

国際協力事業団
スワジランド王国
スワジランド郵便電気通信公社

スワジランド王国
地方電話網整備計画
基本設計調査報告書

平成5年3月

財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力

無調二

93-088

国際協力事業団 スワジランド王国地方電話網整備計画基本設計調査報告書

平成5年3月

財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力

LIBRARY

国際協力事業団

スワジランド王国

スワジランド郵便電気通信公社

28.6

スワジランド王国
地方電話網整備計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1105390171

25064

平成5年3月

財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力

国際協力事業団

25064

序 文

日本国政府は、スワジランド王国政府の要請に基づき、同国の地方電話網整備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10月25日から11月23日まで郵政省電気通信研修所教官高原実氏を団長とし、(財)海外通信・放送コンサルティング協力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、スワジランド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いたしました。帰国後の国内作業の後、平成5年1月31日から2月12日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成5年3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、スワジランド王国における地方電話網整備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致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成4年10月21日より平成5年3月26日までの5カ月に亘り実施してまいりました。今回の調査に際しましては、スワジランド王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、スワジランド王国においては、郵便電気通信公社関係者、JICAザンビア事務所、在ザンビア日本国大使館および在南アフリカ共和国日本国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5年3月

財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力
スワジランド王国地方電話網整備計画基本設計調査団
業務主任 古 閑 次 郎

要 約

スワジランド王国は、1968年に独立した面積約1万7千km²の内陸国で、人口は76万人である。同国の経済は農業が中心で、特に砂糖と木材（パルプ）が農産物の殆どを占めるモノカルチャーである。人口の大多数（約80%）が農村部に分散しているが、ここでは電話等の有効な通信手段がないため、経済活動は停滞している。このため、農村から都市に人口が流入し、都市部で新たな社会問題となっている。

同国政府は、国家開発計画の一環として国内の電気通信網の整備を掲げており、国際電気通信連合の最低限の電気通信網設置基準である、「国内のどこからでも10km行けば電話がかけられる」ことを悲願としている。当国の郵便電気通信公社（Swaziland Posts and Telecommunications Corporation:SPTC）としても基準達成について努力しており、首都ムババネと地方都市にはデジタル交換機の導入が進められ、それらの都市間にはマイクロウェーブによるネットワークが整備されてきている。

しかし、農村地域においては、遠隔地であるため電話架設には莫大な費用が必要とされ、さらに、山岳国の地形的制限からこの地域に有線の電話網を整備することは技術的・経済的に困難である。かかる背景のもと、スワジランド政府としては、今後農村地域においても無線システムによる電話網を整備したいと考えており、我が国の当該分野の技術力が高いこと及び資金の不足から、我が国に無償資金協力の要請をしてきたものである。

これに応じて日本国政府は、同国地方電話網整備計画に係わる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団（JICA）は、基本設計調査団を平成4年10月25日から11月23日まで30日間にわたって現地に派遣した。調査団は、無償資金協力としての妥当性、協力の内容及び規模等を検討するため、SPTCの関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイトの調査、電気通信施設及びサービスの現状と将来計画、計画区間の電波伝搬調査並びに維持管理体制等について調査を行った。これらの収集資料及び現地調査結果に基づき、帰国後、必要かつ最適な設備の内容・規模について基本設計を行い、最終報告書案を作成した。

さらに、当事業団は平成5年1月31日から2月12日まで最終報告書案説明調査団を現地に派遣して、同国政府関係者に説明・協議を行い、内容について同意を得た。

この基本設計調査によるプロジェクトの概要は以下のとおりである。

(1) 計画対象エリア

マンジニ、フラティクル、ピッグスピーク、マピヴェニ

(2) 計画規模

- ・基地局数 4
- ・中継局数 11
- ・端末局数 87
- ・加入者回線数 556 (その内、一般電話447、公衆電話87、TELEX22)

(3) 計画設備の概要

項目	内容	
伝送方式	2. 4GHz帯、時分割多重アクセス方式 (60タイムスロット、加入者容量：512加入者/基地局)	
主 な 供 与 機 材	無線設備	基地局装置：4台(1+1構成) 中継局装置：10台(1+1構成) 中継端末局兼用装置：1台(1+1構成) 端末局装置：86台 監視制御装置：一式(遠隔集中方式) 測定器・予備パネル：一式
	鉄塔	27m鉄塔：9基 10mポール：68基 15mポール：12基 20mポール：5基 25mポール：1基
	アンテナ	オムニアンテナ：15面 4mDパラボラ：4面 3mDパラボラ：6面 1.8mDパラボラ：1面 1.2mDパラボラ：30面 ホーンアンテナ：56面
	電力設備	太陽電池システム：42台 充電器・蓄電池システム：54台
	ケーブル	10対架空ケーブル：60km分

なお、スワジランド国の負担工事は以下の通りである。

- (A) 中継局・端末局に必要な土地と機械室の提供・確保及び適当な機器収容施設がない場合、簡易収容小屋の建設
- (B) アンテナ鉄塔・ポール及び太陽電池パネル支持分の基礎工事
- (C) 交換機と基地局装置配線盤間の配線工事
- (D) 端末無線装置から加入者電話機までのケーブルの配線工事及び電話機等の設置工事
- (E) 設備の建設に必要なアクセス道路とフェンスの設置
- (F) 商用電源が利用可能なプロジェクトサイトでの配電工事
- (G) SPTC倉庫よりプロジェクトサイトへの資機材の輸送

本計画に必要な事業費は、総額8.49億円（日本側負担分7.94億円、スワジランド側負担分0.55億円）が予定されている。

工期については、実施設計から入札業務完了まで5.5ヵ月、資機材調達から施工完了まで12ヵ月が予定されている。

本計画の実施・運営はSPTCがその主体となるが、その財務状況は良好で供与機材を正常に運営していくにたる経費負担は問題ない。また、当国には既にデジタル技術を用いた無線伝送システムが導入されており、当公社の保全職員の当該技術に関する知識は国内外の研修を通じて高いものと思料されることから、供与機材の保守・運用に当たる技術者は現在の保守要員に施工期間中OJTを実施することで充分確保できる。

本計画の実施により、スワジランド王国の地方電話網は飛躍的に整備・改善され、地方の重要なインフラストラクチャとして地方の社会経済発展に大きく寄与するものと考えられる。また、将来の電話需要に柔軟に対処できるシステムであることから、当国自身で端末局の追加・ケーブルの敷設を行うことで、地方電話網は更に拡充・発展して行くことが期待される。本計画は地方人口の70%約50万人（1994年）に裨益することになる。

目次

序文	
伝達状	
地図	
要約	
目次	
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	
2-1 スワジランド王国の概況	3
2-2 関連計画の概要	8
2-3 電気通信の概況	11
2-4 要請の経緯と内容	27
2-5 計画地の概況	32
第3章 計画の内容	
3-1 目的	35
3-2 要請内容の検討	35
3-3 計画の概要	48
第4章 基本設計	
4-1 設計方針	57
4-2 設計条件	58
4-3 基本計画	65
第5章 施工計画	
5-1 施工方針	75
5-2 工事区分	75
5-3 施工監理計画	76
5-4 資機材調達計画	77
5-5 事業実施工程	77
5-6 概算事業費	77
第6章 事業の効果と結論	
6-1 事業の効果	81
6-2 結論	82

資料

資料-1	調査団メンバー	85
資料-2	調査団の行程（基本設計調査）	86
資料-3	面会者リスト（基本設計調査）	88
資料-4	合意議事録（基本設計調査）	90
資料-5	合意議事録（ファイナルレポート案説明）	95
資料-6	プロジェクトサイトの需要分布パターン	99
資料-7	収集資料一覧	101
資料-8	スワジランド側負担額内訳	102
資料-9	機器配置図	103

