

第 4 章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

本計画は、ルサカ市周辺地区の一つであるジョージ地区において、既存給水網から独立した給水施設を新規に建設して安全かつ安定した生活用水を給水することにより、同地区の衛生環境の向上を図ることを目的とする。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性・必要性

上位計画における位置付け

第4次国家開発計画（1989～1993）の中の地域別開発計画において、ルサカ市周辺地区は給水事業整備の必要性が高いと述べられている。一方、ザンビア国政府が推進する構造調整政策の一環である社会行動計画には、具体的な水道に関する長期展望計画が掲げられており、その具体策として①ハンドポンプ給水施設の建設、②深井戸給水施設の建設、③高密度住居地区における水供給の拡張、④各水道実施機関の業務の拡張と要員・予算強化、⑤これら機関の職員の教育、⑥水道インフラの改善と拡張、が挙げられている。したがって、本計画の対象地域であるジョージ地区に係わる給水施設の建設は、ルサカ市における③高密度住居地区に位置付けられており、上位計画である第4次開発計画ならびに、社会行動計画に整合するものである。さらに、1992年から1995年を対象とする国家開発計画（公共投資計画）においても公共投資の推進、公共サービスの充実が挙げられており、その一部として都市周辺地区におけるコレラ等水系伝染病予防を目的とした給水と衛生の拡充事業の継続が示されている。

ルサカ上下水道公社の水道整備方針

本計画対象地域を含むルサカ市周辺地区は、人口増加率および人口密度が特に高い地区であるにもかかわらず、水道整備が遅れており、住民の生活水準を劣化させる大きな原因となっている。ルサカ上下水道公社は、同地区において、質・量ともに「都市水道事業にふさわしいサービス水準の達成」を目指しており、この方針にしたがって給水事業の整備に関する開発計画を策定したが、給水区域としての立地条件、利用可能な水源の有無、既存管路利用の可能性、そして同地区の社会環境等を考慮した結果、単に既存システムを延長するのではなく、独立型の給水施設である「サテライト・システム」を建設し、共同水栓による給水を行うことを方針としている。

コレラの現況とその対策

ザンビア国では、1990年に全国的にコレラが大量発生したが、それ以後も引き続き発生件数が増加する傾向を示しており（表4-1）、政府にとってコレラ対策が緊急な課題となっている。そのため、1991年に学識経験者、保健省、地方政府・住宅省、ルサカ上下水道公社等の代表者から構成されるコレラ対策委員会（Cholera Task Force）が設立された。同委員会はコレラの発生を不適切な水供給に起因するものとみて、水道施設の建設、住民に対するコレラ予防に関する啓蒙活動の推進、浅井戸への塩素投入による滅菌等の具体的な対策を立案し、順次実施に移している。

1990年にはジョージ地区においてもコレラが発生した。1990年と1991年におけるコレラ患者数と千人当たりの患者数を表4-2に示す。人口千人当たりのコレラ患者数をルサカ市全体および全国と比較すると、ジョージ地区が非常に高い罹患率を示している。この原因には安全な水が安定供給されていないこと、飲料水を便槽等からの汚染を受けやすい浅井戸に依存していること、多くの住民は低所得なため教育を受けられず、公衆衛生の知識が希薄なこと、行政による啓蒙・広報活動も遅れたこと等が上げられている。同地区においては、日本の小規模無償援助、ECの援助、NCDPの社会行動計画プロジェクトにより、水質的に安全とみられる深井戸が建設されているが、建設された施設は人口に対し施設規模が過小で、また、給水の絶対量も少ないため、根本的解決になっていない。

表4-1 ザンビア全体の各年におけるコレラの患者数および死亡者

年	1987	1988	1989	1990	1991	1992
患者数（人）	0	0	0	3,712	13,154	19,090
死亡者（人）	0	0	0	331	1,091	2,627

(Economic Report 1992 [1992年11月まで], Cholera Task Force Data [1992年12月])

表4-2 1990/91年のコレラ患者数および人口千人当たりの患者数

	コレラ患者数（人）			人口千人当たりのコレラ患者数（人/千）
	1990	1991	計	
ジョージ地区	306	369	675	7.72
ルサカ市	899	1,375	1,968	2.20
ザンビア全体	3,712	13,154	16,866	2.01

(Cholera Task Force Data)

ジョージ地区の計画対象サイトとしての妥当性

ジョージ地区は給水施設の早急な整備を必要とするルサカ市周辺地区にある上、深刻化しているコレラ問題への対応のため、特に給水施設整備の緊急性の高い地区である。また、ルサカ市の既存給水システムの中で、大量の漏水・盗水があると見られるのも同地区である。このため、前述の「サテライト・システム」による独立給水施設の建設を行えば、既存配管から同地区が切り離され、漏水・盗水の解決に結びつき、同地区を直接対象とした給水により料金徴収が行いやすくなるため、経済的見地からもルサカ上下水道公社自体の体質改善に大きな効果があるものと期待されている。以上の理由から、ジョージ地区に高い優先順位を与えることができる。

要請の妥当性

上記の諸点を考慮すると、本計画はジョージ地区住民の生活向上に寄与するところが大きく、緊急課題であるコレラ対策に関しても有効な手段として期待できる。また、その運営・維持管理はルサカ上下水道公社にとって初めての試みであるが、独立採算制を目指しており、施設内容に対応した運営体制を整えることによって実施可能であることから、本計画の実施は妥当であると判断される。

4.2.2 実施機関の運営能力

本計画はルサカ上下水道公社を実施機関として要請されている。このため、同公社の運営能力について下記の通り検討を行った。

(1) 技術能力

ワークショップ維持管理部門

ルサカ上下水道公社が操業を行う給水施設の維持管理は、ワークショップの維持管理部門が担当している。その組織図を図4-1に示す。維持管理部門は屋外作業班、工場作業班、自動車修理班に分けられる。屋外作業班は、故障箇所の修理、ポンプ等の部品交換などの現場作業を行う。小工事は外注によらず、この班が直営で行っている。工場作業班は屋外作業班が現場から引きあげてきた故障機械、電気品の修理を行う。

機材の修理能力

維持管理部門は、深井戸用の水中モータ・ポンプの修理能力にも優れ、故障解体したポンプも廃棄しないで補修部品として有効利用し、電気部品のスイッチギア、リレー、

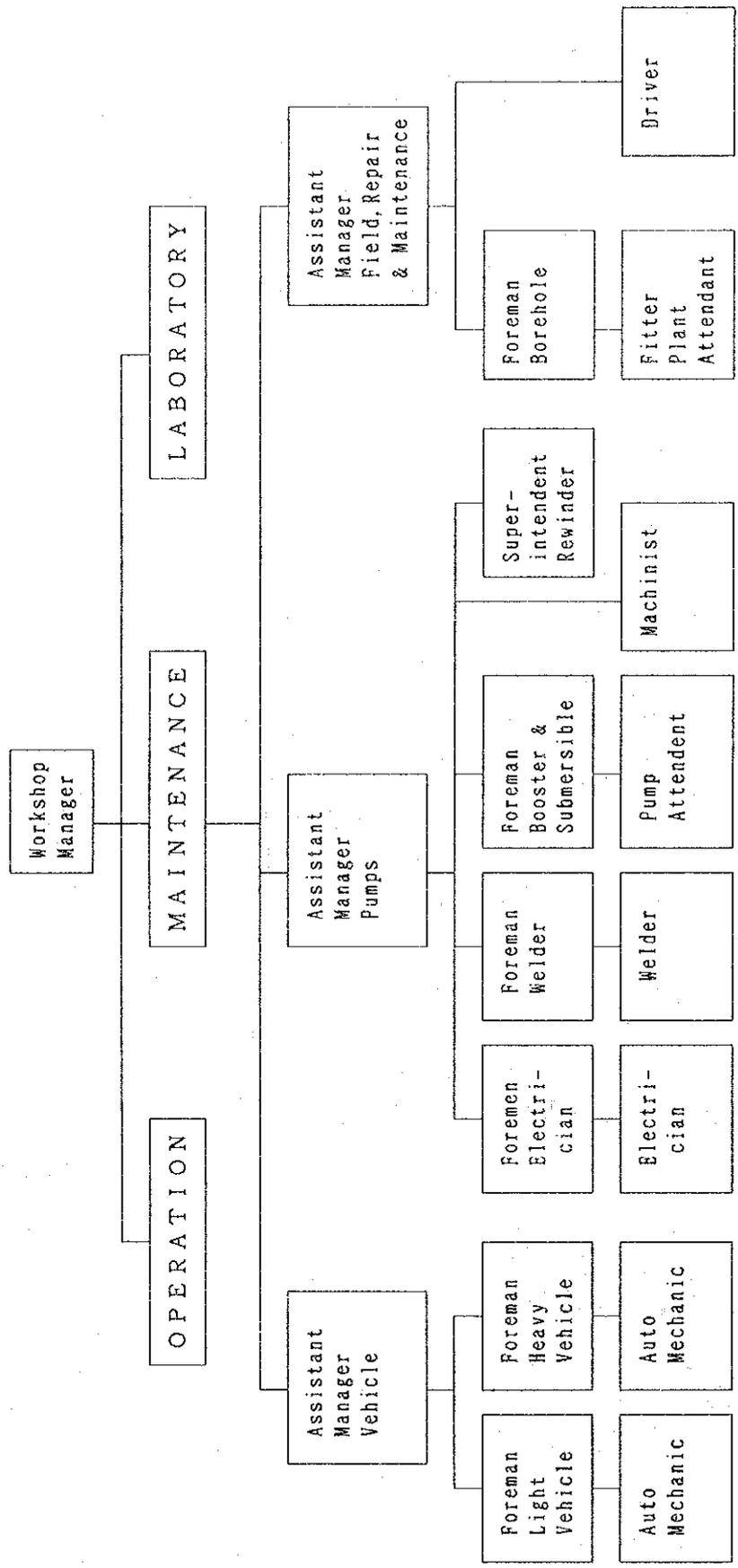


図 4-1 ルサカ上下水道公社 ワークショップ組織図

電極等も修理したうえで再使用している。また、修理したポンプの性能試験もワークショップ場内の試験井で行っており、高度の技術を要するモーターコイルの巻替えも可能である。これらは維持管理部門が高度な修理技術水準を持つ証左とみられる。現地調査期間中、ジョージ地区内の日本の小規模無償で設置された水中モータ・ポンプが故障したが、短期間に修理復旧が行われた。

技術能力の評価

ルサカ上下水道公社の維持管理部門の現有する工具等は簡単なものが多いが、同部門は機械、電気部品の修理能力が極めて高く、上下水道事業関連で使用される機材に係わる維持管理のための技術能力には問題ないと評価される。したがって、本計画において必要な部品および工具類等の調達や、要員の適切な配備等を図ることにより、実施機関の維持管理体制は十分に整備されるものと判断される。

(2)財務能力

現況

ルサカ上下水道公社の1992年度予算報告および1993年度予算計画によれば、上下水道サービス料金の総収入は、1992年実績で10億2千7百万クワチャ、1993年計画で43億3千8百万クワチャであるが、ルサカ上下水道公社としては、現在の高率のインフレに合わせて料金の改定を進め、財源を確保すべく努力を払っている。しかし、料金回収率は非常に低く、1992年実績で52%、1993年計画では53%となっている。収支に関しては、1992年実績、1993年計画共に、およそ1%程度の経常利益を計上しているが、既存施設と改修計画分（アフリカ開発銀行支援で実施中）施設に関する減価償却の負担が大きく、安定した収益を確保するまでには時間がかかるものとみられる。

将来計画

この状況下、ルサカ上下水道公社はその事業計画（1992-1996）の中で、2001年まで毎年収入を4%ずつ増加させ、料金回収率を3%の割合で改善させることを目標に計画を策定している。その目標達成は必ずしも容易ではないと考えられるが、ルサカ上下水道公社は非常に意欲的である。すなわち、前政権時代における一党制のもとで、ルサカ上下水道公社はかつて官公庁等の大口需要家からも水道料金を満身に徴収できず、その財務が圧迫されてきたが、現在では料金不払の需要家に対しては、官公庁といえども給水制限や訴訟等の強行処置で対抗し、料金徴収の徹底に努める等の方策をとっており、経営基盤の改善を目指している。

アフリカ開発銀行からの評価

一方、アフリカ開発銀行はルサカ上下水道公社が①ルサカ市から分離し独立採算を強く押し進め、②水道料金徴収に力を入れてきた結果、回収率が上昇し、③支出と歳入の比（支出／歳入）を減少させることができたことから、その運営能力を評価しており、1988年から、ルサカ上下水道公社の組織改革を前提としつつ、継続的な支援を行なっている。

本計画実施上の財務能力

また、ルサカ上下水道公社は、市役所等行政機関からの財政援助は受けておらず、国際機関や各国援助を除くと、財務上独立採算で事業実施を行っていることから、事業実施上その財務能力に関して大きな不安はないと思料される。ただし、本計画により新設される給水システムの操業費用がルサカ上下水道公社の負担となり、今後のルサカ上下水道公社の経営を圧迫するような事態を招くことがないように留意する必要がある。そのため、本計画によるジョージ地区の給水事業は、原則としてルサカ上下水道公社の通常水道事業から切り離し、他に依存することなく同地区内での独立採算を目指す方式を検討した。

(3) 運営能力の評価

ルサカ上下水道公社は、1988年3月に設立され、1990年1月に市役所から水道事業が移管されて以来、ルサカ市全体の上下水道を一元的に運営している。給水の現況には、いくつかの問題点があるが、今日までの事業運営の実績を有するとともに、事業内容の改善のため努力を評価することができる。ルサカ上下水道公社は、既存給水事業の取水・浄水・導水・配水のすべての施設について責任を有し、その特性上費用回収が困難な共同水栓施設に関しても、運営・維持管理を行っている。総合的に見て、ルサカ上下水道公社の運営能力に関しては、ザンビア国側の本計画実施機関となるにふさわしい能力があると判断される。

4.2.3 運営体制の検討

(1) 運営の方針

ジョージ地区給水事業の独立採算性

運営計画の策定に当たっては、基本的にジョージ地区内で独立採算性のある水道経営の実現を目的とする。ただし、初期段階において独立採算の達成は容易ではないこと

から、水道経営を補助するうえで、暫定的にルサカ上下水道公社本体からの財務上の支援や、ルサカ上下水道公社の上部機関（地方政府・住宅省、ルサカ市役所）からの同様の支援が必要に応じて行われることを前提とする。

「独立採算」方式と「部内補填」方式との比較

本計画でジョージ地区に建設される給水施設の運営に関しては、地区内独立採算とする方法の他に、ルサカ市全体の水道事業の一部として、ルサカ上下水道公社全体の会計の中に組み込む方法がある。すなわち、ルサカ上下水道公社では、従来、収益のあがっている部門が不採算部門の赤字の穴埋めをする“Cross-subsidization”と呼ばれる「部内補填」を、周辺地区給水事業に適用している。これを本計画に適用した場合、ジョージ地区の給水事業が赤字になれば、その操業費用をルサカ上下水道公社全体の中でプールした予算の中から補填することになる。これは、工場など料金支払い額が多い需要家が収益に大きく寄与していることから、この方式が可能となる。しかしながら、ルサカ上下水道公社自身の経営基盤がまだ強固でないことを鑑みると、ジョージ地区で最低限の給水ができる操業を継続させるためには、住民の自助努力を求め、大がかりな修理や更新を除いては独立採算で自己完結することが望ましい。後に述べるように、検討の結果独立採算の実現は可能と判断できることから、原則的に独立採算とし、これが困難な場合には、ルサカ上下水道公社からの補助を得ることで操業を維持する方針とする。

運営・維持管理のザンビア側計画案

本基本設計調査に先立って、維持管理に関する計画案がルサカ上下水道公社とルサカ市役所の間で協議され、その結果、下記に示す計画案が日本側に提案された。

1) 住民自治組織の維持管理における業務分担等

- ①各ワードごとの配管工、その助手、料金徴収係およびその補助員の雇用
- ②雇用された配管工、その助手、料金徴収係およびその補助員による施設の運営、維持管理
- ③水栓の交換等の軽微な修繕
- ④住民自治組織自身による料金徴収方法の決定、料金の徴収およびルサカ上下水道公社への料金の納入
- ⑤ルサカ上下水道公社へ納入された料金の10%は住民自治組織に配分、残りの90%はルサカ上下水道公社に開設される住民自治組織名義の口座に預託

2) ルサカ上下水道公社の維持管理作業分担

- ① 水源井・配水管路の維持管理、電力料金の負担
- ② 住民自治組織によって雇用された配管工、その助手、料金徴収係およびその補助員への報酬の支給
- ③ 共同水栓の維持管理に関する各ワードの配管工に対するトレーニングの実施
- ④ 各ワード内で活動する配管工、その助手、料金徴収係およびその補助員に対する運営・維持管理業務の主導
- ⑤ 配管の漏水補修等の支援
- ⑥ 各ワードで必要とされる維持管理用資材および備品の供給
- ⑦ 住民自治組織の要請に応じて行われる専門技術者の派遣
- ⑧ ルサカ上下水道公社と住民自治組織代表者による定例（毎月）連絡会議の継続
- ⑨ 住民自治組織による資金不足への補助金等による財政上の支援
- ⑩ 新設給水システムの運営・維持管理の責任が住民にあり、また、同じくバンドグリズムにより共同水栓が破損された場合の更新は住民の負担となることについての住民に対する啓蒙

運営・維持管理修正案

上記計画案では、ルサカ上下水道公社の監理のもと、ジョージ地区内のワードごとに組織されている住民自治組織が、維持管理に関する現場業務の大部分を受け持つことになっている。同案は住民自治組織に依存する部分が多いため、本計画において全面的に採用することは不相当と判断されるが、ルサカ上下水道公社側の要望（住民による自助努力の一環としての活動）を考慮して、ルサカ上下水道公社の本計画における水道事業運営体制を補完するように、下記に示す範囲の住民自治組織の参画が妥当と判断される。

- 1) セクション・チェアマンによる水道料金納入日の喚起、支払の確認および督促、特に水道料金に係わる事項（セクション・チェアマン：3.1.1 参照）。ただし、水道料金は支払者が直接ルサカ上下水道公社の出納窓口へ納入するもので、これをセクション・チェアマンが受領することはしない。
- 2) 住民に対する広報、啓蒙活動の実施（公衆衛生、正しい給水施設の利用方法等）
- 3) 給水施設の運営・維持管理、各施設の利用状況に関する情報提供
- 4) ルサカ上下水道公社および住民自治組織の代表者による定期的（毎月）な連絡協議の実施

以上の運営方針に基づき、ルサカ上下水道公社は本計画の実施に伴って、施設の運営

・維持管理、費用回収、その他の業務を担当する単独の新規事業所をジョージ地区内に設置することが求められる。

(2)施設に対する破壊行為（バンダリズム）について

当該ジョージ地区を含むルサカ市周辺地区では、バンダリズムと呼ばれる公共物の破壊や盗難等の蛮行行為の発生が多く、計画給水施設の維持管理上の問題として危惧される。この問題は、本計画が要請された段階より維持管理上の問題点として懸念されており、ジョージ地区の既存給水施設においても見受けられた。しかし、調査の結果、これらは破壊以前に既に給水の用を果していなかった施設であり、また、水が少しでも供給されている場所では給水施設は破壊を免れていることから、不完全な給水への抗議とみるべき面もある。本調査で住民を対象に実施したアンケート調査からは、ジョージ地区の住民自身で給水施設を守っていく意識は強いと見られた。したがって、安定的に給水が実施されるならば、給水施設に対するバンダリズムは起りにくいものと考えられる。また、住民の間に“Neighbourhood Watching Association”と呼ばれる自警団が組織され、日中は女性達が、夜間は男性達がこの任に当たり、居住区内を警邏している。このような住民活動も、バンダリズム防止に効果をあげると思われる。

4.2.4 類似計画および国際機関等の援助計画

過去に小規模な類似計画が各国援助によって実施されていることは、第2章（2.4.3 ルサカ市の水道事業に係わる援助）の項で示したとおりである。現在実施中および計画中のもので、本計画以外にルサカ市周辺地区を対象とした類似計画はない。

4.2.5 給水施設の内容検討

現地調査および先方政府との協議結果により、要請された給水施設内容について基本的には変更のないことが合意されたが、検討の結果、本計画遂行上必要と判断されたため、下記の(2)滅菌装置および(6)運営・維持管理施設が追加された。以下に給水施設の検討内容を示す。

(1)深井戸建設

本計画の対象であるジョージ地区の付近には、水源として使用できる表流水がなく、また浅層地下水の汚染があることから、本計画の対象水源として、安全で安定した地下水を得るための深井戸建設は妥当と判断される。

(2) 滅菌装置

調査団が行った既存深井戸の水質検査により、乾期には深層地下水の汚染はないと判断されたが、雨期にルサカ上下水道公社が行った水質検査では、汚染物質が地表から一部の深井戸に侵入したと思われる報告が見られた。このことから、年間を通じて安全な水道供給を確保するために、滅菌装置の設置が必要であると判断された。

(3) 配水方式

配水方式には一般にポンプ圧送方式と自然流下方式がある。ジョージ地区の地形は、勾配があるものの、給水上支障をきたす大きな起伏がないことより、地形上はいずれの給水方式を採用しても技術的問題はない。次にそれぞれの配水方式の検討を示す。

ポンプ圧送方式

この方式は、ポンプによる水頭圧で圧力水槽を通して直接給水を行う方式で、電気制御および機械制御を伴い、配水調整に必要な水量をカバーするための地上型水槽を介して貯水し、複数のポンプを制御して給水を行うものである。その利点は、地上型水槽の構造が高架水槽に比べて簡単であり、給水施設として深井戸施設と同じ敷地内に建設できることである。しかし、短所として複雑な制御、揚水ポンプ以外に送水ポンプを要する等、稼働する電気・機械部分が多く、維持管理が容易でないこと、それに伴って消費電力が大きく、停電事故の場合は即給水停止になること等がある。

自然流下方式

自然流下方式は、水槽の位置する高さによる水頭圧で給水を行う方式である。所要圧を得るため地形を利用し、高所に地上型水槽を設けるか高架水槽を設置する。本計画においては、地形上、高架水槽が対象となる。この方式の長所は、制御が単純で、稼働する機械部分が少なく、維持管理が容易であること、深井戸ポンプのみで送水ポンプを必要とせず、停電事故等の場合にも水槽内に貯留されてある水量分だけは給水が可能であること等が考えられる。高架水槽設置に関しては、水槽容量の大小による適不適が検討されるが、本計画程度の給水規模にかかわる水槽容量では高架水槽が適しているといえる。また、深井戸施設とは別に、水理地質上の理由による水源井の選定位置や給水区域との都合上、高架水槽固有の建設用地を求める場合もある。

ジョージ地区における配水方式

以上の諸点を検討すると、本計画では地形、給水量、経済的見地および運営・維持管

理上等を総合的に検討して、自然流下方式がポンプ圧送方式よりも適していると判断され、高架水槽は本計画において妥当と判断される。なお、ルサカ市全域における既存給水施設も上記のような理由により、自然流下方式を採用している。

(4)配水管

配水管は、それ自体の保護や交通への配慮等から判断して、都市給水の基本方式である埋設仕様とする。ジョージ地区内には、岩が露頭しているところの一部があるが、配水管を埋設するには支障がない。管材には施工の容易な硬質塩化ビニール管を使用し、車輛交通等のある道路下埋設等のように荷重が大きくかかる場合には適当な保護工を考慮する。

(5)給水方式

給水環境の改善に当たって、給水方式を検討するためには、利用者にとって安全な水質であること、安定して水量が十分であること、労働力が少なく水が得られること、そして費用が安価なこと等に留意しなければならない。また、これらの事項を満足するためには適切な運営・維持管理が必要で、安定した費用回収は不可欠である。

各戸給水方式

給水方式には、各戸に設けられた給水栓によるものと、戸外の共同水栓によるものがある。十分な水圧と水量があれば、各戸給水の形態はもっとも利便性のよいものであるが給水管や量水器などの費用についてルサカ上下水道公社の現行制度では、利用者の負担とするものである。また、各戸給水は量水器により負担額を測定することが可能であり、利用者は使用料に見合った水道料金すなわち従量制料金制による支払い義務を負うようになり、水道事業者は安全で安定した給水義務を負うと共に、着実な費用回収を図ることが出来る。

