

国際協力事業団
(ザンビア共和国)
(通信運輸省)

ザンビア共和国
ルサカ市内電話網改修計画
基本設計調査報告書

平成4年9月

日本情報通信コンサルティング株式会社

無調二
C R (2)
92-121

JICA LIBRARY



1100182131

24144

国際協力事業団
(ザンビア共和国)
(通信運輸省)

ザンビア共和国
ルサカ市内電話網改修計画
基本設計調査報告書

平成4年9月

日本情報通信コンサルティング株式会社

国際協力事業団

20144

序 文

日本国政府は、ザンビア共和国政府の要請に基づき、同国のルサカ市内電話網改修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いたしました。

当事業団は、平成4年3月29日から4月26日まで、国際協力事業団 国際協力専門員山崎尚男を団長とし、日本情報通信コンサルティング株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ザンビア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、帰国後の国内作業の後、平成4年7月19日から7月31日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書の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4年9月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ザンビア共和国におけるルサカ市内電話網改修計画基本設計調査が終了致しましたので、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より、弊社が、平成4年3月25日より平成4年9月30日までの6カ月にわたり、実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ザンビア共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

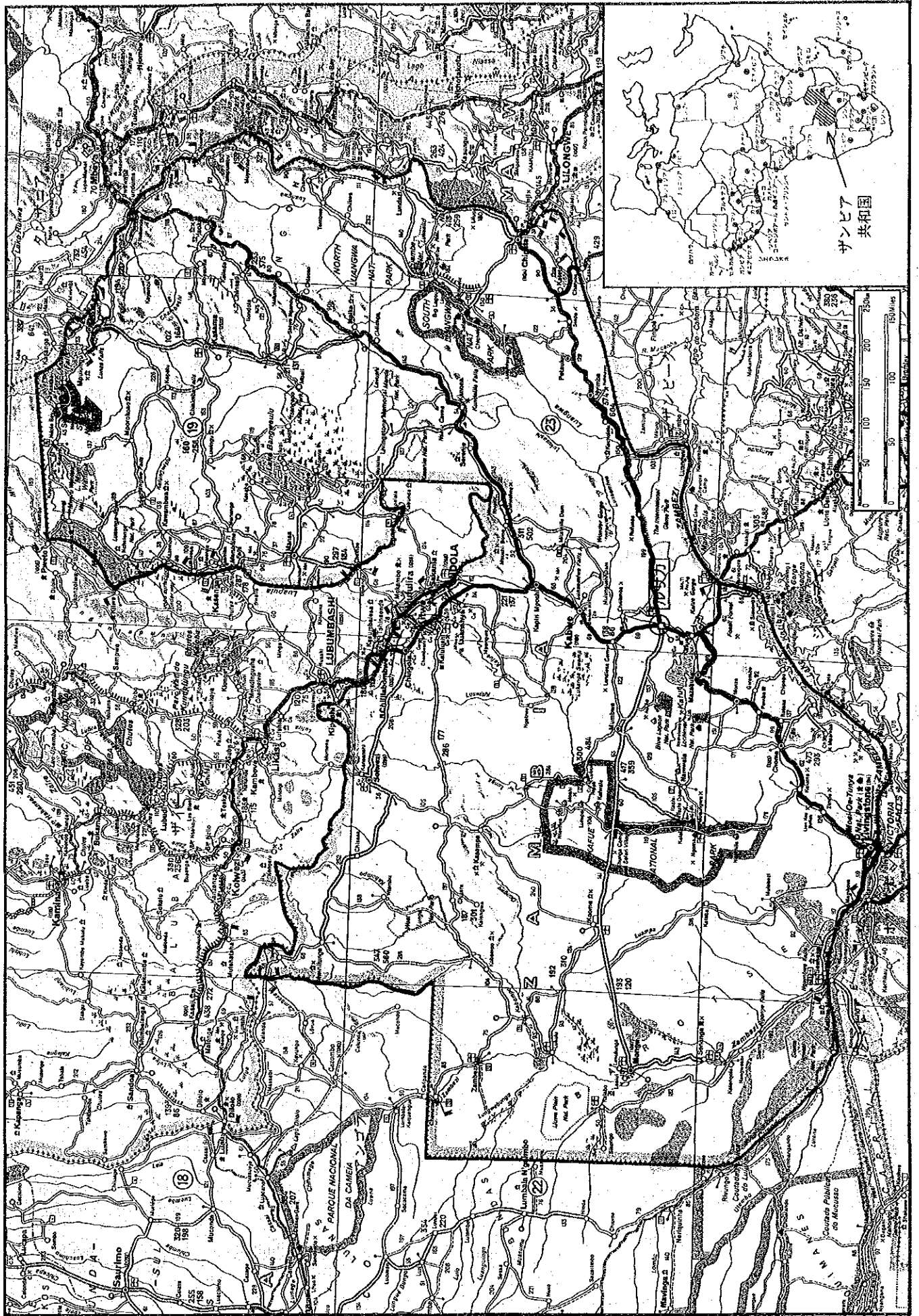
尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、郵政省の各関係者には、多大のご理解並びに、ご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ザンビア共和国においては、郵便電気通信会社関係者、在ザンビア共和国JICA事務所、在ザンビア共和国日本大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

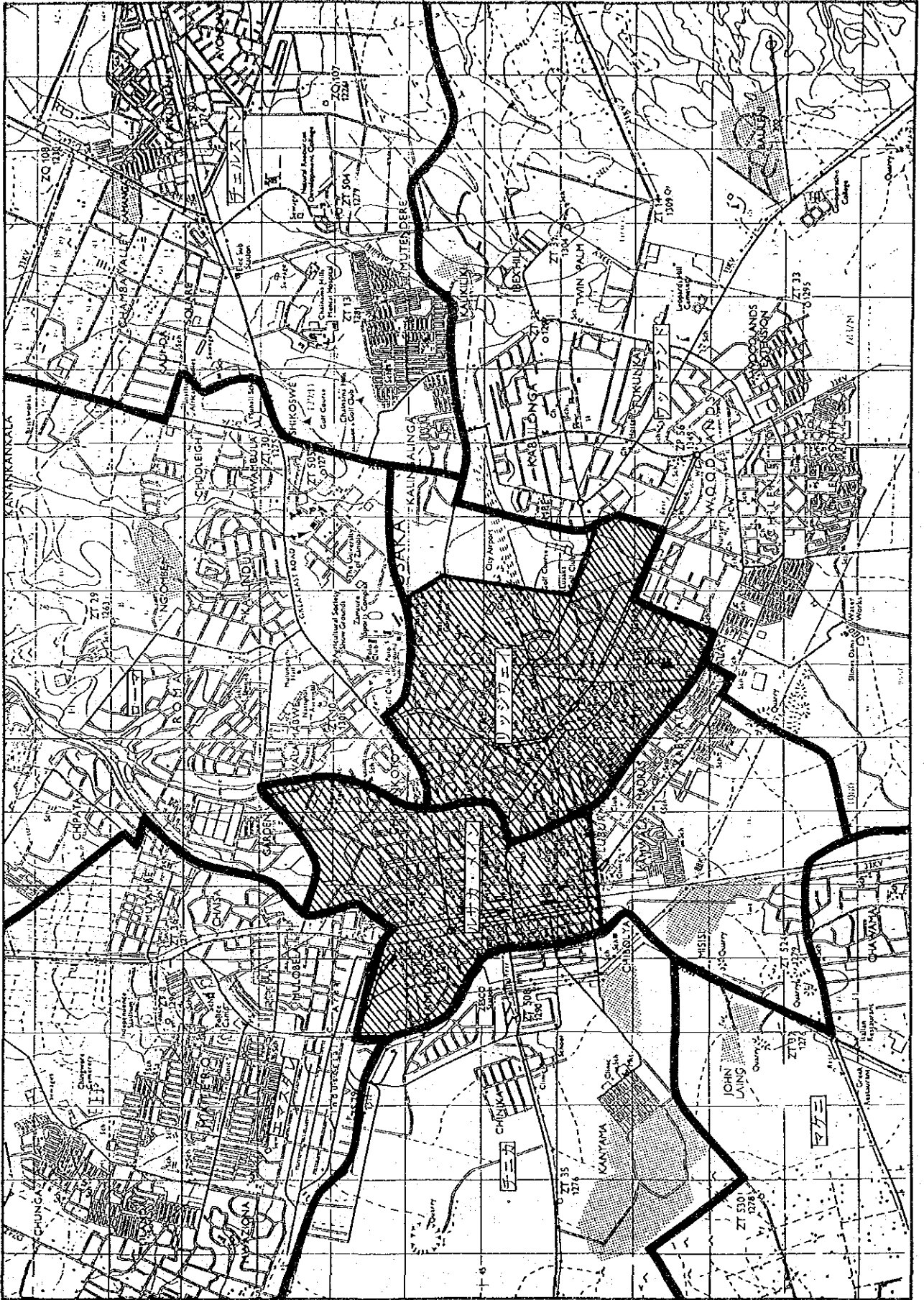
平成4年9月

日本情報通信コンサルティング株式会社
ルサカ市内電話網改修計画
基本設計調査団
業務主任 清水 純夫

ザンビア共和国



ルサカ市内電話網改修計画対象地域



要 約

要 約

ザンビア共和国は、同国の経済再建を目的とした第4次国家開発計画を策定し、不活性化している産業の状況打開を目指している。この計画の中で銅産業に依存した経済構造を改め、産業の多様化を図ると同時に、地方経済の振興を目指している。特に、社会基盤施設の整備に重点が置かれている。

郵便電気通信会社（PTC）は、第4次国家開発計画促進のため、地域間通信設備の整備と交換機の更新を主とした電気通信網の整備に多大の精力を費やしてきた。しかし、財源不足のため、ルサカ市内の線路網の改修までには、資金を割り当てる余裕がなかった。

このため同市内の線路網は、老朽化のため通信障害が多発し、経済活動・市民生活に重大な支障を来している。また、線路回線数の不足により、他のプロジェクトで新設されたデジタル交換機を有効に活用することができなくなっている。

PTCは、このような事態を重視し、特に、ルサカ市内の社会・経済、政治の最重要地域であるルサカ・メイン電話局及びリッジウェイ電話局管内の施設改修を緊急プロジェクトの一つとして計画し、その実施に関し、ザンビア共和国政府は、日本国政府に無償資金協力を要請してきた。

これに応じて日本国政府は、本計画にかかる基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が、平成4年3月29日から4月26日までの期間、基本設計調査団をザンビア共和国に派遣し、現地調査を実施した。

現地調査では、ザンビア共和国の電気通信事情、関連諸事情の他、本計画の背景、内容等を調査し、同国政府関係者との協議を重ねるとともに、既存の電気通信施設の内容、利用状況、プロジェクト・サイト等の調査を行った。

調査団は、帰国後、現地調査の国内解析、検討を行い、施設の基本設計、施工計画等を策定し、基本設計調査報告書案をとりまとめた後、平成4年7月19日から7月31日までの期間、ザンビア共和国を再度訪れ、右報告書案の内容説明及び確認を関係者に対し行った。

上記調査の結果、策定された本計画の内容は、以下の通りである。

(1) 電話網の改修規模

本計画は、ルサカ市内のルサカ・メイン電話局及びリッジウェイ電話局管内の加入者線路網の改修、リッジウェイ局内の交換機の更新、ルサカ・メイン局～リッジウェイ局間の中継線整備及び関連する工事の実施により、安定した電話網を構築するものである。

加入者線路網については、信頼性の低い紙で絶縁されたケーブルに換え、維持が容易で信頼性の高いゼリー注入のポリエチレン絶縁ケーブルを適用する。これにより現在、通話障害の主因となっているケーブル心線の断線、浸水による回線不良が、解消される。

交換機は、既設の修理部品の入手困難に陥っているクロスバー交換機（アナログ方式）をルサカ市内の他の6局と同様のデジタル交換のできるデジタル電子交換機に更新し、また、このデジタル化に伴い、ルサカ・メイン局に対する既存の局間中継回線（アナログ方式）をデジタル回線にそれぞれ更新し、整備するものである。

(2) 本計画の主要設備は、次の通りである

設備区分：加入者線路設備及び関連土木設備

主 要 設 備	対 象 地 域	
	リッジウェイ局	ルサカ・メイン局
局引込ケーブル対数 (対)	6,800	13,200
一次ケーブル敷設工程 (Km)	9.5	15.4
二次ケーブル敷設工程 (Km)	33.8	64.6
地下管路敷設工程 (Km)	9.4	11.1
備考 : 工事实施区分	第 I 期	第 II 期

設備区分：交換機設備、中継線設備及び関連電源設備

主 要 設 備	対 象 電 話 局	
	ルサカ・メイン局	リッジウェイ局
デジタル交換機 (端子)	-	5,000
伝送設備(ケーブルPCMシステム)(一式)	1	1
中継ケーブル敷設工程(Km)	-	2.6
電源設備 (一式)	-	1
備考 : 工事实施区分	第 I 期	第 I 期

なお、上記リッジウェイ局内の交換設備、中継線設備及び関連電源設備の更新、整備は、以下の理由によりPTCより追加要請のあったものである。

- 1) 当初の要請書は、1988年の提出であり、その後のルサカ市内の電話施設は、老朽化が著しく、故障、障害が多発している。
- 2) リッジウェイ局は、政府の省庁、各国大使館等の外交施設など重要加入者の多い地域である。
- 3) ルサカ市内の他の6局は、デジタル交換機に取り替えられている。
- 4) 当区域の線路工事と共に交換機の取替、整備工事を実施すれば、本工事の有効性及び地域に与える裨益は、更に、増加する。

日本国政府は、検討の結果、本計画に追加することとした。

- (3) 本計画所要工期は、2期に区分した実施を想定する。両国政府間の交換公文(E/N)署名後、第I期工事は、実施設計2ヶ月、機器資材製造5ヶ月、建設7ヶ月、第II期工事は、実施設計2ヶ月、機器資材製造5ヶ月、建設7ヶ月を、それぞれ予定している。

本計画に必要な事業費は、総額15.43億円(日本側負担分:第I期8.85億円、第II期6.17億円、ザンビア共和国側負担分:0.41億円)と見込まれる。また、ザンビア共和国側の負担工事分経費は、PTC内部の予算より支出される予定である。

本計画の完成後は、故障等により不通になっている電話の復旧に加え、通信ケーブルへの雨水侵入等に起因する回線不良が解消し、安定した電気通信サービスの提供が実現される。この安定した電気通信サービスにより、迅速な情報伝達が可能となり、行政事務の効率化、経済活動の活性化、社会生活への種々の便益等の効果が期待できる。

現在、第4次国家開発計画の実施に向け、また、新政府により見直されている公共投資計画の実施に努力しているザンビア共和国にとって、電気通信網の整備は、同計画の効率的実施に寄与するところ大きく、我が国の無償資金協力の供与は、きわめて有意義である。

目 次

序文	
全国地図	
ルサカ市内電話網改修計画対象地域	
要約	
	頁
第 1 章 緒 論	1
第 2 章 計画の背景	3
2-1 ザンビア共和国の概況	3
2-2 ザンビア共和国における電気通信の概況	5
2-3 関連計画の概要	12
2-4 要請の経緯と内容	18
第 3 章 計画対象地域の概要	21
3-1 対象地域の特徴及び概況	21
3-2 対象地域における電気通信設備の概要	21
第 4 章 計画の内容	27
4-1 目的	27
4-2 要請内容の検討	27
4-2-1 計画の必要性・妥当性	27
4-2-2 実施運営計画	29
4-2-3 類似計画及び他の援助計画	37
4-2-4 計画の構成要素	41
4-2-5 要請施設、機材の内容	41
4-2-6 協力実施の基本方針	42

4-3	計画の概要	4 2
4-3-1	実施機関及び運営体制	4 2
4-3-2	訓練計画	4 7
4-3-3	施設、機材の概要	4 8
4-3-4	維持・管理計画	5 2
4-4	技術協力	5 7
第5章 基本設計		6 1
5-1	設計方針	6 1
5-2	設計条件の検討	6 4
5-3	基本計画	6 4
5-4	施工計画	7 1
5-4-1	施工方針	7 1
5-4-2	事業実施体制	7 2
5-4-3	施工・監理計画	7 2
5-4-4	資機材調達計画	7 3
5-4-5	日本国及びザンビア共和国の工事負担区分	7 3
5-4-6	実施予定線表	7 4
5-4-7	概算事業費	7 5
第6章 事業の効果と結論		7 9
6-1	効果	7 9
6-2	結論	8 3
6-3	提言	8 3

付 属 資 料	-----	8 5
---------	-------	-----

付属資料-1	基本設計調査団の構成	-----	8 7
付属資料-2	基本設計現地調査・ドラフトレポート説明時行程	-----	8 8
付属資料-3	打合せ議事録	-----	9 0
付属資料-4	面談者リスト	-----	1 0 1
付属資料-5	収集資料および情報	-----	1 0 3

基 本 設 計 図	-----	1 0 5
-----------	-------	-------

1. 加入者線路網の改修

対象地域

- (1) リッジウェイ電話局管内
- (2) ルサカ・メイン電話局管内

2. リッジウェイ局内の交換機更新及び中継線網整備

図 表 目 次

		頁
図-1	ザンビア共和国内基幹回線網の概要	10
図-2	対象地域の概況図	22
図-3	ルサカ市内中継線網図	25
図-4	P T C の組織	44
図-5	P T C 電気通信部門の組織	45
図-6	電気通信・維持管理部門の組織	46
図-7	加入者線路設備構成図	59
表-1	ルサカ地方月間平均気温及び降雨量	4
表-2	ザンビア共和国内市内電話設備の概要	7
表-3	国際通信回線数	11
表-4	マクロ経済・投融資目標	13
表-5	部門別国内総生産	14
表-6	投資計画	15
表-7	P T C の資金・投資計画	17
表-8	ルサカ市内の交換機の現状	24
表-9	日本国政府開発援助実績	28
表-10	P T C ; 財務状況	31
表-11	P T C 電気通信部門：財務状況	32
表-12	P T C 電気通信部門：貸借対照表	33
表-13	P T C 電気通信部門：事業収入	34
表-14	P T C 電気通信部門：諸経費及び営業外費用・収益	34
表-15	P T C 電気通信部門：資金運用	35
表-16	P T C 電気通信部門：借入金	36
表-17	P T C 電気通信部門：借入金運用	37
表-18	対象電話局管内の需要数	49
表-19	対象区域の各切替盤区域内需要数	50
表-20	実施予定線表	77

