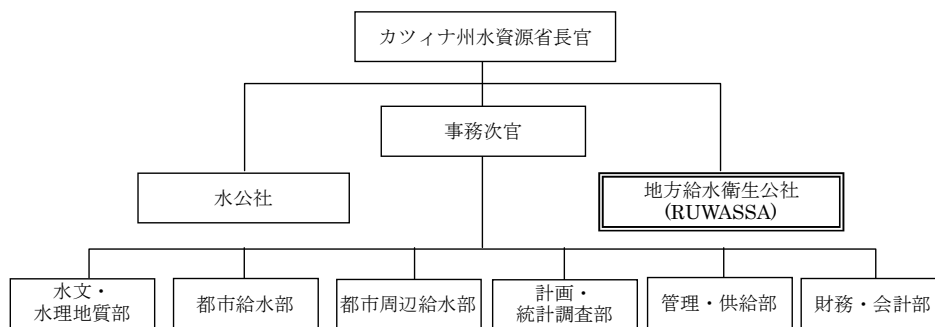


図 2-1-4 カツィナ州水資源省 (MWR) の組織図

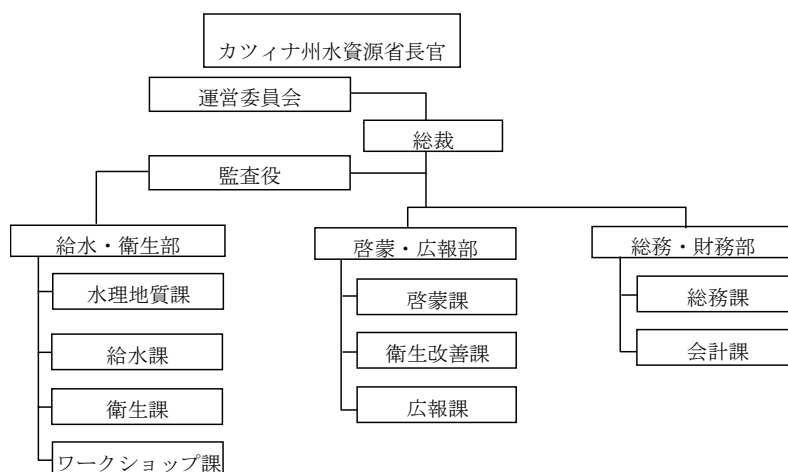


図 2-1-5 RUWASSA 組織図

2-1-2 財政・予算

(1) バウチ州 WATSAN プロジェクト

2004 から 2008 年にかけての WATSAN プロジェクトの予算実行額を表 2-1- 1 に示す。WATSAN プロジェクトの事業費全体はここ数年で大きな伸びを示している。特に 2006 年からは州水資源省傘下の組織となったことで、地方給水事業の実施組織として認められ、施設建設のための費用が増えている。

表 2-1-1 WATSAN プロジェクトの年間実行予算額の推移

(単位：百万ナイラ)

年度	施設費	固定費	合計
2004 年	15.95	2.50	18.45
2005 年	31.78	3.15	34.93
2006 年	138.10	4.12	142.22
2007 年	263.87	7.86	271.73
2008 年	444.31	11.45	455.76

予算は表 2-1-2 に示した項目としてそれぞれ計上されている。

表 2-1-2 予算申請項目

予算申請項目	費 目
施設費	①水理地質調査費 ②井戸掘削機材の修理費 ③給水費 ④コンピューター&アクセサリ ⑤衛生・水質管理費 ⑥パイプ敷設費 ⑦ポンプ、発電機、アクセサリ費 ⑧事務所設備費 ⑨事務所、宿舎維持費 ⑩カウンターパート基金
固定費	①人件費 ②旅費・交通費 ③公共料金 ④通信費 ⑤事務費 ⑥事務所機材維持管理費 ⑦資産等維持管理費 ⑧コンサルタント費 ⑨寄付金・助成金 ⑩職員教育費 ⑪接待費 ⑫雑費 ⑬ローン

(2) カツィナ州 RUWASSA

2004 から 2008 年にかけての RUWASSA の承認予算額を表 2-1-3 に示す。RUWASSA の事業費は 2004 年の設立当初から変わっていない。聞き取りによると 2009 年度の承認予算は 1,300 百万ナイラと前年の 2 倍以上の大きな伸びとなっているとのことである。

表 2-1-3 RUWASSA の年間実行予算額の推移

(単位：百万ナイラ)

年度	施設費	固定費	合計
2004 年	333.09	25.26	358.35
2005 年	350.34	25.26	375.60
2006 年	445.12	25.26	470.38
2007 年	306.74	25.26	332.00
2008 年	299.53	25.26	324.79

2-1-3 技術水準

(1) スタッフ

<WATSAN プロジェクト>

WATSAN プロジェクトの職員 66 名のうち、井戸掘削に直接関連するスタッフは 23 名おり、その内訳は表 2-1-4 に示すとおりである。

表 2-1-4 井戸掘削に直接関連する職員数

掘削における担当		人数
1	井戸掘削担当技術者	2
2	水理地質技術者	4
3	井戸掘削管理者	2
4	井戸掘削補助	10
5	機械工	4
6	溶接工	1
合 計		23

出典) WATSAN プロジェクトよりのデータ

WATSAN プロジェクトが実施する井戸掘削は 1 チーム 7 人編制で稼働しており、井戸掘削担当技術者が 2 名いることから、現時点においては 2 チームの井戸掘削班の編制が可能である。

WATSAN プロジェクトは所有の掘削資機材による井戸建設に限らず、UNICEF や WATSAN プロジェクトが民間の井戸掘削業者と契約して実施する井戸建設の監理も実施している。これらのことから、WATSAN プロジェクトは井戸掘削にかかる技術者は十分に有していると判断される。しかしながら、WATSAN プロジェクトにおいて掘削時にスクリーン位置決定のための孔内検層及び十分な揚水試験を実施しておらず、給水施設の性能を永続的に確保するには、これらの技術の習得が望ましい。

<RUWASSA>

RUWASSA の全職員数は 2009 年現在 79 名であるが、井戸掘削に関係する職員は 31 名である。現在 3 名のドリラーがおり、3 台の掘削リグを同時に稼働させることが可能である。

表 2-1-5 井戸掘削に直接関連する職員数

掘削における担当		人数
1	井戸掘削担当技術者	3
2	水理地質技術者	6
3	井戸掘削管理者	4
4	井戸掘削補助	11
5	機械工	4
6	配管工	3
合 計		31

出典) RUWASSA よりのデータ

本プロジェクトを実施する給水・衛生部は RUWASSA 設立当初は 35 名程度であったが現在は増員され 55 名のスタッフがいる。

(2) 技術支援

RUWASSA/WATSAN プロジェクトは、人口 5000 人以下の村落を対象とした飲料水の供給を行う組織である。動力ポンプ井戸、ハンドポンプ井戸の建設を行っている。

RUWASSA では現在 3 チームの掘削チームの編制が可能であり (1 チーム 7 名より構成)、機材の故障が無ければハンドポンプ式井戸戸施設は毎月 5 本程度掘削できる能力を有していると判断できる。一方 WATSAN プロジェクトは現在 2 チームの掘削チームを編成することが可能であり、過去の掘削実績から毎月 4 本程度 (年間 40 本程度) の井戸を掘削できると考えられる。

しかしながら両組織とも長期給水プロジェクトの管理、施工の経験もほとんど無く、計画策定、工程管理等の工事計画・管理技術が未熟である。加え、井戸掘削技術についても掘削方法、検層、揚水試験等、技術的にまだ改善すべき点が多々あり、掘削技術に関する指導が必要と思われる。

また、バウチ州においては給水施設の運営・維持管理体制が弱く、持続的な給水施設の運営・維持管理に向けた住民への啓発活動の方法の改善に関する指導や LGA 給水セクターの職員への技術指導を向上も必要である。

本プロジェクトの実施においてはソフトコンポーネントとして井戸建設技術強化のための支援と給水施設の運営・維持管理強化のための支援を行う予定である。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) WATSAN プロジェクト

(a) 井戸建設用機材

掘削リグおよびコンプレッサーは 1995 年に UNICEF から供与されたものである。掘削リグは 2005 年と 2008 年に故障し、スペアパーツの在庫がなく入手に時間がかかるため、半年間に渡り井戸掘削が停止された。昨年は掘削リグの故障のため井戸掘削本数は 38 本であった。

表 2-1-6 WATSAN プロジェクト保有の井戸建設用機材

名 称	メーカー	型式／仕様	状 態	提供先	製造年
掘削リグ	Ingasol Rand	TH-10	使用可	UNICEF	1995
コンプレッサー	Ingasol Rand	700PH	使用可	UNICEF	1995

(b) 支援車輛

支援車輛も 1995 年に UNICEF から供与された。クレーン付トラックおよびトラックは使用可能な状態であるが、猛暑での作業、悪路での移動等作業環境が苛酷なことから傷みが進行している。

表 2-1-7 WATSAN プロジェクト保有の支援車輛

名 称	メーカー	型式／仕様	状 態	提供先	製造年
3t クレーン付トラック	Mercedes Benz	—	使用可	UNICEF	1993
平トラック	TATA	1313	使用可	UNICEF	1995
フィールド用車輛 x5 台	Toyota Hilux 他	4 WD	使用可	UNICEF	1995

(c) 調査機材

井戸用調査機材の内、WATSAN プロジェクトが保有するものは室内水質試験機材のみで、物理探査機と揚水試験機材は無い。昨年は井戸掘削を行った 38 ヶ所の井戸では水公社より機械をリースするなどして各調査を実施した。

(2) RUWASSA

(a) 井戸建設用機材

井戸掘削用機材は 1996 年に UNDP より供与されたものと、2004 年に州政府より与えられた機材があり、それぞれの掘削リグに対し各コンプレッサーは専用機として使用されている。昨年はこれらの機材を用いて 63 本の井戸を掘削した。昨年は UNDP より提供された掘削リグが故障し、スペアパーツの入手が困難で約 3 ヶ月間井戸掘削が中断した。また、現地調査時には UNDP より提供されたコンプレッサーが故障中で、UNDP 提供の掘削リグも待機状態にあった。

表 2-1-8 RUWASSA 保有の井戸建設用機材

名 称	メーカー	型式／仕様	状 態	提供先	製造年
掘削リグ 1	Ingasol Rand	TH-10R	使用可	UNDP	1996
掘削リグ 2	DANDO	—	使用可	州政府	2004
エアコンプレッサ 1	Ingasol Rand	700PH	使用可	UNDP	1996
エアコンプレッサ 2	DANDO	—	故障中	州政府	2004

(b) 支援車輛

RUWASSA は支援車輛として UNDP および州政府から供与されたクレーン付トラックと給水

車をそれぞれ1台保有している。1996年に州政府から供与されたクレーン付トラックを除き使用可能な状態である。

表 2-1-9 RUWASSA 保有の支援車輛

名 称	メーカー	型式／仕様	状 態	提供団体	製造年
5t クレーン付トラック	TATA	1313(4x4)	使用可	UNDP	1996
5t クレーン付トラック	TATA	1313(4x4)	故障中	州政府	1996
軽トラック、2 台	YOYOTA	3L(4x4)	使用可	州政府	2004
給水車	TATA	—	使用可	UNDP	1996
給水車	TATA	—	使用可	UNICEF	1982

(c) 調査機材

RUWASSA は井戸用調査機材の内、物理探査機材と揚水試験機材は保有しているが、水質試験機材については所有せず民間の試験所に委託しており、簡易型現場携帯用の水質試験機材の入手を切望している。また、物理試験器も故障し易く新たな機材の導入を望んでいる。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 電気及び通信

<バウチ州>

バウチ州 14LGA の電気及び通信状況は下表のとおりである。電気はナイジェリア電気公社（Power Holding Community of Nigeria : PHCN）から送電され、主要都市は電気が完備されている。地方は送電線が配線されてはいるが、計画配線も多く十分に各家庭へ電気が配電されていない。バウチ市内の電気状況は悪く、日中は停電が多く、夕方に通電されるが夜間も停電が頻繁に起きている。村落は電気の代用としてランプやろうそくを利用している家庭が多く、一部の家庭では小型発電機で発電し供給している。

通信は、バウチ州内に民間の携帯電話会社が 3 社あり、州内における通信は通信ネットワークが完備されほぼ 100%可能である。

表 2-2-1 各 LGA の電気及び通信状況

No.	LGA	電力会社	通信会社
1	アルカレリ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
2	バウチ市内	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
3	ガマワ	PHCN	MTN, ZAIN
4	ガンジュワ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
5	イタスガダウ	PHCN	MTN, ZAIN
6	ジャマアレ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
7	カタグム	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
8	ボゴロ	PHCN	ZAIN, GLOBALCOM
9	シラ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
10	ミサウ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
11	タファワバレワ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
12	トロ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
13	ニンギ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
14	ワルジ	PHCN	ZAIN, GLOBACOM

<カツィナ州>

カツィナ州 11LGA の電気及び通信状況は下表のとおりである。電気は PHCN から送電されている。カツィナ市内の電気状況は、バウチ州と同様に日中は殆ど停電が続き夕方以降に通電される。しかし通電後もしばしば停電が起き、また電圧の不安定さにより明るさが一定でない。なお、村落における電気利用状況は非常に低い。

通信は、バウチ州と同じく民間の携帯電話会社が 3 社あり、通信はほぼ 100%可能である。

表 2-2-2 各 LGA の電気及び通信状況

No.	LGA	電力会社	通信会社
1	バサリ	PHCN	MTN
2	ドゥシンマ	PHCN	MTN, ZAIN
3	リミ	PHCN	MTN, ZAIN, GLOBALCOM
4	サファナ	PHCN	MTN
5	マシ	PHCN	MTN, ZAIN
6	サンダム	PHCN	MTN, ZAIN
7	ザンゴ	PHCN	MTN, ZAIN
8	ファスカリ	PHCN	MTN, ZAIN
9	カフル	PHCN	ZAIN
10	カンカラ	PHCN	MTN, ZAIN
11	マルムファシ	PHCN	MTN, ZAIN

(2) 道路

<バウチ州>

バウチ州の主要道路は連邦道路及び州道路で道路状況は良い。また、地方道路も比較的整備されている。村落に至る道路は未舗装が多く、雨期には道路が冠水されて通行困難となるところもある。バウチ市内から各 LGA の都市部を結ぶ道路状況は以下のとおりである。

表 2-2-3 バウチ市から各 LGA の都市部へ通じる道路状況

区間	道路状況	所要時間	道路管理者
バウチ — アルカレリ	タール道路	45 分	連邦
バウチ市内	タール道路	—	連邦+州
バウチ — ガマワ	タール道路	3 時間	連邦+州
バウチ — ガンジュワ	タール道路	30 分	連邦
バウチ — イタスガダウ	タール道路	2 時間 30 分	連邦+州
バウチ — ジャマアレ	タール道路	2 時間 30 分	連邦
バウチ — カタグム	タール道路	2 時間	連邦
バウチ — ボゴロ	タール道路	1 時間 30 分	連邦+州
バウチ — シラ	タール道路	2 時間	連邦
バウチ — ミサウ	タール道路	2 時間	連邦
バウチ — タファワバレワ	タール道路	1 時間	連邦
バウチ — トロ	タール道路	1 時間	連邦
バウチ — ニンギ	タール道路	1 時間	連邦
バウチ — ワルジ	タール道路	1 時間 30 分	連邦+州

<カツィナ州>

カツィナ州道路の主要道路の多くは舗装されている。道路の一部では、タール路面が剥がれ窪地ができている箇所もある。州北部マシ LGA 内の一部の道路は砂漠の中を走るため、大型トラックあるいは四輪駆動車であれば通行可能などところもある。村落に至る道路は未舗装が多く、雨期には道路が冠

水されて通行困難となるところもある。カツィナ市内から各 LGA の都市部を結ぶ道路状況は以下のとおりである。

表 2-2-4 カツィナ市から各 LGA の都市部へ通じる道路状況

区間	道路状況	所要時間	道路管理者
カツィナ — リミ	タール道路	20 分	連邦+州
カツィナ — マシ	タール道路	30 分	連邦
カツィナ — サンダム	タール道路	1 時間	連邦+州
カツィナ — ザンゴ	タール道路	1 時間	連邦+州
カツィナ — バサリ	タール道路	40 分	州
カツィナ — サファナ	タール道路	1 時間	州
カツィナ — カンカラ	タール道路	2 時間 30 分	連邦
カツィナ — マルムハシ	タール道路	2 時間 30 分	連邦
カツィナ — カフル	タール道路	2 時間 30 分	連邦
カツィナ — ファスカリ	タール道路	2 時間 30 分	連邦+州
カツィナ — ドウシンマ	タール道路	50 分	連邦

(3) 給水状況

<バウチ州>

WATSAN プロジェクトからの聞き取りによると、村落部における給水率は約 30%、都市部での給水率は約 50%以上とのことである。一日の生活用水は、都市部及び村落部で 25 l/人/日とされている。しかし、各村落の既存井戸調査での状況は、ハンドポンプあるいは動力ポンプ井戸の故障や水量不足による時間給水を行っている村落も多く、一人当たりの生活用水が十分に供給されていないのが現状である。

各村落には堀抜き井戸があり、ハンドポンプ井戸や動力ポンプ井戸と併用して生活用水としている。しかし、堀抜き井戸の深さは数 m~10m と浅いこと、また井戸の管理がなされていないために井戸水が汚染されている場合が多い。さらに、ハンドポンプについてはポンプ設置箇所のプラットフォームに亀裂が入って地表を流れる雨水や汚水が井戸の中に混入している井戸もある。

水質に関しては、以前は赤痢・腸チフス・コレラ等の水因性疾病の報告があったが、現在も不衛生な井戸水を飲料としているため、下痢する人が多いとのことである。このように村落部では安全な水が供給されていないと同時に、安全な水としての給水率はさらに低下すると思われる。

<カツィナ州>

村落部の給水率は約 50%で、都市部での給水率は約 60%である。一日の生活用水は、都市部及び村落部で 25l/人/日とされている。

今回の既存井戸調査を実施した村落のうち、特に堆積岩類の分布地域では堀抜き井戸が多く存在している。表層は強度な岩盤であるが、ある程度掘ると砂礫層となり人力による掘削が容易であり 10 数 m までの堀抜き井戸が多い。しかし、地下水位は浅く、地表からの生活汚染水や家畜の糞尿が井戸の中に流れ込み、水質を悪くしている。

ハンドポンプについては、まったくない村落もあるが、1 本から数本のハンドポンプ井戸がある。しかし、ポンプ施設の維持管理が上手くできず使用不能になったハンドポンプ井戸やポンプの故障及び井戸水が枯れて使用できなくなり、手掘り井戸や河川水を生活用水にしている場合もある。

ソーラーシステムやエンジンによる動力式ポンプ井戸も設置されている村落もある。これらの井戸は給水システムが完備している。一部の村では動力式ポンプ井戸が故障して修理ができていないところもある。

井戸の管理状況の悪さや自然状況によって不衛生な水を供給しなければならない場合も多く、バウチ州と同様に安全な水としての給水率は低いと思われる。

2-2-2 自然条件

(1) 地理・地形

<バウチ州>

対象地域のバウチ州は、ナイジェリア国の中央北部に位置し、北緯 9°30'～12°30'、東経 8°45'～11°00' の範囲にある。バウチ州は 7 州に囲まれており、北から時計周りにジガワ州、ヨベ州、ゴンベ州、タラバ州、プラトウ州、カドナ州及びカノ州に接している。面積は約 49,359km²、人口は約 468 万人（2006 年）である。

地形はバウチ市の西方から南方にかけて海拔 600m～1,000m と標高が高く起伏に富んでいる。バウチ市の東方から北方にかけては海拔 300m～500m の平坦な地形で、所々に円球状の小丘が認められる。この地形の特徴は地質に起因しているものと考えられる。起伏に富む南部は基盤岩類が広く分布し、平坦な地形を呈する。東部や北部は堆積岩類が広く分布する地域である。GPS による既存井戸の標高調査では最高地はトロ LGA のリビナ村で海拔 941m を示し、最低地はアルカレリ LGA のヤシ村の海拔 358m であった。

<カツィナ州>

対象地域のカツィナ州は、ナイジェリア国の北部に位置し、北緯 11°00'～13°15'、東経 6°45'～9°00' の範囲にある。北はニジェールと国境を接し、西部はザムファラ州、南部はカドナ州、東部はカノ州及びジガワ州と接している。面積は約 24,192km²、人口は約 557 万人（2006 年）である。

地形は、全般的に平坦で、標高は南から北にかけて低下するが、600m～400m 代と高低差が少ない。この平坦地の中に所々に基盤岩類からなる小丘が見られる。これらの地形は州南部が基盤岩類の分布する地域、北部が堆積岩類の広く分布することに起因しているものと考えられる。GPS による既存井戸の標高調査の結果では最高値がファスカリ LGA のマゴラ村で海拔 660m、最低地がサファナ LGA のババンドフ村で海拔 464m であった。今回の調査は乾期であったため河川には表流水が認められなかった。

(2) 気候

<バウチ州>

ナイジェリア国の気候は、南部は熱帯雨林、中央部は森林地帯、北部でサハラ砂漠へつながる乾燥サバンナとなっている。

バウチ州の気候は乾燥気候で、1 年の大部分は暑く乾燥している。バウチ州の気温及び降水量を図 2-2-1 に示す。季節は雨期と乾期の 2 期で、雨期は 5 月～10 月である。雨期の平均降水量は 7 月～8 月で約 300mm と最も多く、乾期の 11 月～3 月までの降水量は 0mm と殆ど雨が降らない。年間平均雨量は約 1,100mm である。

気温は雨期の期間が乾期と比べると若干低くなる。雨期始めの 4 月頃の平均気温は約 36℃と最も高く、乾期の 12 月～1 月及び雨期の 8 月は 30℃程度と低い。

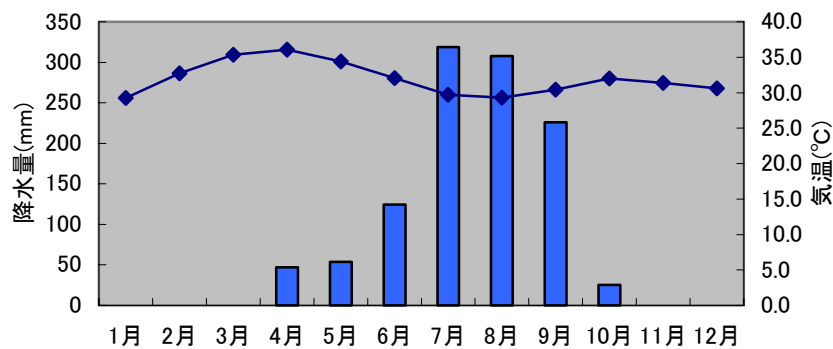


図 2-2-1 バウチ州の気温及び降水量

<カツィナ州>

カツィナ州の北部はサヘルと呼ばれる半乾燥地帯で砂丘が発達している。カツィナ州の気温及び降水量を図 2-2-2 に示す。季節はバウチ州と同様に 2 期で、雨期は 5 月～10 月である。雨期の平均降水量はバウチ州と比べやや遅れた時期がピークで、8 月が平均降水量約 300mm と最も多い。乾期の 11 月～4 月までの降水量は 0mm である。カツィナにおける年間平均雨量は約 900mm で、バウチ州より降水量は 200mm ほど少ない。

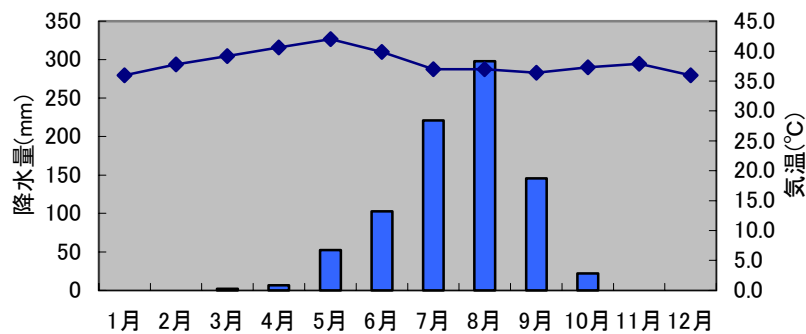


図 2-2-2 カツィナ州の気温及び降水量

気温は雨期の期間でやや低く、乾期で少し高くなる。雨期始めの 5 月頃の最高平均気温が 42℃と最も高く、乾期の 12 月～1 月及び雨期の 8 月が最高平均気温 35℃程度と低い。なお、最低平均気温は乾期で 10℃、雨期で 20℃である。