共同水栓方式

一方、共同水栓方式は、給水区域内複数世帯を対象として、戸外に設置される共同水栓を通じて住民に給水する方式である。住民は共同水栓に行き、自分で水を汲み、家まで運搬し貯留して使用する。各戸給水と比較して、利用者当たりの消費量が少なく、費用負担額も少ない。水道事業者は水汲み現場で容器に入った水を対象にその都度料金の徴収をする方法もあるが、利用者の申告によらなければその特定が容易ではなく、共同水栓を通じての給水に係わる費用回収の方策を十分に講ずる必要がある。

ジョージ地区の給水

ジョージ地区は低所得者層が多く住む居住区であり、同地区の社会環境と、その生活水準に見合うものとして、共同水栓による給水が適切な方式であると判断される。また、本計画は、ジョージ地区に発生したコレラ等水系伝染病予防のための緊急対策の性格を持っており、このため、給水・衛生環境上必要とされる清浄な水の広範かつ容易な供給が急務となっている。以上の諸点より、本計画における給水栓方式として、共同水栓は妥当と判断される。ルサカ上下水道公社が水道料金の安定徴収を得るためには、共同水栓の特性を考慮して、利用者登録と定額料金制による住民参加方式の費用回収制度をとるなどして、地区住民の所得に見合った低い水道料金の設定を行う必要がある。また、各共同水栓における水使用量を把握・管理するために、本計画では共同水栓ごとに量水器を設置する。

(6) 運営・維持管理施設

本計画の対象地域であるジョージ地区は、前述のように給水面積が約 4.8km²、1993年時点において給水人口が11万人を超える規模であるが、ルサカ上下水道公社は、同地区の給水事業に対する運営・維持管理上の事務所あるいは出張所等の施設を有していない。本計画の給水事業は、地区内の独立採算制を目指すものである。また、本計画は給水施設建設にとどまらず、施設建設以後の運営・維持管理が重要な要素となっている。したがって、本計画による給水事業に係わる全ての業務を遂行するために、運営・維持管理用施設の建設が必要とされる。本給水事業の計画上、ジョージ地区の給水規模から、同地区を一括して給水を行うより複数の給水区に分割して給水を行う方が、運営・維持管理が容易である。このため、給水事業の総括した業務を目的とする事業所本部の建設、この他に現場業務を遂行するうえでの拠点として、事業所支所を各給水区域ごとに建設することが必要と判断される。

(7) 付帯施設

1) 洗濯場

洗濯場は共同水栓に併設するもので、前例としては日本の小規模無償資金協力による給水施設の共同水栓設置後、ルサカ上下水道公社により洗濯場が設けられており、住民からの評判も良い。洗濯場の整備は住民の健康管理や生活水準の向上に大きく寄与するものであるが、同時に副次的効果として地域コミュニティ形成における井戸端会議のような交流のできる場所となり、給水施設の運営・維持管理に関する意識向上化にも大きな役割を果たすことが期待される。これらの理由から、洗濯場施設を

共同水栓に併設することは妥当と判断される。

しかし、日本の小規模無償資金協力による施設に設置された洗濯場の場合は、水が連続放出状態で利用されており、水の無駄使いが問題となっている。このため、利用時間等、一定の制限のもとで水が利用されるような施設とするために工夫が必要である。また、この排水は浄化槽によって処理する必要がある。

2) 共同シャワー

共同シャワーも、共同水栓や洗濯場との併設が考慮され、洗濯場と同様の趣旨で設置による効果が期待され検討が行われた。しかしながら、必要とされる水量が非常に大きくなることや、施設の運営・維持管理上の課題が多いことから、本計画での設置は断念せざるを得ないと判断された。

3) 掲示用看板の設置

掲示用看板は各共同水栓上に設置するもので、利用者の指定、水道料金支払に関する広報等、ジョージ事業所における日常業務の一端を補佐するためのものである。指定された共同水栓上の看板に、利用登録者の名前あるいは家屋番号等が掲示され、同時に水道料金や支払日等が掲示される。これらの掲示により、住民に対し日常的に給水事業に対する協力と理解を喚起することとなる。また、未登録利用者への登録の必要性の周知と登録の促進、情報の共有化等、この看板の設置効果は大きいと判断される。

(8) 既存施設の補修

既存施設の補修部分は、既存井戸ピットの改修およびそれに係わる一部既存配管の補修からなる。この既存井戸ピットの改修は、日本の小規模無償資金協力による水源施設とNCDPの社会行動計画による給水プロジェクトによる水源施設を対象とする。いずれも地上部に露出している井戸のケーシングパイプ上部は密閉されておらず、雨期における冠水、あるいは風等により容易に井戸内に地表の塵芥等が侵入する状態となっており、井戸の汚染が極めて憂慮される状態である。本給水計画は雨期におけるコレラ大発生の惨状により、緊急性の性格を併せ持っており、また、これら施設の稼働状態は良好で、住民に喜ばれて使用されている状況からしても、安全な水源確保のために早急な補修が必要である。

4.2.6 維持管理機材調達の見直し

維持管理機材の供与は上記の給水施設の場合と同様、現地調査結果と先方政府との協議に基づく見直しの結果、本計画遂行上必要であると判断された。その内容について以下に示す。

本計画における維持管理機材の供与目的は、①施設の運営・維持管理の強化と、②住民に対する広報活動や水道料金徴収の効率化である。

前述したとおりルサカ上下水道公社の技術レベルは高く、計画される維持管理用の供与機材の使用について問題はない。深井戸ポンプの修理に関する供与機材はジョージ地区の水道事業のみでなく、ルサカ上下水道公社全体で使用できるものであり、維持管理体制の全体的なレベルアップも期待できる。同様の趣旨で、資機材運搬用のトラック、緊急時給水のための給水車、揚水機械維持管理用のポンプ・ホイス、水質試験器具等をルサカ上下水道公社全体の機能向上とジョージ事業所に必要な資機材として計画する。

独立採算制のジョージ地区給水事業における全業務の円滑な遂行を目的として、利用者登録管理、給水管理、資機材管理、財務管理、人事管理等の多様なデスクワークを効率的に処理するため、既にルサカ上下水道公社で一部運用されているパソコンの導入や、要員・資材運搬用の小型車輛、維持管理要員が給水区域内を巡回するための交通手段としての自転車の調達を計画している。また、住民に対する広報活動には視聴覚機材等の活用が効果的と思われる。

4.2.7 技術協力の必要性

専門家派遣

本計画は特に継続的な運営・維持管理を重視しており、ジョージ事業所の経営強化を図ることを方針とするが、技術的には、実施機関であるルサカ上下水道公社が高いレベルを保持しており、専門家派遣などの技術協力の必要性はない。一方、実施設計・施工監理業務を担当するコンサルタントのチームには水道事業運営に係わる運営・維持管理計画担当の派遣を含めることとする（その業務内容は第5章：5.4.2 施工管理計画参照）。

カウンターパート研修

実施機関からは本計画実施上必要とされる技術水準を満たす要員の配置がなされるものと判断するが、より円滑な計画実施と完成施設の運営・維持管理を図る上で、カウンター

パート研修を実施し、本計画で建設される施設や調達される機材の運営・維持管理上の留意点について十分な認識を持たせることが望ましい。

4.2.8 協力実施の基本方針

本計画の実施について以上の検討により、その効果、現実性、実施機関であるルサカ上下水道公社の能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の目的に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、調査結果に基づき、給水施設の内容、維持管理機材の調達内容を検討した結果、当初要請の一部に変更を加えている。

4.3 計画の概要

4.3.1 事業実施機関および運営体制

事業実施機関

本計画の事業実施に当たっては、ザンビア共和国の地方政府・住宅省およびルサカ市役所の監督のもと、ルサカ上下水道公社が実施機関となる。ルサカ上下水道公社の概要は第2章(2.2.2 水道事業管轄機関)で述べたとおりである。本計画による給水事業は、ルサカ上下水道公社にとって1989年の設立以来最初の新施設による水道事業となる。

給水システムとその運営

計画対象地域であるジョージ地区に建設される給水施設は、ルサカ市全域に給水する既存施設から切り離された独立システム(サテライトシステム)とする。ルサカ上下水道公社は、その本計画対象地域に独立採算性を目途とするジョージ事業所を設立し、同事業所を核として本計画の給水事業に係わる全ての業務を実施する。

4.3.2 事業計画

(1) 本計画の特性

ルサカ上下水道公社の給水対象区域にありながら、従来劣悪な給水状況にあるルサカ市周辺地区における給水状況の改善の必要性は以前から認識されていた。近年になり、この状況下コレラが発生し、本計画は緊急対策としての給水事業であるという性格を併

せ持つ。すなわち、給水事業ならびに建設される施設に関しても、ルサカ上下水道公社の都市水道事業としての給水サービス水準の達成が目指される一方、コレラ緊急対策としての即効性も求められ、この2つの視点との調和に留意した事業計画とすることが必要である。

ルサカ市の水道整備に関しては、既に述べたようにその周辺地区を「サテライトシステム」で給水する方針があり、本計画はこれに沿ったものである。一方、緊急対策としては、給水事情の緊急な改善のために消費水量の多い各戸給水ではなく、最低限必要な給水量を住民が共同水栓から確保できる、独立した給水システムの建設が求められる。これに伴い、老朽化や破損がみられる既存の給水施設や汚染された浅井戸の使用を中止し、安定した水源と故障や破損の発生しにくい給水施設を建設し、これらの施設を持続的に運営していける体制の整備が必要となる。

(2) 計画年次および給水原単位

計画目標年次

計画年次に関して、ザンビア政府の要請は10年としている。計画年次が長期の場合には過大投資となり、逆の場合には計画年次に達する前に増設計画が必要となるため、一般に10年から15年という計画が多い。

本計画における計画年次は、要請を基に本事業が首都周辺地区の低所得者層居住地区を対象とし、給水環境の向上を計ると共に、頻発する水系伝染病の対策ともなる緊急度の高いものであることや、運営上の諸問題を勘案して10年とした。

給水原単位

ルサカ市の給水事業における1人1日当たりの消費水量の推移をみると、1963年の240ℓをはじめとし、1974年の240ℓ、1985年の290ℓと、1990年代に入っても200ℓ以上であり、絶えず200ℓを上まわってきた。これらの数値は単純な生活用水のみでなく、都市機能を果たすための水量を含むとみられる。しかしながら、上記の数値は1日平均給水量と給水人口により算出された平均値でしかなく、消費の実情は、給水地区と需要家のカテゴリーによってかなり偏在している。したがって、給水原単位の決定に当たっては、使用形態の類似する水道の使用実績を考慮しなければならない。ルサカ上下水道公社は、給水原単位等の計画基準に関し、WHOの基準を準用してEC、AfDB、日本国政府等の先行事業を行ってきた。

要請された計画において、給水原単位は給水地区を低所得者層居住地区とし、各戸給水用は70ℓ／人／日、共同水栓用は35ℓ／人／日としている。本計画は共同水栓による給水方式となるため、共同水栓用のみを対象とすることとなる。

地方の市町村や小集落を対象として給水事業の運営を直轄しているエネルギー・水開発省水利局は、その給水事業検討上、低所得者層居住区等の給水量の下限を対象とする時に50ℓ／人／日を用いている。なお、ハンドポンプ等による地方給水では30ℓ／人／日である。

本計画対象地区は首都ルサカ市に属するとはいえ、周辺地区という特性と給水区規模および施設のにも単独給水システムであることや清潔な水道水と不潔な浅井戸を混用している計画対象地区の消費の実状をも考慮し、給水原単位は35ℓ／人／日と定めた。

(3)水源計画

本計画対象地域において、住民が利用している浅井戸の既存水源の水質汚染が深刻な問題となっており、安全で安定した水源の確保が本計画上の第一の課題である。水源の選定については、計画対象地域周辺に適した表流水の水源がなく、本計画のための衛生的な水源として、地表より直接汚染を受けない深井戸を選定する。

1)掘さく地点の選定

掘さく地点候補位置を図4-2に示す。深井戸掘さく地点の具体的な選定等に当たっては、地域事情を考慮し地元の合意を得ることと共に、水理地質学および地球物理学的判定に基づいて決定する。優良な帯水層を確保できる確率の高いルサカドロマイト層の分布する地域において、掘さく地点を求める。その検討の結果、居住区外に候補地を求めた。その理由は下記のとおりである。

- ①揚水量が期待できないチェタ累層は、ジョージ地区居住区内を東から西に張り出し、覆うように分布している。すなわち、東側を除く居住区外にルサカドロマイト層が分布している。
- ②居住区内の浅層地下水は汚染されており、亀裂等を通して深層地下水を汚染させる危惧もある。

2)深井戸掘さくの深度と揚水量

井戸掘さく深度については、地域の水理地質条件により異なる。計画対象地域には既存井の数は少なく、揚水可能水量を判定するための情報が十分でない。このため

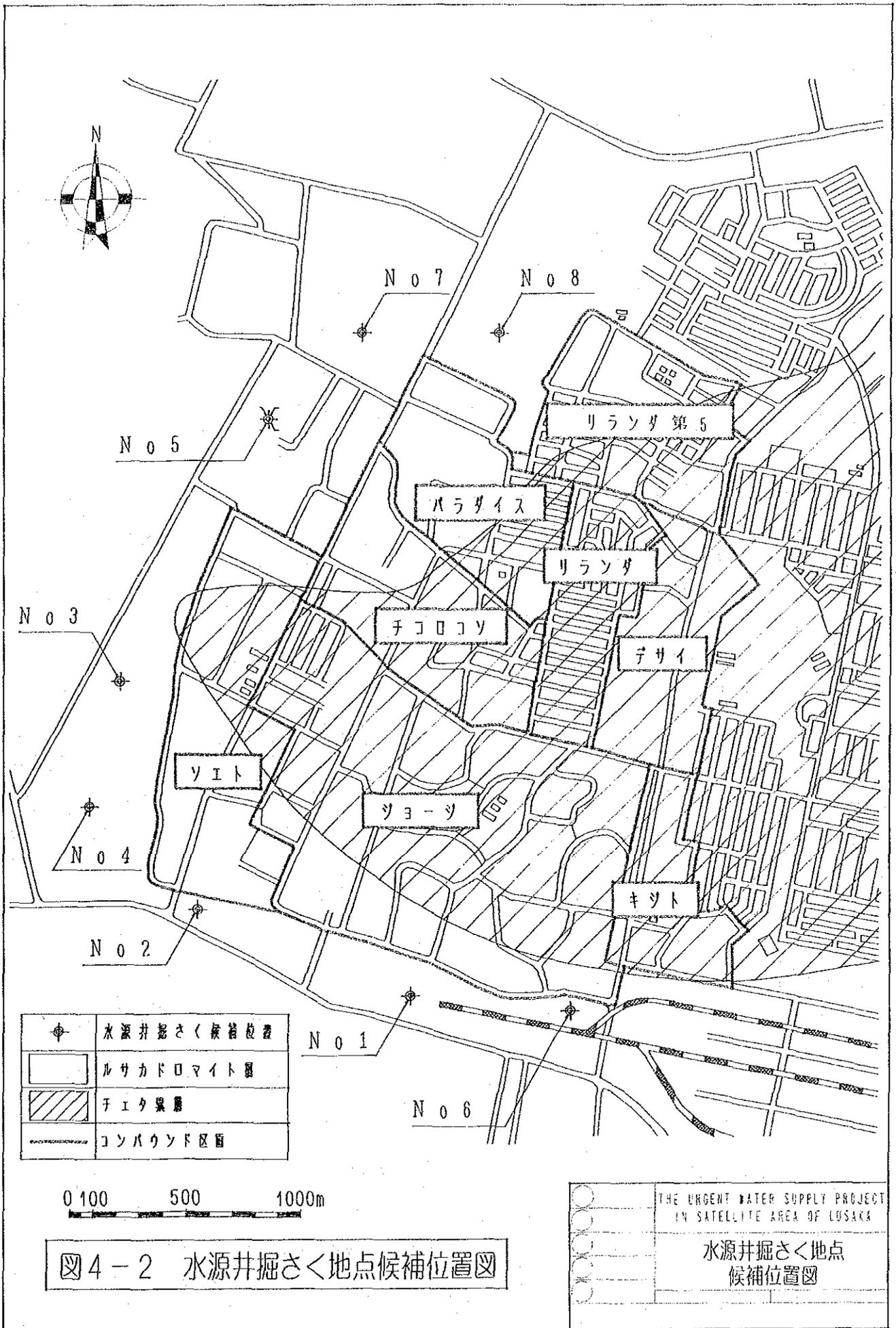


図4-2 水源井掘さく地点候補位置図

THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
IN SATELLITE AREA OF OSAKA
水源井掘さく地点
候補位置図

計画対象地域での水理地質調査・電気探査結果に加えて、計画対象地域を含むルサカ市周辺の地域の深井戸資料について、井戸深度・帯水層の深さと岩相・静水位・破碎帯・風化帯の位置などを整理し、水理地質的評価をおこなったものが表4-3である。

表4-3 ルサカ市周辺地区の水理地質評価

井戸深度 (m)	帯水層	揚水量 m ³ /時	静水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下 (m)	比湧出量 m ³ /日/m	スクリーン 位置 (m)	風化帯 軟岩厚 (m)
38	ルサカドロマイト	8	1.5	3	1	3	14	1
}	石灰岩	}	}	}	}	}	}	}
85	片岩、珪岩	500	26	30	12	500	55	20

ルサカ市周辺地区で開発された帯水層は、前述した通りルサカドロマイト層およびチャタ層等である。それらの帯水層の中で、水理地質調査・電気探査の解析により良好な帯水層となり得るルサカドロマイト層は、深度40~85mに存在すると解釈される(資料-8参照)。このように、ドロマイトの裂かや空洞はその地点の水理地質状況によって分布深度が異なっている。しかも、既存井資料からスクリーンまたはスリットケーシング等の採水装置は平均30~40mにわたって長く設置されており、1本の井戸の中でも採水している帯水層は1ヶ所ではないことがわかる。このため、本計画では掘さくの後、電気検層を実施し、帯水層を判定する。採水装置としてのスクリーン部分は、さく井候補地点の電気探査結果や、想定帯水層々厚、スクリーン貫通比と比湧水量との関係を十分考慮して、位置および長さを決定する。また、電気探査結果より、これらの候補地では良好な帯水層の位置が深く、風化帯・軟岩相の厚さも地域によっては厚いため、深井戸掘さくの平均深度を80.0mと判定する。また、計画対象地域の水理地質学的特徴より、優良な帯水層に当たれば、井戸一井当たりの揚水量は、40~70m³/時/井確保できると想定され、平均で50m³/時/井程度見込まれる。

3) 深井戸の成功率

裕度について

本計画対象のような水理地質学的条件の地域に深井戸を建設する場合、たとえ優良な帯水層を確保できる確率の高いルサカドロマイト層の分布する場所であっても、水量・水質の局地的制約に伴い、帯水層が十分に確保できないことも想定しなければならない。このため、不成功による工期および資材の裕度を計画に算入することが必要である。

既存井の実績

現在、ルサカ市では周辺地区の飲料水供給を目的とした深井戸が70井あり、その内ルサカドロマイト層を主要帯水層としたものは、83.7%と大多数を占めている。また、帯水層別の揚水量を検討したものが表4-4であるが、上記平均揚水量50m³/時を満足する井戸はルサカドロマイト層で69.7%、チェタ累層で33.3%、その他で60%である。また、本計画対象のジョージ地区においては、そのほとんどがチェタ累層に覆われており、そのため水源井は給水区の外側のルサカドロマイト層地域にさく井する計画である。

本調査ではジョージ地区で踏査・電気探査を行い、帯水層の存在を調べ、候補対象地を選定した（電気探査解析結果は資料-8を参照）。しかし、これらの調査を踏まえても、期待できる揚水量は既存井の状況からしか推定できない。

成功率について

表4-4に示す通り、ルサカ市周辺地区におけるルサカドロマイト層の揚水量50m³/時以上の井戸存在割合は69.7%であり、これから類推して、帯水層確保の成功率は70%程度と想定される。このためリスクを避け、コストミニマイズを図る工法として、まず予定口径より小口径で掘さく後、揚水および回復を含む帯水層試験を行い、計画揚水量を満足できる帯水層に達しているかを確認する。その後、予定口径まで拡孔して深井戸を建設する。このような工法をとることにより、計画水量を満足する帯水層確保の成功率が70%であっても、的確に水源井を建設することができる。

表4-4 帯水層と揚水量の関係

帯水層	帯水層比率	揚水量		井戸深度
		①50m ³ /時以下	②50m ³ /時以上	
ルサカドロマイト (ドロマイト・石灰岩)	83.7%	①50m ³ /時以下	30.3%	40~92m
		②50m ³ /時以上	69.7%	
チェタ累層 (主として珪岩)	6.1%	①50m ³ /時以下	66.7%	58~70m
		②50m ³ /時以上	33.3%	
その他 (破碎帯・片岩類)	10.2%	①50m ³ /時以下	40%	60~85m
		②50m ³ /時以上	60%	

4) 水源能力と揚水時間

水源は上部帯水層（ラテライトおよびその下部の礫層）からの漏水防止を考慮し、地下水開発対象帯水層をルサカドロマイト層とした深井戸である。揚水量はその地下水賦存量を考慮して一井当たり50m³/時とし、井戸回復および揚水機械の稼働性・保全性から、一日当たりの揚水時間を10時間から14時間とする。

(4) 計画給水人口

計画給水人口は、1990年のセンサスによる1993年の推計人口をもとに、飽和人口を考慮したロジスティック曲線により、計画年次10年の2003年における推計人口である129,629人を採用する（推計人口は後述の第5章：表5-2を参照）。

(5) 掘さく深井戸本数

総人口（ ΣP ）を129,629人とし、給水原単位（ qC ）を35ℓ/人/日とすると、総給水日量（ ΣQd ）は、

$$\begin{aligned}\Sigma Qd &= \Sigma P \times qC \\ &= 129,629 \text{ 人} \times 35 \text{ ℓ/人/日} + 1,000 \text{ ℓ/m}^3 = 4,537 \text{ m}^3/\text{日}\end{aligned}$$

一井当たり揚水量（ Qwh ）を50m³/時、一日当たり累計揚水時間（ hw ）を12時間とすると井戸本数（ W ）は、

$$\begin{aligned}W &= \Sigma Qd \div (Qwh \times hw) \\ &= 4,537 \text{ m}^3/\text{日} \div (50 \text{ m}^3/\text{時} \times 12 \text{ 時}) = 7.56 \text{ 井}\end{aligned}$$

よって、2003年時点の計画給水量を確保するために必要な井戸本数は8井となる。

(6) 水質

水源井候補位置付近に設置され、本計画水源井と同じ帯水層の既存深井戸から取水した水質を表4-5に示す。これらは飲料用水源として満足できる水質であり、計画される水源井は飲料用水源として適正と判断される。

表4-5 水源井候補位置付近における深井戸水質分析

分析項目	サイト名	水質基準		
	ツイカトネ LWSC井戸No.70	チュンガ LWSC井戸No.12	WHO	日本
EC $\mu\text{S}/\text{cm}$	760	840	2,000	—
pH	6.75	7.21	7.0 ~ 8.5	5.8 ~ 8.6
Fe ppm	0.2	0.2	0.3	0.3
NO ₂ -N mg/ℓ	0.006	0.000	—	—
NO ₃ -N mg/ℓ	—	0.23	40 ~ 80	10
NH ₄ -N mg/ℓ	0.4	0.0	0.5	—
F ppm	0.0	0.0	1.0 ~ 1.5	0.8
カルシウム硬度 ppm	325	210	—	—
総硬度 ppm	565	230	100 ~ 500	300
Cl ppm	110	60	200 ~ 400	200
大腸菌 個/ml	1	0	0	陰性
一般細菌 個/ml	3	31	—	100

(7) 地下水の利用と環境保全

一般に表流水を手軽に利用できない地域住民にとって、地下水は井戸を掘さくし揚水設備を設置すれば、生活用水として容易に使用できる水資源である。しかし、容易に利用できる地下水ではあるが、その開発に当たっては水質汚染、地盤沈下等の環境の変化とともに多くの問題が発生するため十分な留意が必要である。