第1章 緒論

第 1 章 緒 論

スワジランド王国 (Kingdom of Swaziland) は、1968年の独立以来国土の開発と民生の向上を目的とした5年国家開発計画を策定実施し、引き続き第4次国家開発計画を実施中である。この計画における長期の開発目標は次のようにまとめられる。

- ・ 公共サービス供給能力の改善
- ・ 2000年までにトウモロコシの自給達成と農村部での失業率低下のため小規模自作農業の整備
- ・ 保健サービスと教育の質の改善、特に職業教育施設の拡充・向上

当国政府がこれまで行ってきた多様な事業の成果によって、同国の経済は着実に向上し、1989年の国民一人あたりのGNPは900US\$に達し、トウモロコシ輸入も当国必要量の10%に減少している。しかし、当国ではその人口の80%が居住する地方の農業部門の国内総生産に占める率は20%と低迷しており、そこでの急激な人口増加に伴う農村人口の都市部への流入が社会問題化している。そこで、農村部での雇用創出と投資の促進が急務となり、当国では地方の開発に重点を置いた計画が進められている。

一方電気通信の分野を見ると、1986年に公社化された同国の電気通信運営体であるスワジランド郵便電気通信公社(SPTC)は、1986年に2010年を見据えた長期計画(案)を策定し、2010年の電話需要85,000加入と予測される通信網の整備に着手し、都市部へのデジタル交換機の設置を進め、都市部での電話需要の充足を図っている。しかし地方においてははまだ電話設備が極端に少ないか、或いは皆無の状態に置かれている。この地方の窮状を打開するため、SPTCでは国家開発計画において重視されている地方の発展のため、地方における通信網の整備を緊急課題とし、その整備に着手したが、資金不足等もあってほとんど進んでいない状況にある。

このため、スワジランド王国政府は、緊急課題である地方電話網の整備を進める一助として、日本国政府に対し無償資金協力を要請してきたものである。

これに応じて日本国政府は、1991年8月の同国政府の要請に基づき、同国地方電話網整備計画に係わる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団(JICA)が調査を実施することとし、郵政省電気通信研修所教官高原実氏を団長とする基本設計調査団を平成4年10月25日から11月23日まで30日間にわたって現地に派遣した。

調査団は、無償資金協力としての妥当性、協力の内容及び規模等を検討するため、SPTCの関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイトの調査、電気通信施設及びサービスの現状と

将来計画、計画区間の電波伝搬調査並びに維持管理体制等について調査を行った。これらの収集資料及び現地調査結果に基づき、帰国後、必要かつ最適な設備の内容規模について基本設計を行い、最終報告書案を作成した。

さらに、当事業団は平成5年1月31日から2月12日まで最終報告書案説明調査団を現地に派遣して、同国政府関係者に説明・協議を行い、内容について同意を得た。

本報告書は、現地調査によって得た資料を解析、検討した結果をとりまとめたものである。

なお、調査団の構成、行程、面会者リスト及び合意議事録、収集資料一覧表等は報告書巻末に添付する。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 スワジランド王国の概況

(1) 一般国情

スワジランド王国は国の3方を南アフリカ共和国に取り巻かれ、その東でモザンビーク人民共和国に接する内陸国で、面積1万7千平方キロとアフリカで最も小さい国の一つである。国の西部は標高1,000mから1,400mにおよぶ高原地帯、東部は低地草原地帯、両者の中間に標高数百メートル程度の丘陵地帯がある。高地の年間平均気温は15度程度で涼しく、低地も22度程度で温暖である。降水量は高地では1,150mmから1,900mmの範囲で、低地は500mmから700mmである。

当国は1815年から王国として存在していたが、1890年トランスバール政府との条約でその保護領となり、ボーア戦争後にイギリスのスワジランド駐在弁務官の管轄下におかれた。1963年ロンドンで制憲会議を行い、その翌年に総選挙が実施され、1968年9月ソブーサ2世を国王とする君主国として独立した。ソブーサ国王は独立後、国王自らが率いる君主政党 I N M (Imbokodovo National Movement) を中心として、議会政治を行ってきたが、1973年4月憲法を停止し、議会を解散した。その5年後、国王は総選挙を実施し、翌年の1979年1月、2院制の国会を再び召集した。総選挙の候補者はすべて国王の指名によるもので、従って下院の50名、上院の20名の議員すべて国王の支持者であり、同国王の死後1986年即位したムスワティ3世の体制のもとでも同様である。

外交面では、非同盟・平和主義を基軸とした親西側の現実的な穏健路線をとり、アパルトヘイトには反対しながらも、南ア経済に大きく依存しているため、同国との関係に細心の注意を払っている。

(2) 人口

全国の人口は1986年7月の人口調査では約68万人で人口密度は1平方キロ当たり約40人、年平均増加率は3.5%程度である。全人口の半数が肥沃な中部丘陵地帯に住んでいる。また、都市人口は約12万人で、首都ムババネの人口は約4万人である。部族的には、95%がスワジ族で、ズル族、トンガ族となっている。

(3) 経済、財政、産業

スワジランド王国は、肥沃な土地、温暖な気候、比較的潤沢な水資源に恵まれた国で、一人当りのGNPは1989年で約900ドル(表2-1)とアフリカ諸国45か国では8位を占めている。経済はGDPの約20%と全就業人口(約11.6万人)の24%を占める農業が経済の中心となっているが、輸

出を主とする商業作物（表2-2）と鉱産物の貨幣経済及び小農の自給農業経済の二重構造となっている。農業は、輸出用換金作物として砂糖、木材、柑橘類等を生産しているが、食料は小農による生産が中心で、主食のトウモロコシを主に生産しているが、1990年で自給は必要量の93%を達成している。

表2-1 スワジランド王国主要経済指標

	1986	1987	1988	1989	1990
人口(千人)	677.4	698.8	724.0	749.8	779.8
人口増加率(%)	5.9	3.0	3.5	3.3	3.8
GDP(百万E)	1051.4	1188.0	1575.9	1742.2	
(農業の寄与度(%))	20.6	18.2	18.0	19.5	
一人当りGNP(US\$)		700	820	900	
一人当りGDP(US\$)	463	543	573	410	
輸出額(百万E)	610.0	826.2	1025.0	1247.3	1392.0
輸入額(百万E)	798.8	885.8	1167.6	1524.4	1683.8
対外債務残高(百万E)	522.8	546.6	592.7	556.1	570.2
GDPデフレーター(%)	20.7	8.9	11.4	11.5	
平均為替レート(対US\$)	E2.011	E2.029	E2.268	E2.623	E2.587

GDPは市場価格 E=エマラツガニ (E1=0.34US\$ 1992年11月)

(出典: Development Plan 1992/1993 - 1994/1995、Development Cooperation Swaziland 1990 Report (UNDP)、我が国の政府開発援助)

表2-2 国土利用状況と主要作物 (1989年)

	面積(ha)	作物	面積(ha)	収穫高(m. t.)
耕作地	191,506	トウモロコシ	97,500	142,600
(作付地)	(169,530)	砂糖きび	37,200	3,797,000
(休耕地)	(21,976)	綿花	26,000	26,000
放牧地	1,076,251	柑橘類	2,700	74,700
(自然草地)	(1,032,231)	パイナップル	1,500	33,700
(改良草地)	(44,020)			
営利森林	111,196	家畜	個体数	
(松)	(86,823)	牛	679,188	
(その他)	(24,373)	山羊	294,428	
その他の農地	50,703	羊	24,803	
その他	295,404	家禽	1,200,567	
合計	1,725,060	豚	18,708	

(出典: Development Plan 1992/93 - 1994/95)

