

## 序 文

日本国政府は、タンザニア連合共和国政府の要請に基づき、同国の中央高原地域水供給計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 12 年 4 月 9 日から 7 月 5 日までを第 1 回調査、平成 12 年 9 月 29 日から 11 月 26 日までを第 2 回調査として基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タンザニア連合共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 13 年 4 月 11 日から 4 月 18 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。

最後に、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 13 年 6 月

国 際 協 力 事 業 団  
総 裁 斉 藤 邦 彦

# 伝 達 状

今般、タンザニア連合共和国における中央高原地域水供給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、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 12 年 3 月より平成 13 年 7 月までの 15.5 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、タンザニア連合共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成 13 年 6 月

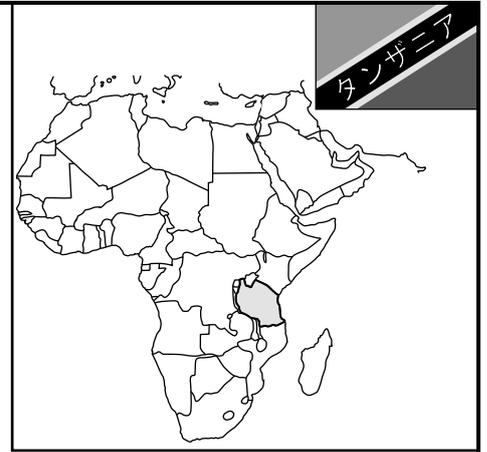
日 本 テ ク ノ 株 式 会 社  
タ ン ザ ニ ア 連 合 共 和 国  
中 央 高 原 地 域 水 供 給 計 画  
基 本 設 計 調 査 団  
業 務 主 任 浜 中 良 隆

# タンザニア連合共和国 中央高原地域水供給計画 基本設計調査

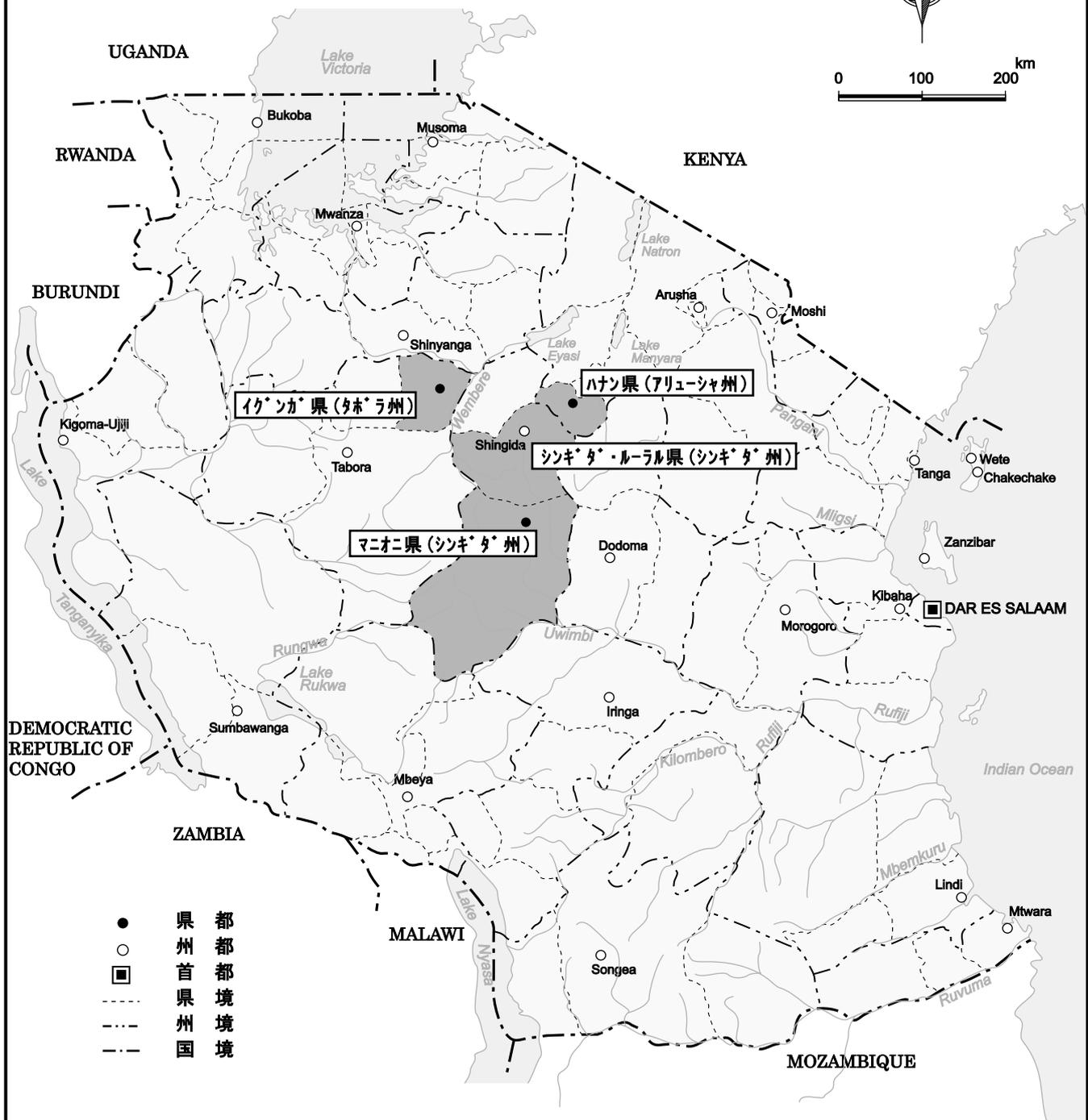
## 調査対象地域図

本調査対象地域

- アリュウシャ州ハナン県
- シンギダ州シンギダ・ルーラル県、マニオニ県
- タボラ州イグンガ県



0 100 200 km



- 県都
- 州都
- 首都
- 境界
- - - 州境
- - - 国境



タンザニア連合共和国中央高原地域水供給計画基本設計調査

## 調査対象地域の給水事情 - 1 - 既存給水施設 -

ハンドポンプ付浅井戸  
(シンギダ・ルーラル県)

タンザニアで最も普及している  
ニラポンプ(浅井戸用)



ハンドポンプ付深井戸(ハナン県)  
モノポンプ(深井戸用)

乾期にも涸れないが  
フッ素濃度が  $2.3\text{mg/l}$  と高い

レベル-2 給水施設(ハナン県)  
公共水栓の順番を待つ人々

ハナン山の泉から 10km の配管が  
なされ、重力で給水している。  
公共水栓の順番を待つ人々。



素掘り井戸(イグンガ県)

水が湧きあがってくるのを待たなけれ  
ばならない。

乾期には涸れてしまう。

フッ素濃度は  $0.5\text{mg/l}$  と低い。

## 調査対象地域の給水事情 - 2 - 維持管理の課題 -



給水施設が放棄され、操作室、エンジン等がなくなった既存井。エンジンの盗難等がきっかけとなり、このような状況に陥りやすい。盗難防止も課題である。



稼動していない公共水栓

料金徴収方法に合った施設の形や設置場所に検討の必要がある。



稼動していない処理施設(水源はダム)

機能しなくなった沈殿池から直接、水汲みをする住民。料金徴収と給水量のバランスがくずれただため、運営できなくなった。ハードとソフト両面の強化が課題である。

## 調査対象地域の給水事情 - 3 - 水の運搬方法 -



対象地域では居住地から水源が離れていることが多く、通常でも 3km、乾期には 10~20km の距離を運搬する場合もある。

### 自 転 車

遠距離運搬に最も多く使われている。多い場合には、20 ㍓のポリタンクを 5 個(計 100 ㍓)を運ぶこともある。



### 牛 車

200 ㍓のドラム缶 3~4 本を搭載する。一度に多量の水を運べる利点がある。



### リヤカー

大きな町では、水売りが公共水栓から各戸へ、リヤカーで配達・販売している。

水売りと水理官事務所の共存は今後のテーマの一つである。

## 付 図 一 覧 表

図 1-1	タンザニア国水セクターに対する我が国の援助実績 .....	1 - 13
図 2-1	水 / 家畜開発省組織図 .....	2 - 2
図 2-2	タンザニア国地方行政組織と水行政機関の位置づけ .....	2 - 3
図 2-3	タンザニア国地形図 .....	2 - 10
図 2-4	各県月別降雨量 .....	2 - 11
図 2-5	対象 4 県の水理地質図 .....	2 - 12
図 3-1	水源施設建設サイト選定のためのフローチャート .....	3 - 2
図 3-2	4 システム位置図 .....	3 - 10
図 3-3	給水システム概念図 .....	3 - 19
図 3-4	給水システムの運営・維持管理体制図 .....	3 - 43
図 3-5	運営維持管理概念図 .....	3 - 49

## 付 表 一 覧 表

表 1-1	タンザニア・日本・WHO の水質基準	1 - 3
表 1-2	要請給水施設一覧表	1 - 8
表 1-3	要請機材一覧表	1 - 8
表 1-4	要請村落リスト	1 - 9
表 1-5	各国ドナー / 国際機関による給水・衛生セクターへの支援内容	1 - 14
表 2-1	水/家畜開発省水分野の予算	2 - 4
表 2-2	各県水理官事務所での給水事業実績	2 - 5
表 2-3	対象 4 県基礎インフラ整備状況	2 - 6
表 2-4	各県の帯水層の特徴	2 - 13
表 3-1	第 2 次現地調査対象リストおよび調査結果	3 - 4
表 3-2	要請内容と基本設計との比較表	3 - 5
表 3-3	本計画対象の候補水源	3 - 7
表 3-4	給水システム選定のための一覧表	3 - 8
表 3-5	対象地区一覧表	3 - 9
表 3-6	プロジェクト内容における原要請と基本設計の比較表	3 - 12
表 3-7	世帯当たり飲料水消費量	3 - 16
表 3-8	各水源の 1 日当たり可能給水量	3 - 17
表 3-9	施設一覧表	3 - 18
表 3-10	機 材 リ ス ト	3 - 23
表 3-11	設計監理についての人員	3 - 40
表 3-12	コンクリート圧縮強度試験回数	3 - 41
表 3-13	主な資材の調達先	3 - 41
表 3-14	事業実施工程表	3 - 47
表 3-15	4 システムの維持管理費 (20 年につき 20Tsh としての収支)	3 - 52
表 4-1	計画実施による効果と現状改善の程度	4 - 1

# 略語集

AfDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
BHN	Basic Human Needs
DAC	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
DANIDA	Danish International Development Agency (デンマーク国際開発庁)
DDCA	Drilling and Dam Construction Agency (ダム井戸建設公社)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
FINNIDA	Finnish International Development Agency (フィンランド国際開発協力庁)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
HESAWA	Health through Sanitation and Water
IDA	International Development Association (国際開発協会、第二世銀)

IEE	Initial Environmental Examination ( 初期環境調査 )
IMF	International Monetary Fund ( 国際通貨基金 )
MWLD	Ministry of Water and Livestock Development ( 水 / 家畜開発省 )
NAC	National Action Committee
NGO	Non-Governmental Organization ( 非政府団体 )
NORAD	Norwegian Agency for Development Planning ( ノルウェー開発企画局 )
PRA	Participatory Rural Appraisal
PVC	Polyvinyl Chloride ( ポリ塩化ビニール )
RIPS	Rural Integrated Project Support
RPFB	Rolling Plan & Forward Budget ( ローリング・プラン )
SIDA	Swedish International Development Agency ( スウェーデン国際開発庁 )
Tsh	Tanzania shilling ( タンザニア・シリング )
UNICEF	United Nations Children's Fund ( 国連児童基金 )
UNHCR	Office of the United Nations High Commissioner for Refugees ( 国連難民高等弁務官事務所 )

UNDP	United Nations Development Programme ( 国連開発計画 )
VEOs	Village Executive Officers ( 村落執行委員 )
VWC	Village Water Committee ( 村落給水委員会 )
VWF	Village Water Fund ( 村落給水基金 )
WFP	World Food Program ( 世界食糧計画 )
WHO	World Health Organization ( 世界保健機構 )

## 要 約

タンザニア国（以下、「タ」国）はアフリカ大陸の東部、南緯 1 度から 11 度 45 分、東経 29 度 21 分から 40 度 25 分に位置する国土面積約 94.5 万 km<sup>2</sup>、人口約 3,210 万人（1998 年世銀推計）の国である。同国は、英国信託統治領から独立したタンガニーカ共和国と、ザンジバル諸島のザンジバル人民共和国との連合により、1964 年に成立した。

本土の東岸はインド洋に面し、北部をケニア、ウガンダ、西部をルワンダ、ブルンディ、ザイル、ザンビア、南部をモザンビーク、マラウイの国境と接している。その地形は海岸沿いの平野、中央部の高原地帯、西部の地溝帯、北部の山岳地帯に分類することができる。現在の行政区分は 25 の州（本土側 20 州）で構成される。

同国の一人当たり GNP は、US\$210（1998 年）、国連開発計画（UNDP）の 1999 年人間開発報告書では人間開発指数が 174 ヶ国中 156 位という低位に位置付けられる最貧国で、国民の 51%以上が貧困ライン以下と推定され、地方居住者が約 8 割を占める。経済面では、GDP の約 50%を占める農業セクターは、全就労人口の約 90%を受け入れているが、その内約 80%は小規模の伝統的農業従事者であり、天候や国際市場の価格変動により影響を受けやすい状況である。特に、農業従事者の大半を占める地方居住者にとっては、このような経済活動の不安定要因に加えて高い人口増加率もあり、地方住民の生活を困難なものとし、安全な水へのアクセス等、保健・医療の面や利用可能な社会サービスの普及が都市部と比較して非常に低い水準にある。このため、地方農村部の社会インフラ・サービスの整備は、同国の重要な課題の一つとなっている。

「タ」国政府は、国民福祉生活向上を目的として BHN 分野での様々な開発計画を策定し実施してきた。1971 年に策定された「20 年地方給水プログラム」では、目標年次 1991 年までに、「全ての地方住民が各戸の 400m 以内で安全な給水を受けることを実現すること」が目標とされた。しかしながら、同国の経済不振により計画実施が進まず、同プログラムの目標年次は 2002 年として見直しが図られた。1993 年の統計によれば、給水普及率は都市部 67%、農村部 46%と低いものとなっている。

特に、中央高原地域に位置するハナン(Hanang District)、シンギダ・ルーラル(Singida Rural District)、マニオニ(Manyoni District)、イグンガ(Igunga District)各県の給水普及率はそれぞれ、32%、37%、49%、30%と全国平均を下回っている。

「タ」国の地方部では給水施設の持続的な運営・維持管理が困難な状況にある。既存施設の稼働率も 2~3 割と低い。これは、独立直後から始まった社会主義政策によって、公共サービスが無料で提供されてきたことに大きな原因がある。住民は給水のような公共サービスは、政府が無料で提供すべきものという意識を強く持っている。「タ」国政府は住民参加の促進、裨益者による運営・維持管理、費用の負担、水と衛生といったコンセプトの導入が重要な開発戦略として位置付けている。現在は、給水に対する費用負担を義務付けている。しかしながら、下記のような必要事項への対処の遅れから、「タ」国地方部全土の住民にこうした意識が浸透するには時間がかかると考えられる。

- ・ 住民参加促進に関する中央政府レベルでの政策立案・実施
- ・ 維持管理に関する政策立案・実施
- ・ 給水・衛生環境の改善を促進する衛生教育プログラムの実施
- ・ 地方給水・衛生に関わる組織間（行政機関のみならず、ドナー、NGOを含む）の調整機能の整備

このような状況下、「タ」国政府は 1996 年 9 月にこれら 4 県を対象とした地下水開発計画調査(以下開発調査)の実施を我が国政府に要請した。我が国政府は、この要請に基づき、1996 年 11 月から 1998 年 8 月まで開発調査を実施した。開発調査では、同 4 県の地下水賦存状況を調査するとともに、短期、中期、長期的な事業化計画についての検討が行なわれ、その結果、380 ヶ所の給水施設拡充を短期的に解決すべき課題とした。「タ」国政府は、この調査結果に基づき、給水施設拡充計画を策定し、同計画を実施するのに必要な資金について、我が国政府に対して無償資金協力を要請したものである。

要請内容は次のとおりである。

- 給水施設建設と改修（284 村落に対し、380 ヶ所の給水施設建設と改修）
- 計画実施に必要な機材の調達（ピックアップトラック、ワークショップ機材等）
- 村落住民の給水施設維持管理に必要な教育・訓練とモニタリング

この要請を受け、日本国政府は基本設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団は、第 1 年次基本設計調査団を平成 12 年 4 月 9 日から同年 7 月 5 日まで、第 2 年次基本設計調査団を平成 12 年 9 月 29 日から同年 11 月 26 日まで派遣した。また、基本設計概要説明調査団を平成 13 年 4 月 11 日から同年 4 月 18 日まで派遣し、「タ」国において、基本設計概要報告書案の説明を行ない、計画内容に関する合意を得るに至った。

基本設計調査では、要請内容に対して以下の調査を行なった。調査中(2000 年 11 月)実施機関の水省が、「タ」国政府の組織改編のため水/家畜開発省に変更となった。

計画上重要な水質基準に関しては、「タ」国においては 1974 年に制定された暫定基準(Temporary Standards of Quality of Domestic Water in Tanzania)がある。しかしながら本計画対象地域のような高濃度で発生しているフッ素や硝酸等の項目に関しては、日本の水質基準や WHO 飲料水ガイドラインとのかい離が多いため、特にフッ素含有基準については、疫学上の調査結果や健康への影響の確証がつかめない現段階では、第 1 次現地調査の派遣前に日本政府の方針としては「タ」国側の暫定基準を採用しないこととした。飲料水のフッ素含有量の基準は、日本水質基準 0.8mg/l、WHO 飲料水ガイドライン値 1.5mg/l である。本計画では、健康に影響を及ぼす水質項目は WHO 飲料水ガイドラインに沿うこととして先方政府と協議し、合意を得た。第 1 次現地調査(2000 年 4 月～7 月)の結果から、要請の対象となる地域の多くが水理地質上 1.5mg/l (対象地域での測定値最大 33mg/l) を越えるフッ素を含有することが判明した。また、対象地域 4 県における水質の良い深井戸を水源として、安全な飲料水の供給を受けている人口は 17,890 人で、これは 4 県の総人口 834,774 の 2.14% でしかないことが算定できた。すなわち、深井戸により良質の深層地下水を開発し、ハンド・ポンプ付の給水施設を広範に設けていくことを計画の中核におくことに対して、水源の水質という大きな制約があることが明らかになった。

このため、産出量に雨期乾期の影響を受けやすく、表層からの汚染の恐れがあるものの、浅層地下水の利用を検討することとし、乾期における水源調査を第2次現地調査(2000年9月~11月)において実施した。その結果、表層汚染を防止する構造とした浅層地下水取水施設によって、良質の深層地下水を得られる深井戸と両者をサイトによって使い分け給水施設の水源とすることとした。

このような状況から、安全な水源をできる限り多くの人々に給水するためには、水源から離れた場所の住民にも給水できるシステムを採用しなければならない。本計画では運搬の際の衛生面や利便性を考慮し、管路系(レベル2)のシステムを採用した。

一方、本計画対象地域における既存の給水施設の稼働率は、住民の意識の低さや維持管理体制の不備などから、20%程度と非常に低く、施設の運営・維持管理が難しい地域である。そこで、本計画では、限られた安全な水源を確保し、持続的な施設の運営・維持管理をおこなえるようなシステムを構築する。このことから、日本の協力を対象4県に対して各県1システム、計4システムとし、将来的にも適切な給水施設および給水事業の典型となるようなサイトを選定することとした。

計画対象地域では水源の水質が悪いため、安全な飲料水を確保することが重要である。結果として給水可能な水量が限られてくる。通常、対象人口に「国家水政策」で設定されている地方給水の給水原単位25ℓ/日/人を乗じて設計されるが、水質に制約された水源の水量に限りがあることから、本計画では以下のような考え方で平均給水量を決定した。

本基本設計調査では、対象地域4県284ヵ村に対して村落調査を行なった。これから得られた一世帯当たりの飲料用水量を下表に示す。一人当たり一日飲料用水量は平均すると2.41ℓとなる。また、これに炊事用を加えた場合4.58ℓとなる。したがって、限られた安全な水をより多くの人に給水するというコンセプトから、一人一日当たり平均給水量を5ℓに設定した。

一人一日当たり飲料水量

県名	調査村落数	平均一世帯当たり人数	一世帯当たり飲料用水量	一人当たり飲料用水量	一世帯当たり飲料+炊事用水量	一人当たり飲料+炊事用水量
ハナン	33	6.69人	14.67ℓ	2.19ℓ	30.23ℓ	4.54ℓ
シンギダ・ルーラル	130	6.87人	16.86ℓ	2.45ℓ	36.37ℓ	5.29ℓ
マニオニ	72	6.40人	11.34ℓ	1.79ℓ	24.93ℓ	3.90ℓ
イグンガ	50	8.07人	26.00ℓ	3.22ℓ	-	-
平均		7.01人	17.22ℓ	2.41ℓ	30.51ℓ	4.58ℓ

\* イグンガでの炊事用水量のデータは無し。

(2000年4月~5月村落調査結果による)

次表に選定された4給水システムを示す。供給率は各水源の井戸本数、揚水量、ポンプ運転時間、一日揚水量から算出した潜在給水人口をもとに算定した。なお、ポンプの運転時間はソーラ揚水システムの稼働可能

時間を含めて検討し、6時間に設定した。

システム No.	県名	サイト名	給水対象人口数 および供給率	主要施設	数量
H-4	ハナン	ランポー・ マサクタ・ マスカローダ	7,540 (100%)	浅層地下水取水施設	15m×2基
				操作室	×2棟
				地上型水槽	50m <sup>3</sup> ×1基 20m <sup>3</sup> ×2基
				水中モータポンプ	×4基
				配管	18.6 km
				太陽光システム	×4式
				管理棟	×1棟
S-1	シンギダ・ ルーラル	イクンギ	3,239 (84%)	深井戸	100m×1基
				操作室	×1棟
				高架型水槽	20m <sup>3</sup> ×1基
				水中モータポンプ	×1基
				配管	6.7 km
				電源設備 (在来電力引き込み)	×1式
				管理棟	×1棟
M-8	マニオニ	ムブワサ・ ムウィブウ・ チクユ	6,819 (88%)	深井戸	100m×2基
				操作室	×1棟
				地上型水槽	40m <sup>3</sup> ×1基
				水中モータポンプ	×2基
				配管	15.8 km
				太陽光システム	×1式
				管理棟	×1棟
I-1	イゲンガ	チビソ	2,704 (71%)	浅層地下水取水施設	20m×1基
				操作室	×2棟
				地上型水槽	20m <sup>3</sup> ×1基
				水中モータポンプ	×1基
				配管	6.0 km
				太陽光システム	×1式
				管理棟	×1棟
カテッシュ県水理官事務所(フッ素除去支援活動用)				作業場	×1棟
				資材置場	×1棟

運営維持管理等にかかる機材調達は以下の方針にしたがい、内容を次表に示す。

#### 県レベルの維持管理に必要な機材について

本計画対象地域は、住民による運営維持管理面にやや問題があるため、今後この地域で給水計画を実施するには、県水理官事務所の能力向上が不可欠である。このため、本計画ではソフトコンポーネントにより県水理官事務所の強化を含めて、給水施設の運営・維持管理の体制を整えていく。

#### 給水施設の維持管理にかかわる機材について

給水施設がレベル-2となったことにより、日常の巡回点検等に必要なオートバイ、維持管理用機材(給水施設内でのメンテナンスに必要なもの)、給水所係の巡回、啓蒙活動、検針等のための自転車の調達が必要となった。

#### フッ素除去対策の活動に必要な機材について

本計画では、原要請の内容が大きく変わった理由であるフッ素の汚染に対して、その除去装置の実用化の

足がかりとなるための支援を行なう。現在「タ」国では、アリュウシャにあるフッ素除去研究所が除去装置の開発を進めている。いくつかの除去方法についてはすでに実績を挙げているが、村落単位に根付くような実用的なものは、未だ開発されてはいない。導入に必要な活動やモニタリングの支援を、ソフトコンポーネントで行なう。

## 機 材 リ ス ト

県レベル（各県水理官事務所）の維持管理に必要な機材

		内容・用途	数量	
a.	オートバイ	点検巡回用オートバイ	4台	各県1台
b.	維持管理用機材（配管およびそれらに関わる設備を対象として）	電気溶接器、修理用工具、電動工具（ねじ切り機等）、ショベル、安全用具など	4式	各県に1式
c.	水質測定器	現場用簡易分析器（Fe、Cl、NO <sub>3</sub> 、残留塩素等）、ECメータ、pHメータ、水位計等	4式	各県に1式
d.	無線機	各給水システムからの連絡用	4式	各県に1式
e.	収納用倉庫	コンテナハウス	4式	各県に1式
f.	その他	メガホン	4式	各県に1式

各給水システムレベルの維持管理に必要な機材

		内容・用途	数量	
a.	オートバイ	給水施設の点検用オートバイ	4台	各システムに1台
b.	自転車	料金徴収および住民啓蒙時使用自転車	26台	各給水ポイントにつき1台
c.	維持管理用機材	修理用工具（バルブ、給水栓など簡単なものが対象）、ショベル、安全用具など	4式	各システムに1式
d.	住民参加促進・衛生教育用機材	ラミネーター、事務用機具など	4式	各システムに1式
e.	無線機	各給水システムからの連絡用	4式	各県に1式
f.	水位計	水位測定用	4式	各水源に1式

フッ素除去対策活動に必要な機材

		内容・用途	数量	
a.	オートバイ	巡回用	1台	
b.	水質分析器	簡易水質実験・分析器、イオンメータ、スターラー、フラスコ、ピーカー、試薬等	1式	
c.	衛生教育用機材（調査・公報活動用資機材）	コンピューター・プリンター、メガホン等	1式	
d.	骨炭製造用機材	炭焼炉、粉碎機、篩、工具類	1式	
e.	収納用倉庫	コンテナハウス	1式	

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合は、全体事業費は7.43億円（日本側負担7.42億円、「タ」国側負担分1.44百万円）となる。日本側負担分の期毎の事業費を以下に示す。

事業費区分	第1期	第2期	合計
1) 建設費	2.50 億円	2.65 億円	5.15 億円
a. 直接工事費	(1.50)	(1.67)	(3.17)
b. 現場経費	(0.51)	(0.54)	(1.05)
c. 共通仮設費	(0.33)	(0.27)	(0.60)
d. 一般管理費	(0.16)	(0.17)	(0.33)
2) 機材費	0.32 億円	-	0.32 億円
3) 設計・監理費	1.12 億円	0.83 億円	1.95 億円
合計	3.94 億円	3.48 億円	7.42 億円

1US\$=108.77円 1Tsh=0.136円（平成12年12月時点）

本計画実施により以下の効果が期待される。

計画実施により安全な飲料水の供給が可能となり、約2万人の住民が裨益する。

安全な飲料水が得られる水源を利用した給水施設が整備されることにより、対象地区住民が使用する給水施設を中心として衛生環境の改善が図られる。

対象地区住民の参加・オーナーシップ意識、衛生概念が向上し、運営組織が適切な給水施設の運営を行なえる。

本計画の対象地域のカテッシュを拠点として行なわれる実用化試験の結果が、将来、原水中のフッ素除去を目的としたプロジェクトを立案するうえでの有効なデータとなる。

本プロジェクトは、先述したような効果が期待されると同時に、本プロジェクトが対象地区住民のBHNの向上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。

本プロジェクト終了後もその効果が持続するためには、外部条件となっている下記の事項が満たされなければならない。

- 対象地域住民が施設受入れの意思を持続する。
- トレーニングを受けた県水理官事務所職員および運営組織のスタッフが継続的に業務を続ける（代替要員が同等の能力を有する）。
- 開発の対象となる水源の水質が基本設計調査で得た水質試験結果よりWHO飲料水ガイドラインを下回って悪化しない。
- 給水可能な水量に対象地域住民が満足する。

このため、これらの状況の変化について、本計画終了時および終了5年後程度にモニタリング/フォローアップが必要である。

# 目 次

序文

伝達状

位置図 / 完成予想図 / 写真

付図一覧表 / 付表一覧表 / 略語集

要約

目次

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	現状と課題	1 - 1
1-1-2	開発計画	1 - 2
1-1-3	社会経済状況	1 - 7
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1 - 7
1-2-1	要請内容	1 - 8
1-3	タンザニア国に対する我が国援助動向	1 - 11
1-4	国際機関 / 他国ドナーによる援助動向	1 - 12
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	2 - 1
2-1-2	財政・予算	2 - 4
2-1-3	技術水準	2 - 4
2-1-4	アリュウシャフツ素除去研究所	2 - 5
2-2	プロジェクト・サイト及び周辺の状況	
2-2-1	対象地域の基礎インフラの整備状況	2 - 6
2-2-2	対象地域の自然条件	2 - 9
2-2-3	環境への配慮	2 - 14
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
3-2	協力対象事業の基本設計	
3-2-1	設計方針	3 - 13
3-2-2	基本計画	
3-2-2-1	給水施設計画	3 - 16
3-2-2-2	機材計画	3 - 22
3-2-3	基本設計図	3 - 24
3-2-4	施工計画 / 調達計画	3 - 39
3-2-4-1	施工方針 / 調達方針	3 - 39
3-2-4-2	施工上 / 調達上の留意事項	3 - 39
3-2-4-3	施工区分 / 調達・据付区分	3 - 39
3-2-4-4	施工監理計画 / 調達監理計画	3 - 40
3-2-4-5	品質管理計画	3 - 40

	3-2-4-6 資機材等調達計画	3 - 41
	3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画	3 - 42
	3-2-4-8 実施工程	3 - 45
3-3	相手国側負担事業の概要	3 - 46
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3 - 48
3-5	プロジェクトの概算事業費	
	3-5-1 協力対象事業の概算事業費	3 - 51
	3-5-2 運営・維持管理費	3 - 52
3-6	協力対象事業実施に当たりの留意事項	3 - 52

#### 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	4 - 1
4-2	課題・提言	4 - 2
4-3	プロジェクトの妥当性	4 - 3
4-4	結論	4 - 3

#### 資料

1.	調査団員・氏名	A - 1
2.	調査行程	A - 2
3.	関係者（面会者）リスト	A - 6
4.	当該国の社会経済状況	A - 8
5.	討議議事録（M/D）	A - 10
6.	事前評価表	A - 32
7.	参考資料／入手資料リスト	A - 34
8.	その他の資料・情報	A - 35
	(1) 第1次現地調査結果（フッ素濃度）	A - 36
	(2) 第2次現地調査対象地域水源の水質	A - 43
	(3) 対象地域（トドマ、タハラ、アリュージャ）における日照時間と日射量	A - 44
	(4) 6給水システムの施設計画図	A - 45
	(5) a. 村落調査質問票	A - 50
	b. 村落調査結果	A - 53
	(6) a. 世帯調査質問票	A - 67
	b. 各県における世帯調査結果	A - 72
	(7) ソフトコンポーネント提案書	A - 76

## 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

タンザニア国（以下、「タ」国）はアフリカ大陸の東部、南緯1度から11度45分、東経29度21分から40度25分に位置する国土面積約94.5万km<sup>2</sup>、人口約3,210万人（1998年世銀推計）の国である。同国は、英国信託統治領から独立したタンガニーカ共和国と、ザンジバル諸島のザンジバル人民共和国との連合により、1964年に成立した。

本土の東岸はインド洋に面し、北部をケニア、ウガンダ、西部をルワンダ、ブルンディ、ザイル、ザンビア、南部をモザンビーク、マラウィの国境と接している。その地形は海岸沿いの平野、中央部の高原地帯、西部の地溝帯、北部の山岳地帯に分類することができる。現在の行政区分は25の州（本土側20州）で構成される。

同国の一人当たりGNPは、US\$210（1998年）、国連開発計画（UNDP）の1999年人間開発報告書では人間開発指数が174カ国中156位という低位に位置付けられる最貧国で、国民の51%以上が貧困ライン以下と推定され、地方居住者が約8割を占める。経済面では、GDPの約50%を占める農業セクターは、全就労人口の約90%を受け入れているが、その内約80%は小規模の伝統的農業従事者であり、天候や国際市場の価格変動により影響を受けやすい弱者である。特に、農業従事者の大半を占める地方居住者にとっては、このような経済活動の不安定要因に加えて、高い人口増加率もあり地方住民の生活を困難なものとし、安全な水へのアクセス等、利用可能な社会サービスの普及が都市部と比較して非常に低い水準にある。このため、地方農村部の社会インフラ・サービスの整備は、同国の重要な課題の一つとなっている。

## 1-1 当該セクターの現状と課題

### 1-1-1 現状と課題

「タ」国政府は、国民福祉生活向上を目的として、水セクターでは「ローリング・プラン」、「20年地方給水プログラム」、「国家水政策」などの開発計画を策定し、実施してきた（1-1-2「開発計画」参照）。1971年に策定された「20年地方給水プログラム」では、目標年次1991年までに、「全ての地方住民が各戸の400m以内で安全な給水を受けることを実現すること」が目標とされた。しかしながら、同国の経済不振により計画実施が進まず、同プログラムの目標年次は2002年として見直しが図られた。1993年の統計によれば、給水普及率は都市部67%、農村部46%と低いものとなっている。

「タ」国の地方部では給水施設の持続的な運営・維持管理が困難な状況にあり、既存給水施設の稼働率は2~3割と低い。これは、独立直後から始まった社会主義政策で、公共サービスが無料で提供されてきたことによって、住民に参加意識や水料金支払い意志が育たなかったためである。住民は公共サービス（給水）は、政府が無料で提供すべきものという意識を強く持っている。次項の開発計画のなかでも述べるが、「タ」国政府は住民参加の促進、裨益者による運営・維持管理、費用の負担、水と衛生といったコンセプトの導入が重要

な開発戦略として位置付けている。現在は、給水に対する費用負担を義務付けているが、下記事項の対処の遅れから、「タ」国地方部全土の住民にこうした意識が浸透するにはまだ時間がかかると考えられる。

- ・ 住民参加促進に関する中央政府レベルでの政策立案・実施
- ・ 維持管理に関する政策立案・実施
- ・ 給水・衛生環境の改善を促進する衛生教育プログラムの実施
- ・ 地方給水・衛生に関わる組織間（行政機関のみならず、ドナー、NGOを含む）の調整機能の整備

タ国の地方給水における水質基準は、現在 1974 年に制定された暫定基準（Temporary Standards of Quality of Domestic Water in Tanzania）を採用している（表 1-1 タンザニア暫定水質基準参照）。この暫定基準は地方給水ヘルス・スタンダード委員会（The Rural Water Supply Health Standards Committee）が定めた国際的な基準に対応できるようになるまでという限定的なものであった。しかし、フッ素が WHO 飲料水ガイドライン 1.5mg/l を上回る高濃度で分布する地域が極めて広範囲であることや水質管理を厳しくすると水量が確保できないことから、この暫定基準は今日でも採用されている。また、フッ素だけでなく、他の水質項目、硝酸、塩化物、ナトリウム、鉄等についても WHO 飲料水ガイドライン値を上回る地域が多く、水質は首都のダルエスサラームなどの一部を除く、「タ」国地方部全土にわたる問題である。なお、表 1-1 に「健康に影響を及ぼす項目」で、WHO ガイドライン値を越えている項目について網掛けで示した。

#### 1-1-2 開発計画

我が国は、タンザニアにおける開発の現状と課題、開発計画等に関する調査・研究および 1997 年 2～3 月に派遣した経済協力総合調査団およびその後の政策協議等における政策対話を踏まえ、以下の分野を重点分野として援助を実施している。