本計画対象地域で既に発生している事象および今後検討を要する事項について下記に述べる。

1) 水系伝染病に関する水質汚染について

ルサカ市周辺地区で現在顕著に現れている問題であり、生活用水として使用されている浅井戸の水源となる浅層地下水の水質汚染が、コレラ大発生の一因と推定されている。この水質汚染は浅層地下水に限られ、土壌の持つ自浄能力をはるかに越える未処理の生活排水および排泄物が多量に地下に浸透した結果である。

ジョージ地区には、このような浅層地下水を帯水しているラテライト層が分布しており、簡便な浅井戸によって生活用水を賄っているのが実情である。本計画で清浄で安定的な給水がなされた場合には、汚染度の高い浅層地下水の利用は止める必要がある。

この汚染は浅層地下水のみに限られ、本計画の採水対象の深層地下水層にはおよんでいない。ただし、深井戸の場合でも、その構造、施工が不適当なために汚染をみている施設もある。

2) 過剰揚水と地下水障害

地下水障害の発生は過剰揚水に起因するところが大きい。地下水が過剰揚水されているか否かの判定は、地下水位と揚水量の経年的変化あるいは地下水収支を基準として判断されるが、ザンビアには地下水位と揚水量を関連付けて観測している観測井はなく、その変化を経年的に把握し判断することは現在のところできない。また、ルサカ上下水道公社の井戸においても、水位の観測が最近実施されるようになったため、データの蓄積は十分でない。

しかも、ザンビアでは雨期と乾期が明瞭に分かれており、気候の変化がそのまま地下水位に反映され、雨期・乾期および年間降水量の多少が地下水位の変動に与える影響が大きい。

本計画で対象とする帯水層はドロマイトと石灰岩からなるルサカドロマイト層と称される地層である。この地層はザンビア西部に広く分布し国土面積の3割以上を占めており、雨期における降水はこの地層に貯留され資料-8.7に示すルサカ周辺水系図のなかのルカンガ、カフェの広大な湿地帯で地下水位面が地表に現れた格好となり、地下水の流れは北から南に方向をとり、同国最大の河川であるザンベジ川およびその支流のカフェ川に流出している。

この大きな流れの中で地下水は被圧されながらルサカ市周辺に涵養されている。地下水の涵養量の多い雨期には、その圧力が高まりルサカ市周辺の地下水位の圧力を高め、また乾期になるとその圧力が減じられ水位の低下に表れてくる。このため、降雨量の変化による地下水への影響が大きいと判断される。この帯水層の特徴は、石灰岩等からなる岩盤で構成され、地下水はその中の亀裂、空洞部に賦存し、地下水の水圧の変化に敏感に反応する構造となっている。また、洪積、沖積層等の堆積物による帯水層からの過剰揚水に起因する圧密沈下等の地盤沈下問題は、帯水層自体が岩

盤であるため発生しない。ルサカ上下水道公社は、水資源管理に責任のある水利局と協調し、継続的な水位観測を実施し、予想される大干ばつ年の地下水位の低下に対処（揚水量の制限等）するため、詳細なデータの蓄積が必要である。

本計画に当たっては、これらの条件を十分に考慮して、地下水資源の開発に当たることとする。

(8) 給水施設数

本計画において建設される給水施設には、水槽水位におけるポンプ制御を単純化するため、一つの水源井に対し一つの配水施設を設置する。よって、本計画では上記の水源施設から配水施設まで、8式の給水施設が必要となる。したがって、計画対象地域は給水施設の数に対応する8つの給水区域に分けられることになる。

4.3.3 給水施設の概要

本計画ではジョージ地区を8給水地区に分け、独立した給水施設を各給水区域ごとに計8式建設する。給水施設概念図を図4-3に示す。

給水施設内容は、揚水施設、導水施設、高架水槽と滅菌装置を含む配水施設および既存施設の補修部分から構成される。深井戸から水中ポンプによって汲み上げられた原水は、導水管を通して塩素滅菌され高架水槽に入れられる。そして自然流下によって配水管を通り共同水栓および洗濯場に供給される。なお、滅菌装置に関しては、地下水の汚染が広がる可能性の高い雨期に主に稼働させるものとする。

4.3.4 施設建設予定地

ジョージ事業所本部はジョージ地区居住区外に建設し、その敷地内に、水源としての深井戸を1井掘さくし、揚水機械室を建設する。他の水源井も同様に、ジョージ地区居住区外に掘さくし、それぞれ揚水機械室を建設する。事業所支所は給水区域内に建設し、その敷地内に高架水槽を建設する。事業所本部、揚水機械室および事業所支所の周囲には、セキュリティ確保のためにフェンスを建設する。共同水栓・洗濯場等は、ジョージ地区居住区内の道路側端か空地に建設される。建設用地はいずれもルサカ市役所あるいはザンビア政府所有地で、本計画のために使用できる状態であるが、不法居住の発生等の可能性もあるため、実施設計の段階で用地の特定、用地使用の再確認および用地確保が必要である。

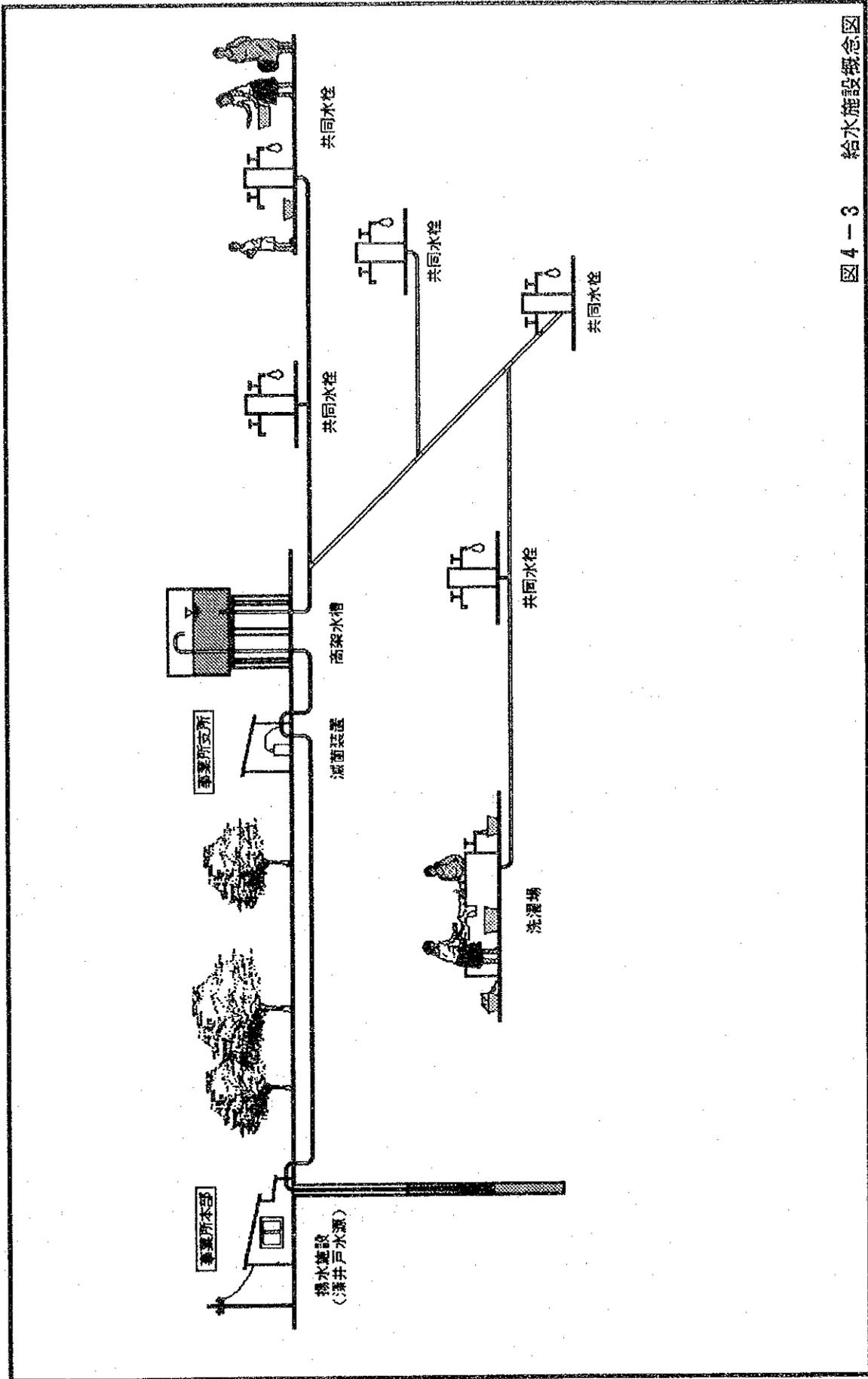


図 4-3 給水施設概念図

4.3.5 維持管理機材の概要

4.2.6 の維持管理機材調達の見直しで述べた通り、ルサカ上下水道公社全体の機能向上とジョージ事業所に必要な資機材として計画する。 供与される維持管理機材は、①車輛、②整備・点検・補修用機器、③検査・試験用機器、④予備用資機材とグループ分けできるが、それらの供与機材の配置場所については、各々の機材の使用目的に沿って、①ジョージ事業所本部、②事業所支所および③ルサカ上下水道公社ワークショップの3ヶ所に分けて設定する。 本計画で調達する維持管理機材の一覧を表4-6に示す。

表4-6 維持管理機材一覧表

仕 様	数量	使 用 目 的	設 置 場 所
1. クレーン付カーゴトラック	1台	維持管理のための資機材の運搬用	ワークショップ
2. 給水車	2台	非給水地区において水系伝染病の発生が懸念される場合、防止策として緊急給水実施	ワークショップ
3. ステーション ワゴン	1台	事業所本部・本社間の連絡、要員・書類等の運搬	本部
4. ピックアップ トラック	2台	事業所本部・本社間の要員および維持管理機材の運搬用	本部
5. ポンプ・ホイスト	1台	水源井・揚水機械の維持管理用	ワークショップ
6. ワークショップ 機材	2式	修理・維持管理作業用	ワークショップ
7. 配管用具	16式	配管維持管理用	本部・支所
8. 水位計	8台	水源のモニタリング用	本部・支所
9. 電気伝導度計	8台	水源および各施設の水質モニタリング用	本部・支所
10. pH計	8台	水源および各施設の水質モニタリング用	本部・支所
11. 水質試験器具	1式	水源および各施設の水質分析用	公社ラボ
12. 簡易水質試験キット	8式	簡易水質試験による水源と各施設の水質確認（特に大腸菌群対象）	本部・支所
13. 予備用揚水機械	8式	深井戸ポンプの故障・修理用スタンバイ	ワークショップ
14. 予備用給水栓	1式	共同水栓の給水栓修理・交換用	本部
15. データ処理装置 (パソコン)	3式	データ処理、業務・財務管理、需要者登録管理、督促状等の発行等の業務用	本部
16. 自転車	60台	運営・維持管理要員の巡回、督促状配達用	本部
17. 広報支援キット	1式	公衆衛生の広報、料金徴収の促進のための活動に必要な資機材	本部
18. 上記機材のスペア パーツ	1式	維持管理・修繕交換用	本部・ ワークショップ

4.3.6 運営・維持管理計画

運営方針を考慮したジョージ事業所における運營業務の流れと、その組織および各要員の業務分担を以下に示す。ただし、実際の運営において不都合が生じた場合は柔軟に対応し、変更することも考えられる。

(1) 運營業務の流れ

ジョージ事業所による給水システムの運營業務は、次のような主要業務にまとめることができる。

計画・統括

① 運営計画・業務統括

事業所全体の運営計画を策定し、業務の統括を行うマネジメント機能を果たす。業務記録の整理、本社に対する報告を行う。

費用回収関連

② 住民への利用登録広報

施設建設と同時に、ルサカ上下水道公社本部と共同で給水区域住民および隣接する非給水区域住民に対し、給水内容、カテゴリー別水道料金、登録手続、登録開始日時等の広報を行う。

③ 登録受付および登録者台帳の作成等

ジョージ事業所本部にて、給水利用希望者に対し、給水の内容と、登録者が負うべき給水施設の管理および水道料金の納付等の遵守義務について説明を行い、同意を得た上で給水利用の登録を行う。また、登録者に対しカテゴリー区分、利用する共同水栓の指定、月ごとの定額料金、支払受付場所、指定支払期日および管理者名（セクション・チェアマン）等の告知を行い、水道料金徴収システムに係わるカードを発行し、登録者台帳を作成する。

④ 登録者台帳の提出

作成した登録者台帳をセクション・チェアマンとワードカウンセラーに提出し、料金徴収に関する支援を行う。

⑤ 登録者名の公示

登録者台帳に基づき、共同水栓に設置される掲示用看板に登録者と認識できるための登録者名あるいは登録者が居住する家番号等を公示する。

⑥水道料金支払日等の公示

固定支払期日開始1週間前に、登録者の支払いを喚起するために、共同水栓看板に支払期日および支払場所を公示する。なお、登録者への請求書発行は行わない。また、各セクション・チェアマンはこの公示を受けて、管理すべき登録者に対し水道料金支払の喚起を直接行う。

⑦水道料金の徴収

水道料金は、登録者が事業所本部窓口において直接支払うものとし、特定される日時のみ事業所支所でも料金の受領を行う。この場合は、ジョージ事業所の経理部門の担当者が出向く。本部は常時料金の受領を受け付けるものとする。なお、料金受領等に係わる担当者は極力少なくし、特定の経理部門公社職員がこれらの業務を行う。

⑧回収料金処理

回収された水道料金を会計処理し、一旦事業所本部の金庫に保管、ジョージ事業所所長および本部経理担当職員の立会いのもと監査し、銀行に預金する。

⑨督促および登録削除

水道料金の支払期日後、各セクション・チェアマンは管理すべき登録者のカードを調べ、未納者に対して水道料金の支払いを督促する。また、支払い期日を大幅に過ぎても水道料金を払い込まなかった登録者について、各セクション・チェアマンに未納者名簿を提出し、再度料金支払の督促を行い、悪質と思われる登録者に対しては、登録の抹消を告知し、カードを没収、共同水栓の看板からその登録者を抹消し、登録の削除を看板に公示する。

⑩使用水量の制限

毎月行う各給水施設に対する量水器検針の結果、他に比較して著しい使用水量の増加や、慢性的な使用水量の増加が認められる給水施設の登録者に対し、節水の勧告を行い、この結果、節水が行われない特定の給水施設の登録者に対しては、水価に見合う範囲でカテゴリー設定の変更と、それに伴う料金値上げの告知を行い、その後実施に移す。

操作・営繕関連

⑪操作（施設の操作）

各深井戸の揚水機の操作、滅菌装置の操作、操業内容の記録等を行う。

⑫営繕（施設の維持管理）

各施設の保守・点検、修理を行い、それらを記録する。

⑬工務（資材調達、管理）

給水システム運営管理に必要な資機材の在庫管理、調達計画策定等を行う。

その他

⑭ 広報・啓蒙活動

住民自治組織を活用しながら、住民に対する広報や啓蒙を行う。特に、費用負担の必要性の問題と、公衆衛生の知識普及に重点を置く。

⑮ 苦情処理

登録者からの苦情に対応する。

⑯ 人事・労務管理

ジョージ事業所業務に係わる職員の人事・労務全般（勤務状況の記録、給与計算、人事、厚生、研修等を含む）を行う。

(2) ジョージ事業所運営組織

本計画により新たに設けられるジョージ事業所の組織を図4-4に示す。

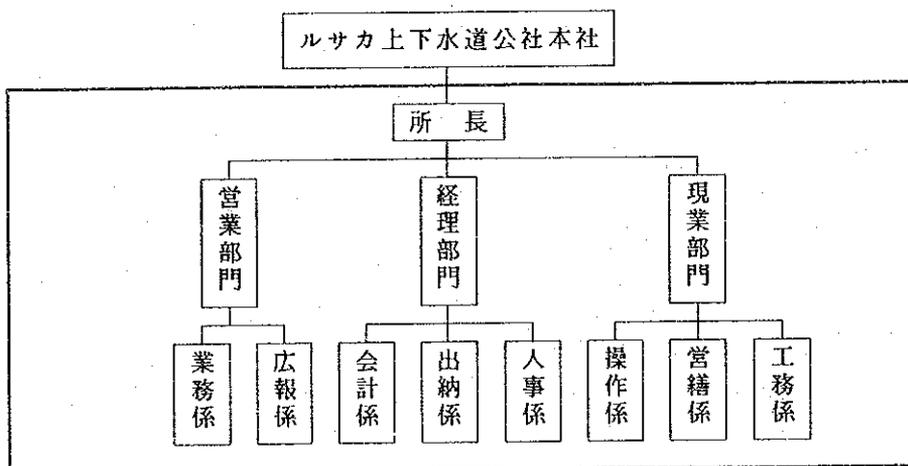


図4-4 ジョージ事業所運営組織図

(3) 業務分担

上記のと通りの業務（①～⑯）を実施する各要員の業務分担は下記のとおりとする。

所長：運営計画・業務統括

業務係：登録者台帳の作成、住民に対する登録の呼びかけ、登録者受付および看板への公示、量水器検針、登録の破棄・看板へ公示、苦情処理

広報係：住民に対する登録の呼びかけ、広報・啓蒙活動

会計係：看板へ支払日公示、料金受領と集計、未納者リストの作成

出納係：料金受領と集計、回収資金の処理

人事係：人事・労務管理

操作係：操作（施設の操作）

営繕係：営繕（施設の点検補修）

工務係：工務（資材調達、管理）

また、上記の業務に係わる以外に、警備員の配置を行う。警備員は、夜間のみとし、次のとおりとする。

事業所本部	2名	×	1ヶ所
揚水機械室	2名	×	8ヶ所
事業所支所	2名	×	8ヶ所

(4)要員計画

要員計画を策定するに当たっては、上述したジョージ事業所の運営に必要な要員数を基礎に行うが、段階的な実施となる工程のため、各工期が完成するに伴って運営・維持管理の対象となる給水区域とその給水人口が増加するので、その都度人口に見合った要員を確保する必要がある。すなわち、第1期建設工事完了段階までに事業所の体制を確立し、以後施設建設と操業の進捗に合わせて段階的に要員の増加が必要となる。第1期分の操業開始段階での要員規模は、当初必要な最低限のものとし、以後徐々に増員し、第4期完了時までに最終的な要員数とする。前述した業務分担に対応する要員の配置につき、期別実施段階別ならびに各業務分担ごとの要員計画を表4-7に示す。ただし、これは事業実施前の計画であり、実際の事業実施に当たっては、それらの実情に則した要員の増減が考慮されなければならない。

表4-7 要員計画 (人)

	第1期	第2期	第3期	第4期
給水区域数	1	4	6	8
所長	1	1	1	1
業務係	3	12	19	26
広報係	1	1	2	2
会計係	1	1	2	2
出納係	1	1	1	1
人事係	1	1	1	1
操作係	2	8	12	16
営繕係	3	6	9	12
工務係	1	1	2	2
小計	14	32	49	63
警備員	6	18	26	32
合計	20	50	75	95

(5)維持管理計画

通常の維持管理業務は、①水源施設、高架水槽、滅菌装置を管理する操作業務と、②配水管、共同水栓を管理する営繕業務に分けられる。操作業務は主にポンプの運転、塩素の注入などの運転業務であり、営繕業務は故障箇所の修理業務である。なお、ジョージ事業所では手に負えない高度な技術を要するものや、大規模な修理はルサカ上下水道公社のワークショップから派遣し対応する。前述したように、ルサカ上下水道公社の技術力に関しては大きな問題はないが、スペア・パーツ不足が懸念されており、調達機材の一部として十分なスペア・パーツを調達する必要がある。

また、工具類の保管は要員各自の責任とし、定期的に工具検査を行い、紛失した者は給料からその工具代を差し引く等の罰則規定を設け、工具類の紛失を防止する等、維持管理機材部門の体制整備のための工夫を行う。

(6)財務計画

本計画で建設される給水施設およびその運営・維持管理に必要な体制のためのコストが賄えるような財務計画の策定が必要である。操業に直接係わるランニング・コスト（電力費、塩素滅菌費、人件費、事務経費）、建屋・機械・器具工具に係わる維持修繕費と予備費を歳出として想定し、減価償却については考慮しないこととする。

一方、収入は徴収される水道料金（共同水栓利用者からのもの）を前提とし、補助金等の収入は、赤字にならない限り考慮しないこととした。料金の回収率は、ジョージ地区における市民税徴収実績である55%およびこれより高い回収率となる70%、80%、90%、100%で想定し、各世帯の料金負担額に関しては、ルサカ上下水道公社の料金表に記載されている月額330、400、500、600および700クワチャの各々に設定し、試算した（詳細は資料-10参照）。

特に、第1期による施設完成後の操業開始時は、住民1人当たりが負担するランニングコストが大きくなり、黒字で運営するには高い料金設定が必要となる。住民の費用負担を軽減させることを考えると、第2期分施設の操業開始時に黒字転換する方法がより現実的である。その場合には、第1期操業段階で出る赤字の補填をルサカ上下水道公社本部が行う必要があるが、その金額は大きくない（前述資料編参照）。すなわち、操業する給水区域数の少ない第1期操業時は人件費の負担が重く、経営が苦しいが、第2期分の給水区域について操業が開始される段階ではこれが改善されると予測される。

料金の回収率は市民税の徴収実績（55%）があるものの、不確定要素が多く予想は困難である。操業当初から低く見積もることで、その回収率の改善がはかりにくくなることも懸念されるため、目標として高い回収率を設定し、その目標回収率に向かって運営を図り、効率的な経営を目指すことが望ましい。

いずれの場合にも、料金設定についてはルサカ上下水道公社がルサカ市役所やその他関係者間と十分協議し、住民や住民自治組織の意見も反映しながら決定する必要がある。住民からアンケート調査で聴取した平均の水道料金負担可能額は、871クワチャ／世帯／月であり、400～700クワチャ／世帯／月という水準は、現実性があるものと思料される。

操業開始後は、このような運営の実情を明らかにするために、毎月操業による収支を会計報告としてまとめ、ルサカ上下水道公社本部に報告する。

なお、このような4期にわたる段階的实施が行われるため、すべての対象地域で事業が完成するまでの間は、計画対象地域内で既に操業を開始している区域と未整備な区域が併存する時期がある。この時点において、操業している給水区域の外に居住する住民（非給水区域住民）が、給水区域まで水を汲みに行くことが想定される。その非給水区域住民の数や消費水量に関して推定は困難であるが、混乱を避けるうえでも、これらの住民に対する給水についての配慮が必要である。ルサカ上下水道公社としては、将来施設の整備が行われるまでの経過措置として、これら非給水区住民の中で登録を希望する者は、給水区域住民の場合に準じた登録（ただし、低料金を適用）を締結し、費用回収を図りながら、これら住民への便宜を講ずることを検討する必要がある。

(7)組織確立期限

水道事業運営のために、前述に示した事項を含め必要と思われるすべての組織・運営体制を給水開始（第1期工事完了）1ヶ月前までに整備する必要がある。

第 5 章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 設計方針

本計画の設計方針は、ザンビア国政府の要請とルサカ市周辺地区の給水事業整備に係わる同国の指針を尊重するとともに、日本国側の責任において対象地区の給水施設建設を実施する方針である。

本計画の施設、機材等の計画策定に当たって、ザンビア国における自然・社会条件および建設、調達の実情、特に本計画の対象であるルサカ市周辺地区給水事業としての特性や、その実施機関の運営・維持管理上の制度や能力について十分留意して設計方針を定める。

特に、現在運営されている既存施設との整合を図り、それらの改修や更新を含め経済性、安全性および耐久性を考慮の上、過重な仕様にならないように努めるものとする。

また、本計画の内容は期別ごとに自己完結するものであることはもちろんであるが、将来ザンビア国側の自助努力による増設計画に対応できるよう、管路、分岐部分、弁類形式、配置等について配慮する。また、維持管理体制に関しては、既存の機構や設備・機材の実情とこれらに係わる問題について整合を図る。

5.1.1 自然条件

給水施設の水源を地下水に依存する本計画では、その背景となる水理地質やそれに係る気象について十分な検討を行ない、地下水資源の開発可能性と保全との関係について留意する。また、施設、設備設計上の地質、地形および気候条件等を十分に検討する。