貿易相手国としては、南アフリカ共和国と密接な関係にあり、その輸出の半数、輸入の約90%が同国との間で行われている（表2-4）。また、レソトとともに南アフリカのランド通貨圏（南アのランド紙幣は当国の法貨で、交換率は1対1である）に属しているという点で、経済は基本的に南アに依存している。このため、東・南部アフリカ特惠貿易地域(PTA)及び南部アフリカ開発調整会議(SADCC)への加盟、外資導入、近代化による産業構造の多様化等を通じ、南アフリカへの経済依存を軽減すべく努力している。

表2-3 主要輸出品目 (百万E) (FOB)

	1986	1987	1988	1989	1990
砂糖	245.3	278.2	295.3	388.8	441.2
果実・野菜	36.2	32.6	41.1	32.5	40.2
果実缶詰	30.3	32.7	43.7	48.1	52.9
木材・木材製品	48.9	20.4	38.6	42.9	64.5
パルプ	104.6	129.9	163.9	160.6	152.8
アスベスト	24.0	23.8	22.1	29.0	38.5
その他	120.6	308.7	420.2	545.4	601.9
合計	610.0	826.2	1025.0	1247.3	1392.0

(出典: Annual Statistical Bulletins) (E1=0.34US\$ 1992年11月)

表2-4 主要輸出相手国 (百万E)

	1988		1989		1990	
	額	構成比	額	構成比	額	構成比
南アフリカ	551.1	54%	624.3	50%	688.2	49%
EEC(粗糖)	191.1	19%	226.9	18%	209.6	15%
米国	23.9	2%	51.5	4%	91.4	7%
英国	43.6	4%	38.7	3%	44.6	3%
カナダ	53.9	5%	88.5	7%	44.6	3%
韓国	19.8	2%	12.4	1%	31.4	2%
モザンビーク	7.5	1%	6.3	-	35.6	2%
日本	18.3	2%	6.1	-	9.4	1%

(出典: Annual Statistical Bulletins)

表 2-5 主要輸入品目 (百万E) (CIF)

	1986	1987	1988	1989	1990
食料・生きた動物	78.5	101.2	150.3	179.5	260.0
鉱物・燃料・潤滑油	114.1	131.4	158.1	222.8	250.0
化学製品	39.5	67.6	137.7	112.9	150.0
工業製品	184.0	202.4	333.0	366.4	450.0
機械・輸送機器	101.8	102.6	209.3	221.8	270.0
その他	213.2	238.5	120.2	128.5	123.8
合計	798.8	885.8	1167.6	1524.4	1683.8

(出典: Annual Statistical Bulletins)

南アフリカ関税同盟(SACU)よりの配分金が政府歳入の主要財源となっている(表2-6)。当国歳入はSACU協定の変更と関税率及びその同盟の関税構造に関する決定に過度に依存しているが、これらは、しばしば、同盟内小国のニーズに係わりなく南アフリカ経済の状態により変更・決定され、当国歳入の不安定要素となっている。

表 2-6 スワジランド国政府歳入歳出 (百万E)

	1987	1988	1989	1990
(歳入・援助)	337.3	428.2	584.7	756.4
関税同盟受取	134.9	162.4	186.8	338.0
法人税	73.4	83.2	151.7	143.0
所得税・等級税	51.8	60.7	68.3	79.0
販売税	35.1	51.0	69.8	78.9
その他の歳入	35.4	65.3	93.9	106.5
無償援助	6.6	5.6	14.2	10.8
(全歳出)	315.7	369.0	488.8	755.8
経常歳出	235.5	289.6	328.4	452.4
人件費	118.7	144.3	164.8	244.6
物・サービス費	57.6	77.5	86.3	119.1
補助金・移転	38.9	45.5	52.9	68.4
公的借入れ利息	20.2	22.2	24.3	20.2
資本歳出	65.9	65.3	98.9	129.6
純貸出	14.4	14.2	61.6	173.9
剰余金	21.5	59.2	95.9	0.6

(出典: Development Plan 1992/1993 - 1994/1995) (E1=0.34US\$:1992年11月)

(4) 援助動向

スワジランド王国の政府開発援助受取額を表2-7に示す。1990年ではODA総額は55.8百万ドル（一人当たり69US\$）でこれは政府支出の21%となっている。ODAの90%は無償援助で残りはローンである。技術援助がその半分を占め（33.5百万ドル）、続いて資本援助が1/3で（15.5百万ドル）、その他は食料援助と緊急救済援助となっている。援助国・機関数は175で、援助額は2国間は多国間のほぼ3倍となっており、最大の2国間援助国は米国で（12.4百万ドル）、多国間はEDF（10.6百万ドル）となっている。

援助の優先度は当国政府の幅広い開発への関心度を反映し、人材開発（教育と訓練）と衛生が政府プログラムの重要項目となっており、それぞれ、ODAの40%と11%を占めている。その他、農業（14.5%）、運輸（7%）、通信（5%）が主要項目としてあげられる。

我が国は、専門家派遣及び研修員受け入れによる技術協力を中心に援助を実施してきたが、近年食料増産援助を実施している（89、90年度は1.5億円、91年度は2.5億円）。現在電気通信専門家が1名スワジランド郵便電気通信公社に派遣されている。本専門家以外には在スワジランド日本大使館、商社等の駐在事務所はなく、在南アフリカ共和国日本大使館が同国を兼轄している。

表2-7 国際機関及び主要国からの政府開発援助受取額（千US\$）

	1986	1987	1988	1989	1990
2国間援助	38,353	41,912	29,720	26,572	29,385
（米国）	9,242	10,852	9,841	9,263	12,385
（英国）	5,767	5,147	3,234	4,230	5,208
（西独）				2,143	2,620
（デンマーク）	10,189	737		3,136	2,942
（南アフリカ）	5,186	5,257	1,430	3,163	1,558
（カナダ）	3,301	1,347	2,224	1,114	1,303
国連諸機関	8,448	11,485	9,551	8,464	9,885
多国間援助	16,750	11,669		5,831	11,982
NGOs				4,935	4,581
合計	60,706	55,571	52,965	45,856	55,859
（無償）	41,940	31,916	33,520	36,477	50,357
（ローン）	18,766	23,655	19,445	9,379	5,502
対外債務支払い 充填分					
元金	7,718	14,167	10,668	11,302	27,170
利息	3,561	4,895	7,107	6,537	6,890
純受取額	52,998	41,404	42,297	34,554	28,689
純移転額	49,427	36,509	35,190	28,017	21,799

純受取額 = 合計 - 元金、 純移転額 = 合計 - 元金 - 利息

(出典: Development Cooperation Swaziland 1990 Report (UNDP))

2-2 関連計画の概要

(1) 国家開発計画

スワジランド王国は1968年の独立以来、国土の開発と民生の向上を目的とした5か年国家開発計画を策定実施しており、1983年にはその第4次計画を策定している。その長期の開発目標は次のようにまとめられる。

- ・公共サービス供給能力の改善
- ・2000年までにトウモロコシの自給達成と農村部での失業率低下のため小規模自作農業の整備
- ・保健サービスと教育の質の改善、特に職業教育施設の拡充・向上

また、4次計画でのマクロ経済戦略は次の通りである。

- ・公的資金支出の管理を厳正にする。
- ・既存及び新ビジネスへの私的投資を刺激する。
- ・職業訓練プログラムによる仕事の創出と農村部での生産性の高い農業雇用の創出。

その後、1988年からは3か年毎の予算計画を盛り込んだ中期開発計画を策定し、第4次計画の枠内で国の進むべき方向を示している。

当国はその国土の3方を南アフリカ共和国に囲まれた南ア経済依存の典型的な農業国であるが、その主要食物であるトウモロコシを、率は減少しているが、依然として輸入しており（1989年度は約10%、1990年度では約7%）、その自給は国家的悲願となっている。また、農村部での人口増加は著しく、農村人口の都市部流入が目立ってきており、農村部での雇用創出と投資の促進が急務となっている。そのため、当国では地方の開発に重点を置いた計画が進められている。1987年度から1991年度の部門別政府投資は表2-8の通りであるが、農業については1991年度は前年度の約3倍となっており、当国政府の農業開発に対する熱意がうかがわれる。