- a) 農業・零細企業の振興のための支援
- b) 基礎教育支援
- c) 人口・エイズおよび子供の健康問題への対応並びにその一環としての基礎的保健医療サービス向上
- d) 基礎インフラ整備等による生活環境改善
- e) 森林保全

「基礎インフラ整備等による生活環境改善」については、全国的に基礎インフラが不足しており、特に近年都市部においては、急速な人口増加に伴い、基礎インフラの不足等による生活環境の悪化が見られる。インフラの整備は、生活環境改善のみならず産業基盤整備という観点からも重要な課題であり、運輸、通信、電力、上水道の整備等への協力を実施する。このような報告からも基礎インフラの不足している地方部への給水施設の整備は、重要項目のひとつである。

本計画の上位計画である国家水政策を含め、以下に「タ」国側の水セクターに係わる開発計画を示す。

表1-1 タンザニア・日本・WHOの水質基準

	項目分類	項目	化学記号	WHO飲料水 ガイドライン値 (mg/l)	タンザニア暫定 水質基準値 (mg/l)	基準値 (日本) (mg/l)
健康に 影響を 及ぼす 項目	病原生物の指標	一般細菌	-	n.m.	n.m.	100
	病原生物の指標	大腸菌群	-	検出されない事	n.m.	検出されない事
	無機物・重金属	カドミウム	Cd	0.003	0.05	0.01
	無機物・重金属	水銀	Hg	0.001	n.m.	0.0005
	無機物・重金属	セレン	Se	0.01	0.05	0.01
	無機物・重金属	鉛	Pb	0.01	0.01	0.05
	無機物・重金属	ヒ素	As	0.01	0.05	0.01
	無機物・重金属	六価クロム	Cr	0.05	0.05	0.05
	無機物・重金属	シアン	CN	0.07	0.2	0.01
	無機物・重金属	銀	Ag	n.m.	n.m.	n.m.
	無機物・重金属	バリウム	Ba	0.7	1	n.m.
	無機物・重金属	硝酸性窒素	NO3	50	100(NO3+NO2)	10 (NO3+NO2)
	無機物・重金属	亜硝酸性窒素	NO2	3	100(NO3+NO2)	10 (NO3+NO2)
	無機物・重金属	フッ素	F	1.5	8	0.8
	一般有機化学物質や農薬についてはタンザニアの基準は不明					
水道水が 有すべき 項目	色	亜鉛	Zn	3	15	1
	色	鉄	Fe	0.3	1	0.3
	色	銅	Cu	2	3	1
	味覚	ナトリウム	Na	200	n.m.	200
	色	マンガン	Mn	0.5	1.5	0.05
	味覚	塩素イオン	Cl	250	800	200
	味覚	カルシウム	Ca	n.m.	n.m.	300(Ca,Mgで)
	味覚	マグネシウム	Mg	n.m.	n.m.	300(Ca,Mgで)
	味覚	蒸発残留物	TDS	1000	2000	500
	発泡	陰イオン性界面活性剤	ABS	n.m.	2	0.2
	におい	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,1-CH3 CCl3	2	n.m.	0.3
	におい	フェノール類	-	0.0001から0.3個別に 設定	0.002	0.005
	味覚	有機物(過マンガン酸カリウム消費量)	-	n.m.	20	10
	基礎的性状	pH値	-	n.m.	6.5-9.2	5.8-8.6
	基礎的性状	味	-	n.m.	異常でない	異常でない
	基礎的性状	臭気	-	n.m.	異常でない	異常でない
	基礎的性状	色度	-	1 5 TCU	50	5度以下
	基礎的性状	濁度	-	5 NTU	30	2度以下
	味覚	全硬度 (CaCO3として)	-	n.m.	600	300
	味覚、腐食	硫酸	SO4	250	600	n.m.
味覚、臭い	アンモニア	NH3	1.5	n.m.	n.m.	
味覚、臭い	全窒素	-	0.1	1	n.m.	
基礎的性状	伝導度	-	n.m.	n.m.	n.m.	

n.m. ; 規定なし

出典 :

Water supply design manual Chapter 3 water quality, ministry of lands, Water, Housing and urban development, Dec 1986

Guidelines for drinking-water quality, second edition, Volume 1 Recommendation, WHO, 1993

水質基準に関する省令、平成4年度厚生省令69号 : 平成4年12月21日公布、平成6年12月1日施工

Design Manual for Water Supply and Waste Water Disposal: Second Draft: Volume I, Design Section, Ministry of Water, July 1997

「ローリング・プラン (Rolling Plan & Forward Budget: RPFB)」

「タ」国では緊迫する経済不振から脱却し、社会・経済状況の改善を目的として、1993年より、国家開発計画「ローリング・プラン (Rolling Plan & Forward Budget: RPFB)」を策定・実施している。これは3ヵ年国家開発計画(「経済復興計画」: 第1次 1986-89、第2次 1989-92)に代わるもので、長期開発計画の弊害といわれる計画の硬直性や現実との懸隔を避け、年次毎に見直され、開発計画と長期政策の整合性を保つため導入されてきた。これは同国の開発戦略指針であるとともに、マクロ経済の中期政策および部門別開発・予算配分計画の性格を併せ持っている。同計画では、計画・統制経済から脱却し、市場経済への転換、特に政府の役割を生産活動への介入から、行政改革によるインフラ整備・社会サービス分野への集中的対応に移行することを重点課題としている。給水セクターの開発は保健・教育と並んで重点分野として位置付けられており、財源確保のための予算策定システム強化を目指している。

20年地方給水プログラム (20-Year Rural Water Supply Programme)

「タ」国では、1970年に「20年地方給水プログラム (1971-1990)」が策定され、給水セクターの上位計画として位置付けられている。同プログラムは、地方村落部の給水環境改善に重点を置いており、「目標年次 1990年までに、全ての地方住民が各戸の 400m 以内で安全な給水を受けることを実現すること」を目標として掲げた。しかし、同国の経済不振により計画は進まず、1986年に行なわれた計画のレビューでは、1991年までに「20年地方給水プログラム」が定める目標を達成することは不可能と判断され、目標年次を 2002年として、同プログラムの見直しが図られ、国家水政策(Water Policy)」に継承された。

国家水政策(Water Policy)」

1970年の「20年地方給水プログラム」は、当時の「ウジャマー村建設運動」に代表される農村を基点としたいわゆるアフリカ型社会主義による開発・発展理念のもと策定された。1980年代まで水資源開発に係る政策は、複数の省庁により各セクター間の調整がなされぬまま独自に進められ、異なる開発目標や相反する戦略がとられてきた。このような事情から、上位計画の見直しに加えて、統一的な目的のもとでの給水セクター開発を推進するための具体的指針を与えるべく、1991年、「国家水政策(Water Policy)」が策定され、今日まで同国の水資源開発・都市給水・地方給水に関わる基本政策となっている。また、同政策では給水事業における住民参加の促進や裨益者による運営・維持管理費用の負担や水と衛生といったコンセプト/アプローチを新たに導入したことが特徴とされている。

1991年「国家水政策」の概要	
目 的	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 社会主義と自助努力の理念の下、生活用水・家畜用・工業用水・灌漑用水等、多様な水需要に対応するため、水資源の適切な開発と安全で安定した給水を行なうことにより、平等と社会・経済的發展を実現する。</li> <li>• 水資源の効果的・効率的な探査、活用、モニタリングを行ない、また適切な開発と保全を促進する。</li> <li>• 旱魃の被害を受けやすく、水不足が深刻な地域において開発可能な水源の調査と給水整備を優先的に行なう。</li> <li>• 進行中の給水施設建設プロジェクトを完成させる。</li> <li>• 他国援助への依存を軽減するため、地方レベルで入手可能な人材の能力開発と資源の利用を促進する。</li> </ul>	
重 点 項 目	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• プロジェクト・サイクル全ての段階、特に運営・維持管理における受益者の参加促進</li> <li>• コミュニティ中心の維持管理による持続性の向上</li> <li>• 既存給水施設の改修</li> <li>• 給水と衛生に関わる統合的アプローチ</li> <li>• 他国ドナーへのガイドラインの提示による給水・衛生セクター開発事業の調整</li> <li>• 河川流域（Catchment）の保護による水源の持続性確保等、環境面への配慮</li> <li>• 給水・衛生セクターに関する各機関の役割の明確化</li> </ul>	
主な規定対象分野	
水資源開発・保全と洪水管理、 給水対象、水質、 地方給水事業の計画、適正技術の選択、運営・維持管理、行政レベルの責任分担、 都市給水事業の計画、施設改修および維持管理、水道料金の設定、 人材育成、技術支援体制、 環境衛生・下水、 住民参加、水委員会、ジェンダー、水省およびドナーの役割、 給水・衛生セクターにおける各省庁の役割	

さらに、既述の1994年のセクター・レビューにおける提言に基づき、改訂版「20年地方給水計画」の具現化方針を示すものとして、現在、上記「国家水政策」の見直しが進められている。これは、既存の「国家水政策」の内容を水資源管理、都市給水・衛生、地方給水・衛生の各コンポーネントに分割し、それぞれの分野に対応する以下の基本政策を策定するものである。

- a) 「国家水資源管理」
- b) 「都市上下水道」
- c) 「地方給水」

これらはいずれも草案段階にあるが、目的・基本原則・戦略の形成が明確になってきている。1994年のセクター・レビューでは、1991年の「国家水政策」の欠陥として、地方村落給水分野において、総合的な水資源管理制度の不明確性、水資源管理における多様な主体の参画の必要性、民間参画の欠如や行政制度の未整備等、を指摘している。これらに鑑み、「国家水政策（地方給水）」は以下の項目を重点に草案が策定されている。

給水・衛生セクターに関与する様々な主体の役割と責任の明確化

「供給を起点とする開発 (Supply Oriented)」から「ニーズを起点とする開発 (Demand Oriented)」への転換  
 中央集権的な意思決定のアプローチから、適切な範囲での最も下位の (行政) レベルによる給水施設の管理  
 資機材およびサービスの提供への民間セクターの参加促進  
 給水・衛生・衛生教育の統合的アプローチの採用

本計画は、上記の村落給水政策に沿って立案・要請されたものである。 同政策の目的・基本原則・戦略を次に示す。

<b>「国家水政策 (地方給水)」の概要 (1999 年草案)</b>	
<b>目 的</b>	
安全で十分な水へのアクセスを向上させることにより、地方住民の健康改善と貧困の軽減を実現する。上記を達成するために、地方住民を対象に、安全で十分な水を経済的かつ持続的に供給可能な給水施設を整備する。	
<b>基 本 原 則</b>	
<b>社 会</b> ：	安全な水へのアクセスは人間の基本的ニーズおよび人権の一つである。 水は基本的人権・ニーズの充足および環境保全の目的のために優先的に使用される。 利用可能な水資源が限られ、水不足が深刻な地域における生活用水・家畜用の水の確保を目的とする給水整備を優先的に実施する。
<b>経 済</b> ：	水は経済活動に必要不可欠である一方で、その開発と給水事業には財政的投資が求められることから、経済性に留意し、効率的な運営を行なう。
<b>環 境</b> ：	人間の生活により汚染等の影響を受ける水源の特定と保護を行なう。 環境および水資源の保全を強化する。 給水・衛生・衛生教育の統合的なアプローチの実施により、健康の増進を図る。
<b>持 続 性</b> ：	地方給水サービスセクターに關与する様々な主体の役割と責任を明確にする。 給水施設の管理は、最適と考えられる範囲内の最も下位の (行政) レベルにより行なう。 受益者自身が給水施設を所有し、管理を行なう。 施設の運営・維持管理および改修・拡張について受益者の全額費用負担を促進する。 資機材の標準化および民間セクターの参加促進により、必要に応じた施設の修理・維持管理のためのスペアパーツやノウハウの入手を容易にする。 水資源および流域の保全を進める。 利用者の経済能力を考慮して、技術選択を行なう。 女性は地方給水事業における主要な主体であることを認識する。
<b>重 要 戦 略</b>	
住民参加 民間セクターの参加 実施主体から政策立案・促進・調整主体への実施セクターの機能転換 環境保全 ジェンダー配慮	

### 1-1-3 社会経済状況

タンザニアは1967年のアルーシャ宣言以降社会主義経済政策を推進したが、石油危機、対ウガンダ戦争、旱魃の影響により1980年代初頭に経済は危機的状況に陥った。このため、1986年以降、世銀、IMFの支援を受け経済再建に着手し、市場原理に基づく経済体制の導入を着実に推進している。

1997年度のGDP成長率については、エルニーニョによる天候不順のため、政府目標の5.0%は達成できなかったものの、3.3%を達成し、経済は概ね順調に推移しているといえる。一方、1997年一人当りのGNPは210ドルであり、依然として世界の最貧国のひとつである。

財政については依然として歳出超過の赤字体質にあるため、政府はキャッシュ・バジェット制を導入するとともに、歳入対策強化を図るため付加価値税の導入を行なったほか1998年7月より、各種税制の改革に取り組んでいる。また、対外累積債務(約78.5億ドル)が国家財政を大きく圧迫している。1998年度は観光業の他、鉱業生産が好調であったこと等によりGDP実質成長率は3.6%を達成した。またインフレ率は1999年4月に8.9%と過去25年間で最低の水準に落ち着いている等マクロ経済の安定化成長はIMF、世銀等からも高く評価されている。

また、本計画対象地域であるイグンガ県(タバラ州)、シンギダ・ルーラル県(シンギダ州)、マニョニ県(シンギダ州)、ハナン県(アルーシャ州)の4県は中央高原地域に位置している。首都のダルエスサラームから遠隔地であるため、道路事情も悪く、「タ」国の中でも最も基礎インフラが遅れた地域である。平均年間収入も全国平均を下回っている。村落形態は、ほとんどが散村型であり、大半の住民は農業や牧畜で生計を立てている。対象地域の人口は、4県の合計で696,400人であり、人口増加率は、4県平均で3.0%(1988年～1996年)となっている。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

1971年に策定された「20年地方給水プログラム」では、目標年次1991年までに、「全ての地方住民が各戸の400m以内で安全な給水を受けることを実現すること」が目標とされた。しかしながら、同国の経済不振により計画実施が進まず、同プログラムの目標年次は2002年として見直しが図られた。1993年の統計によれば、給水普及率は都市部67%、農村部46%と低いものとなっている。特に、中央高原地域に位置するハナン(Hanang District)、シンギダ・ルーラル(Singida Rural District)、マニョニ(Manyoni District)、イグンガ(Igunga District)各県の給水普及率はそれぞれ、32%、37%、49%、30%(水/家畜開発省調べ)と全国平均を下回っている。

このような状況下、「タ」国政府は1996年9月にこれら4県を対象とした地下水開発計画調査の実施を我が国政府に要請した。我が国政府は、この要請に基づき、1996年から1998年に開発調査を実施した。開発調査では、同4県の地下水賦存状況を調査するとともに、短期、中期、長期的な事業化計画についての検討が行なわれた。「タ」国政府は、この調査結果に基づき、給水施設拡充計画を策定し、同計画を実施するのに必要な資金

について、我が国政府に対して無償資金協力を要請したものである。

### 1-2-1 要請内容

要請内容は下記のとおりであるが、後述する水質問題等からその内容が変わることとなった。

給水施設建設と改修（詳細を表 1-2 要請給水施設一覧表に示す）

計画実施に必要な機材の調達（詳細を表 1-3 要請機材一覧表に示す）

村落住民の給水施設維持管理に必要なトレーニングとモニタリング

また、表 1-4 に要請村落リストを示す。

**表 1-2 要請給水施設一覧表**

給水施設建設と改修	計画数	対象地域			
		ハナ	シキダ・ ルール	マニ	クンガ
対象村落数	284	33	129	72	50
1. ハンドポンプ付深井戸建設	264ヶ所	45	106	59	54
2. レベル2給水施設建設	9ヶ所	1	4	2	2
3. ソーラーポンプ給水施設建設	7ヶ所	0	4	3	0
4. ハンドポンプ付深井戸改修	17ヶ所	1	10	6	0
5. ハンドポンプ付浅井戸改修	16ヶ所	13	3	0	0
6. 風力ポンプ付深井戸改修	2ヶ所	0	0	2	0
7. レベル2給水施設改修	1ヶ所	0	0	1	0
8. 家畜用ため池建設	64ヶ所	12	24	17	11
計	380ヶ所	72	151	90	67

**表 1-3 要請機材一覧表**

	ハナ	シキダ・ ルール	マニ	クンガ	合計
ピックアップトラック	1	3	2	1	7台
ワークショップ機材	1	2	1	1	5式
水質分析器	1	2	1	1	5式
事務所機器	1	1	1	1	4式
修理工具	-	-	-	-	10式

表1-4 要請村落リスト

シンギダ・ルーラル県

No.	村落名	人口 (1997)
1	Mulbadaw	3,696
2	Dang'aida	580
3	Dajamet	774
4	Laghanga	1,818
5	Cawidu	1,801
6	Garawja	4,438
7	Bassodesh	1,992
8	Hirbadaw	3,007
9	Mwanga	3,229
10	Wandela	420
11	Gatanuwas	1,471
12	Gidika	1,348
13	Dumbeta	1,370
14	Dirma	2,190
15	Gisambalang	1,626
16	Waranga	1,021
17	Murero	1,388
18	Diloda	1,385
19	Mingenyi	2,424
20	Ishponga	1,494
21	Mara	1,976
22	Gidahababeig	2,290
23	Endasaboghechan	2,290
24	Hidet	2,000
25	Bassotughang	1,480
26	Sitop	1,870
27	Matangarinu	2,280
28	Simbay	621
29	Gidagharabuk	618
30	Masakta	3,584
31	Lambo	2,390
32	Masqaroda	2,504
33	Getasum	1,126
	TOTAL	62,501

No.	村落名	人口 (1997)	No.	村落名	人口 (1997)	No.	村落名	人口 (1997)
1	Ikungi	2,646	44	Igombwe	2,049	88	Mvae	4,033
2	Ighuka	3,256	45	Msosa	1,421	89	Makhandi	3,125
3	Ulyampiti	2,103	46	Mgungira	2,183	90	Kinyagigi	2,514
4	Matongo	2,897	47	Ufana	1,390	91	Mwanyonye	3,060
5	Muungano	1,444	48	Iyumbu	2,724	92	Ikanoda	2,409
6	Matare	3,198	49	Irisya	2,608	93	Mjughuda	3,934
7	Mahambe	1,360	50	Mwasutianga	1,357	94	Msimimilhi	3,549
8	Issuna	3,303	51	Mtinko	3,910	95	Mdilu	2,819
9	Choda	1,325	52	Malolo	3,048	96	Mwasauya	3,463
10	Mkiwa	1,827	53	Mughanga	2,318	97	Mgamu	4,093
11	Nkuhi	2,199	54	Mpambaa	2,756	98	Mipilo	4,221
12	Samaka	3,502	55	Kijota	1,716	99	Mangida	3,351
13	Ujaire	1,631	56	Nduu	1,992	100	Setunga	2,705
14	Kipumbuiko	2,208	57	Minyenye	4,034	101	Ghata	3,638
15	Mkinya	1,662	58	Ikiwu	3,803	102	Msange	4,180
16	Mang'onyi	2,102	59	Makuro	2,568	103	Mgori	1,640
17	Tupendane	1,570	60	Ghalunyangu	2,454	104	Mkhola	2,379
18	Mwau	4,039	61	Mpipiti	4,043	105	Sughana	2,693
19	Sambaru	1,273	62	Mpoku	3,216	106	Unyampanda	1,270
20	Ihanja	3,814	63	Matumbo	3,090	107	Mughunga	1,195
21	Isseku	1,797	64	Mkenge	2,389	108	Nduamughanga	1,356
22	Nkoiree	3,006	65	Migugu	2,437	109	Ngimu	3,995
23	Unyangwe	2,234	66	Ughandi 'B'	2,501	110	Mwighanji	2,938
24	Chungu	2,996	67	Nkwae	1,899	111	Itaja	5,249
25	Minyughe	2,225	68	Laghamida	2,849	112	Pohama	3,175
26	Misake	2,810	69	Misinko	3,658	113	Mungaa	2,532
27	Muhintiri	2,929	70	Ntondo	1,473	114	Minyinga	2,163
28	Mnyange	1,838	71	Mtsi	3,513	115	Kinku	2,517
29	Mpetu	1,320	72	Senene Mfuru	1,071	116	Kimzwi	2,318
30	Matyuku	1,691	73	Madamigha	3,679	117	Unyamhumbi	2,809
31	Utaho	2,832	74	Mirama	4,382	118	Misughaa	1,427
32	Isalanda	838	75	Mwahango	1,851	119	Msule	1,218
33	Kituntu	2,453	77	Mwakiti	2,307	120	Sakaa	1,410
34	Msambu	1,827	78	Itanka	2,263	121	Mnane	1,860
35	Nkuminkana	2,094	79	Sekouttuure	2,280	122	Nkundi	2,092
36	Wibia	2,238	80	Kinyeto	3,991	123	Siuyu	2,530
37	Msimi	5,580	81	Ntunduu	2,367	124	Unyankanya	2,466
38	Msungwa	3,379	82	Mkimbil	1,883	125	Nkunguakithendo	2,298
39	Kintandaa	3,794	83	Minyaa	2,158	126	Ntuntu	2,245
40	Mnang'ana	2,972	84	Igauri	1,795	127	Ntewa	3,437
41	Mtunduru	4,481	85	Ntonge	2,380	128	Mampando	2,824
42	Mwaru	2,368	86	Mghamo	4,392	129	Lighwa	2,258
43	Mlandala	2,516	87	Merya	4,590	130	Mwisi	2,038
							TOTAL	339,791

表1-4 要請村落リスト  
イグンガ県

マニオニ県

No.	村落名	人口 (1997)	No.	村落名	人口 (1997)
1	Manyoni	5,209	37	Mbwasa	1,866
2	Kipondoda	5,210	38	Mwiboo	2,934
3	Mwanzi	1,333	39	Makutupora	1,365
4	Muhala	2,256	40	Makanda	1,422
5	Mdunundu	1,703	41	Mangasai	1,421
6	Mitoo	893	42	Kitatalo	1,425
7	Mkwese	2,630	43	Kintinku	1,430
8	Kinangali	2,912	44	Lusilile	3,130
9	Aghondi	1,027	45	Udimaa	1,710
10	Mabondeni	599	46	Nkonko	2,655
11	Njirii	751	47	Mpola	1,489
12	Kamenyanga	1,449	48	Ntumbi	2,224
13	Idodyandole	2,250	49	Chikola	2,152
14	Mbugani	2,172	50	Chidamsulu	1,081
15	Kashangu	862	51	Winamila	889
16	Itigi Mjini	8,258	52	Heka	3,425
17	Doroto	1,410	53	Sasilo	3,734
18	Kitaraka	1,574	54	Chikombo	3,751
19	Sanjaranda	2,183	55	Isseke	971
20	Gurungu	1,471	56	Simbanguro	1,164
21	Kitopeni	2,032	57	Igwamadete	2,048
22	Ipande	2,488	58	Mpapa	1,837
23	Muhanga	1,660	59	Sanza	2,634
24	Damwelu	1,350	60	Ntope	2,545
25	Mgandu	4,988	61	Chicheho	1,327
26	Kalangali	696	62	Ikasi	1,118
27	Itagata	1,479	63	Msemembo	2,658
28	Kayui	2,899	64	Saranda	2,768
29	Makale	2,074	65	Londoni	1,205
30	Rungwa	1,857	66	Hika	467
31	Mwamagembe	1,793	67	Kilimatinde	1,247
32	Kitanula	410	68	Solya	1,709
33	Maweni	1,741	69	Sukamahela	3,169
34	Mvumi	1,298	70	Majiri	2,314
35	Ngaiti	2,347	71	Sasajila	1,017
36	Chikuyu	2,762	72	Makasuku	1,031
				TOTAL	147,358

No.	村落名	人口 (1997)	No.	村落名	人口 (1997)
1	Matinje	4,536	26	Kinungu	2,555
2	Buchenjegele	3,842	27	Mwandihimiji	2,827
3	Mondo	2,517	28	Mwamapuli	2,331
4	Mwashihku	2,279	29	Mwajitunga	1,375
5	Ngulu	2,023	30	Migongwa	2,092
6	Imalilo	2,354	31	Ntobo	2,720
7	Mwansugho	1,543	32	Mwamloli	2,031
8	Chomachankola	6,460	33	Mwabubele	1,885
9	Chibiso	2,499	34	Itunduru	3,557
10	Bulangamilwa	4,061	35	Kagongwa	1,307
11	Ziba	4,923	36	Mwabaraturu	4,768
12	Ibologero	4,643	37	Mwayunge	3,112
13	Bulumbela	2,274	38	Nyandekuwa	3,166
14	Ndembezi	5,293	39	Ussongo	2,463
15	Ntigu	1,496	40	Itale	2,170
16	Kitangli	3,176	41	Nanga	2,424
17	Moyofuke	1,817	42	Kaumbu	3,181
18	Nkinga	6,321	43	Bulyangombe	3,327
19	Ulaya	2,453	44	Igogo	1,951
20	Ugaka	2,495	45	Bukoko	2,445
21	Mwakabuta	1,855	46	Ipumbulya	2,932
22	Ikunguipina	1,392	47	Itumba	1,239
23	Igurubi	4,425	48	Lugubu	1,231
24	Mwagala	1,933	49	Sungwizi	2,692
25	Kalangale	1,618	50	Nguriti	4,689
					142,698

これらの要請についての検討は第3章で述べるが、基本設計調査を進める上で下記のような経過があった。

計画上重要な水質基準に関しては、「タ」国においては1974年に制定された暫定基準（Temporary Standards of Quality of Domestic Water in Tanzania）がある。しかしながら本計画対象地域のような高濃度で発生しているフッ素や硝酸等の項目に関しては、日本の水質基準やWHO飲料水ガイドラインとのかい離が多いため、特にフッ素含有基準については、疫学上の調査結果や健康への影響の確証がつかめない現段階では、第1次現地調査の派遣前に日本政府の方針としては「タ」国側の暫定基準を採用しないこととした。飲料水のフッ素含有量の基準は、日本水質基準0.8mg/l、WHO飲料水ガイドライン値1.5mg/lである。本計画では、健康に影響を及ぼす水質項目はWHO飲料水ガイドラインに沿うこととして先方政府と協議し、合意を得た。第1次現地調査（2000年4月～7月）の結果から、要請の対象となる地域の多くが水理地質上1.5mg/l（対象地域での測定値最大33mg/l）を越えるフッ素を含有することが判明した。また、対象地域4県における水質の良い深井戸を水源として、安全な飲料水の供給を受けている人口は17,890人で、これは4県の総人口834,774の2.14%でしかないことが算定できた。すなわち、深井戸により良質の深層地下水を開発し、ハンド・ポンプ付の給水施設を広範に設けていくことを計画の中核におくことに対して、水源の水質という大きな制約があることが明らかになった。

このため、産出量に雨期乾期の影響を受けやすく、表層からの汚染の恐れがあるものの、浅層地下水の利用を検討することとし、乾期における水源調査を第2次現地調査（2000年9月～11月）において実施した。その結果、表層汚染を防止する構造とした浅層地下水取水施設によって、良質の深層地下水を得られる深井戸と両者をサイトによって使い分け給水施設の水源とすることとした。

### 1-3 タンザニア国に対する我が国援助動向

我が国は「タ」国を援助重点国の一つとして位置づけ、主として、農業・零細産業振興支援、基礎教育支援、都市部等における基礎インフラ整備を通じた生活環境改善、森林保全の分野に対して無償資金協力および技術協力を行なっている。同国が東・南部アフリカ地域で指導的な役割を有し、また、構造調整政策・市場経済移行を積極的に推進し、併せて社会サービスの拡充を目指す観点からDAC新開発戦略の関心分野にも整合する具体的な目標を掲げていることに着目し、積極的な支援を行ってきた結果、無償資金協力ではアフリカ域内諸国で第1位（技術協力では第2位）の援助実績となっている。

給水セクターに対する支援は開発調査を中心に実施されており、無償資金協力の実績については、カゲラ州ガラ県およびカラグエ県のルワンダ・ブルンジ難民受け入れ地域の衛生環境整備を目的として給水施設建設と井戸掘さく・医療機材の調達が行なわれた「カゲラ州難民居住区周辺地域給水・医療改善計画（1996/1997年）」と「ダルエスサラーム上水道整備計画（1984年）」の2件のみである。

一方、開発調査は89年以降、4件のマスタープラン策定・フィージビリティ調査の実績がある。水資源開発分野ではダルエスサラーム市への水供給およびルブ川流域の農業開発を目的とした「ルブ川水資源開発計画調査（1992～1994年）」および、アリユシャ州モンドリ市とその周辺地域を対象に地下水を中心とする

水資源開発計画を策定する「アリュウシャ州モンドリ地区水資源開発計画調査」が実施されている。給水施設整備に関しては、ダルエスサラーム市内の給水施設の改修計画策定を内容とする「ダルエスサラーム市給水施設整備計画調査（1989～1991年）」がある。また、本計画対象地域ではシンギダ州、アリュウシャ州、タボラ州に位置する4県を対象に「地下水開発計画調査（1996～1998年）」が実施されており、本計画の要請内容の背景をなすものである。

次頁に同国の水資源開発・給水改善に関連して供与された我が国の援助実績と対象地域を示す（図1-1）。

#### 1-4 国際機関／他国ドナーによる援助動向

「タ」国に対して IMF / 世銀 (IDA)、アフリカ開発銀行 (AfDB)、国連開発計画 (UNDP)、国連児童基金 (UNICEF)、世界保健機構 (WHO) 等の国際機関および、我が国以外の二国間ドナーとして、フィンランド、ノルウェー、スウェーデン、デンマーク等の北欧諸国、ドイツ、オランダ、英国、米国等が援助を行なっている。また、同国がルワンダ、ブルンジからの難民を受け入れていることもあり、難民キャンプおよび周辺地域支援のため、国連難民高等弁務官事務所 (UNHCR) や世界食糧計画 (WFP) によるプログラムも実施されている。

二国間援助では、北欧諸国 (スウェーデン、フィンランド、ノルウェー、デンマーク) が 1970 年代から一貫して同国に対し支援を行なっている。その他、主要二国間ドナーとしてはオランダ、ドイツ、米国、カナダ、英国等が挙げられる。また、イデオロギー的に「タ」国の社会主義政策による国家運営に影響を与えた中国も継続的に協力を行なってきた。

給水・衛生セクターの開発に関しては、独立後の初期の各国 / 国際機関による取り組みとして、1970 年の「20 年地方給水計画」に基づく州ウォーターマスタープランの策定支援がある。近年では UNDP を中心として、個別プロジェクトの実施以外に、セクター全体の開発戦略の策定と組織・体制整備に対する包括的な技術支援・助言等が積極的に行なわれている。次に、給水・衛生改善に関わる各国ドナー / 国際機関の主な支援内容を示す。

開 発 調 査		
番号	案 件 名	年 度
①	ダルエスサラーム市給水施設整備計画（第1～3次）	1989～1991
②	ルブ川水資源開発計画（第1～3次）	1992～1994
③	アルーシャ州モンドリ地区水資源開発計画（第1～3次）	1993～1995
④	地下水開発計画調査（第1～3次）	1986～1998
⑤	南部地域水供給計画調査	1999～
無 償 資 金 協 力		
番号	案 件 名	年 度
⑥	カゲラ州難民居住区周辺地域給水・医療改善計画（1/2期）	1996
	カゲラ州難民居住区周辺地域給水・医療改善計画（2/2期）	1997
⑦	ダルエスサラーム水道整備計画	1984

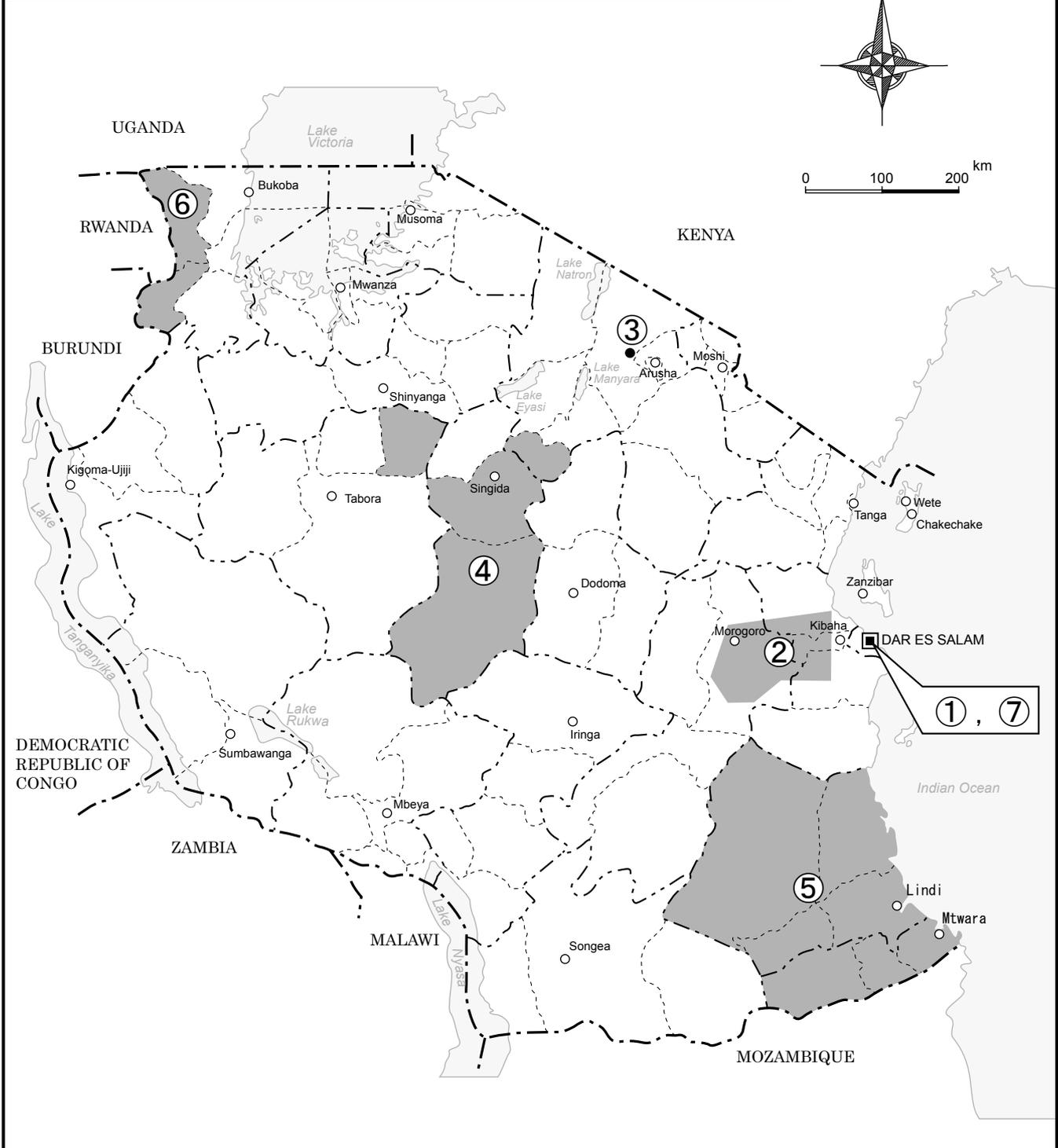
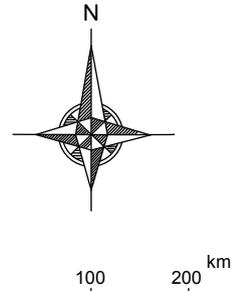