5.1.2 社会条件

ジョージ地区は、ザンビア国の各地方より移住してきた低所得者層の人々が多く居住しており、その教育水準も低く、基本的な公衆衛生に関する知識も欠如している。また、地方集落に見られるような共通した利害関係のもとで生まれる共同体の意識がなく、連帯感の欠如と、貧困から、前述のバンダリズムと呼ばれる公共の器物に対する破壊行為が多く見られる。したがって、給水施設の運営・維持管理・保全を良好に行なうためには、住民の共通した利益関係になり得る給水・衛生環境に関する啓蒙活動の支援が必要で、また、破壊や盗難を防ぎやすい施設の計画を併せて検討する。

5.1.3 資機材の調達

本計画が目的とする給水事業に関する建設や資機材の調達について、事業の円滑な推進とザンビア国経済への寄与および維持管理の容易性も考慮し、特殊なものを除いてザンビア国内あるいは周辺諸国より比較的入手容易な資機材を用いるように充分留意する。特に、建設に関しては本計画対象地域住民より労働力をできるだけ確保するものとし、給水施設建設の住民直接参加の意識を与え、住民による給水施設保全の意識を向上させるよう併せて留意する。

5.1.4 実施機関

実施機関となるルサカ上下水道公社が、市役所水道局から分離・発足してから現在に至るまで約6年であるが、水道事業運営は1991年11月より始まり、実質2年弱である。しかし、市役所水道局時代から今日までの間に、我が国無償資金協力を含む海外からの支援を受けたいくつもの開発援助事業に係ってきている。また、ルサカ市より移管された給水施設の維持・管理、あるいは経営の強化に対し積極的な対応を行なっている。本給水計画の対応に当たっても、同公社にとって初めての特定地区に対する包括した給水、独立採算制の給水事業を目指すものであることから、要員の手当や予算の確保等制度上の問題にも留意し、取り組んでいる。

5.1.5 施設・機材

以上に述べた方針を総合し、ジョージ地区の特性に適した施設設計・機材選定を実施する。特に、設計にあたっては耐久性、維持管理の容易さを基本に、構造はできるだけ単純で堅牢なものとし、制御はできるだけ簡易で必要最小限のものとし、また、バンダリズムや盗難等の防止に考慮する。

5.1.6 工期

(1)期分け

本計画では計画対象地域を8つの給水区域に区分し、それぞれ独立した給水施設を建設する。その全工事量を日本の無償資金協力の制度に合わせて施工する場合、4期分けが必要となるが、一部給水区域での施設完成後、ルサカ上下水道公社の運営・維持管理体制の整備状況を見守る必要がある。したがって、事業は段階的に実施することとし、

その間に事業運営の状況を確認するモニタリング調査と中間評価を挿入する工程とする。このモニタリング調査は、新設されるジョージ事業所による本給水施設の運営・維持管理の状況を確認するものであり、第2期分の工事が完了し、これによる給水施設が操業を始めてから数ヶ月程度の段階まで行うことが妥当と判断される。そして、モニタリング調査の結果を有効に活かし、日本政府が行う中間評価で第3期以降の事業継続実施の可否判断を下すと共に、必要な改善策を講ずるものとする。

(2)工期

工期については、水源開発やその施設数、既存施設との関係等、事業の内容と規模において、給水操業や交通に支障が出て都市機能や住民生活に影響するようなことの無いように留意し、効果的な事業の完了が図れる内容とする。また、工期が一部雨期にかかる場合は、本施設建設の各種工事内容を検討し、工事進行状況を考慮し、支障のないよう工事工程を設定する。なお、雨期の最盛期には、激しい流水のため建設資材の搬入が困難な場合もあり得るが、本計画対象地域は首都近郊にあることから、その時期を除き、建設工期に係わるアクセス上の問題はない。

次に、表5-1に期分けによる段階的实施とモニタリング調査時期との関係を示す。

表5-1 期分けによる段階的实施

期別割	給水区域数	
	当期実施分	実施済累計
第1期	1	1
第2期	3	4
モニタリング調査期間	—	4
第3期	2	6
第4期	2	8

5.2 基本設計条件の検討

5.2.1 給水区域の計画

本計画対象地区における給水区域の設定に際して、一井当たりの揚水量および日給水量をもとに、コンパウンドごとの人口および人口密度との関係を勘案し、8つの区域を設定した。なお、その際にコンパウンドやワード区画、そして、配水管の配管方法や水源候補地の位置等を考慮しながら、下記の条件を定めた。

- 1) 各々の給水施設の水源能力 (50m³/時) に合わせて、8つの給水区域の人口がほぼ均等になること
- 2) 配水管路の敷設は道路に沿って行うことから、給水区域の境界は道路に沿ったものとなること

このような条件とコンパウンドの区分、あるいはワードの区分とは、必ずしも一致しないため、給水を行う上での技術的な条件を優先させた。したがって、1つの給水区域が2つのコンパウンドにまたがる給水区域もある。ザンビア国政府より要請のあったコンパウンド間の優先順位 (①ジョージ、②ソエト、③チコロコソ、④デサイ、⑤パラダイス、⑥リランダ第5、⑦キジトの順) とコレラ発生の状況は一致する。そのため、この優先順位を考慮して、これらのコンパウンドから構成される給水区域をより緊急性の高い地域とし、給水区域に「給水区-1」から「給水区-8」までの番号を付けた。したがって、この給水区域番号が給水区域間の優先順位を示すことになる。なお、各給水区域の位置および計画人口等を図5-1と表5-2に示す。

5.2.2 給水量の計画

ルサカ上下水道公社自体には、水道に関する独自の設計基準は無く、WHO基準を適宜採用している。本計画では、ルサカ上下水道公社より要請された、給水原単位：35ℓ/人/日、計画目標年次：10年後の2003年を採用した。

本計画の基本設計に当たって、一日の水の消費傾向やピーク消費量等の調査結果をもとに、日平均給水量および時間最大給水量も給水区域別に定めた。各給水区域ごとの計画人口および給水量一覧を表5-2に示す。

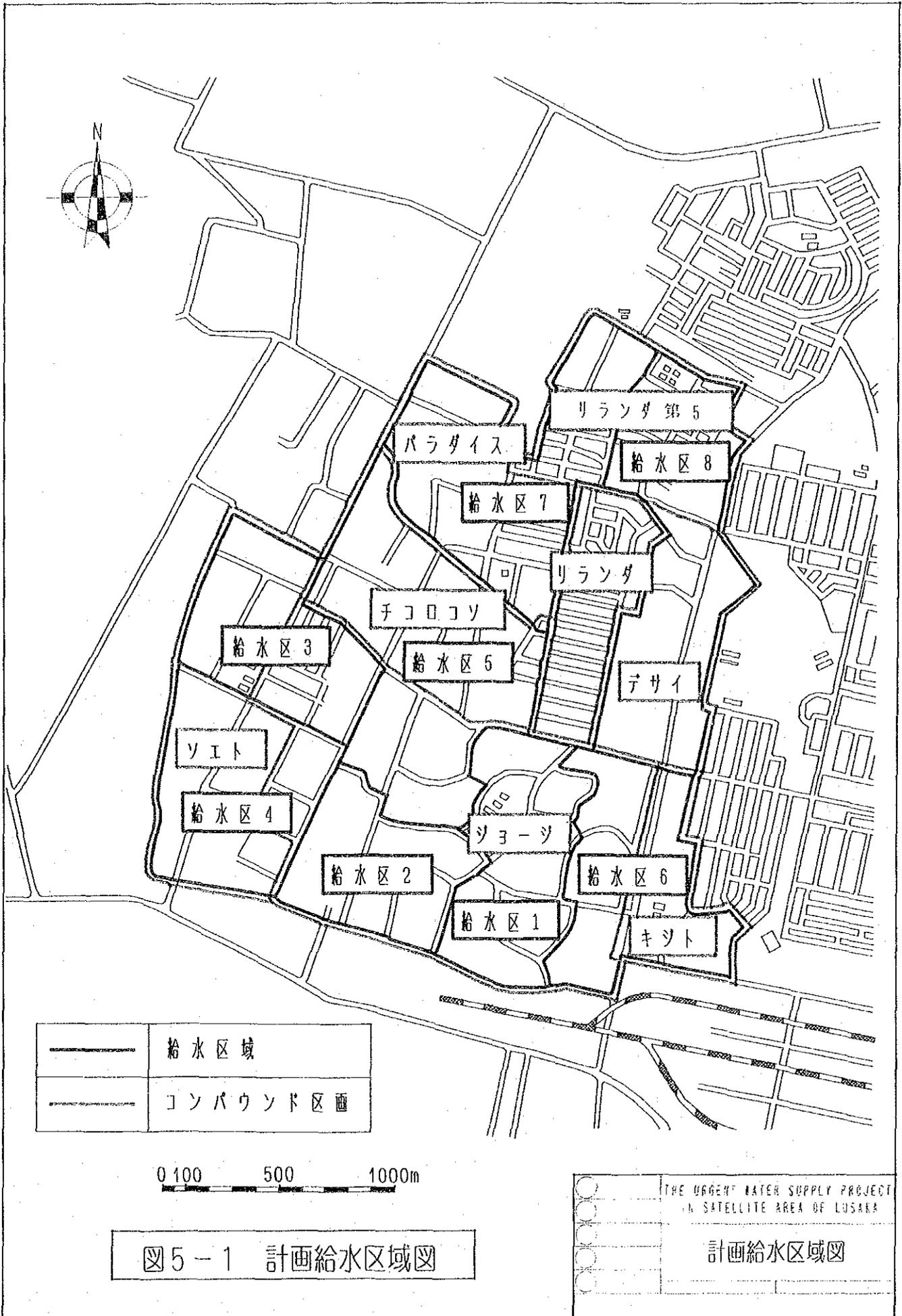


表 5 - 2 給水区域と計画人口および日平均給水量と時間最大給水量

給水区域	計画人口 (2003年) (人)	対象コンパウンド	1日平均 給水量 m ³ /日	時間最大 給水量 m ³ /時
給水区 1	17,293	ジョージ	691.7	144.2
給水区 2	15,028	ジョージ	601.1	125.2
給水区 3	16,221	ジョージ、ソエト	648.8	135.2
給水区 4	16,584	ジョージ、ソエト	663.3	138.2
給水区 5	16,321	ジョージ、チコロコソ	652.8	136.0
給水区 6	16,914	ジョージ、キジト	676.6	141.0
給水区 7	15,680	パラダイス、リラング第5	627.2	130.6
給水区 8	15,588	デサイ、リラング第5	623.6	130.0
計	129,629		5,185.1	1,080.4

5.2.3 給水施設の検討

前述のとおり、本計画では給水区域を8つに分けて、各々に独立型給水施設を建設するが、給水区域ごとの施設構成はいずれも、水源施設、導水施設、配水施設、運営・維持管理用施設からなる。これらの構成要素となる施設に関する設計コンセプトを以下に示す。なお、次項に示す施設は5.3.3 基本設計図に示されている。

(1) 水源施設

水源井

水源施設は、水源井、電源設備、揚水機械設備、これらを収納する機械室、番人小屋およびフェンスで構成される。深井戸の掘さく深度については、計画対象地域の主要帯水層のルサカドロマイト層他の水理地質条件および電気探査結果の解析に基づき、平均深度80.0mとする。井戸口径については、揚水量50m³/時を確保する目的からφ10³(250mm)とし、ウェル・スクリーン形式は、水平連続Vスロット巻線の全溶接型とする。ウェル・スクリーンの口径は8³(200mm)とし、集水流速を15mm/秒以下とした。また、ポンプの正味吸い込み水頭(NPSH)を吟味し、水頭損失の諸条件をも考慮した。

開発対象の地下水の水質はpH 6.9~7.3であり、従来からルサカ上下水道公社で採

用している鋼製のケーシングとステンレス製スクリーンを採用する。各単位長さは、標準規格の6mのものとする。また、平均井戸深度80mの深井戸建設において、現地の水理地質的解析と検討により、各深井戸1井当りのスクリーン部分は深度の20%程度の18mとし、ケーシング部分は62mとする。

水源井は機械室内に設けられ、井戸元については地表よりの汚水侵入を防止するため、上部5~6mをセメントによりグラウトする。また、帯水層とスクリーンの間には選定されたサイズの砂利充填（グラベル・バック）を行う。スクリーンおよびケーシングが掘さく井戸の中心に設置されるよう、センタライザーを設置する。

水源井揚水機の日当たりの累計運転時間を10時間ないし14時間の範囲として定めた。全揚程に関しては前述の水源井特性から運転水位を算定し、高架水槽側の水位と管路損失に基づき設定した。地下水位との関連制御は低水位警報を含め、深井戸やポンプの保全上、また、水中モータの焼損事故防止からも重要であり、高架水槽側の満水警報器と共に設置しなければならない。水中モータの定格は、3相交流、380V-50Hzとする。

揚水管の長さは、運転水位を考慮して十分な余裕を持たせるよう計画した。揚水機は、堅固な鋼板製の台座とコンクリート基礎に設置する。

電気設備と揚水機械室

電源設備には、水源施設最寄りの送電ラインより各水源施設までの引き込み線およびトランス等の変電設備が付帯する。2次側電源仕様は3相交流、380V-50Hzとする。電気設備の対象は主として水源井揚水ポンプであるが、その他事務所用電源および場内照明等を含むものとなる。水源施設の維持管理のために機械室に事務所を付帯させる。水源施設の管理は、水中ポンプの運転管理と運転時間および揚水量の記録を主とする。機械室内の設備は、電気設備、揚水機械設備、制御設備および配管設備より構成される。電気設備は、受配電設備および照明設備で構成される。揚水機械設備は、水中ポンプよりなり、制御設備は、水槽水位制御設備および警報設備で構成される。配管設備は、分砂装置、量水器、安全弁装置、制御弁、圧力計および配管より構成される。

セキュリティ確保のために、水源施設の周囲にフェンスおよび番人小屋を設け、夜間における場内照明設備を設ける。また、8水源のうちの一つに、後述する運営・維持管理用施設の事業所本部を併設するが、この場合は事務所を付帯させない。なお、5.3.3に示す揚水機械室TYPE-A、Bについて、TYPE-Aは単独で建設されるもので、TYPE-Bは、事業所本部内に建設されるものである。

(2) 導水施設

導水施設は、水源施設と高架水槽とを結ぶ管路および高架水槽の水位制御用電線で構成され、導水用管材は硬質塩化ビニール管を使用し、制御用電線は硬質ビニール電線管に管入し、いずれも埋設配管とする。導水管路はその保護と盗水を防ぐために埋設深度を1.2m以上とし、その管路の埋設状況により、空気抜き弁および排泥弁を設置する。また、いずれの場合も幹線道路の横断に当たっては、荷重に対する保護工を用意し、それらへの対応を図る。

(3) 配水施設

配水施設は、高架水槽、配水管路と末端供給栓である共同水栓等の給水施設、滅菌設備、制御設備、電気設備、これらを収納する制御室、番人小屋およびフェンスで構成される。

高架水槽

高架水槽は、配水管理および制御の容易さと配水管短縮を考慮し、できるだけ居住区内に設け、耐久性を考慮し鉄筋コンクリート製とする。高架水槽や配水管理のため、制御室に事務所を付帯させる。これは後述する運営・維持管理用の事業所支所との併用を目途とする。この配水管理は、滅菌装置の運転管理を主とし、給水制御および給水量の記録を行う。制御室内の設備は、電気設備、滅菌設備および配管設備で構成される。電気設備は、受配電設備、高架水槽頂部に設けられる航空機衝突防止灯および照明設備からなり、配管設備は、量水器、制御弁、圧力計および配管によって構成される。

なお、高架水槽の有効容量を日給水量の使用時間帯による給水量の変化に対応させ、また、停電、事故等の場合の非常時給水にもある程度対応できるよう考慮する。その有効容量は、使用時間帯よりみたピークを評価して定める。高架水槽の高さを給水区域の広がり地形を考慮し、ルサカ上下水道会社の給水圧力条件（末端圧：1.0Kgf/cm²）に合致するように定め、系統別給水ができるよう考慮する。需要に見合った給水を行うために高架水槽内の水位と給水される水量を的確に把握する必要があるため、水位調整装置や量水器の設置が必要である。また、給水の操業を的確かつ容易にするための管路系を備えるものとする。これらの制御機器は、揚水機との関連を十分考慮し、極力維持管理の容易なものを選ぶこととする。また、構造物の高さから鑑み避雷針を設置する。

電気設備

電源設備は、最寄りの送電ラインより各高架水槽までの引き込み線であり、トランス等の変電設備が付帯する。二次側電源仕様は、220V-50Hzとする。電気容量の対象は滅菌設備、事務所用電源、航空機衝突防止灯および場内照明用である。

防犯上の安全対策として、水源施設と同様に高架水槽の周囲にフェンスおよび番人小屋を設け、また夜間における場内照明設備を設ける。

塩素滅菌

また、本来安全な水源として評価できる深井戸を水源とする本計画ではあるが、供給さるべき水は、病原生物に汚染されず、衛生的に安全であることが極めて重要である。とりわけ、本計画の背景である水系伝染病予防の観点から、確実な消毒の実施が必要である。特に、汚染が発生する可能性のある雨期や、水源における水質検査によって必要と判断される時期には、特に残留塩素の保持が求められる。したがって、本計画における滅菌装置に関して、使用および在庫の環境にも便利で、市販品として入手が容易であり、また、毒性のある塩素剤としては安全性と取り扱いに優れている高度さらし粉（次亜塩素酸カルシウム）を溶解し、計量ポンプで注入する方式の装置とする。また、本装置は故障時の対応を考慮して2系統の切替えが可能なものとし、関連機器の予備品を用意することが必要である。塩素剤は強アルカリ性を示し、腐食性があるため、使用材料について耐腐食性のものを用いる。注入点は高架水槽の送水前とする。

配水管

配水管路は硬質塩化ビニール管を用い、埋設配管とする。高架水槽による自然流下方式であるため、異なる高さを利用する管路の系統や給水区域内需要分布と地形を考慮の上、街路に沿って配管することを原則とし、道路横断の場合は管路が受ける荷重の状況により、その埋設深度を考慮し、場合により保護工を設置する。

配水管路には、それを敷設する地形により空気抜き弁装置、排泥弁装置、制御用弁装置および分岐用弁装置を状況に応じ適宜設置する。

各給水区の相互接続について

水中ポンプの修理、井戸改修、導水管補修、高架水槽内清掃など、やむを得ない事情により、ある高架水槽より給水できない場合、他の高架水槽からの給水や、将来における配管整備の必要性が生じた場合等に対応できるよう、複数の高架水槽間を接続できる主配水管の敷設を考慮する。ただし、高架水槽へ逆流が起きないように、逆止弁の設置

や、各高架水槽底盤位置の標高の統一を考慮する。また、極端に水槽底盤位置の標高が異なる場合は、高架水槽間の接続方法を考慮するが、水理的に不相当と判断されるものは接続を考慮しない。

既存配管との接続について

本給水計画は、給水区域を限定した独立採算の給水計画であり、他地域へ給水を行うだけの余剰能力は有していない。既存配管には漏水および盗水による逸失水量が多量にあることから、既存配管に多数の破損個所が存在することが容易に想定できる。本計画対象地域およびその周辺は、起伏に富み高低差のある地形である。このような地形に添った配管の内部は水圧変動に伴い、場合により負圧が生じるおそれがある。既存配管の破損付近に負圧が生じた場合、その部分での外部よりの浸水をまねき、清浄であるべき管内を汚染させる可能性がある。したがって、本給水計画の配水管と既存配管は接続しない。これにより、配水量収支判定を容易とすることにもなる。また、現在稼働中の既存井に関しては外部からの汚染防止や操業を容易にするために、井戸ピット周辺に係わる部分を更新し、現在各戸給水の対象となっている需要家に対する給水源の一つとする。

共同水栓と洗濯場

共同水栓の設置場所は、公道に面するため交通事情や住民の利便に留意し、形状を壁型複栓式とし、水栓、弁類および量水器に装着施錠を可能とした構造にし、共同水栓管理を容易なものとする。また、周辺の排水を考慮して、衛生状態を良好に保持するための排水設備を併設する。共同水栓には洗濯場施設を併設する。

共同水栓・洗濯場とも量水器を設け、特に洗濯場に関しては水の無駄な消費を押さえるようその構造を考慮するとともに、洗濯場専用の浄化槽設備も併設し、周辺の衛生状態の保持に留意する。

なお、5.3.3 基本設計図に示す共同水栓および洗濯場の図面におけるTYPE-A、Bは、設置場所による区分けで、TYPE-Aは平坦な場所に設置するもの、TYPE-Bは雨水排水溝のある道路側端に設置するもので、多量の雨水排水時に洗掘等により施設に損傷が起きないように予め排水溝を構築し、その上に施設を設置したものである。

(4) 運営・維持管理用施設

運営・維持管理用施設は事業所本部(1ヶ所) および事業所支所(8ヶ所) で構成される。

事業所本部

事業所本部は本給水計画による水道事業運営の要となる運営事務所である。ジョージ事業所の運営は独立採算制を目指し、給水登録業務、検針、水道料金受領、督促状発行、給水施設の維持管理、人件費支払い、業務記録、苦情処理窓口、水衛生環境に係わる住民への啓蒙活動等水道事業運営に係わる全ての業務を総括する。したがって、各種デスクワークに係わる事務室、会議室兼広報室、資料室、資機材倉庫、ワークショップ等の機能を有する建物である必要がある。この本部は本計画8施設の中の最初に建設される「給水区1」の水源施設場内に建設され、本給水事業施設の建設途上においては、建設業者の現場事務所としても有効利用できるように考慮した広さと機能を持たせる。

事業所支所

事業所支所は、各給水施設の維持管理および量水器検針などを行うための建物である。この事業所支所の数は高架水槽の数と同じ8ヶ所とし、高架水槽場内に建設される制御室に付帯する事務所を詰め所として併用する。また、事業所支所では定期的な指定日に料金支払いを受け付け、住民が事業所本部まで行かずに料金が支払えるよう便宜を図る。

建設用地

建設用地はいずれもルサカ市役所あるいはザンビア政府所有地で、本計画のために使用できる状態であるが、施設建設工事開始前に不法居住者の出現の可能性もあるため、実施設計の段階で用地の特定と使用の再確認および確保が必要である。

5.3 基本設計

5.3.1 給水施設建設計画

給水区域ごとの施設設計内容の一覧を表5-3に示す。

表 5 - 3 給水区域ごとの施設設計内容一覧

給水 施設 給水 区域	水源施設		配水施設			運営施設	
	深井戸 φ8"× 80m(井)	機械室 (棟)	滅菌装置 (基)	高架水槽 300m' (基)	共同水栓 (基)	事業所 本部 (棟)	事業所 支所 (棟)
給水区-1	1	1	1	1	50	1	1
給水区-2	1	1	1	1	44	0	1
給水区-3	1	1	1	1	47	0	1
給水区-4	1	1	1	1	48	0	1
給水区-5	1	1	1	1	47	0	1
給水区-6	1	1	1	1	49	0	1
給水区-7	1	1	1	1	45	0	1
給水区-8	1	1	1	1	45	0	1
合 計	8	8	8	8	375	1	8