(2) 電気通信開発計画

電気通信分野では、1986年にSPTCでは2010年を見据えた長期計画（案）を策定し、2010年で85,000加入と予測される通信網の整備に着手した。しかし、計画策定当時は全国ベースで交換機の空き端子率が45.5%（全交換機容量14,870端子の内8,100端子使用）であったことから、その後の新增設は小都市の既存クロスバー交換機の端子増にとどまっていたが、近年の電話に対する需要の伸びが著しく、大中都市の交換機端子の余裕がなくなってきた。そこで、応急的に小規模のデジタル交換機を積滞需要が多い所に配備することとし、SIEMENS社から最大端子数1000の交換機6ユニットを購入し、1992年末までにサービスを提供することとなった（Mbabane 2ユニッ

ト、Malkerns、Simunye、Ngwenya、Matsapha各1ユニット)。それより先、国際交換機については、1990年5月に720トラツクの容量を持つデジタル交換機がサービスに供されている。

表 2 - 8 部門別政府投資額 (百万 E)

部門	1987	1988	1989	1990	1991
一般公共サービス	5.5	12.0	27.5	33.0	39.8
・一般行政	2.9	7.4	18.4	20.1	20.2
・治安国防	2.6	4.5	9.2	12.9	19.5
社会サービス	19.5	15.9	21.9	33.5	61.9
・教育	10.7	5.8	12.1	20.8	30.9
・保健	6.6	2.0	1.8	3.9	13.2
・住宅	1.1	2.1	6.6	7.2	15.1
・その他	1.1	5.9	1.4	1.6	2.7
経済サービス	40.9	37.5	49.5	63.0	107.2
・農業	4.0	6.1	11.0	12.0	33.6
・鉱工業、建設	5.5	2.7	1.2	0.0	1.1
・上下水道	3.6	4.8	0.5	3.8	3.5
・道路	12.4	15.9	17.2	22.9	46.0
・輸送、通信	15.2	7.9	19.1	24.3	21.9
・その他	0.2	0.0	0.5	0.0	1.1

注：1987年から1990年は実績、1991年は最終予測。E1=0.34US\$ (1992年11月)
(出典：Development Plan 1992/1993 - 1994/1995)

表 2 - 9 電気通信網中期整備計画

	交換システム		伝送システム	
	都市名	端子数	ルート	回線数
1 期	Mbabane	10,000	Mbabane-Ntondozi	1,920
	Manzini	5,000	Mbabane-Manzini	480
	Matsapha	3,000		
	Malkerns	1,000		
	Ngwenya	1,000		
	Bhunya	512		
	(費用 20.5百万マツツガニ)		(費用 1.5 百万マツツガニ)	
2 期	Lobamba	1,000	Mbabane-Nhlangano	240
	Nhlangano	2,000	Mbabane-Siteki	480
	Hlatikulu	1,000	Siteki-Lubuli	480
	Siteki	1,000		
	Matata	256		
	Hluti	128		
	Layumisa	128		
	Tshaneni	512		
Piggs Peak	1,000			
	(費用 約8 百万マツツガニ)			

(出典：Role of the Swaziland PTC)

今後の計画としては、中期計画で1995年までに2期に分けて28,000端子を表2-9の様に整備することとしている。その他、2期目でMbabane-Oshoek-南アフリカ間の光ファイバシステムの整備及び前表交換機整備に併せて市内線路網の整備が計画されている。

上記計画に関連して、Mbabane(10,000端子)、Manzini(5,000端子)、Matsapha(4,480端子)、Lobamba(1,536端子)、Nhalangano(1,536端子)、Bhunya(512端子)については昨年10月にITALTEL社と契約済みである。

全人口の80%が居住する地方の電話網については、いくつかの方策が取られているが、1回線当たりの費用が非常に大きい(無線の場合、1加入者当たりE 40,000と当会社では見積っている)ことから、その整備は最も遅れている。しかし、(1)項で述べた様にスワジランド政府は農村開発に多大の投資を予定しており、電話を含めた地方のインフラ整備は緊急の案件となっている。よって、地方電話網整備は経済計画省の開発計画(1992-1994)にS P T Cの主要開発案件として位置づけられている。

2-3 電気通信の概況

(1) 電気通信運営体

(A) 組織及び要員

同国の電気通信サービスは郵便業務と合わせ、スワジランド郵便電気通信公社(SPTC)により一元的に運営されている。SPTCは当公社の事業活動を規定する1983年法律第11号により1986年4月に設立されたカテゴリーA公共企業体（公共企業体または組織体で完全に政府に所有されているもの、または政府が所有権の過半を有しているもの、或いはその財政について政府の助成金に依存しているもの）である。職員数は1992年6月現在751人で、この内電気通信関係者316人、郵便業務関係者256人となっている。組織図を図2-1に示す。

(B) 財務状況

直近五ヶ年の総合損益計算書は表2-10に示すとおりで、毎年営業収入額の20%程度の利益を計上している。1990年度の収入総額は51.6百万E（E：エマランゲニ）でその内訳は、電気通信43.9百万E（85%）、郵便5.2百万E（10%）、その他2.5百万E（5%）となっている。直近三ヶ年の電気通信分野の収入及び支出内訳を表2-11に、貸借対照表を表2-12に、主要財務比率を表2-13に、また1992年3月末の固定負債の内訳を表2-14に示す。主要財務比率を見ると、経営の健全性を示す自己資本比率（自己資本／総資産）及び儲けの度合いを示す売上高純利益率（純利益／売上高）は業績好調であった1988年度のNTTと比べて大きく、また経営の安定性を示す固定比率（固定資産／自己資本：小さいと安定）はNTTの半分程度と極めて当公社の安定性は高い。よって、当公社の経営状況は良好と言える。また、電話料金等の徴収状況については、表2-10に示すように加

表2-10 総合損益計算書 (千E)

	1987	1988	1989	1990	1991
営業収入	30,226	37,702	42,094	48,849	56,284
営業外収入	759	1,682	2,600	2,817	3,620
収入計	30,984	39,384	44,694	51,666	59,904
支出	24,911	29,870	36,224	46,364	48,712
年間利益	6,073	9,514	8,470	5,302	11,192
年度当初累計剰余金	5,248	11,321	21,840 *1	30,310	35,613
年度末累計剰余金	11,321	20,835	30,310	35,613	46,805
加入者不良債券償却費*2	1,756	698	745	189	-
加入者貸倒れ引当金 *3	1,343	1,932	1,783	3,400	6,500

(*1):減価償却費過大計上修正による E1=0.34US\$ (1992年11月)

(*2):加入者の死亡、国外退去等で債務者が見つからず徴収を放棄したもの。

(*3):徴収をあきらめた訳ではないが、夜逃げとか倒産して今は支払い能力がないとかで、継続して取立中のもの。

(出典: Annual Reports of PTC)

入者不良債券償却費と貸倒れ引当金は年度によりバラツキはあるものの、営業収入の0.5%から5%程度でNTTの料金回収率約98%と比しても大差なく、徴収状況は良好と言える。

表 2 - 1 1 電気通信事業分計 (千E)