(3) 水文

<バウチ州>

バウチ州の水系は南西から北ないし北東に流下するものが卓越している。主要河川は北からヨベ川の上流となるカタグム川、ジャマレ川、ミサウ川及びベヌエ川に流入するゴンゴラ川がある。これらの河川はいずれもニジェール川に流下している。調査時期が乾期であったため、殆どの河川では地表水が認められなかった。

<カツィナ州>

カツィナ州東部～南部のダウラ～カフルにかけて分水嶺が認められ、州内はほぼ全域この分水嶺の西側に位置している。河川は概して東から西ないし北東から北に蛇行を繰り返し流下している。主要河川は北からサブケ川（マシ LGA 東部）、タグワイ川（リミ LGA 東部）、ゴダ川（バサリ LGA 東部）、ブンスル川（サファナ LGA 南部）、トゥラミ川及びガガレ川（カンカラ LGA）、ソコト川（ファスカリ LGA）等がある。これらの河川はいずれもニジェール河に流下しているが、いずれも乾期には涸れている。一部の河川の中流域ではダム、貯水池が建造されている。地域によっては湿地帯が認められる。以下に主要ダムないし湿地帯を示す。

表 2-2-5 カツィナ州主要ダムないし湿地帯

ダム／湿地帯	LGA	河川名	ダム／湿地帯	LGA	河川名
サブケ	マシ	サブケ	アジワ	リミ	タグワイ
アレ	リミ	タグワイ	ゾベ	ドゥシンマ	ブンスル
トゥロ	マルムハシ	ー	グワイグワエ	ファスカリ	ソコト

これらのダムないし湿地帯の水は地域住民の飲料水となっているほかに灌漑用に活用されている。

(4) 地質

<バウチ州>

バウチ州の地質は州の西部が基盤岩類、北部から東部にかけて堆積岩類が広く分布する。

基盤岩類は古期基盤岩類とされるプレカンブリア紀結晶質基盤岩類と新期基盤岩類とされるジュラ紀花崗岩類、塩基性岩類、流紋岩類からなる。基盤岩類と断層あるいは不整合関係で第三系ケリケリ層が接している。ケリケリ層は頁岩、砂岩、礫岩からなる堆積岩である。さらに、これらの基盤岩類、堆積岩類を不整合関係で覆う第四紀堆積岩類の半固結の粘土、砂、礫からなるチャド層が認められる。堆積岩類はいずれも水平に近い層理を示している。この堆積構造は地形にも反映されている。

州の最南東部のゴンベ州寄りには白亜紀の頁岩や石灰岩からなる海成層、砂岩、礫岩等からなる陸成層のゴンベ層が小範囲ながら分布する。バウチ州の地質区分を下表に示す。

表 2-2-6 バウチ州地質区分表

地質年代	層序区分		岩層
第四紀	沖積層 崖錐堆積物 チャド層		砂・シルト・礫等 砂・泥・シルト・礫等 砂・泥・シルト・礫等
第三紀	ケリケリ層		頁岩、砂岩、礫岩等
白亜紀	ゴンベ層 海成層		頁岩、砂岩、礫岩等 頁岩、石灰岩
ジュラ紀	基盤岩	新期花崗岩類	流紋岩類
先カンブリア紀		古期花崗岩類系 結晶質基盤岩類	花崗岩類 ミグマタイト、片麻岩、 片岩等

基盤岩類は州の面積の約 60%を覆い、分布域は州の西部ほぼ全域となる。白亜紀堆積岩類はアルカレリ LGA 南西部のベヌエ川の北岸に分布するのみで、本調査の対象域では殆んど認められない。第三系ケリケリ層はダンバム LGA から南方のミサウ LGA、ダラソ LGA、キルフィ LGA、アルカレリ LGA に広く分布する。第四系のチャド層を含む堆積岩類は州北部のザキ、ガマワ、イタスガダウ、カタグムの各 LGA 中に広く分布する。地質構造的には北北東－南南西系リニアメントと北北西－南南東系のリニアメントが認められる。これらのリニアメントは主要河川の方角とほぼ一致しており、断層ないし破碎帯が推定される。

<カツィナ州>

カツィナ州の地質は殆どの地域が基盤岩類からなり、北部の一部に白亜紀堆積岩類、第四紀堆積岩類が分布する。

基盤岩類は古期基盤岩類とされるプレカンブリア紀のミグマタイト、片麻岩類、片岩類、新期基盤

岩類とされるジュラ紀流紋岩類からなる。これらを不整合で覆う白亜紀堆積岩類は陸成のグンドゥミ層といわれ頁岩、砂岩、礫岩等からなり、州北部に分布する。第四紀堆積岩類はチャド層といわれ砂、粘土等からなり、州の最北東部に僅かに分布する。本層の層厚は平均 70m である。カツィナ州の地質区分を下表に示す。

表 2-2-7 カツィナ州地質区分表

地質年代	層序区分		岩層
第四紀	沖積層 崖錐堆積物 チャド層		砂・シルト・礫等 砂・泥・シルト・礫等 砂・泥・シルト・礫等
白亜紀	グンドゥミ層		頁岩、砂岩、礫岩等
ジュラ紀	基盤岩	新期花崗岩類	流紋岩類
先カンブリア紀		古期花崗岩類系 基盤岩類	花崗岩類 ミグマタイト、片麻岩、 片岩等

チャド層は州の北東部に一部分布する。本層は更新世の陸成の粘土・砂の固結度の低い堆積物である。白亜紀グンドゥミ層は北部ニジェール国との国境付近に分布し、ジュラ紀ないし先カンブリア紀の基盤岩類を不整合に覆う。基盤岩類は州全体の面積の 80%以上に分布する。

この内、ジュラ紀の新期基盤岩類はザンゴ LGA 付近に小規模に分布する。この基盤岩類は流紋岩質である。古期基盤岩類は大別して花崗岩類と変火山岩・堆積岩類あるいは片麻岩、ミグマタイト等の変成岩からなる。地質構造的には地形の特徴と同様に堆積岩類は水平に近い層理を示す。リニアメントは北東－南西系とほぼこれに直交する北西－南東系が卓越する。

(5) 水理地質

<バウチ州>

バウチ州の地質は 60%が基盤岩類、40%が堆積岩類からなる。

地下水帯水層は一般に堆積岩類、風化した基盤岩類あるいは裂罅（破碎帯）等が考えられる。バウチ州では沖積層、チャド層、ケリケリ層及び基盤岩類の風化部あるいは裂罅が対象となる。WATSAN プロジェクトより得たデータによれば地質単元毎の地下水位は下記の通りである。

表 2-2-8 地質単元毎の地下水位（バウチ州）

地 質	地下水位(m)
チャド層	20-25
ケリケリ層	25-35
基盤岩類	10-15

WATSAN プロジェクトでの聞き取りによれば地質単元毎の掘削された井戸の揚水量は以下の通りである。

表 2-2-9 地質単元毎の揚水量（バウチ州）

地 質	平均揚水量(ℓ/分)
チャド層	95-310
ケリケリ層	60-310
基盤岩類	40-100

<カツィナ州>

カツィナ州の地質は大部分が基盤岩類から構成され、北部に白亜紀堆積岩類、第四紀堆積岩類が分布している。帯水層は一般に堆積岩類、風化した基盤岩類、裂罅等が考えられる。カツィナ州では基盤岩類中やグンドゥミ層中では風化部あるいは裂罅部、チャド層の砂礫層、沖積層中の砂礫層部が対象となる。地下水位は10m～60mの範囲と推定される。地質毎の地下水位を下表に示す。

表 2-2-10 地質単元毎の地下水位（カツィナ州）

地 質	地下水位(m)
沖積層	10-15
チャド層	20
グンドゥミ層	16
基盤岩類	18

チャド層の層厚は平均 60m と推定されており、重要な水源は砂及び砂礫層が考えられる。地下水位はザンゴ LGA のツッセでは 56m であった。本層の平均の地下水位は 20m と推定される。グンドゥミ層の層厚は 100m 以上と推定され、地下水位はマシ LGA のタミロ村において 34m を観測した。平均地下水位は 16m と推定される。基盤岩類は、岩盤の亀裂あるいは風化帯の地下水が有望である。推定される平均地下水位は 18m である。今回の調査では基盤岩類が分布する地域に掘られた井戸周辺の水位は 4m～28m の範囲にあった。

(6) 地下水水質

<バウチ州>

WATSAN プロジェクト事務所内に水質研究所があり、この研究所にて水質試験を行っている。水質基準は WHO 基準に準拠している。表 2-2-11 は、水質研究所で実施している水質試験の項目である。この研究所では物理的、化学的物質、バクテリアのパラメーターの試験を実施している。

表 2-2-11 水質研究所で実施している水質試験項目

No.	項目名	水質基準(WHO)	No.	項目名	水質基準(WHO)
物理的パラメーター					
1	pH	6.8 - 8.5	6	臭気	基準なし
2	水温	基準なし	7	濁度	5NTU
3	色度	基準なし	8	電気伝導度	1000us/cm
4	外観	基準なし	9	全蒸発残留物	500mg/l
5	味覚	基準なし			
化学的物質パラメーター					
1	全硬度	150mg/ml	11	シアン化物	0.01mg/l
2	アルカリ	100mg/l	12	フッ素	1.5mg/l
3	亜鉛イオン	100mg/l	13	カリウム	10mg/l
4	カルシウム	75mg/l	14	鉛	0.01mg/l
5	マグネシウム	30mg/l	15	鉄	0.3mg/l
6	亜硝酸塩	0.2mg/l	16	銅	1mg/l
7	硝酸塩	50mg/l	17	硫酸塩	100mg/l
8	ヒ素	0.01mg/l	18	リン酸塩	10mg/l
9	水銀	0.001mg/l	19	クロム酸イオン	0.2mg/l
10	マンガン	0.2mg/l	20	塩素化合物	250mg/l

バクテリアパラメーター					
1	遊離塩素	0.2-0.25mg/l	3	大腸菌	0cfu/ml
2	全残留塩素	1.0mg/l	4	一般細菌	3x10 ⁻² cfu/ml

各地域で掘削した後に水質試験用のサンプル水は研究所へ持ち運ばれ水質検査が実施される。試験結果は 24 時間以内で全ての試験項目が判定される。WATSAN プロジェクトの水質分析者の話では、水質基準値を上回る項目は稀に硝酸と大腸菌で、その他は殆ど基準値以下とのことである。また、バウチ市から南西に位置するダス LGA の村落では、過去にフッ素が基準値以上を超えた地下水が確認された例がある。しかし、最近では他の試験項目を含めて特に問題がある物質はないとのことである。調査団の簡易水質試験結果では、硝酸の含有量が 45mg/l を越えるものが全体の 30% 近く認められている。大腸菌類は調査された掘抜き井戸のすべてから確認されているが、ハンドポンプ井戸では一部で認められた程度であった。

<カツィナ州>

水質試験は、カツィナ市内にある民間の水質研究所 (AQUA TETRA SUNDRY SERVICES) へ依頼し実施している。水質は WHO を基にナイジェリア国飲料水基準 (Nigerian Standard for Drinking Water Quality) を作成し WHO 基準に準拠している。表 2-2-12 は、民間の水質研究所で実施している水質試験の項目である。

表 2-2-12 水質研究所で実施している水質試験項目

No.	項目名	水質基準(WHO)	No.	項目名	水質基準(WHO)
1	臭気	基準なし	10	塩素化合物	250mg/l
2	味覚	基準なし	11	全硬度	基準なし
3	色度	基準なし	12	全蒸発残留物	500mg/l
4	水温	基準なし	13	鉄	0.3mg/l
5	大腸菌	0	14	マンガン	0.1mg/l
6	濁度	5NTU	15	硫酸塩	250mg/l
7	電気伝導度	1000us/cm	16	アルカリ	基準なし
8	硝酸塩	50mg/l	17	塩分	2mg/l
9	pH	6.8 - 8.5	18	フッ素	1.5mg/l

RUWASSA では、掘削後に揚水試験並びに水質試験を井戸ごとに実施している。なお、民間への水質試験費用は 1 本の井戸につき 1 万ナイラを支払っている。過去の水質試験結果によると、全体的に水質に問題となる物質はないとのことである。しかし、一部の地域に塩分が含まれている水質、あるいはフッ素が基準値に近い水質がある村もあるが、飲料水には特に問題ないとのことである。また、調査団で実施した簡易水質試験によると、バウチ州の結果と同様に掘抜き井戸において大腸菌類が多く観察され、そのほかの物質においては硝酸の含有量が全体の 20% 程度の井戸で認められた以外は概ね良好な水質であった。

(7) 地下水開発ポテンシャル

調査地域の地質は、先カンブリア紀基盤岩類、ジュラ紀花崗岩類、白亜紀ゴンベ層、グンドゥミ層、第三紀ケリケリ層及びチャド層などの新期堆積岩からなる。地下水帯水層は一般的に堆積岩類、風化した基盤岩類、基盤岩中の裂隙などが考えられる。堆積岩類は、砂岩、礫岩などから構成され、雨水が浸透しやすく地下深部まで地下水として貯留されることから地下水開発のポテンシャルが高く、既存井戸の調査結果では井戸掘削の成功率は 60%～95% である。一方、基盤岩類は花崗岩、片麻岩などに

より構成され、地下水は岩盤中の亀裂あるいは風化層中が期待される。しかしながら地下水ポテンシャルはやや低く、井戸掘削成功率は 60%~80%を示している。

<バウチ州>

沖積層の分布域では砂・シルト・礫などが堆積し、雨水が浸透しやすく地下深部まで貯留され、井戸の成功率が高い。チャド層の分布域の岩質は砂・泥・シルト・礫であり、水理地質的には地下水のポテンシャルが高く、沖積層と同様に井戸成功率が高い。ケリケリ層の分布域は砂岩・礫岩・粘土などから構成され、有利な水理地質であるが、井戸の成功率は 60%とやや低い。

ゴンベ層の分布域はバウチ州の南部アルカレリ LGA に部分的に分布し、層状砂岩・シルト岩・頁岩・泥岩などから構成される。井戸の成功率は高くこの地質の地下水ポテンシャルは高い。基盤岩類は他の地質よりも井戸の成功率が低い。基盤岩類は花崗岩・片麻岩・片岩・石英岩・ミグマタイト・粘板岩などにより構成されている。この基盤岩類における地下水は、岩盤内の亀裂あるいは風化帯が有望である。

<カツィナ州>

カツィナ州に分布する沖積層及びチャド層については、バウチ州と同様に井戸の成功率が高い。

グンドゥミ層は粘土・砂岩・砂礫などにより構成された堆積物で、帯水層となり易い地質であることから井戸成功率が高い。基盤岩類については、バウチ州と同様な解釈であり、他の地質よりも井戸の成功率が低い。

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

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

(1) 上位目標

本プロジェクトの上位に位置づけられる国家開発計画としては「Vision2010」、およびこれを 2004 年に改定した「国家の繁栄に関する国家政策 (NEEDS)」がある。NEEDS では、“新しいナイジェリアの創造”を国家目標とし、貧困撲滅、雇用の創造、富の構築等を重点項目としている。現在 NEEDSII を策定中である。

村落の水供給及び衛生に関係する国家政策は、1999 年に制定された「国家給水衛生政策」、2004 年に制定された「地方給水、衛生プログラム (戦略構想)」がある。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ことを目標としている。

(2) プロジェクト目標

バウチ州においては、2008 年末時点の村落給水率 30%を 2016 年度中に 62%まで向上させることを目標としている。この目標を達成するために 2009 年から 2016 年の 8 年間で、動力ポンプ用の深井戸を 520 本、ハンドポンプ用の深井戸を 1,676 本建設することを計画している。

一方、カツィナ州では 2008 年末の村落給水率 50%を 2016 年度までに 87%にする目標となっている。この目標を達成するために 2009 年から 2016 年の 8 年間で、動力ポンプ用の深井戸を 474 本、ハンドポンプ用の深井戸を 868 本建設することを計画している。

両州の計画は上記国家計画より低い値となっているが、両州の現況（貧困、地下水開発が難しいなどの水理地質的な問題）を勘案すれば、概ね国家計画との整合性は取れていると判断される。

本プロジェクトは、上記のバウチ州、カツィナ州の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。

本プロジェクトでは上記計画を達成するために、供与される機材によりハンドポンプ井戸を 2 年間で 168 本（バウチ州にて 76 本、カツィナ州にて 92 本）建設し、これにより両州で約 50,400 人が受益者となり、対象地域の給水率を 0.67%（バウチ州）0.59%（カツィナ州）向上させることとなる（2012 年の各州の村落部の予測人口より算出）。

また、2012 年以降も継続して RUWASSA/WATSAN プロジェクトによる給水施設建設に調達資機材が使われることとなっており、2012 年から 2016 年の 4 年間の井戸建設により、バウチ州において約 36,000 人、カツィナ州において約 60,000 人が受益者となり、対象地域の給水率が 0.93%（バウチ州）、1.10%（カツィナ州）向上することが見込まれる（2016 年の予測人口より算出）。

3-1-2 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、掘削関連資機材と井戸建設資機材を調達するものである。井戸建設資機材は

「ナ」国側が行う 76 本（バウチ州）、92 本（カツィナ州）の井戸建設支援に用いられ、掘削リグ等の井戸掘削関連機材はその後も継続して用いられる。調達資機材の内容は表 3-1-1 に示す。

表 3-1-1 調達資機材

番号	項目	数量	
1.	井戸掘削機材		
(1)	井戸掘削リグ	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(2)	高圧コンプレッサー	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(3)	クレーン付トラック	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
2.	調査・観測用機材		
(1)	物理探査機	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(2)	水質試験器	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
(3)	揚水試験機材	バウチ : 1 カツィナ : 1	式
3.	給水施設建設資材		
(1)	ハンドポンプ	バウチ : 76 カツィナ : 92	式
(2)	村レベル用ハンドポンプ修理工具	バウチ : 76 カツィナ : 92	式
(3)	LGA（郡）レベル用ハンドポンプ修理工具	バウチ : 8 カツィナ : 5	式
(4)	ケーシング&スクリーンパイプ	バウチ : 76 本分 カツィナ : 92 本分	式

ソフトコンポーネントは邦人コンサルタントが中心となり、井戸掘削計画・データ管理技術の向上および給水施設の運営維持管理体制強化の支援を行う。

これらにより、本プロジェクトでは以下の成果が期待できる。

- ① バウチ州及びカツィナ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。
- ② バウチ州 WATSAN プロジェクト及びカツィナ州 RUWASSA の給水衛生事業実施・組織運営体制が強化される。

本プロジェクトの Project Design Matrix (PDM)を表 3-1-2 に示す通りである。

表 3-1-2 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

プロジェクトの要約		指標	指標データ入手手段	外部条件
プロジェクト名：ナイジェリア国バウチ州及びカツイナ州地方給水機材整備計画 対象地域：バウチ州の対象 76 サイト、カツイナ州の対象 92 サイト 実施期間：2011 年～2012 年 (2 年間) ターゲットグループ：バウチ州及びカツイナ州村落部住民				
【上位目標】 バウチ州、カツイナ州地方部の水供給・衛生環境が改善される		- 地方部の給水率が向上する - 対象サイトの水因性疾病罹患患者数が減少する	- 州水資源・地方開発省の記録 - 州保健省の罹患記録 - 地方政府地域診療所等の疾病罹患状況データの調査	- 地方給水に関する連邦の政策に変更がない - 衛生教育及び衛生改善活動が継続される。
【プロジェクトの目標】 対象地域に給水施設が整備される。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		- 給水施設が建設され給水状況が改善させる - 対象コミュニティに村落水衛生委員会が設立される。 - 給水原単位を 25 ㍲/人・日として 1 井戸当たり 300 人・日へ給水すると 6 年間で約 50,400 人に安全な水が供給される - 婦女子の水汲み労働が減少する	- RUWASSA/WATSAN プロジェクト、地方政府村落衛生課による揚水、各村落人口、給水人口、給水時間のモニタリング結果報告書 - 住民へのアンケート等による水汲み労働調査	- 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。
【協力対象事業の成果】 - バウチ州、カツイナ州において、深井戸給水施設建設に必要な資機材が整備される - 実施機関であるバウチ州 WATSAN プロジェクト、カツイナ州 RUWASSA の事業実施・組織運営体制が強化される。 - 村落住民による井戸施設の維持管理体制が整備・強化される		- 井戸掘削機材を含む地下水開発関連機材 1 式が調達される 「ナ」国側による施設建設数 - 村落における運営・維持管理組織の設立数	- 機材の船積書類 - 機材の納品／受領書類 - 施工記録等 - プロジェクト進捗報告書 - RUWASSA/WATSAN プロジェクトへ提出される LGA 水衛生管理ユニットによるモニタリング調査記録	- 相手国側の機材運営・維持管理要員／費用が確保される。 - 相手国による井戸施設／給水施設建設の事業体制整備及び費用が確保される。
【活動】 <日本国側> - 井戸掘削用資機材調達 - 上記資機材の操作・維持管理指導を行う OJT - 給水施設 76 箇所 (バウチ州) 92 箇所 (カツイナ州) 建設のための資機材の調達 - 井戸掘削計画・データ管理支援 (ソフトウェア・ネット) - 給水施設の運営・維持管理体制強化支援 (ソフトウェア・ネット) - ハンドポンプ付深井戸給水施設の建設 - 裨益住民による給水施設の運営・維持管理		【投入】 (日本側) - 井戸掘削機および関連資機材 - 井戸掘削機、コンプレッサー、調査用機材 (物理探査器、揚水試験機材、水質分析器) - ケーシング、スクリーン、ハンドポンプを含む給水施設建設資機材 - ソフトウェア・ネット (相手国側) - 用地確保、人員・予算の確保及び 2 年間で 168 本 (内バウチ州 76 本、カツイナ州 92 本) のハンドポンプ付き深井戸給水施設の建設 - プロジェクト終了後の継続的地下水開発 - 給水施設維持管理のための持続的な住民教育・管理組織化支援		- 計画実施中に激しいインフレ・為替変動が起きない - 計画実施中に著しい自然災害・治安状況悪化が起きない - 指導を受けられた RUWASSA/WATSAN プロジェクト職員が勤務を継続する。

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

本計画における基本方針は、以下のとおりである。

1) 協力対象範囲

- 協力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、ならびに調達機材の操作・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。
- 施設建設は RUWASSA/WATSAN プロジェクトが実施するものとし、それにかかる資材（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。
- ベントナイト、調泥剤、セメント、砂利、鉄筋、燃料、水などのその他の井戸建設資材、労務費等はナ国側で負担する。

2) サイトの選定

- 井戸建設期間は日本側で調達するケーシングパイプ等の井戸建設資機材の保管可能機関を考慮して2年間とする。
- 井戸建設予定地は優先付けされた116村落（バウチ州）、171村落（カツィナ州）から社会条件調査、自然条件調査に基づき、先方実施機関の実施能力によって選定されたバウチ州で76ヶ所、カツィナ州で92ヶ所とする。
- 井戸掘削位置は RUWASSA/WATSAN プロジェクトが詳細な物理探査を実施して決定する。

(2) 自然条件に対する方針

バウチ州及びカツィナ州の気候はほぼ同じであり、乾期と雨期の2期がある。雨期は5月から10月で、降水量は7月から8月に最も多く約300mmである。各州の主要道路は舗装され整備も良く、雨期による通行の支障は少ない。しかし、幹線から対象村落へ至る道路の多くは未舗装が多く、雨期には道路状態が悪くなり、車両通行に影響が出てくる。この時期の建設工事はサイトへのアクセスが困難であるため井戸掘削はほぼ不可能であり、これを考慮した施工計画を策定する。

対象地域の地下水のタイプは2通りが考えられる。堆積層については砂質土を主とする帯水層タイプ、基盤岩類については風化層の帯水あるいは裂隙水タイプである。従って、この地質条件を考慮した井戸掘削計画及び井戸構造を立案する。