*各共同水栓には水汲み用に4栓、洗濯用に2栓を設置する。

5.3.2 維持管理機材調達計画

本計画のために調達される維持管理機材の品目・数量・仕様を下記に示す。

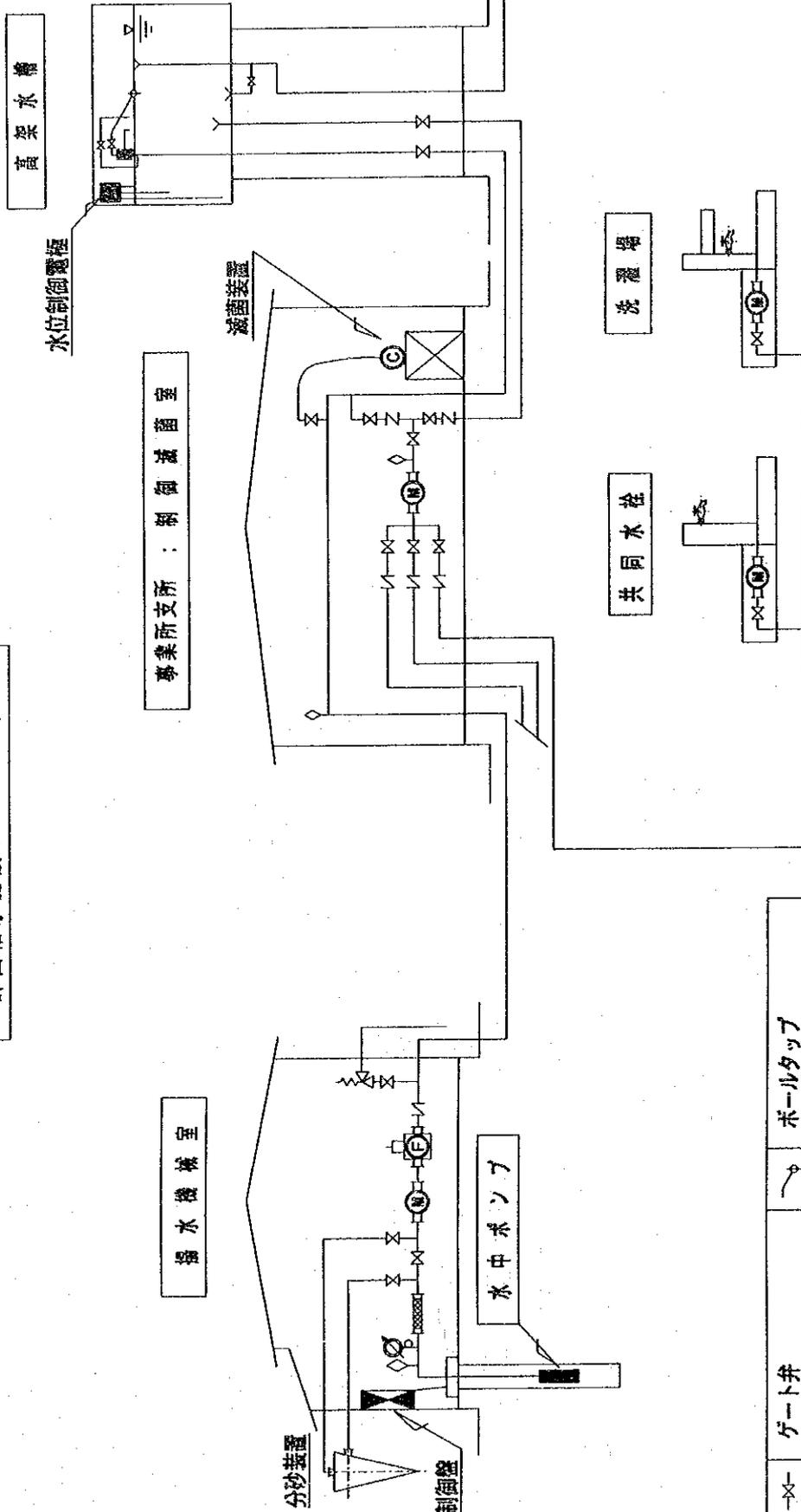
項 目	数 量	仕 様
(1) 車輛等		
1) クレーン付カーゴ トラック	1 台	エンジン : 水冷ディーゼル・エンジン 180 PS以上 駆動方式 : 4 × 4 最大積載量 : 6,000kg 以上 クレーン能力 : 3,000kg / 2.5 m
2) 給水車	2 台	エンジン : 水冷ディーゼル・エンジン 160 PS以上 駆動方式 : 4 × 4 タンク容量 : 4,000 ℓ 以上
3) ステーション・ ワゴン	1 台	エンジン : 水冷ディーゼル・エンジン 80 PS 以上 駆動方式 : 4 × 4 定 員 : 9名以上
4) ピックアップ・ トラック	2 台	種 類 : シングル・キャビン エンジン : 水冷ディーゼル・エンジン 80 PS 以上 駆動方式 : 4 × 4 最大積載量 : 700kg以上
5) ポンプ・ホイスト	1 台	種 類 : 4 × 4トラック搭載型 エンジン : 水冷ディーゼル・エンジン 165 PS以上 ホイスト能力 : 5,000kg 以上

項 目	数 量	仕 様
(2) 整備・点検・補修用機器		
1) ワークショップ機材	2 式	一般整備機械、車輛整備機械、 電動工具、一般工具、電気用工具
2) 配管用工具	16 式	配管維持管理用工具
3) 水質試験器具	1 式	ラボ用据え置き型
4) 簡易水質試験キット	8 式	携帯型
5) 水位計	8 台	手動式、100m
6) 電気伝導度計	8 台	携帯型
7) pH計	8 台	携帯型、デジタル式
(3) 予備用資機材・その他		
1) 予備用揚水機械	8 式	深井戸用水中モータ・ポンプ
2) 予備用給水栓	1 式	耐候型水栓
3) データ処理装置	3 式	デスクトップ型パソコン、プリンター
4) 自転車	60 台	オフロード用
5) 広報支援キット	1 式	広報・啓蒙活動用
6) 上記機材のスペア・ パーツ	1 式	機材本体価格の15%相当

5.3.3 基本設計図

1. 計画給水施設フローシート
2. 深井戸水中モータ・ポンプ据付図
3. 事業所本部配置図
4. 揚水機械室 TYPE-A 配置図
5. 事業所支所配置図
6. 高架水槽 300m³
7. 事業所本部
8. 事業所支所
9. 揚水機械室 TYPE-A
10. 揚水機械室 TYPE-B
11. 浄化槽
12. 共同水栓 TYPE-A
13. 共同水栓 TYPE-B
14. 洗濯場 TYPE-A
15. 洗濯場 TYPE-B
16. 井戸構造概念図

計画給水施設フローシート

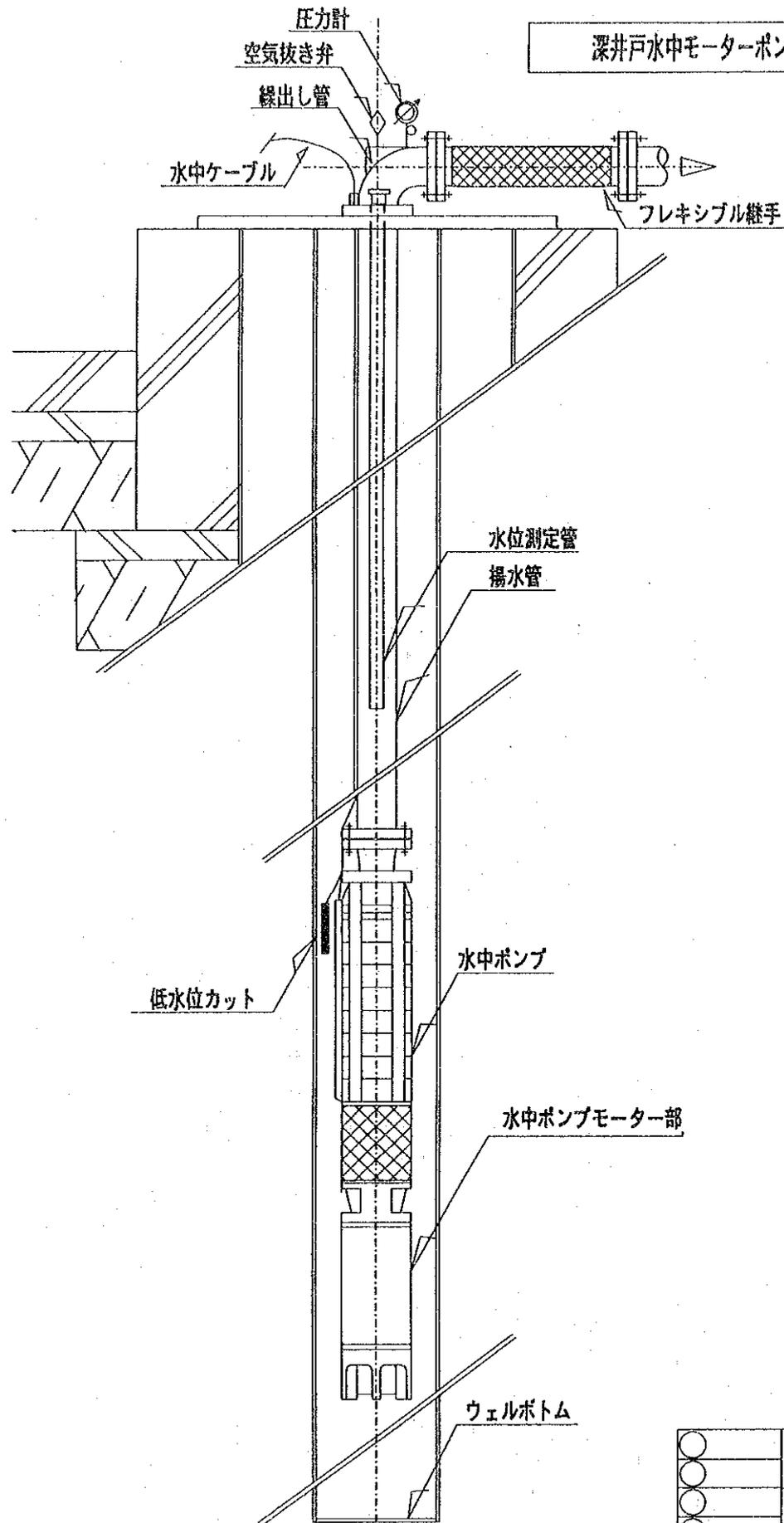


ゲート弁	ボールドアップ
逆止弁	空気抜き弁
安全弁	圧力計
フレキシブル継手	量水器
定水位弁	フロアゲージ

THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
IN SATELLITE AREA OF LUSAKA

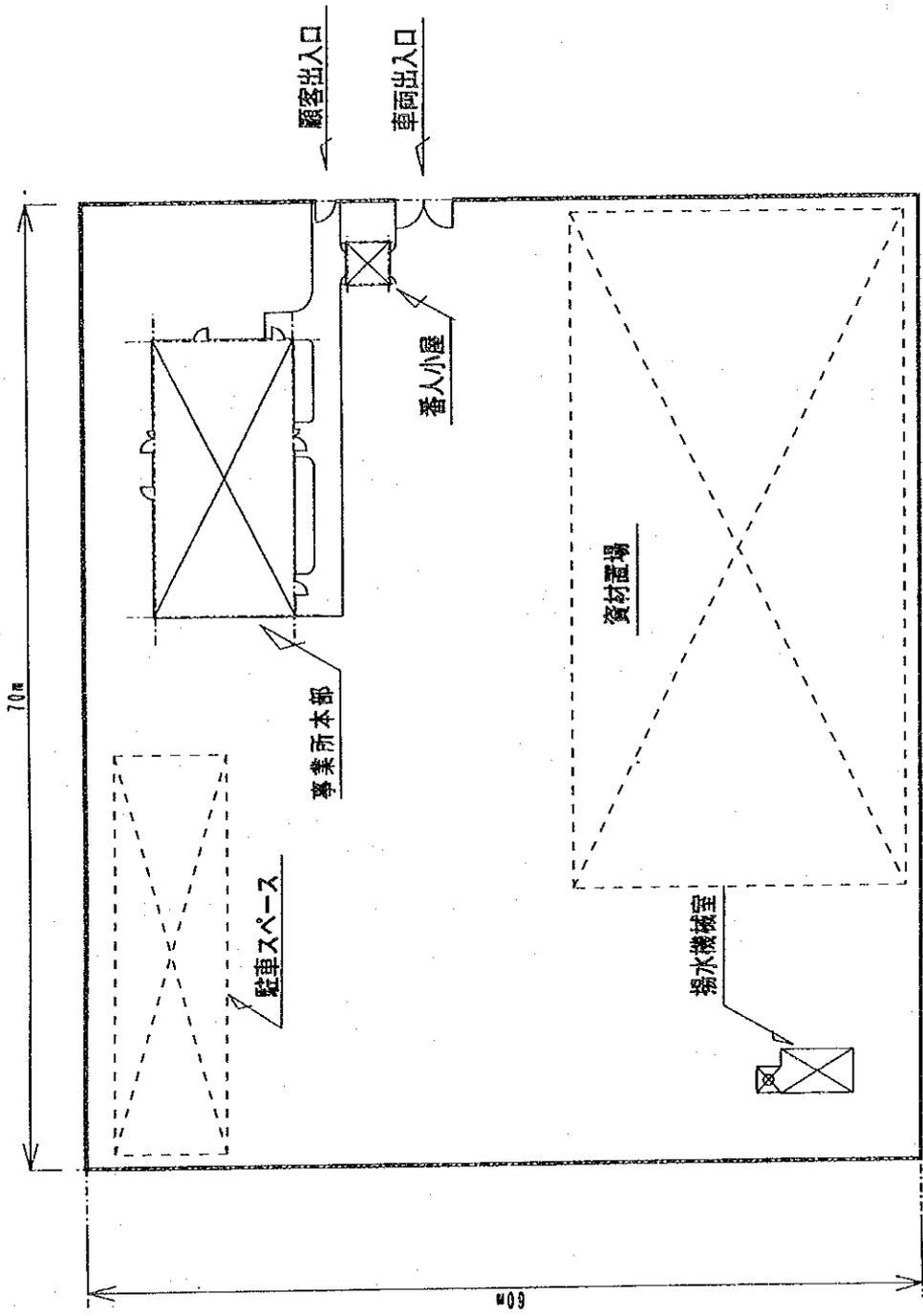
計画給水施設フローシート

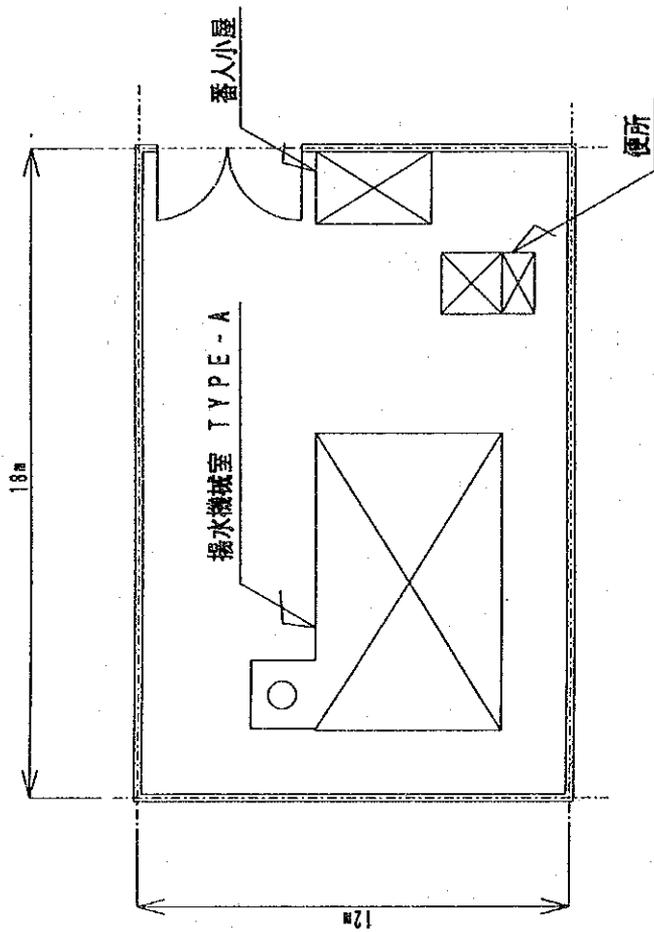
深井戸水中モーターポンプ据付図



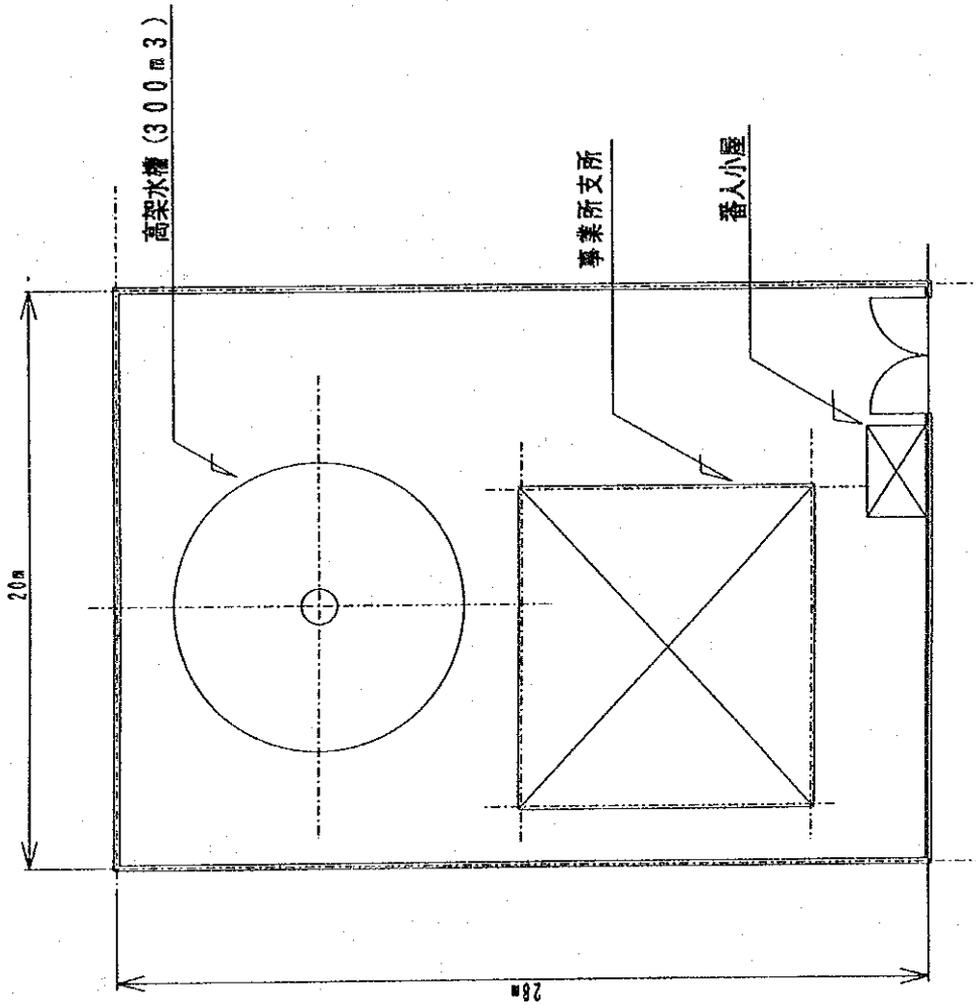
○	THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
○	IN SATELLITE AREA OF LUSAXA
○	深井戸水中モーターポンプ据付図
○	

○	THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT IN SATELLITE AREA OF LUSAKA
○	事業所本部 配置図
○	
○	
○	

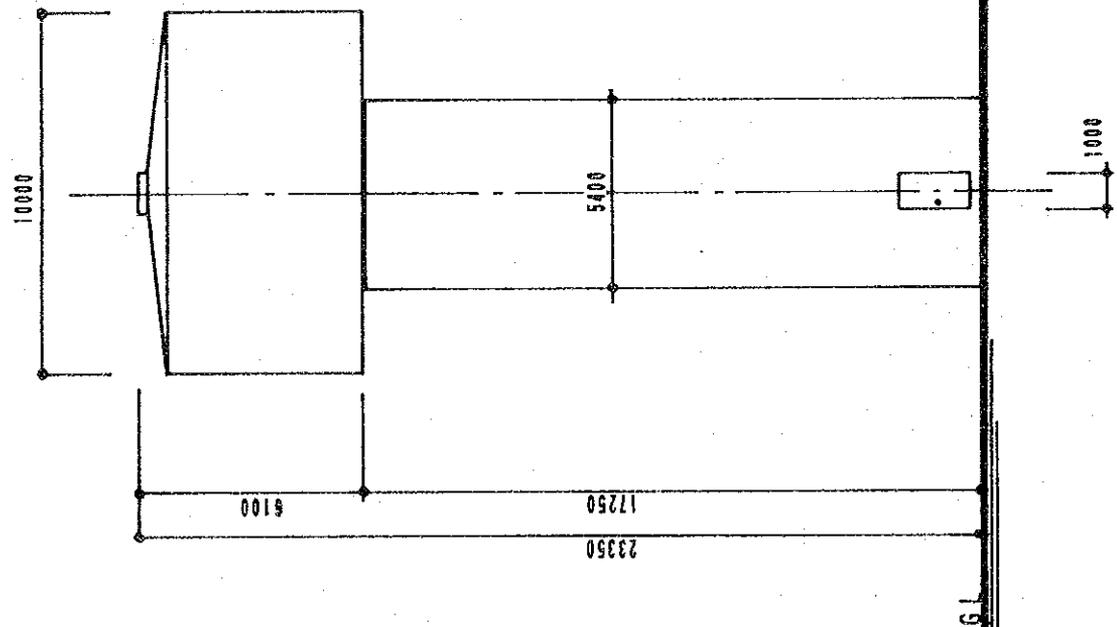




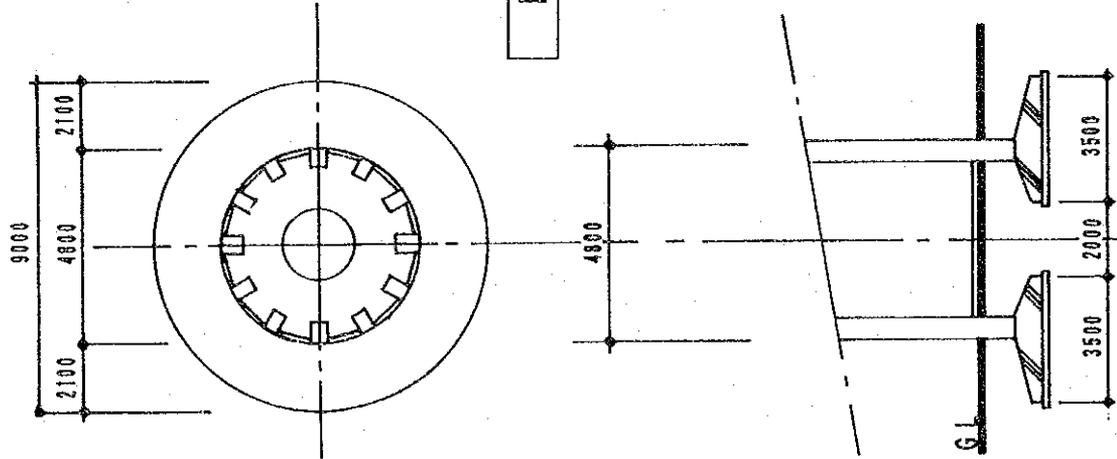
○	THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
○	IN SATELLITE AREA OF LUSAKA
○	揚水機棟室 TYPE - A
○	配置図
○	
○	



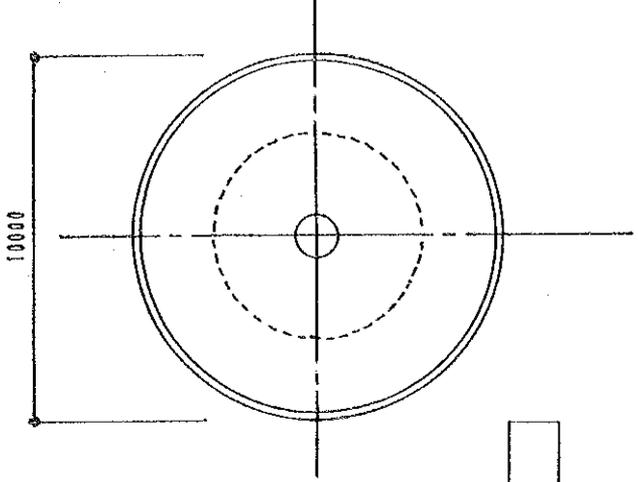
○	THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
○	IN SATELLITE AREA OF LUSAKA
○	事業所支所
○	配置図
○	