第1章 緒論

第 1 章 糸巻 論

ザンビア共和国における公衆電気通信事業は、通信・運輸省の管轄下にある郵便電気通信会社（POSTS AND TELECOMMUNICATIONS CORPORATION LIMITED：P T C）により実施されている。また同社は、郵便事業の実施主体ともなっている。

P T Cは、第 4 次国家開発計画の社会基盤整備の一環として、電気通信開発 1 0 ヶ年計画を策定し、電気通信設備の整備・拡張を世界銀行、アフリカ開発銀行、フランス、ベルギー、ノルウェー、デンマーク、カナダ、日本等の協力を得て推進している。

ザンビア共和国の首都ルサカ市内の電話サービスは、施設の老朽化等により著しく低下しており、特に降雨期などに悪化する。また、老朽化等による不良ケーブル心線の増加により加入者ケーブル回線に余裕がなく、アフリカ開発銀行及びフランスの資金協力のもと、日本及びフランスにより新設されたデジタル交換機が有効に活用されていない。自己資金で予定していた加入者ケーブル網の改修・拡張計画については、1 9 8 0 年代より継続している経済危機による財源不足、またザンビア共和国の外貨準備不足等もあり、ほとんど実施されていない。

こうした実情を重視した同国政府は、同国電気通信の改修・拡張計画の一環として、ルサカ市内電話網改修に関し、日本政府に対して無償資金協力を要請した。

日本国政府は、ザンビア共和国の要請に基づき、同国のルサカ市内電話網改修計画に係る基本設計調査を実施することを決定した。国際協力事業団（J I C A）は、平成 4 年 3 月 2 9 日から 4 月 2 6 日までの期間、国際協力事業団 国際協力専門員 山崎尚男氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、本計画の無償資金協力としての妥当性の検討並びに協力の内容及び規模を検討するため、現地において既存の電気通信施設の概況、利用状況、維持・管理状況、訓練状況、社会・経済基盤の現況等について調査を行った。更に調査団は、本計画に関し、ザンビア共和国側と協議を重ね、基本的合意事項を協議議事録として取りまとめ署名交換を行った。

帰国後、現地調査結果をもとに解析・検討を行った結果、本計画の無償資金協力案件としての妥当性を確認するとともに、基本設計、事業実施計画、維持管理計画、事業評価等を基本設計調査報告（案）として取りまとめた。平成4年7月19日から7月31日までの期間、再度、山崎尚男氏を団長とする調査団がザンビア共和国へ派遣され、先方関係者と報告書（案）の内容説明及び確認を行った。

本報告書は、以上の経緯のもとに実施された基本設計調査の結果をまとめたものである。なお調査団の構成、調査日程、面談者リスト、協議議事録等は、資料編に添付する。

第2章 計画の背景

第 2 章 計画の背景

2-1 ザンビア共和国の概況

ザンビア共和国は、1924年の英国直轄保護領北ローデシア以来、その中央部に有名なコッパー・ベルトを有し、世界有数の産銅国として発展してきた。

1953年に南ローデシア自治領とニャサランド保護領とともに中央アフリカ連邦を形成したが、自国（北ローデシア）の銅産業が生み出す巨額の富が自国の経済開発や社会資本の整備に投資されず南側へ持っていかれた。その結果、1963年に連邦を解体し、翌年2月の総選挙でアフリカ人の政党である統一国民独立党（UNIP）の党首カウンダが初代大統領に選出され、アフリカ人の自治政府が成立した。1964年10月24日独立し、ザンベジ川にちなんでザンビア共和国（REPUBLIC OF ZAMBIA）となった。

ザンビア共和国は、南緯8度から南緯18度、東経22度から東経33度に広がっており、ザイール、アンゴラ、ナミビア、ボツワナ、ジンバブエ、モザンビーク、マラウイ、タンザニアに囲まれる内陸国である。国土面積は、752.6平方キロメートルで日本の約2倍であり、人口は、1990年8月の国勢調査によれば、781.8万人である。主要都市の人口を以下に示す。

ルサカ（首都）	: 982,362 人	ンドラ	: 376,311 人
キドウェ	: 348,571 人	カブウェ	: 166,619 人
チパタ	: 294,204 人	マンサ	: 142,613 人
カサマ	: 192,046 人	ソルウェジ	: 120,590 人
リビングストン	: 84,116 人	モング	: 142,213 人

ザンベジ川、ルアンガ川及びカフエ川の流域を除き、国土の大部分は、標高 1,000 ~ 1,350mの典型的な高原サバンナで、比較的涼ぎやすい気候である。ルサカ地方の月間平均気温及び降雨量を表-1に示す。

なお、最高気温（直射）は、65℃であり、最低気温（日陰）は、3℃である。

表-1 ルサカ地方月間平均気温及び降雨量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度℃	20.6	20.5	20.3	19.7	17.5	15.3	15.6	18.0	21.4	24.0	22.6	21.1
湿度%	81	84	77	72	70	67	55	47	44	41	63	78
雨量mm	218.	196.	106.	20.6	3.6	0.3	0	0.3	0.5	14.7	91.2	186.

言語は、公用語として英語が使用されているが、その他に共用語としてトンガ、ニャンガ、ベンバの各語がある。人種は73部族あり、その主なものは、南部トンガ系、東部ニャンガ系、北部ベンバ系である。

宗教は、アフリカ人の大部分が伝統宗教であり、キリスト教も都市部を中心に布教されている。アジア人は、回教徒ないしヒンズー教徒である。

通貨は、クワチャ(Kと略す)で、1クワチャ = 100ングウィであり、1992年4月現在のレートは、1ドル = 133.57クワチャ(1ドル = 133.85円)となっている。会計年度は、4月から翌年の3月までである。

政治体系は、行政権を持つ大統領を元首とする共和制であり、立法・行政・司法の三権分立機構である。独立以来、カウ ندا大統領のもと、UNIPの単独独裁政権であったが、1991年10月の大統領選挙及び総選挙の結果、新たに複数政党制民主主義運動(MMD)が政権に付き、フレデリック・チルバが大統領に就任した。当面は、民主政治の定着を図ることが、大きな政治課題となっている。

ザンビア共和国の経済は、典型的なモノカルチャー経済であり、輸出の80%以上を銅に依存している。

ザンビア共和国政府は、第4次国家開発計画を策定し、同国の経済再建のため、銅産業中心からの産業の多様化を図り、地方経済の振興をも目標としている。

ザンビア共和国は、不活性化している産業の状況打開のため、市場経済化及び民営化と企業の合理化を進めるとともに外国からの投資の増大を期待している。

新政府は、新公共投資計画の草案を策定し、教育、医療、社会基盤の整備に力を入れ、経済政策の見直しをしようとしている。

社会基盤施設である交通、電力の現状は次の通りである。

ザンビア共和国は内陸国であるため、交通体系の中心は、道路、鉄道、航空である。輸出入のための、海港への輸送ルートの確保が同国の最重要課題となっている。タンザニア連合共和国のダルエスサラーム港へ抜けるタンザン鉄道が主に利用されているが、最近では、ジンバブエ・ボツワナ経由南アフリカのダーバンからのトラック輸送が安全・確実のため増えてきている。

1974年カフエ・ゴージ水力発電所の完成により、ザンビア共和国は、電力の輸入国から輸出国に転換した。政府は、地方電化計画を推進する一方、近隣諸国に輸出を行っているが、発電能力は、消費量を20%を上廻る水準に達している。このような状況から鑑み、電気通信網の動力源である商用交流電力の供給は、比較的安定した状態にあると考えられる。

2-2 ザンビア共和国における電気通信の概況

(1) 電気通信関連機関の概要

通信・運輸省は、ザンビア共和国内の郵便及び電気通信に関する方針等を策定し、また、郵便電気通信会社（PTC）は、それらの方針及び長期計画の実行運営体である。

ザンビア共和国の公衆電気通信サービスは、通信・運輸省の監督の下、PTCにより提供されている。PTCは、公衆電気通信業務の他、郵便部門の業務を行う会社であり、1975年、法律に基づき公社として創立され、1987年の郵政電気通信法により会社となった。その途中、PTCは官営企業の効率化の一環として、1979年ザンビア工鉱業会社（ZIMCO）傘下の公社となっている。

ここでいうZIMCOは、ザンビア共和国政府が銅鉱山の開発のために設立した株式100%政府保有の会社である。その後政府系企業の持株会社となり、全ての政府系企業がその傘下に入っている。

PTCの取締役会の会長は、ZIMCOの役員であり、PTCの予算、投資計画についてもZIMCOの統制を受けている。しかし、電気通信サービスの提供は、通信・運

輸省の方針に従い、実施している。

P T Cは、公衆電気通信の他、郵便関連部門の業務を行っており、会社全体の経理及び総務関連業務は、共通部門で行われている。電気通信部門は、計画・開発、維持・管理、経理及び人材開発部に分かれている。

なおP T Cの組織・運営については、4-3(1)を参照のこと。

(2) P T Cの民営化、電気通信分野に対する競争原理導入の動向

新政権後、国際金融機関の要請によって、Z I M C O傘下企業の民営化が実施されようとしている。第一次の民営化は1992年度に実施される予定であるが、P T Cは、世界銀行とザンビア共和国政府との年次協議においても、民営化の対象から外されている。しかし、世界銀行は、1992年の初めに以下についての調査を通信・運輸省に提案し、大臣の許可を得た。同行は、1992年8月頃から調査を開始し、1993年1～2月に調査結果を提出する意向である。

- P T Cの電気通信部門と郵便部門の分離
- 電気通信部門に対する競争原理導入の可能性と適切な分野
- そのための電気通信関係法体系の整備
- 関連する料金制度の見直し

通信・運輸省は、この調査とは別に、ザンビア共和国政府の資金不足の現状、電話需要の充足、新規電気通信サービスの発展、ルーラル地域に対する電話サービス提供の必要性等を勘案し、民間資本の直接投資による事態の改善を期待している。またP T Cの民営化については否定的である。

上記の他、現在までに世界各国で実施された電気通信分野に対する競争原理導入の実績及びザンビア共和国における成熟した証券市場の不在等を考慮すると、株式の民間保有が困難である他、電気通信分野に対する競争原理の導入には限界がある。即ち、市外伝送の分野、移動体通信、企業内情報通信網(L A N)、付加価値通信網(V A N)等の新規電気通信サービスの分野、端末機器の分野以外には、競争原理を導入することが難しい。

本計画の対象となっている市内電話網に関しては、二重施設の問題もあり、競争原理の導入は困難と思われる。

(3) 電気通信設備の概要

P.T.Cは、世銀、アフリカ開発銀行、日本を含む先進各国の技術、資金協力等のもとに電気通信施設の基盤整備を進めて来た。同国の電気通信サービスの現状は、次の通りである。

1) 市内電話設備

ザンビア共和国における市内電話設備の概要は、表-2に示す。

表-2 ザンビア共和国国内市内電話設備の概要

(1991年9月現在)

区 分	ルサカ市内	地方地域	全 国
電話局数	8	86	94
ディジタル交換局	6	11	17
アナログ交換局	3	69	72
手動局	0	5	5
交換機容量(端子)	47,000	67,474	114,474
ディジタル交換機	19,000	26,000	45,000
アナログ交換機	28,000	41,324	69,324
手動交換機	0	150	150
電話加入者数	20,980	46,605	67,585
積滞数	10,877	39,535	50,412
電話普及率(%)	2.13	0.68	0.86
人口(千人)	982	6,836	7,818

表-2によれば、現在のザンビア共和国国内における電話普及率は、世界の平均100人あたり14.5台に比べ低く0.86である。交換機容量に比較し、加入者数が少ない。対加入者の交換機稼働率が地方地域69.1%に対し、ルサカ市内は44.6%と低く、更に、対象地域は、39.1%と極めて低い。

電話交換機の交換方式は、手動、クロスバー、アナログ電子及びデジタル電子の4種類であって、クロスバー及びアナログ電子交換が大半を占めている。クロスバー交換機及びアナログ電子交換機は、ほとんどが1970年代から1980年代にかけて建設されたものである。なお、クロスバー交換機の最も古い電話局は、ルサカ市内のリッジウェイ局であり、1967年の開局である。

PTCは、交換機の更新の他、地域間通信施設の整備を他国の援助により徐々に進められてきたが、線路網の整備までには資金を割り当てる余裕がなく、古い施設をそのまま現在も使用している。その結果、不良線路網が増大し、ケーブル心線使用率が低下することとなり、交換機稼働率に示すように新規加入者を増やすことができない状況にある。

電話利用者からの通信故障に関する苦情レポート件数と故障している期間によって電話サービスの品質を評価すると次の通りになる。ただし、局外設備（加入者線路・中継線路）に起因する故障であり、その期間は、1991年4月～9月までの6ヶ月間である。

— 苦情レポートのあった電話局数	:	38
— 上記電話局管内合計加入者数	:	42,776
— 苦情レポート受付数（4月～9月）	:	15,422
— 4月以前に発生した故障の内、復旧が 4月以降に持ち越された件数	:	3,327
— 合計故障件数	:	18,749
— 4月～9月の間に復旧した故障件数	:	8,317
— 故障復旧が10月以降に持ち越された件数	:	10,432

これによれば、6ヶ月間の故障発生件数は、100加入者当たり36.1件であり、復旧すべき件数は、累積で43.8件/100加入者となる。また、6ヶ月間の復旧率は、44.3%と低い。交換機障害が全体の数%であるので、局外設備の障害復旧の遅れが通信サービスの低下の大きな要因となっている。

このような状況では、全国的に電気通信サービスを良好に保つことが困難となり、電気通信の整備・拡充の遅れが社会・経済開発を阻害する大きな要因となっている。

ザンビア共和国の政治・経済の中心地である首都ルサカ市内の電話サービスは、全国レベルを下回っており、ルサカ市内電話網の整備は、急務といえる。

電気通信サービスの維持に困難の度を増しつつある P T C は、次のような緊急課題の解決にせまられている。

- a) 老朽化したケーブル網の整備、維持・管理及び予備部品の入手が困難となっている老朽化した交換機の更新
- b) 長期にわたって待たされている多くの加入申込者に対する処置

2) 市外電話設備

ザンビア共和国内の基幹通信網は、地上マイクロ・ウェーブ、UHF、HFの無線伝送方式及びケーブル方式により構成されている。そのうち主要な基幹通信網は、マイクロ・ウェーブにより結ばれている。これらは、日本の援助（1982年度有償資金協力）により、1987年完成されたものであり、その運用状況は、良好である。

ザンビア共和国内基幹回線網の概要は、図-1に示す通りである。

3) テレックス設備

テレックス回線は、ルサカ・メイン局にてコントロールされ、国内73回線、衛星局経由にて国際29回線が運用されている。また、その他にマイクロ・ウェーブ回線を利用し、マラウィ、ボツワナ、タンザニアとの間に着信専用の12回線がある。

現在のテレックス加入者は2,890加入あり、積滞は1,150件となっている。将来は、4,000加入者を見込んでいる。

4) 国際通信設備

国際通信回線は、ルサカ市郊外のムウェンベシ地球局より、インテルサット大西洋衛星を使用し、ヨーロッパ、アメリカ、カナダ、アフリカの一部及び日本に接続されている。またマイクロ・ウェーブ回線によりアフリカ近隣国と国際通信が行われている。その回線数は、表-3に示す通りである。