水量に関しては、既存井戸データによれば、バウチ州で平均150ℓ/分、カツィナ州で約40ℓ/分であり、カツィナ州はバウチ州より全体的に少ないが問題がないと思われる。

水質に関しては、地域によって硝酸、フッ素、塩分あるいは鉄分が含まれている地下水が確認されている。今後のこの近傍における井戸掘削後の水質検査を十分に行うことを勧める。しかし、各州で実施している水質検査において WHO 水質基準より卓越した値が得られたケースが少なく、もし水質基準値以上の場合には、地下水開発の対象から除外の検討を行うべきである。

(3) 社会条件に対する方針

RUWASSA/WATSAN プロジェクトは、水供給施設維持管理のための WASHCOM という水衛生委員会のモデルを既に持ち、設立経験もある。無償支援で建設される新たなハンドポンプ井戸にもこの WASHCOM を設立し、コミュニティレベルで維持管理をすることにする。WASHCOM は単に水供給施設の維持管理をするだけでなく、衛生知識を普及する役割も負っている。ナイジェリア北部では宗教的な理由から、女性はコミュニティ活動に参加しない場合が多い。しかし、WASHCOM メンバーには女性を入れることが推奨されており、女性を対象に衛生教育をしている。水のエンドユーザーとして、女性は正しい知識を持てば家庭の衛生環境を改善し、水因性疾患を防ぐことができる。WASHCOM のこれまでの活動を見ると、北部でも女性はメンバーとして加入し、特に会計役を担当することが多い。引き続き、女性を WASHCOM に積極的に関与させていき、持続性を維持する。

(4) 建設事情、現地業者、現地資機材活用に対する方針

バウチ州 WATSAN プロジェクトは 1995 年の設立から 2008 年末までに、UNICEF から提供された掘削機材 1 台を用いて 217 本の井戸を自ら建設している。WATSAN プロジェクトの井戸掘削は 1 チーム 7 人編成であり、現在 2 チームの井戸掘削班の編成が可能である。したがって、既存リグ 1 台に加え、今回調達される新規リグを活用するための人員は確保されている。また、WATSAN プロジェクトの職員の今までの掘削経験や掘削実績から彼らには井戸施設建設の基礎的な技術が備わっており、調達リグに対して簡単な技術指導を行えば本プロジェクトでの実施は可能であると判断できる。

カツィナ州 RUWASSA は 2004 年に設立され、現在までに既存の 2 台の掘削リグを使用して 254 本の井戸の建設を独自に行っている。RUWASSA は現在 3 チームの井戸掘削班の編成が可能である。したがって、既存リグ 2 台に加え、今回調達される新規リグを活用するための人員は確保されている。また、RUWASSA 職員の今までの掘削経験や掘削実績から彼らには井戸施設建設の基礎的な技術が備わっており、本プロジェクトでの実施は可能であると判断できる。

本プロジェクトでの実施にあたっては、井戸建設の実施能力を持ち合わせている RUWASSA/WATSAN プロジェクトが責任を持って施設建設を実施することとし、現地井戸掘削業者の活用は行わない。施設工事に必要な資機材は品質を確保するため、可能な限り国際基準に準拠した製品を選定する。

掘削機、車輛などの主要機材はサービス面、メンテナンスを考慮して、パーツ類が容易に入手できるメーカーの製品とする。ハンドポンプ、ケーシングおよびスクリーンパイプ等の井戸建設資材は現地資材を用いるものとし、ハンドポンプの仕様は連邦政府が標準化を促進している VLOM タイプの India MarkIII とする。

(5) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

RUWASSA/WATSAN プロジェクトに対して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の施工計画の立案支援を行う。また、バウチ州 WATSAN プロジェクトはコミュニティへの水委員会の設立マニュアル、ハンドポンプ修理マニュアルなどが整備されておらず、カツィナ州 RUWASSA に比べると組織力の面で若干劣ることから、「給水施設の維持管理強化」に関する支援を行う。新規調達資機材の取り扱い・維持管理については、初期操作指導の充実を図るとともに、NWRI を通した指導により技術を習得させる。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についても NWRI を通した指導により技術を習得させる。

(6) 機材などのグレードの設定に係る方針

- 掘削リグの掘削可能深さは、地層および帯水層の深さを考慮して設定する。
- 掘削リグ、コンプレッサー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。
- 支援車両（クレーン付トラック）については道路条件を考慮し、全輪駆動車とする。
- ハンドポンプは連邦政府が標準化を促進している村落レベル維持管理タイプ（VL0M）の India Mark III とする。
- 地質条件に合った井戸構造、掘削方法および機材計画を提案する。
- エプロンや排水路、浸透枴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

- バウチ州およびカツィナ州とも硬質の岩盤類の地層が広く分布しているので、掘削時の表層崩壊等の地質特性に対応した掘削工法とする。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 RUWASSA/WATSAN プロジェクトの実績、雨季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考慮して設定する。
- 全体工程は調達に要する期間と RUWASSA/WATSAN プロジェクト の実施能力及びソフトコンポーネント期間を考慮して設定する。

3-2-2 プロジェクトの基本計画

3-2-2-1 全体計画

バウチ州 WATSAN プロジェクトは、UNICEF より供与されたかなり老朽化した掘削リグ（1995 年アメリカ製）を保有し、スペアパーツの入手・故障排除等に苦労しつつも、掘削リグを維持・管理して使用している。現在までその掘削リグを用いて 217 本の井戸を建設実績がある。また、井戸建設に必要な人員も確保しており、基本的な技術も保有している。現時点において、WATSAN プロジェクトでは 2 チームの掘削チームが編成されている（1 チーム 7 名より構成される）。

カツィナ州 RUWASSA もまた、2 台の掘削リグを用いて 2004 年から現在までに 254 本の井戸を建設している。RUWASSA では 3 チームの掘削チームが編成され稼働している。

両州では掘削チームは RUWASSA/WATSAN プロジェクトにのみ所属しており、水資源省が直接工事を民間に発注する場合には、RUWASSA/WATSAN プロジェクトから職員を派遣して施工監理をしている状況であることから、井戸掘削に関する基礎的な技術は両時実施機関とも十分に備わっているといえる。また、RUWASSA/WATSAN プロジェクトでは掘削能力（品質）の向上を目指して OJT を実施しているだけでなく、講習会などを開催し理論的にも能力向上を図っている。

このことから、必要な技術指導を行えば、バウチ州、カツィナ州の両州の実施機関の事業実施能力は十分であると判断される。本プロジェクトは機材案件とし、施設建設は調達資機材と RUWASSA/WATSAN プロジェクトの保有資機材を使用して「ナ」国側で実施するものとする。

(1) 対象計画村落

当初 2 年間で掘削を行う対象村落は、社会条件調査より、新たな井戸の必要性、水委員会設立と料金徴収が将来実行される可能性を確認した。対象村落のうち、掘抜き井戸しか持たない村もまだあるが、複数の深井戸を持つ村であっても、水量不足、水源数の不足、水源までの距離が遠いなどの理由で安全な水は十分でなく、村人は掘抜き井戸を利用している。その結果、ギニアウォームに関しては撲滅運動が展開されているために対象 LGA 全てにおいて過去数年間の症例はないものの、調査を実施した全村で水因性疾患が観察された。RUWASSA/WATSAN プロジェクト、LGA から収集した情報より、バウチ州 116 村、カツィナ州 171 村の要請村落全村が似たような状況にあり、新たな井戸を必要としていることが確認された。

また、地下水ポテンシャル評価から、2 州の対象村落についてハンドポンプ付き井戸建設のための資機材として、ハンドポンプ設置に適切であるかの判断を行った。2 州の対象村落の中で最も深く想定された地下水位はバウチ州で 30m、カツィナ州で 38m であり、平均地下水位はそれぞれ 16m である。よって、全ての対象村落について想定される地下水位は 40m よりも浅いことから、ハンドポンプ設置が可能と判断でき、本計画の対象村落から除外する村落はなかった。

その後バウチ州、カツィナ州それぞれの調達機材の使用計画から 2 年間で掘削可能な本数を検討し、さらに実施機関の井戸掘削能力等を考慮して 2 年間の井戸本数を決定した。選定に当たっては、対象地域の LGA 毎の給水率を比較して低い地域を優先した。バウチ州においては 8LGA 中の 64 村落において 76 本の井戸建設、カツィナ州においては 5LGA の 78 村落において 92 本を建設する計画とした。表 3-2-3、4 に対象村落選定表を図 3-2-1、2 に選定村落位置図を示す。

(a) 地下水ポテンシャル評価基準

ハンドポンプには、Afridev、India Mark II 及び III タイプなどがある。2 州におけるハンドポンプの 85%は India Mark III が利用され、残り 15%が Afridev もしくは India Mark II である。India Mark III の最大揚水能力は、地下水位 40m 程度が目安と考えられている。井戸からの揚水は主に女性と子供の仕事であり、地下水位がこれより深くなると汲み上げるためには数人でポンプを押し揚水しなければならず重労働となる。さらに水位が深くなればなるほどハンドポンプの耐久力が落ち、故障の原因になる確率が高くなるため、地下水位 40m より深い地域にはハンドポンプでの揚水に適さないと判断する。なお、RUWASSA/WATSAN プロジェクトでは、地下水位が深くハンドポンプに適さない場合にはソーラーパネルを用いた動力ポンプ井戸としている。

(b) 社会条件評価基準

社会条件から、要請村落での新規井戸建設の優先度を考慮するため、新たなハンドポンプ井戸の必要性和機能する維持管理システム構築の可能性から、全要請村落に対して A から D までの評価を行った。各村の潜在能力と意思も重要であるが、RUWASSA/WATSAN プロジェクトが開催する研修内容と LGA(州の下にある Local Government Area を管理する地方政府)からコミュニティへの支援が維持管理システム構築とその後の持続性を左右する。そのため、LGA の経験と能力から維持管理システム設立の可能性をはかることにする。以下の 4 つの基準を使用した。

① 既存水源

掘抜き井戸のみ	: 3 点
ハンドポンプ井戸	: 2 点
動力井戸	: 1 点

② 水因性疾患

症例多	: 3 点
症例平均	: 2 点
症例少	: 1 点

保健施設が無い等の理由でコミュニティレベルでのデータが存在しない場合は、LGA またはワードレベルでのデータを使用した。

③ LGA のコミュニティへの維持管理訓練・支援に関する能力

十分な経験あり	: 3 点
ある程度の経験あり	: 2 点
多少の知識はあるが経験なし	: 1 点

④ LGA の管理能力

大変良い	: 3 点
良い	: 2 点
普通	: 1 点

基本設計調査時に依頼した必要データの提出能力から評価する。

以上の総合点から、以下の通り A から D までの評価を各村落に対し実施する。

表 3-2-1 社会条件調査結果評価

合計点	10-12	7-9	4-6	1-3
ランク	A	B	C	D

(c) 事業実施能力評価と給水率による LGA 評価基準

WATSAN プロジェクトの井戸施工能力から判断すると、新規リグを使用した場合 1 台で 4 本/月程度の掘削は可能であり、雨季の 2 ヶ月間工事を休んでも年間 40 本は掘削できる。したがって、新規リグ 1 台のみで 2 年間で計画の 76 本の井戸掘削は実現可能である。RUWASSA の過去の掘削実績と井戸施工能力から判断すると新規リグを使用した場合、1 台で年間 50 本は掘削できると判断され、2 年間で予定の 92 本の井戸掘削は実現可能である。

バウチ州とカツィナ州での調達機材の使用計画の妥当性は上記の実施機関の井戸掘削能力だけではなく、予算管理・支出管理能力を検証して妥当であると判断した。

また、優先村落の絞り込みは計画対象地域の LGA の給水率の低い場所を優先した。

表 3-2-2 にバウチ州、カツィナ州において選定した LGA の給水率、井戸の本数を示す。

表 3-2-2 選定 LGA と掘削井戸本数

バウチ州

LGA	給水率 (%)	井戸本数
アルカレリ	19	7
バウチ	15	13
ガマワ	20	9
ガンジュワ	22	9
シラ	19	8
タファバレア	22	8
トロ	17	14
ニンギ	22	8
合計		76

カツィナ州

LGA	給水率 (%)	井戸本数
ダツンマ	35	15
サファナ	19	21
マシ	45	20
ファスカリ	28	16
カンカラ	22	20
合計		92

表 3-2-3 調査対象村落リスト(バウチ州) (1/2)

NO.	ID	LGA	村落名	人口 (2006)	既存井戸			要請井戸本 数	地質	想定掘削深 度(m)	想定地下水 位(m)	社会条件評価
					掘抜き井戸	ハンドポンプ 井戸	動力式井戸					
1	A-1	アルカレリ	ヨラドカ	1,853	8	1		1	ケリケリ層	40	20	B
2	A-2	"	ダン	892	4	2		1	ケリケリ層	40	20	B
3	A-3	"	ヤシ	1,461	5	2		2	ケリケリ層	45	10	B
4	A-4	"	グルンツン	868	3	2		2	ケリケリ層	40	10	B
5	A-5	"	クファ	1,318	4			1	ケリケリ層	50	20	B
6	B-1	バウチ	バダコシ	1,042	2			1	基盤岩類	45	12	B
7	B-2	"	ビシ	3,506	3	1	1	2	基盤岩類	40	10	B
8	B-3	"	ゴカル	2,894	6	1		2	基盤岩類	50	15	B
9	B-4	"	ルダ	1,144	3	2	1	1	基盤岩類	45	12	B
10	B-5	"	クンドウム	478	1	1		1	基盤岩類	40	10	B
11	B-6	"	グワスクワラム	582	2	2		1	基盤岩類	40	10	B
12	B-7	"	ゴキラム	830	3			1	基盤岩類	40	10	B
13	B-8	"	ルツゲ	787	2	1		1	基盤岩類	50	15	B
14	B-9	"	サボンガリンガクワ	693	3			1	基盤岩類	45	12	B
15	B-10	"	レフ	1,339	2			1	基盤岩類	45	15	B
16	B-11	"	ガリンカディリ	1,008		1		1	基盤岩類	45	15	B
17	G-1	ガマワ	ブランナ	1,157	2	1		1	チャド層	60	20	B
18	G-2	"	ラバラバ	389	1			1	チャド層	60	20	A
19	G-3	"	バワリ	341	3			1	チャド層	60	20	B
20	G-4	"	ブスクワ	1,095	1			1	チャド層	60	20	B
21	G-5	"	ガルワ	1,155	2	1		1	チャド層	70	30	B
22	G-6	"	カシナワ	945	3	1	1	1	チャド層	60	20	B
23	G-7	"	ガヤワ	1,103	2	2		1	チャド層	60	20	B
24	G-8	"	スバ	1,137	1	1		1	チャド層	60	20	B
25	G-9	"	ガリンクレ	1,079	2			1	チャド層	60	20	B
26	U-1	ガンジュワ	ズレ	1,163	2			1	基盤岩類	40	12	A
27	U-2	"	ウロボガ	1,116	1	1	1	1	基盤岩類	35	12	B
28	U-3	"	マンガ	963	5	1		1	基盤岩類	40	12	A
29	U-4	"	グルム	1,034	1	1		1	基盤岩類	39	12	A
30	U-5	"	ランバ	942	3	2		1	基盤岩類	40	15	A
31	U-6	"	デウセンクラ	1,152	2			1	基盤岩類	35	10	A
32	U-7	"	ダマンガザ	890	2	1		1	基盤岩類	38	10	A
33	U-8	"	デノ	998	1			1	基盤岩類	40	12	A
34	U-9	"	ウロナイ	701	4			1	基盤岩類	35	9	A
35	I-1	イタスガダウ	アドバラワ	902	5	1	1	1	チャド層	60	20	B
36	I-2	"	デウマリ	3,380	6	1		1	チャド層	60	20	B
37	I-3	"	バンバイ	923	1	1		1	チャド層	60	20	B
38	I-4	"	ブズワ	514	5	1		1	チャド層	60	20	B
39	I-5	"	ガムシャ	903	6	1		1	チャド層	60	25	B
40	I-6	"	グワライ	1,798	4	1		1	チャド層	60	20	B

表 3-2-3 調査対象村落リスト(バウチ州) (2/2)

NO.	ID	LGA	村落名	人口 (2006)	既存井戸			要請井戸本 数	地質	想定掘削深 度(m)	想定地下水 位(m)	社会条件評価
					掘抜き井戸	ハンドポンプ 井戸	動力式井戸					
41	I-7	"	マガヤ	3,669	7	1	1	1	チャド層	60	20	B
42	I-8	"	ノマリ	2,183	8	1		1	チャド層	60	20	B
43	J-1	ジャマアレ	バンゴ	855	3	1		1	チャド層	50	15	B
44	J-2	"	ジュラ	1,593	4	1		2	チャド層	60	20	B
45	J-3	"	カダワン	826	1			1	チャド層	60	20	B
46	J-4	"	ジビリ	1,039	1			1	チャド層	60	20	B
47	J-5	"	ハナファリ	4,375	7	2	3	2	チャド層	60	20	B
48	J-6	"	ブズズ	1,003	1			1	チャド層	60	20	A
49	J-7	"	ダラムシェ	966	2			1	チャド層	60	20	B
50	J-8	"	ドゴンダジ	2,171	10	4	3	2	チャド層	60	20	B
51	J-9	"	ディゲジ	994	2			1	チャド層	60	20	B
52	J-10	"	ジャガワ	1,032	1			1	チャド層	60	20	A
53	K-1	カタグム	チャラチャラ	2,625	25	2		2	ケリケリ層	50	15	B
54	K-2	"	カレ	680	2			1	ケリケリ層	50	15	A
55	K-3	"	マロリ	1,587	5	1	1	1	ケリケリ層	50	20	B
56	K-4	"	ジンバリ	1,680	3	2	2	1	ケリケリ層	60	20	B
57	K-5	"	バルケジ	1,166	6	1	1	1	ケリケリ層	60	20	B
58	K-6	"	ブラジャラジェ	685	3			1	ケリケリ層	60	20	B
59	K-7	"	ダフワクラ	1,226	2		1	1	ケリケリ層	50	15	B
60	K-8	"	リガパフィ	966	3	1		1	ケリケリ層	50	15	B
61	K-9	"	ヤユ	4,538	6	1	1	2	ケリケリ層	50	12	B
62	K-10	"	ジンマイ	1,585	2			1	ケリケリ層	50	20	B
63	K-11	"	バイラコ	1,091	3	1		1	ケリケリ層	60	20	B
64	K-12	"	ゴロカウオ	1,023	1	1		1	ケリケリ層	60	20	B
65	K-13	"	ラグワム	653	4	1		1	ケリケリ層	50	15	B
66	K-14	"	ジンディア	738	10	2		1	ケリケリ層	50	20	B
67	R-1	ボゴロ	ボイ	1,979	3	4		2	基盤岩類	45	12	B
68	R-2	"	ボンバキ	1,407	1			1	基盤岩類	40	10	A
69	R-3	"	グワランガ	1,785	2	1		1	基盤岩類	50	12	A
70	R-4	"	クルムサラウタ	1,023		1		1	基盤岩類	45	12	A
71	R-5	"	ディンキンファテ	679	1			1	基盤岩類	35	12	A
72	S-1	シラ	ラフィヤリ	1,234	2			1	基盤岩類	45	15	B
73	S-2	"	グッダ	956	3			1	基盤岩類	45	15	B
74	S-3	"	カルゴ	948	4			1	チャド層	50	15	B
75	S-4	"	ドゴンデュセ	1,595	5			1	基盤岩類	45	12	B
76	S-5	"	アンデゥブン	3,338	8	1		2	チャド層	50	15	B
77	S-6	"	エルワ	903	2	1		1	チャド層	60	20	B
78	S-7	"	ヤカサイ	1,052	4			1	チャド層	60	20	B
79	M-1	ミサウ	ナシラ	947	3			1	基盤岩類	50	20	B
80	M-2	"	ザダワ	4,018	5	1		2	ケリケリ層	60	25	B
81	M-3	"	ベティ	918	10	1		2	ケリケリ層	60	25	B
82	M-4	"	ガルディマウオ	514	1			1	ケリケリ層	60	20	B
83	M-5	"	ゴリヨ	1,063	3			1	ケリケリ層	60	20	B
84	M-6	"	マダキリ	1,396	5			1	ケリケリ層	60	20	B
85	M-7	"	ジャルマリ	1,391	7			2	ケリケリ層	60	20	B
86	M-8	"	アダリ	1,021	2			1	ケリケリ層	60	20	A
87	M-9	"	アジリ	595	9	1		2	ケリケリ層	60	20	B
88	F-1	タファワバレワ	バンシ	688	1			1	基盤岩類	45	12	A
89	F-2	"	ズワル	1,671	8	3	1	2	基盤岩類	45	12	B
90	F-3	"	ガンバレレ	625	3	1		1	基盤岩類	45	15	B
91	F-4	"	サラ	1,604	2	1		1	基盤岩類	45	15	B
92	F-5	"	シャル	1,265	8	1	1	2	基盤岩類	45	15	B
93	F-6	"	ワブタン	1,459	4	2	1	1	基盤岩類	35	12	B
94	T-1	トロ	リビナ	2,978	10	1		2	基盤岩類	40	10	B
95	T-2	"	ピンギ	1,585	5			1	基盤岩類	35	12	B
96	T-3	"	パティコ	1,352	2			1	基盤岩類	40	15	B
97	T-4	"	ラメ	1,192	2	3	1	2	基盤岩類	45	12	B
98	T-5	"	ズル	1,105	2	2		1	基盤岩類	39	15	B
99	T-6	"	ラウタ	1,346	3			1	基盤岩類	40	12	B
100	T-7	"	ザランダ	4,803	1	1		2	基盤岩類	45	15	B
101	T-8	"	ディリコ	1,173	4			1	基盤岩類	45	12	B
102	T-9	"	グルング	1,128	2			1	基盤岩類	35	12	B
103	T-10	"	バンシャヌ	945	5	1		1	基盤岩類	35	12	B
104	T-11	"	ゲジ	745	2	2		1	基盤岩類	45	15	B
105	N-1	ニンギ	ルンブ	2,141	10			1	基盤岩類	45	15	B
106	N-2	"	タンブ	1,373	2			1	基盤岩類	45	15	B
107	N-3	"	アリ	1,698	5	2	1	2	基盤岩類	45	15	B
108	N-4	"	グダ	1,162	5	1		2	基盤岩類	45	15	B
109	N-5	"	ティフィ	3,026	5	3	1	1	基盤岩類	45	15	B
110	N-6	"	サンマ	1,131	4	1		1	基盤岩類	45	15	B
111	W-1	ワルジ	アル	1,911	5	3		1	基盤岩類	45	15	B
112	W-2	"	バイマ	4,697	20	1		1	基盤岩類	45	15	B
113	W-3	"	ダグ	1,199	6	3		1	基盤岩類	45	15	B
114	W-4	"	ガバンガ	1,192	10	3		1	基盤岩類	45	15	B
115	W-5	"	ティイム	969	6	2		2	基盤岩類	45	15	B
116	W-6	"	ブンガ	1,735	2	4		1	基盤岩類	45	15	B
Total				164,084				139				

表 3-2-4 調査対象村落リスト(カツィナ州) (1/3)