ELEVATION

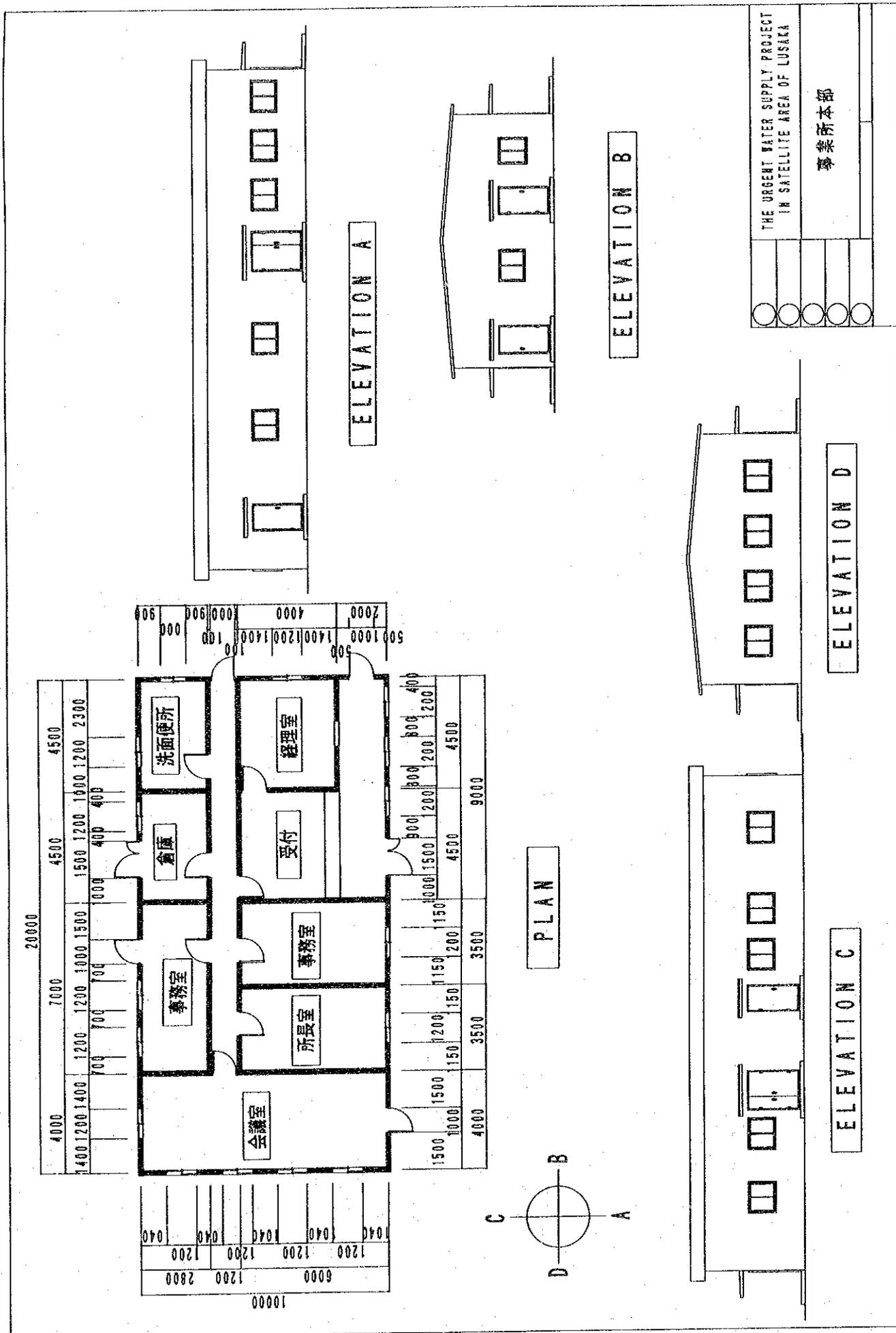


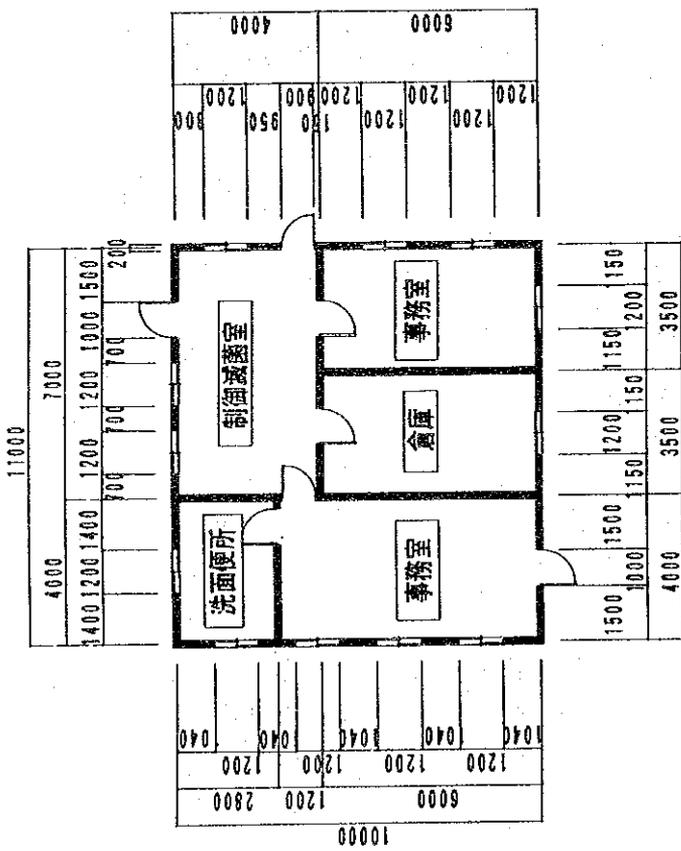
SECTION



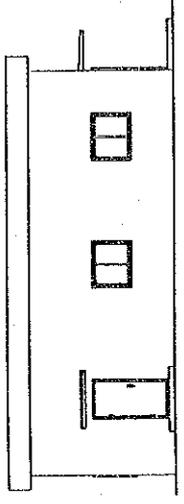
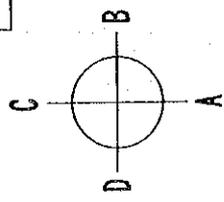
PLAN

○	○	○	○	○	○	○	○
THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT IN SATELLITE AREA OF USAKA							
高架水槽 300m ³							

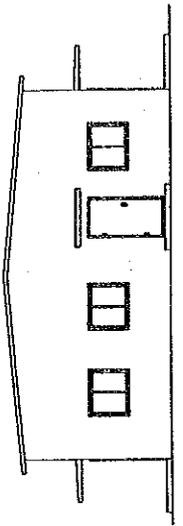




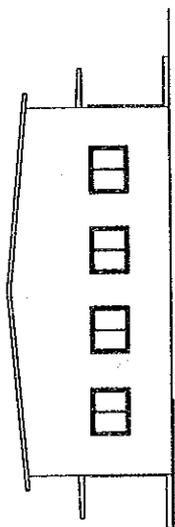
PLAN



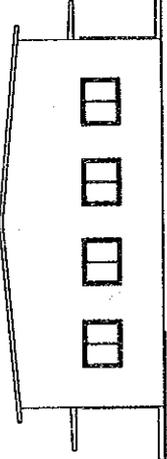
ELEVATION A



ELEVATION B



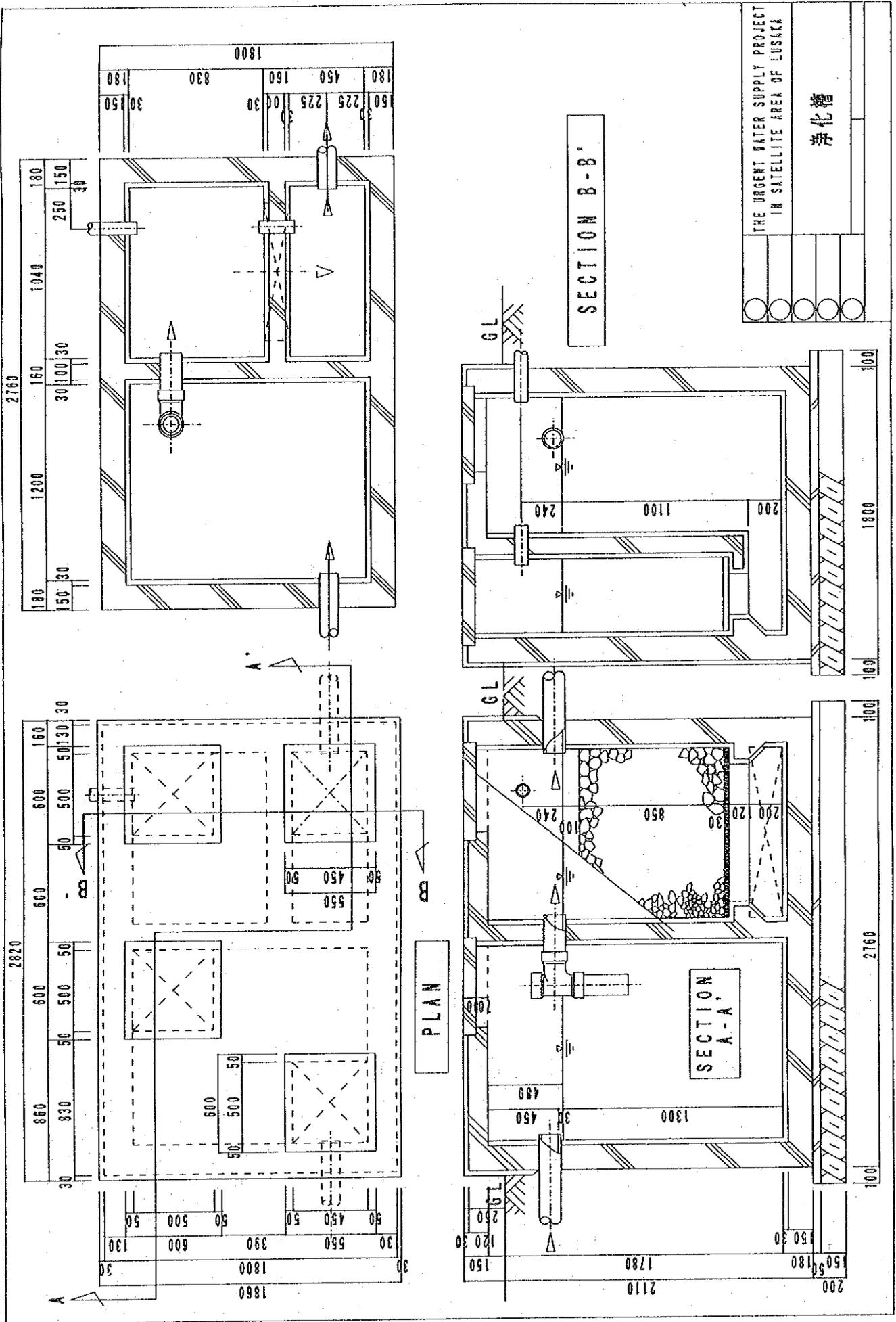
ELEVATION C

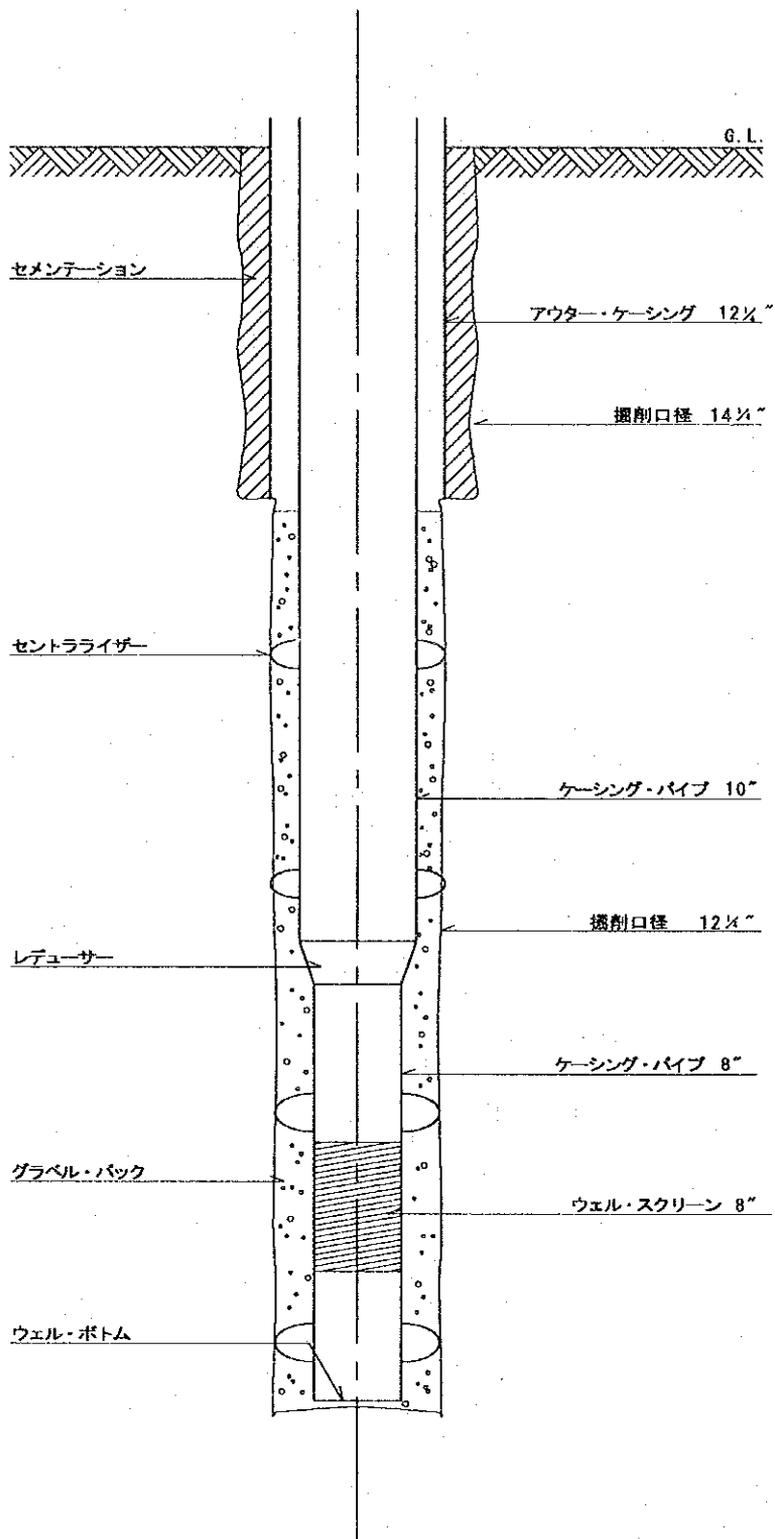


ELEVATION D

THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
IN SATELLITE AREA OF LUSAKA

事業所支所





○	THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT IN SATELLITE AREA OF LUSAKA
○	
○	井戸構造概念図
○	
○	
○	

5.4 施工計画

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、事業実施計画は以下のようになる。

5.4.1 施工方針

契約

本計画の事業主体はルサカ上下水道公社であり、実施設計から施設引き渡し後の運営・維持管理までの責任を負う。E/N締結後、ルサカ上下水道公社の監督省庁である地方政府・住宅省は実施設計、施工監理等に関して日本のコンサルタントと契約し、その支援のもとに給水施設の建設と、その関連維持管理機材調達の一括入札の業務を実施する。入札およびその結果の評価に基づき選定された業者と地方政府・住宅省との間で業者契約が締結される。無償資金協力としての本プロジェクトは、主契約者を日本国企業とする。また、コンサルタント契約、業者契約とも当事者間の署名後、日本国政府の認承を受けて発効する。

ルサカ上下水道公社は施設建設が完了するまでの間に、新設給水施設のための運営・維持管理体制の整備を行う。

事業実施に当たって、主契約者である日本国企業はコンサルタントの監理下で、給水施設の建設を行うと共に維持管理機材の調達を行う。

無償資金協力としての本事業は、主契約者は日本国企業であり、一括方式となるが、工事実施に当たっては、本計画地域のような熱帯性半乾燥地帯において給水プロジェクトに関する豊富な経験を有すると共に、その内容について十分な認識のある企業でなければならない。また、本計画が深井戸を水源とする一貫した給水施設建設を行うものであるため、それらについての専門技術を有する企業が求められる。

現地側の協力

施工に際しては限られた工期内に完了するうえで、現地側の協力は不可欠である。ザンビアでは、一般建設をはじめ水道施設建設に関する現地の企業およびそれらに従事している人材が比較的多く、それらの能力は、いずれも、質・量共に一定の評価ができる。水道施設の建設に係わる設計・施工上の法制、技術基準等、全ての問題はルサカ上下水道公社のもとで解決される。ただし、本計画で建設される給水施設の利用に関わる住民からの料金徴収の問題では、市民税に含まれている共益費の配分の問題や住民に対する啓蒙

活動の点でルサカ市役所や住民自治組織の協力を求める必要がある。

5.4.2 施工監理計画

実施設計をはじめとして、入札、契約関連業務、施工監理および操業指導に至るまでの業務が、無償資金協力制度のもとで、日本側コンサルタントによって表5-4の手順で行われる。

表5-4 施工監理計画

段 階	順 序	内 容
工 事 前	1.	実 施 設 計
	2.	入 札 図 書 の 作 成
	3.	入 札 実 施 支 援
	4.	入 札 結 果 評 価
	5.	契 約 締 結 支 援
工 事 中	6.	施 工 監 理
	7.	運 営 ・ 維 持 管 理 体 制 整 備 (案) の 作 成 、 実 施 指 導
	8.	検 査 、 操 業 指 導
	9.	報 告 書 作 成 等

工事前

工事前段階に関しては基本設計調査の結果を踏まえて、まず、現地調査作業を含む事業実施に必要な詳細設計が行われ、施設建設工事および調達される機材類の仕様が定められ、これらに関連する入札図書が作成される。入札図書の作成に伴い、関連省庁と協議の上、入札業務のプログラムをつくり、その実施に当たって実施機関を支援する。また、入札結果については入札図書に照らして評価し、実施機関と対象企業との契約業務を補助する。

工事中

工事段階においては、現地に派遣する技術者によってサイト・トランスファーをはじめとして、プロジェクト推進上必要な問題について各機関との整合をはかり、施工監理を行う。施設の完成時においては、調達される設備機器の受け入れ検査および装置の点検を行い、運営・維持管理体制整備(案)を作成し、ルサカ上下水道公社による持続的操業のための指導を実施し、竣工に際しての関連報告書を作成する。

運営・維持管理の支援・指導

建設される給水施設の持続的な運営・維持管理のために、その業務に関わる支援・指導要員を維持管理計画の担当として派遣する。その派遣は3回に分けられ、1回目は、①金銭フローや料金徴収法などルサカ上下水道公社の現況把握、②広報活動計画の詳細な策定、③運営計画の詳細な策定などの総括的な準備を行う。2回目は第1期完工後の給水事業開始にあたって広報活動、従業員選定、住民台帳の作成など具体的な準備の指導・支援、給水開始後は料金徴収、事務処理などの実施の支援・指導を行う。3回目は第2期完工後の給水事業の拡大に関する支援指導であり、第1期の実施で生じた問題点を分析し、その問題点を考慮した上で前述した支援・指導を行う。なお、第2期完工・操業開始後は給水区域が第1期分操業時から一挙に4倍に増加し、料金徴収、事務処理などの仕事量も増加し混乱が予想されるため、給水開始後から3ヶ月間支援・指導を実施する。

5.4.3 資機材調達計画

施設建設の工事事資材については、従来実施されてきている各国援助や類似のプロジェクトによる実施状況、また、その結果に対する評価の実情からみて価格、質、量共に満足できる現地市場を極力対象とした。すなわち、セメント、骨材等、使用予定資材の現地生産品もあり、可能な限り確立されている現地規格を取り入れることとした。パイプなどは現地で調達できる周辺諸国製品とした。車輛、水質分析機器等は本邦調達とした。なお、第3国調達は無い。主な資機材の調達国区分を下記に示す。

①現地調達

セメント、骨材、滅菌装置、パイプ、バルブ類、受電設備、量水器、電線等

②本邦調達

車輛類、水中ポンプとその予備品、水質分析機器、水栓、自転車等

5.4.4 分担範囲

本計画に係わる日本国側の分担は下記の通りである。

- ①計画対象地域に、新設水源として深井戸を建設し、これを水源とした給水施設ならびにその運営・維持管理用施設を建設する。
- ②これら水道施設の維持管理に必要な機材を調達する。
- ③運営・維持管理に必要なザンビア側の体制整備のための支援・指導を行う。
- ④本計画実施に関するコンサルタント業務を行う。

ザンビア側の分担は、下記の通りである。

ルサカ上下水道公社

計画実施段階

- ①必要に応じてアクセスの整備を行う。
- ②支払いに関する銀行取り決め業務を行い、それに伴う手数料の負担をする。
- ③輸入資機材の免税手続きを行う。
- ④通関を促進する。
- ⑤データの提供を行う。
- ⑥カウンター・パート要員の配置を行う。

施設完工後

- ①運営・維持管理体制の整備のために必要な操業要員の選抜、教育をする。
- ②住民に対する料金徴収、公衆衛生の啓蒙活動を行う。
- ③建設中および完成された施設に対する破壊行為等治安上の問題が懸念される場合には、公安当局により十分な対応を行う。

ルサカ市役所

- ①建設用地を確保する。
- ②現行の市民税から水道料金分を除外し、同料金の二重徴収を避ける。
- ③ルサカ上下水道公社と連携をとりながら住民に対する料金徴収、公衆衛生の啓蒙活動を行い、セクション・チェアマンの支援要請をする。

5.4.5 実施工程計画

(1) 実施工程

本計画の給水施設建設に当たっては、前述のとおり第2期と第3期の間に実施状況のモニタリングと中間評価を挟んで4期に分けて実施する計画であり、それらの各期ごとの工程表は表5-5の通りである。各期に整備を行う給水区域を表5-6に示す。

表 5-5 実施工程計画

期 別	第一年度												第二年度												第三年度												第四年度												第五年度											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
第 1 期	○ E/N												○ E/N ↳ ○ 追加契約 ↳ ○ 業者契約 ↳ ○ 完了 工事																																															
第 2 期													○ E/N ↳ ○ 追加契約 ↳ ○ 業者契約 ↳ ○ 完了 工事												○ E/N ↳ ○ 追加契約 ↳ ○ 業者契約 ↳ ○ 完了 工事																																			
第 3 期																									○ E/N ↳ ○ 追加契約 ↳ ○ 業者契約 ↳ ○ 完了 工事																																			
第 4 期																																					○ E/N ↳ ○ 追加契約 ↳ ○ 業者契約 ↳ ○ 完了 工事																							

表5-6 各期の整備対象区域一覧

期別	第1期	第2期	モニタリング	第3期	第4期
給水区	給水区-1 (ジョージの一部)	給水区-2 (ジョージの一部) 給水区-3 (ジョージの一部とソエトの一部) 給水区-4 (ジョージの一部とソエトの一部)	給水区1~4を対象としてその実施状況を調査する。	給水区-5 (ジョージの一部とチコロコソ) 給水区-6 (ジョージの一部とキジト)	給水区-7 (パラダイスとリランダ第5の一部) 給水区-8 (デサイとリランダ第5の一部)

(2) 達成条件とモニタリング調査項目

本計画が実施された場合に、所期の目的を達成できるか否かは、建設された給水施設の運営・維持管理がルサカ上下水道公社により計画どおり実施されること、また、住民による適正利用・水道料金の負担等の協力が得られること、といったザンビア側の対応に掛かっている。良好な状態で運営管理が実施されているかどうかを判断するためには、本事業の運営管理とそれに伴う実状を把握するべきであり、そのためのモニタリング調査が必要である。本計画は期分けにより段階的に実施されているため、途中段階において、上記のようなモニタリング調査を行い、その結果に関する中間評価に基づいて、事業継続の可否を判断することが求められる。

モニタリング調査は、第1期の実施段階から完工・操業開始後1年程度経過した段階まで調査、確認する。ただし、第1期で建設される給水施設が規模的に限定されること(1給水区域のみ)から、人件費の負担が大きく、また、通常操業初期には運営上の効率化が図りにくいことから、給水システムの運営が軌道に乗る時期に関しては、第2期で引き続き3つの給水区域の建設が行われ、合計4つの給水区域(全体の半分)が操業する段階と想定される。したがって、実状にあった中間調査を実施するための時期としては、第2期実施分による施設の操業後、少なくとも6ヶ月間程度が経過した段階を前提とする必要がある。