図1-1 タンザニア国水セクターに対する我が国の援助実績

表 1-5 各国ドナー／国際機関による給水・衛生セクターへの支援内容

ドナー機関	プログラムの内容	実施期間
世銀	Rapid Water Resources Assessment	1993-1995
	下記「Water and Sanitation Sector Review」の一環として行なわれた水資源開発・管理における問題点のレビューと改善点の提案（DANIDA との協調による）	
	River Basin Management and Smallholder Irrigation Improvement	1996-
	国家レベルおよび州レベルの2つの河川流域を対象とした、各河川流域利用者の参加に基づく水資源管理体制の構築および関連法規の改定支援、小規模農家による灌漑利用システム改善	
世銀	Dar es Salaam Water Supply and Sanitation Project	2000年1月
	ダレスサラーム上下水道公社(DAWASA)管理下の市上下水道施設の改修、低所得者層居住地域における簡易上下水道施設の整備	Board Presentation 予定
UNICEF	水・エネルギー・鉱山省によるコンピュータを利用したモニタリング・システムの構築 上記の他、県でのデータ管理および州レベルの計画策定支援、衛生教育、女性の参加促進および参加型手法トレーニング	
UNDP	National Action Committee (NAC) 設立に際しての技術支援	1985
	給水・衛生セクターの調整機関として、政策・指針の草案づくり、給水と衛生の統合的なアプローチ促進、予算の確保等を行なう組織の設立・技術協力	
	Ministry of Water, Energy and Minerals の組織強化 上記 NAC への技術協力のフォローアップとして実施された、水・エネルギー・鉱山省の投資計画策定、運営・維持管理、財務管理、人的資源開発に関わる機能強化支援（FINNIDA との協調による）	1990
	Water and Sanitation Sector Review 「20年地方給水計画」の達成状況および給水・衛生セクター全体のレビューと「水政策」見直しに向けての提言	1993-1995
SIDA (スウェーデン)	HESAWA (Health through Sanitation and Water) ウイクトリア湖周辺のカガ、マ、ムカガ州を対象とする住民参加型給水・衛生改善計画および能力開発プログラム	1985-2002
FINNIDA (フィンランド)	Mtwara-Lindi Water Master Plan ムワラ、リンディ両州の水開発マスタープランの策定	1976-1977
	Mtwara-Lindi Water Development Project 上記マスタープランに基づく、給水施設(改良型浅井戸、ハンド・ポンプ付深井戸、管路型)および衛生施設(改良型トイレ)の建設。77年マスタープランの見直しと改訂計画の策定	1978-1992
	RIPS (Rural Integrated Project Support) ムワラ、リンディ両州における持続可能な生計の確立」を目的とした地域総合開発。参加型手法を用いての、地方行政、農業・天然資源保全、教育、保健・水、輸送・市場、マイクロクレジットに関わるプロジェクトの実施	1988-
	Ministry of Water, Energy and Minerals の組織強化 (UNDP との協調による)	1990
NORAD (ノルウェー)	カガ、ムカガ2州における給水・衛生改善プログラム 給水・衛生施設建設と能力開発(村落水委員会・施設修理工のトレーニング、女性の参加促進および参加型手法、実施機関/プロジェクト・スタッフのトレーニング)	
	DANIDA (デンマーク)	Rapid Water Resources Assessment (世銀との協調による) イリガ、ムバヤ、ルマ3州における給水・衛生改善プログラム 給水・衛生施設建設と能力開発(村落水委員会・施設管理人のトレーニング、トレーニング用教材の開発、施設修理工のトレーニング、女性の参加促進、トレーナーの育成、開発計画の立案・実施・運営・維持管理)
オランダ	シヤンガ、モココ両州における地方給水・衛生改善プログラム 給水・衛生施設建設と能力開発(村落水委員会・施設修理工のトレーニング、衛生教育、参加型手法および女性のリーダーシップ)	

## 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

本計画の実施機関である水/家畜開発省 (Ministry of Water and Livestock Development、通称 MMLD) は、「タ」国の水行政に関する監督機関であり、水・土地・住宅・都市開発省 (Ministry of Water, Land, and Housing and Urban Development)、水・エネルギー・鉱山省 (Ministry of Water, Energy and Mineral) そして水・家畜省 (Ministry of Water and Livestock)、水省 (Ministry of Water) と幾度の組織変えを経て、2000年に現在の組織に編成された。図 2-1 水/家畜開発省組織図ならびに図 2-2 地方行政組織と水行政監督/実施機関の位置づけを示す。

中央集権的な国家運営の下でこれまでの水行政は、水資源開発、地方・都市給水事業の実施機関として中心的役割を果たしてきたが、近年では「タ」国全体の行政改革の流れで、地方分権化と民営化による権限と役割の移譲が進められてきた。そして、1997年の改組によって水/家畜開発省の主要任務は、法規・政策立案と監督、給水事業の促進、関連機関との調整に関わる機能が強化され、実働部門を分離して、水/家畜開発省中央資材庫 (MAJI Central Store)、井戸・ダム建設公社 (Drilling and Dam Construction Agency: DDCA)、水資源研究所 (Water Resources Institute) の3つの公社が設立された。特に、井戸・ダム建設公社は民営化を視野に入れ、現在は民間企業と同じく一般入札にも参加できる資格を得ている。

地方行政レベルで徴税をもとにした社会サービスの提供ならびに開発事業の計画・実施・評価を行う中心的主体は、県である。中央政府から派遣される県知事 (District Commissioner) および助役 (District Administrative Secretary) と、当該地域の民意を反映する県庁 (Council) から構成される。県水理官事務所 (District Water Engineer Office) は、地方分権化の流れの結果、県庁の運営責任者である長官 (Executive Director) の管理下に置かれている。しかし、外国援助に依存する現状の体制では、従来からの水/家畜開発省とのつながりが強く、技術的、資金的にも中央政府を切り離していくことはできない。現状としては、国際機関や NGO の支援を受け、州水理官の技術的アドバイスを得て、各県の給水事業を管轄し、村落 (Village) およびコミュニティへの支援、参加促進を行っている。

村落レベルでは、給水事業に係わる住民側の組織として村落給水委員会 (Village Water Committee) があり、県および村落行政機関の指導のもと、水料金の徴収など独自の運営維持管理体制で活動している。しかし、これも運営方法や資金繰りに問題があり、そのため給水施設の稼働率が非常に低くなっている。

また、中央政府レベルで給水・衛生セクターに関連する省庁は、保健省 (Ministry of Health)、地域開発・女性・子供省 (Ministry of Community Development, Women Affairs and Children)、自治省 (Ministry of Regional Administration and Local Government) が挙げられる。これらの省庁から県レベルに派遣され

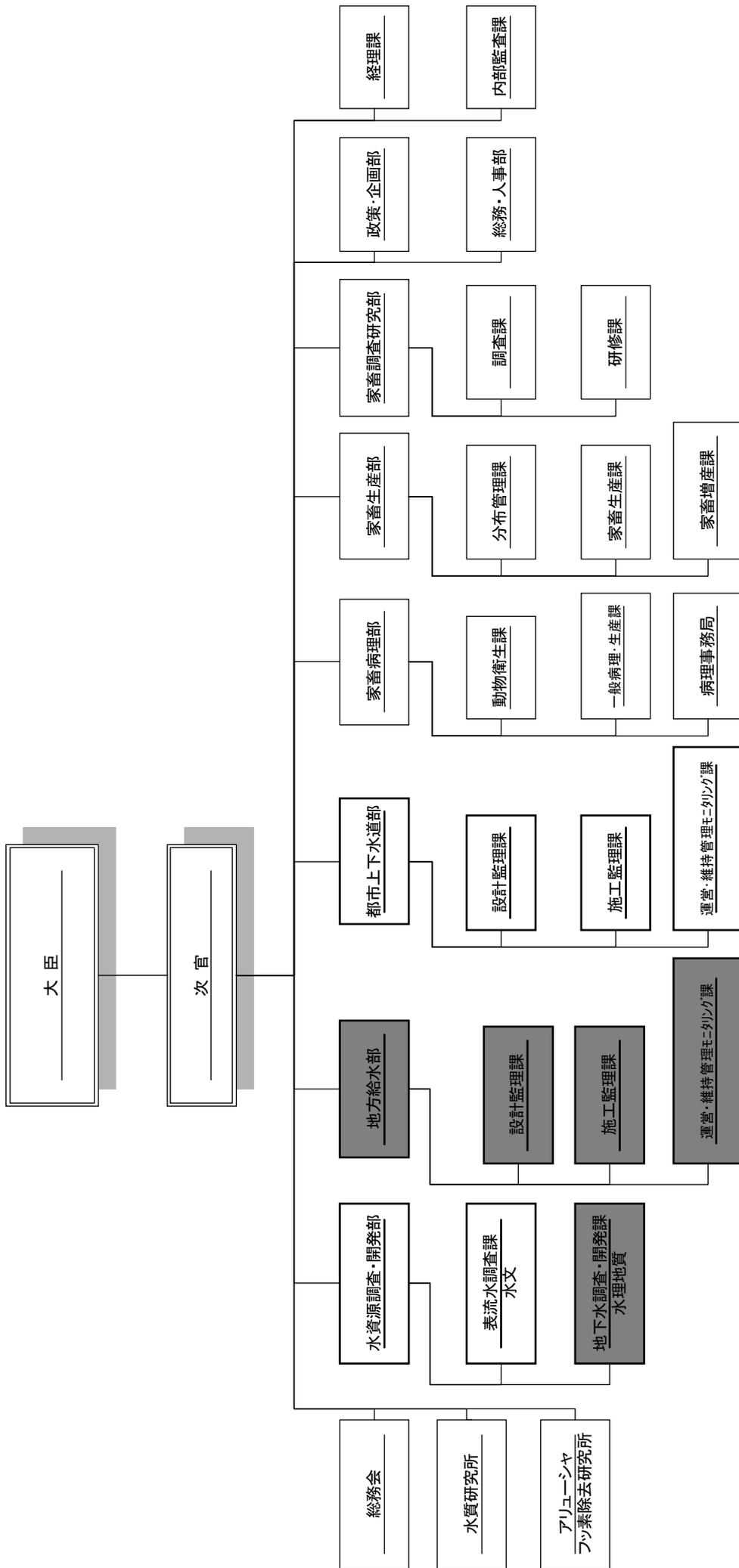


図2-1 水 / 家畜開発省組織図

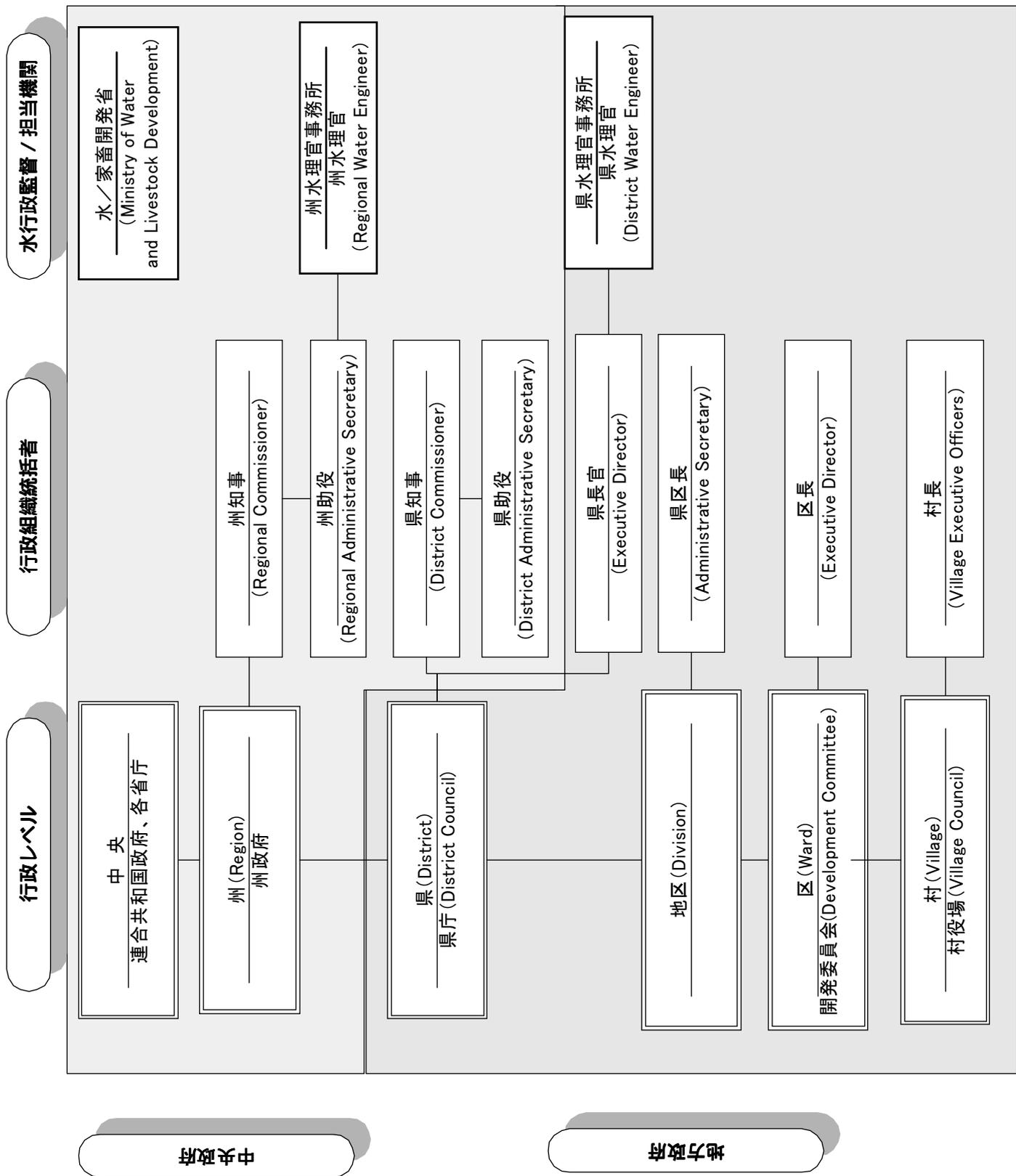


図2-2 タンザニア国地方行政組織と水行政機関の位置づけ

ている担当官らによる県水・衛生チーム (District Water and Sanitation Team) が形成されているが、運営費等の問題から実際の活動はほとんど行なわれていない。

## 2-1-2 財政・予算

水/家畜開発省の水分野への政府一般予算の配分は以下に示すように変動があり、新規開発のほとんどは海外からの援助に頼っている。「タ」国における地方給水の水準は政府が策定した「国家水政策」の目標を達成するにはほど遠く、「タ」国政府は水セクターへの予算配分を増加するよう努めている。一方、給水事業への住民参加を積極的に進め、地方部においての給水施設の持続的な維持管理を目指している。このように実施機関である水/家畜開発省の予算は年により変化があるが、概ね上向きである。したがって、本計画では、県水理官事務所や水/家畜開発省が技術的バックアップを行ない、各給水システムが自立発展できる体制を構築するために我が国が支援を行なうものである。最終的な目標は、各給水システムの独立採算での運営である。

**表 2-1 水/家畜開発省水分野の予算**

単位：百万シリング

	1998 / 1999 年	1999 / 2000 年	2000 / 2001 年
政府一般会計	200	200	350
開発予算	2871	1950.9	2092
合 計	3071	2150.9	2442

\*2000年11月に水/家畜開発省となったため1999/2000年までは水省の予算

## 2-1-3 技術水準

本計画の実施機関は水/家畜開発省であり、水部門では190名の技術職員をはじめ1700名余りの職員を要している。これまでも無償資金協力、開発調査など我が国からの協力を得てきており、本計画の実施における諸手続きや受け入れ体制については十分な能力を持っていると判断される。

一方、本計画の目標である各給水システムの持続的な運営・維持管理を可能とするためには、各県の県水理官事務所の能力が要となる。各県とも1名の県水理官とそのアシスタント、2~3名の技術職、その他職員で10名程度が配置されている。本計画対象地域内では、各県の県庁所在地でレベル-2による運営・維持管理が持続的に行なわれている。シンギダを除く3県庁所在地では、これらのタウンシップ給水事業を県水理官が管理しており、水道経営の実績は持っている。シンギダは、タウンシップの給水規模が大きく水道局は独立し、各戸給水も行なわれている。(イグンガのタウンシップの給水は2000年8月より水道局として独立した) 4県の県水理官は、いずれもレベル-2の給水システムについてのハード、ソフト両面の知識があり、日本側が支援を行なっていけば十分本計画を実施していく能力はあると判断される。

表 2-2 各県水理官事務所での給水事業実績

県名	実績
ハナン県	県庁所在地カッテッシュでのタウンシップでの給水事業（湧水からの重力式、公共水栓）我が国草の根無償（資機材調達）での給水施設の建設。
シンギダ・ルーラル県	県庁所在地シンギダでのタウンシップでの給水事業（在来電力による深井戸からの揚水、各戸給水）
マニオニ県	県庁所在地マニオニでのタウンシップでの給水事業（在来電力による深井戸からの揚水、キオスク形式）
イグンガ県	県庁所在地イグンガでのタウンシップでの給水事業（ダムを水源としソーラ送水システム、公共水栓）

2-1-4 アリューシャフッ素除去研究所

現在「タ」国において、フッ素除去の研究を行なっている機関は、アリューシャ州アリューシャ市郊外 Ngurdoto にある水/家畜開発省傘下のアリューシャフッ素除去研究所（正式名：Ngurdoto Defluoridation Research Station）のみである。この研究所は、1986年に設立された。その設立の経緯は、1970年代後半に Ngurdoto に建設された給水施設から給水された水のフッ素濃度が高く、利用者の多くに斑状歯、骨フッ素症のような健康障害が表れ、これに対応するために当時の水省がこの研究所を設置したというものである。この給水施設の水源は、丘陵地の泉でフッ素濃度は 22mg/l である。現在、この施設から給水される水は一部（この研究所が学校、クリニックなど個別に提供する除去装置を使用して処理されている）を除いて飲料用として使用されていない。この研究所は、設立直後からフィンランド、また、1992年からはデンマークの協力を得てフッ素除去に関する研究体制を強化してきた。この研究所の実績の一つは、フッ素の除去装置を手作りで行ない、除去材としてマグネサイト、赤土、骨炭等を用いた試みが既に実施されていることとである。また、実験的範疇であるが除去材は独自の設備で製造している。現在、前述したドナーの協力は得ておらず、水/家畜開発省の予算のみで研究を続けている。研究機材は、デンマークの支援を受けた際に整備されており、老朽しているものもあるが通常の実験を行なうのに支障はない。しかし、試薬や設備には限界があり、研究活動は限られたものとなっている。デンマークの支援が終了してからは、職員も常駐しているのは、所長のみである。しかし、実験室内で使用する小さな機材から炭焼き窯に至るまで、実験に必要な機材を所長が独自に作製・改善しており、フッ素除去に使命感をもって研究業務を続けている。現在も付近のクリニック、小学校での給水は、所長が製造する骨炭を使用してフッ素の除去を行なっている。本計画ではフッ素除去研究所の知見を活かしたフッ素除去活動に対する支援を、ソフト・コンポーネントを導入して行なう。

## 2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2-2-1 対象地域の基礎インフラの整備状況

#### (1) 対象地域の基礎インフラの整備状況

調査対象地域の村落形態はほとんどが散村型であり、大半の住民は農業や牧畜で生計を立てている。本計画対象地域は「タ」国の中でも、インフラ整備が遅れた地域である。表 2-3 に対象 4 県基礎インフラの整備状況を示す。

**表 2-3 対象 4 県基礎インフラ整備状況**

州名		アリューシャ州	シンギダ州		タボラ州	
県名		ハナン県	シンギダールール県	マニオニ県	イグンガ県	
一般	面積	3,463km <sup>3</sup>	12,037 km <sup>3</sup>	28,620 km <sup>3</sup>	4,499 km <sup>3</sup>	
	人口 (人口増加率)	1978	76,297 人	213,732 人 (2.7%)	102,266 人 (2.2%)	189,475 人
		1988	113,270 人(4.03%)	285,092 人 (2.9%)	135,405 人 (2.8%)	203,341 人 (0.71%)
		1996	147,513 人 (3.36%)	351,798 人 (3.0%)	169,537 人 (2.8%)	215,225 人 (0.71%)
主要部族		Barbaig, Iraqw		Wagogo, Wanyaturu, Wakimbu	Sukuma, Nyamwezi, Nyiramba, Nyaturu	
経済 指標	一人あたり GDP (各州全体の統計) (Tsh (US\$))	1990	41,131(209)		24,750(197)	19,993(101)
		1992	59,928(179)		36,484(335)	29,481(88)
		1994	91,024(165)		55,644(553)	44,984(81)
	世帯収入/年(Tsh)	平均	317,751	423,745	315,815	531,786
	主要作物作付面積 (生産量)	トウモロコシ	32,286.0 ha (8,114t)	17,042 ha (51,126 t)	18,690 ha (33,400 t)	(7,069 t)
		アワ	4,809.0 ha (5,770t)	17,465 ha (20,958 t)	2,940 ha (8,321 t)	
		モロコシ	94.0 ha (75.2 t)	29,847 ha (59,694 t)	18,655 ha (33,400 t)	(38,466 t)
		その他	51,237.0ha(74,051t)	6,389 ha (23,270 t)	6,704 ha (24,095 t)	
	主要換金作物 作付面積 (生産量)	ヒマワリ	1,007.0 ha (1,208 t)	6,380 ha (7,656 t)	840 ha (1,008 t)	(22 t)
		綿	--	1,807 ha (758 t)	1,363 ha (478 t)	(5,549 t)
		タバコ	--	18 ha (12 t)	1,209 ha (967 t)	
		ピーナッツ	68.2 ha (68.2 t)	2,740 ha (1,370 t)	1,220 ha (610 t)	(877 t)
		タマネギ	1.2 ha (1.0 t)	1,197 ha (3,591 t)	58 ha (174 t)	
	その他	383.1 ha (5,352 t)	2,541 ha (2,236 t)	2,975 ha (1,458 t)		
	家畜数 (家畜所有数 /世帯)	ウシ	266,700 頭(10.8 頭)	538,705 頭 (9.2 頭)	249,659 頭 (8.8 頭)	416,840 頭(12.4 頭)
		ヒツジ	49,000 頭 (2.0 頭)	163,791 頭 (2.8 頭)	31,154 頭 (1.1 頭)	84,080 頭 (2.5 頭)
		ヤギ	114,266 頭 (4.6 頭)	302,402 頭 (5.2 頭)	67,191 頭 (2.4 頭)	130,404 頭 (3.9 頭)
ニフトリ		56,330 頭 (2.3 頭)	565,200 頭 (9.6 頭)	123,670 頭 (4.4 頭)	--	
ロバ		900 頭(0.04 頭)	16,128 頭 (0.3 頭)	8,489 頭 (0.3 頭)	4,915 (0.2)	
教育 /保健 医療	小学校数	54 校	123 校	71 校	104	
	就学人口(就学率)	4,346 人(75%)	8,713 人 (47.4%)	3,903 人 (41.3%)	5,444(40.2%)	
	識字率	33%	48.7%	68.0%	81.7%	
	病院数(州統計)	14		7	7	
	人口/病院率	126,914		137,291	173,439	
	ヘルス・センター数 (各州全体の統計)	11		15	11	
	人口/ヘルス・センター率	161,527		64,069	110,370	
	診療所数(各州全体の統計)	260		141	143	
	平均余命(各州全体の統計)	57(男性)、58(女性)		54(男性)、55(女性)	53(男性)、54(女性)	
	5歳以下乳幼児死亡率 (各州全体の統計)	52/1,000		67/1,000	73/1,000	
	小児死亡率(各州全体の統計)	78/1,000		106/1,000	116/1,000	
	主要疾患 疾患数 (割合)	マラリア	25,331 (43.1%)	284,638 (43.7%)	31,186 (58.4%)	(54.1%)
		急逝呼吸器感染症	13,476 (22.9%)	87,614 (33.0%)	3,366 (6.3%)	(17.2%)
下痢性疾患		8,264 (14.1%)	56,155 (21.2%)	10,736 (20.1%)	(9.4%)	
肺炎		7,283 (12.4%)	36,149 (13.6%)	1,760 (3.3%)	(2.3%)	
眼病		4,439 (7.6%)	27,740 (10.5%)	1,355 (2.5%)	(4.5%)	

出典: The Study on the Groundwater Development for Hanang, Singida Rural, Manyoni and Igunga Districts in the United Republic of Tanzania (1998), Arusha Region Socio-Economic Profile (1998), Tabora Region Socio-Economic Profile (1998), Singida Region Socio-Economic Profile (1997)

## (2) 社会条件

本基本設計調査においては、第1次現地調査で村落調査、村落世帯調査、第2次現地調査で村落世帯調査を行なった。調査質問票を資料-8(5)a.と資料-8(6)a.に、調査データをまとめたものを資料-8(5)b.と資料-8(6)b.にそれぞれ示した。

### 1) 村落調査

対象 284 村落について村落調査を実施し、開発調査時以降の社会・経済状況の変化を確認するとともに、村落給水委員会の設立・活動状況、既存給水施設の状況を調査した。開発調査の 1996 年時点での対象 284 村落の総人口は 693,000 人、1 村あたり平均人口は 2,439 人であったのに対し、今回調査 2000 年 4 月～7 月時点の 284 村落の総人口は 835,000 人で約 15 万人の増加がみられ、1 村あたり人口も平均 2,939 人となっており平均 500 人増加した。開発調査時の村落給水委員会（VWC）の組織形成率は 98%、村落給水基金（VWF）の積み立てを行なっている対象村落全体の 85%と高い数字を示していたが、今回の調査で詳細に調べた結果、VWC の組織率が 73%に下がっているだけでなく、実際に活動しているのは 30%に過ぎず、残りは組織済みであるが活動はしていないことが確認された。VWF についても全体の 75%に積立てがあるものの、用途が不明である村落があり、維持管理を困難にしている原因の一つと考えられる。対象地域の村落の形態は、村の中心から数 km の半径の範囲に集落が分散して広がっており、村落の中心に給水施設があっても遠隔地にある集落の住民はその施設を利用できず、伝統的な水源に頼らざるを得ない状況である。

上記のように、村落調査で得られたデータは、概ね開発調査で得られたものと同様な傾向を示している。その中で特筆すべきは、VWC の組織形成率や VWF の積立金について、開発調査時より若干ながらではあるが、下回っていることである。現行の VWC や VWF は、行政組織である Village Government の傘下であり、住民主体というよりは行政の活動という色合いが強く、住民の意志が反映されているか疑問がある。このことが、住民の参加意識の向上を妨げる原因の一つと考えられる。本計画では、このような状況を改善するため、県水理管事務所や村落の行政レベルと各給水所毎に形成される水委員会（利用者で組織される）の両者が効率良く機能するよう支援を行なう。「3-2-4-7 ソフト・コンポーネント計画」参照。

JICA 国別援助研究会報告書（1997）で示されているように、タンザニアの開発の課題としてまずあげられることは、「官・民、中央および地方政府、農村および都市部といった所で組織・制度の脆弱性が露呈しており、社会主義思想に基づく組織・制度上の混乱が残っている。」である。特に、公共サービスが無料であったことは水料金の支払い意志に大きく影響している。現状では給水施設のない村落において中央政府やドナーの援助がなければ、VWF の資金だけで施設を新設することは不可能である。しかも、給水施設のない村落では実際の活動ができないため、せっかく組織した VWC が自然消滅してしまっていることもある。住民の参加意識、行政の組織制度上の問題、開発にかかる資金調達等を根本から改善するには時間がかかるであろう。

## 2) 世帯調査

世帯調査は、水源調査の結果をうけて施設建設の対象となる可能性がある一部の村落において実施された。調査の内容は、世帯状況、世帯経済、水利用、保健衛生、家事分担状況、また給水施設の維持管理に係る経済的負担能力と支払意思等について確認をした。第1次現地調査対象の各世帯における水利用状況は、開発調査の結果と大きく異なっておらず、依然として水事情は困難を極めている。水源まで距離約3km、水汲み所要時間約2時間で、婦女子がその仕事を担っているという状況である。各家庭での具体的な水利用については、飲料水のみを他の生活用水とは別の容器に保管して使用しているという家庭が多くみられ、また、飲料水の煮沸消毒は実施していないという家庭もあったが、その必要性についての認識はある。しかし、フッ素やその他の健康に影響を及ぼす項目についての知識があるとは言えない。各村落における家計収入に関しては、最低収入層の平均年間収入は約Tsh200,000、最高収入層の平均年間収入は約Tsh1,000,000という結果を得ており、開発調査時とそれほど変わっていない。

1年次の調査結果より本計画において開発の可能性があると判断された水源から給水可能範囲にある34村落を対象として社会条件調査を実施した。2年次社会調査では、給水施設設計に必要な基礎調査に加え、適切な維持管理計画を策定するため、乾期における水利用状況や管理組織に関わる調査を行った。具体的には、公共水栓の給水対象となる各サブヴィレッジにおける人口、集落規模、水利用の季節変化、水栓の設置可能位置、水料金支払意思、管理体制の確認、施設建設の合意形成の見通し等を調査した。調査では、特定課題インタビュー、コミュニティマッピング、ポケットチャート、問題ランク付けなどを含むフォーカスグループ討論やPRAなどを行った。定量的なデータの把握のうえでは構造的質問票を、定性的なデータとしては、PRA手法による収集が行われた。調査においては、村落のリーダー、特に村落執行委員(VEOs)、村長、個別の村人などがデータ収集の対象となった。

PRA手法によって調査された問題ランク付けでは、給水が24村落中17で第1位であったが、その他に疾病、飢餓、道路、医療、学校が第1位にランクされた。特に、既存水源が年間を通して安定的に確保される村落では、道路や学校といったものに優先順位が置かれた。第2位以降には、疾病、飢餓となる村落と学校、道路、治安というものなり、第1位と同じように基礎インフラ整備のなかでも特にBHN分野とそれ以外の分野に分れた。第3位以下には電気や電話、土壌改善、農業機械などインフラ整備分野が多かった。また、望む給水施設のタイプは、圧倒的に管路系(レベル2)が多かったが、中にはハンドポンプを望む村落もあった。この他に、水汲みを行なっているのが主に婦女子であるという結果を得ている。34村落のすべてにおいて、水問題が住民にとっての主要な課題であることが確認された。世帯調査結果を各県における傾向としてまとめたものを資-8(6)b.に示した。

これらの第1次第2次現地調査の結果から、下記のことが考察される。収入など実際の数値としては、開発調査時それほど変化は見られなかったが、調査を行なった2000年は、経済状態はあまりよくなかったとの聞き取りも得ている。したがって、VWCやVWFへの参加意思や積み立て金額が下回っていることの原因のひとつとも考えられる。年によって、支払える金額が変わるという状況にあることは

事実であり、今回の調査では 20 円 20Tsh が最低ラインであることも把握することができた。このような状況を考慮して、料金設定を行なうものとする（「3-5-2 運営・維持管理費参照」）。また、わずかではあるが、今回の調査のなかで、経済状態が良ければ VWF や料金を高くても支払う意思があるとのデータも得ている。

調査では、水汲みを行なっているのが主に婦女子であるという結果を得ている。しかし、管路系の給水システムであっても、公共水栓から各戸までは水汲み作業は行なわなければならない。水場が近くなり利便性は増し作業量は軽減されるが、この問題の根本の解決にはならない。データとして、数字には表れていないが、現行の VWC や VWF は、行政組織である Village Government の傘下にあるため、住民の意思が VWC の活動や VWF の用途の判断に生かされていないという状況があるとの情報も得ている。また、住民からは VWC の役員や Village Government に対して不満が出ている村落もある。各村落で状況は異なるが、このような状況を改善するよう県や県水理官事務所は村落に対して指導・支援していかなければならない。本計画では、前項でも述べたように行政側、住民側両者に支援し、円滑な運営・維持管理が行なえるような体制を構築する。

## 2-2-2 対象地域の自然条件

調査対象地域の自然条件を以下の様に考慮して現地調査を実施する。

### 1) 地形

「タ」国は国土面積約 945,000km<sup>2</sup>で、その内ヴィクトリア湖などの湖沼面積が国土面積の 6.3%（約 60 千 km<sup>2</sup>）を占めている。一方、アフリカにおける最高峰キリマンジャロ山（標高 5,895m）が北部のケニヤ国境に位置しており、インド洋に面する海岸平野とタンガニーカ盆地を除くと、タンザニア国のほとんどの地域が標高 1,000m 以上の高原台地である。地形的特徴として、リフトバレーと呼ばれる独特の地溝・地壘構造が形成された複雑な地形を呈している。対象地域の村落は、中央高原台地の標高 1,000m から 3,000m に位置し、高原台地は比較的平坦であるがリフトバレーと関連した断層地形は高低差の変化が複雑である（図 2-3 タンザニア国地形図参照）。協力対象となるサイトでも、比較的平坦な場所と起伏に富む場所がある。給水施設はできる限り地形を考慮し、効率よく給水できるものとする（3-2-2-1「給水施設計画」を参照）。

### 2) 気候

「タ」国の年間降水量は、約 800mm から 1,200mm であるが、年度による変動が大きく過去最小年には 500mm、最大年には 2,000mm の記録がある。また、雨期と乾期が明瞭で、雨期は 11 月から 4 月で暑くて湿度が高いのが特徴で、一方、乾期は 5 月から 10 月で涼しくやや湿度が下がる。一方、対象地域の平均気温は、海岸部で 26℃、内陸部では 24℃ で年間および日格差が小さいのが特徴である。このように、

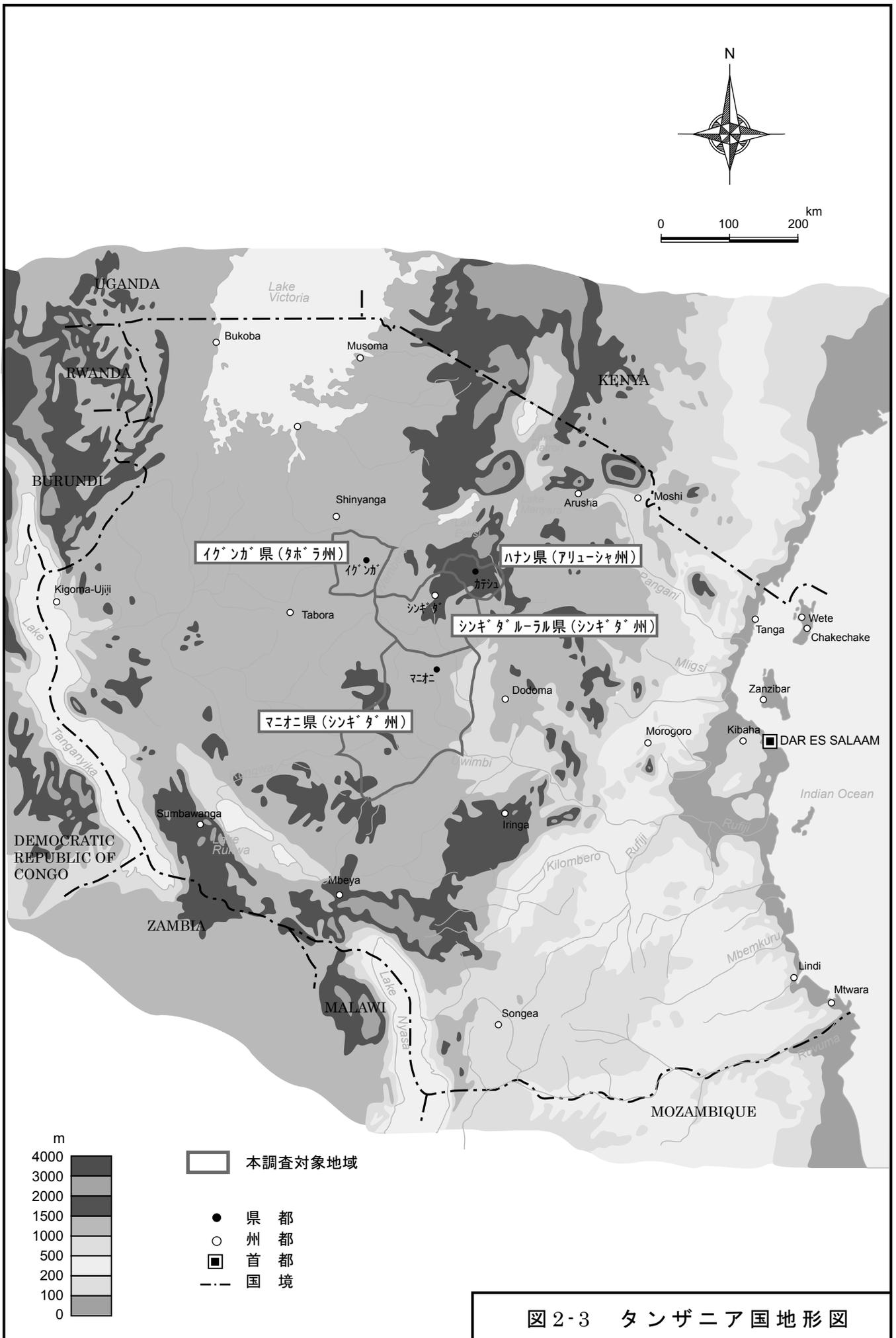


図2-3 タンザニア国地形図

雨期と乾期がはっきりしている場所では、乾期にも安定した水量の得られる水源を確保することが重要である。しかも本対象地域のように雨期が長く道路事情も悪い地域では、給水施設の建設に大きく影響するため、考慮が必要である。