NO.	ID	LGA	村落名	人口 (2006)	既存井戸			要請井戸本 数	地質	想定掘削深 度(m)	想定地下水位(m)	社会条件評価	
					掘抜き井戸	ハンドポンプ 井戸	動力式井戸						
1	B-1	バサリ	バコンザボ	1,800			1	1	基盤岩類	50	17	C	
2	B-2	"	ダンカール	3,000	1	1		1	基盤岩類	55	16	C	
3	B-3	"	トゥルワ	1,450	2	1		1	基盤岩類	50	16	C	
4	B-4	"	カウエンダンバロ	860		1		1	基盤岩類	50	17	C	
5	B-5	"	ガルワ	2,780		1	1	1	基盤岩類	50	16	C	
6	B-6	"	ルウーマ	3,480	2	1		1	基盤岩類	50	16	C	
7	B-7	"	マイカタンガ	1,455	2	1		1	基盤岩類	50	17	C	
8	B-8	"	クルナ	860		1		1	基盤岩類	50	18	C	
9	B-9	"	ランダ	1,350	2	1		1	基盤岩類	50	19	B	
10	B-10	"	タシャールクワンタギ	1,100	1			1	基盤岩類	50	17	B	
11	B-11	"	カンダワ	3,000	1	1	1	1	基盤岩類	50	7	C	
12	B-12	"	タシャールクワンタギ	1,450	2	1		1	基盤岩類	50	18	C	
13	B-13	"	カダジ	450		1		1	基盤岩類	45	19	C	
14	B-14	"	ジャンバリ	1,350	2	1		1	基盤岩類	50	16	C	
15	D-1	ドゥシンマ	ババガディワド	4,500		1	1	1	基盤岩類	45	11	B	
16	D-2	"	ダバワド	2,100	1	1		1	基盤岩類	50	22	B	
17	D-3	"	ドゥスンマA	4,750	2	1	1	2	基盤岩類	45	13	B	
18	D-4	"	ルワンドロワ	1,700		1		1	基盤岩類	40	16	B	
19	D-5	"	カルフィA	4,700	1	1	1	2	基盤岩類	40	16	B	
20	D-6	"	カルフィB	4,800	1	1		2	基盤岩類	40	18	B	
21	D-7	"	クキA	1,800	1			1	基盤岩類	50	22	A	
22	D-8	"	トゥラレ	550	2			1	基盤岩類	50	22	A	
23	D-9	"	クタワ	3,000		1		2	基盤岩類	40	12	B	
24	D-10	"	シェマ	1,800	1	2		2	基盤岩類	40	9	B	
25	R-1	リミ	ランバ	1,800	1	1		1	基盤岩類	45	14	B	
26	R-2	"	カダジ	900	3	1		1	基盤岩類	35	7	B	
27	R-3	"	サビンマガマ	1,450	2	1		1	基盤岩類	45	16	B	
28	R-4	"	ハウサワ	860		1		1	基盤岩類	45	14	B	
29	R-5	"	アブクル	1,200	2	1	1	1	基盤岩類	40	14	B	
30	R-6	"	トドンカディル	2,480	2			1	基盤岩類	45	16	B	
31	R-7	"	レマワ	1,100	2	1	1	1	基盤岩類	50	25	B	
32	R-8	"	アギラ	860		1		1	基盤岩類	45	19	B	
33	R-9	"	グナウ	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	19	B	
34	R-10	"	マラムワ	1,860	2	1		1	基盤岩類	45	17	B	
35	R-11	"	ファルフ	1,250	1	1		1	基盤岩類	45	16	B	
36	R-12	"	クラバウ	2,100	1			1	基盤岩類	45	16	B	
37	R-13	"	カルニ	4,750	2	1	1	1	基盤岩類	45	14	B	
38	R-14	"	ドガラ	1,300		1		1	基盤岩類	45	17	B	
39	R-15	"	トカワ	4,700	1	1		1	基盤岩類	45	18	B	
40	S-1	サファナ	エルジガワ	4,800	1	1	1	1	基盤岩類	40	9	B	
41	S-2	"	カノマワ	1,800	1			1	基盤岩類	40	6	B	
42	S-3	"	ドレ	450		1		1	基盤岩類	45	18	B	
43	S-4	"	サミヤ	942		1		1	基盤岩類	45	12	B	
44	S-5	"	パウレ	2,800	1	2	1	1	基盤岩類	45	9	B	
45	S-6	"	サララキ	450		1		1	基盤岩類	45	15	B	
46	S-7	"	ババンドフ	4,100		2		1	基盤岩類	45	16	B	
47	S-8	"	キンファウ	2,100		1		1	基盤岩類	40	6	B	
48	S-9	"	マダダラ	2,200	1	1		1	基盤岩類	45	14	B	
49	S-10	"	サリハワレフモ	250	1			1	基盤岩類	45	14	A	
50	S-11	"	カラファ	2,780		1	1	1	基盤岩類	45	14	B	
51	S-12	"	サボンダワ	855		1		1	基盤岩類	45	14	B	
52	S-13	"	ウンマダウ	2,200	1	1		1	基盤岩類	45	18	B	
53	S-14	"	ガルンワジリ	860		1		1	基盤岩類	45	17	B	
54	S-15	"	ガルンワジリ	2,780		1	1	1	基盤岩類	45	16	B	
55	S-16	"	ウンガリマ	3,480	2	1		1	基盤岩類	45	16	B	
56	S-17	"	ガルンマサウ	1,455	2	1		1	基盤岩類	45	16	B	
57	S-18	"	ウングワルコロ	850	1			1	基盤岩類	45	16	A	
58	S-19	"	ダガラワ	1,100	2	1		1	基盤岩類	45	16	B	
59	S-20	"	トルクワナ	960	1	1		1	基盤岩類	40	16	B	
60	S-21	"	ブクラワ	865	1	1		1	基盤岩類	40	19	B	
61	M-1	マシ	マシブライマリースクール	600				1	基盤	グンドゥミ層	45	22	B
62	M-2	"	サブウリジア	1,800	2	1		2	基盤	グンドゥミ層	45	20	B
63	M-3	"	ジガワ	1,100	1			2	基盤	グンドゥミ層	40	15	B
64	M-4	"	カラウ	705		1		2	グンドゥミ層	基盤	45	19	B
65	M-5	"	ガウロ	4,600	2	3		2	基盤岩類	45	20	B	
66	M-6	"	タミロ 1	1,100	3			2	グンドゥミ層	50	18	B	
67	M-7	"	タミロ 2	1,100	1		1	2	グンドゥミ層	50	18	B	
68	M-8	"	ドグル	4,860	2		1	2	グンドゥミ層	50	30	B	
69	M-9	"	ソンカラ	4,350	2	1	1	2	グンドゥミ層	55	30	B	
70	M-10	"	サエ	1,500		2		1	グンドゥミ層	45	22	B	
71	M-11	"	バムレ	4,300	2	1		2	グンドゥミ層	50	34	B	

表 3-2-4 調査対象村落リスト(カツィナ州) (2/3)

NO.	ID	LGA	村落名	人口 (2006)	既存井戸			要請井戸本 数	地質	想定掘削深 度(m)	想定地下水 位(m)	社会条件評価
					掘抜き井戸	ハンドポンプ 井戸	動力式井戸					
72	V-1	サンダム	クワサラワ	2,100	4		1	1	グンドゥミ層	50	20	C
73	V-2	"	カサエル	4,100	4		2	1	グンドゥミ層	50	18	C
74	V-3	"	ダバ	710		1		1	グンドゥミ層	50	18	B
75	V-4	"	ダディンコワ	640	1	1		1	グンドゥミ層	50	20	B
76	V-5	"	ジャルカ	1,800	2	1		1	グンドゥミ層	50	20	C
77	V-6	"	ジャンバラ	1,350	2	1		1	グンドゥミ層	48	20	B
78	V-7	"	マエ	1,860	2	1		1	グンドゥミ層	50	20	B
79	V-8	"	ジャンバキ	2,000	1	1	1	1	グンドゥミ層	50	20	B
80	V-9	"	ジバ	3,600		1	1	1	グンドゥミ層	50	20	C
81	V-10	"	ファゴレフラニ	910	2	1		1	グンドゥミ層	45	18	C
82	Z-1	ザンゴ	ヤクバワ	650	1	1		1	グンドゥミ層	50	27	B
83	Z-2	"	ガルニ	1,800		1		1	グンドゥミ層	50	30	B
84	Z-3	"	タルケ	1,750	3			1	グンドゥミ層	40	14	B
85	Z-4	"	マササカ	1,800	1	1		1	グンドゥミ層	45	18	B
86	Z-5	"	アドゥワ	1,400		1		1	グンドゥミ層	50	20	B
87	Z-6	"	コキ	1,100	4			1	グンドゥミ層	50	22	B
88	Z-7	"	ハンゴタ	1,800	1	1		1	グンドゥミ層	45	20	B
89	Z-8	"	キルギ	1,400	1	1		1	グンドゥミ層	45	20	B
90	Z-9	"	キャキャワ	850		1		1	グンドゥミ層	50	25	B
91	Z-10	"	ドゥシェ	1,100	3			1	チャド層	65	38	B
92	Z-11	"	リンデ	1,350	2	1		1	グンドゥミ層	55	30	B
93	Z-12	"	ダワンマダカガリ	1,860	2	1		1	グンドゥミ層	50	33	B
94	Z-13	"	グルド	1,205	1			1	グンドゥミ層	50	30	B
95	Z-14	"	シャラワ	1,350	2	1		1	グンドゥミ層	45	28	B
96	Z-15	"	エンダカフラニ	1,860	2	1		1	グンドゥミ層	50	30	B
97	F-1	ファスカリ	タシャーリイチ	600				1	基盤岩類	45	11	B
98	F-2	"	ウングワルケルミ	1,800	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
99	F-3	"	ビルニルワ	1,100	1			1	基盤岩類	45	12	B
100	F-4	"	スルバワ	705		1		1	基盤岩類	45	12	B
101	F-5	"	ザンファラワ	4,600	2	3		1	基盤岩類	45	14	B
102	F-6	"	スル	1,809	1	1		1	基盤岩類	45	15	B
103	F-7	"	ドゥマ	1,100	1			1	基盤岩類	45	14	B
104	F-8	"	アルマラマイ	2,000	1	1		1	基盤岩類	45	14	B
105	F-9	"	ウングワルバン	2,800	1	1		1	基盤岩類	45	14	B
106	F-10	"	ルワンゴディア	3,850	10	1	1	1	基盤岩類	45	12	C
107	F-11	"	ベレ	600				1	基盤岩類	45	15	B
108	F-12	"	ダングダ	1,800	2	1		1	基盤岩類	45	14	B
109	F-13	"	カガナ	1,100	1			1	基盤岩類	45	14	B
110	F-14	"	ウングワルミコ	705		1		1	基盤岩類	45	14	B
111	F-15	"	マファラ	4,600	2	3		1	基盤岩類	45	14	B
112	F-16	"	マイゴラ	4,700	6	1	2	1	基盤岩類	45	13	C
113	K-1	カフル	ダワンクラブライマリース	400				1	基盤岩類	40	9	B
114	K-2	"	コミニティーセカンダリー	500		1		1	基盤岩類	45	9	B
115	K-3	"	サーボアルカサブライマ	450				1	基盤岩類	45	12	B
116	K-4	"	アルカワリ	2,700	1	1		1	基盤岩類	45	13	B
117	K-5	"	サウニンティア	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	12	B
118	K-6	"	ウングワルナシェ	1,860	2	1		1	基盤岩類	40	9	B
119	K-7	"	タカワ	850		1		1	基盤岩類	40	9	B
120	K-8	"	リゴジ	3,400	1	1	1	1	基盤岩類	40	9	B
121	K-9	"	ダレンファダ	1,800	2	1		1	基盤岩類	40	9	B
122	K-10	"	ウングワルサリケンハウ	1,230	1			1	基盤岩類	40	11	A
123	K-11	"	クファンサラウ	706		1		1	基盤岩類	40	11	B
124	K-12	"	ウングワルラウルマハン	2,600	2	1		1	基盤岩類	40	9	B
125	K-13	"	ウングワルベディ	1,809	1	1		1	基盤岩類	40	12	B
126	K-14	"	ウングワルシュカウ	1,100	3			1	基盤岩類	40	12	A
127	K-15	"	ギダンケサウ	2,000	1	1		1	基盤岩類	40	13	B
128	K-16	"	ウングワルマイタバ	2,800	1	1		1	基盤岩類	40	12	B
129	K-17	"	サンタルアラブ	1,800		1		1	基盤岩類	40	12	B
130	K-18	"	カガダマ	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
131	K-19	"	バガリ	1,860	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
132	E-1	カンカラ	マラバルグルビ	850		1		1	基盤岩類	45	13	B
133	E-2	"	ギダンバキ	2,860	2	1		1	基盤岩類	45	9	B
134	E-3	"	マイサブル	3,350	2	1	1	1	基盤岩類	45	12	B
135	E-4	"	マシギ	1,500		2		1	基盤岩類	45	12	B
136	E-5	"	アブドゥワ	4,300	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
137	E-6	"	グンダワ	3,800	2		1	1	基盤岩類	45	12	B
138	E-7	"	ダンマラブ	1,350	2	1		1	基盤岩類	40	13	B
139	E-8	"	マバイ	1,800	2	1		1	基盤岩類	40	14	B
140	E-9	"	ベラ	850		1		1	基盤岩類	45	18	B
141	E-10	"	バレバリ	220	1	1		1	基盤岩類	45	17	B
142	E-11	"	ダマレケ	1,800	2	1	1	1	基盤岩類	45	13	B
143	E-12	"	バラカ	1,100	1			1	基盤岩類	45	8	A
144	E-13	"	サラファワ	705		1		1	基盤岩類	45	18	B
145	E-14	"	アブドゥワ	3,600	2	3		1	基盤岩類	45	17	B
146	E-15	"	トウドウ	3,700	10	2	1	1	基盤岩類	45	14	B
147	E-16	"	カブケ	1,800	2	1		1	基盤岩類	45	14	B
148	E-17	"	サリハワ	1,105	1			1	基盤岩類	45	17	A
149	E-18	"	ウングワルナガムダ	712		1		1	基盤岩類	45	16	B
150	E-19	"	ウングワルトウラレ	4,602	2	3		1	基盤岩類	45	14	B
151	E-20	"	ガラギ	3,800	5	2	1	1	基盤岩類	45	16	B

表 3-2- 4 調査対象村落リスト(カツィナ州) (3/3)

NO.	ID	LGA	村落名	人口 (2006)	既存井戸			要請井戸本 数	地質	想定掘削深 度(m)	想定地下水 位(m)	社会条件評価
					掘抜き井戸	ハンドポンプ 井戸	動力式井戸					
152	I-1	マルムファン	ボリンダワ	728	2	1		1	基盤岩類	40	16	B
153	I-2	"	ジャラワ	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	14	B
154	I-3	"	ゲロ	1,860	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
155	I-4	"	ウングワルマイドク	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	12	B
156	I-5	"	ウングワルバルモ	1,860	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
157	I-6	"	ザンゴ	850		1		1	基盤岩類	45	9	B
158	I-7	"	カエンガパス	2,000	1	1		1	基盤岩類	45	11	B
159	I-8	"	アンドカ	850		1		1	基盤岩類	45	14	B
160	I-9	"	グンドウラワ	2,500		1		1	基盤岩類	50	15	B
161	I-10	"	ドゴンカルケ	850	2	1		1	基盤岩類	50	14	B
162	I-11	"	アンドカ2	2,550	2	1		1	基盤岩類	50	12	B
163	I-12	"	グラブアドマルムハシ	600	2			1	基盤岩類	45	8	B
164	I-13	"	ウングワルサレ	850		1		1	基盤岩類	45	11	B
165	I-14	"	ジガワ	850		1		1	基盤岩類	40	26	B
166	I-15	"	ナサラワ	1,300	2			1	基盤岩類	45	11	B
167	I-16	"	ウングワラアヒ	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	11	B
168	I-17	"	ウングワルタダ	1,860	2	1		1	基盤岩類	40	11	B
169	I-18	"	ハエンガダ	3,480	2	1		1	基盤岩類	40	12	B
170	I-19	"	クワンダワ	1,350	2	1		1	基盤岩類	45	13	B
171	I-20	"	カタンガ	1,860	2	1		1	基盤岩類	45	19	B
Total				324,968				185				

＊ リスト内で青色に色づけされた村落が各州で優先付けにより選定された村落

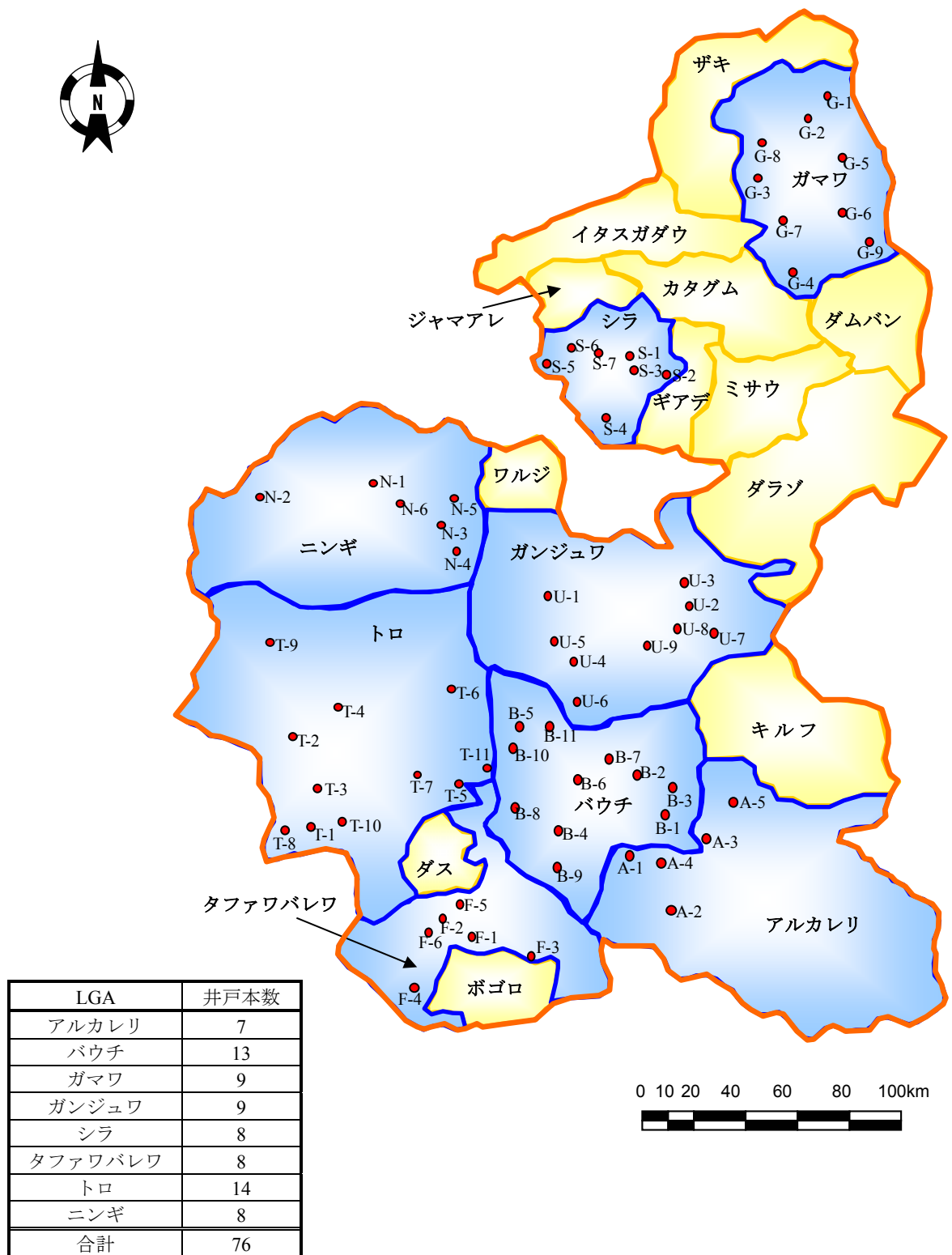


図 3-2-1 対象村落位置図 (パウチ州)

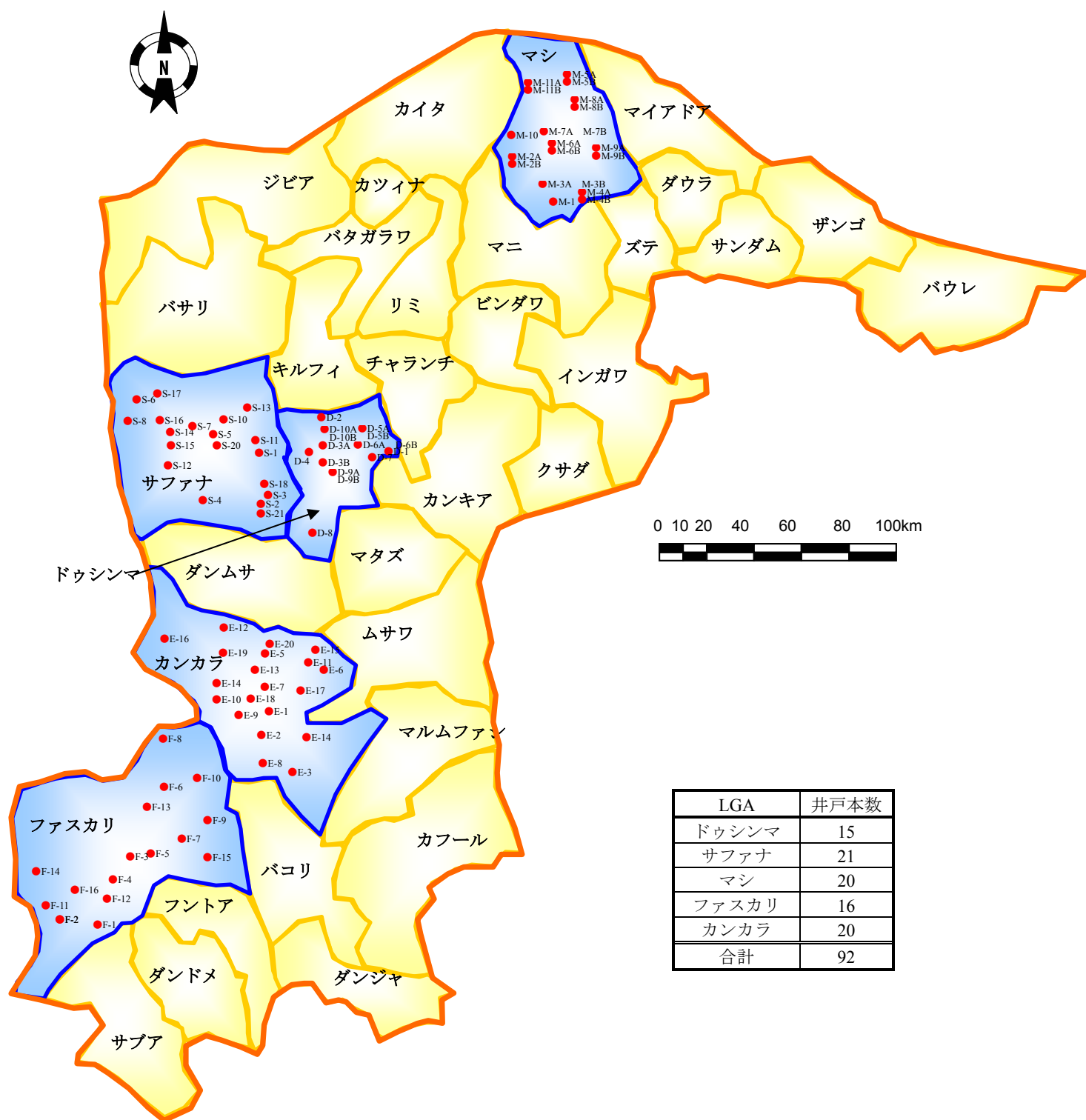


図 3-2-2 対象村落位置図（カツィナ州）

(2) 給水原単位

水供給及び衛生に関する国家政策として、「国家給水衛生政策」を 1999 年に策定され、人口 5,000 人未満の村落給水で 1 人当り 30ℓ/人/日、水運搬距離を 250m 以内、1 給水施設あたりの受益者数を 250～500 人とすることを目標に揚げている。しかしながら、2 州対象村落の現状における実質水利用量は、12ℓ/人/日以下と推定される。下記にその算出根拠を示す。なお、実質水利用量の計算は、掘抜き井戸を除いた既存井戸数（ハンドポンプ及び動力ポンプ）で行った。

(バウチ州)

本プロジェクト対象のバウチ州における既設ハンドポンプは 109 本、動力ポンプは 24 本である。対象村落における受益人口は、1 給水施設あたりの受益者数を最大 500 人とすれば 66,500 人（＝133 本×500 人）となり、総人口 164,084 人に対する割合は、 $66,500 \text{ 人} \div 164,084 \text{ 人} = 40\%$ となる。「国家給水衛生政策」の 1 人当りの目標 30ℓ/人/日に対し、この割合で掛けた商が井戸 1 基当たりの 1 人当りの給水量となる。すなわち、 $30\ell/\text{人/日} \times 40\% = 12\ell/\text{人/日}$ と計算される。