モニタリング調査の方法に関しては、ルサカ上下水道公社が施設工事の開始段階より、実施設計・施工監理業務担当のコンサルタントの助言・協力を得て、国際協力事業団に対して四半期ごとの報告とデータ提出を行う。最終的なモニタリング評価は、これらの報告に基づき、日本側が行うものとする。さらにモニタリング調査に続いて、事業継続の可否に関する中間評価を外務省、国際協力事業団および担当コンサルタント

が討議したうえで日本政府が決定し、実施する。

運営管理の意味するところは安全で安定した給水を持続的に実施することにあるのももちろんである。このため、運営管理が良好な状態で実施されている証左として、前述のような限られた期間内で達成されるべき重要な諸条件が挙げられる。これに関する詳細調査項目にわたるモニタリング調査表を資料-11に示す。目標とされる達成すべき諸条件と関連事項とその概要を下表に示す。

表5-7 達成条件とモニタリング調査項目

達成条件	モニタリング調査関連事項
安全で安定した給水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水質、水圧、水量の測定 ・ 給水時間、井戸の揚水量、配水量、滅菌の実情、設備・施設の稼働実態 ・ 故障修理箇所と件数および対応の実情
機構と体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業所開設に伴う予算や制度の調整、所要人員の配備とその資質 ・ 本事業関連省庁間の必要なコーディネーションの成果
サービス目標 (給水人口、衛生)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 給水受益(登録)者数とその増加傾向 ・ 水系伝染病発生事情
計画に基づいた 財政・経営	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電力費、滅菌用薬品費、人件費、事務費などの操業費用の検討 ・ 部内補填(Cross-subsidization)方式の機能確認 ・ 料金未納者への給水停止等、具体的な対応の実施状況 ・ 集金実績算定による料金徴収能力の実績評価
受益住民の給水事業 への協力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 給水受益登録者数とその水利用の実態、セクション・チェアマンをはじめとしてコミュニティ形成のため機能する住民自治組織等地元の役割の実情 ・ 料金支払能力の検討、料金未納者をはじめ盗水等給水事業への非協力者への住民対応

5.4.6 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約24.84億円となり、先に述べた日本国とザンビア共和国との分担に基づく双方の経費内訳は、以下のように見積もられる。

(1) 日本国側負担経費

事業費区分	第1期	第2期	第3期	第4期	合計
1) 建設費	2.89億円	6.93億円	5.16億円	5.10億円	20.08億円
① 直接工事費	(2.07)	(5.61)	(4.19)	(4.12)	(15.99)
② 現場経費	(0.38)	(0.58)	(0.45)	(0.45)	(1.86)
③ 共通仮設費等	(0.44)	(0.74)	(0.52)	(0.53)	(2.23)
2) 機材費	0.98億円	0.63億円	0.17億円	0.16億円	1.94億円
3) 設計・監理費	0.65億円	0.90億円	0.64億円	0.63億円	2.82億円
合計	4.52億円	8.46億円	5.97億円	5.89億円	24.84億円

なお、本計画に関する事業費のザンビア側負担分の主要なものは事業所本部、事業所支所および水道施設の建設用地であるが、いずれもが公有地であり、新たな費用負担はない。

(2) 各期完工後におけるザンビア共和国側月当たり予想負担経費

支出：財務計画における支出は①ポンプの電力費、②塩素滅菌費、③人件費、④雑費（収入の30%）を考慮する。

収入：上記の支出は住民からの料金徴収による収入によって賄われる。その料金はアンケート調査結果およびルサカ上下水道公社と討議した結果、定額制で700クワチャ/月とし、その回収率は市民税の実績と同じく55%で試算を行った。

期別	給水対象人口(人)	世帯数(戸)	支出① (クワチャ)(円)	収入② (クワチャ)(円)	負担経費①-② (クワチャ)(円)
1	17,293	2,470	1,447,670 (348,888)	950,950 (229,179)	496,720 (119,709)
2	65,126	9,304	3,501,734 (843,918)	3,582,040 (863,272)	黒字
3	98,361	14,052	5,245,624 (1,264,195)	5,410,020 (1,303,815)	黒字
4	129,623	18,518	6,654,033 (1,603,622)	7,129,430 (1,718,193)	黒字

第1期で完成する施設による操業に関しては経費負担が必要であるが、第2期による施設の稼働開始以降は収入が支出を上回り経費負担は不要になると予想される。

(3)積算条件

- | | |
|-----------|--|
| 1)積算時点 | 平成5年11月 |
| 2)為替交換レート | 1米ドル (US\$) = 107.44円
1クワチャ (Kwacha) = 0.241円 |
| 3)施工期間 | 本事業実施に要する詳細設計、工事および機材調達の期間は、
施工工程に示した。 |
| 4)その他 | 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。 |

第 6 章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

6.1 効果

本計画は、ザンビア共和国の第4次国家開発計画および構造調整政策の一環である国家社会行動計画の中で明確な位置付けがなされており、首都の周辺地区に居住する低所得者層の生活水準の向上に大きく資するものである。同時に、当該地区が飲料水供給の問題を筆頭とする諸般の劣悪な衛生環境のために、雨期にコレラ等の水系伝染病が大量発生する状況にあることから、この問題への緊急対策として重要であり、大きな効果が期待される。本計画の効果と現状の改善の程度を表6-1に示す。

表6-1 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	計画の効果・改善の程度
<p>1. 多くの計画対象地域住民が汚染の著しい浅井戸に依存しており、これが主な原因で特に雨期に深刻なコレラが発生する等、水系伝染病の罹病が多く社会問題となっている。</p>	<p>・新規に地下水源を開発すると共に、水質悪化の恐れのある雨期には滅菌処理をし、安全な飲料水を年間を通じて給水できる体制を確保する。</p>	<p>・計画対象地域の住民は、計画実施後、一年を通じて安全で安定した水供給を受けることができ、コレラ等の水系伝染病発生が低減が期待される。</p>
<p>2. 地域住民の平均水使用量は、15~20ℓ/人/日であり、給水衛生環境を中心に生活水準が低い。構造調整政策のもと推進されている経済活動の効率化により犠牲となる都市の低所得者層等の弱者救済措置、活性化促進策として、生活環境の整備が必要である。</p>	<p>・計画対象地域住民に対して、新設の給水システムにより清浄で安定した水が平均35ℓ/人/日で給水可能となる。</p>	<p>・計画対象地域における住民の水利用は、質・量共に改善され、多用途の生活用水の利用が可能となる。所得者層の都市周辺住民にとって、給水衛生環境の改善は、健康の保持や生活水準の向上をもたらし、経済活動の活発化にも効果を上げることが期待される。</p>

現 状 と 問 題 点	本 計 画 で の 対 策	計 画 の 効 果 ・ 改 善 の 程 度
<p>3. 本計画対象地域では、住民は浅井戸や他の水源から水を得ているが、水汲み作業やその運搬の労働は、専ら婦女子が行っており、時間・労働の両面で大きな負担となっている。</p>	<p>・ 本計画により各居住地に共同水栓が建設され、住民は費用負担を原則として、容易に生活用水を得ることが可能となる。</p>	<p>・ 婦女子を中心として、住民が水汲み作業から解放され、より生産性の高い経済活動や勉学・余暇等の機会が増大される。</p>
<p>4. 本計画対象地域は、ルサカ市の周辺地区に位置し人口密度が高く、同市の中でも特に給水施設の整備が遅れており、早期の給水衛生環境の整備が求められている。周辺地区の既存給水事業の現況は需要増大にももかわらず、施設の破損が著しく、それらの更新・拡張が必要だが、住民の所得水準が低く、高額な負担はできない。費用回収が困難で、運営・維持管理も容易でなく、財政上の問題および持続的操業に対する不安から、投資も遅れがちとなり、その整備が進んでいない。</p>	<p>・ 本計画対象地域であるジョージ地区を8つの給水区域に分け、優先度の高い区域から順に段階的に施設建設を実施する。 本計画では対象地域における給水事業が自己完結した独立採算性のある事業となることを目指しており、低コストでの操業を考慮すると共に、必要な運営・維持管理用施設や維持管理機材等を計画に含める。また、実施機関側にはそのための必要措置（要員の配置等）を具体的に求め、本事業の実施継続のための前提条件としている。</p>	<p>・ 給水施設の建設がなされることにより、都市給水に準ずる周辺地区給水事業の整備が実現する。同時に、本計画による給水事業で持続的操業が可能であることが示されるならば、類似の計画によって将来、他の周辺地区の給水事業整備の可能性を示すこととなる。また、ルサカ市の既存給水網の中で最も有収率の低いジョージ地区が分離されることにより、市内他地区への実質供給水量が増大し、ルサカ上下水道公社全体の経営が改善される。</p>

6.2 結論

本計画は、計画対象地域であるジョージ地区において、新たに給水施設の建設を行うと同時に、特に運営・維持管理体制の整備を行い、持続的な操業による安全で安定した給水の実現を図るものである。これにより対象地域の住民約 130,000人が裨益することとなり、コレラを初めとする水系伝染病の発生の減少、給水衛生環境の改善に伴う生活水準の向上が期待される。また、水道による安定給水は、水汲み労働の担い手である婦女子の負担を大きく軽減させるものと思料される。さらに、当該水道施設の継続的な操業が実現した場合には、首都周辺地区給水事業の整備に関して、その解決の可能性を示すこととなる。このような計画が我が国無償資金協力事業として実施されることは、大変有意義であり、かつ妥当であると判断される。

6.3 提言

ザンビア国側は、本計画の実施において必要とされる組織上・財政上の措置、要員配置ならびに地方政府・住宅省やルサカ市役所等関連機関による本計画への支援が必要であることを認識している。また、本計画ではモニタリング調査を実施し、その後の中間評価の結果、ザンビア国側が対応するべき措置が取られていない場合には、事業を継続（第3期、第4期）しないことも合意されている。

これらのザンビア国側の対応が得られれば、本計画の所期の目的を達成することができる。しかし、継続的操業を円滑に運営していくため、下記の点について留意することを提言する。

ルサカ上下水道公社として

ジョージ事業所の運営のための支出が、住民より徴収した水道料金収入を上回り、財政的な支援が求められる場合には必要な補填措置を行う。

ルサカ市の対応として

現行の市民税から水道料金分を除外し、同料金の二重徴収を避けることを確認しているが、これを早期に実現させる。

ルサカ上下水道公社と連携をとりながら、公衆衛生と水道料金負担に関する啓蒙を目的とした広報活動を十分に行う。

さらに、本計画の効果をより高めるため、組織上・財政上の運営だけでなく、以下の点についても配慮するよう提言する。

(1)地下水資源の保全と有効利用

本計画では、水源を深井戸から揚水する地下水に求めているが、ルサカ市の既存水道も同様に地下水源に大きく依存している。しかしながら、ルサカ市周辺地域の地下水資源のポテンシャルについては評価するに十分なデータが蓄積されていないため、ルサカ上下水道公社は、エネルギー・水開発省水利局等のザンビア側水行政関連機関と協同して、今後、既存井や本計画で建設される深井戸を継続的に観測し、地下水位の経年変化等につき監視していくことが地下水資源の保全と有効利用のために必要である。この点について、ルサカ上下水道公社が積極的に取り組むことが望まれる。

(2)下水道計画と環境衛生

本案件の要請に際して、ジョージ地区が対象地区としての優先順位を得た背景には、この地区の衛生環境がコレラの大発生に見られるように極めて劣悪な状況にあったことがある。住民に安全で安定した水を供給する施設の建設はコレラの防止策として大きく寄与すると期待されると共に、他の水系伝染病に対しても大きな効果が期待できる。一方、コレラ対策を含めた衛生環境の整備については、上水道と共に下水道の建設、し尿、ごみなど廃棄物への対策および公衆衛生の啓蒙などを併せて進めることで、より一層の効果が現れる。

下水道は、汚水排水と雨水排水に大別されるが、当該地区においてはいずれも設置されていない。汚水の内、洗濯排水に関しては、本計画によって洗濯場と共に設置される浄化槽で対応することとなっているが、将来は各家庭においても浄化槽を設けて炊事・沐浴・洗面などの雑排水が処理されることが望ましい。し尿に関しても浄化槽で処理されることが望ましいが、簡易な対策として現況の素堀り便槽でなく、水密性の高い構造の便槽を設置し、浅井戸への汚染流入を防ぐこととなる。しかし、これらは短期的な解決策であって、長期的にはやはり下水道の建設が必要である。

雨水については渠管を建設し、雨水をすみやかに流し、便槽への雨水流入を防止することが望ましい。ただし、下水道の整備は放流先や処理場の建設、地形等に関連して、ジョージ地区のみならず流域を対象とした面積で計画する必要がある、多額の費用と長い時間がかかるため、これらを計画的に順次実施する必要がある。

ごみ問題は、過去にECプロジェクトの場合にも重視され、ごみ収集計画が実施されたが、効果はみられず、現在も同地区ではごみが街角に野積・放置されている。環境条件を考慮した場所への覆土による衛生埋立処分は、焼却、堆肥化等と比べ技術的・経済的にも容易で、ジョージ地区の現況に合ったものとして推奨される。

ジョージ地区においては、浅井戸の水使用が原因で過去にコレラが蔓延したにもかかわらず、未だその水を直接飲料水として使用している住民も存在する実情である。ジョージ地区の衛生環境を長期的に向上させるためには、本計画による適正な生活用水の供給と併せて、政府、ルサカ市役所やルサカ上下水道公社による住民に対する公衆衛生に関する広報活動がより一層の拡充される必要がある。このため、上記のような施設整備と同時に、健康維持のための教育を長期にわたり実施することが望まれる。

資 料 編

資料-1 カントリー・データ

1. 基礎指標

- ①国名： ザンビア共和国
- ②首都： ルサカ (人口： 103万人, 1992年)
- ③独立年月日： 1964年10月24日
- ④面積： 752,614 km² (日本の約2倍)
- ⑤人口： 840万人 (1992年)
- ⑥人口密度： 11人/km²
- ⑦人口増加率： 3.2% (1980-90年平均)
- ⑧都市人口比率： 約40% (1988年)
- ⑨平均寿命： 男；52.9歳、女；55.0歳
- ⑩政体： 多党・一院制
- ⑪元首： フレデリック チルバ大統領 (1991年～現在)
- ⑫宗教： キリスト教、原始宗教
- ⑬言語： 英語を公用語とし、その他に各部族が言語を有する。
- ⑭民族： 73部族 (ベンバ族、ニャンジャ族、トンガ族、ロジ族、ルンダ族、他)
- ⑮初等学校就学率： 96.4% (1990年)
- ⑯通貨・レート： 通貨単位：クワチャ (KWACHA)
レート： (対1米ドル)

年月日	レート	1993/1	366.64	1993/7	524.75
1988	8.27	1993/2	413.81	1993/8	463.88
1989	13.81	1993/3	458.46	1993/9	395.52
1990	32.89	1993/4	524.42	1993/10	374.14
1991	64.64	1993/5	525.56	1993/11	380.10
1992	156.25	1993/6	550.33	1993/12	557.81

- ⑰気候： 国の大部分は亜熱帯気候 (Cw) で以下の3季に分けられる。
5～8月 (低温乾燥)、9～11月 (高温乾燥)、12～4月 (雨季)
- ⑱地勢： 国土の大部分は標高1,000～1,300mの高原台地

2. 経済指標

① GDP :

(百万クワチャ)

GDP	1987	1988	1989	1990	1991	1992
名目価格	19,779	29,458	55,082	113,204	217,625	349,740
実質成長率	2.7%	1.9%	1.0%	0.7%	-2.0%	-2.8%

②産業構成比 :

(1989年)

農林水産業	鉱業	工業	建設業	商業	その他
15.7%	7.3%	36.3%	3.0%	0.5%	37.2%

③貿易動向 :

(クワチャ)

	1988	1989	1990	1991	1992(推定)
輸出(FOB)	9,786,234	18,434,040	39,143,330	69,607,361	129,475,423
輸入(FOB)	6,898,128	12,600,537	36,553,687	51,772,821	144,108,535
収支	2,888,115	5,833,503	2,589,643	17,834,540	-14,633,112

④主要貿易品目 :

輸出品目	1991	1992	輸入品目	1991	1992
非鉄金属	85.3 %	92.3 %	石油	16.1 %	15.9 %
その他	14.6 %	7.7 %	食料品	28.7 %	25.2 %
			資本金	14.2 %	14.2 %
			石油製品	9.3 %	12.0 %
			その他消費材	16.7 %	16.9 %

⑤主要貿易相手国：

輸出国	1991	1992	輸入国	1991	1992
日本	18.8%	20.2%	南アフリカ	20.6%	26.8%
ベルギー	12.9%	6.0%	イギリス	18.6%	11.8%
インド	11.3%	1.1%	U A E	0.0%	8.7%
フランス	10.0%	6.4%	アメリカ	7.1%	8.6%
インドネシア	5.6%	1.1%	ジンバブエ	5.5%	6.5%

⑥部門別就労人口比：

(1991年)

農林	10.4%
民間サービス	30.0%
工業	14.1%
鉱業	14.8%
その他	30.7%

⑦インフレ率：(消費者物価上昇率/対前年度比)

1989年	128.3%
1990年	109.5%
1991年	93.3%
1992年	191.4%
1993年	233.2%

⑧国際収支：

(百万米ドル)

	1992	1993
貿易収支	348.5	210.4
貿易外収支	-295.1	-208.3
移転収支	307.1	455.9
資本収支	-648.8	-716.5
総合収支	-288.3	-258.5

⑨ 対外債務 :

	対外債務残高 (百万米ドル)	デット サービス レシオ (%)
1988	6,840	14.5
1989	6,720	13.5
1990	7,260	13.5
1991	7,280(推定)	—

⑩ 対日貿易 :

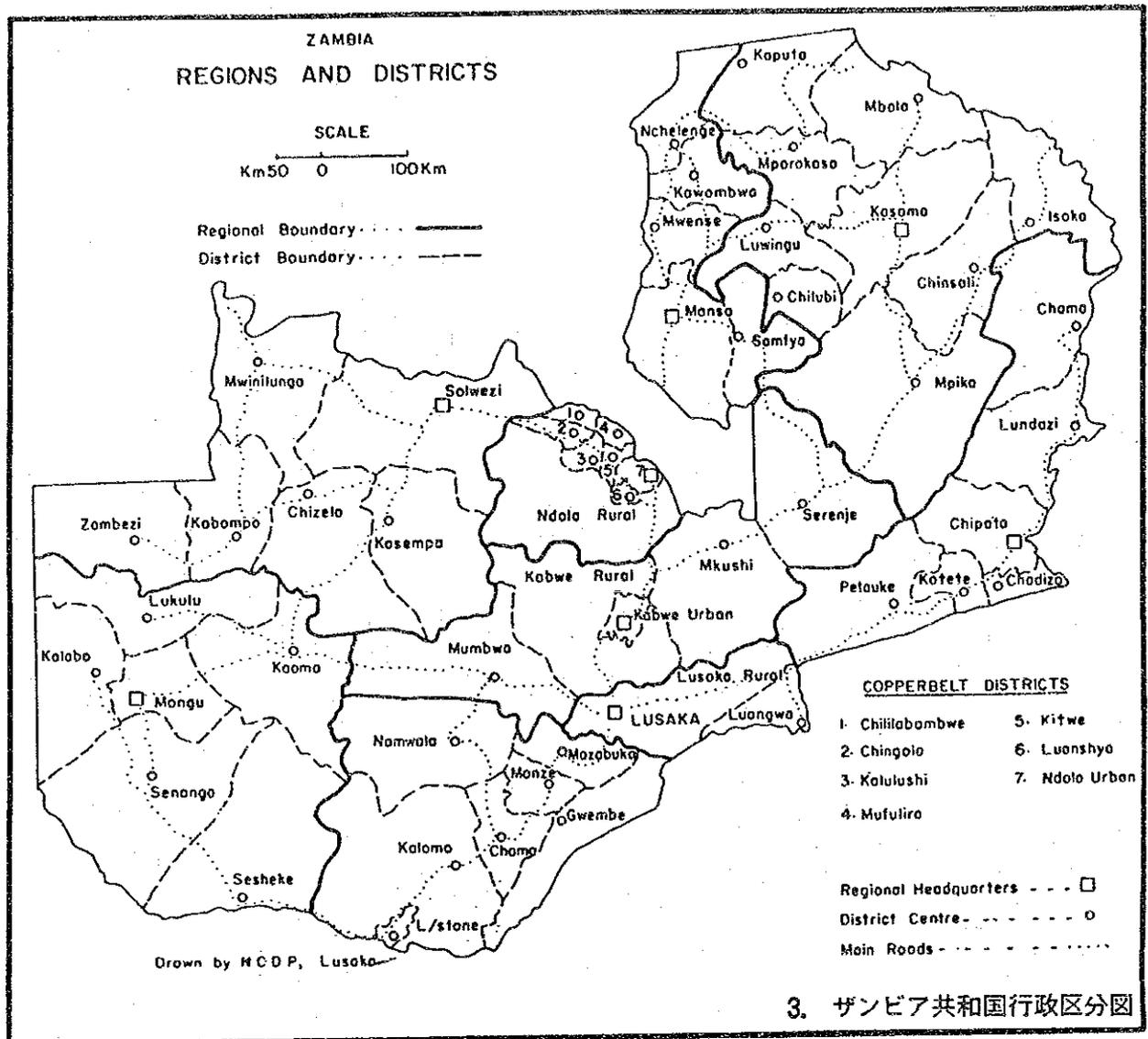
(百万米ドル)

	日本からの輸入	日本への輸出
1988	84.0	194.1
1989	107.0	221.6
1990	81.3	168.4
1991	69.6	304.8
1992	51.7	222.6

⑪ 財政収支 :

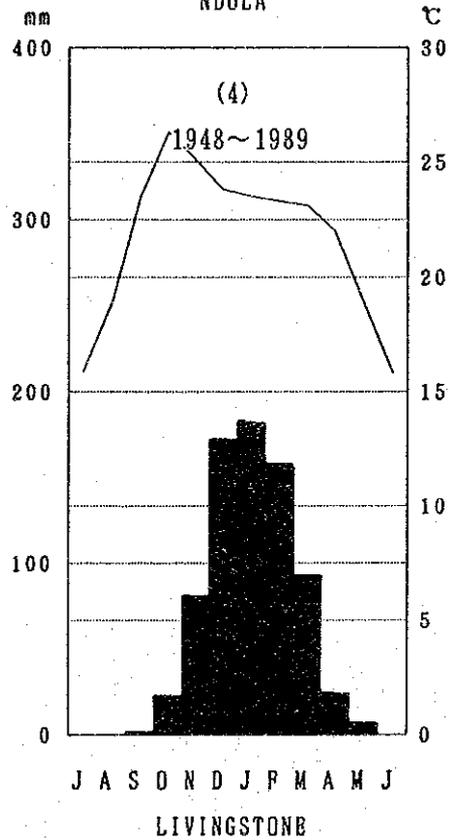
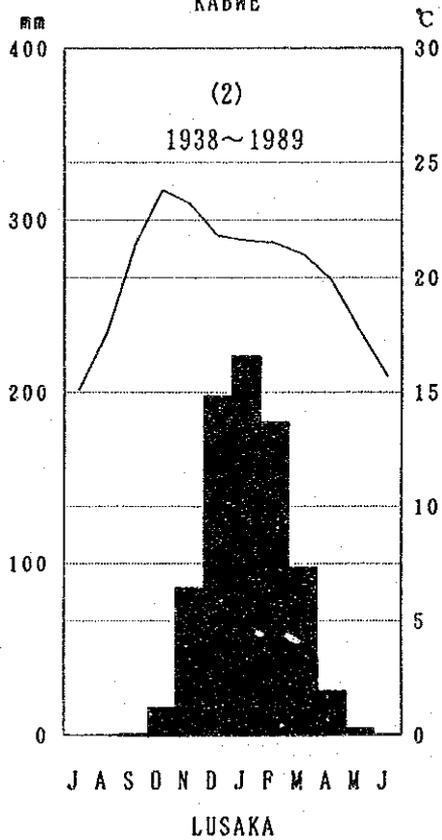
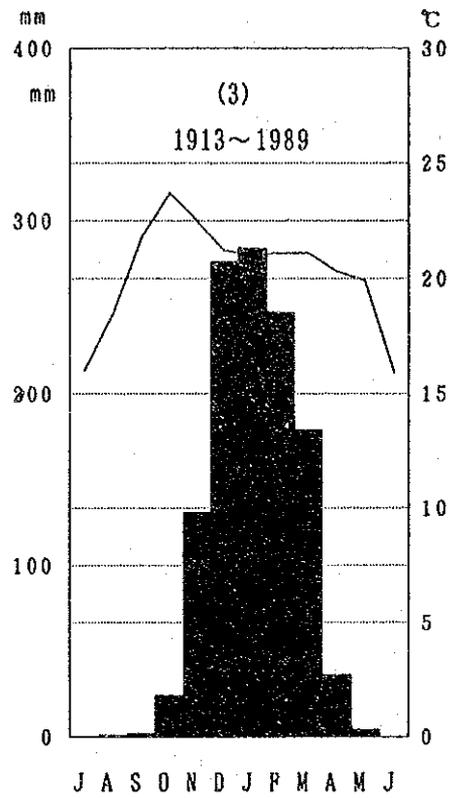
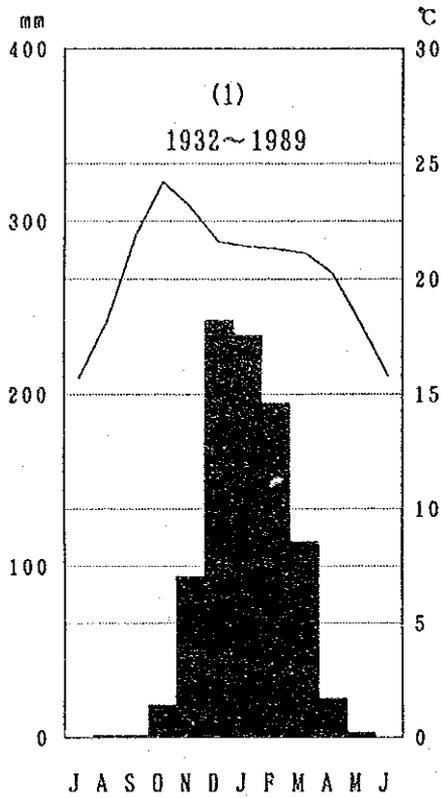
(百万クワチャ)