凡例
LEGEND

- Microwave System マイクロウェーブ・システム
- UHF Radio UHF無線
- HF Radio HF無線

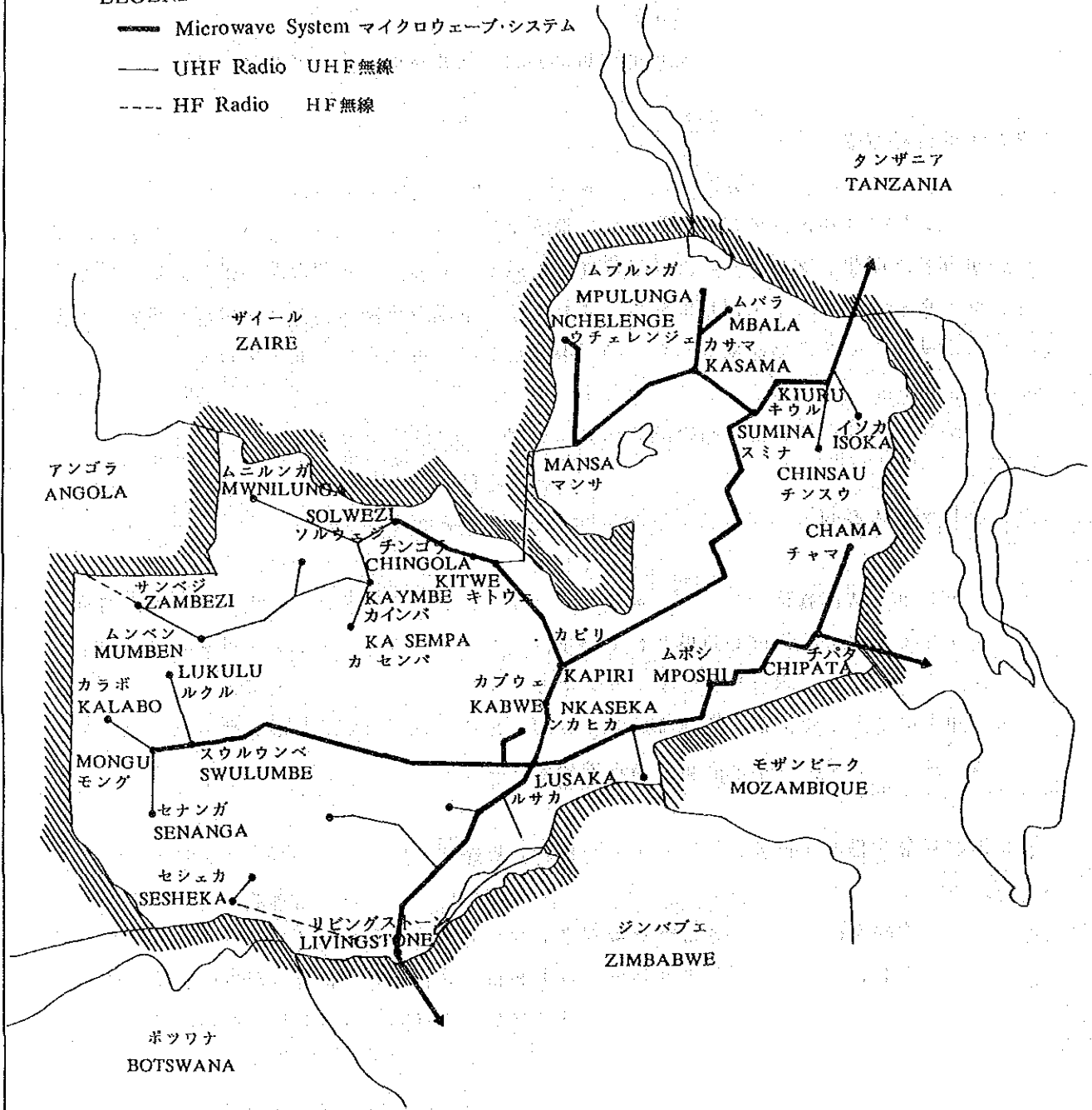


図-1 ザンビア共和国内基幹回線網の概要

表-3 国際通信回線数

区 間	信号方式	回 線 数			伝送方法
		B/W	O/G	I/C	
国際局～イギリス	CCITT No. 5	30		25	衛 星
国際局～ドイツ	CCITT No. 5	7			衛 星
国際局～フランス	CCITT No. 5	10			衛 星
国際局～イタリア	CCITT No. 5	10			衛 星
国際局～オランダ	CCITT No. 5	3			衛 星
国際局～スウェーデン	CCITT No. 5	3			衛 星
国際局～ベルギー	CCITT No. 5	4			衛 星
国際局～アメリカ	CCITT No. 5	26			衛 星
国際局～カナダ	CCITT No. 5	6			衛 星
国際局～日本	CCITT No. 5	3			衛 星
国際局～南アフリカ	CCITT No. 5	35			衛 星
国際局～ケニア	CCITT No. 5	10			マイクロ・ウェーブ
国際局～タンザニア	CCITT No. 5	8			マイクロ・ウェーブ
国際局～アンゴラ	CCITT No. 5		1	1	衛 星
国際局～レソト	CCITT No. 5	2			衛 星
国際局～スワジランド	CCITT No. 5	2			衛 星
国際局～ジンバブエ	R2 PANAFTEL		25	23	マイクロ・ウェーブ
国際局～ボツワナ	R2 INTERNAT.		8	6	マイクロ・ウェーブ
国際局～マラウイ	R2 INTERNAT.		10	4	マイクロ・ウェーブ
国際局～エチオピア	R2 INTERNAT.		2	2	マイクロ・ウェーブ
国際局～ウガンダ	CCITT No. 5	2			マイクロ・ウェーブ
国際局～ルサカ 1	R2 LOOP DC		22	40	ケーブル
国際局～ルサカ 2	R2 4-WIRE E&M		35	21	ケーブル
国際局～リッジウェイ	R2 LOOP DC		10	8	ケーブル
国際局～ンドラ	R2 4-WIRE E&M		19	19	マイクロ・ウェーブ
国際局～キトウエ	R2 4-WIRE E&M		18	32	マイクロ・ウェーブ
国際局～チンゴラ	R2 4-WIRE E&M		4	4	マイクロ・ウェーブ
国際局～手動台	CCITT No. 5	29			ケーブル

2-3 関連計画の概要

ザンビア共和国政府は、1964年の独立以来、同国経済を銅への過剰依存から脱却し、産業の多様化を意図する暫定開発計画（1964～1965年）、第1次国家開発計画（1966～1970年）、第2次国家開発計画（1972～1976年）、第3次国家開発計画（1980～1984年）及び新経済復興計画（1987～1988年）を策定し実施してきた。現在は、物価安定のための価格統制の復活と、財政赤字削減のための対外債務返済の停止を主たる目的とした新経済復興計画に基づく第4次国家開発計画（1989～1993年）を策定し実施中である。なお、1991年10月31日に大統領選挙及び総選挙が実施され、新政権が誕生した。その結果、上記第4次国家開発計画が見直され、新しい公共投資計画が策定されつつある。

本計画関連の開発計画は、次の通りである。

(1) 第4次国家開発計画（1989～1993年）

ザンビア共和国政府は、国家経済の不振と貧富の格差の拡大を是正・改善するため、新経済復興計画に基づく「第4次国家開発計画（1989～1993年）」を策定した。本計画は、「Growth from own resources」の理念に従い、民間投資・経済活動の活性化と、そのための公共施設の整備を主要な目的としており、その本計画の概要は次の通りである。なお、マクロ経済・投融資目標、部門別国内総生産及び投資計画を表-4、表-5及び表-6に示す。

- 1) 経済成長としては、価格政策とインセンティブの導入強化による生産と雇用の拡大及び経済における銅への過度の依存からの脱却を目指しており、国内総生産は、1987年の18,080.2百万クワチャから1992年21,427.0百万クワチャ、即ち、年平均3.2%の成長率を計画している。部門別の成長率は、農業、教育、商業、製造業等が高い伸び率を見込んでいる。他方、ホテル、電気、金融、保険等の伸びは、1%台と低くなっている。なお、運輸・通信部門は、2.4%の伸び率である。
- 2) インフレの抑制は、マネーサプライの縮小、補助金の撤廃等による財政赤字を縮小することにより実施し、本計画期間の未までにインフレ率を20%未満に引き下げる。

- 3) 投資の促進を図るため、各地域の特徴と開発の可能性に基づく地域開発の振興、操業効率と生産能力を高めることにより、公企業と民間経済の活性化及びインフラ整備のための公共投資を増大する。民間部門の経済成長（GDP伸び率）の寄与率を45%まで引き上げる。なお電気通信部門に対する投資は、市内網、市外網及び国際網の整備が最優先に、更に衛星地上局の整備等が挙げられている。
- 4) 非伝統（銅以外）輸出産品の市場競争力を強化し、ザンビア共和国の輸出基盤を拡大し、かつ多様化することにより、生産及び消費形態を改造し、国際収支を改善する。

表-4 マクロ経済・投融資目標

マクロ経済指標	1987年水準	本計画目標
1. 実質GDP伸び率 (%)	-0.2	3.0
2. 人口増加率 (%)	3.6	3.6
3. 財政赤字対GDP比 (%)	14	2
4. 民間生産対GDP比 (%)	40	45
5. インフレ率 (%)	45	20
6. 総投資支出 (百万K)	3,877.0	23,000.0
(1) 政府	1,199.2	6,688.6
(2) 公企業	1,666.2	10,174.7
(3) 民間	1,010.9	6,136.7
7. 雇用 (人)	357,000	400,000
8. 1人当たりのGDP (K)	2,511	3,539
9. 総輸出に占める非伝統 輸出の割合 (%)	16	20
10. 人口 (千人)	7,300	9,085

出所：第4次国家開発計画

表-5 部門別国内総生産

(単位：百万クワチャ)

経済活動	1987年	1989年	1993年	1989-1993年 平均伸び率
農業	2,120.0	2,326.2	2,922.8	5.9%
鉱業	2,764.3	2,884.4	3,201.9	2.6
製造業	3,986.3	4,188.1	4,781.7	3.4
電気	210.8	217.0	231.0	1.6
建設	381.5	402.4	454.5	3.1
商業	2,916.2	3,099.8	3,572.2	3.6
ホテル等	334.1	341.9	358.9	1.2
運輸・通信	755.9	785.7	865.4	2.4
金融・保険	884.4	908.4	967.0	1.6
不動産等	1,146.0	1,186.5	1,322.7	2.8
行政・防衛	622.7	661.9	750.5	3.2
教育	436.2	465.5	538.7	3.7
保健	149.2	155.1	170.4	2.4
その他	1,372.6	1,297.5	1,289.3	▲0.2
計	18,080.2	18,920.4	21,427.0	3.2

出所：第4次国家開発計画

表-6 投資計画

単位：百万クワチャ、（ ）構成比率

		1987年	1989年	1993年	1989-93年 平均伸び率
投資 主体	政府	1,024.7	978.0	1,764.0	15.9 %
	公企業	1,666.8	1,803.0	2,260.0	5.8
	民間部門	1,185.4	1,096.0	1,353.0	5.5
	計	3,876.9	3,877.0	5,377.0	8.5
投資 部門 構成 比 %	経済部門	87.0	88.8 %	78.6 %	4.3
	農業水開発	(15.3)	(13.2)	(11.0)	2.7
	土地・資源	(4.3)	(3.7)	(3.0)	2.3
	鉱業	(19.7)	(30.7)	(27.2)	4.3
	製造業・商業	(22.8)	(19.7)	(18.3)	5.6
	観光業	(3.5)	(3.0)	(2.7)	4.7
	エネルギー	(5.2)	(4.5)	(4.1)	4.9
	運輸・通信	(10.3)	(8.9)	(7.7)	4.0
	建設・住宅	(5.9)	(5.1)	(4.6)	4.8
	社会部門	13.0	11.2 %	21.4 %	26.3
	保健	(2.5)	(2.2)	(4.3)	27.7
	マスコミ	(1.1)	(1.0)	(2.0)	29.0
	雇用・社会開発	(2.2)	(1.9)	(3.9)	28.9
	教育	(2.7)	(2.3)	(4.6)	27.1
行政	(4.4)	(3.9)	(6.7)	23.0	

出所：第4次国家開発計画

(2) 電気通信に関する開発計画

上記第4次国家開発計画の一環として、PTCは、電気通信開発10ヶ年計画 (Ten Year Development Plan for Telecommunication : 1992~2002) 及び1991/1992年の資金計画及び1991/1992~1993/1994年の投資計画 (Capital Budget 1991/1992 and Investment Plan 1991/1992 to 1993/1994) を策定し、電気通信設備の整備・拡張を図っている。その概要は、次の通りである。

1) 電気通信開発10ヶ年計画

本開発計画は、既設加入者線路網、基幹回線網及び国際通信網サービスの改善・拡充を目的として策定されており、ザンビア共和国内の電話普及率を0.8から1.6に引き上げることを目標としている。本計画の概要は、次の通りである。

- a) 都市部における電話・テレックスの需要充足
- b) 各地方地域における電気通信網の拡張
- c) 移動無線電話サービスの開始
- d) テレビジョン回線を含むマイクロウェーブ・リンクの改良・拡張
- e) データ回線網の設置
- f) 近隣諸国 (モザンビク、ザイール、アンゴラ、ジンバブエ) への直通通信回線の完成

電気通信開発10ヶ年計画の総合プロジェクト・コストは、次のように見積もっている。

総合プロジェクト	コスト:	438.37	百万US\$
	外貨分:	238.13	百万US\$
	内貨分:	200.24	百万US\$

プロジェクトの主な内容は、次の通りである。

- a) 市内交換機の更新及び拡充により、交換機設備容量を253,346回線とする。
- b) 局外施設 (市内線路網) を130,472加入者分整備する。
- c) 市外回線網 (市外交換機、伝送網) の改善
- d) テレックス網の改善・拡充 : ルサカ局テレックス交換機の更新

- e) 国際網・基幹回線網の改善・拡充 : 国際電話交換機センターの拡張、衛星地上局ムウエンベシ I I のデジタル化、衛星地上局ムウエンベシ I の更新
- f) 移動無線電話サービスの開始及び無線監視装置の設置
- g) 加入者無線システムによる地方地域の電気通信サービスの拡充
- h) データ通信のパケット交換ネットワークの設立
- i) 維持・管理サービスの改善と拡充

2) 1991/1992年の資金計画及び1991/1992～1993/1994年の投資計画

これらの計画は、国家経済開発の効果的促進のため、近代的な電気通信サービスの提供を目的としている。

資金計画は、次表の通りであるが、外貨不足のため、諸外国からの資金協力を仰がざるを得なくなっている。また、クワチャの価値が下落傾向にあるので、投資計画の円滑な実施を妨げられている。

表-7 PTCの資金・投資計画

(単位：千クワチャ)

プロジェクト	投資額	財 源			
		諸外国の 借款・ 無償協力	国内調達		
			外貨	内貨	計
継続プロジェクト	608,360	220,500	321,360	66,500	387,860
新プロジェクト	241,800	210,000	10,200	21,600	31,800
その他 (維持管理)	1,329,650	420,600	104,800	804,250	909,050
計	2,179,810	851,100	436,360	892,350	1,328,710

2-4 要請の経緯と内容

(1) 要請の経緯

PTCは、世銀、アフリカ開発銀行、フランス、ベルギー、ノルウェー、デンマーク、カナダ、日本等の協力を得て、全国地域間マイクロウェーブ網の整備、衛星地上局の拡張、デジタル交換機への更新等、通信網の整備を精力的に実施してきた。しかし、これらは地域間通信施設の整備と交換機の更新が主であり、ルサカ市内線路網の改修までには、資金を割り当てる余裕がなかった。このため、同市内の線路網は、約20年前に建設した線路施設を継続使用してきた結果、施設の老朽化が著しく進んでいる。その結果、通信障害が多発するとともに、不良線路の増大につれて、線路回線数の不足を生じ、新規加入者の増設ができない状況にあり、業務上、生活上重大な支障を来している。

ザンビア共和国政府は、ルサカ市内8地区の電話局管内の内、社会経済・政治の最重要地域であるルサカ・メイン及びリッジウェイの2地区の線路網整備の実施に関し、我が国政府の無償資金協力を要請してきた。

(2) 要請書の内容

ザンビア共和国政府からの要請書内容は、下記電話局管内における一部の区域内の加入者線路網の改修を行うものである。

	ルサカ・メイン局	リッジウェイ局	合計
一次/二次ケーブル(対-Km)	10,650	7,350	18,000
管路(ハイブ-Km)	52	57	109
マンホール(個)	57	63	120
保守用材料(組)	1	1	2
ケーブル管理システム(組)	1	1	2

なお、要請されていた'MECHANICAL AID AND CABLE ADMIN SYSTEM'は、「保守用資機材」を意味するものである。

(3) 追加要請

調査団がザンビア共和国において、要請書内容の確認及び検討中、ザンビア共和国側より、リッジウェイ局における交換機の更新・整備を本計画に追加するよう要請があった。その理由は、以下の通りである。

- 1) 本要請書は、1988年に提出したものであり、その後のルサカ市内の電話施設は、老朽化が著しく、故障・障害が多発している。
- 2) リッジウェイ局は、政府の省庁、各国大使館等外交施設など重要加入者の多い区域である。
- 3) ルサカ市内の他の6局は、デジタル交換機に取り替えられているが、リッジウェイ局の交換機は、同国で最も古く、26年間使用されているクロスバー交換機であり老朽化している。
- 4) 当区域の線路工事と共に交換機の更新・整備工事を実施すれば、本工事の有効性及び地域に与える裨益は、更に増加する。

日本国政府は、この追加要請を検討した結果、以下の条件の基に、本調査団のスタディー内容に加える事とした。

- 線路網の改修を最優先とする。
- 現地調査終了後、無償資金協力としての妥当性の検討及び概算コストの算出を日本において実施し、その目的、規模に関して日本の無償資金協力に含めることが妥当であるか判断する。

(4) 基本設計調査内容

上記追加要請を踏まえ、調査団とザンビア共和国側間で調印された議事録の調査内容は、以下の通りである。

なお、その優先順位は、次に示される。

1) 加入者線路網の改修

	<u>ルサカ・メイン局</u>	<u>リッジウェイ局</u>	<u>合計</u>
一次ケーブル(対-Km)	20,000	15,000	35,000
二次ケーブル(対-Km)	5,500	8,200	13,700
管路(ハイブ-Km)	55	55	110

なお、要請書のケーブル工程に計算違いがあったが、検討の結果、上記工程は、本計画に必要であることが判明した。

2) 加入者線路網に関する保守用資機材、道具及び材料(接続函、端子函、ドロップ・ワイヤー等)の購入

3) リッジウェイ局の交換機(5,000 端子)の更新・整備及びルサカ・メイン局～リッジウェイ局間の中継線整備

第3章 計画対象地域の概要

第3章 計画対象地域の概要

3-1 対象地域の特徴及び概況

本計画の対象地域の特徴及び概況は、次の通りである。なお、対象地域図及びその様相は、図-2に示す。

(1) ルサカ・メイン局

ルサカ市の繁華街で、ザンビア共和国の社会経済の中心地である。銀行を始めとして、各主要企業事務所が存在し、主要幹線道路及び鉄道もここを起点とし発展している。このような社会経済の中心地を当区域の西側に位置し、中央には、政府関連省庁及び公共施設を要し、また南側に商店街を有している。北西部は軽工業地帯、東北部は高級住宅地となっており、電話使用頻度の最も高い地域である。