(カツィナ州)

既設ハンドポンプは 154 本、動力ポンプは 34 本であり、対象村落における受益人口は、1 給水施設あたりの受益者数を最大 500 人とすれば 94,000 人（＝188 本×500 人）となり、総人口 324,968 人に対する割合は、 $94,000 \text{ 人} \div 324,968 \text{ 人} = 28.57\%$ となる。「国家給水衛生政策」の 1 人当りの目標に対し、 $30\ell/\text{人/日} \times 28.57\% = 8.6\ell/\text{人/日}$ と計算される。

本プロジェクトにおいて建設される給水施設完成後、給水利用は若干上昇することは予想されるが、目標の給水利用量が 30ℓ/人/日になることは考えにくい。また、実給水量が計画給水量を下回った場合、徴収した水料金で維持管理費をまかなうことが難しくなり、施設の運転が中止されるなどの事態が生じる可能性がでてくる。給水原単位を小さく設定することで運営維持管理費が抑えられ、長期的に施設を住民が利用することが可能となる。

RUWASSA/WATSAN プロジェクトでは、村落給水の 1 人当り 25 ℓ/人/日として設定している。現状の水利用実態が 12ℓ/人/日程度であることを考慮し、「国家給水衛生政策」の 1 人当りの目標給水量より若干少なめの 25 ℓ/人/日を給水原単位として設定する。

(3) ハンドポンプの計画運転時間及び受益人口

ハンドポンプの運転時間は、村落によりバラツキがある。地下水のポテンシャルが高い地域ほど揚水量が多く、乾期でも揚水が可能である。しかし地下水のポテンシャルが低い地域では揚水量が乏しく、時間給水により揚水を行っている村落がある。我が国の無償資金協力地下水開発案件に係る基本設計調査ガイドライン（平成 8 年 12 月発行版）のレベルⅠ及びレベルⅡのポンプ設計は、ハンドポンプの場合の平均運転時間は 8 時間～10 時間/日、揚水量 675ℓ/時、動力ポンプの場合の平均運転時間はハンドポンプと同じであるが、揚水量は 1,500ℓ/時以上と設計されている。本計画ではそれぞれの運転時間を 10 時間/日とし、ハンドポンプの揚水量を 675ℓ/時÷11 ℓ/分、動力ポンプの揚水量を 1,500ℓ/時＝25ℓ/分、1 井戸あたりの受益者数を算出すると以下のとおりとなる。

ハンドポンプの場合：	$11 \text{ ℓ/分} \times 10 \text{ 時間} = 6,600 \text{ ℓ/日}$	$6,600 \text{ ℓ/日} \div 25 \text{ ℓ/人/日} = 264 \text{ 人}$
動力ポンプの場合：	$25 \text{ ℓ/分} \times 10 \text{ 時間} = 15,000 \text{ ℓ/日}$	$15,000 \text{ ℓ/日} \div 25 \text{ ℓ/人/日} = 600 \text{ 人}$

上記で算出された受益者数と、「ナ」国の国家政策の 1 給水施設あたりの受益者数 250～500

人と比較すると、双方の受益者数はほぼ同じと言える。よって、本プロジェクトでは受益者数を 300 人として計画する。

(4) 水源の検討

対象地域における水源は、衛生的で安定して継続的な必要水量が供給可能な水源を選定することが必要である。対象地域での水源として、河川水、ダム、溜め池、掘抜き井戸、ハンドポンプ井戸などがあげられるが、水質が良く安定した深層地下水を水源とする。

始めに、機材調達後 2 年間で掘削する各州の井戸揚水量を試算する。上記(3)に示したように 1 日当たりの揚水量をハンドポンプ井戸で 6,600ℓ、動力ポンプ井戸で 15,000ℓとした。

(バウチ州)

既存のハンドポンプ井戸数 53 本の揚水量 (Q)

$$= 6,600 \text{ ℓ} \times 53 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} = 127,677,000 \text{ ℓ} \div 0.13 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$$

既存の動力ポンプ井戸数 10 本の揚水量 (Q)

$$= 15,000 \text{ ℓ} \times 10 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} = 54,750,000 \text{ ℓ} \div 0.05 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$$

要請されているハンドポンプ井戸 76 本の揚水量 (Q)

$$= 6,600 \text{ ℓ} \times 76 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} = 183,084,000 \text{ ℓ} \div 0.18 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$$

よって、必要総揚水量 (Q) は約 $0.36 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$ となる。

(カツィナ州)

既存のハンドポンプ井戸数 77 本の揚水量 (Q)

$$= 6,600 \text{ ℓ} \times 77 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} = 185,493,000 \text{ ℓ} \div 0.19 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$$

既存の動力ポンプ井戸数 18 本の揚水量 (Q)

$$= 15,000 \text{ ℓ} \times 18 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} = 98,550,000 \text{ ℓ} \div 0.10 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$$

要請されているハンドポンプ井戸 92 本の揚水量 (Q)

$$= 6,600 \text{ ℓ} \times 92 \text{ 井戸} \times 365 \text{ 日} = 221,628,000 \text{ ℓ} \div 0.22 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$$

よって、必要総揚水量 (Q) は約 $0.51 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年}$ となる。

地下水は降雨によって涵養され、地下水涵養率は降雨量の数%と考えられる。対象地域の降雨量は年間約 900 mm～1,100mm であり、その 1%が地下水涵養を行っていると仮定する。井戸の給水源単位 25ℓ/人/日、受益人口を 300 人とした場合、機材調達後 2 年間で掘削する各州の涵養量は以下の試算結果となる。

(バウチ州)

$$\begin{aligned} \text{年地下水涵養量 (R)} &= [1,100 \text{ mm (年間降雨量)}] \times [1\% \text{ (地下水涵養量)}] \\ &\times [49,359 \times 10^6 \text{ m}^2 \times 0.6 \text{ (全州に対する対象 8LGA 面積の比率)}] = 325.77 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{年} \end{aligned}$$

すなわち、 $Q=0.36 \times \text{百万 m}^3/\text{年} < R=325.77 \times \text{百万 m}^3/\text{年}$ となり、これは涵養量の 0.11%であり、計画水量に対し十分な涵養量があると判断される。

(カツィナ州)

$$\begin{aligned} \text{年地下水涵養量 (R)} &= [900\text{mm (年間降雨量)}] \times [1\% \text{ (地下水涵養量)}] \\ &\times [24,192 \times 10^6 \text{m}^2 \times 0.2 \text{ (全州に対する対象 5LGA 面積の比率)}] = 43.54 \times 10^6 \text{m}^3/\text{年} \end{aligned}$$

すなわち、 $Q=0.51 \times \text{百万 m}^3/\text{年} < R=43.54 \times \text{百万 m}^3/\text{年}$ となり、これは涵養量の 1.17%であり、計画水量に対し十分な涵養量があると判断される。

(5) 原水水質

水質試験は、バウチ州では WATSAN プロジェクトの事務所内に水質試験ラボがあり、独自で実施している。またカツィナ州では民間の水質試験所へ水質試験を依頼し実施している。どちらの水質試験所も WHO の水質基準に準拠して分析を行っている。今回、既存井戸の水質試験をパックテストにより両州で行った。既存井戸のタイプは、掘抜き井戸及びハンドポンプ井戸を主とした。水質試験の結果、基準値あるいは基準値を超える値が認められた。バウチ州内では鉄分、フッ素、マンガン、硝酸及び大腸菌であり、カツィナ州も同様に鉄分、マンガン、硝酸及び大腸菌が検出された。硝酸及び大腸菌に関しては、井戸の近くで使用されている農薬や家畜の糞尿および排泄物が井戸へ流れ込み汚染されたことによる水質の悪化であると思われる。

一方、WATSAN プロジェクト水質試験所の分析結果は、分析担当者によれば、過去に硝酸、鉄分などが基準値を超えて検出されたことがあるが、現在は基準値を超えるものがないと言っている。また、カツィナ州についても、担当者の聞き取りでは過去に硝酸、鉄分などを含んだ地下水はあったが、近年掘削した井戸の水質検査では問題となる物質は検出されていないとのことである。

上記双方の水質試験結果に違いが認められるが、井戸完成時点での水質試験結果では特に異常な成分は検出されていなかったが、井戸建設後の時間の経過とともに給水施設の老朽化や井戸の修理・維持管理がなされていないことなどにより、家畜排泄物の不適正処理、肥料、生活排水などが地下浸透あるいは直接井戸に流れ込み水質を悪化させた原因と考えられる。今後、給水率の向上と共に水質問題が議論されることが考えられるため、2州で実施されている水質検査項目のうち表 3-2-5 に示す必要最小限の水質検査を実施することとする。また、現地にて供与された水質試験機器を利用し、pH、水温、溶存酸素、電気伝導度を測定する。

表 3-2-5 水質検査項目

No.	項目名	水質基準(WHO)	No.	項目名	水質基準(WHO)
1	色度	基準なし	7	臭気	基準なし
2	電気伝導度	1000us/cm	8	鉄	0.3mg/l
3	水温	基準なし	9	フッ素	1.5mg/l
4	pH	6.8 – 8.5	10	マンガン	0.2mg/l
5	濁度	5NTU	11	硝酸塩	50mg/l
6	味覚	基準なし	12	大腸菌類	0cfu/ml

(6) 施設建設

施設建設は、RUWASSA/WATSAN プロジェクトにより実施されるが、その仕様は以下の通りとする。

- 施設建設のうちプラットフォームの標準仕様は現状の構造・規模で支障がなく、これまでの習熟度から、RUWASSA/WATSAN プロジェクト（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、RUWASSA/WATSAN プロジェクト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。
- 既存井戸調査結果によればバウチ州の平均井戸掘削深度は 49m である。一方、カツィナ州の平均掘削深度はバウチ州より若干浅く 45m である。現地での物理探査の結果より対象村落のハンドポンプ井戸の推定掘削深度はバウチ州では 35～70m、カツィナ州では 45～65m の範囲である。現地調査の結果から本プロジェクトにおいて 2 年間で掘削する村落の設計井戸深度は 45m、スクリーンの長さは 9m、ケーシングの長さは 36m とする。
- ケーシングプログラムは掘削時の地下水状況及び孔内検層の結果をもとに決定する。
- 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 インチ、それ以深では掘削径 6 インチとして、4 インチのケーシングとスクリーンを挿入する。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止する。
- 水場周りの汚水が井戸内に流入するのを防止するために、井戸掘削上部はセメントによるシールを施す。
- 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、雑排水をろ過させ地下に浸透させる。UNICEF の標準の規模（縦 1m x 横 1m x 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給水施設の運営・維持管理の指導を行う。

(7) 井戸の成功率

バウチ州及びカツィナ州における地層ごとの井戸成功率は、表 3-2-6 に示すとおりである。

表 3-2-6 地質分布に対する井戸成功率

地 質	井戸成功率(%)		掘削深度(m)		帯水層の深度(m)	
	バウチ州	カツィナ州	バウチ州	カツィナ州	バウチ州	カツィナ州
沖積層	90-95	95	25	40	10-15	10-15
チャド層	85	90	35	55	20-25	20
グンドゥミ層	—	85	—	45-50	—	16
ケリケリ層	60	—	45	—	25-35	—
ゴンベ層	75-80	—	65	—	20-30	—
基盤岩類	60	70-80	30-40	45	10-15	18

沖積層は砂・シルト・礫などが堆積し、雨水が浸透しやすく地下深部まで貯留されていることから、井戸の成功率が 90%以上と高い。チャド層においても岩質は砂・泥・シルト・礫であり、水理地質的には地下水のポテンシャルが高く、沖積層と同様に井戸成功率が高い。グンドゥミ層は粘土・砂岩・砂礫などにより構成された堆積物で、帯水層となり易い地質であることから井戸成功率が高い。ケリケリ層はバウチ州のみに分布している。この層は、砂岩・礫岩・粘土などから構成され、開発ポテンシャルの高い水理地質構造であるが、井戸の成功率は 60%とやや低い。ゴンベ層はバウチ州の南部アルカレリ LGA に部分的に分布し、層状砂岩・シルト岩・頁

岩・泥岩などから構成される。井戸の成功率は高くこの地質の地下水ポテンシャルは高い。基盤岩類は他の地質よりも井戸の成功率が低い。基盤岩類は花崗岩・片麻岩・片岩・石英岩・ミグマタイト・粘板岩などにより構成されている。この基盤岩類における地下水は、岩盤内の亀裂あるいは風化帯が有望である。

当初 2 年間で掘削を実施する対象村落の成功率を検討すると、バウチ州の 8LGA の対象村落の地質は、基盤岩類が全体の約 7 割を占め（チャド層 13 村落、ケリケリ層 5 村落、基盤岩類 46 村落）、また、カツィナ州の 5LGA の対象村落の地質においても基盤岩類が全体の約 9 割を占めている（グンドゥミ層 6 村落、基盤岩類/グンドゥミ層 4 村落、基盤岩類 68 村落）。それぞれの基盤岩類における井戸成功率はバウチ州で 60%、カツィナ州で 70%以上と他の地質よりもやや低い。これらの地質分布に対する成功率の中には、物理探査を実施せずに直接掘削を行って失敗した井戸も多い。しかし、現在では RUWASSA 及び WATSAN プロジェクト内に物理探査班が編成され、井戸掘削地点の選定に物理探査を実施し井戸の成功率を向上させている。今後も供与する物理探査機材を活用した井戸掘削地点選定を行うことから、井戸成功率はさらに高くなるものと考えられ、井戸建設において特に問題はない。

3-2-2-2 機材計画

(1) 調達資機材

(a) バウチ州 WATSAN プロジェクト

WATSAN プロジェクトは 1995 年の設立から 2008 年末までに、UNICEF から提供された掘削機材 1 台を用いて 217 本の井戸を自ら建設している。また、同機関は 2009 年から 2016 年の 8 年間で 1,676 本のハンドポンプ井戸と 520 本の動力ポンプ井戸の建設を計画している。この計画の内、2011 年および 2012 年に建設するハンドポンプ式給水施設の内 76 本を、本件で調達される資機材を用いて建設する予定である。それ以降の 4 年間についても本件で調達される掘削機を用いて年間 40 本の井戸を掘削する計画である。WATSAN プロジェクトの現状から判断して、現在の人材で新規の掘削リグ用のチーム編制ができ 1 台で年間 40 本の井戸掘削は可能である。

これより、本プロジェクトで WATSAN プロジェクトに調達する機材は掘削リグ 1 台と関連資機材一式とする。

(b) カツィナ州 RUWASSA

RUWASSA は 1996 年に UNDP より提供された掘削機材と、2004 年に州政府より供与された機材の 2 台を所有している。RUWASSA は 2004 年の創設から現在までこの 2 台の掘削機材を使って 254 本の井戸を建設している。また、同機関は 2009 年から 2016 年の 8 年間で 868 本のハンドポンプ井戸と 474 本のソーラポンプ井戸の建設を計画している。この計画の内、2011 年および 2012 年に建設するハンドポンプ式給水施設 92 本を、本件で調達される資機材を用いて建設する予定である。それ以降の 4 年間についても本件で調達される掘削機を用いて年間 50 本の井戸を掘削する計画である。RUWASSA の現状から判断して、現在の人材で新規の掘削リグ用のチーム編制ができ 1 台で年間 50 本の井戸掘削は可能である。

これより、本プロジェクトで RUWASSA に調達する機材は掘削リグ 1 台と関連資機材一式とする。

(c) 調達資機材の内容

既存の井戸調査および水理地質調査の結果、両実施機関ともに掘削リグの掘削可能深さが100m以上および掘削径が表層10インチ、それ以深が6インチとし、関連資機材はハンドポンプ式井戸施設に必要な最小限の仕様とし両実施機関とも同一とする。

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、コンプレッサー）、②支援車両（クレーン付トラック）、③揚水試験機材、④水質試験機器、⑤物理探査機材（電気探査機）、⑥井戸建設用資材（ハンドポンプ・ケーシング・スクリーンパイプ、メンテナンスキット）である。機材のスペアパーツは2年間分、ドラックビット、トリコンビット、ハンマービットなどの消耗品はバウチ州 WATSAN プロジェクトへは76本分、カティナ州 RUWASSA へは92本分の井戸を掘削するのに必要な個数とする。

調達資機材は、使用目的、現保有機材の種類、数量、稼動状況および将来の使用計画などを考慮し表3-2-7に示すとおりとする。

表 3-2-7 井戸建設資機材リスト

番号	資機材名称	主な仕様又は構成	単位	数量
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 掘削深度：100m 以上 掘削孔径：泥水掘削～10-5/8"、DTH～6-1/4" 対象地質：沖積層～硬岩類 運搬方式：トラック搭載型 積載用トラック：4x4 もしくは 6x4 駆動方式 ＜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	台	バウチ : 1 カツィナ : 1
2	高圧コンプレッサー	吐出圧：2.01MPa (20.5 kg/cm ²)以上・高圧式 吐出量：11.3m ³ /分以上 運搬方式：トラック搭載型 積載用トラック：4x4 もしくは 6x4 駆動方式	台	バウチ : 1 カツィナ : 1
3	クレーン付トラック	積載能力：6 トン以上 駆動形式：4x4 もしくは 6x4 駆動方式 エンジン：ディーゼルエンジン（水冷式） 荷台寸法：6.0m 以上 クレーン能力：2.9t (3t)	台	バウチ : 1 カツィナ : 1
4	揚水試験機材	水中ポンプ：30ℓ/分×70m (1.5kW、50Hz) 発動発電機：5kVA 以上 水位計：測定深度 100m	式	バウチ : 1 カツィナ : 1
5	水質試験機材	測定項目：pH、溶存酸素、電気伝導度、T.D.S、水温	式	バウチ : 1 カツィナ : 1
6	物理探査用機材	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 付）	式	バウチ : 1 カツィナ : 1
7	ハンドポンプ	ハンドポンプは、VLOM タイプの India Mark III とする。	台	バウチ : 76 カツィナ : 92
		ハンドポンプ用修理工具：住民レベルで使用可能な軽微な修理用。	セット	バウチ : 76 カツィナ : 92
		ハンドポンプ用修理工具：重要な故障時の LGA メカニック用	セット	バウチ : 8 カツィナ : 5
8	ケーシングパイプ	材質：uPVC (Unplastised polyvinyl chloride) 規格：φ4" (O.D.114.4mm1) x 3.0m 管厚：5.5mm 以上 継手形式：ねじ式	本	バウチ : 1,013 カツィナ : 1,227
9	スクリーンパイプ	材質：uPVC (Unplastised polyvinyl chloride) 規格：φ4" (O.D.114.4mm1) x 3.0m 管厚：5.5mm 以上 継手形式：ねじ式 開孔率：3%以上	本	バウチ : 253 カツィナ : 307

(2) 調達資機材の必要性と数量根拠

本プロジェクトでの資機材の必要性と数量根拠については次表 3-2-8 のとおりとなる。

表 3-2-8 調達資機材の必要性と数量根拠

番号	項目・機材	使用の目的	必要性と数量根拠
1	井戸掘削リグ	RUWASSA/WATSAN プロジェクトが計画する新規井戸の掘削に使用する。	RUWASSA が計画する 2 年間で 92 本および WATSAN プロジェクトが計画する 76 本の井戸を建設するため、各々の実施機関に新規リグ 1 台、計 2 台を計画する。なお、実施機関の事務所敷地内のヤード面積は RUWASSA が約 1,550m ² 、WATSAN プロジェクトが 1,500m ² で十分な保管スペースを有している。また、実施機関のスタッフは井戸掘削に対する基本的な知識と技術を有し、掘削泥土の処理およびガイドパイプの取扱い等の簡単な技術指導を行うことにより新しい掘削リグを操作することができるものと判断される。
2	掘削リグ用ツールズおよび消耗品	上記リグで井戸掘削を行うための工具・標準アクセサリー類	ドリルカラー、ドリルロッド、ドリルパイプ、ハンマービット、ケーシング等の工具類およびアクセサリー類は、上記調達リグ 1 台が掘削するに必要な最小限の数量とする。消耗品については損傷率（10%）を考慮し、RUWASSA に対し井戸 102 本分、WATSAN プロジェクトに対し井戸 84 本分とする。
3	高圧コンプレッサー	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。	既存のコンプレッサーは保有リグ専用で配備されており共用できないため、調達リグの専用機として、1 実施機関／1 台の調達を計画する。
4	クレーン付トラック（調達リグ専用）	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。	RUWASSA は 1996 年に UNDP より提供された車両と 2004 年に州政府より供与された車両（いずれも積載重量 6t、クレーン能力 5t、全輪駆動）を有しており、それぞれの保有リグの専用車両として使用されている。また、WATSAN プロジェクトは 1993 年に UNICEF から供与されたクレーン付トラック（積載重量 6t、クレーン能力 3t、全輪駆動）を 1 台有している。本車両は同様に UNICEF より提供された掘削リグの専用車両として使用されている。既存のクレーン付トラックは各リグの専用車両として供与されており、計画対象地域が広範囲におよび走行距離・時間等から考えて新規リグと共用することは困難である。これより、現場における新規掘削リグの支援車両としてのドリルパイプ、ハンマービット、ケーシング等の工具類、アクセサリー類の運搬・脱装着作業およびケーシング・スクリーンパイプのつり込み作業のため、1 実施機関／1 台分の調達を計画する。
5	揚水試験機材	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およびポンプの位置の設定に使用する。	RUWASSA は州政府より供与された水中ポンプおよび水位計（測定深度 100m）を含む揚水試験器 1 式を有し、昨年掘削された 90 本の井戸で揚水試験を行っており、揚水試験に対する十分な経験を持っている。2011～2012 年の 2 年間における新規リグによる井戸掘削計画本数が 92 本およびその他の計画本数が 155 本であり計画本数が多く、新規リグによる井戸の正否の早期判定および井戸の早期完成のため揚水試験機材 1 式を計画する。また、WATSAN プロジェクトは昨年度 38 本の揚水試験を実施しているが、揚水試験器を保有せず、水公社（Water Board）から機材を借用している。水公社には 1 セットしか揚水試験機材がなく、水公社も自身でこの機材を使用している。機材の使用は水公社が優先となり、その間は手待ちとなり使用することができない。従い、今回の新規リグの井戸掘削用として揚水試験機材 1 式を計画する。

番号	項目・機材	使用の目的	必要性和数量根拠
6	水質試験機材	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。	RUWASSA は井戸掘削に応じて水質分析を行っているが、自前の水質分析機材を保有せず民間の試験所に外注している。RUWASSA の水質試験の担当者は電気伝導度、pH メーター、水温計等の水質試験機材の供与を強く望んでいる。したがって、RUWASSA の新規リグ用に簡易型の現場携帯用水質試験器 1 式を計画する。WATSAN プロジェクトは、1995 年に UNICEF から供与された分析器（TDS/電気伝導度、滴定分析器、分光光度計、pH メーター）を事務所内の試験室に保有している。しかし、現場での水質試験機材を保有していないことから、新規リグ用として現場での水質判定を目的とした携帯可能な簡易水質試験器 1 式を計画する。現場での簡易水質測定は井戸の水質の判定に重要でありこの機材の必要性は非常に高い。
7	物理探査機材	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。	RUWASSA の物理探査機材は 1995 年に UNDP より提供されたもので、型式が古いため故障し易く取扱いが不便で、物理探査の担当者は新規の調査機材の導入を切望していることから、新規リグ用として物理探査機 1 式を計画する。また、WATSAN プロジェクトは電気探査機等の物理探査機を所有せず、州政府の機材を借りて測定しており自身の機材保有を望んでいる。今回の新規リグの井戸掘削用として物理探査機材 1 式を計画する。なお、両実施機関の物理探査担当者は、現場での経験は少ないがコンピューター解析を行うことができ、技術的には十分な能力を有する。
8	ハンドポンプおよび修理工具	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）に使用する。	ハンドポンプおよびコミュニティレベル用修理工具（井戸の日常管理で使用）は、今回の計画井戸本数に合わせ、RUWASSA が 92 本分、WATSAN プロジェクトが 76 本分を計画する。また、LGA レベル標準工具（LGA のハンドポンプメカニクスが、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）は、計画対象の LGA 数に合わせ、RUWASSA が 5 式、WATSAN プロジェクトが 8 式を計画する。
9	ケーシングパイプ	孔壁保護と地下水保持のため。	資材の損傷率 10% 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 36m とする。RUWASSA のケーシング長は $(36 \times 92 \text{ サイト} \div 0.9) = 3,680\text{m}$ 、従って、 $3,680\text{m} \div 3\text{m/本} = 1,227 \text{ 本}$ となる。また、WATSAN プロジェクトのケーシング長は $(36 \times 76 \text{ サイト} \div 0.9) = 3,040\text{m}$ 、従って、 $3,040\text{m} \div 3\text{m/本} = 1,013 \text{ 本}$ となる。
10	スクリーンパイプ	帯水層からの地下水採水。	資材の損傷率 10% に応じたスクリーンを計画する。平均深度 45m の井戸とし、ケーシング長 9m とする。RUWASSA のスクリーン長は $(9 \times 92 \text{ サイト} \div 0.9) = 920\text{m}$ 、従って、 $920\text{m} \div 3\text{m/本} = 307 \text{ 本}$ となる。また、WATSAN プロジェクトのケーシング長は $(9 \times 76 \text{ サイト} \div 0.9) = 760\text{m}$ 、従って、 $760\text{m} \div 3\text{m/本} = 253 \text{ 本}$ となる。