収入	1989	1990	1991	支出	1989	1990	1991
(電話)				人件費	4,679	6,235	7,308
架設収入	274	225	208	物件・輸送費	1,120	2,177	1,514
レタール収入	1,768	1,863	1,876	保守費	1,541	1,451	1,722
通話収入	24,009	26,931	28,110	車両費	1,199	1,471	1,185
交換手扱い	392	482	632	サ・ス・リス	450	797	816
国際通話	5,044	6,974	7,030	消耗品費	375	342	320
その他	102	205	220	保険代	258	247	339
正味対外支払い	-2,160	-806	-2,600	不良債権	0	1,807	500
(電話計)	29,429	35,904	35,476	販売税	232	117	230
P B X 収入	-184	946	986	減価償却	3,065	5,031	6,490
TELEX 収入	1,694	1,781	2,501	ロ・ソ・利子	1,644	2,348	2,022
付帯事業収入	335	366	473	為替変動分	5,673	5,664	5,500
(電気通信)				その他	777	708	1,116
収入合計)	31,274	38,947	38,436	(電気通信)			
対外支払い	5,522	4,956	6,070	支出合計)	21,013	28,396	29,061
帳簿上の収入	36,796	43,903	44,506	対外支払	5,522	4,956	6,070
				帳簿上の支出	26,536	33,352	35,131
				共通経費	975	2,067	1,547
				(電気通信)			
				事業利益)	9,286	8,484	7,827

(出典: Role of the Swaziland PTC)

表 2 - 1 2 貸借対照表 (千E)

資産	1989	1990	1991	負債	1989	1990	1991
(流動資産)				(流動負債)			
在庫	1,999	1,708	1,022	借入れ・支払			
加入者	8,162	11,874	16,745	い準備金	6,106	9,194	6,942
預貯金	27,207	19,709	12,998	スワジ政府	5,900	6,224	6,224
その他	3,078	5,770	7,213	ローン支払い	5,730	4,428	5,023
流動資産計	40,446	39,061	37,978	その他	3,493	1,228	5,038
(固定資産)				流動負債計	21,229	21,074	23,227
土地建物	5,707	7,995	7,784	固定負債	43,026	44,225	42,280
電気通信設備	37,998	44,214	55,705	(資本等)			
P A B X 設備	4,739	4,145	4,193	累積剰余金	30,310	35,613	46,805
車両	1,279	1,733	2,010				
仕掛かり設備	1,139						
その他	215	346	1,242				
固定資産計	51,077	58,434	70,934				
投資	3,042	3,417	3,400				
資産合計	94,565	100,912	112,312	資本負債合計	94,565	100,912	112,312

(出典: Annual Reports of PTC)

表 2-13 主要財務比率

	1989	1990	1991	NTT 1988
売上高純利益率 (%)	19	10	19	4.7
自己資本比率 (%)	32	35	41	33
流動比率 (%)	191	185	164	65.4
固定比率 (%)	169	164	152	274.7
負債比率 (%)	212	183	140	178.3
総資本利益率 (%)	9	5.3	10	8.4
自己資本利益率 (%)	28	15	24	16.0
総資本回転率 (回)	0.47	0.51	0.53	0.5
固定資産回転率 (回)	0.88	0.88	0.84	0.5

(出典: Annual Reports of PTCデータより計算)

表 2-14 固定負債の内訳 (1992年3月末) (千E)

	利率(%)	残高
(1) 外部ローン		
(A) アフリカ開発銀行 フェース I	6	71
(B) アフリカ開発銀行 フェース III	7	17,712
(C) イタリアローン	2.5	15,451
(D) デンマークローン	0	11,704
(2) スワジランド政府ローン		
(A) スワジランド政府 II	9	567
(B) スワジランド政府 III	9	1,324
(3) SPTC保証政府借入れ		
(A) 英国大蔵省年金ローン	6.625	9
(B) 英国大蔵省ローン		
(C) 英国ローン 1970/71	0	60
(D) 英国ローン 1970	0	19
(E) デンマークローン	0	361
合計		47,302
流動負債計上分		5,023
固定負債		42,280

(出典: Financial Statements for the Year Ended 31 March 1992)

経営委員 (運輸通信大臣が任命)

7名構成 議長: Mr. P. M. Shilubane (弁護士)

Mr. Dennis Punt (S P T C 総裁)

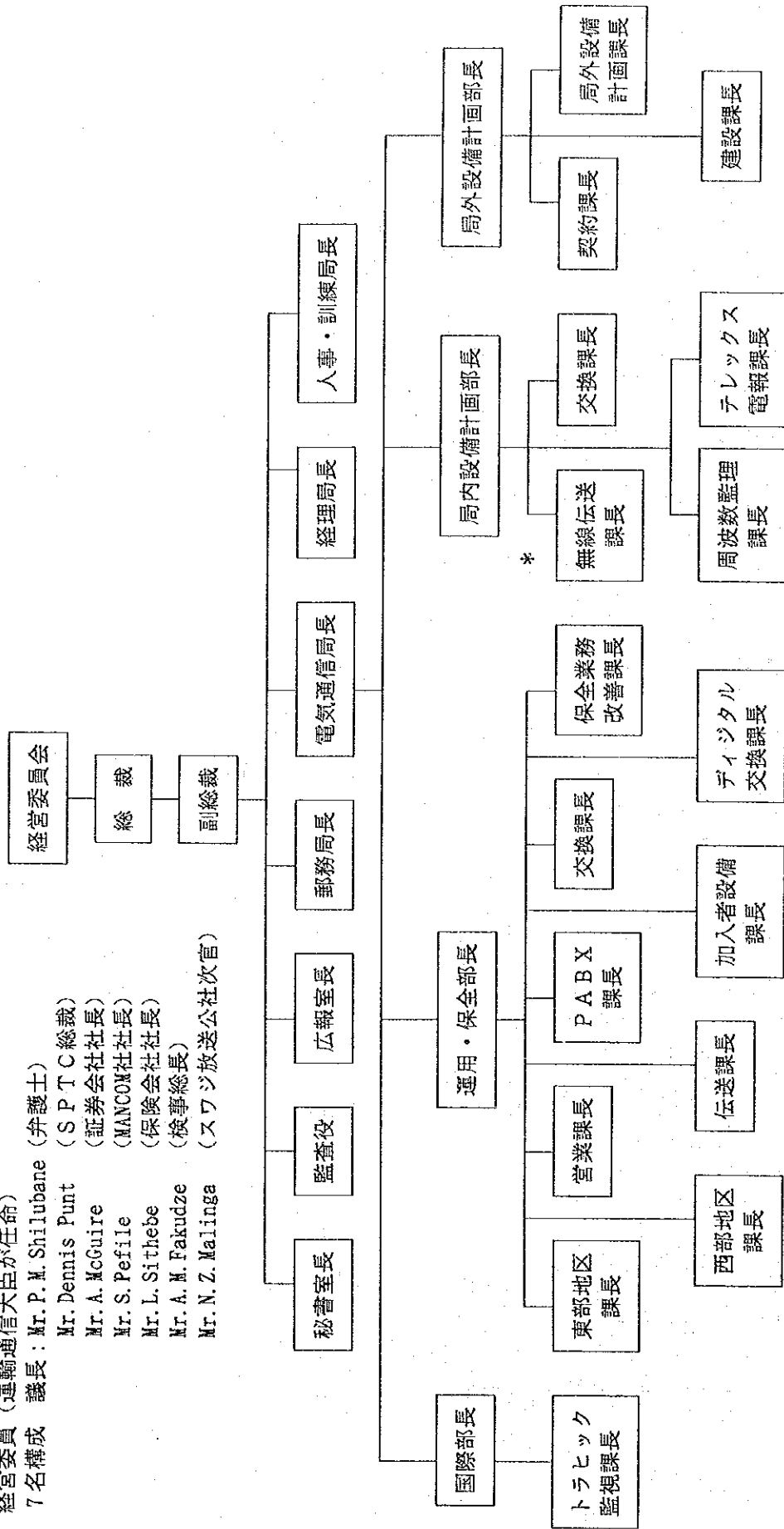
Mr. A. McGuire (証券会社社長)