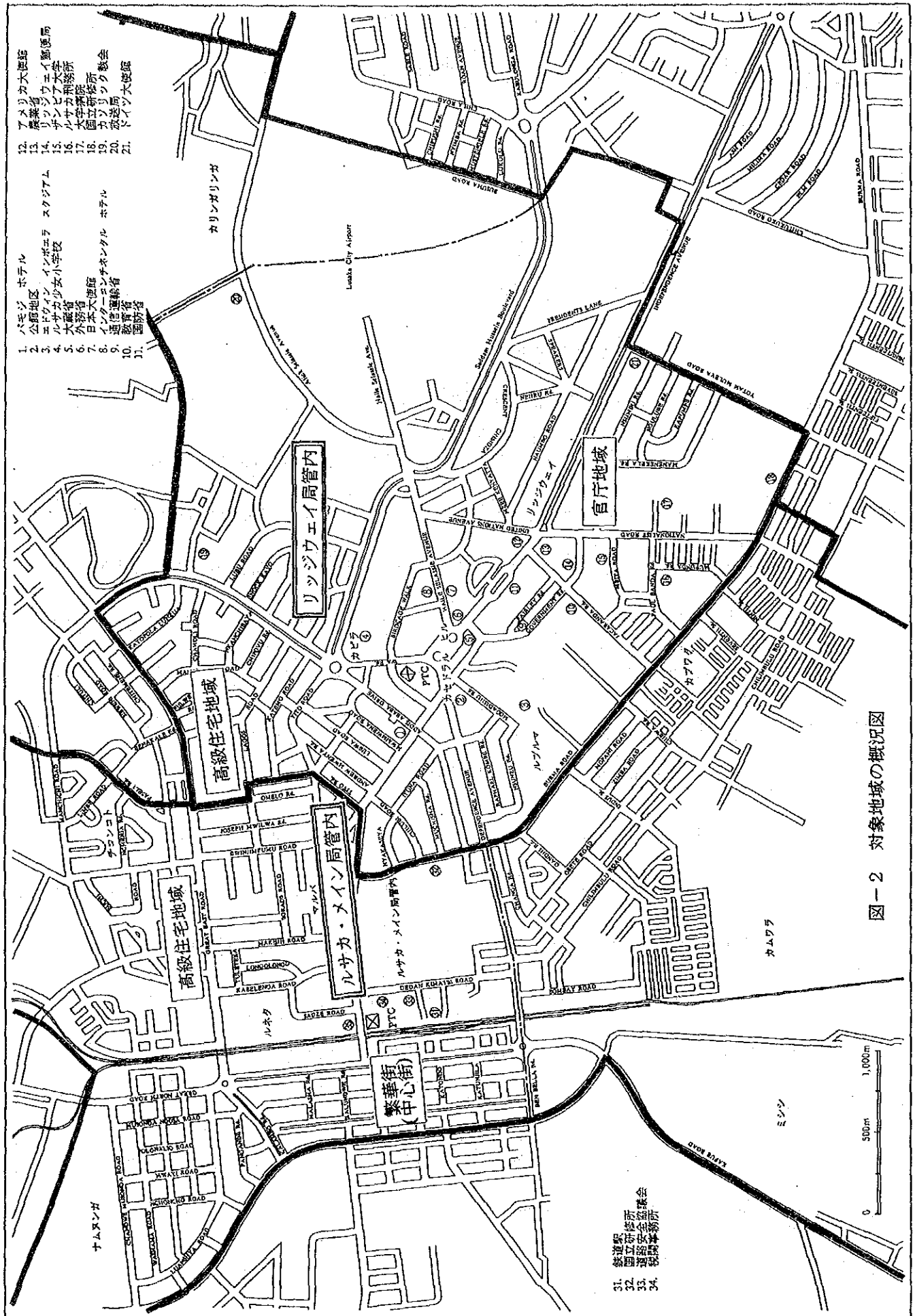
(2) リッジウェイ局

当地域は、ザンビア共和国政治の中心地である。

各省庁、統計局を始めとする政府関連局所、各国大使館等の外交施設及びルサカ市役所等のある重要加入者の多い地域であり、当区域のほとんど全域を占めている。また北西部及び南東部に高級住宅地を有している。

3-2 対象地域における電気通信設備の概要

本計画の対象地域における電話サービスの品質を電話利用者からの通信故障に関する苦情レポートから見ると、苦情レポートの受付件数は、1991年4月から9月間で4,765件、4月まで故障復旧が為されていない件数225件、合計4,990件の故障件数がある。対象地域における故障発生件数は、6.8件/100加入者・月（全国平均6.0件/100加入者・月）であり、故障復旧件数が1922件で、復旧率は38.5%と全国平均44.3%より低い。



- 1. パモジ ホテル
- 2. 公館地区
- 3. エルサカ少年学校
- 4. 大蔵省
- 5. 日本大使館
- 6. 日本大使館
- 7. 日本大使館
- 8. 通信運輸省
- 9. 通信運輸省
- 10. 国防省
- 11. 国防省
- 12. アメリカ大使館
- 13. アメリカ大使館
- 14. アメリカ大使館
- 15. アメリカ大使館
- 16. アメリカ大使館
- 17. アメリカ大使館
- 18. アメリカ大使館
- 19. アメリカ大使館
- 20. アメリカ大使館
- 21. アメリカ大使館

- 31. 鉄道局
- 32. 国立治安委員会
- 33. 国立治安委員会
- 34. 税関事務所

図一2 対象地域の概況図

(1) 線路設備

本計画の対象地域における既設加入者ケーブルは、一部、プラスチック・ケーブルが使用されているが、ほとんどのケーブルは、約20年前の鉛被で被覆され紙により心線を絶縁したケーブルであるため、老朽化が著しいばかりでなく、次の様な問題を抱えている。なお一次ケーブルの一部区間にプラスチック・ケーブルが使用されているが、これらは、応急手当的に障害の生じた区間のみで使用されており、総合的に障害を減らす事になっていない。

- 1) 修理材料・工具・測定器の不足により障害修理に多大な時間を要し、また修理不可能な場合も生じている。
- 2) 既設のケーブルは、老朽化しており、しかも何度も同一箇所を修理しているため、シースの接続材料及び心線の接続材料の劣化も激しい。このため降雨時は、ケーブルの大半が、浸水し絶縁低下が生じ不良となる。

(2) 土木設備

ケーブルを電話局内へ引込むためのルサカ・メイン局のとう道は、本計画に利用できる施設である。しかしながら、外部からとう道への引き込み口は、全て使用され、空き管路が無い場合、新しい引き込み口を新設する必要がある。またリッジウェイ局のトレンチは、容量不足である。しかしながら、本計画により交換機の更新工事が実施される予定であり、交換機設置場所を考慮し、新引き込み口及びケーブルの立ち上がり方法を決定する。

既設の土木施設は、古いコンクリート管路を使用している箇所もあり、管路の切断等により使用不能となっている。また、マンホールの蓋は、コンクリート仕様のものであり、破損状態にある。

(3) 宅内設備

端末端子函から加入者宅への配線に使用している屋外引込線は、老朽化が著しく、また電力引込線に触れている等、障害が発生しやすい状況にある。加入者及び宅内設備を保護する加入者用保安器も設置されていない。

(4) 交換設備

交換設備に関しては、ルサカ市内9局のうち6局は、デジタル交換機が設置されている。しかしリッジウェイ局のクロスバー交換機は、既にメーカーからの予備部品の供給もできなくなっており、故障の度に交換機容量が減っている。

ルサカ市内の交換機設備の現状を、表-8に示す。

表-8 ルサカ市内の交換機の現状

(1991年9月現在)

局名	機種	交換方式	端子数	加入数	申込数	備考
ルサカ・メイン	NEAX 61	デジタル電子	10,000	6,309	3,882	更新要請
	NX-1E	アナログ電子	15,000	3,000		
リッジウェイ	ARF	アナログクロスバー	5,000	2,408	1,192	
チェルストン	NX-1E	アナログ電子	3,000	1,232	1,935	
ローマ	NEAX 61	デジタル電子	2,500	1,980	588	
エマスタレ	NEAX 61	デジタル電子	4,000	1,258	1,789	
チニカ	NEAX 61	デジタル電子	1,500	715	132	
マケニ	NEAX 61	デジタル電子	1,000	435	83	
ウットランド	E10B	デジタル電子	5,000	3,643	2,389	

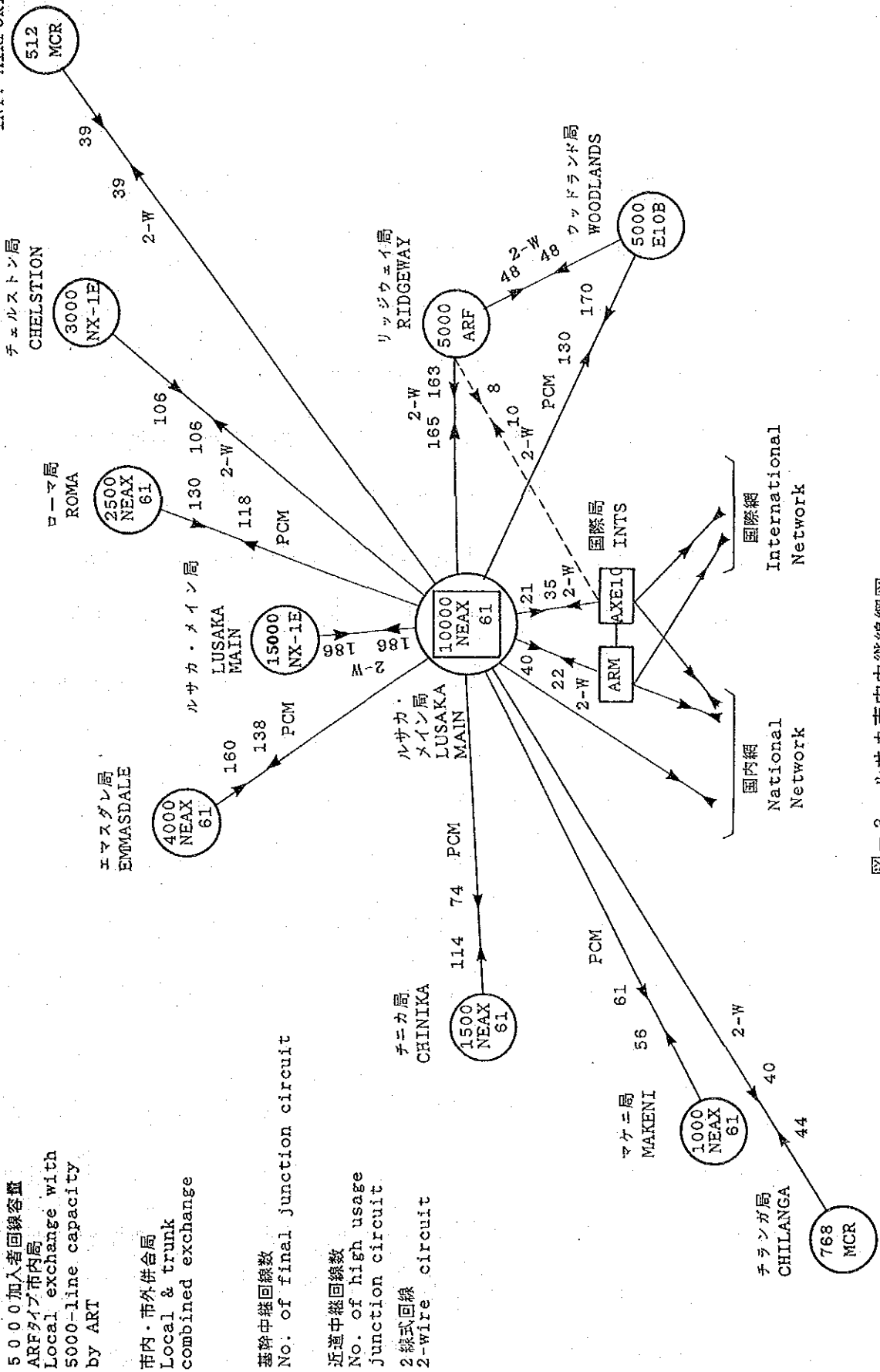
注：ルサカ・メイン局の加入者数には、約600加入のリッジウェイ局管内加入者が含まれている。

(5) 伝送設備

ルサカ市内のほとんどの中継回線は、ケーブルPCMにより伝送されている。しかしながら、ルサカ市内の主要局間であるルサカ・メイン局～リッジウェイ局間の中継回線は、旧式のメタリック・ケーブルを使用した音声回線のため、上記加入者ケーブルと同様にケーブル心線不良のため使用できない回線があり、また絶縁不良等が原因と考えられる品質の悪い回線が多い。

ルサカ市内の中継線網の現状を、図-3に示す。

国際空港局
INT. AIRPORT



5000加入者回線容量
ARFタイプ市内局
Local exchange with
5000-line capacity
by ART

市内・市外併合局
Local & trunk
combined exchange

基幹中継回線数
No. of final junction circuit

近道中継回線数
No. of high usage
Junction circuit

2線式回線
2-wire circuit



国内網
National Network

国際網
International Network

図-3 ルサカ市内中継線網図

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 目的

本計画の目的は、ザンビア共和国の社会・経済、政治の最重要地域である首都ルサカ市内のルサカ・メイン及びリッジウェイの2電話局管内の電話サービスを改善するため、加入者線路網の改修及びリッジウェイ局既設交換機の更新・整備を行い、良好な電気通信サービスの提供を実現することにより、ザンビア共和国の第4次国家開発計画の促進、社会・経済活動の活性化、並びに、住民の生活水準の向上に寄与することである。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画の必要性・妥当性

ザンビア共和国政府は、同国の経済再建、即ち、同国の国家経済の不振と貧富の格差の拡大を是正・改善するため、第4次国家開発計画を策定し、社会基盤施設の整備に重点を置いている。

また、PTCも社会基盤施設整備の一環として、前述の電気通信開発10ヶ年計画及び資金・投資計画を策定し、電気通信設備の整備・拡張に努力している。

ザンビア共和国の国家開発計画全体から見ても、前述の通り、政治、経済の中核機関の集中しているルサカ市内のルサカ・メイン局及びリッジウェイ局管内の加入者線路網の改修、リッジウェイ局の交換機の更新及びルサカ・メイン局～リッジウェイ局間の中継線整備を目的とする本計画は、公共性が極めて高い。

本計画の実施により、ルサカ市内の電話網の大幅な改善が可能となる。特に線路網（局内MDF～端末端子函）の障害に限れば、ほとんど解消され、またリッジウェイ局の交換機更新により交換機側の障害も解消される。更に国際・市外通話回線も中継線網の整備により、障害が減少することになる。このような大幅な改善が、ザンビア共和国内の社会、経済活動の活性化に大きく貢献すると、期待されることから見ても、無償資金協力として、計画の必要性が認められる。

更に、本計画は、住民の生活水準の向上に直結した分野であり、ザンビア共和国の社会・経済の均衡のとれた発展に役立ち、緊急度が高いものと認められる。

我が国は、ザンビア共和国が南部アフリカ、フロントライン諸国の指導的立場であること、銅の輸入等の経済関係を背景に緊密な友好関係を有していること等から重点国として位置付けている。

有償資金協力については、1972年度に円借款を供与して以来、1983年度までプロジェクト借款並びに商品借款を供与した。しかし、債務状況の悪化により、債務繰り延べを除き、1984年度以降円借款の供与は行っていない。以後は、無償資金協力による援助となり、農業分野から始まり水供給分野、教育等の基礎生活分野を中心に協力し、最近は、基礎インフラ整備に対して援助を行っている。ザンビア共和国政府に対する日本国の政府開発援助実績を表-9に示す。

表-9 日本国政府開発援助実績

(単位：億円)

年度	有償資金協力	無償資金協力	機材供与	技術協力
1972	92.40	-		-
1977	66.70	-		
1978	50.00	-		
1980	54.50	5.50		
1981	-	21.87		
1982	70.49	22.73		
1983	89.20	33.81	(1985年迄の 累計)	(1985年迄の 累計)
1984	-	33.38		
1985	18.63	36.77	(7.69)	(44.56)
1986	53.57	39.68	1.53	12.13
1987	-	61.97	3.22	14.43
1988	-	33.25	1.31	14.90
1989	-	74.38	3.43	21.43
1990	-	54.76	4.85	23.64
計	495.50	418.10	22.03	131.11

出所：我が国の政府開発援助 1991 外務省経済協力局編

4-2-2. 実施運営計画

PTC全体及び電気通信部門における5ヶ年間（1987年～1991年）の財務状況は、表-10及び表-11に示す。また電気通信部門の貸借対照表、事業収入、諸経費及び営業外費用・収益、資金運用、借入金、借入金運用を表-12～表-17に示す。

PTC全体の1991年度の年間収入は、3,334百万クワチャあり、またクワチャの為替変動による損失を差し引いても留保利益が130百万クワチャある。PTCは、留保利益が黒字を確保できる企業である。しかし、最近の電気通信部門の留保利益の減少は著しい。1991年の事業収入は、対前年比約1.9倍であるが、事業支出のうち、為替差損が約2.6倍であることが利益減少の大きな原因と考えられる。なお、電気通信部門の1991年度における年間収入は、2,931百万クワチャあり、留保利益は、76百万クワチャである。

電気通信部門の事業収入に対する税引・為替差損前利益率、税引前利益率及び当期利益率を各年度毎に比較すれば、次の通りである。

	1991	1990	1989	1988	1987
税引・為替差損前利益率	33.8%	37.5%	-	-	-
税引前利益率	6.9%	18.0%	13.2%	29.6%	15.5%
当期利益率	4.3%	16.1%	12.5%	29.6%	15.5%

以上のように、1991年度の当期利益率は、税引・為替差損前利益率が前年度とほぼ同じであるにもかかわらず、前年度の約1/4に減少している。これは、現地通貨クワチャの価値の下落による為替差損の増加が大きな原因となっている。その他の支出は、物価高騰による物件費の上昇、給与改訂による人件費の上昇により増大した。なお、税金は、利益の45%の率で徴収される。

1991年度の対外債務償還（借入金返済額）は、返済制限を設けており、155,666千クワチャである。また利子の支払は、261,799千クワチャとなっている。事業支出（事業収入-粗利益）に対する借入金の元利支払は、1991年度は21.5%を占めている（1990年度35.5%）が、新政府によりこの返済制限が取り除かれ、今後増加する可能性がある。

電気通信部門の貸借対照表（表-12）によれば、1991年度の有形・無形の固定資産は、4,872百万クワチャであり、事業収入は、2,931百万クワチャである。

固定資産回転率を算出すると、0.60となり、設備産業としては、相応な値であり、生産設備の利用状況は、良好と判断される。なお、日本における固定資本回転率は、NTT 0.62、KDD 0.70 設備産業平均 0.67 である。

事業収入は、対前年比約 1.9 倍の伸びである。電気通信部門の収入は、相当部分、国際通信関連の収入に依存しており、1991 年における国際通信の電話料金改訂（US\$ 建て）による為替差益が事業収入（クワチャ建て）の伸びに貢献したといえる。収入を要因別に見ると、全収入の 84% が通話料であり、サービス別に見ると、電話収入が、全体の 91% を占めている。他の要因による収入が増えているにもかかわらず、設備料収入の対前年比減少は、設備の老朽化と拡張工事が為されていないことが原因と考えられる。