(3) 主要機材の仕様検討

(a) 井戸掘削リグ

① 掘削工法

バウチ州およびカツィナ州共に、対象地域の地質は硬質の結晶基盤岩（花崗岩類系）と比較的軟らかい堆積層（沖積層、チャド層等）からなる。掘削工法は、硬質岩類に対応するエア掘削（DTH）方式および比較的軟らかい堆積層に対応するための泥水掘削併用工法とする。

② 掘削口径

ハンドポンプ井戸の掘削径は、表層が崩壊しやすい基盤岩ではガイドパイプの挿入が必要となるため上部が 10 インチの泥水掘削、それ以深では 6 インチのエア掘削 (DTH) のとなる。また、堆積層の掘削の場合は表層より 6 インチでの掘削となる。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” のハンマービットを使用する。

③ 掘削深度

既存井戸調査の結果、調達リグで掘削する予定の LGA の平均深さの最大が、バウチ州で約 67m、カツィナ州で約 56m である。しかし、一部の堆積層では帯水層が深く、90m 以上掘削する場合もある。従い、掘削リグは掘削可能深度を 100m 以上で計画する。

④ 搭載トラック

幹線道路から外れた地域は、道路が未舗装で凹凸が激しく雨期には泥状になり通常の車輛では走行が不可能となる。このため駆動形式は 4x4 もしくは 6x4 駆動方式とする。

(b) 高圧コンプレッサー

① 計画仕様

エアコンプレッサー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

エアコンプレッサーの必要圧力は、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/cm² (1.03MPa)
- ・ 水頭圧 : 10.0 kg/cm² (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/cm² (2.01MPa)

必要空気量の算定

エアコンプレッサーの必要空気量は、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) = $1/4 \times \pi \times \{ (\text{掘削孔径}(D))^2 - (\text{ロッド径}(D))^2 \}$

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 1,200~1,500 m/分とされている。本計画では、平均値の 1,350m/分を採用する。

- ・ 掘削孔径 : 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 × $1/4 \times \pi \times \{ (0.159)^2 - (0.121)^2 \}$
= 11.3m³/分

よって、エアコンプレッサーの仕様は、高圧タイプ (必要空気圧 : 2.01MPa 以上) とし、空気量は 11.3m³/分以上が確保できるものとする。

② 搭載トラック

エアコンプレッサーは、リグと同じ機動性が必要であることから、駆動形式は掘削リグと

同様に 4x4 もしくは 6x4 駆動方式とする。

(c) クレーン付トラック（調達リグ専用）

① 駆動形式

道路条件、走行条件、移動距離、積載物の重量を考慮し、既存のクレーン付トラックの仕様に合わせ耐久性のある 4x4 もしくは 6x4 駆動方式とする。

② 積載能力

積載量は、既存の車輛の仕様および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。

③ クレーン能力

クレーン能力は、既存車輛の能力および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。

(d) 揚水試験機材

① 水中ポンプ

計画取水量は 30L/分、動水位は最大で G.L.-40m~60m と想定されることから、ポンプ規格は以下の通りとする。

・ポンプ規格：30L/分×70m×1.5kW×50Hz

② 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。

③ 水位計

測定深度は、既存の水位計と同じく井戸の最大掘削深度の 100m まで測定可能なものとする。

(e) 水質試験機材

水質試験器は携帯可能な簡易水質試験器とし、測定項目は現場で測定可能な pH、溶存酸素、電気伝導度、T.D.S、塩分濃度、水温とする。

(f) 物理探査機材

機器使用における簡便性等を考慮し、最大有効探査深度は既存の機材に合わせ 100m とし、孔内検層機（比抵抗）としても使用可能な機種を計画し、孔内検層に必要となる 100m のケーブルおよびゾンデをアクセサリとして付加する。

(g) ハンドポンプおよび修理工具

ハンドポンプは連邦政府が標準化を促進している VLOM タイプの India MarkIII とする。

(h) ケーシングおよびスクリーンパイプ

現地での井戸調査および市場調査より各パイプの仕様は以下のとおりとする。

ケーシングパイプ 材 質：uPVC（硬質塩化ビニール）
規 格：φ4"(O.D.114.4 mm)×3.0m
管 厚：5.5mm 以上

継手形式：ねじ式
スクリーンパイプ 材 質：uPVC（硬質塩化ビニール）
規 格：φ4"(O.D.114.4 mm)×3.0m
管 厚：5.5mm 以上
継手形式：ねじ式
スクリーンタイプ：スリット式（幅 0.8～1.9mm）
開孔率：3%以上

(4) 主要資機材の調達区分

主要資機材は、下表に示す調達先からの調達を検討する。また、調達価格については、これらの調達区分からの見積を参考として決定する。

表 3-2-9 資機材の調達区分

機材名称・項目		調達区分			理 由
		日 本	第三国	現 地	
井戸掘削機材	・井戸掘削リグ	●	●		現地で製造されていないため、日本または第三国調達とする。
	・掘削ツール及び工具類	●	●		
	・エアコンプレッサー	●	●		
支援車輛	・クレーン付トラック	●	●		現地で製造されていないため、日本または第三国調達とする。
井戸関連機材	・揚水試験機材	●	●		現地で製造されていないため、日本または第三国調達とする。
調査観測機材	・水質試験機材	●	●		現地で製造されていないため、日本または第三国調達とする。
	・物理探査用機材	●	●		
井戸建設資材	・ハンドポンプ			●	現地で製造されている唯一の資材である。現地で品質を確認したが問題は無く、本プロジェクトでは現地調達を計画する。
	・ケーシングパイプ			●	
	・スクリーンパイプ			●	

3-2-3 基本設計図

本基本設計に関わる設計画面を以下のように示す。

図 3.2-3 井戸標準図

図 3.2-4 ハンドポンププラットフォーム

図 3.2-5 浸透升

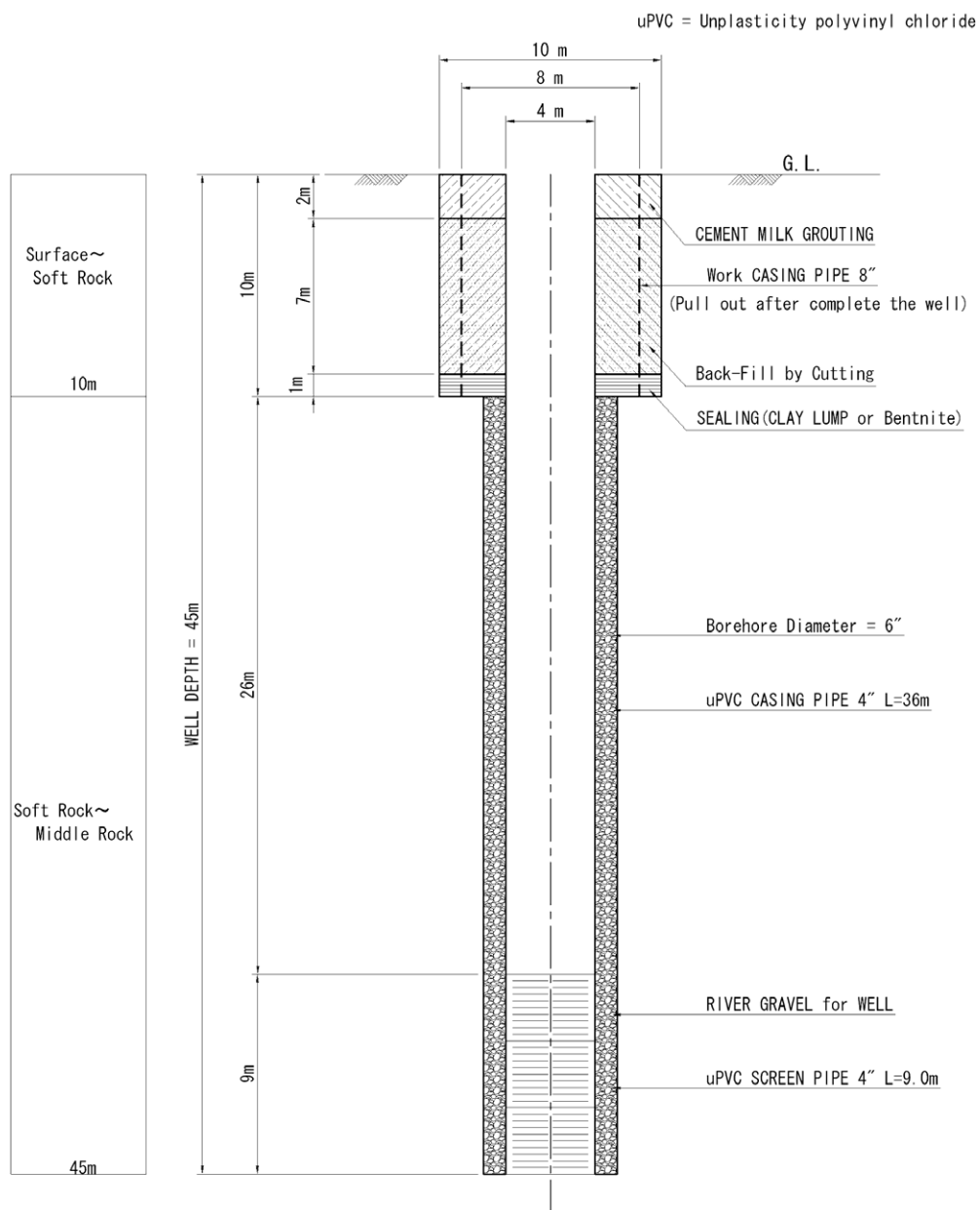


図 3-2-3 井戸標準図

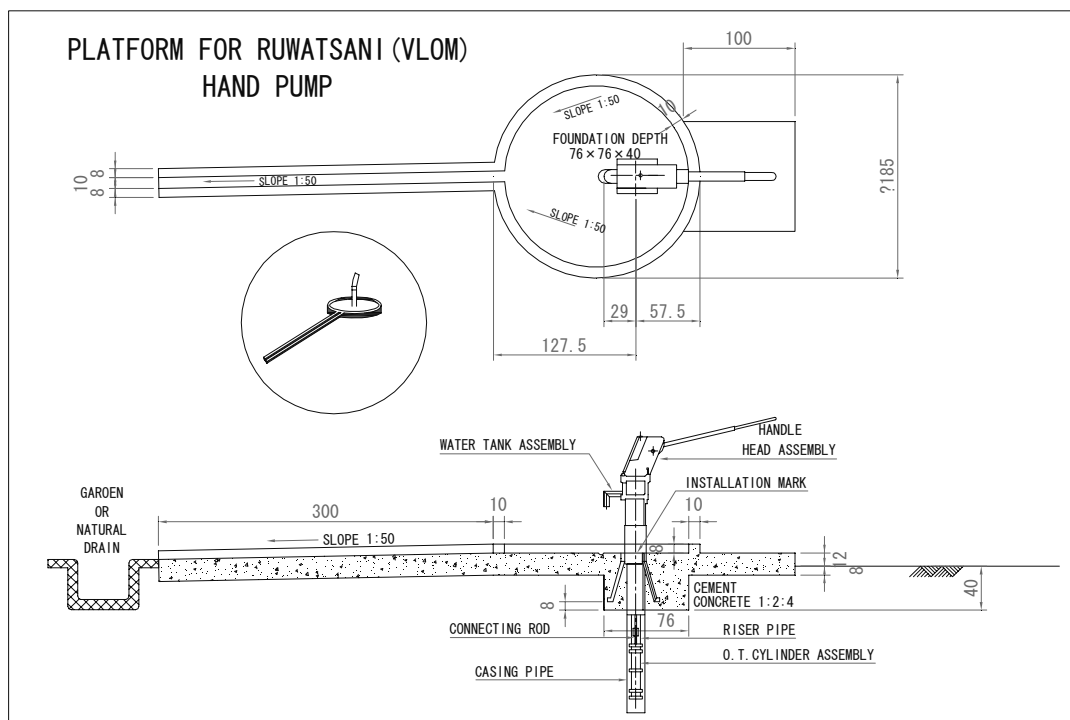


図 3-2-4 ハンドポンプ用プラットフォーム

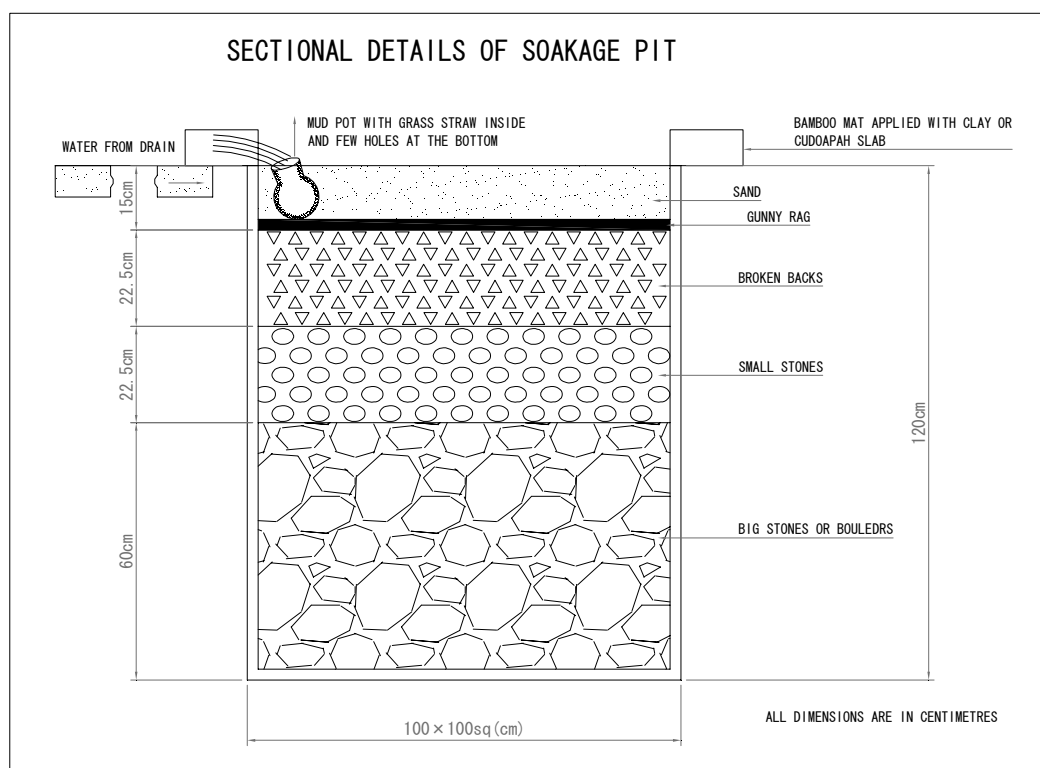


図 3-2-5 浸透升

3-2-4 調達計画

3-2-4-1 調達方針

次の調達方針に基づき資機材の調達計画を行う。

- 1) RUWASSA/WATSAN プロジェクトによる施設建設工事工程との整合性を図った計画とする。
- 2) 採用する機材の選定については、消耗品・交換部品等の入手先、使用環境条件、維持管理体制なども十分検討した計画とする。
- 3) 調達機材は、現地の技術水準・維持管理状況等の調査結果を踏まえ、現地生産品・第三国製品・日本製品の中から「ナ」国側にとって最も有利な製品を選択する。
- 4) 井戸建設における品質管理・工程管理・施工品質確保の容易さから、使用する資材類の品質は原則として BS/DIN/ASTM/JIS 等の国際規格に準拠した物とするが、ローカルスタンダードで承認された資材であれば調達の範囲とする。
- 5) 調達する資機材の維持管理責任機関は、RUWASSA/WATSAN プロジェクトとする。
- 6) 調達する資機材により建設された井戸の維持管理責任機関は、各コミュニティとする。

3-2-4-2 調達上の留意事項

機材の調達に関しては、次の点を十分に考慮する。

- 1) 調達業者の派遣する技術者による機材の点検・運転・維持管理に関するコミッション実施のための「ナ」国側による輸入・通関・車両登録等の諸手続き。
- 2) 「ナ」国側の輸入許可・通関手続き・その他貿易業務一般。
- 3) 調達業者の資機材輸送状況に関する確認・通関や受け取り及び保管期間以降の事故など。
- 4) 「ナ」国荷降し港（ラゴス）での手続き業務の煩雑さに対する状況確認。

3-2-4-3 調達・据付区分

調達された資機材は、RUWASSA/WATSAN プロジェクトに対し引き渡されるまでを日本側の負担事項とする。引渡し後の資機材の維持管理は、「ナ」国側によって行われる。また、調達資機材を用いて行われる井戸給水施設の建設工事及び完成した施設の管理責任は「ナ」国側とする。

なお、施工に際して日本側は、施工方法・品質管理・工程管理・出来形（高）管理などの技術移転を行うが、日本側は工事に関する監督責任は負わない。施設建設工事で必要な資材は次の様な負担区分とする。

表 3-2-10 資材負担区分

資機材項目	「ナ」国	日本国
ケーシングパイプ		○
スクリーンパイプ		○
ハンドポンプ		○
ベントナイト・セメント・砂利・その他の井戸建設資材	○	

3-2-4-4 調達監理計画

入札から設計・調達/製作・輸送・納品・据付等の一連の作業・業務が円滑に運ばれるようコンサルタントは調達業者との連携を図るため、次の監理を行う。

- 1) コンサルタントの調達監理者
 - ・ 業者打合せ
 - ・ 承認図書等の照査
 - ・ 発注内容の確認
 - ・ 工場での検査・確認
 - ・ 船積み前検査
 - ・ 調達資機材引渡しの確認・立会い
 - ・ 調達業者が行う運用指導・取り扱い説明書・保守マニュアル等の確認
- 2) 調達業者
 - ・ 現地調達管理者を資機材到着に合わせラゴス港への派遣
 - ・ 掘削関連機材・車両・物理探査機材等を対象とした運転・使用方法に係わる説明 を RUWASSA/WATSAN プロジェクトに対し行う

3-2-4-5 品質管理計画

以下に品質管理計画を工程管理と品質管理に区分して述べる。

- 1) 工程管理

本プロジェクトの無償資金協力は機材調達のみで構成されるため、所定の工程遵守に重要な作業は機材の工場製作である。原則として請負業者の工場の管理に基づく工程管理とし、コンサルタントは請負業者の報告から進捗状況を確認し、必要に応じて工程遵守の警告等を発する。

なお、コンサルタントの工程管理として、以下の作業を計画する。

 - ① 無償資金協力で要求される期間と機材製作に必要と考えられる期間を考慮し、必要かつ十分な工期を設定し、機材調達契約条件となる計画工程表を作成する。
 - ② 入札時に請負業者の提示する工程が工期厳守に十分であることを確認する。
 - ③ 計画工程と請負業者の実績を比較しながら工程の進捗状況を確認する。
 - ④ 請負業者の工程が計画から大きく遅れてきた場合、請負業者に対する警告を発し、工期遵守を促す。また、必要に応じて工期遵守への対応策の検討・提案を行う。
- 2) 調達機材の品質管理

無償資金協力で調達する機材は工場で作成される。したがって、請負業者の工場管理に基づく品質管理を原則とし、コンサルタントは完成時の性能検査確認等から機材品質を確認する。

なお、コンサルタントの品質管理として、以下の作業を計画する。

 - ① 基本設計を踏まえた機材仕様書を入札図書で提示する。
 - ② 入札時に、請負業者の提案する機材が入札図書で規定した仕様を満たしていることを確認する。

- ③ 必要に応じ、入札図書規定より詳細な部分の仕様を請負業者の承認図書等を通じて確認する。
- ④ 工場製作完了時の品質検査への立合い及び／または検査結果報告書のレビュー等を通して機材の品質を出荷前に確認する。必要に応じて、製品の手直し等を請負業者へ指示する。

3) 井戸建設の品質管理

「ナ」国では現在、井戸建設に係る品質管理のため、連邦水資源研修所が「ナイジェリアにおける井戸掘削標準化」のためのドラフトを作成している。これを、本計画の井戸建設の品質管理に適用する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

本プロジェクトで調達される資機材については、アフターサービスの確保と調達コストの低減が図れるよう、現地調達の可能性を考慮した計画とする。

1) 掘削リグ及び関連機器

掘削リグは現地での製造は行われていないため、日本製の調達とする。

井戸掘削リグ及び掘削用資機材は、アフターサービス体制が十分可能な掘削機のメーカーとする。

2) 井戸建設用資機材

・ ハンドポンプ

「ナ」国では、連邦政府によりハンドポンプの標準化が進められており、修理技術の熟練度も比較的高い。スペアパーツの入手も容易であり、本プロジェクトにおいても同様の製品を調達する。ハンドポンプは、「ナ」国内で生産されており、同ポンプの現地輸入業者もあることから、現地からの調達を計画する。

・ ケーシングパイプ及びスクリーンパイプ類

井戸建設に使用する uPVC (塩ビ) 製のケーシングパイプ及びスクリーンパイプ類は、「ナ」国内において調達が可能である。また、品質面でも国際規格で製造できる会社が数社存在する。よって、本プロジェクトでは同パイプ類の調達先を現地とする。

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

先方州政府、RUWASSA 及び WATSAN プロジェクト、地域住民の自助努力に係わる意志・能力は調達機材を維持管理する上で問題ないと判断できるので、調達機材の効率的な運用並びに調達機材により建設される給水施設の持続的な運営・維持管理を図るため、下記ソフトコンポーネントによる技術支援を実施することとする。

- ① 井戸掘削計画・井戸データ管理技術強化のための支援
- ② 給水施設の運営維持管理強化のための支援

上記ソフトコンポーネントは必要最小限の規模とし、実施方法としては日本人コンサルタントが全体を監督・指導し、一部活動は現地コンサルタントを活用する。実施時期については機材が RUWASSA 及び WATSAN プロジェクトへ引渡し前に終了する方針とする。

(1) ソフトコンポーネント導入の必要性

1) 井戸掘削計画・データ管理指導の必要性

本プロジェクトは、RUWASSA は 92 本、WATSAN プロジェクトは 76 本の深井戸給水施設建設を 2 年間で行うことになる。本プロジェクトで調達される資機材を有効活用し、効率的に事業を実施するためには、機材の操作方法、点検・修理方法、井戸掘削技術といった技術面の強化だけではなく(これら技術面の能力強化は業者の技術指導にて対応する予定)、工事掘削計画策定等の運営面の指導も不可欠となる。こうした指導を施すことにより、RUWASSA/WATSAN プロジェクトの限られた人的資源、予算を有効活用した工事運営が可能となる。加えて、計画に基づく施工によって、手待ち期間、失敗井戸発生等の無駄、その他事故等を最低限に留め、本プロジェクトの事業効果を最大限に発揮することができる。