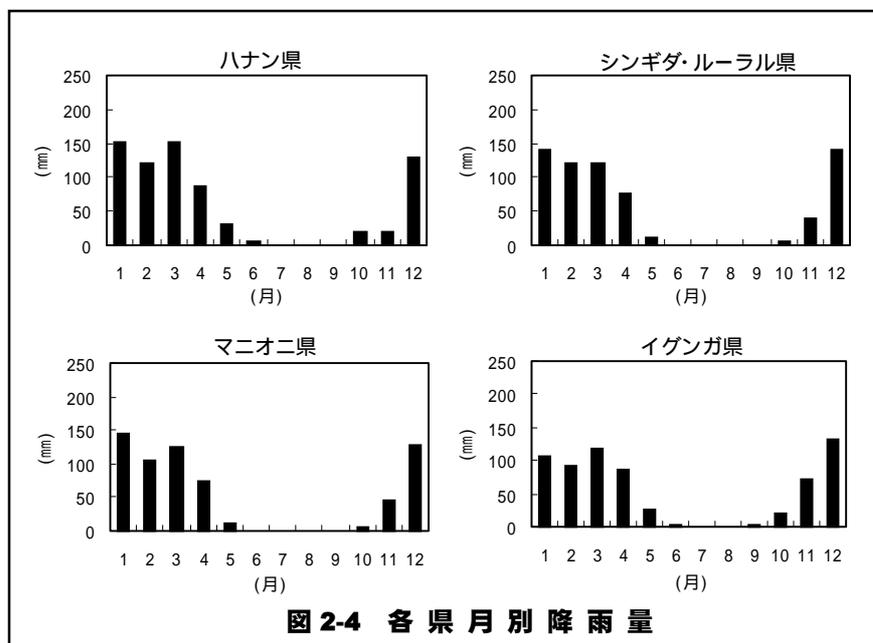


図 2-4 各県月別降雨量

### 3) 地質

「タ」国における最古の岩石は始生代下部のドドマ層群で、対象地域の大部分は始生代の花崗岩類が分布している。イグンガ県およびシンギダ・ルーラル県の北部では、始生代上部のニヤンザ層群で火山岩、石英岩から構成され、マニオニ県南部地域では、ドドマ層群と同時代の始生代下部の古い変成堆積岩が分布している。一方、ウエンベレおよびバヒ盆地およびリフト・バレー、キリマチンデ面に広がる低位平原には更新世から現世にかけての若い砂、砂礫、粘土などの堆積物によって覆われている。リフト・バレー断層運動に伴う火山活動は、白亜紀後期に始まっている。この火山活動は、調査対象地域のハナン火山からキリマンジャロ火山、さらに北方のケニアに延びている。そして、新生代末期には、リフト断層運動に伴う石灰岩、シルトなどの陸成の堆積が発生している。

### 4) 水理地質および水質

#### 水理地質

対象地域の水理地質は、前項で述べた気象と地質条件で特徴づけられている。本計画に先立って実施された「タンザニア国地下水開発計画調査」が深井戸を想定した地下水開発計画であったため、水質以外の水理地質の情報は比較的蓄積されている。水理地質図（図 2-5）で示されるように花崗岩や火山岩などが多く分布し、有力な帯水層は風化ないし亀裂帯である。揚水量については、数  $m^3/hr$  が期待され深井戸の成功率は、地域によって 70% から 85% である。

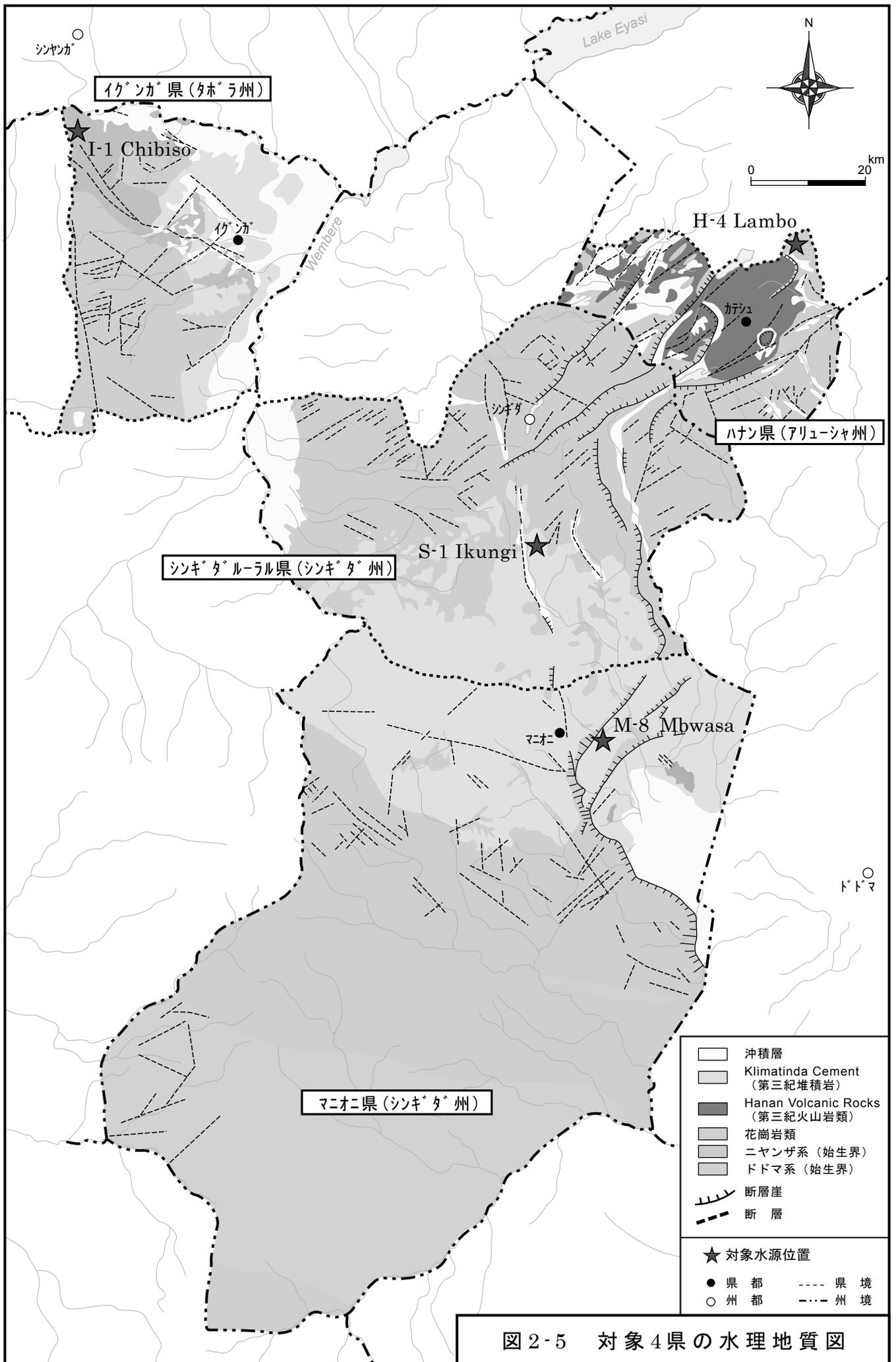


図2-5 対象4県の水理地質図

対象地域 4 県の水理地質はその特徴によって 50 の水理地質区に分割することができる。この区分けによる本計画の水源候補地区の特徴は表 2-4 の通りである。

しかし、今回ハナン県 Lambo とイグンガ県 Chibiso は浅層地下水を対象とするため、これには当てはまらない。

**表 2-4 各県の帯水層の特徴**

水源	帯水層の特長	静水位 (m)	揚水量 (m <sup>3</sup> /hr)	深井戸の成功率 (%)
ハナン県 Lambo	花崗岩類	15	1~5	70
シンギダ・ルーラル県 Ikungi	リトパレと花崗岩	5~15	3~7	70
マニオニ県 Mwasa	リトパレ・キマデ層・花崗岩	35~45	3~15	80
イグンガ県 Chibiso	ニアガソ層群	30	1~3	70

また、第 1 次現地調査において、調査対象地域の水理地質状況を把握するため物理探査を実施した。なお、深層地下水において水質の不安要素が多く、調査対象を浅層地下水、表流水まで広げたため、サイトによっては、沖積層を対象に探査を行った。

・ 探査方法

電気探査 シュランベルジャー法垂直電気探査  
 探査機器 Syscal R1  
 解析方法 水平多層構造自動解析ソフト

・ 探査測定は、下記のように 4 県に対し合計 73 点を実施した。

県名	測点数	県名	測点数
ハナン	24	イグンガ	9
シンギダ・ルーラル	20	マニオニ	20
合計	34 村落	合計	73 点

結果は、開発調査の報告書に述べられているように、ある程度の地下水ポテンシャルは見込めるが、取水対象が亀裂帯等であるため、深井戸の成功率は必ずしも高いものではない。

水質

本計画対象地域は、地質条件から地下水（場所によっては、表流水、浅層地下水を含む）のフッ素イオン濃度が高く、飲料に適さないものが多い。第 1 次現地調査（5 月～7 月の雨期後）において、284 の要請村落の水源に対してフッ素イオン濃度の測定を行なった。そのうえで、水量や他の水質項目も

考慮し、未処理で使用可能な水源の選定を行なった。「資-8 (1)第1次現地調査結果」参照。

また、第2次現地調査(10月~11月の乾期)において、第1次現地調査で候補となった水源について、再度確認調査を行なった。この結果、雨期直後にフッ素イオン濃度がWHOガイドライン値を下回っていたサイトでも、乾期には数倍の濃度になっている水源や水量が確保できなくなっている場所もあった。このように対象地域は、水質が悪く本調査では最も注意を払ったことであり、本計画を実施するうえでも重要な項目である。

### 2-2-3 環境への配慮

本計画に先立ち実施された「地下水開発計画調査」では、初期環境調査(IEE)環境影響評価(EIA)が実施されている。そのなかでは、既存浅井戸に係わる既得水利権、既存深井戸への影響が指摘されている。本計画では3基の浅層地下水取水施設と3基の深井戸が建設される予定である

#### 既存浅井戸に係わる既得水利権

- ・ 本計画で建設される浅層地下水取水施設、深井戸ともに施設受け入れの意思を村レベルで確認をしている。
- ・ 実施機関の水/家畜開発省、県庁、村役場から、水利権は政府にあるものという法的根拠を得ている。

#### 既存深井戸への影響

- ・ 建設予定の4水源のうち3つは、既存の施設によって揚水試験が実施され、周囲の井戸に影響は無いことが判明している。
- ・ 残り1つの水源は、廃棄された深井戸が付近にあるのみである。影響を及ぼすような水源は無い。

この他に、考慮すべきインパクトとしては、安全な飲料水が日本の協力により限定された地域に供給されることにより、他地域からの妬みによるバンダリズムや盗難の可能性が考えられる。したがって、他地域の住民からも理解を得られるような活動、すなわち、衛生教育や水道事業への理解を深めるための広報活動が必要となる。それと同時に、バンダリズムや盗難が起こらないような施設の設計を考慮する。具体的には、操作室などを塀で囲むことや、公共水栓を監視のとどくキヨスク型にすること等である。

### 第3章 プロジェクトの内容

## 第3章プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

第1章で述べたとおり、本計画では我が国無償資金協力の立場から、水質基準をタンザニア暫定水質基準ではなく、健康に影響を及ぼす水質項目について、WHOの飲料水ガイドラインを採用することとなった。このため、水質の季節変化および水量の変化を把握するため、第1次現地調査（雨期直後：4月～7月）と、第2次現地調査（乾期：9月～11月）2度の現地調査を行なった。この結果から、対象地域4県における水質の良い深井戸を水源として、安全な飲料水の供給を受けている人口は17,890人で、これは4県の総人口834,774の2.14%でしかないことが算定できた。すなわち、深井戸により良質の深層地下水を開発し、ハンド・ポンプ付の給水施設を広範に設けていくことを計画の中核におくことに対して、水源の水質という大きな制約があることが明らかになった。したがって、原要請と基本設計では内容の異なったものとなった。これについて、「(1)要請内容の検討」で第1次現地調査、第2次現地調査での要請内容の検討の経緯を示し、「(2)上位目標とプロジェクト目標」、「(3)プロジェクトの概要」で本計画の概要を示した。また、表3-6に上位目標、プロジェクト目標、成果、活動の要請と基本設計の比較表を示した。

#### (1) 要請内容の検討

##### 1) 計画対象村落

本計画では、安全な飲料水を供給できる水源を選定するために「図3-1 水源施設建設サイト選定のためのフローチャート」を作成し、これに基づいて選定を行なった。

第1次現地調査では、下記の3項目を満たすものを選んだ。

フッ素濃度がWHO飲料水ガイドラインの1.5mg/l以下であること

年間を通して2m<sup>3</sup>/h程度以上が確保できること

既存の給水施設により5l/日/人の安全な飲料水の供給が達成できていない

第1次現地調査フッ素濃度の測定結果を、資-8(1)に示した。この結果から、本計画対象地域では、安全な飲料水を供給できる深井戸は非常に限られていることが判明した。また、第1次現地調査は雨期直後であったこともあり多くの、素掘り井戸（Water hole）や浅井戸等の浅層地下水のフッ素濃度

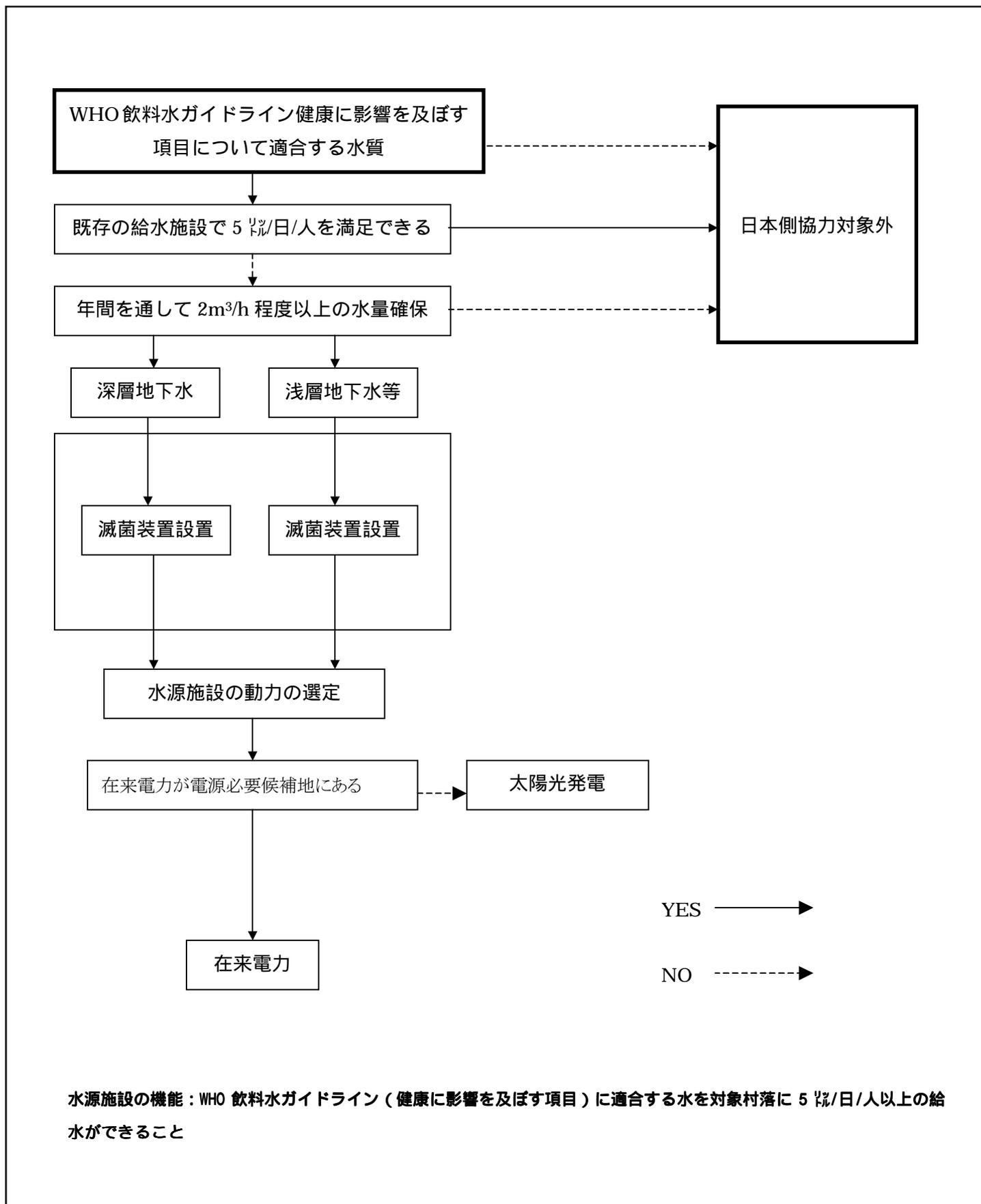


図 3-1 水源施設建設サイト選定のためのフローチャート

は 1.5mg/l を下回った。しかし、これらの多くは年間を通じて 2m<sup>3</sup>/h 以上の水量を確保できる可能性の低いものであった。また、深井戸を保有し安全な飲料水が供給されており、量的にその村落の人口を賄っているものも今回の協力対象外とした。第 1 次現地調査で水質の悪さは地質環境が理由であり、降雨による影響が大きいと判断された。また、第 1 次現地調査(4月~7月)が雨期直後であったため、乾期(9月~11月)に第 2 次現地調査を行なった。第 1 次調査結果から選定された第 2 次現地調査(9月~11月)の調査対象とその結果を表 3-1 に示す。第 2 次現地調査では、限られた水源からできる限り多くの人々に給水するというコンセプトから、水源から複数の村落への給水を考慮して調査を行なった。

## 2) 給水施設の内容・規模

### 水質基準

計画上重要な水質基準に関しては、「タ」国においては 1974 年に制定された暫定基準 (Temporary Standards of Quality of Domestic Water in Tanzania) がある。しかしながら本計画対象地域のような高濃度で発生しているフッ素や硝酸等の項目に関しては、日本の水質基準や WHO 飲料水ガイドラインとのかい離が多いため、特にフッ素含有基準については、疫学上の調査結果や健康への影響の確証がつかめない現段階では、第 1 次現地調査の派遣前に日本政府の方針としては「タ」国側の暫定基準を採用しないこととした。飲料水のフッ素含有量の基準は、日本水質基準 0.8mg/l、WHO 飲料水ガイドライン値 1.5mg/l である。本計画では、健康に影響を及ぼす項目について WHO 飲料水ガイドラインに沿うこととして先方政府と協議し、合意を得た。

### 水源

産出量に雨期乾期の影響を受けやすく、表層からの汚染の恐れがあるものの、浅層地下水の利用を検討することとし、乾期における水源調査を第 2 次現地調査(2000 年 9 月~11 月)において実施した。その結果、表層汚染を防止する構造とした浅層地下水取水施設によって、良質の深層地下水を得られる深井戸と両者をサイトによって使い分け給水施設の水源とすることとした。

### 給水施設

本調査は当初 284 村落の深井戸の開発をターゲットにしたものであった。しかし、深層地下水に含まれるフッ素濃度が WHO の水質基準を大きく上回ることから、第 1 次現地調査において、浅層地下水、表流水まで調査対象に含めて調査を行なった。水源については、水質・水量ともに条件を満足するものに限定する方針を「タ」国側に説明し、その結果、「タ」国側は協力対象サイト数が少なくなったことについても理解を示した。また、後述する「限られた安全な水をより多くの人に」というコンセプトから当初の要請レベル-1(ハンド・ポンプ)主体のものからレベル-2(管路系)の給水施設となることについても「タ」国側は了解した。

表 3-1 第 2 次現地調査対象リストおよび調査結果

県名	シマNo.	要請 番号	村落名	水源	給水対象	水源施設	水質・水量	備考
ハナン	H-1	6	GARAWJA	×	×	深井戸	Fe, Mn, Cl 高濃度	
		2	DANG 'A I DA		×			
		10	WANDELA		×			
	H-2	8	HIRBADAW			深井戸		
		11	GETANUWAS					
	H-3	26	SIROP	×	×	深井戸	Cl 高濃度	
	H-4	31	LAMBO			浅井戸		
		30	MASAKTA					
32		MASQARODA						
シンギダ・ ルータル	S-1	1	IKUNGI			深井戸		(Kinbwi, Minyinga から給水の可能性)
	S-2	21	ISSEKE	×	×	深井戸	Cl 高濃度	
		20	IHANJA		×		Cl 高濃度	
	S-3	37	MSIMI	×	×	深井戸		
	S-4	117	UNYUAGHUMPI	×		深井戸	NO <sub>3</sub> 高濃度	
	S-5	113	MUNGAA					
		115	KINKU					
		116	KIMBWI			浅井戸		
	114	MINYINGA			浅井戸			
S-6	38	MSUNGWA	×	×	浅井戸	F高濃度		
S-7	104	MUNKHOLA	×	×	深井戸	Cl 高濃度		
イグンガ	I-1	9	CHIBISO			浅井戸		
	I-2	26	KINUNGU	×	×	浅井戸	水量不足	
	I-3	45	BUKOKO	×	×	浅井戸	水量不足	
	I-4	46	IPUMBULYA	×	×	浅井戸	F高濃度	
	I-5	48	LUGUBU	×	×	浅井戸	水量不足	
マニヨニ	M-1	3	MWANZI	×		深井戸	Cl 高濃度	(Muhalalaから 給水)
		2	KIPONDODA					
		4	MUHALALA					
	M-3	6	MITOO	×	×	深井戸	NO <sub>3</sub> 高濃度	
		7	MKWESE		×		Fe, Mn, Cl 高濃度	
	M-4	24	DAMWELU	×	×	深井戸	Cl 高濃度	
	M-5	25	MITUNDU			深井戸	Cl 高濃度	
		29	MAKALE					
	M-6	27	ITAGATA	×	×	深井戸	水量不足	
M-7	28	KAYUI			深井戸			
M-8	37	MBWASA			深井戸			
	38	MWIBOO						
	36	CHIKUYU						
TOTAL				10 水源	21 村落			

注-1) 水質分析値は「資-8(2) 第2次現地調査対象地域の水質」を参照。鉄については、健康に影響ある項目ではないが、着色による住民からの苦情が出たり、施設管理に支障をきたすことを考慮し、1.0mg/l<sub>Fe</sub>までとした。

注-2) 水量の選定基準は2m<sup>3</sup>/h程度とした。水量不足と記述してあるものは0.5m<sup>3</sup>/hより少ないものであった。

### 3) 機材調達

原要請では、県水理官事務所が中心となり、ハンドポンプ付深井戸の維持管理用機材とそれに関わる資機材が要請されていた。しかし、本計画ではハンドポンプ主体のものから管路系のレベル-2に給水施設のタイプが変わり、ハンドポンプに対応した維持管理体制から県レベルでの支援も必要な管路系のものへ変わった。このため、本計画では下記の3つに関わる機材を調達することが必要となった。

- 県レベルの維持管理に必要な機材
- 給水施設の維持管理に必要な機材
- フッ素除去対策の活動に必要な機材

### 4) 教育・訓練、モニタリングについて

当初は、ハンドポンプ(レベル-1)の維持管理システムを前提として地域住民に対する教育・訓練が要請されていた。しかし、本計画では水質問題から管路系(レベル-2)の施設規模となることから、地域住民による施設運営方法もこれに準ずるものを検討し、導入する必要がある。地域住民が水質問題と給水施設やその維持管理との関連を認識するために、衛生教育を行なわなければならない。しかも、実施される運営方法は本計画対象サイトでは初めて導入されるものとなる。このため、対象サイトの社会条件を十分考慮し、実施計画をたてなければならない。また、対象地域では飲料に適さないフッ素濃度の高い水源が多く、給水計画の策定を困難にしている。そこで、フッ素除去活動に対する支援をソフト・コンポーネントで行なうものとする。

表 3-2 に要請内容と基本設計との比較表を示す。給水システムの選定については、(3)プロジェクトの概要を参照のこと。

**表 3-2 要請内容と基本設計との比較表**

要 請 書 (1997年7月)	基本設計 (2001年3月)
ハナン、シンギダ・ルーラル、マニオニ、イグンガの4県、284村落	ハナン、シンギダ・ルーラル、マニオニ、イグンガの4県、8村落
284村落における主にハンドポンプによる給水施設の建設(表1-2参照)	各県1給水システム(レベル-2)による8村落34サブヴィレッジへの給水
対象水源は深層地下水	対象水源は浅層地下水および深層地下水
-	採用する水質基準はWHO飲料水ガイドライン(健康に影響ある項目、鉄分は1mg/l以下)
-	レベル2の維持管理体制を県水理官事務所が中心になって構築する。日本側もそれに対して支援を行なう。
-	フッ素除去対策の活動への支援を行なう

## (2) 上位目標とプロジェクト目標

安全な水源を確保し、持続的に維持管理できる適切なシステムを対象4県に確立することが、本計画の目標である。それらの施設は、劣悪な給水環境にある対象地域において、限られた水源を開発し、「できる限り多くの地域住民に限られた量ではあるが、安全な水を供給するため」に、給水施設を建設し、持続的な維持管理ができるような組織を構築するものである。

本計画は、先述したように第1次現地調査、第2次現地調査を経て、原要請の内容と異なったものとなった。その理由は水質問題と社会環境（運営・維持管理）にある。水質は装置や処理施設によって改善できるものであるが、本計画対象地域のような村落レベルの給水で、しかも既存給水施設（ハンドポンプを含む）の稼働率の低い地域では、住民が水委員会を組織し、料金を徴収していくというような意識を持っていない状況がある。このような地域では、水質改善を行なう給水施設の持続的な運営・維持管理は困難である。特に、臭いも色も味も無いフッ素の脅威に対して、水質の知識のない住民を対象とするには、衛生教育を実施するなど長期にわたっての計画が必要である。

将来的には、水質改善を行なうことも含め給水計画を策定していかなければならない。しかし、現段階では、安全な水源を利用して給水し、持続的な運営・維持管理のシステムを構築することが、将来計画の足がかりとなるものである。したがって、本計画は緊急対処的な位置付けと同時に、今後この地域の給水計画支援の方向付けを行なう性格を持つものとなる。

## (3) プロジェクトの概要

第1次現地調査結果から、現状（雨期直後の2000年4月～7月）での対象地域4県において、深井戸を水源とした安全な飲料水の供給率を揚水量と給水人口から試算したところ、安全な飲料水を得ている人口は4県で17,890人である。これは4県の総人口834,774（2000年）の2.14%となる。このような状況から、安全な水源からできる限り多くの人々に給水するためには、水源からある程度の距離を運搬しなければならない。本計画では、衛生面と利便性から管路系給水施設（レベル-2）を設置することとした。一方、本計画対象地域は既存の給水施設の稼働率は2割程度と非常に低く、住民の施設の運営・維持管理に参加する意識や衛生概念が希薄な地域である。そこで、本計画では、限られた安全な水源を確保し、持続的な施設の運営・維持管理をおこなえるようなシステムを構築する。このことから、日本の協力を各県1システムとし、将来的にも適切な給水施設および給水事業の典型となるようなサイトを選定することとした。

また、フッ素除去対策活動への支援としては、機材調達とソフト・コンポーネントで行なうこととした。

## 1) 給水施設建設の対象地区

調査結果からハナン、シンギダ・ルーラル、マニオニ、イグンガの4県にある10水源の開発が可能である。次表のように安全な水源と認められたものは、4県で10水源と非常に限られたものである。これらの水源の中から我が国無償資金協力として、適切となる水源施設とそこから給水できる村落（複数）を各県1つ毎に選定した。

各県での協力対象村落（給水システム）の選定では、「現在、安全な水源がないもの」を優先とした。それに加え、県レベルでの組織運営、維持管理、衛生教育、また、それらを統括していく県水理官の重要性を配慮し選定を行なった。将来的にも、本計画の中でも、県水理官はキーパーソンとなる。本計画のなかで彼らに十分な実績と経験を積まなければ、将来計画においても対象地域の給水セクターの自立・発展性は望めない。したがって、本計画では県水理官事務所に大きな負担が掛からず、適切な能力向上ができる規模を考慮して、1県1給水システムという選定を行なった。

表3-3の水源から給水できる村落を想定して、配管路など大まかな施設計画を立て、建設費用や裨益人口等を比較した（選定された4給水システムは基本設計図を、残りの6給水システムは「資料-8（3）6給水システムの施設計画図」を参照）。

**表 3-3 本計対象の候補水源**

県名	システム No.	水源名	揚水量 (m <sup>3</sup> /h)	計 画 井戸本数	計画給水量 (m <sup>3</sup> /day)	計画対象 人 口	水源の種類
ハナン	H-2	HIRBADAW	3.0	2	36.0	7,200	深井戸
	H-4	LAMBO	3.3	2	39.6	7,920	浅層地下水取水施設
シンギダ・ルーラル	S-1	IKUNGI	3.0	1	18.0	3,600	深井戸
	S-4	KIMBWI	2.0	3	36.0	7,200	浅層地下水取水施設
	S-5	MINYINGA	2.0	3	36.0	7,200	浅層地下水取水施設
イグンガ	I-1	CHIBISO	3.0	1	18.0	3,600	浅層地下水取水施設
マニオニ	M-1	MUHALALA	3.0	2	36.0	7,200	深井戸
	M-5	MITUNDU	3.2	2	38.4	7,680	深井戸
	M-7	KAYUI	2.2	1	13.2	2,640	深井戸
	M-8	MBWASA	3.0	2	36.0	7,200	深井戸

これら4つの給水システムは、第1に各県1給水システムであること、第2に現在安全な水源がない（あっても非常に限られている）ことから選定された。表3-4に10給水システムにおける対象村落の既存施設の状況と、選定された4給水システムを網掛けにて示した。また、表3-5に対象地区一覧を、図3-2に日本側施工4システム位置図を示した。

表 3-4 給水システム選定の一覧表

県名	システム No.	裨益人口	給水対象村落数	サフ・グイレッジ数	既存給水施設			備考
					既存深井戸の数	既存深井戸の施設タイプ	1井が給水しなければならぬ人口	
ハナン	H-2	6,833	2	8	1	HP	6,833	2村間の距離が8km
	H-4	7,540	2	14	-	-	-	
イグンガ	I-1	2,704	1	4	-	-	-	
シンギダ・ルータル	S-1	3,239	1	6	1	WM	3,239	
	S-4	7,109	3	9	-	-	-	滅菌を行なえば安全な水源が多数ある
	S-5	6,136	3	11	-	-	-	滅菌を行なえば安全な水源が多数ある
マニオニ	M-1	6,921	3	6	4	E/WM/HP	1,730	水源の村から給水対象まで120mの比高差がある
	M-5	7,586	1	2	11	WM/HP	690	
	M-7	2,618	1	2	2	HP	1,309	
	M-8	6,819	3	10	1	WM(水量不足)	6,819	
合計		57,505						

\* 既存深井戸の数は、鉄分以外 WHO ガイドライン値をクリアーしたもの

\* E:エンジンポンプ、WM:風力ポンプ、HP:ハンド・ポンプ、E:エンジンポンプ

各県1システムとして、県ごとにシステムの選定を行なった。第1に安全な水源がないサイトを優先とした。S-4、S-5には滅菌を行なえば安全な水源が多数あり、また近くに KIMBWI ダムがある。

また、本計画では、日本側は「タ」国側に運営・維持管理についてのソフト・コンポーネントへの支援を行なう。住民の意識向上は図れると考えられるが、住民の参加意識は施設の運営・維持管理には不可欠な要因である。そのため、維持管理体制の整備状況によっては、第2期の詳細設計段階においてサブヴィレッジ単位で実施対象外とする。

表3-5 対象地区一覧表

対象地区 (システム) No.	人 口 (2000年)	計画対象人口 (2005年)	水源からみ た給水可能 人 口	平均供給率 (%)	対象村落名	サブ・ヴィレッジ			
						No	サブ・ヴィレッジ	人 口 (2000年)	計画対象人口* (2005年)
H-4	7,562	7,540	7,920	84	LAMBO	1	MALLA	552	651
						2	HAYEDA	453	534
						3	BAKCHAN	539	636
						4	MARSANDA	522	616
						計		2,066	2,437
					MASAKTA	1	GATINDAGAW	342	403
						2	BOHOO	375	442
						3	TIPIRI	367	433
						4	BUBU	492	580
						5	MOHETU	521	615
						6	HOMARI	245	289
						7	YAROSIRONG	258	0
					計		2,600	2,762	
					MASQARODA	1	BUBU	407	480
						2	GUDEDESH	668	788
						3	DERMO	303	357
						4	GARODESH	607	716
						5	NG'ALDA	911	0
計		2,896	2,341						
小 計							7,562	7,540	
S-1	3,186	3,239	3,600	88	IKUNGI	1	MBWANJIKI	217	0
						2	MIRI	354	410
						3	IKULUME	172	0
						4	GAHILU	89	103
						5	MISIRI	150	174
						6	MTAKUJA	575	666
						7	IKUNGI	717	830
						8	TAMBUKARELI	912	1,056
					小 計		3,186	3,239	
I-1	2,610	2,704	3,600	100	CHIBISO	1	CHIBISO	528	547
						2	BULOLANGULU	588	609
						3	ILOMBAMISO	726	752
						4	MWANKONO	768	796
					小 計		2,610	2,704	
M-8	8,336	6,819	7,200	71	MBWASA	1	MBWASA KATI	307	353
						2	MUULAGWA	262	302
						3	NKAMBALA	360	414
						4	MLOWA NG'AMBO	387	0
						5	MPYONKO	330	380
					計		1,646	1,449	
					MWIBOO	1	MANG'ONYI	480	552
						2	USANGUNI	380	437
						3	MWIBOO	500	575
						4	NDEBESI	600	691
						5	MUWALANKONDO	180	0
					計		2,140	2,255	
					CHIKUYU	1	CHIKUYU KATI	1,302	1,498
						2	KORRO	1,435	0
						3	CHILEJEHO	325	0
						4	CHIKUYU MJINI	1,405	1,617
5	MTIWE	83	0						
計		4,550	3,115						
小 計							8,336	6,819	
合 計							21,694	20,302	
							給水対象サブ・ヴィレッジ合計数		34