Mr. S. Pefile (MANCOM 社長)

Mr. L. Sithebe (保険会社社長)

Mr. A. M. Fakudze (検事総長)

Mr. N. Z. Malinga (スワジ放送公社次官)



*本プロジェクトのカウンタパート

図 2-1 スワジランド郵便電気通信公社組織図

(A) 電話サービス

1991年末におけるスワジランド王国全体の加入数は14,300であり、大部分都市部に集中しており、人口100人当たりの電話普及率は1.8である。電話の積滞数は7,300となっている。一方、地方部においては、一部の地域で都市部に設置されている交換機から裸線搬送方式、シングルチャンネル無線方式、磁石式多数共同方式により電話サービスが可能な所もあるが、交換局から遠距離にあるため、声が遠い、雑音が多い、故障が多い等サービスレベルは極めて低い状況にある。電話の設置状況を表2-15に示す。

表 2 - 1 5 電話設置状況表

電話加入数	14,335 内訳 事務用 6,663 住宅用 7,177 業務用(SPTC) 260 公衆電話 235
電話普及率	1.8/100人
自動ダイヤル化率	99.3%
頭在積滞数	7,269

直近六ヶ年の加入数の推移は表2-16に示すとおりで、1988年を除いてSPTCの電話増設目標値である10%を下回っている。これは、1986年の公社発足に伴う電話サービスの改善努力等により1988年は24%に飛躍したが、その後交換機及び加入者ケーブルの行き詰まりから電話の架設に支障をきたしていることに起因している。

表 2 - 1 6 電話加入数の推移

年	人口	加入数	加入数/100人	増加率
1985	637,973	8,300	1.30	-
1986	677,383	9,000	1.33	8.4%
1987	698,817	9,500	1.36	5.6%
1988	724,005	11,800	1.63	24.2%
1989	749,805	12,500	1.67	5.9%
1990	779,876	13,700	1.76	9.6%

(B) テレックス

テレックスの加入数は1991年3月末で280であるが、表2-17に示すように1987年をピークに毎年減少している。これはファクシミリ等の普及に影響されているものと推定される。

表 2 - 1 7 テレックス加入数の推移

年度	加入数
1986	351
1987	356
1988	340
1989	332
1990	280

(C) 電気通信サービス取扱量

直近五カ年の電話通信量は表 2-18に示すとおりで、国際通話の伸びが著しい。

表 2 - 1 8 電話通信量の推移

年度	国内通信 (百万度数)	隣国への発信 (百万分)	国 際	
			発信 (千分)	着信 (千分)
1986	63.5	9.5	552	670
1987	72.9	9.0	665	890
1988	83.3	10.4	638	1,100
1989	90.6	11.9	863	1,150
1990	97.4	11.6	1,482	1,265

また、テレックスの通信量は1991年度において国内への発信337千分に対して、国際への発信は188千分であった。

(3) 料金体系

(A) 設備料及び基本料

(a) 電話の設備料及び基本料

電話の設備料及び基本料は表2-19に示すとおりである。

表2-19 電話の設備料及び基本料 (E: エマランゲニ)

区 分	設備料	基本料
電話局から半径4 km以内の区域	E 60.00	E 72.00/年
電話局から半径4 kmを越える区域	E 60.00 + 4 kmを越える部分につ いて E 15.00/0.5km	E 72.00/年 + 4 kmを越える部分につ いて E 8.00/0.5km/年
電話局から半径8 kmを越える区域	別途計算による	E 72.00/年 + E 24.00/年

(b) テレックスの設備料及び基本料

テレックスの設備料及び基本料は表2-20に示すとおりである。

表2-20 テレックスの設備料及び基本料

区 分		設置料 (注)	基本料
電話局から設置場所 までの配線及び 端末機設置	Mbabane 電話局管内	E 80.00	E 116.00
	その他の電話局管内	E 100.00	E 166.00

(注) 上記の他、遠隔地の場合は必要により VHFチャンネル (搬送装置)(E 50.00)、
端局装置 (E 25.00)の設備料を別途支払う。

(B) 通話料及び通信料

(a) 自動局発信呼 (国内)

自動局発信呼 (国内) の通話料を表2-21に示す。

表 2 - 2 1 電話通話料 (自動局、国内)

区 分		自動接続	オペレータ接続	
			3分以内	3分を越える 1分毎
自局内呼		180(360)秒毎に C 14	C 42	C 14
市外呼	20km未満	90(180)秒毎に C 14	C 42	C 14
	20km以上50km未満	45(90)秒毎に C 14	C 84	C 28
	50km以上	30(60)秒毎に C 14	C126	C 42

注1 : () は月曜から金曜までの午後6時から午前7時までと、日曜及び祝日の全日を示す。

2 : C はセント。1 セントは1/100エマランゲニ。

(b) 手動局発信呼 (国内)

手動局発信呼 (国内) の通話料を表2-22に示す。

表 2 - 2 2 電話通話料 (手動局、国内)

区 分		3分以内	3分を越える1分毎
自局内呼		無料	無料
市外呼	20km未満	42セント	14セント
	50km以上	64セント	28セント

(c) テレックス

主要な相手国へのテレックスの通信料を表2-23に示す。

表 2 - 2 3 テレックス通信料

対 地	通信料/分
国 内	E 0.13
南アフリカ	E 1.00
イギリス	E 5.75
モザンビーク	E 1.25
ジンバブエ	E 2.75
アメリカ合衆国	E 7.60

(4) 電気通信設備の現状

(A) 交換設備

1992年6月現在電話交換局は表2-24に示すように24局であり、この内1局は加入者を収容していない国際及び市外の中継交換機である。加入者交換機は今まで全てアナログ交換機であったが、1992年11月にMatsapha局に850端子のデジタル交換機が導入されたのをかわきりに、1993年2月までに6ユニット(4,260端子)がサービス開始される予定となっている。これに伴い現在稼働中のステップバイステップ交換機は全てデジタル交換機に切替えられる予定である。なお、地方部には4局の磁石式交換台(容量120端子)が残っているが、近い将来親局にデジタル交換機が設置されるのに伴い、デジタル集線装置に更改される見込みである。

また、電話局間中継回線は現在は図2-2に示すようにMbabane局を市外中継局とした星型網を基本としているが、デジタル網導入時は図2-3に示すように、デジタル網を現在のアナログ網にオーバーレイで設置する計画である。

(B) 伝送路設備

スワジランドに導入されている伝送システムは、幹線においてはアナログマイクロシステム(7GHz、960音声チャンネル)及びデジタルマイクロシステム(2GHz帯34Mbits、900MHz帯2Mbits)であり、支線はUHF(400MHz帯24チャンネル)及び裸線搬送システム(12、18チャンネル)が使用されている。幹線の伝送路図を図2-4と図2-5に示す。

(C) 国際通信設備

国際交換機	: Mbabane AXE-10	720 回線(国内中継回線を含む回線容量)
伝送路	: INTELSAT B 型地球局 1局	
	Ntondozi-Johannesburg	デジタルマイクロ 480チャンネル
	Piggs Peak-Barberton	裸線搬送18チャンネル
	Nhlangano-Piet Retief	裸線搬送18チャンネル
対地別回線数	: Mbabane AXE-10	U. K. 13回線
		U. S. A. 12回線
		モザンビーク 9回線
		ケープタウン 15回線
		ヨハネスブルグ 102回線
		J. Trans. 8回線
	Mbabane C-400	ヨハネスブルグ 126回線

	モザンビーク	23回線
	レソト	12回線
Manzini C-400	ヨハネスブルグ	24回線
Nhlangano ARF	ピエトリチェフ	14回線
Piggs Peak ARF	バーベルトン	11回線