また、RUWASSA/WATSAN プロジェクトが保有している機材の維持管理状況は、故障と修理を繰り返しているのが現状である。維持管理帳（記録）もなく、計画的に維持管理や修繕が行われていないため、機材の故障が頻繁に発生しており、それに伴って掘削本数が落ち込む結果となっている。そのため、計画的な維持管理を行うための維持管理記録フォーマットの整備や適切な機材管理計画策定の指導も必要である。機材の日常点検、予防整備を行うことによって、ある程度の故障を防ぐことが可能となる。この技術支援は RUWASSA/WATSAN プロジェクトの両実施機関に対して行うこととする。

2) 給水施設の運営維持管理体制強化の必要性

RUWASSA/WATSAN プロジェクトの給水衛生事業の内容は、深井戸給水施設建設の要請後、事業実施のための予算確保、サイト調査（自然条件、社会状況）、施設の建設、水質検査、建設直後の啓発活動である。建設された施設が引き渡された後は、コミュニティの村落水衛生委員会(WASHCOM) によって運営維持管理が行われる。各 LGA の給水課に所属する水衛生ユニット（LGA Water and Sanitation Unit : LGAUnit）の職員は、RUWASSA/WATSAN プロジェクトと連携してこの WASHCOM を支援する。しかしながら、このシステムは、RUWASSA/WATSAN プロジェクト職員、LGA 職員、コミュニティの住民といった関係者に理解されていないため、適切に機能していないのが現状である。その原因として、関係者間の連携体制が不十分であり、職員の専門的な知識・技術力が不足し、実施・運営管理が十分成されていない、職員に対する研修・指導が行われていない等が挙げられる。

特にバウチ州の WATSAN プロジェクトはカツィナ州の RUWASSA と比較して、給水施設の維持管理経験が少なく、マニュアル等も整備されていない。

給水施設の持続的な運営維持管理を確立するために、WATSAN プロジェクトの給水施設運営維持管理体制の整備と関係者間の連携体制を強化することが必要である。また、住民組織設立や住民啓発活動が適切に行われるためには、実施機関の WATSAN プロジェクト職員に対する専門知識・技術修得に関する支援を行い、職員のキャパシティビルデベロップメントを図ることが不可欠である。従い、この技術支援は WATSAN プロジェクトに対して実施する。

(2) ソフトコンポーネントの目標

1) 井戸掘削計画・データ管理技術指導

① RUWASSA/WATSAN プロジェクトにおいて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 井戸台帳の整備により給水衛生事業の運営管理体制が確立する。
- ③ 井戸管理能力が向上する。

2) 給水施設の運営維持管理体制の強化

- ① WATSAN プロジェクトにおいて給水施設運営維持に関する体制・業務内容が明確になり、継続的な給水施設の運営維持管理がなされる。
- ② WATSAN プロジェクトと LGA 連携による村落の水衛生委員会に対する組織化支援および啓発活動が継続して行われる。
- ③ 各コミュニティに水衛生委員会が設立され、主体的な給水施設の運営維持管理が可能となる。
- ④ WATSAN プロジェクト職員を通じて LGA 職員の運営維持管理能力向上が図られる。

(3) ソフトコンポーネントの成果

本プロジェクトのソフトコンポーネント業務による直接的な成果は以下の通りである。

1) 井戸掘削計画・データ管理技術指導

- ① 施設建設に対する工期が守られ、井戸建設計画が策定される。
- ② 井戸台帳が整備される。

2) 給水施設の運営維持管理体制の強化

- ① 給水施設運営維持管理に関する体制が整備され、業務内容が明確になる。
- ② WATSAN プロジェクト、LGA の水衛生 Unit が連携して村落水衛生委員会への支援が継続して行われる。
- ③ モデルコミュニティで WASHCOM が設置され、同時に WATSAN プロジェクト/モデル LGA 職員が住民組織化／啓発活動のノウハウを習得する。

(4) ソフトコンポーネントの活動

活動内容

支援活動は以下の 2 項目である。

1) 井戸掘削計画・データ管理技術指導

工事開始に先立って邦人コンサルタントがカツィナ州 RUWASSA、バウチ州 WATSAN プロジェクトの技術サービス部、地方給水部・掘削課および井戸課の職員に対して井戸掘削計画・管理技術を強化するために井戸建設計画策定指導を行う。また、地方給水部・水理地質課の職員に対して井戸データ整備指導を行い RUWASSA/WATSAN プロジェクト職員の能力向上を図るものとする。

2) 給水施設の運営維持管理体制の強化指導

給水施設を持続的に使用するために運営維持管理体制の強化する必要がある。WATSAN プロジェクトの給水衛生事業内容の整理および WATSAN プロジェクト、LGA Unit、村落水衛生委員会の組織運営体制・関係者間の連携強化を図るための支援を行う。

ソフトコンポーネント活動内容を表 3-2-11 にソフトコンポーネントに必要となる人材及び機材等の投入計画を表 3-2-12 に示す。

表 3-2-11 活動明細計画(1/2)

1) 井戸掘削計画・データ管理技術指導 (RUWASSA/WATSAN プロジェクトに対して)

活動項目	活動内容	実施方法	直接的成果
1. 井戸建設計画策定指導	1-1. 要員計画および工事管理計画の作成 1-2. 工程計画策定 1-3. 安全管理計画策定	① RUWASSA/WATSANプロジェクトに施工計画チームを設立する。 ② 施工計画書を作成する。 ③ 関連事例の紹介、品質チェックシートを作成する。 ④ 工程計画書を作成する。 ⑤ 安全管理計画を作成する。 (備考1 詳細)	1. 施設建設に対する工期の遵守が認識され、井戸建設計画が策定される。 2. 井戸台帳が整備される。
2. 井戸台帳の整備指導	2-1. 井戸台帳の整備	① 既存井戸データの収集、フォーマットの作成。 ② データのインプット。 (備考2詳細)	投入・資機材 1. 邦人コンサルタント 1 名 ローカルコンサルタント 1 名 2. 車輛：邦人コンサルタント用1 台 x 55 日 3. 関連資料の準備 1 式 ＜相手国側＞ 1. RUWASSA/WATSANプロジェクト担当者 4～10名
<ワ-キンガチーム> 指導員 1. 邦人コンサルタント 1 名 2. ローカルコンサルタント 1 名 対象者： RUWASSA 職員 1. 施工計画チーム： 給水・衛生部、給水課職員 4 名 2. 井戸台帳管理チーム： 給水・衛生部、水理地質課職員 4 名 WATSANプロジェクト職員 1. 施工計画チーム： 給水部、井戸課職員 4 名 2. 井戸台帳管理チーム： 給水部、計画課職員 4 名	備考 1. 井戸建設計画策定指導 (ア) 本プロジェクトの説明、担当員の責任の重要性を説明、各課の協力の重要性を説明 (イ) 施工計画書の目次案の作成 (ウ) 質疑応答 (エ) 品質、工程、安全管理についての講義 (オ) 掘削チーム編成の提案 (カ) 工程計画についての提案 (キ) チェックシート類の作成 (ク) 他の事例の紹介 (ケ) 施工計画書の作成 2. 井戸台帳の整備指導 (ア) 本プロジェクトの説明、井戸データの重要性を説明 (イ) データ管理の現状と問題点についての理解 (ウ) 質疑応答 (エ) 井戸データ管理フォーマットの策定 (オ) プロジェクト実施時の井戸データ入力方法の確認		

表 3-2-11 活動明細計画 (2/2)

2) 給水施設の運営維持管理体制強化支援 (WATSAN プロジェクトに対して)

活動項目	活動内容	実施方法	直接的成果
1. WATSANプロジェクトの給水施設運営維持管理体制の整備指導	1-1. 給水施設運営維持管理体制の明確化	① モデルLGA を選定し、ワーキングチームを設立する。(備考1) ② WATSANプロジェクトに於ける給水施設運営維持管理体制の現状を把握する。 ③ 給水施設運営維持管理体制に関する業務をリストアップする。 ④ 同業務に対するWATSANプロジェクト-LGA-村落水衛生委員会の分担を整理する。	1. 給水施設運営維持管理体制が整備され、業務内容が明確になる。 2. WATSANプロジェクトとLGAの村落水衛生委員会支援の業務運営管理規則が作成され、支援分担内容が明確になる。 3. モデルコミュニティで村落水衛生委員会が設置され、同時にWATSANプロジェクト/LGA水衛生管理ユニット職員が住民組織化/啓発活動のノウハウを習得する。 4. モデル方法方法を決定し、マニュアルが作成される。
2. WATSANプロジェクトとLGAとの連携強化指導	2-1. 分担業務の確認 2-2. 業務運営管理規則の作成	① モデルLGAの水衛生管理ユニットとの会議を開催し、上記業務分担を確認する。 ① 施設故障時・スペアパーツ管理供給支援体制、定例会議開催等、村落水衛生委員会支援のための業務運営管理規則を検討する。 ② 業務運営管理規則を文書化する。	
3. 村落水衛生委員会の組織化と住民啓発活動支援 (備考2)	3-1. 分担業務の確認 3-2. 村落水衛生委員会設立支援 3-3. 給水施設の維持管理費用に関する啓発活動支援 3-4. 給水衛生関連の啓発活動支援 (備考3) 3-5. 給水施設の修理・点検法の指導 (備考4)	① モデルLGAの中から対象村落を決め、モデルコミュニティを決定する。 ② モデルコミュニティの住民に対し、WATSANプロジェクト-LGA-村落水衛生委員会の業務分担を説明する。 ① 村落水衛生委員会の必要性・役割、住民の給水施設運営維持管理体制に関し説明する。 ② 村落水衛生委員会のメンバーを選出し、メンバーリストを作成する。 ① 給水施設の維持管理費用を説明する。 ② 維持管理費用に関する討議を行う。(金額、支払い頻度、支払い方法、徴収・保管方法等を決定する。) ③ 村落ワーキンググループで決定した村落水衛生委員会の規則(支払い方法等)を作成する。 ① 給水施設の周辺や家庭の水周り等の衛生環境改善に関する啓発活動を行う。 ② 水因性疾患予防に関する啓発活動を行う。 ① 井戸故障時の対処方法を説明する。(業務分担と連絡体制) ② バドボンプメンテナンスが担当する井戸修理・点検の方法に関するマニュアルを配布・説明する。	投入・資機材 ＜日本側＞ 1. 邦人コンサルタント 1名 2. 邦人コンサルタント用車両1台 x 32日 3. 関連資料の準備 1式 ＜相手国側＞ 1. WATSANプロジェクト担当者 4名 2. LGA担当者 2名 3. 上記担当者移動用車両
＜ワーキングチーム＞ 1. 邦人コンサルタント(ファシリテーター) 1名 2. WATSANプロジェクト職員 4名 3. LGA水衛生管理ユニット職員 2名 計7名 ＜アドバイザー＞ 1.UNICEF職員 (地方給水システム、衛生教育担当者) 対象者：WATSANプロジェクト職員 参加者：1 モデルLGA、1 モデルコミュニティ	備考 1. ワーキングチームは邦人コンサルタント1名、WATSANプロジェクトの関連部課からの代表者計4名、モデルLGA水衛生管理ユニット職員代表者2名、計7名で構成する。 邦人コンサルタントはファシリテーターとなりワーキングチームが主体で各活動を実施する。また、UNICEF(地方給水システム担当者)にアドバイザーとして参加してもらう。 2. ワーキングチームの中でWATSANプロジェクトの職員がモデルLGA水衛生管理ユニット職員とともに実施する。 3. 衛生教育は2回実施し、そのうち1回は女性のみを対象とする。 4. メンテナンスマニュアルの説明を主に修理・点検法について指導する。		

表 3-2-12 詳細投入計画

支援内容	活動項目	活動内容	詳細活動(実働日数)	1	2	3	4	5	活動場所	成果	成果品
井戸掘削計画・管理の支援(カウナ州)	国内準備	テキストの作成	・指導内容、活動計画の作成(4日) ・必要書類、備品の準備(3日)						日本		・指導テキスト(活動計画、資料等)
	移動		・成田-アブジャ(2日) ・アブジャにて打ち合わせ(JICA、水資源省)(1日)						移動日		
	井戸建設計画策定	委員計画および管理計画策定指導	・施工計画チームの立ち上げおよび指導内容の説明等(2日) ・施工計画作成方法、品質管理、工事手順の説明、質疑応答および施工計画書作成(6日)						カウナ市内	・施設建設に対する工期遵守が認識され、井戸建設計画が策定される。	・井戸建設計画マニュアル/井戸建設計画書 ・安全管理マニュアル/安全管理計画書
		工程計画策定指導	・工程管理の説明、工事優先順位の付け方、工程計画書作成(5日)								
		安全管理計画策定指導(一部作業をローカルコンサルタントにて実施)	・安全マニュアルを用いた安全管理講義(1日) ・現場での安全指導、安全管理計画書作成(2日)								
	報告書取りまとめ	報告書の作成	・ソフトコンポーネント完了報告書原稿の作成(2日)								・Final Report(実施機関) ・指導記録、現地写真等
	国内移動		・RUWASSAへ活動報告と実施計画打ち合わせ(1日) ・カウナ州バウチ(陸路)(1日)								
	井戸掘削計画・管理の支援(バウチ州)	委員計画および管理計画策定指導	・施工計画チームの立ち上げおよび指導内容の説明等(2日) ・施工計画作成方法、品質管理、工事手順の説明、質疑応答および施工計画書作成(6日)						バウチ市内	・施設建設に対する工期遵守が認識され、井戸建設計画が策定される。	・井戸建設計画マニュアル/井戸建設計画書 ・安全管理マニュアル/安全管理計画書
		工程計画策定指導	・工程管理の説明、工事優先順位の付け方、工程計画書作成(5日)								
		安全管理計画策定指導	・安全マニュアルを用いた安全管理講義(1日) ・現場での安全指導、安全管理計画書作成(2日)								
	報告書取りまとめ	報告書の作成	・ソフトコンポーネント完了報告書原稿の作成(2日)								・Final Report(実施機関) ・指導記録、現地写真等
給水施設運営維持管理体制強化の支援(バウチ州)	国内準備	指導内容、計画検討、資料作成	・指導内容、活動計画の作成(4日) ・必要書類、備品の準備(3日)						日本		・指導テキスト(活動計画、資料等)
	移動日		・成田-アブジャ(2日) ・アブジャにて打ち合わせ(JICA、水資源省)(1日)						移動日		
	WATSANプロジェクトの給水施設運営維持管理体制の整備	準備作業、ワーキングチーム立ち上げ	・国内移動(アブジャ-バウチ)(1日) ・モデルLGAコミュニティ選定とワーキングチームの立ち上げ(2日)						バウチ市内、モデルLGAモデルコミュニティ	・給水施設運営維持管理に関する体制が整備・業務内容が明確になる。	・業務運営管理規則
		RUWASSAの運営維持管理体制の明確化指導	・既存井戸サイト、LGA情報の整理(1日) ・既存給水施設運営維持管理体制の整理と改善点の検討(2日) ・給水施設運営維持管理業務内容と関係者の業務分担の整理(3日) ・各機関の業務内容の文書化(2日)								
		WATSANプロジェクトとLGAの連携強化	・分担業務の確認と業務運営管理規則の作成指導 ・モデルLGA水衛生管理ユニットとの会議(2日) ・業務運営管理規則の検討(2日) ・業務運営管理規則の文書化(3日)								
	村落水衛生委員会の組織化と住民啓発活動の支援	村落水衛生委員会の組織化と住民啓発活動の支援	・コミュニティ支援活動準備作業(1日) ・住民分組業務説明、村落水衛生委員会設立、維持管理費用検討(2日) ・衛生教育(男女別)(1日) ・給水施設の修理・点検マニュアルの配布・説明(2日) ・活動内容の改善点の検討(1日)						モデルコミュニティで村落水衛生委員会が設立され、同時にWATSANプロジェクト/LGA水衛生管理ユニット職員が住民組織化/啓発活動のノウハウを習得する。	・村落水衛生委員会メンバーリスト、委員会規則等 ・ハンドポンプメンテナンスマニュアル ・衛生教育、啓発活動資料	・Final Report(実施機関) ・指導記録、現地写真等
		報告書取りまとめ	報告書の作成	・ソフトコンポーネント完了報告書原稿の作成(4日)							
		移動	・バウチ-アブジャ(陸路)(1日) ・アブジャにて打ち合わせ(JICA、水資源省)(1日) ・アブジャ-成田(2日)								
ソフトコンポーネント全体の成果達成度評価	移動日		・成田-アブジャ(2日) ・アブジャにて打ち合わせ(JICA、水資源省)(2日) ・アブジャ-成田(2日)						移動日		
	成果達成度評価調査(バウチ州、カウナ州)		・関係者からの聞き取り調査、現場視察、実施期間からの聞き取り調査および達成度評価(8日)						バウチ州、カウナ州		・ソフトコンポーネント完了報告書(JICA)
投入計画	要員			1	2	3	4	5	数量	適用	
	日本側	井戸掘削計画・データ管理指導(邦人コンサルタント)							2.25M/M	国内:0.23M/M 現地:2.02M/M	
		井戸掘削計画・データ管理指導(ローカルコンサルタント)							7日		
		給水施設運営維持管理体制強化指導(邦人コンサルタント)							1.43M/M	国内:0.23M/M 現地:1.20M/M	
	ナイジェリア側	井戸掘削計画・管理ワーキングチームの職員(4~8名程度)								地方給水部井戸課、水理地質課 計4~8名	
		給水施設運営維持管理体制強化ワーキングチームの職員(6名程度)								WATSANプロジェクト:4名 LGA:2名(エリアハンドポンプメカニック1名、保健担当1名)	
		外部アドバイザー							2日	UNICEF担当職員	
	車両			1	2	3	4	5	数量	適用	
	日本側	車輦(4WD)	邦人コンサルタント(井戸掘削計画・データ管理指導)移動用						55日	邦人スタッフ用	
		車輦(4WD)	邦人コンサルタント(給水施設維持管理強化指導)移動用						32日	邦人スタッフ用	
	作業部屋、会議室、その他			1	2	3	4	5	数量	適用	
ナイジェリア側	作業部屋								約2ヶ月		
	会議室								2日	LGA会議:2日	
	その他	ナイジェリア側移動用車両等必要時									

(5) ソフトコンポーネント活動の実施リソースの調達方法

本プロジェクトのソフトコンポーネント業務による支援項目と実施リソースの調達方法は以下の通りである。

表 3-2-13 ソフトコンポーネントの支援項目と実施リソースの調達方法

技術支援項目	最適なリソース像	実施リソース調達方法
1) 井戸掘削計画・データ管理技術支援	バウチ州、カツィナ州の水理地質、相手側の実施能力、調達される機材の内容を把握し井戸掘削計画を実施できる人材、井戸台帳整備の指導をした経験のある人材。	井戸掘削計画立案/策定は現地でのリソースでは難しいため邦人コンサルタント直接支援とする。井戸台帳整備の指導は一部活動をローカルコンサルタントにより実施する。
2) 給水施設の運営維持管理体制支援	バウチ州の給水施設の維持管理の問題点を把握して、その体制強化のためのマニュアルの整備が実施できる人材。また、村落水衛生委員会の組織化と住民啓発活動支援を実施した経験のある人材。	現地リソースでは対応できないため、邦人コンサルタントの直接支援で実施する。

1) 井戸掘削計画・管理強化支援のための指導は、RUWASSA/WATSAN プロジェクトの地方給水部井戸課、水理地質課の職員を対象に、上記のように邦人コンサルタントとローカルコンサルタントが実施する。主な支援項目は井戸建設計画、井戸台帳整備の実務に直接関連した内容とし、本プロジェクトで調達される機材を活用し、限られた期間の中で効率的に施設建設が行われることを促進する。井戸台帳整備のための支援は一部の作業をローカルコンサルタントにより実施する。

2) 給水施設の運営維持管理体制強化のための指導は、WATSAN プロジェクトの地方給水部、技術サービス部、公衆衛生部の職員を対象に、邦人コンサルタントが実施する。主な支援項目は WATSAN プロジェクトの給水施設運営維持管理体制の整備、WATSAN プロジェクトと LGA の連携強化、村落水衛生委員会の組織化と住民啓発の実務に直接関連した内容とする。

(6) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントの実施時期は、井戸建設工事開始に先立って実施する。RUWASSA/WATSAN プロジェクト職員が参加できるようにラマダンなどの時期をはずして井戸掘削計画・データ管理支援、給水施設運営維持管理体制強化支援の両分野とも実施する。井戸掘削計画・データ管理指導については、コンサルタント契約後 9 ヶ月後より開始し 1.8 ヶ月を予定する。その後継続して給水施設維持管理体制強化指導を 1.4 ヶ月の予定で資機材調達前までに実施する。ソフトコンポーネント全体の成果達成度の確認については、ソフトコンポーネント活動が終了してから約 2 ヶ月後に 0.5 ヶ月を予定する。実施に当たっては、ローカルコンサルタントを活用するなど、日本人技術者の従事を可能な限り抑えた上で最も合理的な指導を実施する計画とする。また、井戸掘削計画・データ管理指導はバウチ州、カツィナ州 2 州の実施

機関に対して実施する予定であるが、それぞれの実施機関が不足している能力を補うように項目を設定し過大な活動期間とならないようにする。

ソフトコンポーネントの実施工程を表 3-2-14 に示す。

表 3-2-14 ソフトコンポーネント実施工程

日本人コンサルタント(国内)
 日本人コンサルタント(現地)
 ()の数値は作業日数

旬数	1										2										3										4										5										6										渡航回数	日本人		小計																																					
①井戸掘削計画・データ管理支援	テキスト作成(7)																																																																						1	3	7																												
	移動(東京-アブジャ-カツイ)(3)																																																																						1	3																													
	井戸建設計画・管理技術指導(カツイ州)(15)																																																																							15																													
	報告書作成(2)																																																																							2																													
	移動(カツイ-アブジャ-ハウチ)(2)																																																																							2																													
	井戸建設計画・管理技術指導(ハウチ州)(19)																																																																							19																													
	報告書作成(2)																																																																							2																													
	移動(ハウチ-アブジャ-東京)(4)																																																																							4																													
																																																																							1	47	7																												
②給水施設の運営維持管理強化のための支援	テキスト作成(7)																																																																								7																												
	移動(東京-アブジャ-ハウチ)(3)																																																																						1	3																													
	給水施設の運営維持管理指導(ハウチ州)(25)																																																																							25																													
	報告書作成(4)																																																																							4																													
	移動(アブジャ-東京)(4)																																																																							4																													
																																																																							1	36	7																												
ソフトコンポーネント成果選成確認調査																																																																																	1	3																			
																																																																																												8									
																																																																																												3									
																																																																																	1	14																			
																																																																																										3	97	14	合計								

3-2-4-8 実施工程

資機材は日本、第三国および「ナ」国内からの調達となる。日本から調達する場合、資機材の調達・輸送機関は、機材（掘削リグ）製作期間に 6 ヶ月、通関手続きを含む輸送機関に 5 ヶ月間、全体で約 11 ヶ月が必要となる。

バウチ州 76 本、カツィナ州 92 本の井戸掘削は、新規調達リグに実施する。井戸 1 本あたりの建設作業は通常下記に示す工程で実施される。

- 掘削作業 (4.0～6.0 日)
- 揚水試験 (4.0 日)
- プラットフォーム建設 (2.0 日)
- ハンドポンプ設置 (4.0～6.0 日)
- 引渡し及びフェンス設置 (住民参加)