\* :サブ・ヴィレッジ計画対象人口(2005年)の項が 0(ゼロ)のものは、給水対象外となった。

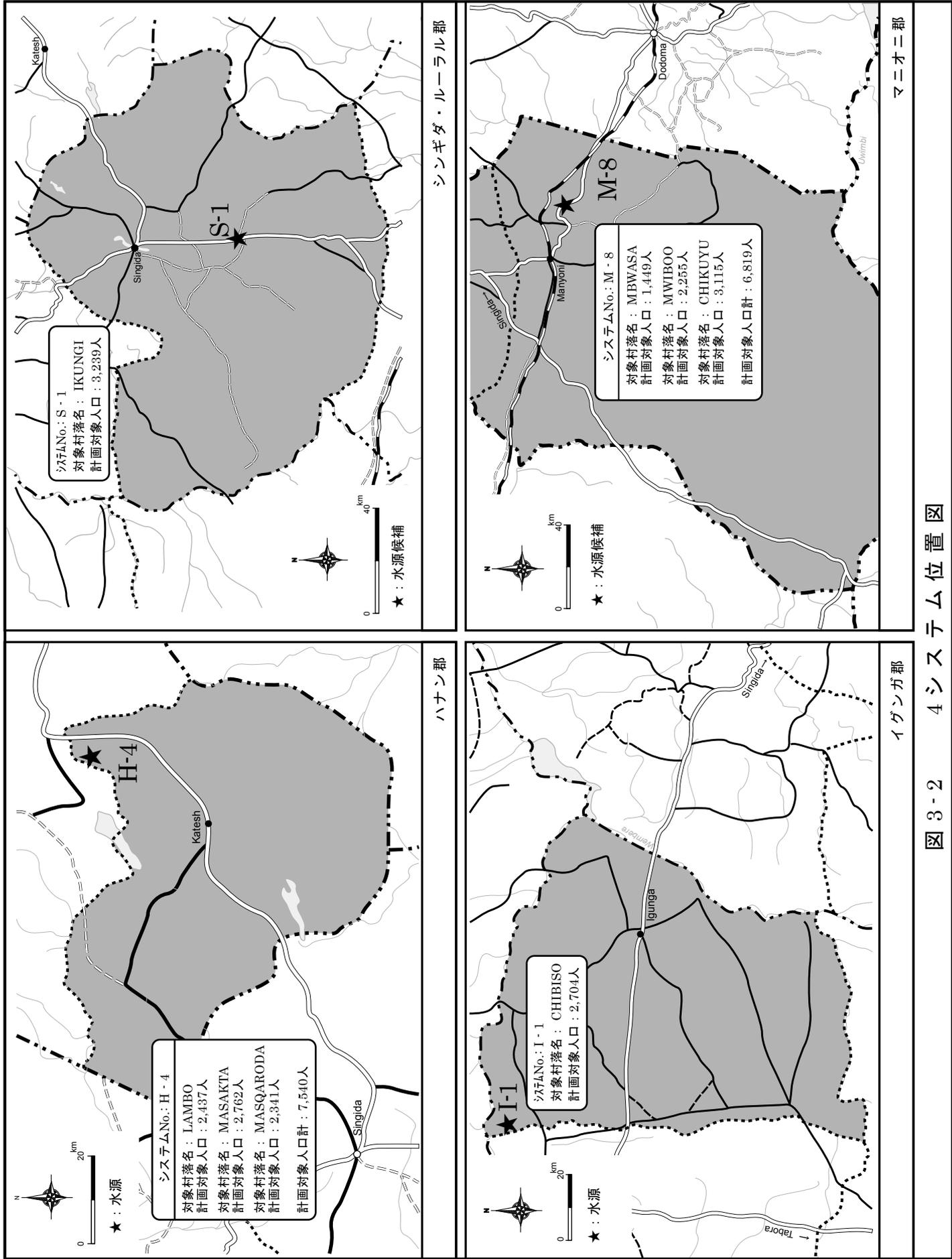


図 3-2 4 システム位置図

## 2) ソフト・コンポーネントによる給水施設の運営・維持管理体制構築への支援

本計画では、建設される給水施設の運営・維持管理体制が構築されるよう以下の成果（直接的効果）を想定し、ソフト・コンポーネント業務の実施による支援を行なう。

地域住民の参加・オーナーシップ意識が向上する。

参加促進活動や衛生教育を施設建設前に一定期間展開して地域住民の参加・オーナーシップ意識の向上を図り、建設される給水システムによってもたらされる利便性や利益が理解され、さらに、対象地域住民が給水システムの適切な運営・維持管理（運営・維持管理費の負担を含む）が施設の自立発展性に必要不可欠であることが広く認識されることを目的とする。

地域住民の衛生概念・意識が向上する。

対象地域住民が、水質の悪い水源から取水し、利用している飲料水と健康への危険性の因果関係を十分理解して、基本的な衛生・保健の知識を身につけることを目的とする。特にフッ素濃度が高い水の利用が一般化している対象地域では、フッ素含有水の飲料による身体への悪影響を認識するようになり、その他対象地域でも水因性疾患など汚染された水の利用による悪影響を意識する。これら衛生概念および意識の向上により、新設される給水施設への期待感の向上および後の維持管理に係る参加意識を高めることが重要である。

## 3) ソフト・コンポーネントによるフッ素除去対策の活動への支援

本計画では、地方給水事業において、技術的に確立されていないフッ素除去の実施可能な方法を見出すための支援を行なう。これまではフッ素除去装置の実用化試験は、アリューシャのフッ素除去研究所でしか行なわれていなかった。そこで、この支援の目的は本計画対象地域のカテッシュにおいて、県水理官事務所職員を中心に、このような試験が行なわれることにより、将来計画に役立つデータが得られることにある。

試験の内容は、a)対象地域内の村落において、骨炭やレンガ等対象地域内で調達し易い除去材を使用したフッ素除去装置で除去の実績をつくること、b)適切な除去材を用いたフッ素除去装置の実用化に取り組むことである。

また、他の県水理官事務所を含め4県の県水理官事務所では、採水や水利用量調査などからフッ素汚染の基礎調査を実施する。

#### 4) 原要請と基本設計の比較

先述した原要請と基本設計の違いについて、プロジェクトの要約および活動を表 3-6 に示した。

**表 3-6 プロジェクト内容における原要請と基本設計の比較表**

原要請	基本設計
<b>上位目標</b>	
「タ」国における衛生環境および生活環境が改善される。	水質改善を含めた対象地域における将来給水計画策定・実施に資する。
<b>プロジェクト目標</b>	
中央高原地域における給水普及率が向上する。	対象住民に限られた量であるが安全な水を持続的に使用する。
<b>成果</b>	
1. 対象地域における給水施設が整備される 2. 実施機関側による運営維持管理に必要な資機材が整備される 3. 地域住民による給水施設の維持管理能力が向上する	1. 対象地区において給水施設の整備がなされ、限られた量ではあるが、安全な水が供給される。 2. 実施機関側による運営・維持管理に必要な資機材が整備され、継続的に有効利用される。 <u>運営・維持管理についてのソフト・コンポーネント実施により期待される成果</u> 3. 地域住民の参加・オーナーシップ意識が向上する。 4. 地域住民の衛生概念・意識が向上する。 5. 地域住民による運営・維持管理体制・組織および実施機関による支援体制が構築される。 6. 給水システムの運営・維持管理にかかる地域住民および実施機関の能力が向上する。
<b>活動</b>	
1-1) ハンド・ポンプ付深井戸給水施設 264 ヶ所を建設する 1-2) ソーラー・ポンプ付深井戸給水施設 7 ヶ所を建設する 1-3) 既存ハンド・ポンプ付深井戸給水施設 17 ヶ所を改修する 1-4) 既存ハンド・ポンプ付浅井戸給水施設 16 ヶ所を改修する 1-5) 風力ハンド・ポンプ付深井戸給水施設 2 ヶ所を改修する 1-6) レベル 2 給水施設 1 ヶ所を改修する 1-7) 家畜用ため池 64 ヶ所を建設する  2-1) 必要な運営・維持管理用資機材を調達する  3-1) ローカル修理工のトレーニングを実施する 3-2) 対象村落にて PRA*を実施する 3-3) 対象村落にて意識向上のための啓蒙活動を実施する  4-1) 対象村落におけるモニタリング活動を実施する	1-1. 基本設計・詳細設計調査を行ない、給水計画を策定する。 1-2. 対象地域にて 4 つの水源を開発し、4 給水システム（レベル 2）の施設を建設する。 2. 施設の運営・維持管理に必要な資機材を調達する。  <u>運営・維持管理についてのソフト・コンポーネントによる活動</u> 3-1. ローカル・スタッフ（開発普及員・衛生保健普及員）を育成する。 3-2. 地域地域に対して参加促進活動を展開する。 3-3. 対象地域にて水基金積立促進を行なう。 4-1. 地域住民に対して衛生教育を実施する。 5-1. 水委員会を形成・再編する。 5-2. 給水システム管理センターを設立する。 6-1. 水委員会に対して運営・維持管理に係る技術移転を行なう。 6-2. 給水システム管理センターに運営・維持管理に係る技術移転を行なう。 6-3. 定期的に参加促進・衛生教育および維持管理に係るモニタリングを実施する。

\* 上記に加え基本設計ではフッ素除去活動に対する支援が機材調達、ソフト・コンポーネント導入で行なわれる。内容についてはソフト・コンポーネント計画を参照。

## 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

安全な水源を確保し、持続的に維持管理できる適切なシステムを対象4県に確立することが、本計画の目的である。これらのシステムは、劣悪な給水環境にある対象地域の限られた水源を開発し、できる限り多くの地域住民に限られた量ではあるが、安全な水を供給するため、給水施設を建設し、持続的な維持管理ができるような組織を構築するものである。第1次、第2次の現地調査結果から安全な飲料水を供給できる水源は、10ヶ所であった。前項で述べたように、この10ヶ所の水源を利用した給水システムの建設が本計画の規模として適切であるかを検討し、4給水システムを選定した(表3-4 給水システム選定のための一覧表参照)。次項より、各条件に対する方針を述べる。

#### (2) 自然条件に対する方針

「3-1 プロジェクトの概要」で述べたとおり、対象地域の水質は劣悪であり、特にフッ素濃度はWHOガイドライン値を上回る水源が多かった。そのため、対象水源としたものは、フッ素濃度ではWHOガイドライン値を満足するものを選定した。また、水量についても乾期に確保できるものが選定されている。しかし、本計画の対象水源は、いずれも新規に建設されるものである。特に、深井戸は花崗岩や火山岩類の亀裂帯を対象としたものであり、面的に広がりをもった帯水層ではない。既存のデータでは成功率は70～80%である。一方、浅層地下水については、谷部などに涵養しているものを対象にするが、長年にわたっては水みちも変わることもあり、雨期には水没してしまう場所もあるため、浅層地下水取水施設の建設場所には十分な注意を払った。

#### (3) 社会条件に対する方針

先に述べたように、社会サービスに対する住民の意識は依存的であり、特に給水は長年無料で受けられるものと考えられており、この意識改革を行わなければプロジェクトの自立発展的な効果の発現は期待できない。そのため、維持管理計画では日本側もソフト・コンポーネントにより協力を行なう。ただし、本計画対象地域では、レベル-2の給水施設建設を目的とした参加促進および衛生教育の展開は、住民にとっても実施機関にもはじめての試みであり、計画策定と実施にあたっては十分な配慮と時間的な余裕が必要である。

既存の給水施設(エンジンやパイプなど)では盗難やバンダリズムも起こっている。これらに配慮した水委員会や利用者への啓蒙活動や施設計画の工夫も必要である(各施設は塀で囲み、井戸ピットやバルブボックスなどは、鍵のかかるものとする等)。

#### (4) ジェンダー配慮に対する方針

- ・ 村落内での給水所設置場所の決定

給水所の位置決めに係る地域住民との協議（PRA 手法等を必要に応じて採用する）では、女性の参画を求め、ジェンダーに配慮した村落内での意志決定を行なう。

- ・ 給水所係

給水所係に衛生教育を実施して、彼らが水汲みにくる女性や子女に対し、安全な水の重要性等を日々の会話のなかで伝えていくことを検討する。 そのためには、子供の健康に関心の高い女性が給水所係になることが好ましいが、他方給水所でのトラブル（ルールを守らない等）が起こる可能性もあり、その収拾にも関わるため一概に女性が最良とも言えない。そこで、水委員会の役員（原則として男女半数毎）とのバランスで給水所係の配置を、各給水システムで考慮し、給水所係と水委員会役員（ケアテーカー、図 3-5 参照）の男女の比率を改善していくこととする。これについては、施設完成後のモニタリングも必要となる。

#### (5) 建設事情

対象の 4 県は道路、通信等をはじめとし、インフラ整備の遅れが顕著であり、「タ」国のなかでも開発途上の地域である。プロジェクト・ベースの建設工事は、「タ」国内の外資系ゼネコンが受注し、実施している。対象 4 県でこのような工事は行なわれておらず、建設会社も県内にはない。したがって、本計画では建設会社（下請け会社の所在地または本邦企業）の拠点は、首都のダルエスサラームになり、工事のベースは 4 県の中心であるシンギダとなる。シンギダまで工事車輛では、首都ダルエスサラームから 4 日～5 日を要する。建設資材や機材は、すべて首都ダルエスサラームから輸送することになる。「タ」国では、セメントは国産が出回り、鉄筋も現時点では需給の逼迫はない。給水施設資材はほとんどが輸入品であるが、首都のダルエスサラームの管材取扱店で入手することができる。深井戸建設資材についても、従来プロジェクト・ベースで支援機関からの供与資材により施工してきているため、仕様はまちまちであるが、これらもダルエスサラームの取扱店で入手することができる。本計画で使用する工事資材は、日本および現地で調達することができる。このような状況はポンプや発電機等の機器類も同様である。また、掘さく機や大型の建設機材もほとんど首都のダルエスサラームで調達することができる。このため、本邦から建機などの工事機材を持ち込む必要はなく、現地でリースする方針とする。

#### (6) 現地業者活用に係わる方針

対象地域には本計画の下請けとしての能力をもった建設業者、井戸業者はない。このため、本計画では首都のダルエスサラームに所在する建設業者、井戸業者が下請けとして採用されることが想定される。建設業者については、ダルエスサラームには外資系のゼネコンが数社あり、これらは都市給水のプロジェクトの建設を行なえる程度の能力がある。また、井戸業者は、将来民営化する DDCA（ダム井戸建設公社）をはじめ、数多くのプロジェクトに実績のある業者（外資系を含む）が数社ある。機材保有量は DDCA

が最も多いが、能力的には同じ程度である。井戸掘さく業者については、以前技術的に不安要素があるとの情報もあったが、日本人技術者の管理のもと施工を行なえば、適切な建設が可能と判断される。本計画での深井戸の数は3井であるので、日本人技術者の管理体制を整え対応する方針とする。ローカル・コンサルタントは、我が国の開発調査や国際機関のプロジェクトに参画した実績をもち、本計画の要求にあった人材がいる。

#### (7) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

実施機関については、「2-1 プロジェクトの実施体制」で述べたとおりである。水/家畜開発省は、実施機関として我が国無償資金協力を受けるのは初めてであるが、我が国の技術協力分野で様々なスキームの実績がある。カウンターパート機関として、本計画を実施する上での予算、人員、技術レベルは十分と判断される。また、サイトで中心的に活動する県水理官事務所の人員、技術レベルも問題ない。本計画では各給水システムが独立採算で運営・維持管理されることが目標であり、県レベルでの支出はないが、県水理官事務所から巡回点検がなされる必要がある。本プロジェクトでは、各給水システムは県水理官事務所と合意書を交わし、一定の金額を支払う計画である。なお、よりプロジェクトの効果をあげるため、ソフト・コンポーネントで県水理官事務所に対する維持管理のトレーニングを導入し、県水理官事務所の維持管理についてのレベルを強化する計画である。

#### (8) 施設、機材等のグレードの設定に係わる方針

プロジェクトの目標を踏まえ、給水施設は対象地域住民の使いやすいものとし、機材についてもスペア・パーツが安価で容易に入手できるものとする。一方、過酷な自然条件に耐えるだけの品質も維持する必要があり、耐久性も考慮する必要がある。したがって、交換頻度の高い水栓や仕切り弁、PVC製配管材料は現地調達できるものとし、減圧弁等特殊なものは耐久性のある日本製とする方針とする。ソーラー揚水システム等は、首都のダルエスサラームで入手できるEU製の一般に流通しているものを採用する方針とする。

#### (9) 工期について

本計画では次の理由により2期分けとする。対象地域においては、県によって多少の違いがあるが11月～12月からの小雨期、2月後半～4月の大雨期がある。道路状況が悪いためアリュウシャまたはドドマから先の対象サイトまでは雨期のアクセスが困難となる。したがって、すべての対象地区において、工事を行なえる期間は年間7ヶ月程度となる。また、各給水システムの場所が分散しており、現地拠点となるシンギダからの距離は、それぞれ40、145、169、205kmであり、同時に施工すると管理が困難となる。一方、維持管理へのソフトコン支援は、施設施工前に全サイトに対して行なう方針である。これは、施工前にある程度、住民へのインプットが必要なためである。しかも、2期分けにすることによって、1期で施工したものについては2期において維持管理状況の確認ができ、2期で施工するものについては1期にソフトコンのインプットを行なった成果を確認できるという利点がある。したがって、施工の面からもソフトの面からも、2期分けが有利であると判断される。

### 3-2-2 基本計画

#### 3-2-2-1 給水施設計画

##### (1) 水源開発計画

「3-1 プロジェクトの概要」で述べたように、水源は浅層地下水と深層地下水の両方を利用する。

###### 浅層地下水の水源開発

浅層地下水を対象とする水源は、降雨に依存するものであるが、そのなかでも第2次現地調査(9月～11月)の乾期に確認されたものを開発する。取水施設は、ケーソンを挿入した標準的な浅井戸とするが、汚染防止の観点から底部の充填砂利や表層部のセメンチングには十分配慮するものとする。

###### 深層地下水の水源開発

本計画対象地域では、深井戸の取水層は亀裂帯を対象としている。このため、井戸位置の決定には十分な注意が必要である。また、掘さく深度と水質の関係は、掘さく地点によって変化するため、掘さく時の携帯機器による水質試験を行なう方針とする。

##### (2) 給水計画

###### 1) 給水原単位

本計画では、4ヶ所の水源から8つの村落、34のサブヴィレッジ、20,302人が給水の対象となる。

###### 平均給水量

本来の給水計画であるならば、対象人口に「国家水政策」で設定されている地方給水の給水原単位25ℓ/日/人を乗じて設計される。しかし、計画対象地域では水源の水質が悪く、安全な飲料水を多くの人に給水するためには、給水可能な水量を通常より減じなければならなくなる。本基本設計調査では、対象地域4県284ヶ村に対して村落調査を行なった。これから得られた一世帯当たりの飲料用水量を県ごとに表3-7に示した。各村落とも一世帯当たりの飲料用水量は10～25ℓであり、一人当たり一日飲料用水量は平均すると2.41ℓとなる。また、これに料理用を加えても4.58ℓとなった。したがって、本計画では飲料水に限定して一人一日当たり平均給水量を5ℓに設定した。

表 3-7 世帯当たり飲料水消費量

県名	調査村落数	平均一世帯当たり人数	一世帯当たり飲料用水量	一人当たり飲料用水量	一世帯当たり飲料+炊事用水量	一人当たり飲料+炊事用水量
ハナン	33	6.69人	14.67ℓ	2.19ℓ	30.23ℓ	4.54ℓ
シンギダ・ルーラル	130	6.87人	16.86ℓ	2.45ℓ	36.37ℓ	5.29ℓ
マニオニ	72	6.40人	11.34ℓ	1.79ℓ	24.93ℓ	3.90ℓ
イグンガ	50	8.07人	26.00ℓ	3.22ℓ	-	-
平均		7.01人	17.22ℓ	2.41ℓ	30.51ℓ	4.58ℓ

(2000年4月～5月村落調査結果による)

#### 給水可能人口

表 3-8 に各候補水源の 1 日当たり可能給水量を示した。なお、可能揚水量からみた給水対象人口は、で示す一日平均給水量を 5 ㍓/日/人として計算している。また、ポンプの運転時間は、揚水量と給水時間帯を勘考するとともに、ソーラ揚水システムを想定し 6 時間に設定した。ソーラ揚水システムがメンテナンス・フリーではないが、少なくとも日射のある時間は運転されるという利点がある。

**表 3-8 各水源の 1 日当たり可能給水量**

システム No.	水 源	井 戸 本 数	1 井 当 り 揚 水 量 (m <sup>3</sup> /h)	ポンプ 運 転 時 間	一 日 揚 水 量 (m <sup>3</sup> )	可能揚水量からみた 給水対象人口
H-4	LAMBO	2	3.3	6	39.6	7,920
S-1	IKUNGI	1	3	6	18	3,600
I-1	CHIBISO	1	3	6	18	3,600
M-8	MBWASA	2	3	6	36	7,200

#### 計画目標年

本計画の目標年は、完成直後の 2005 年とする。本計画の目標は、依存すべき安全な給水施設の無い集落に緊急に給水サービスを提供することにある。本計画の対象地域は劣悪な給水環境にあり、特に水質については健康に影響を及ぼすフッ素や硝酸などが WHO ガイドライン値を上回る水源が多くある。安全な水源の水量に限られるため、本計画の実施が終了する 2005 年の需要に応える給水施設を提供することが適切と判断される。

#### 給水対象人口

各サブ・ヴィレッジの計画人口は 2000 年 11 月の村落調査の結果に、増加率 (Health Statistics Abstract 1996) を乗じて算出する。以下に各対象県の人口増加率を示す。

ハナン県	: 3.36%
シンギダ・ルーラル県	: 2.97%
マニオニ県	: 2.85%
イグンガ県	: 0.71%

また、先に述べた可能揚水量から、計画給水対象人口は限られてくる。したがって、対象地区によって差異はあるが、計画目標年を 2005 年とした人口をすべてカバーすることは困難である。このため、本計画では給水対象を給水所からの距離と対象人口を考慮してサブヴィレッジ単位で選定し、安全な飲料水が各対象地区の 71~100%に供給できるよう設計した。各対象地区の給水対象人口および供給率は表 3-5「対象地区一覧表」を参照のこと。

2) 施設計画

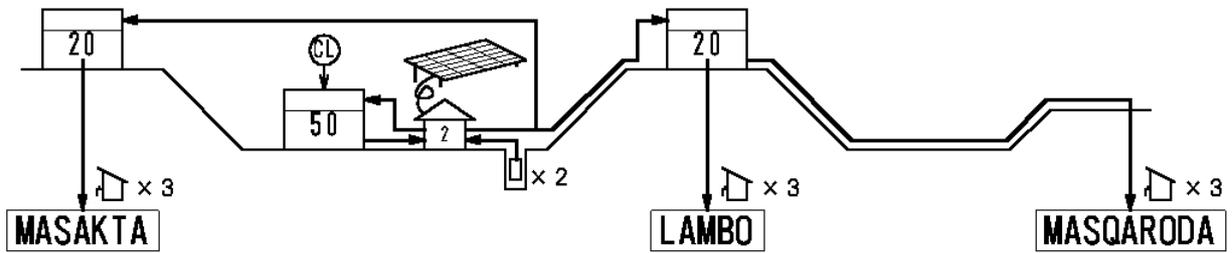
次に施設一覧表（表 3-9）と給水システム概念図（図 3-3）を示した。

**表 3-9 施設一覧表**

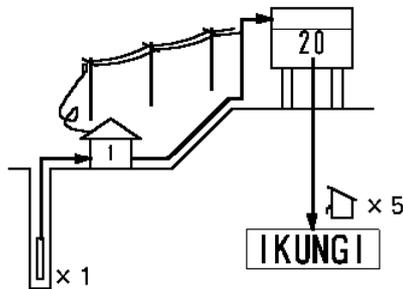
システム No.	県名	サイト名	給水対象人口数 および供給率	主要施設	数量
H-4	ハナン	ランポー・ マサクタ・ マスカロダ	7,540 (100%)	浅層地下水取水施設	15m×2 基
				操作室	× 2 棟
				地上型水槽	50m <sup>3</sup> × 1 基 20m <sup>3</sup> × 2 基
				水中モータポンプ	× 4 基
				配管	18.6 km
				太陽光システム	× 4 式
				管理棟	× 1 棟
S-1	シンギダ・ ルーラル	イクンギ	3,239 (84%)	深井戸	100m× 1 基
				操作室	× 1 棟
				高架型水槽	20m <sup>3</sup> × 1 基
				水中モータポンプ	× 1 基
				配管	6.7 km
				電源設備 (在来電力引き込み)	× 1 式
				管理棟	× 1 棟
M-8	マニオニ	ムブワサ・ ムウィブウ・ チクユ	6,819 (88%)	深井戸	100m× 2 基
				操作室	× 1 棟
				地上型水槽	40m <sup>3</sup> × 1 基
				水中モータポンプ	× 2 基
				配管	15.8 km
				太陽光システム	× 1 式
				管理棟	× 1 棟
I-1	イグンガ	チピソ	2,704 (71%)	浅層地下水取水施設	20m× 1 基
				操作室	× 2 棟
				地上型水槽	20m <sup>3</sup> × 1 基
				水中モータポンプ	× 1 基
				配管	6.0 km
				太陽光システム	× 1 式
				管理棟	× 1 棟
カテッシュ県水理官事務所（フッ素除去支援活動用）				作業場	× 1 棟
				資材置場	× 1 棟

図3-3 給水システム概念図

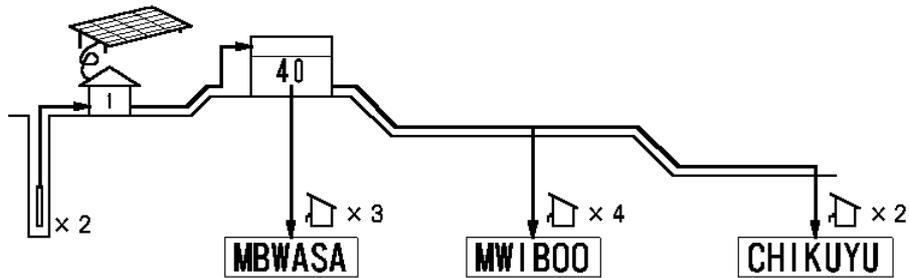
H-4



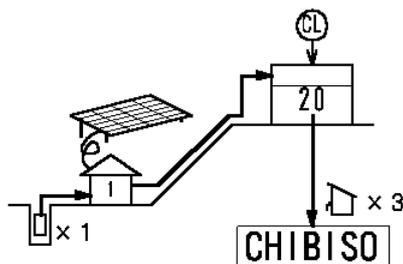
S-1



M-8



I-1



システム番号	水源	貯水・配水槽	<b>凡例</b> 
H-4	浅層地下水取水施設×2	地上型×3	
S-1	深井戸×1	高架型×1	
M-8	深井戸×2	地上型×1	
I-1	浅層地下水取水施設×1	地上型×1	

## 水源

本計画は深井戸および浅層地下水により、安全な水の給水を行なう。

その背景については「3-2-1 設計方針 “(2)自然条件に対する方針”」において述べたとおりである。

水源井の仕様は各地区の水理地質を勘案し、本計画の目的に沿った構造を検討した。

## 深井戸の仕様

- ・ 掘さく孔径 : 10” ~ 14”
- ・ 仕上げ口径 : 6”
- ・ 計画深度 : 100m
- ・ 計画揚水量 : 3.0m<sup>3</sup> / hr

## 浅層地下水取水施設

- ・ 仕上げ口径 : 1.5m
- ・ 計画深度 : 15 ~ 20m
- ・ 計画揚水量 : 3.0 ~ 3.3m<sup>3</sup> / hr

## 取水施設

取水施設は、電動による水中モータポンプを採用する。計画対象4サイトのうち3サイトにおける水中モータポンプは、水源から貯水槽まで送水可能な揚程を持つ機種を選定した。また、他の1サイトは取水後、取水施設近くに設けられた貯水槽へ送水する。揚水量は水源の可能採水量により単位時間あたりの送水量を決定する。ポンプ運転時間は、水源の特性に基づくが、6時間として給水区域が大きく所要水量の大きいサイトでは複数の井戸を建設する。

## 送水施設

本計画では地形的な条件から、前述の3サイトにおいては、貯水槽まで取水ポンプにより直送する。複数の貯水槽へ送水を必要とする1サイト(H-4)は、水源近くの貯水槽へ取水ポンプで送水後、プースターポンプにより他の2村落に設置された貯水槽へ、それぞれの管路で送水する。この送水施設は、取水施設と同様に電動による水中モータポンプを採用する。送水量は、給水対象のサブ・ヴィレッジの人口と、これに見合った水槽容量とを考慮した水量とし、ポンプ仕様を定めた。

## 貯水槽

貯水槽の容量は、日の井戸の産出量と水消費量の傾向を解析し、施工性なども考慮して決定する。各給水システムの貯水槽の容量は図3-3 給水システム概念図と表3-9 施設一覧表に示したとおりである。H-4 以外は貯水槽は各システム1基である。地形的な条件と給水区の位置からH-4は、3基の貯水槽が必要となった。なお、これらの容量は、全給水人口の1日分の水量を賄えるものとなっている。

システム No.	全給水人口の1日分の水量	貯水槽容量
H-4	37.70 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup> (水源元の水槽)
S-1	16.20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
I-1	13.50 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
M-8	34.10 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>

設計条件に係わる数値に関して、貯水槽の建設予定地の土質強度は、第2次現地調査の現地土質検査業者による測定結果から得られた数値や既存施設の実績値を用いた。以下に設計条件を示す。

地上型 水槽	Brawn Sandy Clay Silt N=10	単位体積重量 =1.60tf/m <sup>2</sup> 粘着力 C=0.0tf/m <sup>2</sup> 内部摩擦角 =30°	鉄筋コンクリート単位重量 c=2.50tf/m <sup>2</sup> 乗裁荷重(人荷重) Wp=0.10tf/m <sup>2</sup> 風荷重 Ww=0.30tf/m <sup>2</sup> 地震水平深度係数 Kh=0.10
高架型 水槽	Yellowish-Brawn Sandy Silty Clay N=15	単位体積重量 =1.70tf/m <sup>2</sup> 粘着力 C=1.2tf/m <sup>2</sup> 内部摩擦角 =0°	

#### 管路

配管材は、導水管、送水管、配水管とも埋設部は現地流通の硬質塩化ビニール管を使用し、また、露出部分は配管用炭素鋼管を使用する。配管材などの耐圧は配管区間の圧力に応じて、16kg/cm<sup>2</sup>、9kg/cm<sup>2</sup>、6kg/cm<sup>2</sup>を基本とする。配管口径は時間最大流量により、ウイリアム・ヘーゼン公式を採用して計算するが、管内流速は本計画目的を考慮して下限を設定する。管路において地形により生ずる管路の凸部には空気弁を設置し、凹部においては管路長を考慮し、排泥弁装置を設置する。管路においては、修理などの際、一部管路閉鎖のための仕切弁装置をもうける。また、水源からの導水管路、貯水槽からの送水管路や配水管路には、それぞれ必要に応じて量水器を設置する。これは、生産量、送水量、配水量および消費量の両者を把握し、漏水探知など水の有効利用を図り維持管理の所要データを得る。

#### 消毒

本計画における水源は深井戸と浅層地下水取水施設である。浅層地下水取水施設は表層からの汚染のおそれのないよう構造を考慮するが、安全な水供給を行なうため、深井戸と浅層地下水取水施設ともに塩素剤による消毒設備を設置する。消毒の目的は水中の病原菌等、有毒な微生物を不活化することにある。農村部における施設規模と消毒剤の現地事情を考慮して、高度晒粉(次亜塩素酸カルシウム)の注入量が制御できる溶解槽を備えた簡易な注入装置とする。

#### 動力源

本計画では電動の水中モータポンプの運転による揚水と送水システムを採用し、動力源は対象地区によっては太陽光利用または在来の商業電力とする。

### ソーラ揚水システム（太陽光利用発電による揚水）

ソーラ揚水システムの設計に当たっては、現地で入手した3地域（アリュウシャ、タボラ、シンギダ）の気象データを解析することで、計画対象地区のソーラ揚水システムの検討を行なった。過去15年間の統計から、対象地域の日射量は $4.25\text{kWh}/\text{m}^2/\text{day}$ ～ $6.50\text{kWh}/\text{m}^2/\text{day}$ 、日照時間は5.7時間～9.8時間であった。また、雨期に日照時間が6時間を下回る可能性のある地区は、ハナン山の周囲に位置するハナン県である。対象地区の計画対象人口と可能揚水量を検討した結果、可能揚水量の95%（ $5.7\text{時間} \div 6.0\text{時間} = 0.95$ ）程度であれば、対象人口の給水量は賄える。このことから、日射量 $4.0\text{kWh}/\text{m}^2/\text{day}$ 、平均日照時間6時間を条件として検討を行なった。その結果、最大給水量 $39.6\text{m}^3/\text{day}$ の地区でも、通常の規模のシステム（水中モータポンプ出力 $2.2\text{kW}$ ）で給水可能であることが確かめられた。

### 3-2-2-2 機材計画

#### 県レベルの維持管理に必要な機材について

本計画対象地域は維持管理が難しいことは、これまで述べてきたとおりであるが、今後この地域で給水計画を実施するには、県水理官事務所の能力向上が不可欠である。このため、本計画では県水理官事務所の強化を含めて、給水施設の運営・維持管理の体制を整えていく。原要請ではピックアップ・トラックの調達が計画されていたが、オートバイを調達することで対応できることなどから、本計画ではピックアップ・トラックは調達しないこととした。

#### 給水施設の維持管理にかかわる機材

給水施設がレベル-2となったことにより、日常の巡回点検等に必要なおとバイ、維持管理用機材（給水施設内でのメンテナンスに必要なもの）、給水所係のための自転車等の調達が必要となった。

#### フッ素除去対策の活動に必要な機材

本計画では、原要請の内容が大きく変わった理由であるフッ素に対して、その除去装置の実用化の足がかりとなるための活動の支援を行なう。現在「タ」国では、アリュウシャにあるフッ素除去研究所が細々と除去装置の開発を進めている。実験レベルにおいては、いくつかの除去方法はすでに実績を挙げている。村落レベルで根付くような実用的なものは、未だ開発されてはいない。本計画では、ハナン県カテッシュを拠点として、アリュウシャのフッ素除去研究所の協力によるその知見や実験成果を活用するとともに、フッ素除去の実用試験を行なう。この活動は本計画の終了時までとし、そのために必要な機材を調達する。なお、機材調達以外の支援は、ソフトコンポーネントで行なう。「3-2-4-7 ソフト・コンポーネント計画」を参照。