表 2 - 2 4 交換局一覧表

局 名	形 式	容 量	加入数	記 事
Mbabane ISC *	AXE-10(SPC)	(720)		中継交換機
Mbabane 2	SxS	1,400	1,137	1992年11月にEWS(2,000)に更改予定
Mbabane 4	C-400(XB)	5,000	4,135	
Manzini	C-400(XB)	3,500	3,366	
Malkerns	C-23(XB)	400	352	1992年11月にEWS(780)に更改予定
Lobamba	C-23(XB)	1,000	885	
Maphiveni	SxS	260	193	1993年2月にEWS(1,000)に更改予定 Simunyeに移転
Siteki	ARF-102(XB)	560	415	
Big Bend	ARF-102(XB)	440	311	
Nsoko	ARF-102(XB)	150	77	
Mhlume	ARF-102(XB)	480	379	
Matsapha	ARF-102(XB)	1,600	1,381	1992年11月にEWS(850)増設
Mankayane	ARF-102(XB)	210	94	
Hlatikulu	ARF-102(XB)	300	247	
Nhlangano	ARF-102(XB)	720	659	
Mhlambanyatsi	ARF-102(XB)	460	359	
Piggs Peak	ARF-102(XB)	580	456	
Bulembu	ARF-102(XB)	190	100	
Ngwenya	SxS	100	99	加入者集線装置(Mbabane 2) 1992年11月にEWS(160)に更改予定
Bhunya	SxS	50	0	加入者集線装置(Mbabane 2)
Sidvokodvo	Manual	10	7	} 近い将来デジタル加入者線集線 装置に更改される見込み
Hulti	Manual	30	35	
Kubuta	Manual	30	20	
Lavumisa	Manual	50	31	
合 計		17,520	14,738	

* International Switch Centerの容量は回線数を表し合計に含まれない。

(国内回線)

(国際回線)