諸経費及び営業外費用としては、外国管理機関への支払が比較的多く、収入と比較すれば少額ながらザンビア側の持ち出しとなっている。また前年度と比較すれば、借入金返済額がほぼ同額であるにもかかわらず、1991 年度の利子支払額は、1.4 倍となっている。これもクワチャ価値の下落が原因と考えられる。正味有形固定資産増は、1991 年度で約 651 百万クワチャであり、これは、電気通信部門全体として使用できる。電気通信施設の整備・拡張には、外国からの資機材を購入する必要がある。このため外貨が必要となり政府からの外貨割当が必要となってくる。

ここ数年ザンビア共和国政府からの外貨割当がなく、電気通信施設の大幅な拡張が困難となっている。ただし、インテルサットへの投資には、政府の外貨割当が充当されている。

借入金の状況を表-16 及び表-17 に示す。電気通信部門における借入金総額は、為替差損を入れて 4,026 百万クワチャであり、事業収入の 1.37 倍である。この他に電気通信部門は、ザンビア共和国政府、ノルウェイ国際開発庁（NORAD）、カナダ国際開発庁（CIDA）、デンマーク国政府及び日本国政府より資本譲渡金（無償資金協力援助）を受け取っている。また表-17 で特徴的なことは、AfDB からの借入金が株式資本に転換されていることである。

PTC 電気通信部門の財務状況を見る限り、電気通信部門の運営状況は、PTC の自助努力により良好な状態を保っていると思われる。しかし、外貨不足により投資準備金が少なく、設備の整備・拡張が停滞している現状である。

現地通貨クワチャの価値の下落による外国からの借款に対する為替差損の増加が電気通信部門の利益減の大きな要因となっている。また外貨不足による投資の停滞が料金収入の増加を阻んでいる。

ザンビア共和国政府は、PTC への外貨割当に努力する必要がある。

P T Cの維持・管理要員については、本計画が、電気通信施設の増設でなく、施設の改修及び更新を目指すものであるため、要員の増加は、必要としない。また、要員の質的な面においては、設備管理の整理が一応整っており、また障害記録、点検記録が作成され、提出されている事実を見て、アフリカの近隣諸国と比しても良いと思われるため、工事終了後の維持・管理要員の増員を必要としないと判断する。

以上のようにP T Cは、自助努力を続けているが、更に財務状況を改善するためには、本計画の実施が必要である。外貨による投資は、P T Cにとって極めて有効であると考えられる。また保守用資機材の提供による維持・管理の向上とともに今後の電気通信サービスの改善の呼び水となることが期待される。

表-10 P T C：財務状況 (単位：千クワチャ)

	1991	1990	1989	1988	1987
損益計算書					
事業収入	3,334,701	1,742,014	673,335	532,715	362,456
税引前利益	281,320	357,741	94,133	144,025	60,209
租税公課	85,527	36,073	4,226	-	-
当期利益	195,793	321,668	89,904	144,025	60,209
配当金	65,000	25,000	20,000	-	-
留保利益	130,793	296,668	69,907	144,025	60,209
貸借対照表					
固定資産	2,099,685	1,274,325	1,002,180	786,646	616,878
無形資産	2,818,670	1,098,027	267,201	197,091	148,864
流動資産					
(債務)	(70,883)	(373,876)	(248,776)	(83,255)	(59,735)
総資産マイナス	4,989,238	2,746,228	1,528,157	1,066,992	706,007
負債					
1年以上の					
債務	3,774,307	1,810,876	920,006	612,536	434,356
貸方計	1,244,931	935,352	598,151	454,456	271,644
借方計	1,244,931	935,352	598,151	454,456	271,644

表-11 PTC電気通信部門：財務状況

(単位：千クワチャ)

	1991	1990	1989	1988	1987
損益計算書					
事業収入	2,931,225	1,559,262	590,537	475,885	295,151
税引・為替					
差損前利益	989,532	584,595	-	-	-
為替差損	788,310	304,276	-	-	-
税引前利益	201,222	280,319	77,919	140,796	45,806
租税公課	74,864	29,000	4,184	-	-
当期利益	126,358	251,319	73,735	140,796	45,806
配当金	50,000	25,000	20,000	-	-
留保利益	76,358	226,319	53,735	140,796	45,806
貸借対照表					
固定資産	2,053,845	1,258,679	1,003,616	793,433	615,732
無形資産	2,818,670	1,098,027	267,201	197,091	148,864
流動資産					
(債務)	(73,789)	(265,209)	(195,563)	(45,764)	(88,333)
総資産マイナス	4,789,726	2,621,915	1,466,380	1,036,288	676,254
負債					
1年以上の					
債務	3,725,328	1,803,661	911,978	612,409	431,958
貸方計	1,073,398	818,254	554,402	423,879	244,296
借方計	1,073,398	818,254	554,402	423,879	244,296

表-12 PTC電気通信部門：貸借対照表

(単位：千クワチャ)

	1991	1990
固定資産	<u>2,053,845</u>	<u>1,258,679</u>
有形固定資産	1,856,854	1,162,325
インテルサットへの投資	114,016	45,924
郵便部門	82,975	50,430
無形資産		
為替差損繰越	<u>2,818,670</u>	<u>1,098,027</u>
資産計	<u>4,872,515</u>	<u>2,356,706</u>
流動資産	<u>2,132,760</u>	<u>1,251,791</u>
在庫	187,900	168,081
貸出残高	1,708,293	808,346
銀行及び現金残高	236,567	275,364
流動債務	<u>2,206,549</u>	<u>986,582</u>
正味流動(債務)資産	<u>(73,789)</u>	<u>(265,209)</u>
総資産マイナス流動債務	<u>4,798,726</u>	<u>2,621,915</u>
1年後に支払う債務	<u>3,725,328</u>	<u>1,803,661</u>
借入金	3,631,663	1,678,677
資本譲渡金	88,855	122,236
債務繰越	4,810	2,748
貸方計(正味資産)	<u>1,073,398</u>	<u>818,254</u>
資本及び留保金		
株式資本	415,940	292,506
留保金	657,458	525,748
借方計(株主權益)	<u>1,073,398</u>	<u>818,254</u>

表-13 PTC電気通信部門：事業収入 (単位：千クワチャ)

	1991	1990
要因別	2,931,225 (%)	1,559,262 (%)
通話料	2,473,594 (84.4)	1,312,066 (84.1)
外国管理機関	411,144 (14.0)	200,823 (12.9)
加入料	43,553 (1.5)	42,542 (2.7)
設備料	2,934 (0.1)	3,831 (0.3)
サービス別	2,931,225 (%)	1,559,262 (%)
電話	2,674,171 (91.2)	1,365,176 (87.6)
テレックス	235,372 (8.0)	176,778 (11.3)
専用線	6,919 (0.2)	7,909 (0.5)
電報	14,763 (0.6)	9,399 (0.6)

表-14 PTC電気通信部門：諸経費及び営業外費用・収益

	1991	1990
諸経費及び営業外費用	(千クワチャ)	(千クワチャ)
外国管理機関支出	566,251	320,904
利子支払	261,799	191,587
減価償却	119,773	84,571
回収不能債権引当金	51,028	40,667
郵便部門サービス	27,335	5,051
監査役報酬	3,500	996
被雇用者ボーナス	15,005	6,283
ZIMCO保険信用基金拠出金	4,100	3,000
有形固定資産処分損(益)	1,248	(7,072)
営業外収益		
資本譲渡金償却	33,381	11,129
利息受取	22,030	54,261
その他雑収入	47,769	22,781

表-15 PTC電気通信部門：資金運用（1/2）

（単位：千クワチャ）

	1991	1990
資金源	<u>875,577</u>	<u>551,137</u>
事業運営	<u>601,931</u>	<u>458,124</u>
税引き前利益	201,222	280,319
資金移動に含まれない項目		
有形固定資産減価償却	119,773	84,571
債務繰越金	2,062	1,515
資本譲渡金償却	(33,381)	(11,129)
有形固定資産処分損（益）	1,248	(7,072)
借入金為替差損		
為替差損繰越金	230,309	96,966
当期分為替差損	80,698	12,954
その他の資金源	<u>273,646</u>	<u>93,013</u>
借入金受取	271,868	43,696
資本譲渡金受取	-	28,247
登記株式資本金	-	13,595
有形固定資産処分収入	1,778	7,475
資金運用	<u>872,431</u>	<u>431,215</u>
為替差損差引正味有形固定資産増	651,480	225,660
借入金返済	155,666	154,512
郵便部門増額	32,545	35,881
株式配当金支払	20,000	-
インテルサットへの投資	12,740	978
純価財産税支払	-	14,184
正味資金増	<u>3,146</u>	<u>159,922</u>

表-15 PTC電気通信部門：資金運用（2/2）

（単位：千クワチャ）

	1991	1990
要素別運転資本増（減）	<u>14,999</u>	<u>88,010</u>
在庫品	19,819	67,704
貸出残高	899,947	404,150
流動債務（借入金当期分及び未払年賦分を除く）、銀行借越、税金、債務繰越金	(904,767)	(383,844)
流動性資金移動	<u>(11,853)</u>	<u>71,912</u>
銀行及び現金残高	(38,797)	97,988
銀行借越金	26,944	(26,076)
正味資金増	<u>3,146</u>	<u>159,922</u>

表-16 PTC電気通信部門：借入金（単位：千クワチャ）

借入先	利率(%)	1991評価額	1990評価額
借入金		<u>4,026,045</u>	<u>1,835,781</u>
復興開発国際銀行 (IBRD)	8.5	1,041,790	536,065
ザンビア国立貯蓄基金 (ZNPEF)	9.5&10.5	2,915	3,007
シーメンス A. G	9.75	6,222	8,913
西アフリカ国際銀行 (BIAO)	9.85	58,109	33,816
ザンビア国立商業銀行 (ZNCB)	0.5	11,667	16,250
ザンビア・パークレイ銀行 (BBZ)	0.5	35,000	45,000
ザンビア・メリディアン銀行 (MBZ)	0.5	43,750	23,750
大蔵省 (GRZ:海外援助からの受入)		2,826,592	1,168,980
支払額		<u>(394,382)</u>	<u>(157,104)</u>
未払い分返済		(81,565)	(20,392)
年賦		(312,817)	(136,712)
差引額		<u>3,631,663</u>	<u>1,678,677</u>

表-17 PTC電気通信部門：借入金運用（1991年度）

（単位：千クワチャ）

	期首	追加	株式資本 へ転換	返済	為替差損	期末
直接借入						
IBRD	536,065	-	-	113,439	619,164	1,041,790
ZNPF	3,007	-	-	92	-	2,915
シーメンス	8,913	-	-	8,343	5,652	6,222
BIAO	33,816	-	-	7,761	32,054	58,109
ZNCB	16,250	-	-	4,583	-	11,667
BBZ	45,000	-	-	10,000	-	35,000
MBZ	23,750	25,000	-	5,000	-	43,750
小計	<u>666,801</u>	<u>25,000</u>	<u>-</u>	<u>149,218</u>	<u>656,870</u>	<u>1,199,453</u>
ザンビア政府 より借入						
AfDB	347,691	246,868	123,434	-	498,674	969,799
デンマーク	75,369	-	-	-	81,860	157,229
フランス A	118,503	-	-	5,584	121,708	234,627
フランス B	57,776	-	-	864	60,748	117,660
OECF	569,641	-	-	-	777,636	1,347,277
小計	<u>1,168,980</u>	<u>246,868</u>	<u>123,434</u>	<u>6,448</u>	<u>1,540,626</u>	<u>2,826,592</u>
総計	<u>1,835,781</u>	<u>271,868</u>	<u>123,434</u>	<u>155,666</u>	<u>2,197,496</u>	<u>4,026,045</u>

4-2-3 類似計画及び他の援助計画

1) 継続中のプロジェクト

交換機の整備工事が、下記の局において、アフリカ開発銀行の援助により実施中であり、1992年までに全て完成予定である。

なお、援助額は、外貨分：45百万US\$、内貨分：19百万US\$であり、現在、その一部が実施中である。

<u>局 名</u>	<u>市内交換機</u>	<u>市内・市外交換機</u>
ルサカ・メイン	10,000 端子	7,000 端子
・エマスダレ	4,000	
・ローマ	2,500	
・チニカ	1,500	
・マケニ	1,000	
モング	1,000	
モンサ	1,000	
ソルウェジ	1,000	
キトウェ・メイン	8,000	4,000
・イティンピ	500	
・チャンベシ	500	
カルルシ	3,000	
チリラボンブウェ	2,000	

2) 計画プロジェクト

現在、PTCにより計画されている主な電気通信網整備・拡張計画は、次のようになっている。なお、資金については、二国間援助、ソフト・ローン及び企業融資を期待している。

a) 交換機の整備 : 68 局、124,100 端子

プロジェクト・コスト: 外貨分 44.67 百万US\$

内貨分 19.33 百万US\$

計 64.00 百万US\$

— E10Bデジタル交換機の改良: 3 市内、40,000 端子

プロジェクト・コスト: 外貨分 9.20 百万US\$

内貨分 3.80 百万US\$

計 13.00 百万US\$

— NEAX61交換機の改良 : 26,300 端子

プロジェクト・コスト: 外貨分 6.50 百万US\$

内貨分 2.70 百万US\$

計 9.20 百万US\$

一	国際交換機（ITSC）の改良	： 2,000 回線	
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	4.00 百万US\$
		内貨分	1.60 百万US\$
		計	5.60 百万US\$
b)	テレックス交換機の更新	： 3,000 回線	
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	2.50 百万US\$
		内貨分	1.00 百万US\$
		計	3.50 百万US\$
c)	加入者線路網の整備	： 130,500 回線	
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	20.00 百万US\$
		内貨分	84.40 百万US\$
		計	104.40 百万US\$
d)	無線網の整備		
一	マイクロウェーブ・リンク		
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	42.00 百万US\$
		内貨分	22.00 百万US\$
		計	64.00 百万US\$
一	スパー・リンク		
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	5.60 百万US\$
		内貨分	2.60 百万US\$
		計	8.20 百万US\$
e)	加入者無線システム	： 60 システム、4,000 加入者	
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	30.00 百万US\$
		内貨分	17.00 百万US\$
		計	47.00 百万US\$
f)	無線監視局		
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	3.10 百万US\$
		内貨分	2.04 百万US\$
		計	5.14 百万US\$
g)	移動無線電話システム		
	プロジェクト・コスト	： 外貨分	8.00 百万US\$
		内貨分	4.00 百万US\$
		計	12.00 百万US\$

h) 衛星通信

プロジェクト・コスト	: 外貨分	12.30 百万US\$
	内貨分	4.20 百万US\$
	計	16.50 百万US\$

i) パケット交換機

プロジェクト・コスト	: 外貨分	1.50 百万US\$
	内貨分	0.70 百万US\$
	計	2.20 百万US\$

j) 加入者装置

— 構内自動交換機 (PABXs) : 250 PABXs

プロジェクト・コスト	: 外貨分	5.00 百万US\$
	内貨分	2.50 百万US\$
	計	7.50 百万US\$

— 電話器具 : 電話機 160,000 台、公衆電話機 400 台

プロジェクト・コスト	: 外貨分	5.00 百万US\$
	内貨分	2.50 百万US\$
	計	7.50 百万US\$

— テレプリンター : 2,000 台

プロジェクト・コスト	: 外貨分	4.00 百万US\$
	内貨分	2.00 百万US\$
	計	6.00 百万US\$

— ファクシミリ : 1,000 台

プロジェクト・コスト	: 外貨分	1.00 百万US\$
	内貨分	0.50 百万US\$
	計	1.50 百万US\$

k) メイン・フレーム コンピューターの更改・新設

プロジェクト・コスト	: 外貨分	1.20 百万US\$
	内貨分	0.50 百万US\$
	計	1.70 百万US\$

l) その他

— トランスポート : 保守用車両 900 台

プロジェクト・コスト	: 外貨分	9.00 百万US\$
	内貨分	4.50 百万US\$
	計	13.50 百万US\$

一 コンピューター : 保守用

プロジェクト・コスト	: 外貨分	0.50 百万US\$
	内貨分	0.25 百万US\$
	計	0.75 百万US\$

4-2-4 計画の構成要素

本計画は、ルサカ市内における加入者線路網、中継線網及び交換機の改修、整備及び更新工事であり、3設備が、一つの市内電話網を構成している。これら有機的に関連している機能を一体化することにより、最も効果的なサービスを提供し得ることになる。

4-2-5 要請施設、機材の内容

1) ルサカ・メイン電話局及びリッジウェイ電話局管内における一部の区域内の加入者線路網の改修

要請内容は、対象地域内におけるケーブル、切替盤、端子函、電柱及びその他の付帯設備から成る線路設備、並びにケーブルを収容・保護する管路、マンホール及びその他の付帯設備から成る土木設備を改修するものである。

既設加入者線路網設備は、老朽化が著しい上、修理部品の不足から適切な保守がなされず放置された不良施設が多い。

従って、本計画では、保守が容易で、信頼性の高いゼリー注入のポリエチレン・シース、ポリエチレン絶縁ケーブル、またクロージャータイプの接続を採用し、加入者線路網の配線方法は、融通性があり、保守の容易な切替盤方式とする。また土木施設は、PVC管または鋼管を使用し、マンホールには堅固で安全性の高い鉄蓋を使用する。

電話局から切替盤までの一次ケーブルの収容・保護には、管路方式を採用し、管路及びマンホールを新設する。切替盤から端末端子函までは、直埋ケーブルを採用する。

2) リッジウェイ局内の交換機の更新、ルサカ・メイン局～リッジウェイ局間の中継線整備及び関連する工事

要請内容は、リッジウェイ局の既設クロスバー自動交換機（アナログ方式5、000端子）をルサカ市内の他の6局と同様にデジタル交換の出来るデジタル電子交換機に更新する。また、このデジタル化に伴い、ルサカ・メイン局に対する既存の局間中継回線（アナログ方式）をデジタル回線にそれぞれ更新し、整備するものである。