表 3-10 に機材リストを示す。

表 3-10 機 材 リ ス ト

県レベル（各県水理官事務所）の維持管理に必要な機材

		内容・用途	数量	
a.	オートバイ	点検巡回用オートバイ	4 台	各県 1 台
b.	維持管理用機材（配管およびそれらに関わる設備を対象として）	電気溶接器、修理用工具、電動工具(ねじ切り機等)、ショベル、安全用具など	4 式	各県に 1 式
c.	水質測定器	現場用簡易分析器（Fe、Cl、NO3、残留塩素等）、EC メータ、pH メータ、水位計等	4 式	各県に 1 式
d.	無線機	各給水システムからの連絡用	4 式	各県に 1 式
e.	収納用倉庫	コンテナハウス	4 式	各県に 1 式
f.	その他	メガホン	4 式	各県に 1 式

各給水システムレベルの維持管理に必要な機材

		内容・用途	数量	
a.	オートバイ	給水施設の点検用オートバイ	4 台	各システムに 1 台
b.	自転車	料金徴収および住民啓蒙時使用自転車	26 台	各給水ポイントにつき 1 台
c.	維持管理用機材	修理用工具(バルブ、給水栓など簡単なものが対象)、ショベル、安全用具など	4 式	各システムに 1 式
d.	住民参加促進・衛生教育用機材	ラミネーター、事務用機具など	4 式	各システムに 1 式
e.	無線機	各給水システムからの連絡用	4 式	各県に 1 式
f.	水位計	水位測定用	4 式	各水源に 1 式

フッ素除去対策活動に必要な機材

		内容・用途	数量	
a.	オートバイ	巡回用	1 台	
b.	水質分析器	簡易水質実験・分析器、イオンメータ、スターラー、フラスコ、ビーカー、試薬等	1 式	
c.	衛生教育用機材 （調査・公報活動用資機材）	コンピューター・プリンター、メガホン等	1 式	
d.	骨炭製造用機材	炭焼炉、粉碎機、篩、工具類	1 式	
e.	収納用倉庫	コンテナハウス	1 式	

### 3-2-3 基本設計図

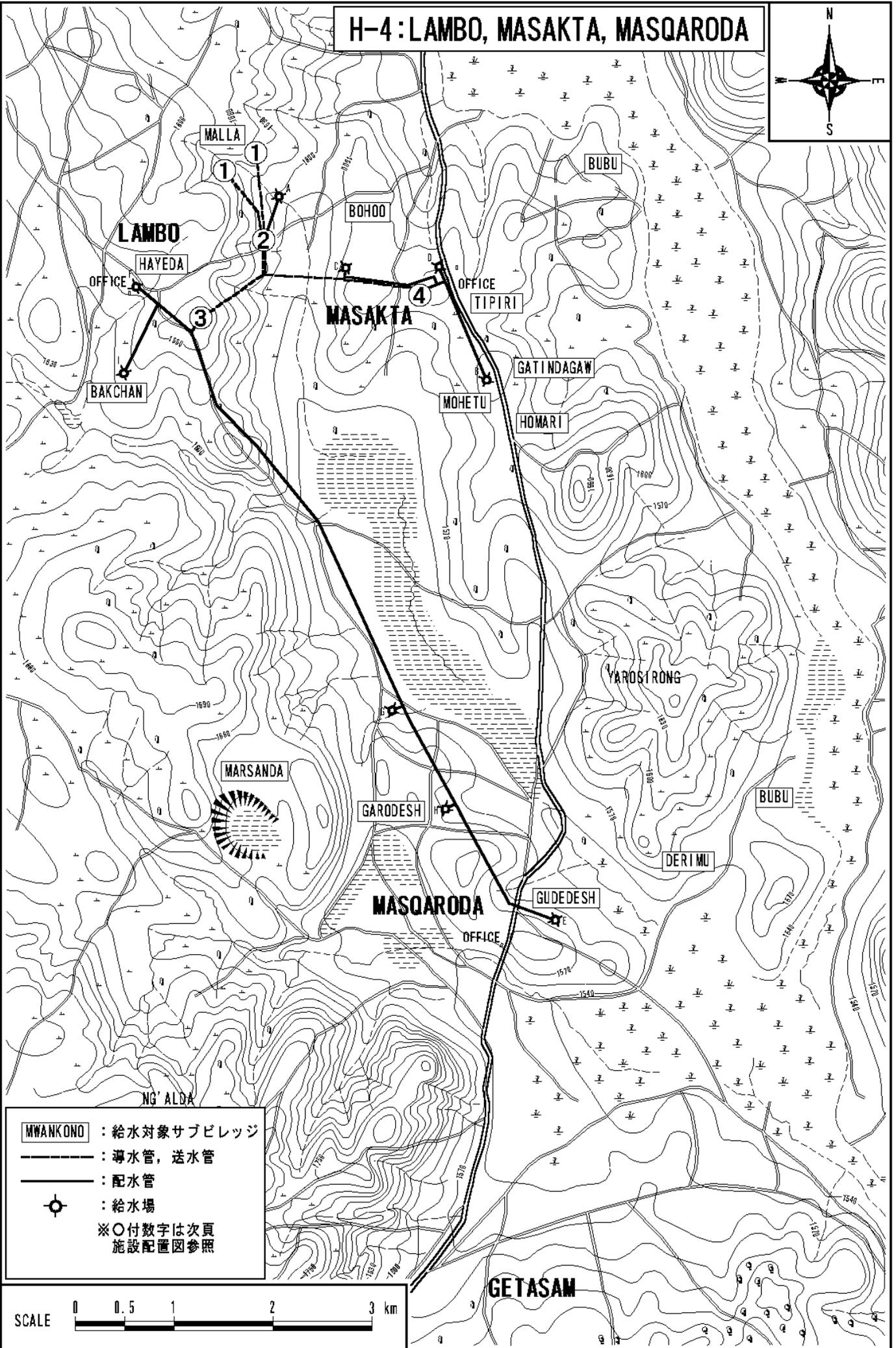
#### (1) 配置図 (システム図)

1. ハナン県「H-4」 : 平面図
2. ハナン県「H-4」 : 施設配置図
3. シンギダ・ルーラル県「S-1」 : 平面図
4. シンギダ・ルーラル県「S-1」 : 施設配置図
5. マニオニ県「M-8」: 平面図
6. マニオニ県「M-8」: 施設配置図
7. イグンガ県「I-1」 : 平面図
8. イグンガ県「I-1」: 施設配置図

#### (2) 施 設 図

9. 深井戸構造図
10. 浅層地下水取水施設構造図
11. 操作室立面図
12. 高架型水槽断面・立面図
13. 地上型水槽断面・立面図
14. ソーラーパネル、給水所構造図

# H-4 : LAMBO, MASAKTA, MASQARODA



**MWANKONO** : 給水対象サブプレッジ

——— : 導水管, 送水管

——— : 配水管

⊙ : 給水場

※○付数字は次頁  
施設配置図参照



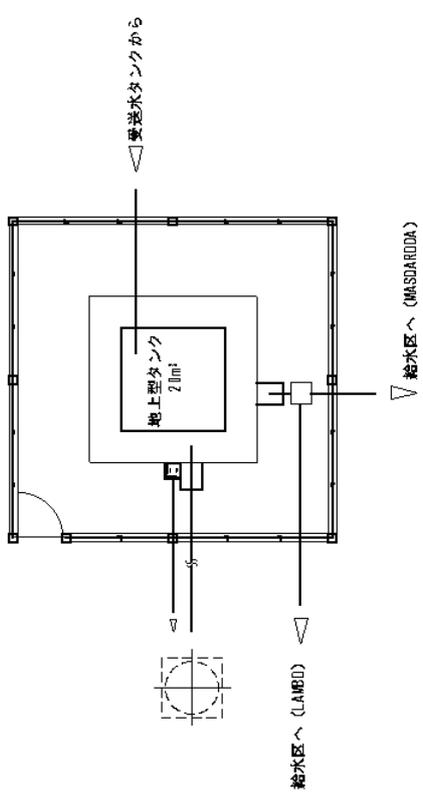
凡例

	配水管
	排水管
	配電線
	フェンス
	門扉
	門扉
	床造材
	弁箱

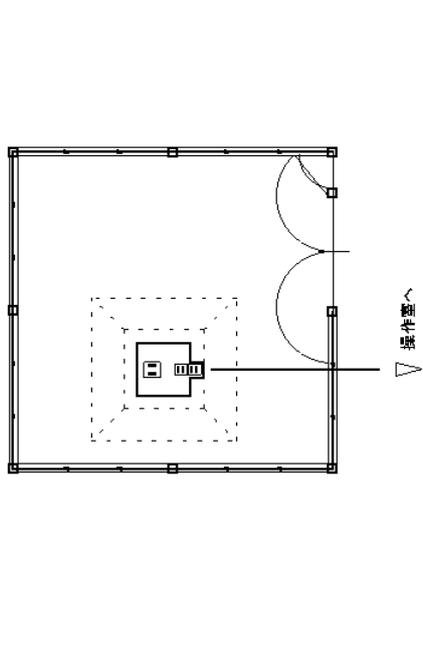


H-4 ランボ-、マサカ、マスカローダ  
操作室・送配水施設配管図

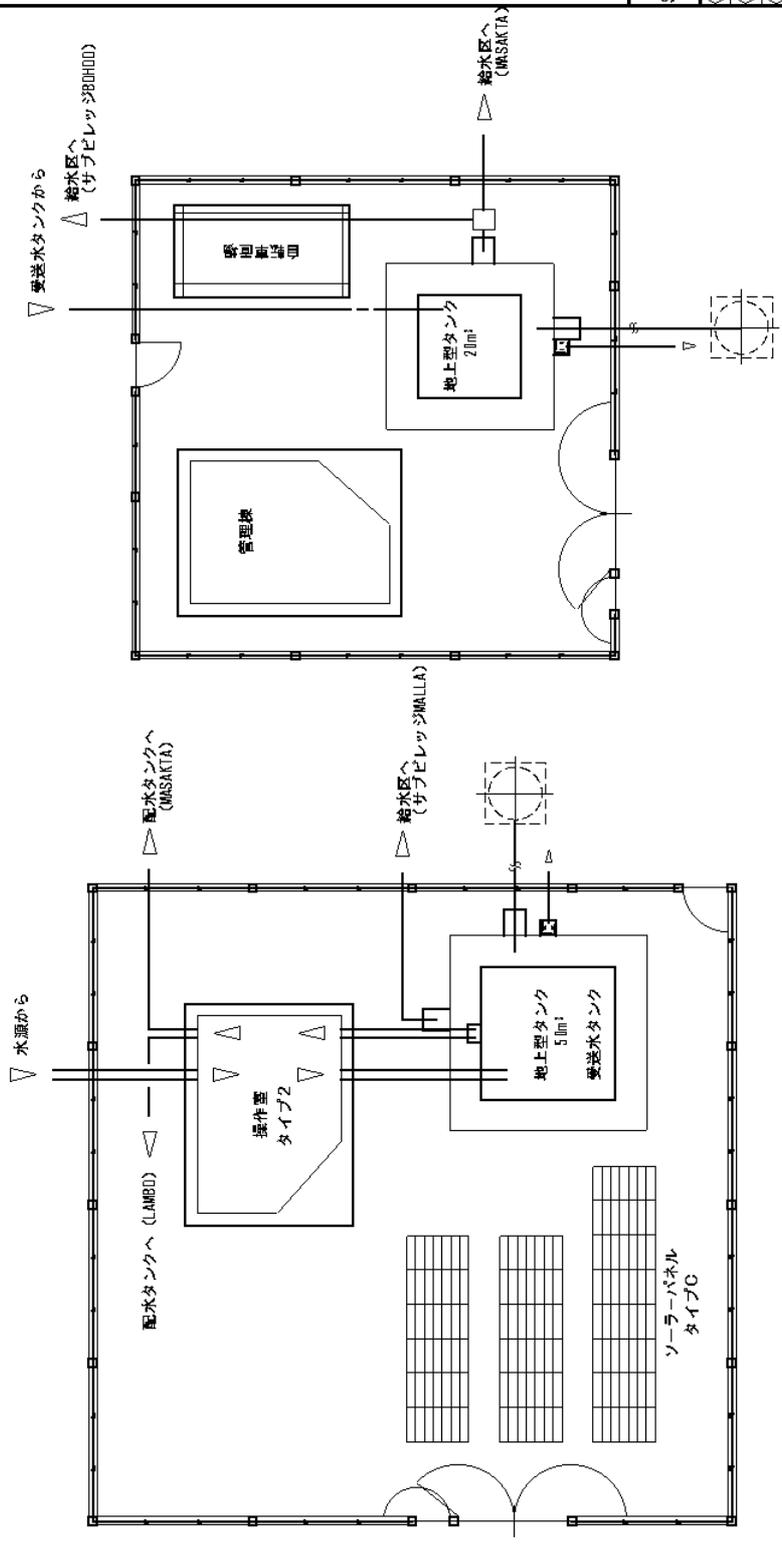
JAPAN TECHNIO



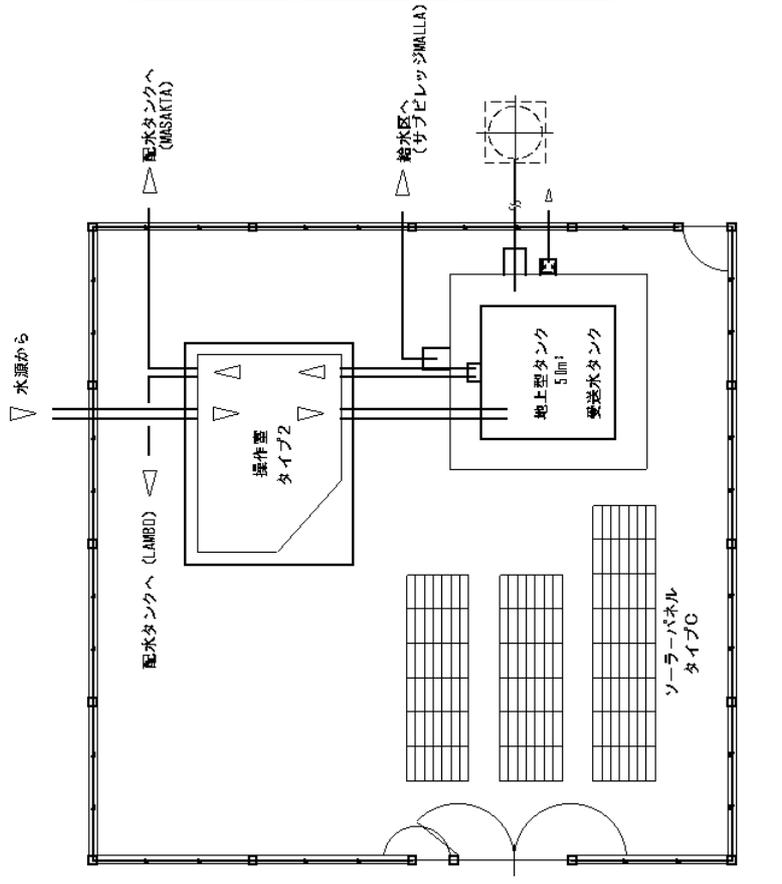
③配水タンク (LAMBID)



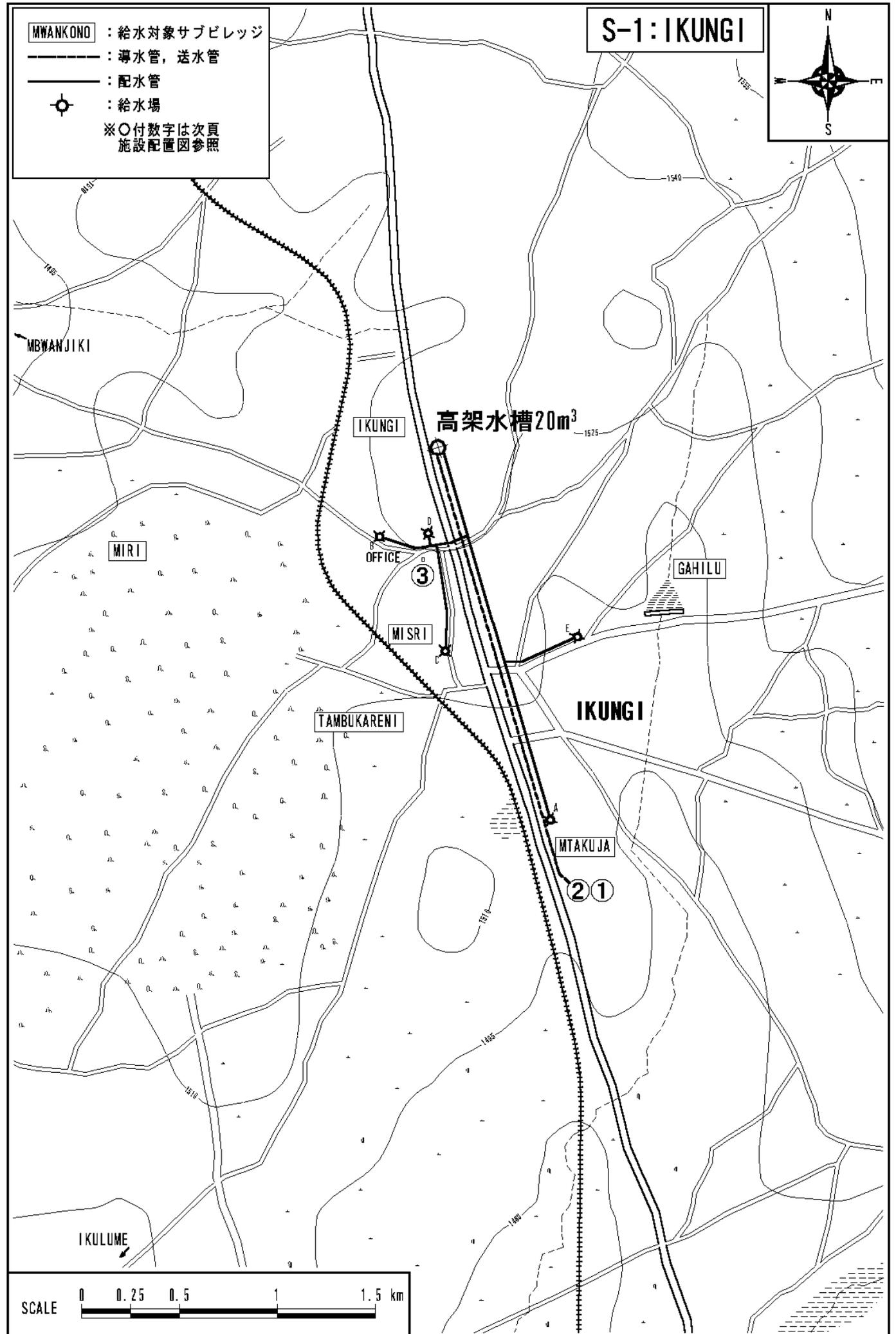
①浅層地下水施設 (2ヶ所)



④給水システム管理センター 配水タンク (MASAKITA)

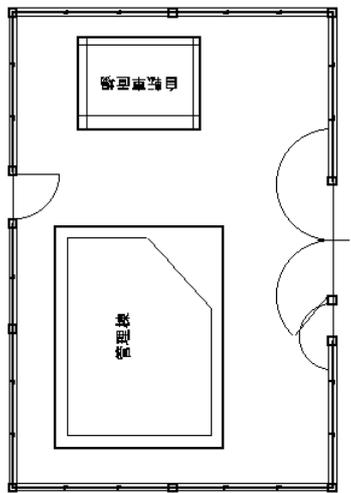


②操作室 受送水タンク

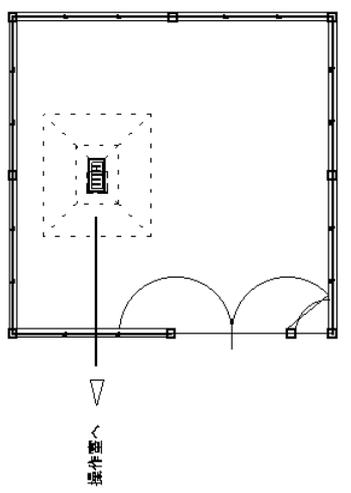


凡例

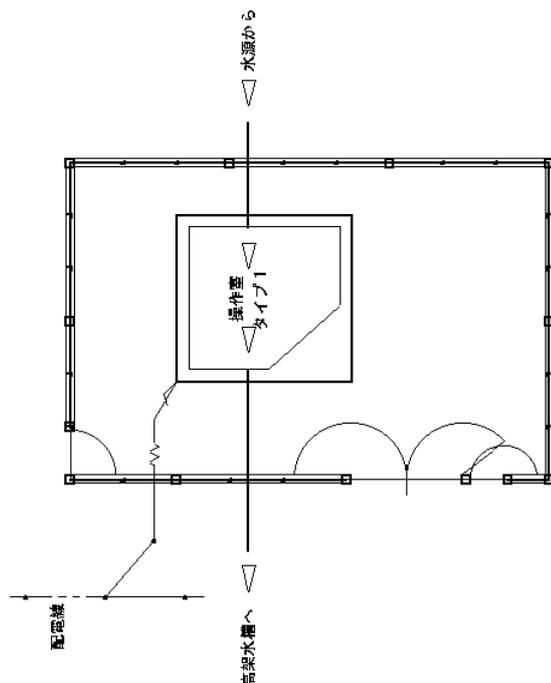
	配水管
	排水管
	配電線
	フェンス
	門扉
	門扉
	汚濁機
	弁箱



③給水システム管理センター



①深井戸施設

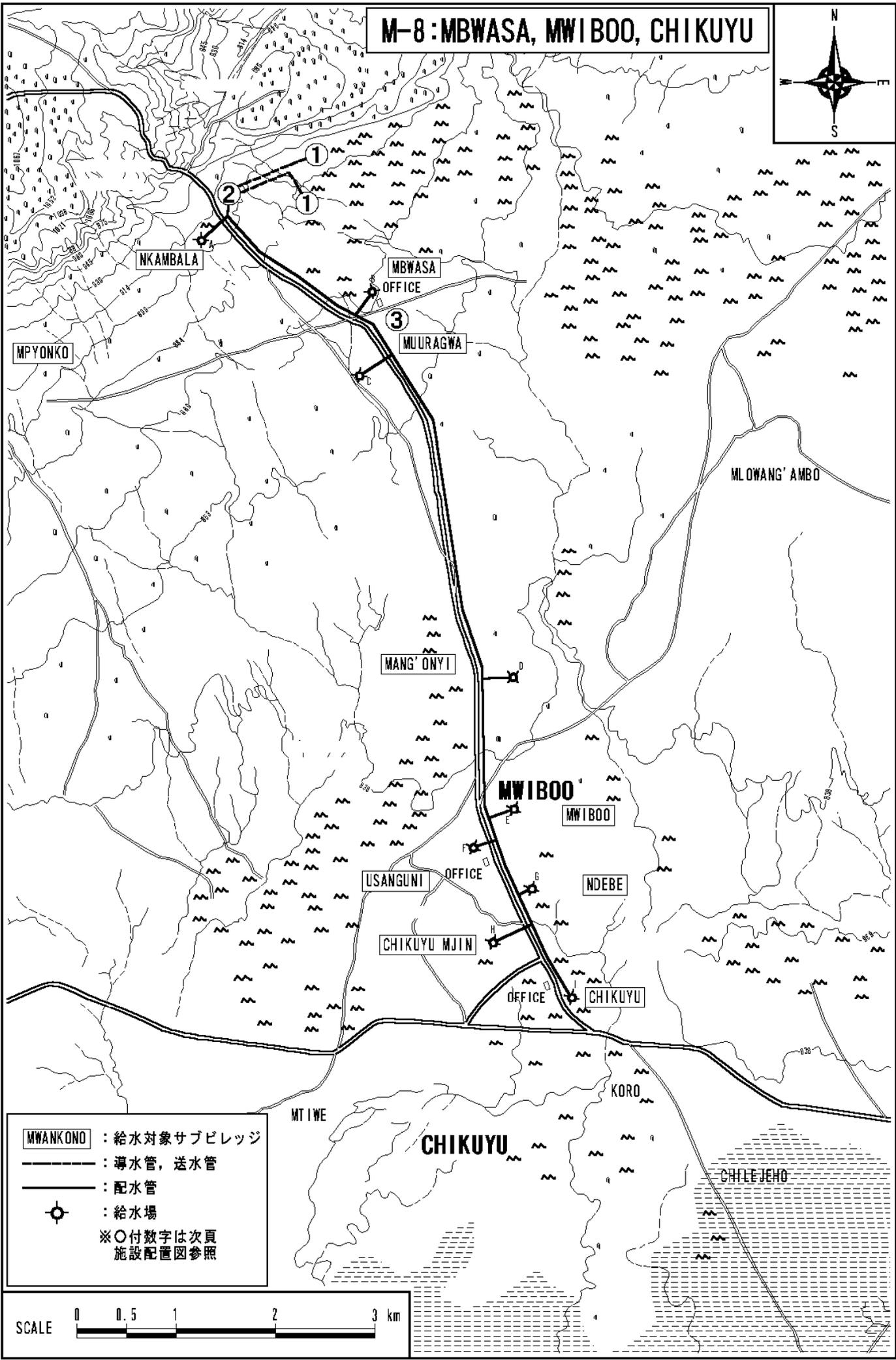
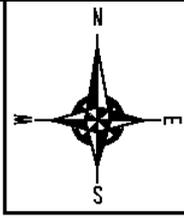


②操作室



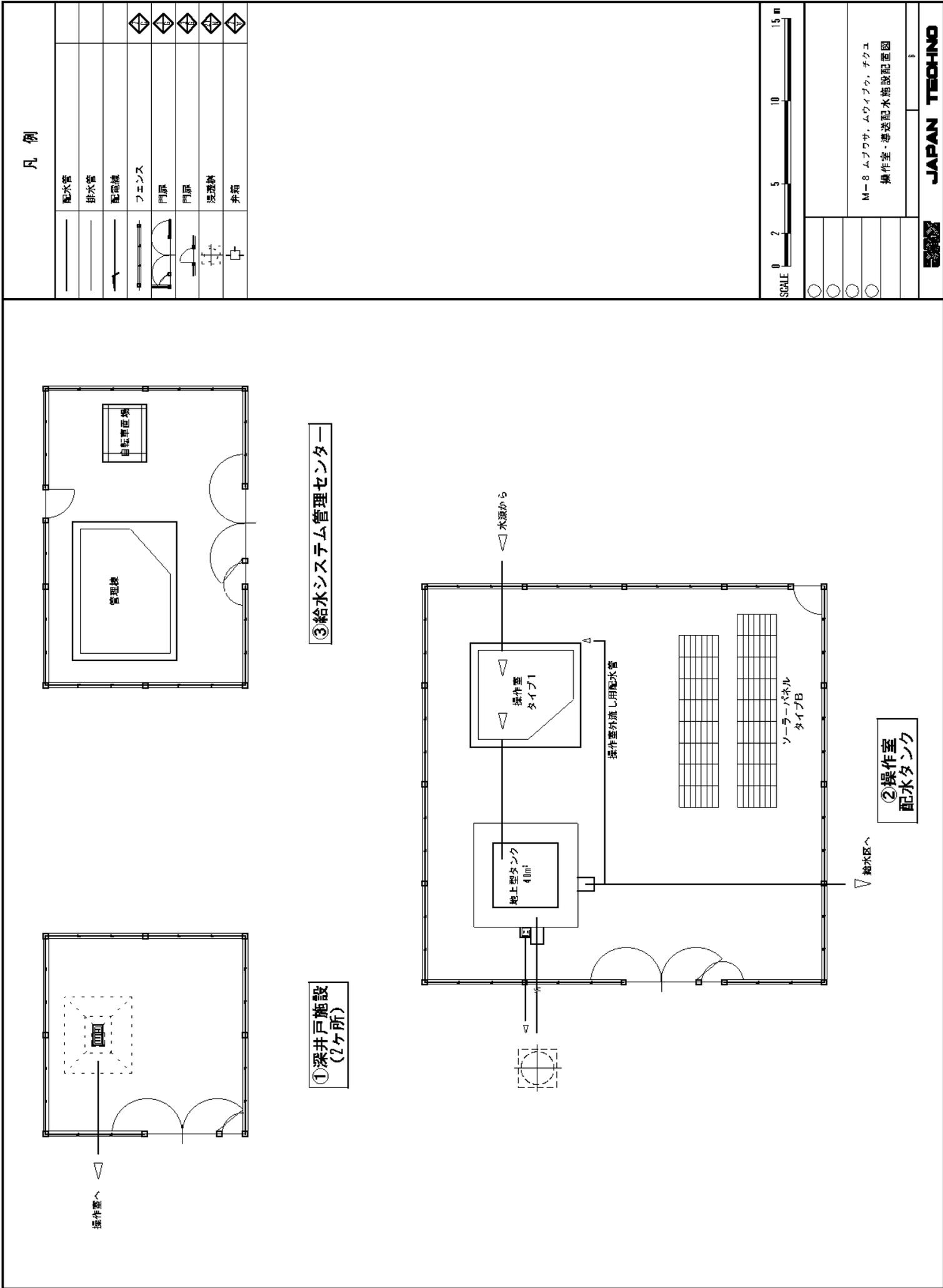
6-1 イクンギ  
操作室・送配水施設配管図

# M-8: MBWASA, MWIBOO, CHIKUYU



- MWANKONO** : 給水対象サブレッジ
- : 導水管, 送水管
- : 配水管
- ⊙ : 給水場
- ※○付数字は次頁施設配置図参照





凡例

配水管	—	◇
排水管	—	◇
配電線	—	◇
フェンス	—	◇
門扉	—	◇
門扉	—	◇
洗濯機	—	◇
弁箱	—	◇

③ 給水システム管理センター

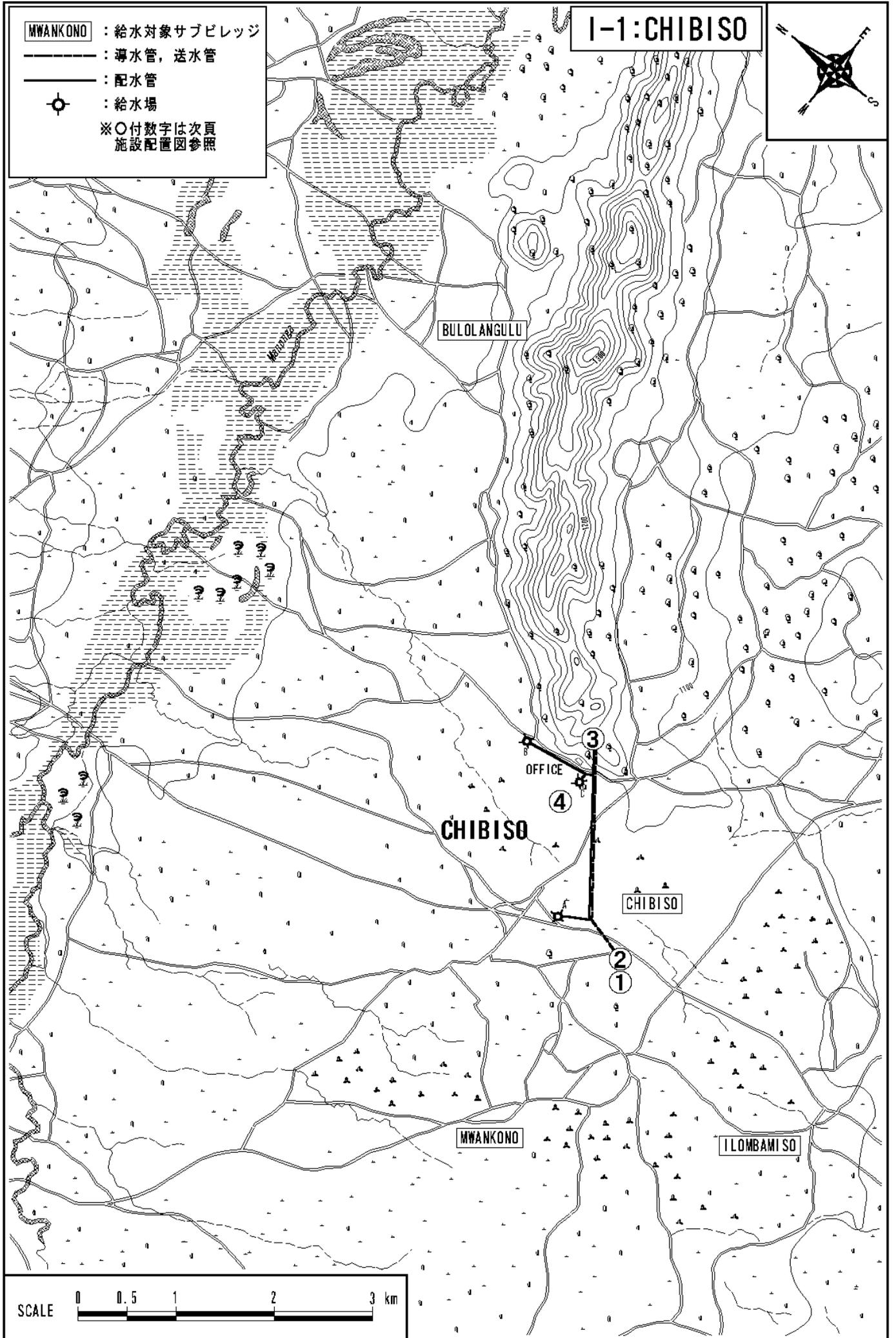
① 深井戸施設 (1ヶ所)