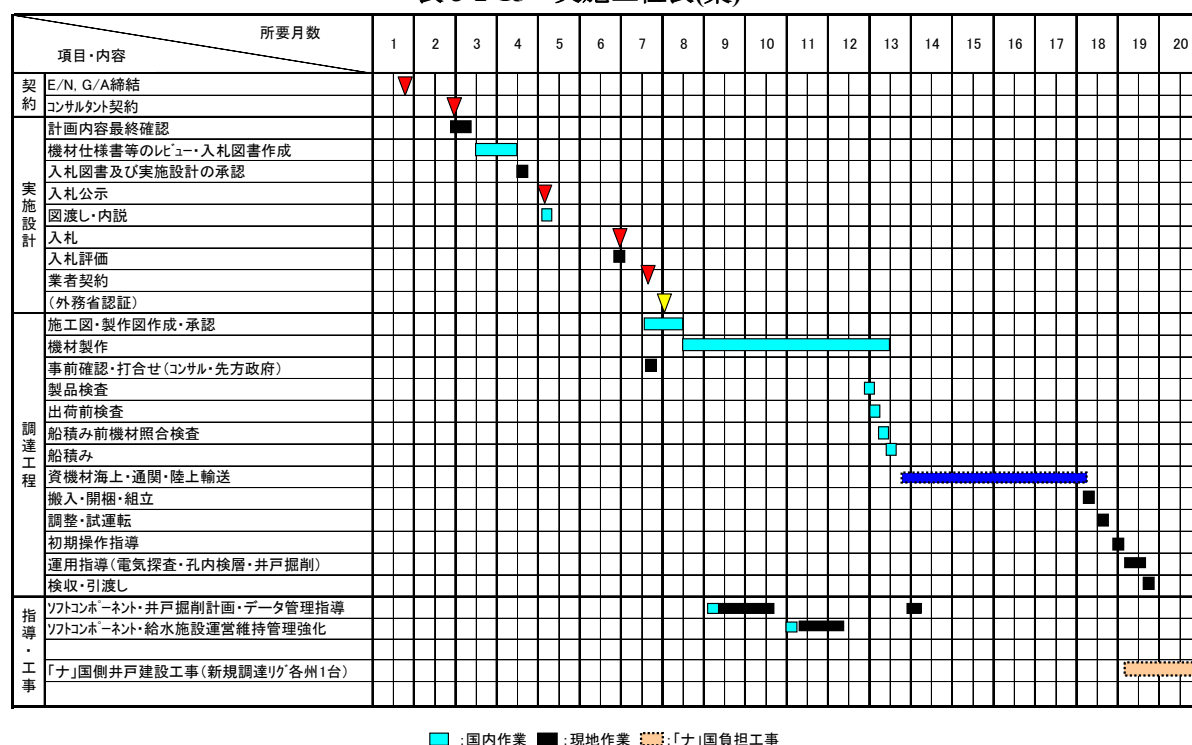
作業は作業項目毎にそれぞれのチームを編成し実施される。リグが拘束されるさく井期間を考慮すると、新規リグの年間掘削可能な井戸本数は 60～84 本である。雨季の期間を考慮すると実質 50～70 本程度が見込まれる。

すなわち、新規リグの掘削能力を安全側に見て、50 本／年と設定すると、1 台の新規リグ

で2年間100本の井戸掘削が十分可能であると判断される。

表 3-2-15 に実施工程表(案)を示す。

表 3-2-15 実施工程表(案)



3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクト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 RUWASSA/WATSAN プロジェクト の予算確保。
工事期間	工程計画作成、工期内の工事完了、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	当初2年間分の76箇所（パウチ州）、92箇所（カツィナ州）を超える場合のハンドポンプ、PCV ケーシング&スクリーンなど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	RUWASSA/WATSAN プロジェクト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及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 RUWASSA/WATSAN プロジェクトの倉庫、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、RUWASSA/WATSAN プロジェクト職員の研修への参加

「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、バウチ州及びカツィナ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 RUWASSA/WATSAN プロジェクトの組織体制と技術力が保持される必要がある。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 井戸掘削資機材の運営・維持管理

<運営体制>

本プロジェクトで調達予定の機材を使用した井戸建設手順は物理探査、井戸掘削、揚水試験、エプロン建設及びハンドポンプ据付で、これらはすべて RUWASSA/WATSAN プロジェクトが実施することとなり、調達機材はすべて RUWASSA/WATSAN プロジェクト事務所内に配備される。これらの機材の運営維持管理に必要な要員構成は表 3-4-1、表 3-4-2 に示す通りで、現在の RUWASSA/WATSAN プロジェクト要員で充当することができる。

表 3-4-1 調達機材の運用に要する要員構成(WATSAN プロジェクト)

作業内容	1 班当たり編成	現行要員数	本プロジェクト 必要数	備考（計画）
①物理探査 （サイト選定）	物理探査技師 1 名 助手 3 名	4 名	4 名	給水部・探査チーム（4 名）担当
②井戸掘削工事	掘削技師 1 名 掘削技師補 4 名 機械技師（保安担当）1 名 電気技師 1 名	14 名	7 名	給水部・掘削チーム担当

③揚水試験	技師 1名 配管工 1名 助手 2名	4名	4名	地方給水部・揚水試験チーム担当
④ハンドポンプ据付	技師 1名 助手 2名	4名	3名	給水部・ポンプ設置課担当

表 3-4-2 調達機材の運用に要する要員構成(RUWASSA)

作業内容	1班当たり編成	現行要員数	本プロジェクト必要数	備考(計画)
①物理探査(サイト選定)	物理探査技師 1名 助手 3名	10名	4名	給水・衛生部水理地質課担当
②井戸掘削工事	掘削技師 1名 掘削技師補 4名 機械技師(保安担当) 1名 電気技師 1名	27名	7名	給水・衛生部給水課担当
③揚水試験	技師 1名 配管工 1名 助手 2名	5名	4名	給水・衛生部給水課担当
④ハンドポンプ据付	技師 1名 助手 2名	7名	3名	給水・衛生部給水課担当

①物理探査機材

本計画では、孔内検層併用タイプの電気探査機材を導入する。現在 WATSAN プロジェクトには電気探査機がなくサイト選定のための物理探査が必要な場合はバウチ州の水公社から借りて実施しているため、今回の探査のために1台は必要となる。RUWASSAには1995年にUNDPより供与された電気探査機が1台あるが旧式であり、故障し易いため新規に1台が必要である。担当部署は WATSAN プロジェクトでは給水部・探査チーム、RUWASSA では給水・衛生部水理地質課となる。

上記担当部署の要員はコンピューター操作に詳しく、物理探査の素養も高いため、電気探査の実施は可能であると判断する。両州とも現場での探査経験が不足しているため、調達される電気探査機の技術支援を実施することにより補う必要がある。

②井戸掘削

現地調査結果から、RUWASSA/ WATSAN プロジェクト所属の掘削技師は基本的な掘削技術を有しており、新規調達リグの基本操作は可能であると判断する。しかし、新規リグを使用した泥水掘削、ワークケーシング挿入、引き抜き、DTH 掘削の各作業に関しては、技術支援が必要である。

③ハンドポンプ設置

ハンドポンプの据付に関しては RUWASSA/ WATSAN プロジェクトの技術者の経験は豊富であり実施可能と判断する。しかし、施設建設後の維持管理に関しては村落水衛生管理委員会による持続性を高めるためにソフトコンポーネントによる支援が必要である。

<維持管理体制>

本プロジェクトで調達される掘削機関連機材、支援車輛、物理探査機器等の維持管理業務の範囲は次に示す通りである。

- 機材の日常点検および定期点検

- 工事現場における保守点検、修理作業
- 工事用ツールの保守点検と保管
- 故障修理
- 工事用資機材の管理と在庫管理
- 各種マニュアル等の関連技術資料の保管

物理探査機・簡易水質検査器は WATSAN プロジェクトでは給水部・探査チームと水質課が RUWASSA では給水・衛生部水理地質課により維持管理されることになるが、その他の調達資機材の維持管理は WATSAN プロジェクトでは機材修理部、RUWASSA では給水・衛生部ワークショップ課が担当する。表 3-4-3 のように RUWASSA/ WATSAN プロジェクトの修理部門は簡単な車輛の修理や溶接加工、コンプレッサーのエンジン、発電機などを整備できる人材を備えている。本プロジェクトによる機材の調達によって、RUWASSA/WATSAN プロジェクトの保有機材は増えることになるものの、機材の運営・維持管理支援を実施することによって、資機材の維持管理は対応可能である。

表 3-4-3 RUWASSA/WATSAN プロジェクトの修理部門人材

分野	人数	担当内容
在庫管理	1 名 (RUWASSA/WATSAN プロジェクト)	調達資材(ハンドポンプ、PVC ケーシング・スクリーン)の保管
車輛整備・機械工	7 名 (RUWASSA) 5 名 (WATSAN プロジェクト)	リグ、トラック、コンプレッサーなどの機材の整備点検、修理を担当。機械加工全般及び部品分解組み立て・製作
電気工	3 名 (RUWASSA) 2 名 (WATSAN プロジェクト)	溶接加工、電気関係の修理
配管工	3 名 (RUWASSA) 3 名 (WATSAN プロジェクト)	パイプ加工全般、配管接続および関連機器取り付け

3-4-2 給水施設の運営・維持管理

コミュニティに求められるのは、日常の点検・小規模修理作業と費用負担である。コミュニティが RUWASSA/WATSAN プロジェクト、LGA に簡単な修理作業を依存することがないよう、ハンドポンプ井戸ごとに、井戸引渡し時にメンテナンスキットも供与する。RUWASSA/WATSAN プロジェクトまたは LGA が、コミュニティの WASHCOM メンバーに対して、ハンドポンプメンテナンスのために、必要部品の説明、消耗部品の交換、修理技術を指導し、コミュニティが自ら活動できる体制をつくる必要がある。

運営・維持管理の費用については、WASHCOM がコミュニティから必要な額を徴収し、管理する必要がある。必要な費用が集まらず修理までに時間がかかることを避けるため、資金積み立てが望まれるが、そのために、資金徴収と管理を指導する会計研修を、RUWASSA/WATSAN プロジェクトまたは LGA が実施する。

井戸運営・維持管理に関し、「国家地方給水・衛生プログラムの戦略的枠組み」で規定されている州レベル、LGA レベル、コミュニティの各レベルでの役割分担の概要は下表の通りである。

表 3-4-4 ハンドポンプ井戸運営・維持管理に関する役割分担

		RUWASSA/ WATSAN プ ロジェクト	LGA	コミュニ ティ	備考
日常点検・井戸周辺の清掃				○	
維持管理費の徴収・管理				○	
消耗品交換・小規模修理	作業			○	
	費用			○	
コミュニティの能力を超えた大規模修理	作業	○(実際)	○(実際)		戦略的枠組みの中では、コミュニティ能力を超える作業については、コミュニティが費用負担の上、プライベートセクターが担当するとあるが、実際は RUWASSA/WATSAN プロジェクト、LG が作業・費用負担している。
	費用	○(実際)	○(実際)	○(規定)	
付帯設備の維持管理	作業			○	プラットフォームの補修や、フェンス設置など
	費用			○	

戦略的枠組みの規定と実際の運用では異なっている部分があるため、関係者間の協議によって柔軟に対応していくこととするが、コミュニティの関与を高めていく必要がある。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合の事業費総額の試算値は約 5.52 億円となり、先に示した我が国と「ナ」国との負担区分にもとづく双方の経費内訳は、以下のとおりと見積もられる。ただし、ここに示す概算事業費は暫定的であり、交換公文上の供与限度額を示すものでなく、本協力対象事業の実施が検討される時点において、さらに検討される。設計条件と実施工程を勘案して、概算事業費を試算した結果以下ようになった。

(1) 日本側負担経費 概算事業費 約 506 百万円

概 算 総 事 業 費		506 百万円	
費 用		実施機関	概算事業費
資機材	井戸掘削リグ、高圧コンプレッサー、クレーン付トラック、揚水試験機材、水質試験機材、物理探査用機材、井戸資材	RUWASSA	228 百万円
		WATSAN プロジェクト	226 百万円
		合 計	454 百万円
実施設計、調達監理・ソフトコンポーネント		52 百万円	

(2) 「ナ」国側負担経費 約 46 百万円

- 1) バウチ州施設建設費（2 年間で 76 本のハンドポンプ井戸建設費）
約 21 百万円 （約 30 百万ナイラ）（1 本当り 40 万ナイラ）
- 2) カツィナ州施設建設費（2 年間で 92 本のハンドポンプ井戸建設費）
約 25 百万円 （約 37 百万ナイラ）（1 本当り 40 万ナイラ）
- 3) プロジェクト終了後の継続井戸建設に必要な費用
2 年間のプロジェクト終了後にバウチ州の村落給水計画に従って 4 年間で 160 本のハンド

ポンプ井戸を建設した場合、約 65 百万円（約 96 百万ナaira）（一本当り 60 万ナaira）の予算措置が必要と想定される。一方、カツィナ州の村落給水計画に従って 4 年間で 200 本のハンドポンプ井戸を建設した場合、約 81 百万円（約 120 百万ナaira）の費用が必要と想定される。

(3) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 21 年 4 月
- ② 為替交換レート : 1US\$=95.78 円
1NGN=0.674 円
- ③ 調達期間 : 単年度案件とする。
- ④ その他 : 本案件は無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

3-5-2-1 調達機材の維持管理費

調達機材の維持管理計画は以下の通り実施することとする。

機材名	メンテナンス内容
掘削リグ	10 本毎にサービスを実施（エンジンオイル交換、フィルター交換、ギアオイル交換）、タイヤ交換（年 2 回）
高圧コンプレッサー	
支援車輛	
揚水試験機材	発電機のサービス（エンジンオイル交換） 揚水管の交換
物理探査機材	本体のサービス

現地調査と RUWASSA/WATSAN プロジェクトへの聞き取りによれば、これらの新規調達掘削機材の井戸平均機材メンテナンス費用（燃料、オイル代を含む）は年間約 3.5 百万ナaira/年となる。従って計画されている 2 年間で井戸を建設するための維持管理費は、7 百万ナairaとなる。この維持管理費に関しては、バウチ州政府、カツィナ州政府から拠出されるため支障はないとのことである。

3-5-2-2 給水施設の維持管理費

今回供与されるハンドポンプは、連邦政府が標準化を進めている村落レベル維持管理 (VLOM) タイプの India Mark III である。RUWASSA/WATSAN プロジェクトとも、India Mark III を使用したハンドポンプ井戸を多く建設している。

コミュニティに求められるのは、日常の点検・小規模修理作業と維持管理にかかる費用負担である。India Mark III の維持管理に必要な費用は下表の通りである。現在、実際の運用では下表の A の部分がコミュニティの負担となっているが、B の費用は RUWASSA/WATSAN プロジェクトまたは LGA が負担しているのが実情である。コミュニティの費用負担については、現在でも、管轄地域の維持管理を担当している LGA で予算が不足、または事務手続きの遅れにより修理が迅速にされないケースがある事、また、今後両州の新規井戸建設計画に沿って深井戸数が増加した場合に、州政府と LGA の維持管理費が増加し全ての修理に対応できないケース発生が考えられる事から、コミュニティが大規模修理に備えた費用を積み立てることを提案する。

表 3-5-1 ハンドポンプ井戸の年間維持管理費用

		単価(ナイラ)	頻度	数量	年間必要金額
A	メンテナンスキット	30,000	10 年に 1 度	0.1	3,000
	スペアパーツ交換	30,000	2 年に 1 度	0.5	15,000
	A 合計				18,000
B	井戸洗浄	60,000	10 年に 1 度	0.1	6,000
	大規模修理(ハンドポンプやパイプ交換など)	110,000	10 年に 1 度	0.1	11,000
	B 合計				17,000
	A+B 合計				35,000

ハンドポンプ井戸の維持管理費用は、地質や水量などによって異なるが、上記の費用は目安としての平均値である。

上記のように、年間維持管理費用は一井戸当たり 35,000 ナイラと考えられる。本計画の受益人口は約 300 人/ハンドポンプ井戸であるので、一人当たりの年間維持管理負担金額は約 120 ナイラ（10 ナイラ/月）となる。この費用を水料金として徴収する必要がある。

社会条件調査では、水料金の支払いは世帯単位で、支払い意思額としては 100~200 ナイラ/月と回答した世帯の割合が一番高かった(平均値は約 150 ナイラ/月)。上記で算出した月間維持管理負担額を平均的な一世帯当たりの人数 10~20 人で計算すると、10 ナイラ/月×10~20 人＝100~200 ナイラと同程度の金額となる。一井戸の受益者が 300 人の場合、平均世帯人数 10 人であれば、一世帯あたり 100 ナイラ/月の水料金で済むが、平均世帯人数 20 人となると、200 ナイラ/月の水料金支払いが必要になる。平均的な月間世帯収入は両州で平均に差異があり、カツィナ州では約 16,000 ナイラ（平均世帯人数 11 人）、バウチ州では約 31,000 ナイラ（平均世帯人数 20 人）である。よって、上記の水料金設定は、水料金として支払い可能範囲といわれている収入の 3~5%以内に両州でおさまるため、支払い可能な額であると考えられる。しかしながら、社会条件調査の結果では、世帯人数には 2 人~90 人と幅があり、一世帯ごとの一律料金設定とするのか、世帯人数によって料金を変化させるのか、料金設定決定についてはコミュニティ内で話し合う必要がある。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 免税処置について

本プロジェクトで調達する資機材に関する「ナ」国側の免税手続き（付加価値税を含む）は、請負業者からの免税申請書類が連邦農業水資源省に提出された後、国家開発庁（NPC）経由で、財務省の承認を取得する手順となるが、免税措置の遅れが本計画の進捗に影響をおよぼさないように留意が必要である。

(2) その他

本プロジェクトの実施の際に懸念される問題は、調達機材の「ナ」国への入国時における迅速な積み下ろし、通関手続きである。「ナ」国における我が国の他の無償資金協力案件で、ラゴス港での調達機材の積み下ろし及び通関手続きが円滑に行われず、実施工程に多大な影響を与えた事例がある。このようなことを未然に防ぎ、調達機材の「ナ」国、入国時における通関が円滑に実施されるよう、事前に手続業務の確認をすることが重要である。

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により、期待される主な効果は以下のとおりである。

(1) 直接効果

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
プロジェクトの対象村落住民の多くは、飲料水を溜池、浅井戸に依存しており、水衛生環境は劣悪で水因性疾患の発生件数が多い。	「ナ」国側の 168 箇所のハンドポンプ給水施設の建設に対する技術支援および建設資機材を調達する。	- プロジェクト対象人口 50,400 人に安全な飲料水が供給される。 - バウチ州、カツィナ州の村落部の給水率が 2011～2012 年の 2 年間で実施される 168 本の給水施設建設によりそれぞれ 0.67%、0.59%向上する。
RUWASSA/WATSAN プロジェクトの既存井戸掘削リグは老朽化が著しく、故障が頻繁に発生しており、村落部の井戸建設が進んでいない。	バウチ州、カツィナ州に井戸掘削リグ各 1 台、高圧コンプレッサー車各 1 台、支援車輛（クレーン付トラック）各 1 台を調達する。	作業効率のよい最新型の掘削リグが整備され、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。
RUWASSA/WATSAN プロジェクトは井戸掘削位置決定のための物理探査調査を行っておらず、経験に頼っており、井戸の成功率が低い。	バウチ州、カツィナ州に対して各 1 台の物理探査器（孔内検層器兼用）を調達する。	- RUWASSA/WATSAN プロジェクトに地下水探査機材が整備される。 - RUWASSA/WATSAN プロジェクトの地下水探査技術が向上する。
RUWASSA/WATSAN プロジェクトは揚水試験機を保有しておらず、井戸の揚水可能量、ハンドポンプ設置位置を的確に把握できていない。	バウチ州、カツィナ州に対して各 1 セットの揚水試験機材を調達する。	RUWASSA/WATSAN プロジェクトの井戸建設技術が向上する。
RUWASSA/WATSAN プロジェクトでは機材の維持管理や計画的な修繕が行われていない。	井戸掘削計画・データ管理についてのソフトコンポーネントを実施する。	- 工事運営管理技術が向上する。 - 機材の維持管理技術が向上する。 - 井戸台帳が整備される。
住民の給水施設の維持管理に対する認識が低い。また、コミュニティ、LGA、WATSAN プロジェクトの維持管理に対する連携が十分に行われていない。	給水施設の運営維持管理体制強化についてのソフトコンポーネントを実施する。	- WATSAN プロジェクト、LGA、コミュニティの役割分担が明確になり連帯が強化される。 - WATSAN プロジェクトの給水事業に必要な専門知識・技術が向上する。

(2) 間接効果

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
水源から遠いコミュニティでは婦女子の水汲み労働に多くの時間を費やしている。	・ 「ナ」国側で建設する 168 箇所の深井戸給水施設に対して建設資機材を調達する。	・ 対象村落に井戸が建設され、水汲み労働が軽減される。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクトの効果が発現・持続するために、「ナ」国側が取り組むべき課題は以下のとおりである。

(1) バウチ州、カツィナ州の地方給水事業予算と RUWASSA/WATSAN プロジェクトの組織体制

バウチ州、カツィナ州が調達された井戸建設資機材を効果的に運用し、地方部の給水率を向上させ住民に安全水を供給するためには、給水事業を実施するための事業予算を確保するとともに、RUWASSA/WATSAN プロジェクトの組織体制と技術力が保持される必要がある。

(2) 井戸給水施設の運営維持管理体制とモニタリング体制の整備

井戸給水施設が長期にわたり機能するためには、運営維持管理が適切に行われなければならない。そのためにはコミュニティ、LGA、RUWASSA/WATSAN プロジェクトが連携し運営維持管理体制を整備する必要がある。コミュニティにおいては WASHCOM を設立させ、住民自身が自発的に運営維持管理を行うことが不可欠である。また、RUWASSA/WATSAN プロジェクトは直接支援を行う LGA を通して、給水施設の定期点検、修理技術の指導、水質検査等を継続的に行い、RUWASSA/WATSAN プロジェクトへ報告させるモニタリング体制を確立させることが重要である。

(3) コミュニティによる水料金徴収体制の確立

コミュニティによる給水施設の持続的な運営維持管理が行われる場合、長期間の井戸使用によるハンドポンプの老朽化や井戸の洗浄、堆積砂の除去等のために臨時の出費が必要となる。このような事態に備えて、WASHCOM は水料金の徴収を徹底するとともに、その積立金の管理、出納記帳に不備がないように留意する。とりわけ会計は透明性を保ち、横領や他用途への流用を防止することが必要である。

4-2-2 技術協力との連携

本プロジェクトでは RUWASSA/WATSAN プロジェクトに対して井戸掘削計画・データ管理技術強化と給水施設の維持管理強化を目的としてソフトコンポーネント活動を計画している。これを補完する内容で NWRI の研修等の技術協力との連携が望ましい。調達される掘削リグで 168 本分（バウチ 76 本、カツィナ 92 本）の井戸建設を 2 年間で行い、その後も 4 年間に渡り、井戸を建設する予定になっている。ハンドポンプ、ケーシングの建設資機材の調達は当初 2 年間分 168 本のみで、3 年目からは施設建設費を含めすべて「ナ」国側の負担となる。3 年後からの井戸建設、給水施設維

持管理をより効率的に行うために、168本の井戸掘削終了後も継続して技術援助を行うことが必要である。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下に示すとおり、本プロジェクトは、我が国の無償資金協力による協力対象事業として妥当と判断される。

(1) 裨益人口

本プロジェクトは、裨益対象である村落住民が貧困層であるとともに、裨益人口が約 50,400 人と多い。

(2) 緊急性

対象村落の住民は不衛生な水を利用し、下痢症やコレラ等の水因性疾患が蔓延する原因となっているとともに、対象地域は旱魃、砂漠化の脅威にさらされている地域でもあり、安全な水の供給は緊急の課題である。

(3) 維持管理能力

RUWASSA/WATSAN プロジェクトはこれまで掘削リグを維持管理しており、本対象事業についても維持管理を行う上で十分な体制並びに技術力を有していると判断される。

(4) 上位計画における位置づけ

本プロジェクトは、「ナ」国の国家開発計画に整合しており、その達成に資する計画である。

(5) 環境への配慮

本プロジェクトで建設される給水施設は、環境への負の影響はない。

(6) 我が国の無償資金協力制度による実施の可能性

「ナ」国には我が国の援助に対する窓口があり、また様々な無償資金協力プロジェクトの実施実績がある。「ナ」国内で連邦水資源省が RUWASSA/WATSAN プロジェクトに対してプロジェクトの進め方等指導をすることが可能であり、我が国の無償資金協力のスキームにおいて、特段の困難もなくプロジェクトの実施が可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待される。また、同時に本プロジェクトが広くバウチ州およびカツィナ州住民の地方給水衛生状況の改善に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は要員、技術水準及び運営資金は十分確保でき実施上の問題にならないと考えられる。さらに、前述 4-2 課題・提言に記した事項が改善、実施されることで、事業は円滑かつ効果的に実施されると判断される。