	1988	1989	1990	1991	1992
歳入	5,637	7,885	23,143	42,037	102,498
歳出	9,094	10,642	29,926	70,420	124,911
財政収支	-3,457	-2,757	-6,784	-27,828	-22,413

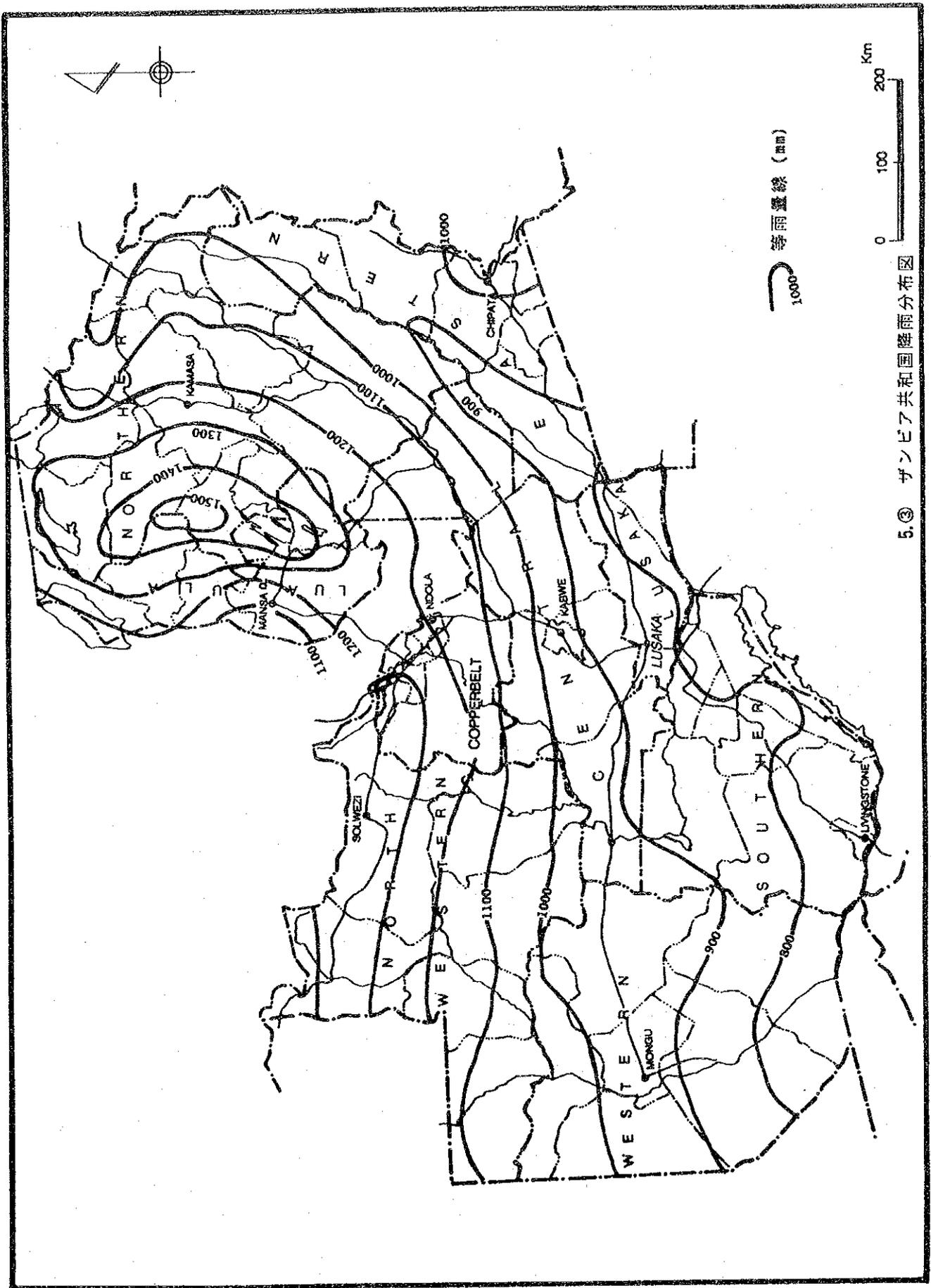


5.① ザンビア共和国気象データ

観測地点	項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	計	
(1) KABWE (1982-1989)	1) 降水量 (mm)	0	1	1	19	94	243	234	195	114	23	3	0	928	
	2) 温度 (°C)	15.7	18.2	21.9	24.2	23.1	21.6	21.4	21.3	21.1	20.2	18.1	15.8	20.2	
	3) 降雨日数	0	0	0	3	11	19	19	17	11	3	1	0	84	
	4) 湿度 (%)	51	47	41	42	61	75	81	77	77	77	71	65	55	62
	5) 蒸発量 (mm)	165	215	268	295	173	142	137	115	146	153	157	137	2103	
	6) 日照時間 (hr/day)	9.5	10.1	9.9	9.5	6.9	5.5	5.7	5.7	5.7	7.10	8.50	9.6	9.2	8.1
	7) 風速 (knot)	6.3	6.9	7.0	6.2	4.7	3.8	3.7	3.5	3.5	4.4	5.1	5.2	5.6	5.2
(2) LUSAKA (1938-1989)	1) 降水量 (mm)	0	0	1	16	86	198	221	183	98	26	4	1	833	
	2) 温度 (°C)	15.1	17.6	21.4	23.8	23.2	21.8	21.6	21.5	21.0	19.9	17.7	15.7	20.0	
	3) 降雨日数	0	0	0	3	11	18	20	14	12	4	2	0	84	
	4) 湿度 (%)	53	47	39	41	58	76	77	72	68	68	61	57	60	
	5) 蒸発量 (mm)	158	204	230	267	241	138	171	135	152	171	183	165	2215	
	6) 日照時間 (hr/day)	9.4	9.9	9.9	9.3	7.4	5.5	5.8	6.0	6.6	7.8	8.9	8.8	7.9	
	7) 風速 (knot)	7.1	7.8	8.3	8.3	6.2	4.8	3.9	4.3	5.1	5.1	5.9	5.7	6.4	6.2
(3) NDOLA (1903-1989)	1) 降水量 (mm)	0	1	2	24	131	276	284	247	179	36	4	0	1183	
	2) 温度 (°C)	16.0	18.5	21.8	23.7	22.5	21.2	21.0	21.1	21.1	20.3	19.9	15.9	20.3	
	3) 降雨日数	0	1	1	3	12	20	20	19	15	5	1	0	97	
	4) 湿度 (%)	52	45	41	43	65	79	82	82	77	71	61	58	63	
	5) 蒸発量 (mm)	161	210	245	259	184	139	124	115	146	157	159	147	2046	
	6) 日照時間 (hr/day)	9.4	9.6	9.4	8.8	6.7	4.8	4.6	4.6	6.1	8.0	9.0	9.0	7.5	
	7) 風速 (knot)	5.1	5.8	6.5	6.0	4.8	3.9	3.7	3.2	3.5	4.1	4.0	4.6	4.6	
(4) LIVINGSTONE (1948-1989)	1) 降水量 (mm)	0	0	2	23	81	172	182	158	93	24	7	0	742	
	2) 温度 (°C)	15.9	18.9	23.5	26.3	25.1	23.8	23.5	23.3	23.1	22.0	18.9	15.8	21.7	
	3) 降雨日数	0	0	1	3	11	16	17	15	9	4	1	0	77	
	4) 湿度 (%)	46	38	32	35	56	70	74	76	67	59	51	50	55	
	5) 蒸発量 (mm)	150	196	251	281	217	162	164	136	164	159	158	132	2170	
	6) 日照時間 (hr/day)	9.8	10.1	9.8	8.9	7.2	5.9	6.4	6.5	7.9	9.0	9.7	9.5	8.4	
	7) 風速 (knot)	4.6	5.1	5.9	5.7	5.0	3.9	4.3	4.2	4.5	4.3	3.9	4.3	4.6	



5.② ザンビア共和国年間気温と降雨量グラフ



5.③ ザンビア共和国降雨分布図

資料-2 合意議事録

2.1 基本設計調査合意議事録

2.2 ドラフトファイナル報告書説明調査合意議事録

資料-2.1 基本設計調査合意議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
BASIC DESIGN STUDY ON THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT
IN SATELLITE AREA OF LUSAKA
IN THE REPUBLIC OF ZAMBIA

In response to a request from the Government of the Republic of Zambia, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on The Urgent Water Supply Project in Satellite Area of Lusaka (hereinafter referred to as "the Project").

JICA sent to Zambia a study team, which is headed by Mr. Yoshikatsu NAKAMURA, Director, First Basic Design Study Division, Grant Aid Study and Design Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from September 5 to September 30, 1993.

The team held discussions with the officials concerned of the Government of Zambia and conducted field surveys at the study area.

In the course of discussions and field surveys, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study report.

Lusaka, September 10, 1993



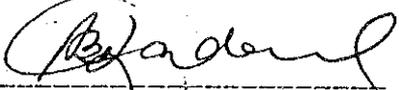
Mr. Yoshikatsu NAKAMURA
Leader
Basic Design Study Team
JICA



Mr. M. C. Soko
Director
National Commission for
Development Planning



Mr. Willie SHAWA
Acting Managing Director
Lusaka Water and Sewerage
Company



Mr. Abel MKANDAWIRE
Board Chairman
Lusaka Water and Swerage
Company

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to develop clear potable water necessary for the urgent use for satellite area in Lusaka city, by means of constructing water supply facilities.

2. Project Site

The site of the Project is the following compounds with the priority order in George Complex, the location of which is shown in Annex 1:

- 1) George
- 2) Soweto
- 3) Chikolokoso
- 4) Desai
- 5) Paradise
- 6) Lilanda Site 5
- 7) Kizito

3. Executing Agency

Lusaka Water and Sewerage Company is responsible for the administration and execution of the Project in collaboration with Lusaka Urban District Council .

4. Items Requested by the Government of Zambia

After discussions with the Basic Design Study team, the following items were finally requested by the Zambian side:

Construction of central water supply systems, which are composed of

- 1) boreholes as the water source
- 2) elevated storage tanks
- 3) distribution pipe-lines
- 4) standpipes and drainage
- 5) disinfection equipment

However, the final items of the Project will be decided after further studies.

5. Japan's Grant Aid Systems

(1) The Government of Zambia has understood the system of

Japanese Grant Aid explained by the team.

- (2) The Government of Zambia will take necessary measures, described in Annex 2, for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

6. Schedule of the Study

- (1) The consultants will proceed to further studies in Zambia until September 30, 1993.
- (2) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents around December, 1993.
- (3) In case that the contents of the report is accepted in principle by Zambian side, JICA will complete the final report and send it to the Government of Zambia by March, 1994.

7. Other Relevant Issues

- (1) Both side recognized the importance to establish an inhabitants-organization under the guidance of City Councilor and LWSC in each section area in George Complex for the proper use of the water supply facilities completed by the project.

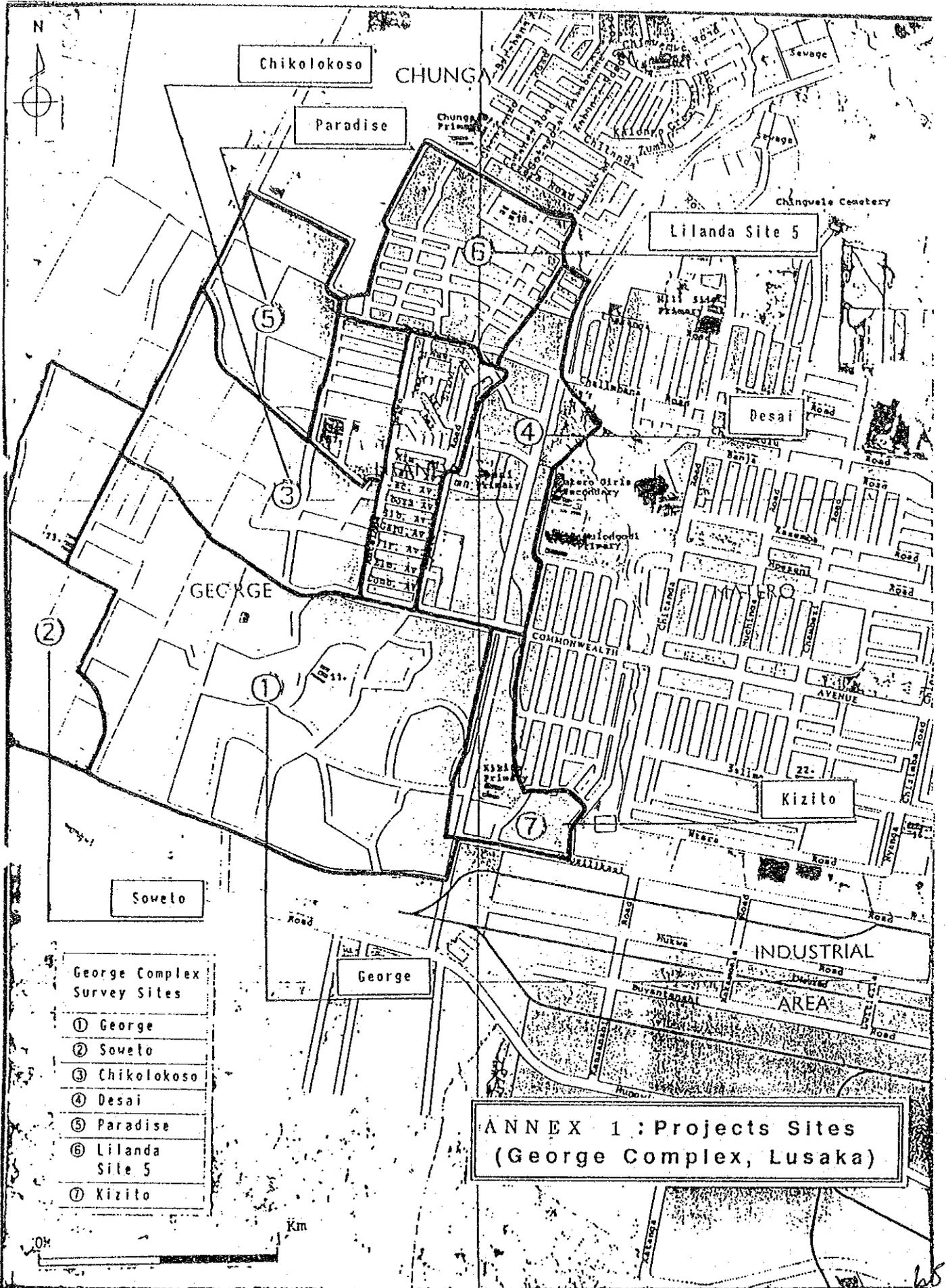
The guidance shall cover how to

- a) collect the water tariff set up by LWSC
 - b) maintain the facilities properly with the help of LWSC
 - c) educate the inhabitants to keep clean the surroundings of the facilities, and
 - d) protect the facilities from vandalism.
- (2) Zambian side agrees to deploy LWSC personnel and to subsidize the running cost of the Project in case required for the good maintenance of the completed facilities.
 - (3) Zambian side secure the proper sites for the boreholes located away enough not to be contaminated by the surroundings, and persuade the inhabitants to provide enough land spaces for the construction of water tanks and standpipes inside the complex.
 - (4) Both sides agreed that the highest priority is given to the construction of the water supply facilities at the public

institutes such as schools and clinics in the Complex.
(5) Zambian side shall provide the electric power line up to
the boundary of the each recommended installation site.

h d

pl^{hs}



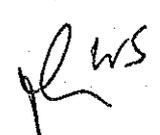
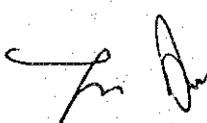
- George Complex Survey Sites**
- ① George
 - ② Sowelo
 - ③ Chikolokoso
 - ④ Desai
 - ⑤ Paradise
 - ⑥ Lilanda Site 5
 - ⑦ Kizito

**ANNEX 1 : Projects Sites
(George Complex, Lusaka)**

ANNEX 2.

Necessary measures to be taken by the Government of Zambia on condition that Japanese Grant Aid Assistance is extended to the country:

1. To provide data and information necessary for the Project.
2. To secure the land for the projected facilities.
3. To clear and level the land for the projected facilities prior to commencement of the construction.
4. To undertake incidental outdoor works such as gardening, fencing, gates and exterior lighting within and around the facilities.
5. To construct access road to the site prior to commencement of the construction.
6. To bear the commission to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the banking arrangement.
7. To exempt taxes and to take necessary measures for custom clearance of the materials and equipment brought for the Project at the port of disembarkation.
8. To exempt Japanese nationals from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Zambia with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.
9. To bear all the expenses other than those to borne by the Grant, necessary for the construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.
10. To operate and maintain properly the facilities constructed by the Project.



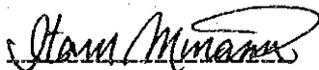
MINUTES OF DISCUSSIONS
BASIC DESIGN STUDY
ON
THE URGENT WATER SUPPLY PROJECT IN SATELLITE AREA OF LUSAKA
IN
THE REPUBLIC OF ZAMBIA
(CONSULTATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In September 1993, the Japan International Cooperation Agency (JICA) dispatched a Basic Design Study team on the Urgent Water Supply Project in Satellite Area of Lusaka (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Zambia, and prepared the draft final report of the study through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan.

In order to explain and to consult the Zambian side on the components of the draft final report, JICA sent to Zambia a study team, which was headed by Mr. Itaru MINAMI, Grant Aid Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs, and stayed in the country from January 9 to 15, 1994.

As the result of discussions, both parties confirmed the main items described on Attachment, Annex 1 and Annex 2.

Lusaka, January 14, 1994



Mr. Itaru MINAMI
Leader,
Draft Final Report
Consultation Team,
JICA



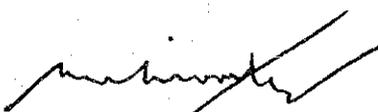
Dr. Remy L. DE JONG
Managing Director,
Lusaka Water and
Sewerage Company



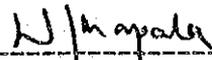
Mr. Mike C. SOKO
Director,
National Commission for
Development Planning



Mr. Abel MKANDAWIRE
Board Chairman,
Lusaka Water and
Sewerage Company



Mr. Wynber KABIMBA
Town Clerk,
Lusaka City Council



Mr. Nelson J. MAPALA
Permanent Secretary,
Ministry of Local
Government and Housing

ATTACHMENT

1. Japanese Grant Aid System

The Government of Zambia has understood the system and the procedures of Japanese Grant Aid as explained by the team.

2. Contents of the Draft Final Report

The Government of Zambia has agreed in principle to the proposals contained in the Draft Final Report.

3. Operation and Maintenance Plan

Both sides have agreed that the principles to operate and maintain the water supply facilities constructed under the Project will be as follows:

- (1) the establishment of a proper organization to manage the water supply service in George Complex by LWSC,
- (2) the introduction of an independent profit system to the organization mentioned above,
- (3) promotion of public relations on the Project in George Complex.

4. Undertakings to be born by the Government of Zambia

The Government of Zambia will take the necessary measures on condition that the Japanese Grant Aid is extended to the Project. The measures consist of general undertakings (Annex-1), which are generally obligated to the recipient country of the Japanese Grant Aid, and of specific undertakings (Annex-2), which are peculiar to the Project. The Government of Zambia will implement the undertakings under monitoring and in consultation with Japanese consultant and the JICA Zambia Office.

5. Further Schedule of Japanese Side

The team will make the final report in accordance with the confirmed items, and send it to the Government of Zambia around March 1994.

ANNEX 1. (General Undertakings)

Necessary measures to be taken by Government of Zambia on condition that Japanese Grant Aid is extended :

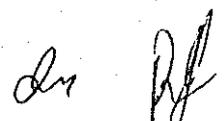
1. To obtain, clear and level the sites for the Project, and secure access prior to commencement of the construction,
2. To undertake incidental outdoor works such as gardening, fencing, gates and exterior lighting in and around the sites,
3. To provide incidental facilities for telephone lines and drainage outside the site,
4. To provide general furniture for the sites,
5. To bear commissions to Japanese foreign exchange bank for the services based upon the banking arrangement,
6. To exempt taxes and to take the necessary measures for customs clearance of the materials and equipment purchased under the Grant,
7. To exempt Japanese nationals employed on the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Zambia with respect to the supply of the products and services under the verified contracts,
8. To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the Project,
9. To operate and maintain properly the facilities constructed and the equipment procured under the Grant.

Ans *Rff*

Annex 2. (Specific Undertakings)

Specific measures for the Project to be taken by Government of Zambia:

1. To establish the appropriate organization to manage the Project,
2. To establish an efficient accounting system for the operations,
3. To establish an efficient working system between the LWSC and the Section organization,
4. To determine a rational financial plan based on reasonable rates,
5. To make a consumer's list based on voluntary registration,
6. To remove the water supply service charge from the Site and Service Charge, and to notify the people accordingly,
7. To promote continuously the public relations about water supply service and public health,
8. To cover the expenses of tasks 1 to 7, and to complete these tasks 1 to 6 before the start of water supply service,
9. To submit quarterly financial reports of George division to the JICA Zambia office until the end of the Project.

Handwritten signatures in black ink, appearing to be initials or names, located in the bottom right corner of the page.

資料-3 現地調査団員リスト

基本設計調査		
中村 欣功	団長	国際協力事業団基本設計調査 第1課課長
浜中 良隆	業務主任/給水計画	日本テクノ株式会社
平 直貴	掘削計画	日本テクノ株式会社
安藤 雄介	維持管理計画	日本テクノ株式会社
落合 均	給水施設計画	日本テクノ株式会社

ドラフト・ファイナル報告書説明調査		
南 格	団長	外務省経済協力局 無償資金協力課
神内 圭	無償資金協力	国際協力事業団基本設計調査 第1課
浜中 良隆	業務主任/給水計画	日本テクノ株式会社
安藤 雄介	維持管理計画	日本テクノ株式会社