② 操作室 配水タンク

給水区へ



M-8 ムプロサ、ムワイプウ、チクユ  
操作室・送配水施設配図



**MWANKONO** : 給水対象サブピレッジ  
 ----- : 導水管, 送水管  
 ———— : 配水管  
 ⊙ : 給水場  
 ※○付数字は次頁  
 施設配置図参照

**I-1:CHIBISO**



BULOLANGULU

CHIBISO

CHIBISO

MWANKONO

ILOMBAMISO

OFFICE

SCALE 0 0.5 1 2 3 km

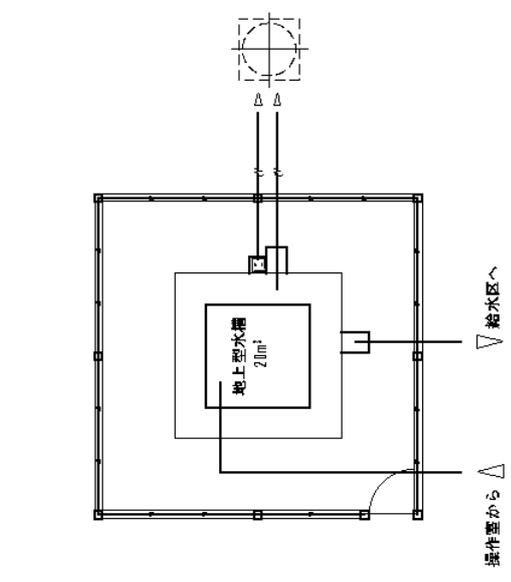
凡例

配水管	
排水管	
配電線	
フェンス	
門扉	
門扉	
汚濁機	
弁箱	

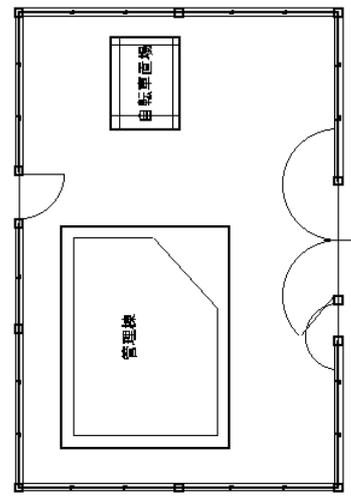


1-1 チェーン  
操作室・送配水施設配管図

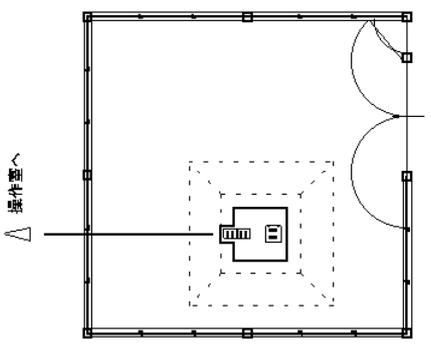
JAPAN TECHNO



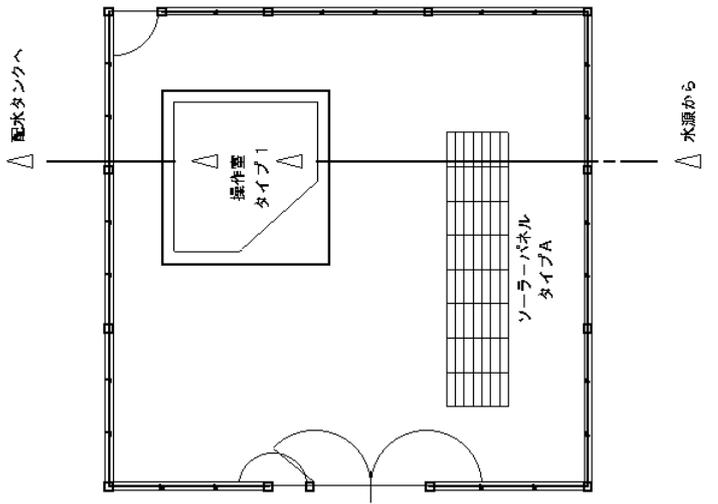
③配水タンク



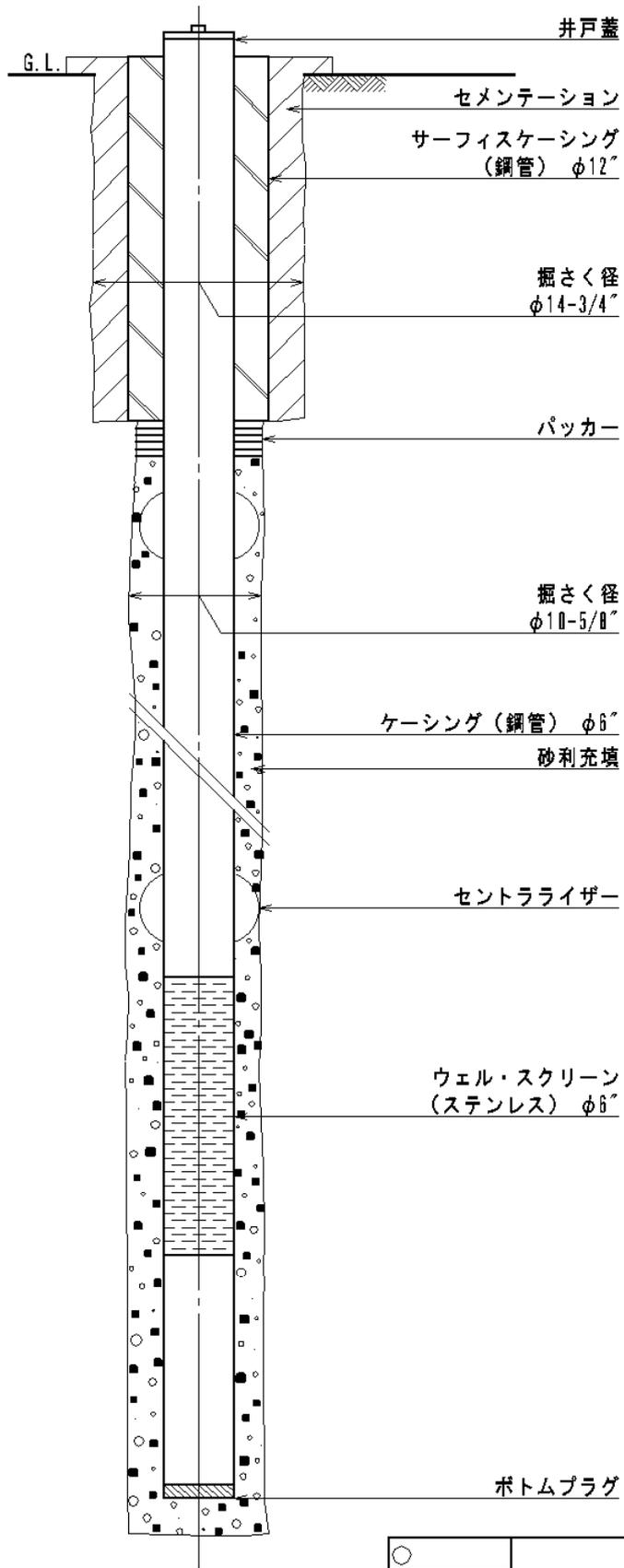
④給水システム管理センター



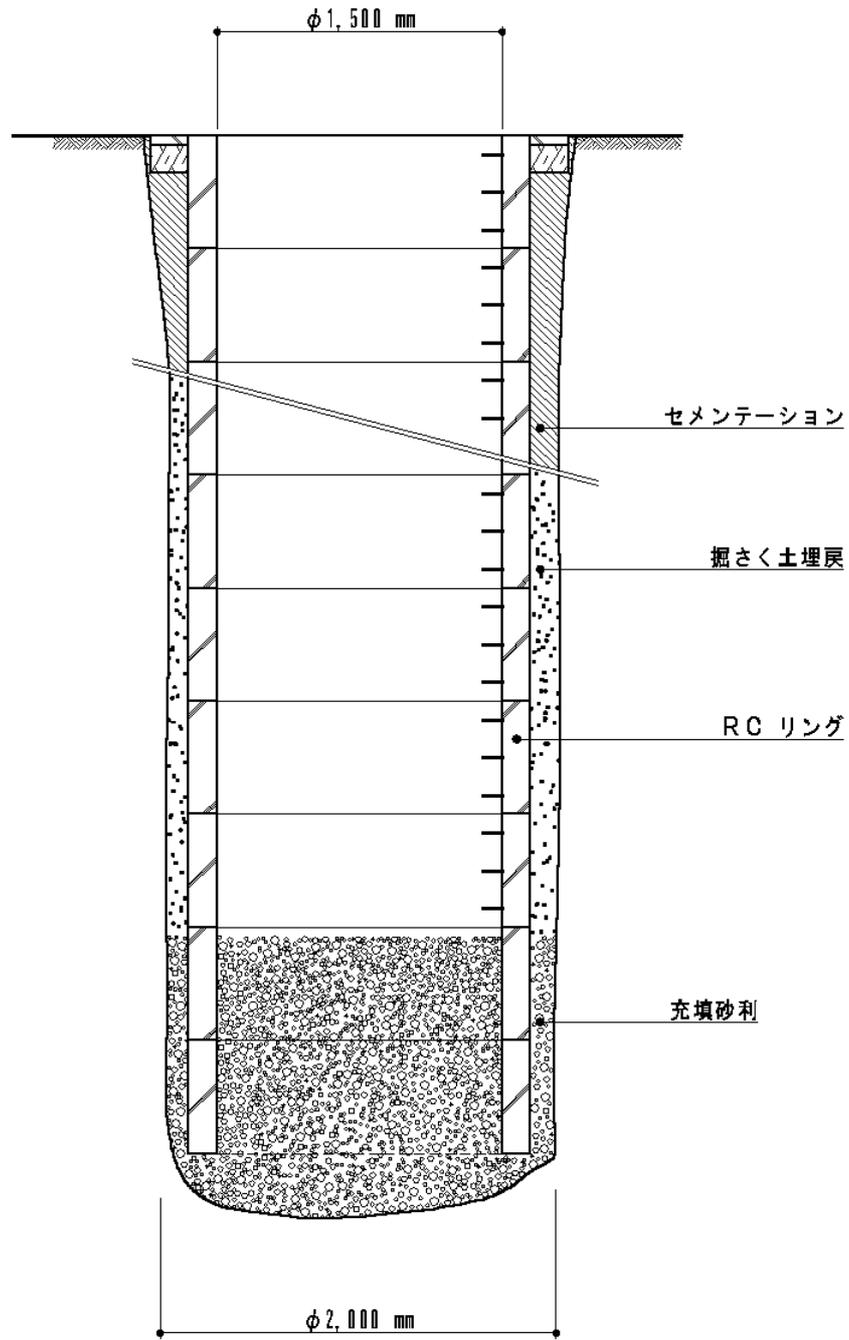
①浅層地下水取水施設



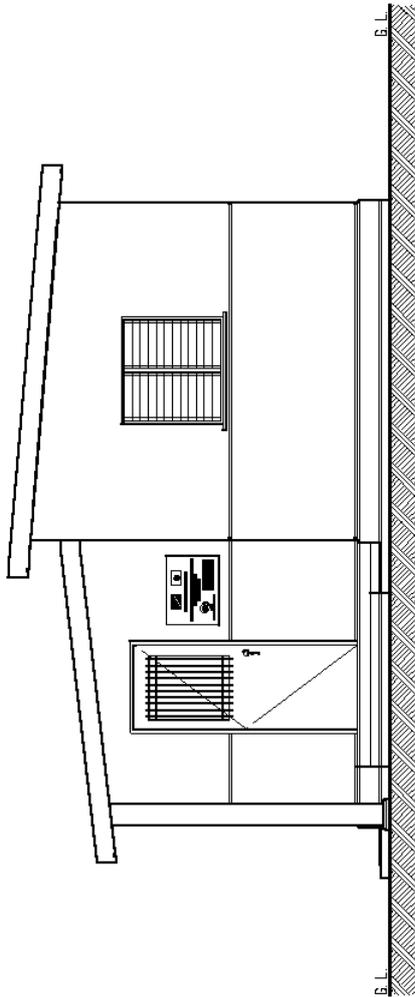
②操作室



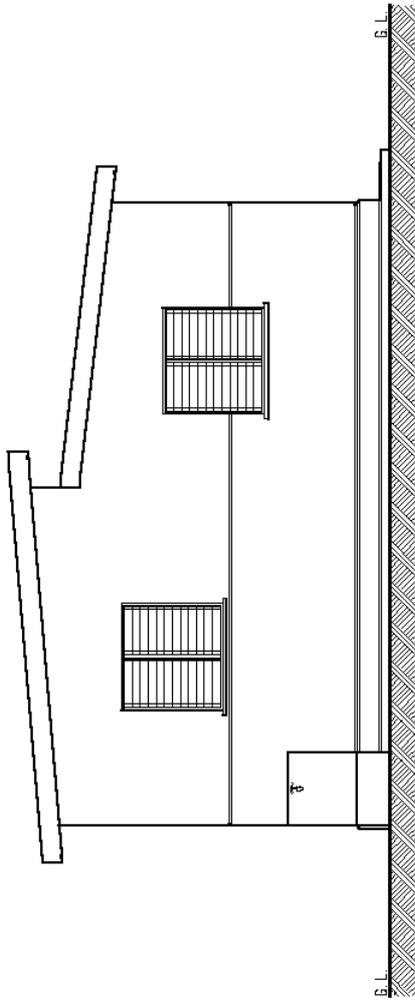
○	
○	
○	
○	
	深井戸構造図
	9
<b>JAPAN TECHNO</b>	



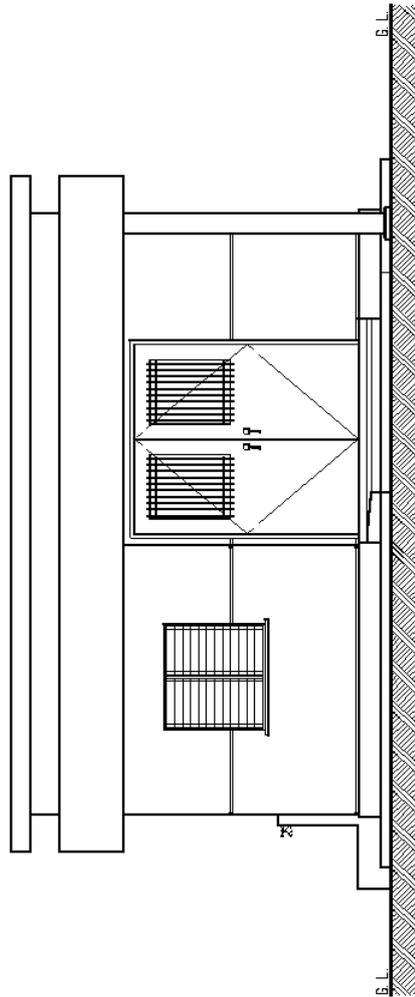
○	
○	
○	
○	
	浅層地下水取水施設構造図
	10
<b>JAPAN TECHNO</b>	



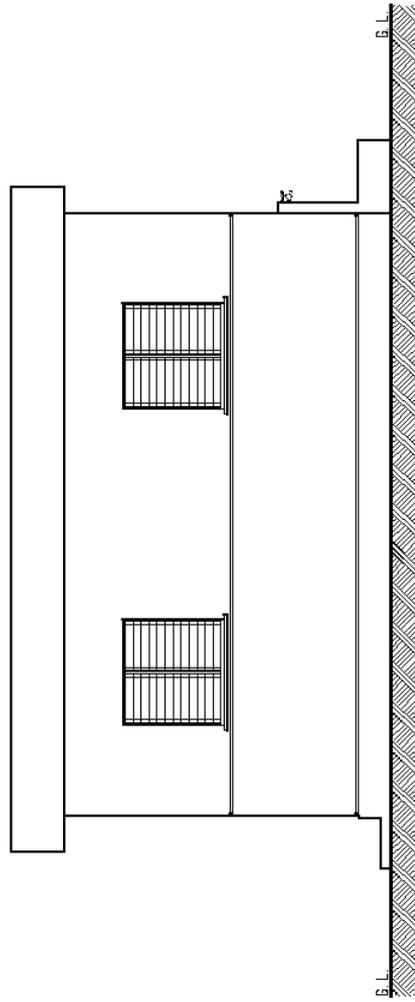
立面A



立面C



立面B

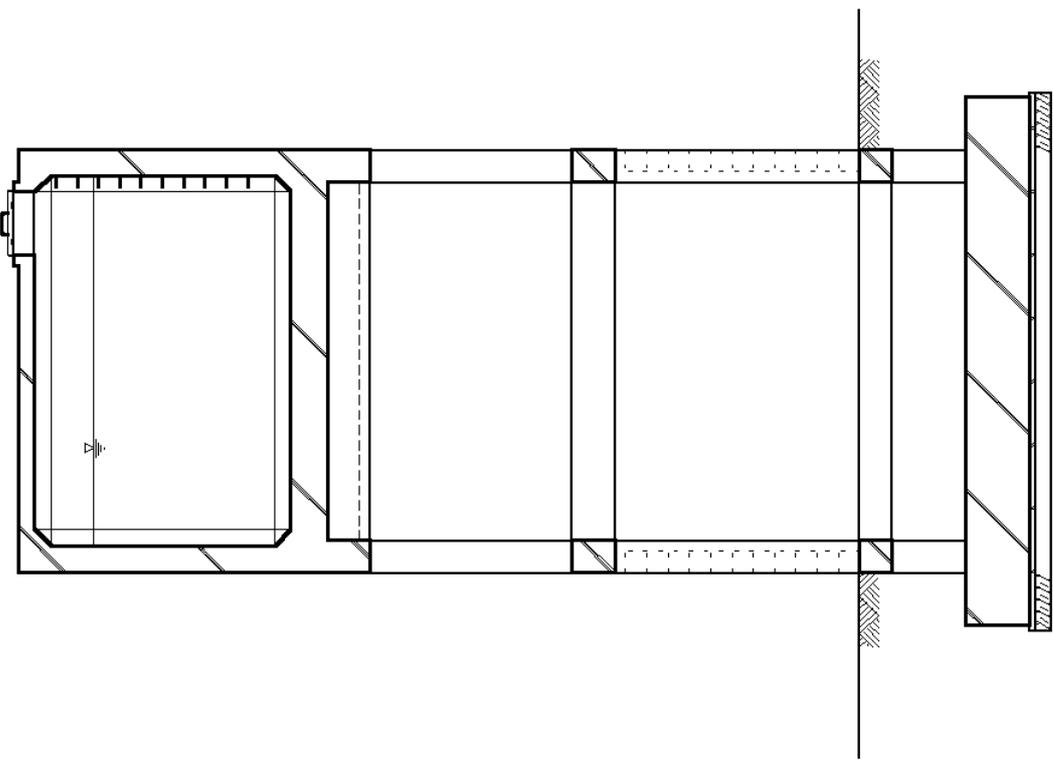


立面D

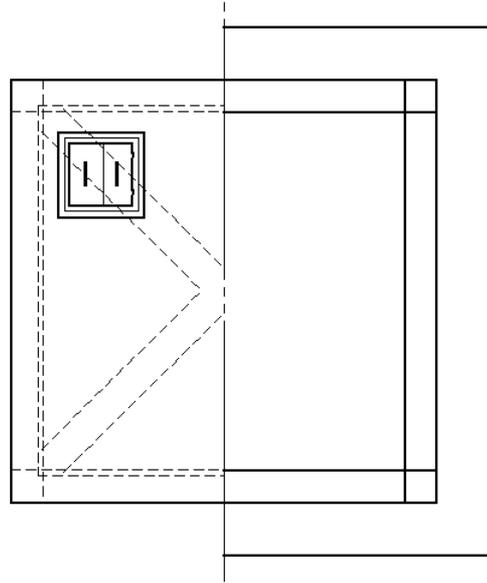
SCALE 0 0.5 1 2 3 m

仕様室  
立面図

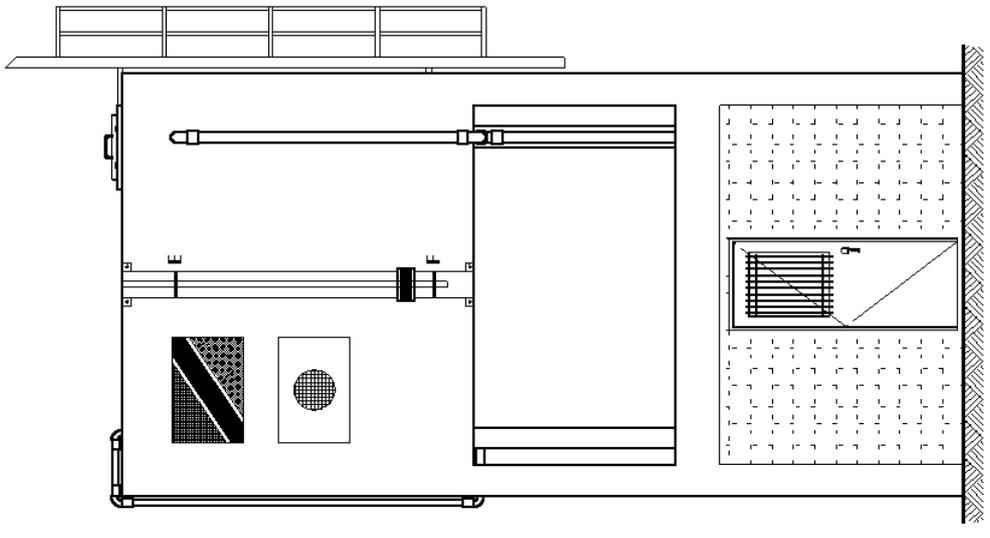
JAPAN TECHNO



A-A断面图



B-B断面图



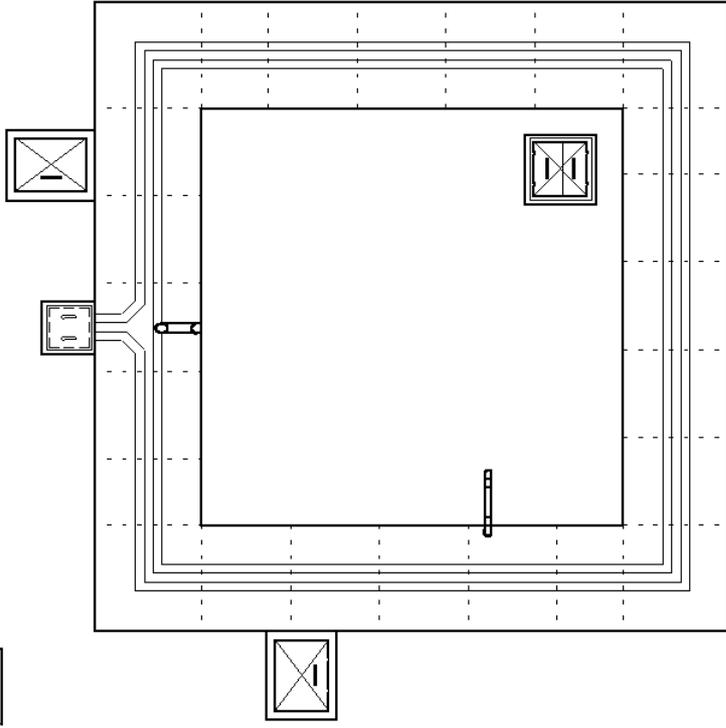
立面图

SCALE 0 0.5 1 2 4 m

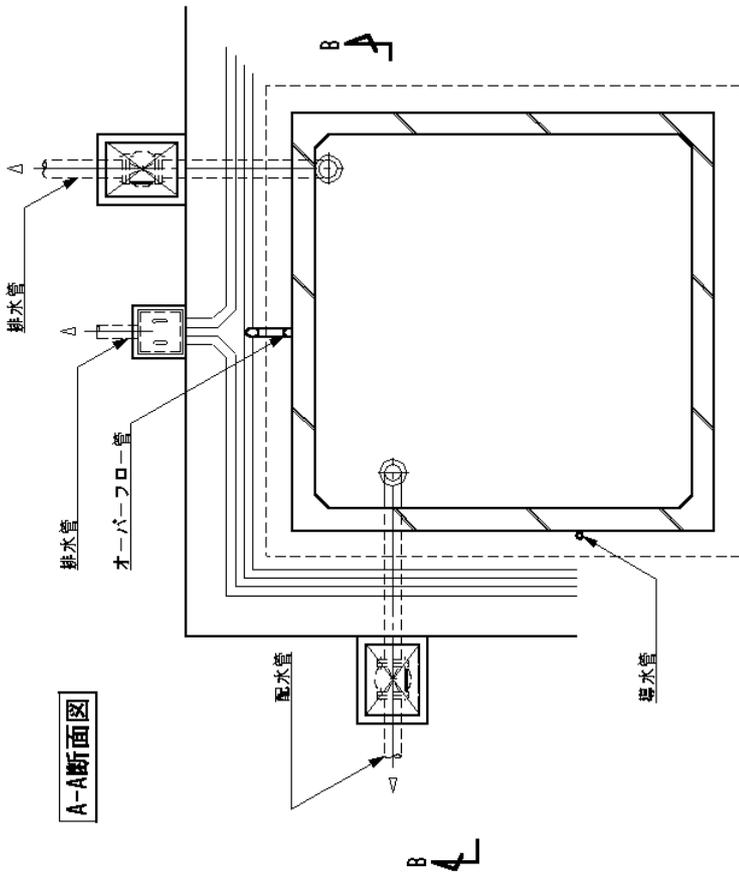
高津形水櫃(寸法:5.0m) : 20㎡  
断面・立面图

JAPAN TECHNIO

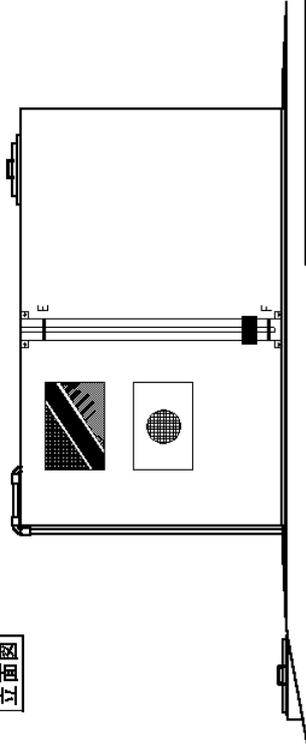
平面図



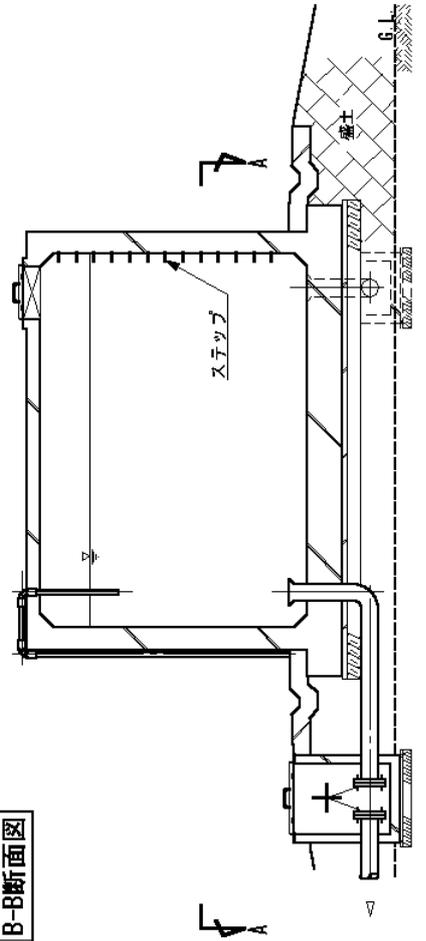
A-A断面図



立面図

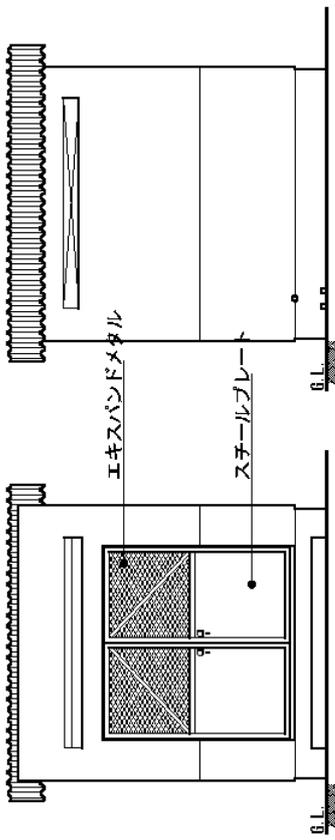


B-B断面図



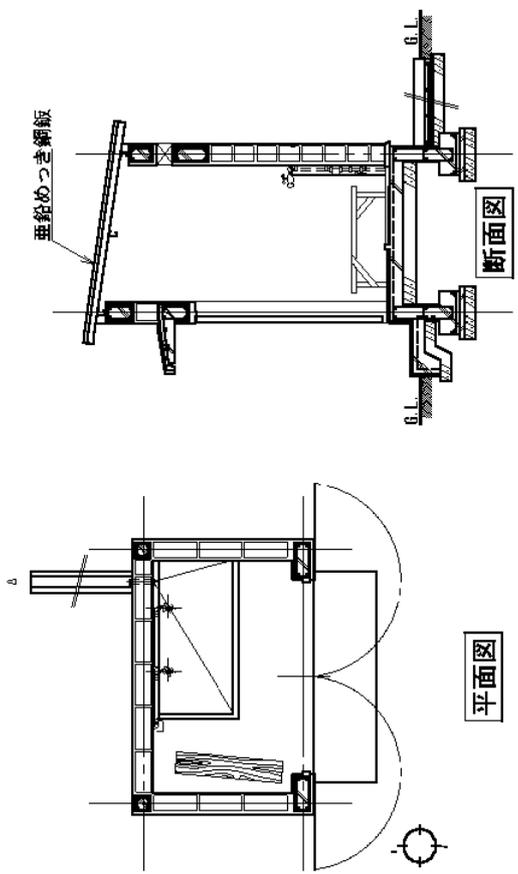
床仕上げ水槽  
断面・立面図





立面B

立面A

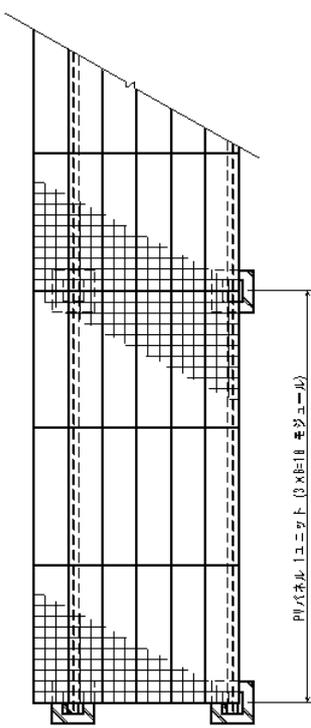


断面図

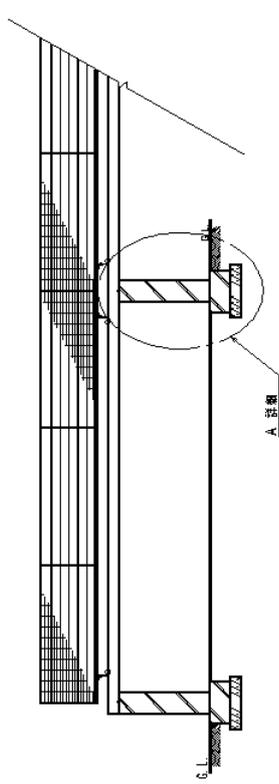
平面図

断面図

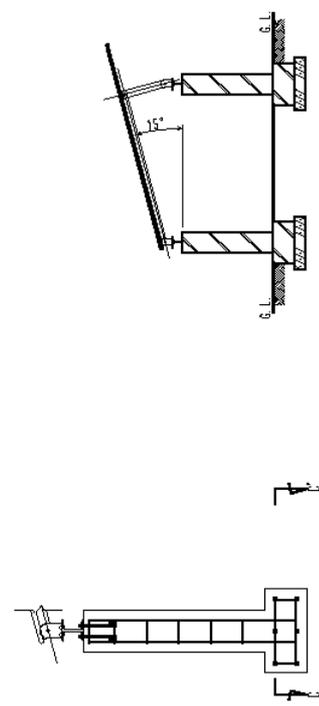
A 詳細



平面図



立面図



断面図

ソラーパネル、給水所 構造図	
○	11
○	
○	
○	
<b>JAPAN TECHNIO</b>	

### 3-2-4 施工計画 / 調達計画

原則として、業者能力や資機材の品質を十分考慮したうえで、出来る限り現地の業者や流通している資機材を用いることとする。ただし、技術的に難度が高いものや、現地の能力を補完する必要がある分野には、日本人技術者を派遣し、また、資機材についても現地では品質の悪いものや入手の困難なものについては、日本製や第三国製（現地調達可能なもの）を調達するものとする。

#### 3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

主契約者は無償資金協力の制度上、日本の企業となる。本計画では水槽や操作室等のコンクリート建造物の建設、配管の布設工事があり、主に主契約者の管理下で現地請け業者がこれら工事の施工を行なう。本計画対象地域の各県には県水理官事務所が配置されており、現地においてはこの事務所と連絡を密にして、プロジェクトを実施する。また、ダルエスサラームの水/家畜開発省本部やアリユースャ州（ハナン県）、シンギダ州（シンギダ・ルーラル県、マニオニ県）、タボラ州（イグンガ県）の州水理官事務所事務所とも連絡を取り、プロジェクトの適切な実施ができるよう配慮する。将来交換が必要な部品のある機材の選定は、維持管理を考慮しできる限り現地にて調達できるものとする。

#### 3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項

本計画の施工上と資機材調達の留意事項は以下のとおりである。

##### 工期について

本計画対象地域では、雨期と道路事情から年間の実働は、7ヶ月となる。このため、本計画は2期分けとなるが、工事中資機材の遅れは、工期に大きな影響を与える。したがって、これら資機材の手配は、事務手続きから輸送、在庫管理まで十分な注意が必要である。

##### 施工について

対象地域は、首都のダルエスサラームから1,000km近く離れており、道路事情もあり現場まで移動に3~4日を要する。このため、各現場での施工の遅れは、通常以上に全体計画の遅れにつながる。適切な施工計画と管理体制が必要である。また、第1期、第2期共に建設サイト間の距離（数百km）があるので、特にコンサルタントの常駐監理者は1名で効率的な監理を行なわなければならない。

#### 3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

建設と機材調達に関するタンザニア側施工区分は以下の通りである

アクセス道路の整備

建設予定地の整地

電気の引き込み（在来電力を使用するサイトのみ）

資材置き場、倉庫等のスペース確保

#### 3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

コンサルタントの常駐監理者が全体の現場監理を行なう。業務主任は主に、先方実施機関や主契約者との打合せや方針について決定する業務に従事する。設計監理の人員について表 3-11 に示す。

**表 3-11 設計監理についての人員**

	担当分野
業務主任/ 維持管理計画	本プロジェクト外の総括として、詳細設計調査、入札図書作成、入札業務、現地打合せなど業務
給水施設計画	配管工事の設計と現場監理。詳細設計調査、入札図書作成などの業務
水理地質	掘さく地点の選定と深井戸取水施設の関する現場監理。詳細設計調査、入札図書作成などの業務
水源開発	浅井戸取水施設の関する設計と現場監理。詳細設計調査、入札図書作成などの業務
積算/調達計画	全体に係わるの設計、詳細設計調査、入札図書作成などの業務
常駐管理者	プロジェクト全般に係わる現場での施工監理

#### 3-2-4-5 品質管理計画

各工事や資機材の品質管理方法について以下に示す。

##### (1) 資材の品質管理・確認

前述したように、本計画に使用する建設資材は主に首都のダルエスサラームにて調達する。したがって、建設に使用する資材の品質管理については、次のような流れで行なうものとする。主契約者の調達管理者はダルエスサラームにおいて、建設資材の品質を確認した後に発注する。また、再度、現場に資材が到着したときに、土木・建築技術者などの現場にいる主契約者の技術者がチェックを行なう。コンサルタントは、施工前にこれらの品質を確認する。

##### (2) 水源建設工事（深井戸）

- 掘さくのサンプリングは掘さく 3m 毎と地層の変化に応じて実施し、水理地質条件の変化の判定を行なう。
- 掘さく時にも可能なかぎり、携帯分析器等で水質のチェックを行なう。
- 孔内電気検層を行なったのち、スクリーン設置位置を決定する。スクリーン位置の決定は掘さく技術者（日本人技術者）が行なう。
- 揚水試験は掘さく技術者の下で実施し、解析はコンサルタントが行なう。
- 揚水試験の最終段階である定量連続試験の終了直前に水サンプルを採集し、水質分析を行なう。

### (3) コンクリート工事

各施設のコンクリート工事における圧縮強度試験については表 3-12 に示す。

**表 3-12 コンクリート圧縮強度試験回数**

施設名	試験対象区画	試験回数
地上型水槽	基礎、底盤、側壁、頂盤	3回(各回3サンプル)
高架水槽	基礎、柱、底盤、側壁、頂盤	5回(各回3サンプル)
機械室	基礎、柱	2回(各回3サンプル)

現場練りを行なったコンクリートについては、スランプ試験、空気量試験、塩化物濃度試験を行なう。また、骨材についてはロット毎に篩い分け試験、密度試験を行なう。

### (4) 配管工事

配管材については、継手、バルブも含め、目視や仮接合などを行なって全数について検査を行なう。布設後埋め戻し前に水圧試験を行ない、漏水の有無を確認する。

### (5) その他

- ・ コンクリートブロックはロット毎に圧縮試験を行なう。
- ・ 電気配線を行なった後に絶縁試験を行なう。
- ・ 建具類は目視にて検査する。

#### 3-2-4-6 資機材等調達計画

対象の4県は道路、通信等をはじめとし、インフラ整備の遅れが顕著であり、「タ」国のなかでも開発途上の地域であり、対象地域では建設資機材は入手は困難である。このため、これらのものは、すべて首都ダルエスサラームから輸送することになる。ただし、コンクリート現場練り用砂・砂利は、品質を確認したうえで、シンギダまたは現場付近で入手する。工事に必要な資機材のほとんどは、自国では生産していない。EU諸国、インド、中国、南アフリカなどの製品が市場に出回り、代理店体制が整備されている。したがって、これらの資材の生産国はタンザニア以外であるが、現地での調達が可能である。工事中建機については、リースとして借上げることができる。主な資材の調達先は表 3-13 に示す。