既設のクロスバー交換機は、1966年製造であり、摩耗部分の多い交換機であり、老朽化が進み、故障が多く発生している。修理部品は、製造メーカーからの購入がすでに不可能となっており、交換処理容量の縮小を余儀なくされている状況である。1991年4月から1992年3月までの障害発生件数は、1989年に建設されたルサカ・メイン局のNEAX61デジタル電子交換機が100加入者当たり2.06件に対し、リッジウェイ局ARFクロスバー交換機の場合は、6.48件となっており、ルサカ・メイン局の3倍を越えている。

4-2-6 協力実施の基本方針

本計画は、以上の検討により、その効果、現実性、相手国の実施能力等が確認され、また本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力として実施することが妥当であると判断される。従って、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。

4-3 計画の概要

対象地域及び対象設備の概要は、前章において記述した通りである。

4-3-1 実施機関及び運営体制

本計画に対するザンビア共和国側の事業実施機関は、郵便電気通信会社（PTC）である。

PTCは、電気通信政策上、通信・運輸省の管轄下にあるが、予算は、国策の持株会社であるザンビア工鉱業会社（ZIMCO）により統制されている。PTCの組織を図-4、電気通信部門の組織を図-5、また維持・管理部門の組織を図-6に示す。

PTCの業務内容は、次の通りである。

電気通信部門業務： 国内・国際電話サービス

国内・国際テレックスサービス

国内・国際電信サービス

国内・国際専用線サービス

郵便部門業務 : 郵便サービス

新聞配達補助

貯金業務補助

公的納付金取扱い

職員数は、1991年3月31日現在、電気通信部門 3,706 人、郵便部門 1,980 人、企業管理部門 761 人、合計 6,447 人である。

なお、本計画の実施による障害探索用測定器、工具、修理部品等の補給は、障害件数の減少を招き、維持・管理要員の有効配置が可能となる。

電気通信部門の計画・開発部は、各技術部門毎に分かれているが、維持・管理部は、南北2地域に分け保守し、地域管理者のもと、技術サービス部門を各技術部門毎に設置している。

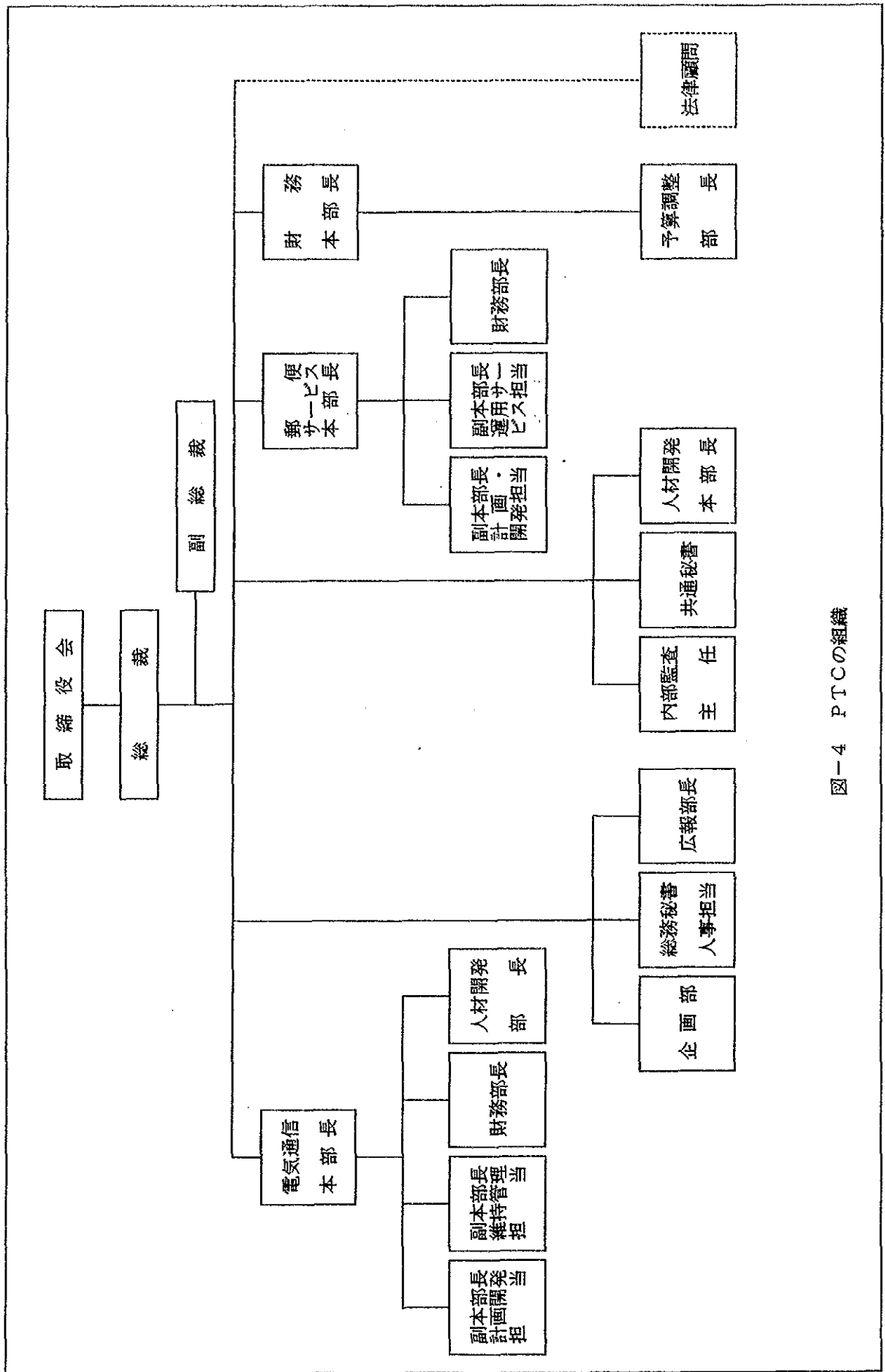
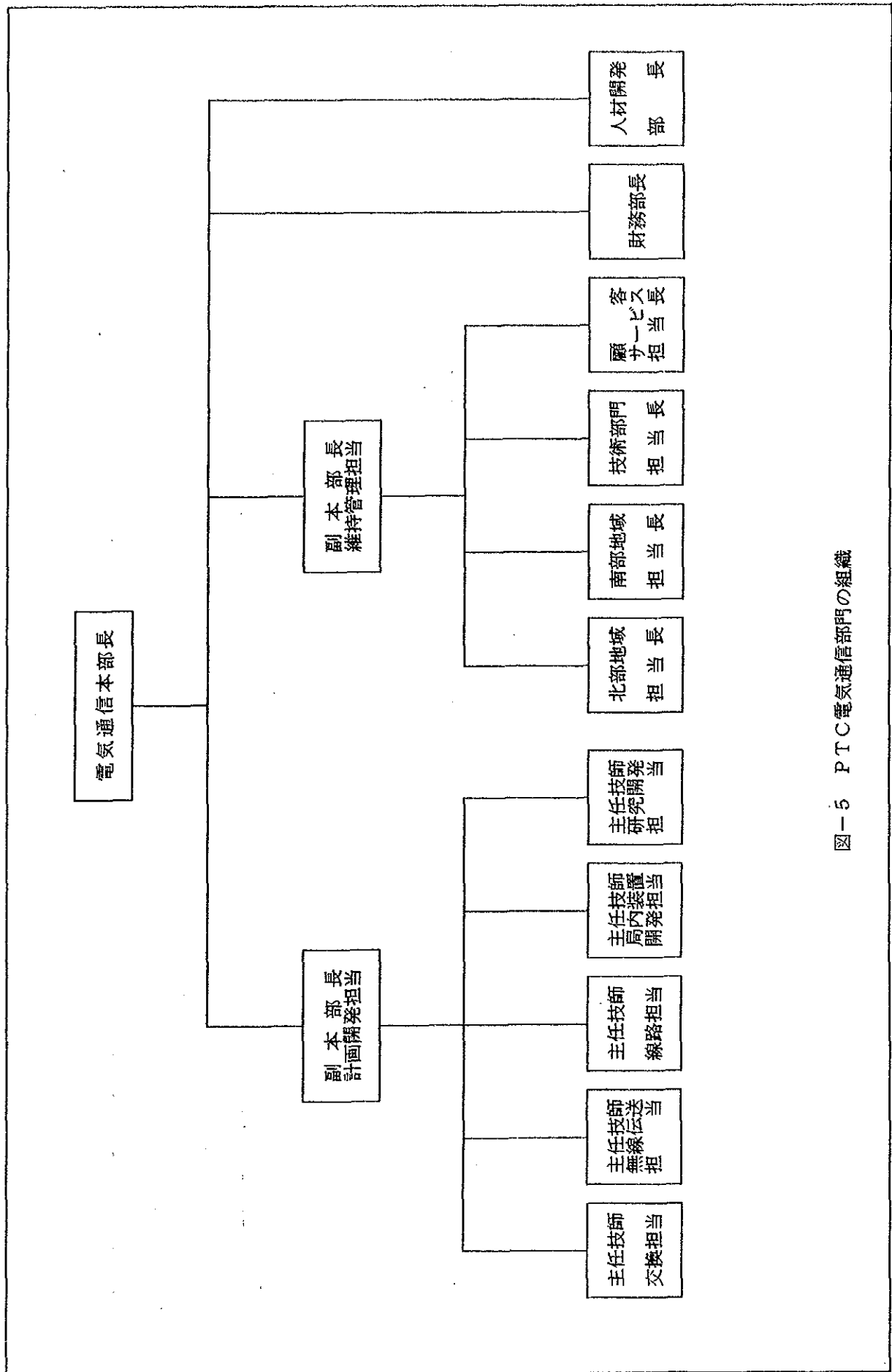
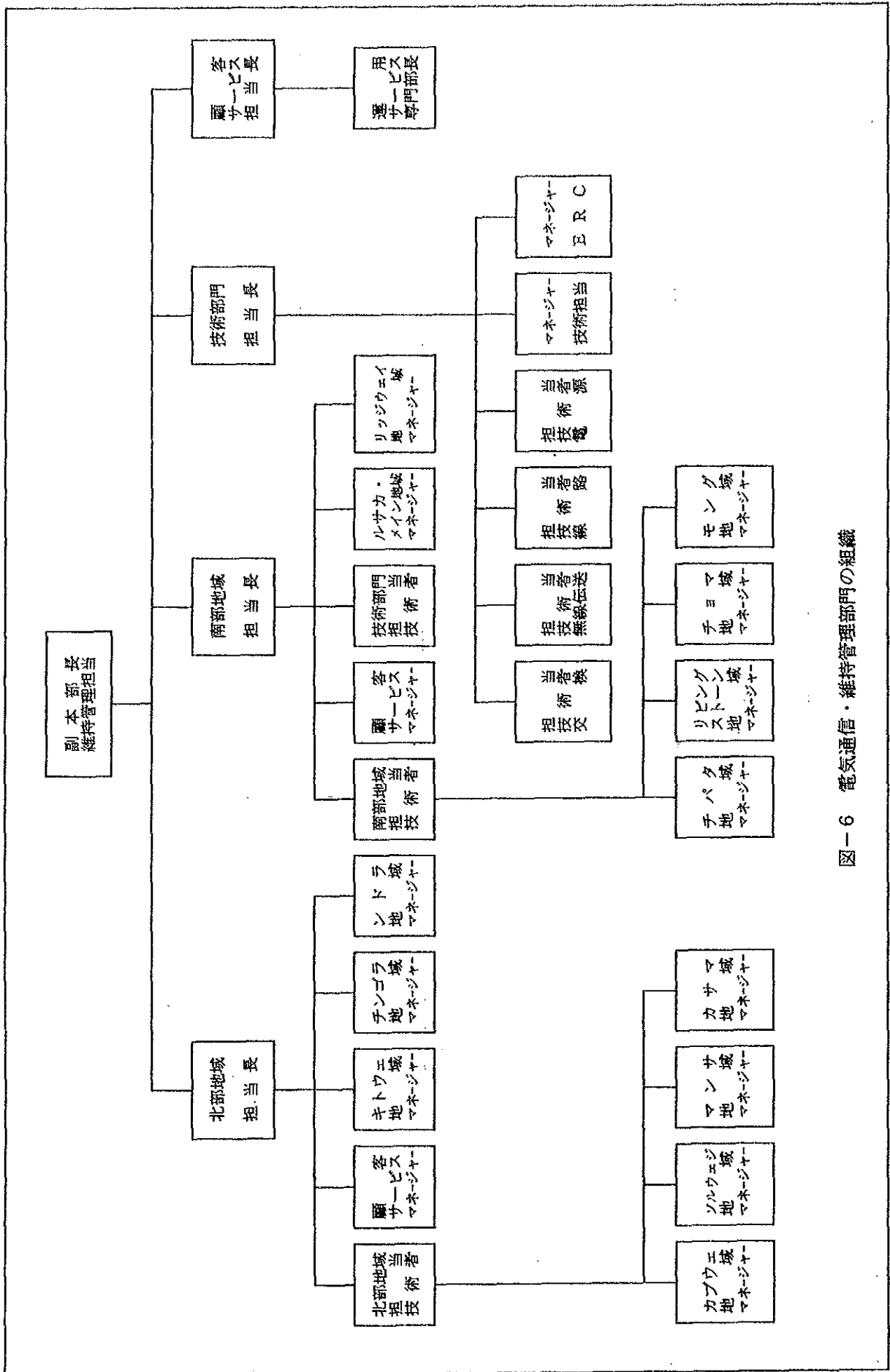


図-4 PTCの組織



図一5 PTC電気通信部門の組織



図一六 電気通信・維持管理部門の組織

4-3-2 訓練計画

1) 訓練体制

P T Cの職員に対する訓練は、1972年、UNDP (United Nations Development Programme -ITU-)の援助により、ンドラ市に完成した職業訓練センターにおいて、電気通信の技術、電気通信の運用、管理及び郵便に分類し実施している。

各分野の訓練内容は、次のように構成されており、基礎訓練内容は、更に、各技術部門毎に細部に分かれている。

a) 基礎訓練項目

- 電気通信の紹介 (5週間)
- 直流電気 (5週間)
- 交流電気 (6週間)
- 電子構成 (4週間)
- 電子回路 (9週間)
- デジタル電子 (6週間)
- 電気通信の基本 (6週間)

b) 電気通信の技術訓練

上記基礎訓練項目の他、各技術部門毎に別の訓練項目を作成し、1年間の予定で実施されている。

- 無線・伝送部門：周波数多重装置、衛星通信等
- 交換部門：テレプリンター、NEAX 61, E10B、クロスパー交換機等
- 線路部門：接続、工事、障害等
- 電源部門

c) 電気通信の運用訓練

- 電信の運用
- 電話の運用
- 営業業務 等

- d) 管理者訓練
- e) 郵便関連訓練

なお、1991年度に実施されたクラス数、訓練者数及びその延週数は、次の通りである。

	クラス数	訓練者数	訓練延週数
一 電気通信の技術訓練			
無線・伝送部門	18	145	123
交換部門	10	59	84
線路部門	35	306	116
電源部門	1	6	6
一 電気通信の運用訓練	16	127	142
一 在庫管理訓練	1	6	8
合計	81	649	479

2) 訓練

PTC職員に対する訓練は、上記の他、各プロジェクトの実施中または完成後、プロジェクト実施者により、ザンビア共和国内及びプロジェクト実施者国内または、関連諸外国において、当該プロジェクト関連の訓練が実施されている。

本計画に関する保守要員の訓練は、ゼリー注入ケーブルの多量導入及びマンホール、管路設備の多量化に伴い、工事に必要な訓練及び維持・管理に必要な維持管理訓練を実施する。クラス・ルーム及びオン・ザ・ジョブの訓練をザンビア共和国内で実施する。

またデジタル交換機及びPCMケーブルによる中継線設備に対する保守要員の訓練は、現在ある施設と同様に再訓練をクラス・ルーム及びオン・ザ・ジョブの訓練をザンビア共和国内で実施する。

4-3-3 施設、機材の概要

前記4-2項による要請内容の検討の結果、本計画により実施する整備事業内容は、次の通りである。

1) 規模設定

a) 下記区域内の加入者線路網の改修を行う。

ー ルサカ・メイン局

現在のルサカ・メイン局加入者収容区域の内、南部のカプワタ、カムワラ、ミ
シン地域を除く区域である。

ー リッジウェイ局

現在のリッジウェイ局加入者収容区域の内、東部のカリンガリング地域を除く
区域である。

b) リッジウェイ局の交換機の更新、ルサカ・メイン局～リッジウェイ局間中継線の整
備及び関連電源設備の整備を行う。

設備規模の設定は、検討の結果、次の通りである。なお、対象電話局管内の需要数を、
表-18に、対象区域の各切替盤区域内需要数を表-19に示す。一次ケーブルの容量
は、5年後需要数に見合うものとし、一般的に、配線ルート分割損等を考慮して{5
年後需要数 X 1.1~1.5}を一次ケーブル容量としている。

表-18 対象電話局管内の需要数 (対象区域内の需要数は、表-19参照)

地 域	現 在		需 要 数 (開局後)				
	1990.9	1991.9	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後
ルサカ・メイン局管内		9,309	16,391	17,005	17,643	18,307	19,039
	(12912)	(15801)					
リッジウェイ局管内		2,408	3,862	4,122	4,410	4,719	4,907
	(3,475)	(3,600)					

() は、(現在加入者数+積滞数)を示す。

表-19 対象区域の各切替盤区域内需要数

新No.	旧No.	開局時	5年後	15年後	新No.	旧No.	開局時	5年後	15年後
ルサカ・メイン局									
					409	CB16	631	768	1152
201	E0	169	206	309	合計(ルサカ・メイン)		9996	12163	18245
101	E06	296	360	540					
102	E06	290	353	530	リッジウェイ局				
103	CB22	196	240	360					
105	CB22	194	235	353					
104	CB23	251	305	458	302	CB1	190	224	336
106	CB10	220	252	378	303	CB1	200	250	375
107	CB10	193	250	375	301	CB2	239	291	437
108	CB29	132	161	242	304	CB3	127	155	233
202	E05	130	161	242	206	CB4	115	150	225
203	E05	130	150	225	207	CB4	142	163	245
204	E05	119	150	225	404	CB6	235	250	375
301	E03	610	747	1121	405	CB6	229	215	323
302	E03	610	750	1125	105	CB17	353	429	644
305	E03	610	750	1125	104	CB19	213	259	389
306	E03	633	750	1125	102	CB20	122	148	222
303	E04	580	700	1050	103	CB21	156	190	285
307	E04	580	700	1050	101	E0	158	190	285
308	E04	586	724	1086	201	E0	155	190	285
304	CB11	400	487	731	202	E0	155	190	285
401	E01	230	280	420	203	E0	155	190	285
402	E01	230	280	420	204	E0	155	190	285
404	E01	230	280	420	205	E0	155	190	285
405	E01	223	271	407	401	E0	155	190	285
403	E02	300	370	555	402	E0	125	190	285
406	E02	317	381	572	403	E0	122	177	266
407	CB3	459	552	828	合計(リッジウェイ)		3656	4521	6781
408	CB3	447	550	825					

2) 対象設備

加入者線路設備構成図は、図-7に示す。

a) 加入者線路設備及び関連土木設備

本計画の対象となる加入者線路網設備の規模は、電話局に設置されている主配線盤架(MDF)から加入者側の端末端子函までの設備である。

- 線路設備： 局内成端、一次ケーブル、切替盤、二次ケーブル及び端子函
- 土木設備： 管路及びマンホール

主要設備は、以下の通りである。

	ルサカ・メイン局	リッジウェイ局
- 局引込ケーブル対数 (対)	13,200	6,800
- 一次ケーブル敷設工程 (Km)	15.4	9.5
- 二次ケーブル敷設工程 (Km)	64.6	33.8
- 地下管路敷設工程 (Km)	11.1	9.4

b) 交換機設備、中継線設備及び関連電源設備

本計画の対象となる交換機設備、中継線設備及び関連電源設備の規模は、リッジウェイ局の交換機、リッジウェイ及びルサカ・メイン局内の伝送設備、両局間の中継ケーブル敷設及びリッジウェイ局内の電源設備である。

- 交換設備： デジタル電子交換機
- 伝送設備： 伝送装置(ケーブルPCMシステム)及び両局の伝送装置を結ぶ中継ケーブル
- 電源設備： 整流器及び蓄電池

主要設備は、以下の通りである。

- デジタル交換機 (端子)	-	5,000
- 伝送設備 (ケーブルPCMシステム) (一式)	1	1
- 中継ケーブル工程 (Km)	-	2.6
- 電源設備 (一式)	-	1

4-3-4 維持・管理計画

1) 維持・管理体制

本計画完成後のルサカ市内電話網の維持・管理は、PTCの現体制により行われることとなる。

現在のPTCにおける維持・管理体制は、図-6に示す。その状況は、次の様になっている。

- 加入者線路部門：予防保全と実施記録を各電話局長より地域担当長へ毎月状況報告する。
- 交換部門 ：巡回点検を毎週実施し、報告する。
- 電源部門 ：巡回点検を毎週実施し、報告する。
- 無線・伝送部門：巡回点検を3ヶ月毎に実施し、報告する。

1988年、デンマークの協力により完成したルサカ・メイン局及びリッジウェイ局のリペア・センターにおいて故障した部品の修理が行われている。

設備管理としてのプラントレコード、資産管理および加入者記録（障害記録）等の整理は、一応整っているが、建設終了後の新規更新が為されておらず、また交換機等の新しい装置に合った記録・整理が為されていない。

2) 維持・管理に対する提言

a) 維持・管理要員

現在、PTCは、デジタル電子交換機を17局、45,000端子、維持・管理しており、PCMケーブル中継線網もルサカ市内の5区間を維持・管理している。

本計画は、電気通信施設の増設でなく、施設の改修及び更新を目指すものであるため、工事終了後の維持・管理要員の増員を必要としない。ただし、新しい施設に対する設備管理の更新等の維持・管理の質の向上のためにも、本計画の実施と共に再訓練をする必要がある。

線路網設備に対する維持・管理要員は、局外設備を長期間にわたり安定して運用し、高品質の電話サービスを加入者に提供するためには、本計画の実施により、補充された測定機器、工具及び部品を利用し、十分な訓練をする必要がある。

図-6に示すように本計画に関連する維持・管理要員は、ルサカ・メイン局及びリッジウェイ局に駐在している地域担当長のもとに配属され、ルサカ市内及びその周辺を担当している。

本計画の実施設備の担当局は、次の通りである。

- 線路網設備： ルサカ・メイン局、リッジウェイ局
- 交換機： リッジウェイ局
- 中継線網： ルサカ・メイン局、ただしリッジウェイ局内設備を除く

本工事終了後、ルサカ市内の加入者線路網は、大量の新しいケーブルに変換される。これらのシステムを有効かつ効率的に運用するための測定器、工具、予備部品の調達のほか、設備管理技術を含めた維持・管理要員の育成が必要である。

また本計画で設備するデジタル電子交換機は、既存のデジタル交換機と同様、次のような機能を有しているため、再訓練も含め、維持・管理要員の育成が必要である。

- 設備した交換機を中心とする通信網機能（加入者回線、中継回線も含む）の運転に関する自動制御・モニターを行う。必要によりマン・マシン・コミュニケーションの方法による手動操作を可能とする。
- 電話局内から行う加入者回線試験及び加入者宅で行う加入者回線試験を可能とする。
- 加入者サービスの監査機能を含む

b) 維持・管理計画

現在、PTCには、具体的な維持・管理計画はない。今後、施設を円滑に維持・管理できるよう、その計画作成の参考のため、以下のことを記述する。

維持・管理の業務は、一般に以下のように分類される。

(1) 設備の保守業務

- － 予防保守業務： 試験、点検、巡回及び整備取替作業等
- － 事後保守業務： 障害修理及び災害復旧作業等
- － 設備管理業務： 資産管理及び施設記録業務等

(2) サービス運用業務

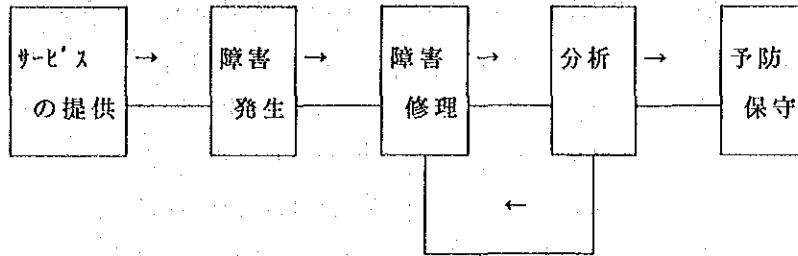
- － 設備運用業務： 設備の運転及び制御作業等
- － システム管理業務

(3) 付帯業務

- － 要員管理業務： 要員管理計画及びサービス管理業務（人事、労務、福利厚生）
- － 技能管理業務： 訓練業務等（訓練計画の作成等）
- － 機器管理業務： 機械器具、計測器及び車両等の管理業務

以上の業務を実施するために、まず、工事終了後、工事実施者より提出された設備の状況を記録した各種の図面・その他の施設記録（プラント・レコード）を整理し、新設備に対する障害記録を今後、補修、整備して行く必要がある。

保守作業の流れは、次の通りである。



加入者線路設備のほとんどが屋外に設置されており、気温、湿度、雨、風、雷等の自然環境の影響を受けるとともに、電力線、鉄道、工業排煙、車両及び他企業工事等の社会環境の影響も受ける。こうした環境のもとで、常に線路設備を完全な状態に保っておくためには、次のような処置をとる必要がある。

- 一 障害を未然に防ぐために、定期的にパトロール（予防保守）を実施する。
- 一 障害が発生した場合、障害箇所を早期に発見し、確実に修理して再発を防止する。
- 一 障害原因を分析し、再発防止に努める。

なお、PTCは本計画完成後、加入者及び宅内設備を保護するために新しい屋外引込線の新設と共に加入者保安器を取り付けるべきである。

デジタル電子交換機は、既に設置され、保守されている。PTCの保守状況は、他のアフリカ諸国の保守レベルに比し、特に悪いというものではなく、同等あるいはそれ以上と思われる。しかしながら、新交換機の設置とともに多数のPTC職員に対し、外国での訓練または現地での実施訓練が行われたが、現在、これらの職員の内、PTCに残って担当業務を実行している職員は少なく、保守業務に支障を来している。

今後、デジタル電子交換機及びデジタル伝送の中継線網が増大することが予想されるため、また本計画で設備される施設を障害もなく、有効に使用するため、次のような対策をとる必要がある。

- － 本計画実施時の現場訓練による技術移転
- － 別途、技術訓練を実施し、特にデジタル電子交換機の理解を深めるため次のことに対するプログラムのトレースが必要である。

- (1) 各ソフトウェア・モジュールの機能
- (2) プログラム言語
- (3) 運転システム・プログラム及び適用プログラム
- (4) ソフトウェアのパッチ管理（プログラムの改造）
- (5) ソフトウェア障害探索

- － パネル等の保守用機材の管理システムの充実を図り、円滑な維持・管理が行える体制の確立
- － トラヒック測定等の定期保守作業を実施し、データを関連計画、保守部門へフィードバックできる体制の整備
- － 維持・管理要員（訓練終了者）の定着率を上げる。

リッジウェイ局の予備電源設備である既設ジーゼルエンジン発電機に対する維持・管理業務は、電気通信システムを保護するため、次のことを実施すること。

- － 定期点検
- － 適宜な運転時間あるいは期間ごとのオーバーホール（分解検査）

3) 維持・管理費用

本計画の実施に伴う維持・管理要員の増員は、前述の理由により必要としないが、参考として、本計画により設備された施設に対する標準的な維持・管理要員の配置及びそれに伴う維持・管理費用を以下に示す。ただし、この費用は、P T Cの予算内で賄うものとする。

a) 維持・管理要員の配置

(単位：人)				
	技 師	技術者	技術員	計
一 線路網設備				
(中継ケーブル含む)	4	13	12	29
一 交換設備	2	8		10
一 伝送設備	3	5		8
一 電源設備	1	2		3
<hr/>				
計	10	28	12	50

b) 維持・管理費用

本計画の対象設備における年間維持・管理費用は、上記要員の人件費及び物件費から算出する。物件費とは、保守用資機材の維持費、燃料費及びその他諸費用（施設記録の管理等に使用する事務用品及びプリンタ用紙、磁気テープ等）から成る。

(単位：千クワチャ)		
一 年間維持費	12,270	
人件費		10,830
物件費		1,440
一 年間管理費	6,140	
人件費		5,790
物件費		350
<hr/>		
計	18,410 千クワチャ	
	(18,780 千円)	

4-4 技術協力

現在のPTCの加入者線路網に対する維持・管理体制及び状況は、前項で述べた通りであるが、加入者線路網の維持・管理の実施は、本計画により障害探索用測定器、工具、修理部品等を購入し、その取扱いに対する再訓練をする必要がある。

更に、デジタル電子交換機の維持・管理を行うためには、導入交換機に対する高度な総合技術知識の訓練が必要となる。この技術訓練は、交換機技術の特殊性から、導入する交換機の製造メーカーによって、実働交換設備を使用して行う必要がある。（交換機の基礎技術は、各社とも共通であるが、実際に交換機設備を構成する部品、ソフトウェア技術等は、各社まちまちであるため、導入交換機設備の維持・管理訓練は、各設計、製造メーカーによって実施されるべきである。）

なお、その訓練内容は、次の通りである。

- a) 構成部品に対する知識修得
- b) 交換機構成内容に関する知識修得
- c) 交換機ソフトウェアに対する知識修得
- d) 緊急時等の事例対応に関する訓練

このような状況下において本計画が予定され、新しく設備が改修・更新されるため、P T Cの維持・管理体制を強化する必要がある。

また、我が国の協力による本計画の円滑な運用と本計画の実施による効果を最大限確保するためには、P T Cの管理運営体制の改善を支援する必要がある。

従って、P T Cの管理運営部門及び加入者線路設備・デジタル電子交換設備の維持・管理部門に対し、我が国の技術協力（専門家派遣及び研修生の受け入れ）の必要性があると考えられる。

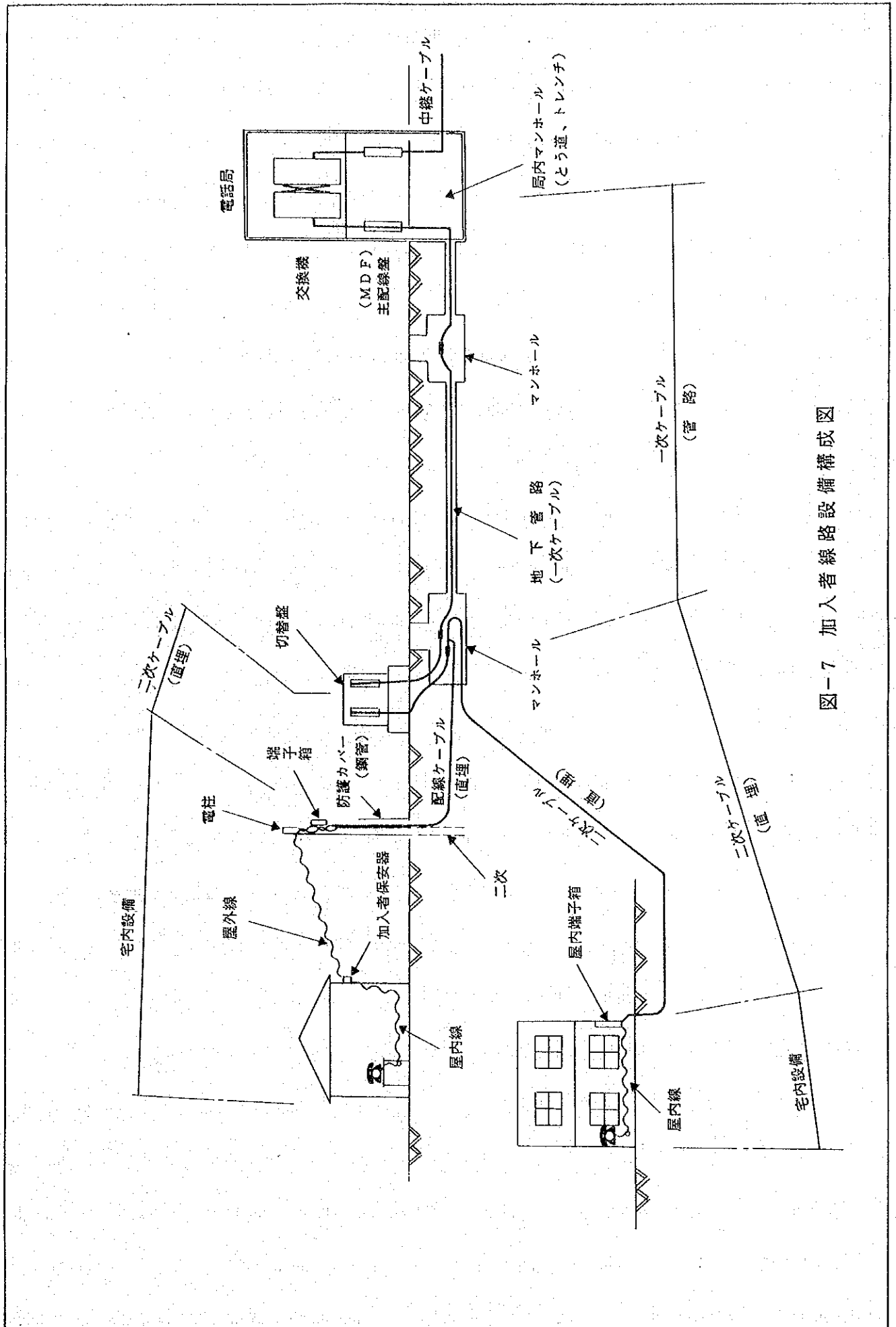


図-7 加入者線路設備構成図

第5章 基本設計

第 5 章 基本設計

5-1 設計方針

本計画により設備された加入者線路設備、デジタル電子交換機設備、PCMケーブル中継線設備及び電源設備の維持・管理に混乱を来さないように、基本設計方針の策定に当たっては、PTCのスタンダードを十分に配慮し、CCITT（国際電信電話諮問委員会）の勧告等、国際標準に準拠して設計することとする。

ザンビア共和国の負担する内容、規模等の観点から、本計画の加入者線路網の改修は、電話局管内を単位として、2期に期分けし、実施することが望ましい。

この場合、前項4-2-4で述べたようにリッジウェイ局における、加入者線路網、中継線網及び交換機の3設備の改修及び更新は、システムとして一体化しており、また、現在の障害件数を比較した場合、ルサカ・メイン局1.42件/加入者、リッジウェイ局2.14件/加入者であり、加入者当たりの障害件数は、約1.5倍リッジウェイ局の方が多。

従って、リッジウェイ局を優先させることは、裨益効果が高いと考えられる。

更にリッジウェイ局の既設交換機には、新たに加入申込者を収容する交換機容量がない。しかも現在、同区域内の約600加入者は、ルサカ・メイン局の交換機を使用している。

本計画の効果を最も顕著なものとするためにも、加入者線路障害の復旧、長期にわたって待たされている加入申込者の開通及び約600のルサカ・メイン局交換機を使用している加入者の切り替えを同時に実施するべく、リッジウェイ局管内の加入者線路網、交換機及び中継線網の施工を同時期に実施するよう計画する。