**表 3 - 13 主な資材の調達先**

調達先	資材種類
現地調達(ダルエスサラーム)	セメント、鉄筋、配管類、太陽光発電設備、鋼材類など
現地調達(シンギダまたは対象サイト付近)	砂、砂利、ブロック
日本調達	ライニング鋼管、高圧管、特殊バルブ

### 3-2-4-7 ソフト・コンポーネント計画

#### (1) 運営・維持管理

##### 必要性および解決すべき課題

本計画対象地域は特に水質面で劣悪な給水環境にあるため、安全な水源を開発し、可能な限り多くの地域住民に限られた量ではあるが、安全な飲料水を供給することを本計画のプロジェクト目標とした。この目標を具現化するためには、地域住民自身が、健康および衛生に関わり安全な水を飲料水とすることが重要であるという事を十分に認識しなければならない。しかしながら、計画対象地域における既存給水施設の稼働率を鑑みると、比較的簡易な技術、安価なコストによる維持管理が可能となるハンドポンプ付き給水施設(レベル1)の稼働率も低い(2割程度)という。このような状況を打開し、安全で安定した飲料水を利用者へ供給するためには、利用者である地域住民の参加意識・オーナーシップを向上させ、その結果利用者自身の手による運営・維持管理体制が早急に構築されねばならない。またそのような運営・維持管理体制を構築する必要性や、衛生概念に対する意識化が図られた結果、行動に変化が生じる事がいかに重要であるかを、地域住民が深く理解することが望まれる。またそのような状況を作り出すために、行政側が継続して支援活動する事も求められる。「タ」国政府はこのような現状を理解し、それを解決するために「水を供給する側」(給水システム管理センター)と「供給される側」(住民)双方への支援を我が国へ要請してきた。詳細は「3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画」を参照。

##### 期待される成果

本計画にてソフト・コンポーネント・プログラムを導入したことにより得られる成果(直接効果)は、以下の三点である。

- ・ 利用者である地域住民の参加・オーナーシップが向上する。
- ・ 安全な水を摂取することに対する衛生概念・意識が向上する。
- ・ 供給側、利用者側双方の協力の下で運営・維持管理体制が構築される。

##### 活動

本計画で建設される施設の維持管理は、「3-4 運営・維持管理計画」で述べるが、図3-4で示されるように県水理官事務所・給水システム管理センター・水委員会の3者によって行なわれる。ソフトコンポーネント導入における活動は、この3者と利用者に対して実施される。

- ・ 対象村落における参加促進活動、衛生教育を展開する

村落レベルでの永続的な給水施設維持管理に寄与するため、住民の参加意識を向上させ、オーナーシップの強化を図る。計画給水量5ℓ/人/日を、利用者が承諾し有効利用するために、「安全な水」を飲料水とする事の重要性に重点をおいた活動を行なう。

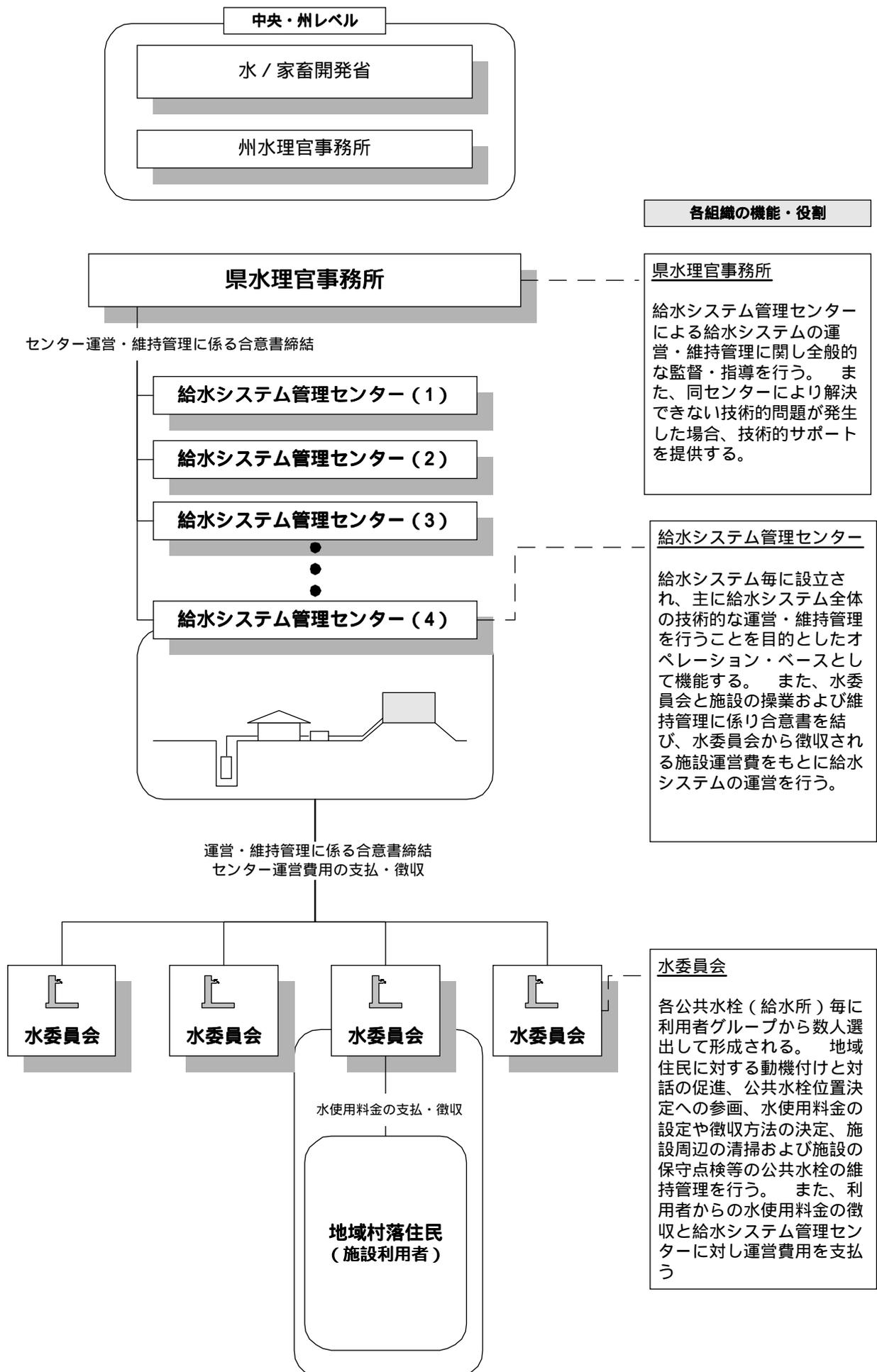


図3-4 給水システムの運営・維持管理体制図

- ・ 水員会の形成・再編  
村落での給水維持管理に責任を持つ水委員会の形成および再編を、住民集会を通じて行なう。これにより住民側のオーナーシップ向上を図る。
- ・ 各県水理官事務所職員による水道事業経営・運営維持管理体制の確立への支援  
水道事業運営を監督するために必要な、より深い理解を得るため、本計画事業実施後すぐに短期間のワークショップを開催する。
- ・ 支援業務実施に当たっての条件  
上記に挙げられた活動は、プロジェクトの効率と対象地域の現状を考慮し、下記の条件を満たすものを対象としていく。

施設建設前から参加促進活動・衛生教育を展開して地域住民の参加・オーナーシップ意識向上を図ることとするが、水委員会の設立・活動状況や、施設運営・維持管理のための水基金積み立て状況を評価して、最終的な協力対象村落を詳細設計調査時点にて選定する事とする。

## (2)フッ素除去活動支援

### 必要性および解決すべき課題

本計画では、当初の要請から内容が大きく変わった背景には対象地域のほとんどの水源でフッ素濃度が高いことが挙げられる。「タ」国政府は、1969年より水源に含まれるフッ素について調査をはじめ、その後対応策も模索しているが、効果的な方策は得られていない。現在、「タ」国の飲料水基準（暫定）のフッ素濃度が $8.0\text{mg/l}$ （WHO 飲料水ガイドライン値 $1.5\text{mg/l}$ ）であり、フッ素対策の遅れと除去の困難さを物語っている。飲料水に高濃度のフッ素を含有していることが原因で、健康へ影響を及ぼしている例は斑状歯、骨フッ素症をはじめ数多く紹介されており、対策は早急に行なわなければならない。「タ」国政府は、本計画の対象地域でフッ素除去活動を行なうための活動支援を我が国に要請してきた。水/家畜開発省傘下のアリューシャフッ素除去研究所は、「タ」国で唯一、フッ素除去の研究を行なっている機関であり、フッ素除去研究の実績がある。「タ」国では高濃度（ $1.5\text{mg/l}$ 以上）のフッ素を含む地下水が広域に分布し、そのほとんどが地方部であることから、「タ」国政府は家庭レベル（ドメスティックレベル）の除去装置の開発を進めている。しかし、未だ実用段階には至っていない。この家庭レベルの装置は、a)現地調達可能な除去材、b)原水に合った除去法、c)住民が使いやすいものでなければならない。このため、本計画では対象地域のハナン県カテッシュを拠点にして、前記3点を踏まえた実用化試験を行なう。これにより、本計画対象地域に合った実用装置の開発に必要なデータが得られる。

### 期待される成果

上に述べたように、タンザニアではフッ素濃度の高い水源が数多くあり、その対応を模索している。これまでフッ素除去に関する実験は、アリューシャのフッ素除去研究所でのみ行なわれていた。この

ソフト・コンポーネントの導入により得られる成果（直接的効果）は、フッ素除去装置の実用化試験が本計画の対象地域のカテッシュにおいて、県水理官を中心として行なわれることにより、将来計画に役立つデータが得られることにある。このことによって、「タ」国地方部、特に本計画対象地域での、より実際のフッ素除去技術の実用に必要なデータが得られることになる。

#### 活動

- ・ アリューシャフッ素除去研究所のフッ素除去研究の知見を把握する  
マグネサイト、赤土、骨炭等を用いたフッ素除去へ向けての試みは研究所において既に実施されており、実験手法およびその結果を把握する。
  
- ・ 各種除去材の取扱い  
北タンザニア地域における脱フッ素を題材としたドメスティックレベルの実験を含む研究成果を参照し、列挙することのできる各種除去材の能力を検討する。当計画は、それら除去材の既存情報としての除去能力を確認する。
  
- ・ 除去能力の把握  
各除去材を用いた場合の水処理フローを想定し、特にドメスティックレベルでのシステムとその操作上の最適条件を検討する。
  
- ・ 骨炭を利用した実用化可能性調査  
上記除去材の1つとして骨炭を扱い、アリューシャのフッ素除去研究所で実用化を目指す手法、骨炭を用いたフッ素除去をめぐる更なる可能手法を選択肢に加えながら操作上の最適条件までを検討する。なお、経済的および操作上の持続性と地域性を考慮し、骨炭の適切な製造方法と材料流通状況を検討する。
  
- ・ 支援業務実施に当たっての条件  
上記に挙げられた活動は、プロジェクトの効率と対象地域の現状を考慮し、下記の条件を満たすものを対象としていく。
  - a) 既にフッ素除去能が報告され、現地で入手可能な除去材のみを扱う。また、対象除去材を用いて具体的なシステムの構築が困難と想定される場合は、対象から除外する。
  - b) 飲料用水のみを対象に脱フッ素を目指すという方針から、ドメスティックレベル即ち各家庭において処理ができる簡易手法の検討を第一義とする。なお、水源及び裨益特性から井戸元での処理が今後有益な場合も想定される、これらについても留意する。

#### 3-2-4-8 実施工程

本計画は、1期と2期の2期に分けて実施となるが、日本・タンザニア両国政府間で無償資金協力の交換公文（E/N）調印により事業が開始され、その年度内に完了させる必要がある。E/N が締結されると実施

機関である水/家畜開発省は、日本のコンサルタントと本事業に関するコンサルタント契約を取り交わす。我が国政府によるコンサルタント契約認証後、当該コンサルタントは実施設計を行ない、入札図書を準備し、日本・タンザニア両国政府より入札図書の承認を得る。また、コンサルタントは実施機関である水/家畜開発省が実施する契約業者選定のための入札に関して、水/家畜開発省を補助・代行し、入札結果評価、また、水/家畜開発省による落札者との交渉においても水/家畜開発省を補助する。業者契約後は、施設建設の施工監理や資機材の検収、操業指導立会等の最終引渡までの全作業を実施する。前述のとおり、契約業者は契約認証後、資機材の調達を行ない、また、施設建設を行なう。資機材調達については、主に現地調達や日本調達となる。通関・内陸輸送に4.0ヶ月を必要とする。施工については第1期7.0ヶ月、第2期7.0ヶ月を必要とする。実施スケジュールを表3-14に示す。

### 3-3 相手国側負担事業の概要

日本政府が本計画を無償資金協力により実施することを決定した場合、タンザニア側は、本計画の円滑な実施を図るため、以下に記載する事項に関し、必要な措置をとることとする。

プロジェクトに必要な資料と情報を提供する。

具体的には、実施設計、施工監理および機材調達、施設建設に関わる情報。

本計画実施に当たり、必要な施設建設サイトの用地やアクセス道路を確保し、必要な道路補修、電気引き込みを行なう。本計画では、4給水システムのうち1システムが在来電力を使用する計画であり、そのための引き込みが必要である。

本計画実施期間中の資機材保管場所や作業所等に必要な土地、仮設現場事務所、倉庫、資材置場を提供する。

プロジェクトに関する銀行間取極に基づき、日本側外国為替銀行の業務に関わる手数料を負担する。

プロジェクトのために調達される資機材について、輸入地点における免税措置、通関業務、および迅速な内陸輸送のための便宜を図る。

プロジェクトにおいて、日本国政府の認証を受けた契約書に基づき、資機材調達および役務提供に従事する日本国籍者の、タンザニア国への入国および同国からの出国のために必要な便宜を図る。

プロジェクトに関係する日本国籍者に対し、日本国政府の認証を受けた契約書に基づく資機材および役務提供に関しては、タンザニア国の関税、付加価値税等の国内税、その他あらゆる徴税を免除する。

表 3 - 14 事業実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
第 期	設計業務	 (詳細設計・現地)																
			 (国内業務)															
							 (入札・業者契約)											
調 達 施 工		 (給水施設建設工事)																
		 (機材調達)																
技 術 支 援		 (運営・維持管理支援)								 (運営・維持管理支援)								
		 (フッ素除去支援)								 (フッ素除去支援)								
第 期	設計業務	 (詳細設計・現地)																
			 (国内業務)															
							 (入札・業者契約)											
施 工		 (給水施設建設工事)																
		 (給水施設建設工事)																
技 術 支 援		 (運営・維持管理支援)																
		 (フッ素除去支援)																
										 (フッ素除去支援)								

本計画で建設された給水施設および調達された資機材を効果的に運営・維持管理する。

本無償資金協力事業に伴う施設建設・資機材調達に関して、それらを有効に機能させるために必要な人事、予算を含む運営・維持管理体制の整備を行ない、また、調達された資機材の運営・維持管理を含むプロジェクトの効果的な実施のために必要な予算と要員を確保する。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### (1) 給水施設維持管理の現状

これまで述べてきたように、地域住民による施設運営維持・管理に係る参加意思（水利用料金支払い意思を含む）の低さと衛生・保健概念の希薄さが複合し、既存給水施設の稼働率は非常に低くなっているのが現状である。本計画で建設される給水施設については同様な経路をたどることを防ぎ自立発展的に施設が運営・維持管理されていくためには、対象地域住民（給水施設利用者）の衛生・保健概念の向上を通じ安全な水への理解を高めるのと同時に、オーナーシップ意識を高め、給水施設の運営・維持管理に係り積極的な参加を促進するシステムの構築が必要である。また、本計画では、平均給水量を 5 ㍓/人/日と設定していることから、飲料水と雑用水の使い分けに関して、地域住民に対し十分な理解を得る必要がある。

#### (2) 建設される給水施設の維持管理体制

「3-2-4-7 ソフト・コンポーネント計画」で述べたように、建設される給水施設の運営・維持管理体制は図 3-5 のとおりである。

##### 1) 県水理官事務所

県水理官事務所は、本プロジェクトの主体となり、後述の給水システム管理センターと給水システムの運営・維持管理における役割・機能に関して合意書を結び水委員会および同センターによる給水システムの運営・維持管理に関し全般的に監督・指導を行なう。また、給水システム管理センターでは解決できない技術的問題が発生した場合、技術的サポートを提供する。

##### 2) 給水システム管理センター

給水システム管理センターは給水システム毎に設立され、主に給水システム全体の技術的な運営・維持管理を行なうことを目的としたオペレーション・ベースとして機能する。同センターの運営・維持管理費用は水委員会から徴収される水料金により賄われるものとする。また、給水システム管理センターは給水システムの運営・維持管理に関して水委員会と業務実施に係る合意書（Agreement）を結ぶこととする。

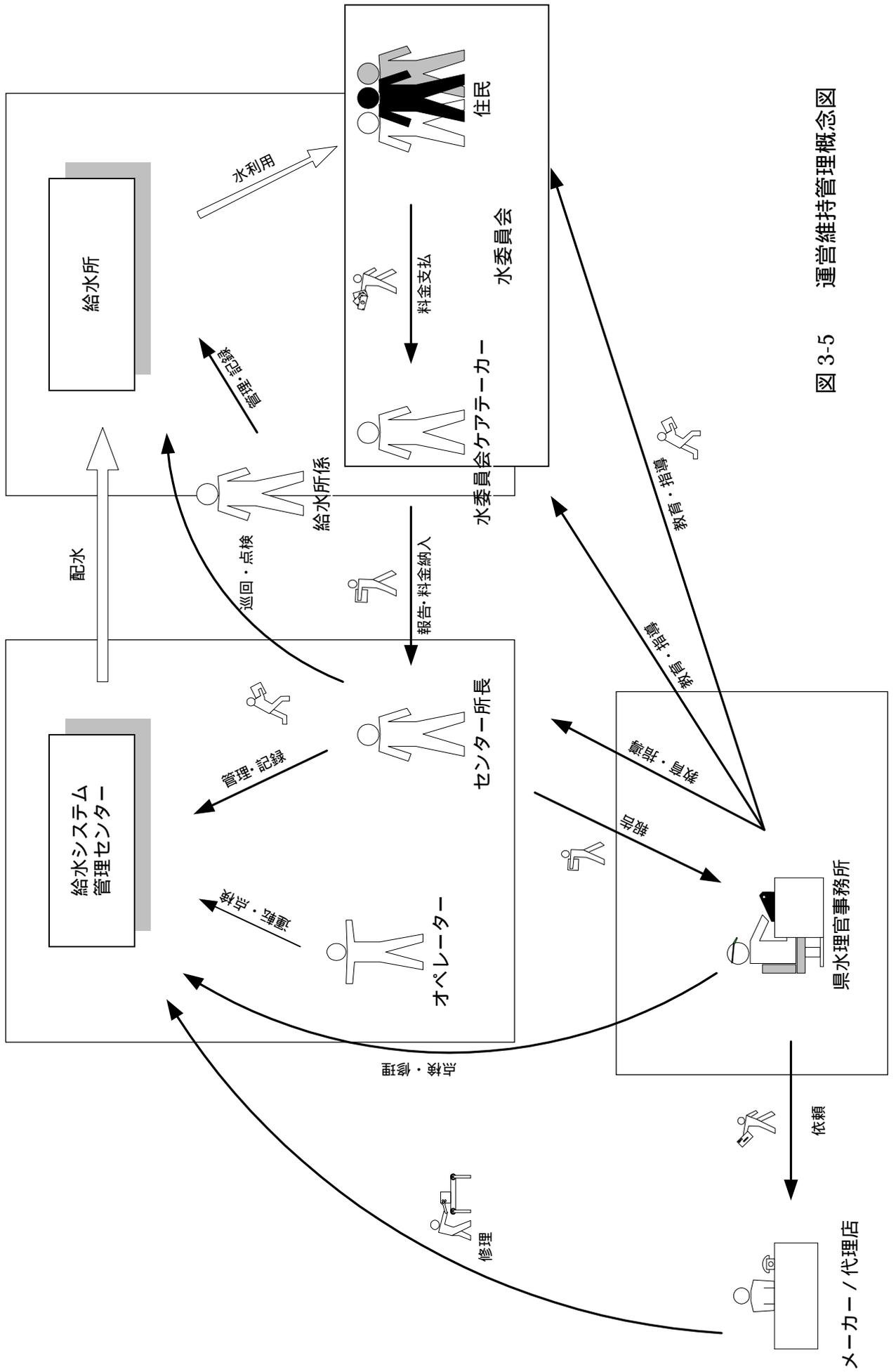


図 3-5 運営維持管理概念図

所長：各給水システムに1名、給水システム管理センターの責任者であり、運営を統括する。日常の作業としては、施設の点検および給水状況の確認。また、県水理官事務所との定期連絡、オペレーターや給水所係から報告される情報で操業日誌をつける。料金の徴収状況などを県水理官事務所に報告しアドバイスを受ける。

オペレーター：操作室の数と同じ人員数（センター毎に異なる）、日常の運転、機器の動作確認、水源の水位の測定および記録、滅菌用晒し粉の溶液の作成、水源施設のメーター類の検針。これら日常の運転に関わる不具合がないことを確認し所長に報告する。

給水所係：給水所の数と同じ人員数、自転車を使用して給水所に通い開錠、給水開始、給水、給水終了点検、メーター検針、利用者の料金徴収または徴収の促進活動などを行なう（水委員会の項参照）。各センター、給水所によって、水委員会とその機能が重複してくる場合が想定されるが、それぞれの各センターや給水所で住民の納得でき効率の良い方法を選択する。いずれの場合でも、給水所係と水委員会が良い関係が保てるような関係を作る。

また、「3-2-1設計方針」で述べたようなジェンダーに配慮した方策も検討する。

### 3) 水委員会

本計画で建設される末端施設である給水所毎に、地域住民（利用者）により組織される。国家水政策に則り、各村落に同組織は形成されているが、その役割や機能を果たしていないものも少なくない。また、基本的に1つのサブヴィレッジに1つ以上の給水所を設ける計画であるが、将来的に給水所を複数サブヴィレッジで利用される場合は、共同水委員会として、同組織の再編を行なう。役割・機能としては、地域住民に対する動機付けと地域住民との対話の促進、公共水栓位置の決定への参画、水利用金額の設定や徴収方法の決定、施設周辺の清掃や保守点検等を中心とした公共水栓レベルでの主体的な運営・維持管理、および衛生教育を実施する際の対象者、およびメッセージの伝達を主とする。また、利用者からの水料金の徴収促進と後述する給水システム管理センターへの徴収金を行なう（料金徴収の方法によっては給水所係が行なうこともありうる）。

### 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

本計画の実施に必要な事業費は、日本側負担分 7.42 億円、「タ」側負担分は約 1.44 百万円と見積もられる。日本側負担分の各期における経費内訳は次表のとおりである。

##### (1) 日本国側負担経費

事業費区分	第 1 期	第 2 期	合 計
1) 建設費	2.50 億円	2.65 億円	5.15 億円
a. 直接工事費	(1.50)	(1.67)	(3.17)
b. 現場経費	(0.51)	(0.54)	(1.05)
c. 共通仮設費	(0.33)	(0.27)	(0.60)
d. 一般管理費	(0.16)	(0.17)	(0.33)
2) 機材費	0.32 億円	-	0.32 億円
3) 設計・監理費	1.12 億円	0.83 億円	1.95 億円
合計	3.94 億円	3.48 億円	7.42 億円

##### (2) タンザニア国側負担経費

「タ」国側負担分として、水省より参画する給水施設建設と維持管理支援およびフッ素除去対策支援に関わるカウンターパートの人的費とそれに関連する費用、電気引きこみと整地に関わる費用である。

内 容	
水省より参画する給水施設建設と維持管理支援およびフッ素除去対策支援に関わるカウンターパートの人的費とそれに関連する費用	約864万Tsh
電気引きこみと整地に関わる費用	約200万Tsh
合 計	約 1,064 万 Tsh

##### (3) 積算条件

積算時点： 平成 12 年 12 月  
 為替交換レート： 1 US\$ = 108.77 円  
                           1 Tsh = 0.136 円  
 施工・調達期間： 2 期による工事とし、各期に要する設計、工事の期間は施工工程に示したとおりである。  
 その他： 本計画は、日本政府の無償資金協力の制度にしたがって実施されるものとする。

### 3-5-2 運営・維持管理費

本事業実施後の維持管理にかかる費用としては、給水システムの運営費、給水管理センターの組織運営に関わる費用が必要となる。本計画の4システムの維持管理費を、県水理官の管理費を含めた費用で試算すると下表のようになる。ただし、組織の経営指導など先方の負担だけでは解消されない可能性もある。

**表 3-15 4システムの維持管理費（20㊦につき20Tshとしての収支）**

システム No.	計画対象人口	給水場数	月消費量 m <sup>3</sup>	人件費 Tsh	操業費 Tsh	点検費 Tsh	諸経費 20%	月支出額計	支払い率 100% 収入月売上	月間収支 Tsh	年間収支 Tsh
H-4	7,540	9	1,131.0	230,000	30,532	55,000	63,106	378,638	1,131,000	752,362	9,028,345
S-1	3,239	5	485.9	150,000	41,586	55,000	49,317	295,903	485,850	189,947	2,279,362
I-1	2,704	3	405.6	110,000	13,878	55,000	35,776	214,654	405,600	190,946	2,291,357
M-8	8,317	9	1,247.6	250,000	27,756	95,000	74,551	447,307	1,022,850	575,543	6,906,514

\* 人件費：マネジャー、オペレーター、給水所（料金）係りが含まれる。システムごとに人員数は異なる。

\*\* 点検費：県水理官の巡回用移動燃料費、ソーラ揚水システム、電気関連技術者のダルエスサラームからの出張費を含む

\*\*\* 操業費：滅菌用晒し粉代、電気代（S-1のみ）

滅菌用晒し粉代：深井戸については、常時滅菌する必要はないが維持管理費として通常消費されるものとして計上している。

この試算の結果、20㊦につき20Tshが支払われれば、システムは持続的な運営・維持管理が可能である。また、支払い率が60%場合の試算も行なった。そこまでの支払い率の落ち込みならば黒字経営となる見込みである。また、対象地域の最低所得層の年間収入200,000Tshに対して、年間の水料金9,125Tsh（5人家族として）は、4.5%となる。これは、支払い可能な金額と判断される。

### 3-6 協力対象事業実施に当たりの留意事項

本計画では、裨益対象となる地域住民の意識向上という事が、プロジェクトの円滑な実施に重要な位置を占めており、プロジェクトの目標達成度もこの部分に大きく影響する。したがって、ソフト・コンポーネント導入により、住民の参加意識、衛生概念、運営組織の効果的な維持管理等が持続的に行なわれることを目指している。しかし、この地域でこのような活動を行なうのは、日本側もタンザニア側もはじめてである。スキーム上での制約もあり、本計画の投入量で100%の効果が得られるかは不明な点がある。住民の意識という定量的でないものを扱うため、実施期間中でのモニタリングおよび他スキームでの再投入も検討する可能性がある。

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

本計画が実施された場合の裨益効果について、効果の指標を示し表 4-1 にまとめて提示する。

表 4-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善の程度
(1) 「タ」国では、1998 年に実施された「タンザニア国地下水開発計画」に基づき、2001 年までに対象 4 県の給水普及率を 40%から 60%に引き上げることを目標としている。しかし、これはタンザニア国の暫定水質基準を用いたもので、WHO の飲料水ガイドラインに適合する安全な飲料水の供給は、極めて低いものとなっている。現状では、計画対象の 34 のサブヴィレッジはいずれも厳しい給水環境にある。	本計画では、4 県の 34 サブヴィレッジに対し給水施設を建設する。	計画実施により安全な飲料水の供給が可能となり、約 2 万人の住民が裨益する。これにより 2005 年には対象村落の 70%の住民が安全な飲料水を得ることになる。
(2) 計画対象地区の住民は、屋外の素掘り便所からや、その他汚水の浸透による水質の汚染が懸念される非衛生的な素掘り井戸などから飲料水や生活用水を得ている。	本計画では、年間を通して WHO 飲料水ガイドラインの健康に影響ある項目に適合した水質の水源による給水を行なう。	安全な飲料水が得られる水源を利用した給水施設が整備されることにより、対象地区住民が使用する給水施設を中心として衛生環境の改善が図られる。
(3) 計画対象地区では住民の参加意識が低く、給水施設の運営・維持管理は適切に行なわれていない。既存の給水施設の稼働率は 2 割を下回っている。	ソフト・コンポーネント導入により、住民に対する参加促進活動や衛生教育、また、運営組織に対して運営方法の指導を行なう。	対象地区住民の参加・オーナーシップ意識、衛生概念が向上し、運営組織が適切な給水施設の運営を持続的に行なう。
(4) 計画対象地区ではフッ素濃度の高い水源が数多くあり、その対応を模索している。	ソフト・コンポーネント導入により、これまで在アリュウシャ水家畜開発省傘下のフッ素除去研究所での成果に加え、フッ素除去装置の実用化試験が本計画の対象地域のカテッシュを拠点に行なわれる。	本計画の対象地域のカテッシュを拠点として行なわれる実用化試験の成果が、本対象地域におけるフッ素除去対策に寄与するとともに、将来、他地域のプロジェクトを立案するうえでの有効なデータとなる。

## 4-2 課題・提言

本プロジェクトの効果が持続するためには、外部条件となっている下記の事項が満たされなければならない。

(1) 対象地域住民が施設受入れの意思を持続する。

本計画では、住民に対して、参加意識を向上させるための活動を行なう計画である。また、基本設計の現地調査で対象村落の村長、村落給水委員会長、県水理官より「給水施設の受け入れと運営・維持管理」について合意を得ている。しかし、対象となるサブヴィレッジ住民の全員が施設受け入れの意思を日本の支援が終了した後も持続していく確証があるわけではない。このため、本計画終了時および終了から5年程度後にモニタリング/フォローアップの実施が必要である。

(2) トレーニングを受けた県水理官事務所職員および運営組織のスタッフが継続的に業務に従事する（代替要員が同等の能力を有する）。

県水理官および県水理官事務所職員は、基本的に異動はないとの情報を得ている。しかし、将来的には県庁所在地の水道局等関連機関への異動、または退職などの理由で、トレーニングを受けた県水理官事務所職員および運営組織のスタッフが継続的に業務を続けられない場合がある。したがって、(1)と同様本計画終了時および終了から5年程度後にモニタリング/フォローアップが必要である。

(3) 開発の対象となる水源の水質が、将来において基本設計調査で得た水質試験結果より悪化しない（自然条件の変化等で、水質がWHO飲料水ガイドラインに不適合となる）。

基本設計の現地調査において、水理地質的にWHO飲料水ガイドライン値を将来的にも満たす水源を選定している。しかし、天候の異変による地下水涵養の変化、地質変動による地下水流動の変化などで、水質は変わる可能性はないとは言えない。本計画では、県水理官事務所が基本的な水質項目について定期的な水質試験を行なっていく計画であり、水質の変化は判定でき、変化傾向も把握できるが、その対処方法は、水/家畜開発省や他ドナーに頼ることとなる。したがって、上記と同様本計画終了時および終了から5年程度後にモニタリング/フォローアップが必要である。

(4) 給水可能な水量に対象地域住民が満足する。

本計画では、住民に対して、衛生概念を向上させるための活動を行なう計画であり、住民はなぜ本計画では飲料水のみを供給するかを理解する。しかし、理解した上でも利便性や水量への要求度は大きくなっていく可能性がある。このため、本計画終了時および終了から5年程度後にモニタリング/フォローアップが必要である。

これまで述べてきたとおり、本プロジェクトの内容は原要請から大きく変わったものとなった。その大きな原因の一つは、水質問題である。特に、フッ素濃度の高い(1.5mg/l以上)地下水が広く分布することから、対象4県の全ての村落において、現状を打開するには以下のような調査が必要である。

対象地域でのフッ素による健康への影響の疫学的調査

対象地域のすべての水源における水質分析、特にフッ素濃度分布(表流水、浅層地下水、深層地下水)と水利用(飲料水)の調査

- ・フッ素濃度の季節変化(毎月の測定)
- ・飲料水量の季節変化(毎月の測定)

対象地域のすべての水源において処理が必要であるか、また、その処理方法についての調査

対象地域に水源施設を新設した場合のインパクト(深層地下水など自然条件と社会条件の両面)についての調査

対象地域の適切な給水施設(処理施設/装置を含む)のパターン化のための調査

### 4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトの対象は、現在安全な飲料水を供給されていない農村部の住民である。水質問題から安全な水源は非常に限られている。本プロジェクトで建設される給水施設は、水源から複数の村落へ給水されるものもあり、限られた安全水源を有効に利用する計画である。また、給水施設の運営・維持管理にはソフト・コンポーネントを導入し、住民の参加意識や衛生概念を向上させ、運営組織には適切な運営方法を指導していく。

対象地域の大きな問題である水質(高いフッ素含有)については、ソフト・コンポーネント導入により、フッ素除去の実用化試験を八幡市カテッシュを拠点にして行なう。これにより得られたデータは、将来フッ素除去を導入したプロジェクト実施するための足がかりとなる。

以上のことから本プロジェクトは、我が国の無償資金協力による協力事業としての実施が妥当であると判断される。

### 4-4 結論

本プロジェクトは、先述したような効果が期待されると同時に、本プロジェクトが対象地区住民のBHNの向上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。

しかし、「タ」国政府は、「全ての地方住民が各戸の400m以内で安全な給水を受けることを実現すること」が目標としており、実情と目標は大きくかけ離れている。さらに、対象地域の水質の問題から、

原要請の内容（284 村落に対する給水）は大きく変更された。将来、本計画対象地域で給水計画を実施する場合は、水質問題と適切な施設およびその施設の維持管理を十分に検討しなければならない。このための調査が不可欠である。

上記のことから、本計画は、緊急処理的な位置付けで 20,302 人へ安全な飲料水を供給することで、上位計画の「国家水政策」に寄与すると同時に、今後この地域の給水計画支援の方向付けを行なう性質のものとなる。

本基本設計調査で、最も困難であったのは水質問題への対処である。近年、多くの途上国で問題になっている砒素同様、本計画対象地域にフッ素に係る水質問題を度外視して水源開発を行ない、給水施設を新設すれば、すでに知られている斑状歯や骨フッ素症など、フッ素による健康被害を広げる結果となる可能性があった。現在、斑状歯等フッ素の軽度な健康への影響は数多く見られるが、疫学上の調査結果や健康への影響の確証がつかめない現段階では、WHO 飲料水ガイドライン値を採用するのが適切と判断された。

また、フッ素濃度は地質の影響を大きく受けることから、深井戸による地下水利用はそのリスクが大きい。本計画対象地域で、深井戸が建設されたのは 30 年程前である。彼らの生活様式にとっては比較的新しいものである。本計画では、浅層地下水と深層地下水を水源としたが、水質改善の方途を講ずることや牛や山羊のミルクや果実などから水分を補給するなど現地住民の古くからのノウハウもある。今後は飲料水をどのように確保するか、「国家水政策」で掲げられた「全ての地方住民が各戸の 400m 以内で安全な給水を受けることを実現すること」を実行していく上で、生活様式、水をめぐる環境等、多方面から検討を踏まえた飲料水供給計画を策定しなければならない。