(1) 加入者線路設備

加入者線路網は、線路設備と土木設備により構成される。本計画における基本設計方針は、次の通りである。

1) 加入者線路網及び線路設備

- a) 維持・管理が容易であり、施設の有効利用を可能とし、更に将来の増設が容易である切替盤を使用した配線法を採用する。
- b) 一次ケーブル及び二次ケーブルは、ケーブル内への浸水を防止するため、また、維持能率の向上を図るため、ケーブル内浸水の監視が不要であるゼリー注入ポリエチレン被覆、ポリエチレン絶縁ケーブルを採用する。
- c) 一次ケーブルは、他所管の建設工事（道路、電気、水道等）からの障害防止のため、また、維持の容易性を考慮して、管路方式とする。
- d) 二次ケーブルは、多数の小対ケーブルの接続箇所が生じるため（管路方式では、各接続箇所にマンホールが必要となる）経済的な面を考慮して、ケーブルを直接地中に埋設する直埋方式を採用する。
- e) ケーブル接続は、迅速、かつ均一な工事品質を確保するため、クロージャータイプの接続を採用する。
- f) 端子函は、屋外に取り付ける場合、柱と家屋等の壁を利用するため、屋外用柱上型及び壁型を使用する。また、ビル等の大規模加入者には、ビル内に端子函を取り付けるため、屋内用端子函を使用する。
- g) 既設の紙絶縁された古いケーブルは、断線箇所が多い上、度々の浸水による絶縁抵抗の劣化が著しく、再利用はしないこととする。

2) 土木設備

地下管路設備は、莫大な建設投資を必要とするので、設計に当たっては、地下管路ルートを選定、マンホールの設置位置、管路条数の算定、マンホールの形状及び寸法等を十分に検討して行う。

なお、ルート選定は、現地調査の結果及び都市計画等の資料に基づいて、建設上、保守上の技術的問題点を総合的に考慮して管路ルートを選定を行う。

ルサカ・メイン局への引き込み管路は、現在、全て使用されているため、新しいMDFと将来の増設を考慮し、現在の引き込み口と反対側の新局舎側とする。また、リッジウェイ局は、本計画において交換機の更新工事が実施されるため、交換機設置場所を考慮し、新引き込み口及びケーブルの立ち上がり方法を決定する。

電話局から切替盤までの一次ケーブルの収容・保護には、管路方式を採用し、管路及びマンホールを新設する。切替盤から端末端子函までは、直埋ケーブルを採用する。

(2) 交換機設備

既設クロスバー交換機は、デジタル交換機に更新後、すべて撤去することとし、本計画においては再利用しない。

なお、設備される交換機は、将来の増設が容易なように装置、部品等について考慮する。

(3) 伝送設備

既設の古い中継ケーブルは使用せず、新PCMケーブルをデジタル伝送の中継回線用として使用する。なお、セキュリティの観点から、国際交換機へ接続される回線用の斜回線(HIGH USEGE 回線)として、残置し、このケーブルの一部を使用する。

また、リッジウェイ局～ウッドランド局間の既設中継回線を上記PCM回線を利用し、ルサカ・メイン局経由で整備する。

(4) 電源設備

新設される交換機及び伝送機器の電源設備には、既設の蓄電池が容量不足であるため、既設設備を使用せず、新設することとする。既設の電源設備は、現局舎内の電力用(リペア・センターを含む)として利用する。

(5) 環境条件

設置する各施設は、次の環境下でそのパフォーマンスを低下することなく運転を継続できるものとする。

- 気温(直射) : 最高 65℃
- 気温(日陰) : 3℃～45℃
- 湿度 : 10%～95%
- 標高 : 海拔1,500m

5 - 2 設計条件の検討

項目	既存材料・工法	採用予定材料・工法	採用理由
加入者ケーブル	紙絶縁、PVCケーブル 配線方法：切替盤方式 直接配線方式 一次ケーブル：管路方式 二次ケーブル：直埋方式 接続：鉛管、接続函使用	ガス保守不要のビニル注入ポリエチレン絶縁ケーブル 配線方法：切替盤方式 直接方式(局付近のみ) 一次ケーブル：管路方式 二次ケーブル：直埋方式 接続：接続函使用 (クローザタイプとする)	保守が容易、信頼性が高い 維持管理が容易、施設の有効利用、増設容易 障害防止、保守が容易 経済的 迅速、均一な工事品質の確保
地下管路設備	マンホール蓋：コンクリート 管路：コンクリート、PVC	マンホール蓋：鉄蓋 管路：PVC、鋼管	堅固で安全性が高い 管路切断無く、ケーブル敷設が容易
交換機設備	クロスbarアナログ交換機 修理部品無し	デジタル電子交換機	信頼性が高い、多種のサービスが可能
中継線設備	紙絶縁ケーブル使用 アナログ伝送	PCMケーブル デジタル伝送装置	デジタル伝送可能 多容量伝送可能
電源設備	蓄電池、整流器、	蓄電池、整流器、	容量不足

5 - 3 基本計画

この基本計画は、現地基本設計調査の検討結果に基づくものであり、地下管路、切替盤の設置位置、コンテナまたはシェルターの設置位置等は、本計画の次の段階である詳細設計時に再確認の上、最終決定することとする。

(1) 対象地域

本計画の対象地域は、次の通りである。

- a) ルサカ・メイン局管内
- b) リッジウェイ局管内

(2) 整備内容

本計画の整備内容は、上記対象地域の加入者線路網及び関連土木設備の改修と保守用資機材（障害探索用測定器、工具及びその他資材）の供与、並びにリッジウェイ局の交換機更新、ルサカ・メイン局～リッジウェイ局間の中継線網の整備及び関連する電源設備の整備である。

なお、整備計画の詳細については、添付の基本設計図に示す。

(3) 設計基準

1) 線路設備

a) ケーブルの成端

局に引き込む一次ケーブルは、成端用ケーブルを接続し、MDFに成端する。一次ケーブルと成端用ケーブルとの接続点には、混和物を注入し、防湿隔壁を作成する。

b) MDF

MDFにおいて、成端用ケーブル（一次ケーブル側）及び局内ケーブル（交換機からの）を成端し、ジャンパー線により相互の接続を行う。MDFにおいては、一次ケーブルの中心層の心線から順次外層の心線へとMDFの上方から下方へ成端する。

c) 一次ケーブル及び二次ケーブル

本計画で使用するケーブルは、PTCの技術基準及び国際規格に基づく、ガス保守不要のゼリー混和物を注入したケーブルを使用する。

d) 切替盤

- 切替盤の配線区画は、長期にわたる区域の固定、局外設備の有効利用、適切な増設計画等を図るため、現在の加入者・積滞等の設備の管理単位とする。
- 切替盤の位置は、区域内の局寄りで、二次ケーブルが経済的に配線でき、将来とも設置位置の変更が生じないような箇所を選定する。

e) 端子函

- 柱上型端子函取付柱の位置は、各家屋への屋外引込線の引き込みが容易で、交通の支障とならない歩道上で、将来移設等の可能性が少ないなど保守上の利点を考慮して選定する。
- 建物の外壁へ取り付ける壁型端子函の位置は、取り付ける建物並びに隣接家屋等への屋外引込線の引き込みが容易で、かつ堅牢な建物であり、将来端子函の移設等の可能性が少なく、第三者よりの危害が少ない場所を選定する。
- 柱上型端子函へのケーブルの立ち上がり垂直部分は、保護のため50mm径の鋼管を使用する。
- 壁型端子函及び屋内用端子函の引き上げケーブルは、ケーブル・カバーで保護する。

2) 土木設備

a) 管路の種類

地下管路の種類は、PVC管とし、鉄道(軌道)横断、暗渠あるいは、河川越しなど強度を必要とする区間には、鋼管を使用する。管の内径は、ケーブル敷設の容易性及び将来の最大ケーブル外径(85mm~90mm)を考慮し、100mmとする。

b) マンホール設置位置及び間隔

マンホールの設置位置は、家屋の出入口及び交差点内等の交通の支障となる所は避け、将来とも設置位置の変更が生じない場所を選定する。マンホール設置の間隔は、ケーブルの分岐、切替盤の設置点、ケーブル敷設時の引張り許容張力の検討及び道路形状などを総合的に勘案して決める。

- 直線区間 ----- 最大 250 m
- 曲線区間 ----- 最大 150 m

c) 管路の占有位置

車道と歩道の区別が明確な場合は、歩道を優先し、歩車道の区別のない場合は、路肩を占有する。

d) マンホールの種別

マンホールは、ケーブルの接続点、分岐点、その他維持、建設上必要な箇所に設置する。マンホール容量（サイズ）は、下記項目を十分考慮し、決定する。

- (1) 必要な管路条数
- (2) 作業スペース
- (3) ケーブル接続点の有無
- (4) ケーブル曲率半径を満足する大きさ

マンホールの種類及びサイズを以下に示す。

種 類	長 さ (m)	幅 (m)	深 さ (m)	取付管路 条数
ハンドホール HH -1	1.2	0.6	0.9	4
マンホール S -1	2.3	1.3	1.5	6
マンホール S -2	3.0	1.4	1.7	12
マンホール S -3	3.2	1.4	2.1	24
マンホール L -1	2.5	1.3	1.5	6
マンホール L -2	3.4	1.4	1.7	12
マンホール L -3	3.6	1.4	2.1	24
マンホール T -1	2.5	1.3	1.8	6
マンホール T -2	3.4	1.4	1.8	12
マンホール T -3	3.6	1.4	2.3	24

e) 地下管路の埋設深度

地表から地下管路の上部までの深さは、100cm以上を確保する。

f) ワーニング・テープ

他の建設工事（電力線、水道管等）による地下管路及び直埋ケーブルの損傷、切断等の被害を予防するため、地下管路及び直埋ケーブルと地表の間にワーニング・テープを埋設する。

3) 交換機設備

a) 交換方式及び交換設備容量

- (1) 完全蓄積プログラム制御（SPC）による時分割デジタル電子交換方式とする。
- (2) 加入者回線数（5,000）及び平均加入者線トラフィック（最繁時0.16アーラン）に対応できる交換設備容量とする。
加入者回線の種別は、一般電話、PBX/PABX及び公衆電話回線とする。
- (3) 国内・国際通信網との相互接続は、ルサカ・メイン局市外交換局（NEAX 61デジタル電子交換機）を経由して行う。ただし、リッジウェイ局～国際局（AXE10）間の既設中継回線は、セキュリティの観点から斜回線（HIGH USAGE回線）として、引き続き運用する。

b) 番号計画

次の電話番号計画を適用する。

加入者番号 : 7 数字ユニフォーム番号 ABCXXXX
ただし A : 市外局番
BC : 市内局番

アクセスコード：市外電話アクセス " 0"
国際電話アクセス " 00"
特殊番号：国内関係 " 10X" 及び " 999"
国際関係 " 09X"

c) 信号方式

次の信号方式を適用する。

加入者回線：ループ抵抗 1, 800 Ω 、絶縁抵抗 20, 000 Ω において、DP/MFのレジスター信号方式
局間中継回線：CCITT R2 信号方式
2W ループ 信号方式

d) 課金方式

(1) 被呼者応答で1度数(1単位料金)の課金を行い、以後、終話(発呼者が送受器を置く)までの間、複式度数登算を行う。複式度数登算における1度数の通話時間は、発呼側及び被呼側のトランクコードの組み合わせによって異なる(局間距離により比例する)。次の6クラスの時間を考慮する。

<u>クラス</u>	<u>時間(秒)</u>
U	180
B	30
C	20
E	10
F	7.5
G	6

市内通話は、クラスUを適用する。

(2) 課金は、市内通話が自局、市外通話がルサカ・メイン局、国際通話が国際局で自動課金される。そのため、課金装置は、発呼加入者番号の検知機能を持つ。

(3) 公衆電話機に対しては、16 KHzの課金信号を使用する。

(4) リッジウェイ局の課金データダンプに必要な磁気テープユニット1式を設ける。
なお、料金請求書作成処理等は、現在の料金中央センターにて行われる。

c) 主な通信サービス

次のサービスを可能とする。

- P A B Xへのダイヤルイン
- 悪意呼追跡
- 交換手の割り込み通話
- ハウラー音送出
- 録音通知サービス
- 時報サービス
- 加入者サービス監査
- その他一般国際標準のサービス

4) 中継線設備

- a) リッジウェイ局〜ルサカ・メイン局間の中継呼は、ケーブルPCM(2 Mb/s)方式で伝送する。
- b) PCM伝送容量は、中継回線数600に見合うものとする。
- c) 中継PCMケーブル対数は、テレックス、ファクシミリ、データ等の非交換系の回線収容を考慮し、300対とする。

5) 電源設備

- a) 新設する交換設備及び中継線設備の運転に必要な電力(直流48V)を商用交流電力(3相4線、380V/220V±10%、50Hz±10%公称値)を一次電源として、整流装置と蓄電池の構成で供給する。
- b) 整流装置の整流素子は、シリコンまたはサイリスタとする。

c) 整流装置は、同じ容量を持つ整流ユニットが複数で構成し、そのうち1ユニットは、予備とする。

d) 蓄電池は、密閉型であって、メンテナンス・フリーのものとする。

e) 蓄電池は、2組の並列構成で、最繁時の通信電力を4時間放電できる容量を持つものとする。

f) 通信施設の運転及び保安上必要な地気線（地気抵抗10Ω以下）を設ける。

g) 商用交流電力は、既設のディーゼルエンジン室にある受電スイッチを経由して受電する。

5) 局舎

新設する交換設備、中継線設備及び電源設備は、工期短縮に有効な移動用コンテナまたはプレハブシェルター内に設置することとする。

コンテナまたはシェルターは、既設電話局敷地内とし、空調設備、室内照明、コンセント及び換気扇を設ける。

5-4 施工計画

5-4-1 施工方針

工事を効率的に実施し、短期間に施設を整備するため、日本国側負担工事部分については、調査、設計、資機材調達及び施工を施工業者1社で一括実施することが望ましい。

現地の電気通信工事業者は、現在のPTC工事の実績から考慮して、道路の掘削等の土木工事及びケーブル敷設、建柱工事等に活用する。またケーブル接続、ケーブル切り替え、交換機の設置、伝送機器の設置、電源設備の設置、各設備の試験等の技術の必要な作業は、日本から派遣された技術者により、技術移転を考慮し、日本人技術者の補助要員として活用する。本工事は、新しい設備の改修、更新であるため、設備管理技術を含めた維持・管理要員の育成のため、日本の技術者派遣が必要である。

5-4-2 事業実施体制

本計画は、日本国のコンサルタントの支援を受け、ザンビア共和国郵便電気通信会社（PTC）が実施する。

工事は、公開入札により決定された日本国の工事施工業者により、一括請負（ターンキーベース）で実施される。PTCは、円滑な工事の実施を図るため、プロジェクト・マネージャーを選出してコンサルタントと密接な相互連絡・調整を行い、工事の契約及び施工監理等のプロジェクト実施に関する業務を担当する。更に、本工事終了後の維持・管理業務を実施する。

5-4-3 施工・監理計画

本計画の工事实施は、次の手順により行われる。

1) 工事図面の審査

コンサルタントは、工事契約者により、提出された工事図面の審査をPTCに代わって行い、審査結果をPTCへ報告する。

2) 工場立ち会い検査

工事契約者の資機材の出荷に先立ち、コンサルタントは、製造工場内で立ち会い検査を行い、出荷する資機材が契約内容に合致しているかどうかの確認作業を行う。コンサルタントの承認を得た後、契約者は、資機材の出荷を行う。

3) 工事監理

コンサルタントは、工事契約者から提出された工事線表を検討し、必要に応じ指示を与える。工事中は、周期的に工事現場へ行き、工事の進捗内容について常駐監理を行う。

4) システムの引き渡し

コンサルタントは、工事完了時の受け入れ検査の立ち会い作業及び竣工図（図書）の審査作業を行い、検査結果が入札図書に合致していることを確認した後、PTCにシステムの受け入れを勧告する。

5-4-4 資機材調達計画

基本設計調査時に現地で調査した結果、本計画で必要な資機材のうち、現地で調達可能な資機材は、ケーブル（一次、二次ケーブル）、セメント、砂、砂利、碎石、レンガ、材木、コンクリート平板及び舗装仮復旧に必要なアスファルトである。これ以外の資機材は、すべて日本からの調達とする。

内陸輸送については、安全、確実のため、ジンバブエ・ボツワナ経由南アフリカのダーバンからのトラック輸送ルートを使用する。

ザンビア共和国は、銅の生産国であることから、通信用ケーブルを同国の民間会社（ZAMEFA社）が製造している。従って、加入者線路網の一次、二次ケーブルは、その全量を同会社より調達可能である。

5-4-5 日本国及びザンビア共和国の工事負担区分

本計画の実施に伴う両国の工事負担区分は、次の通りである。

1) 無償資金協力による日本国政府の負担範囲

本計画の改修内容に基づく資機材の提供及び工事を実施する。

主要資機材は、次の通りである。

- a) 線路設備 : セリー注入ケーブル、切替盤、端子函、電柱、マンホール、管路
- b) 交換機設備 : デジタル電子交換機
- c) 中継線設備 : デジタル伝送機器、PCMケーブル、PCM再生式中継器
- d) 電源設備 : 整流器、蓄電池

2) ザンビア共和国政府の負担範囲

本計画の改修内容に伴う以下の工事及び本計画の実施に必要な資料及び情報（施設記録、加入者カード等）を提供する。

- a) 工事終了後の舗装道路本復旧工事
- b) 既設ケーブル及び電柱等の撤去工事
- c) 屋外引き込み線の新設・撤去工事
- d) 局舎（コンテナ）建設用地の確保及び整地工事（工事实施前施工）
- e) 新交換設備への回線収容替え
- f) 収容替え後、不要となった既設交換機及び付属設備の撤去工事
- g) 商用電力の配電工事（工事实施前施工）
- h) 資機材を保管する倉庫の準備（工事实施前施工）

5-4-6 実施予定線表

本計画の実施手順は、以下の通りであり、交換公文の署名後、建設契約を経て、施工完了までに要する期間は、約29ヶ月である。実施予定線表は、表-20に示す。

1) 交換公文の署名

本計画に対する無償資金協力の交換公文（E/N）は、日本国政府とザンビア共和国政府との間で署名される。

2) コンサルタント契約

ザンビア共和国政府は、設計、施工の監理のためコンサルタント（日本国内のコンサルタントに限る）を選定し、コンサルタント契約を締結する。これを日本国政府が認証して、契約が発行される。

3) 現地調査及び入札図書作成

ザンビア共和国政府により選定されたコンサルタントが、本計画の対象区域及びサイトの加入者線路網、交換機設備、中継線網並びに関連付帯設備の現地調査を行う。調査結果に基づいた実施設計を行い、入札図書を作成する。入札図書は、ザンビア政府の承認を得る。

4) 応札書の審査と建設契約の締結