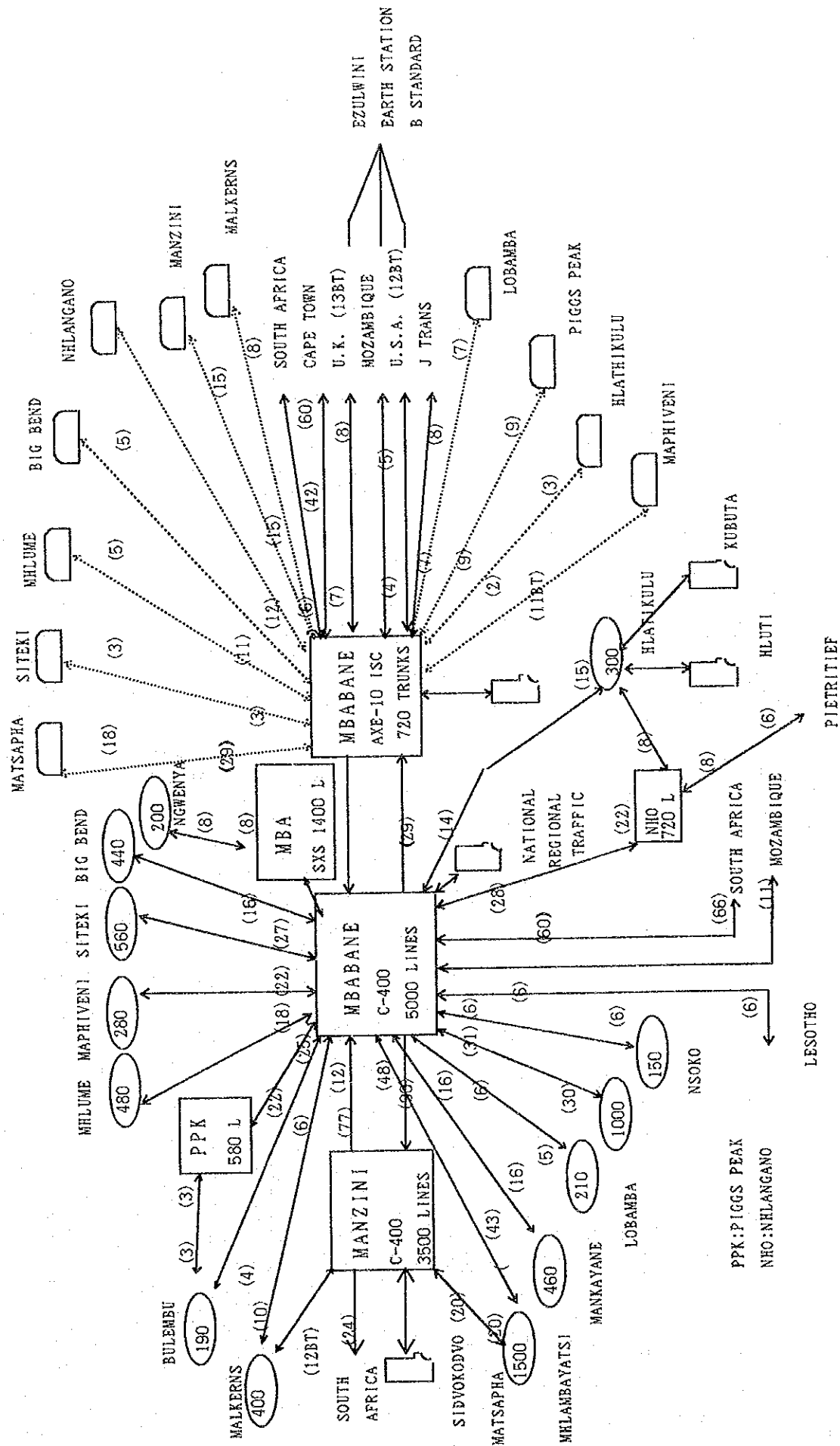


図 2-2 電話網中継方式

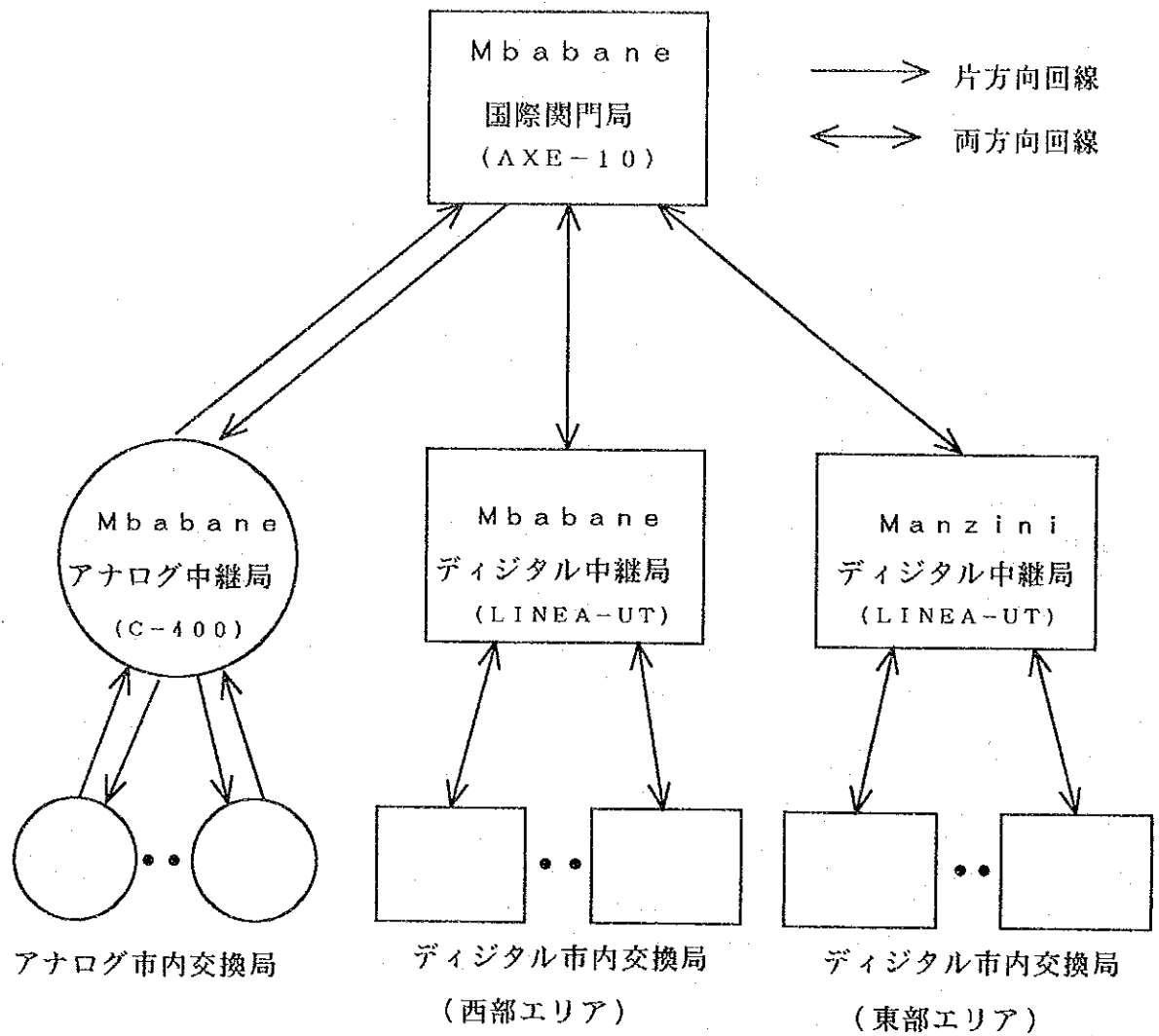


図 2-3 デジタル網導入時のネットワーク構成

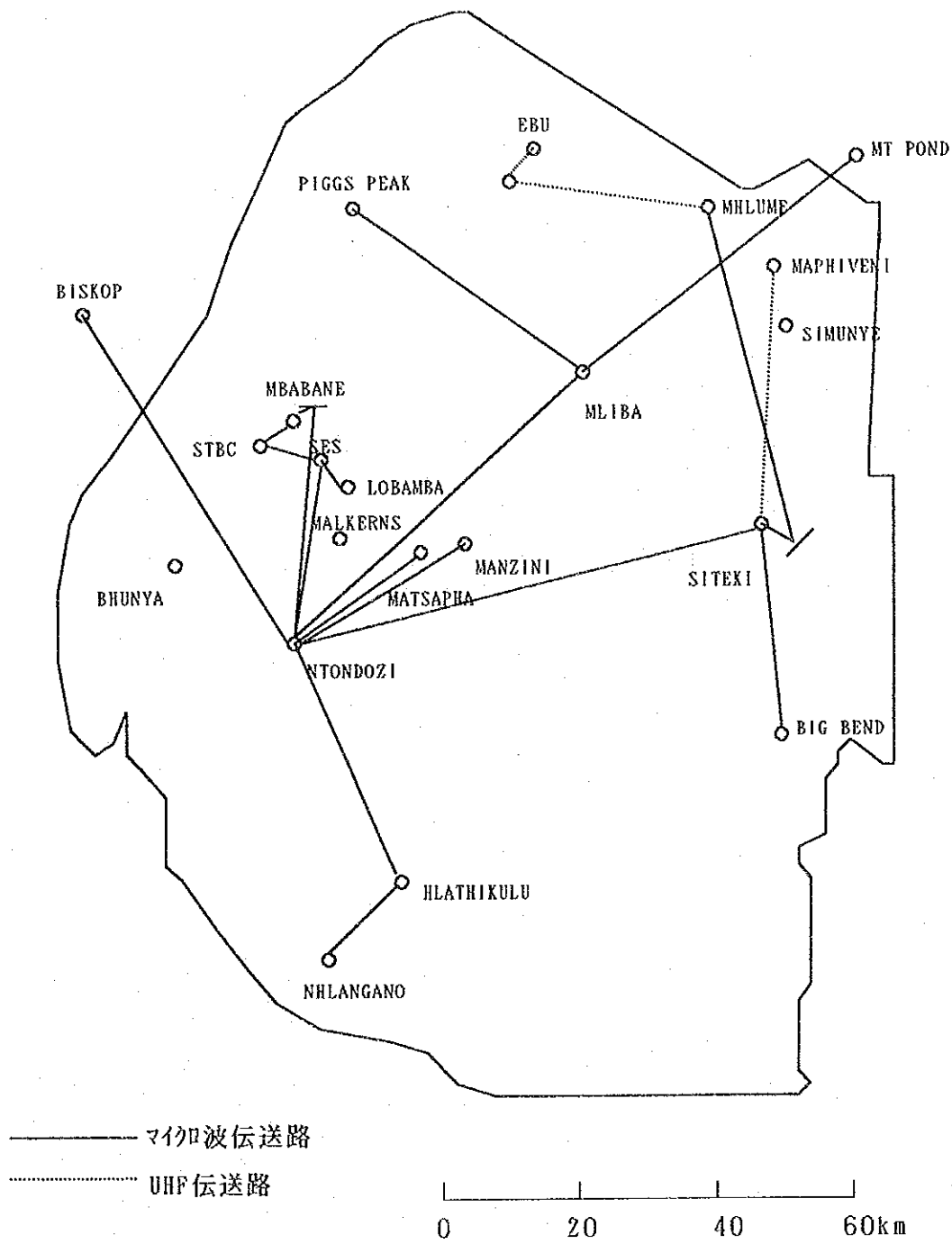


図2-4 アナログ伝送路網

(5) 伝送無線保守の現状

(A) 技術レベル

現在SPTCには、デジタル技術を用いた伝送装置としてはTELETTRA社とGTE社のデジタルマイクロ伝送路が1990年から5ルート設置されている。また、4ルートが新たに建設中である。SPTC保守責任者の話によると、さしたる故障も無く運用中とのことであった。

職員の訓練については、国内と国外訓練に分けられ国内では主に基礎的理論的技術についてSCOT (Swaziland College of Technology) に併設されている電気通信研修学校で訓練が実施されている。当校にはSPTCの教官が7名配置されている。1991年では当校で電気通信関係10コースが開催され、延べ61名が受講している。また、国外研修では、ケニア、マラウイ、英国等で専門的訓練を受講しており、1991年では53コースに延べ107名が参加している。その内デジタル伝送関係を例挙すると表2-25のものがある。

表2-25 デジタル伝送関係コース

コース名	開催国	参加人員
デジタル網	スウェーデン	1
無線システム	ケニア	5
無線測定	ケニア	6
上級無線測定	ケニア	5
マイクロシステム工学*	ケニア	2
PCM技術	英国	2
デジタル通信	ケニア	4
デジタル無線(衛星)	ケニア	3
PCMシステム	ケニア	2
デジタルシステム II	ケニア	2
デジタルマイクロ波工学	ケニア	1
無線と伝送	マラウイ	2
基礎マイクロ波通信	マラウイ	1

*JICA訓練

以上の訓練を通して、当公社の伝送関係職員はデジタル伝送技術について十分な理論的素養を有しているものと思われる。また、本プロジェクトにより供与予定の加入者無線システム保守については、一部地域にアナログ型のシステムが設置されていること及び本プロジェクト実施時にOJTにより設備の建設・試験等実践的訓練が可能なことから、保守に関する技術は十分取得できるものと思われる。

(B) 保守体制

現在の伝送関連保守は、首都ムババネに集中した1局集中保守で、障害発生及び定期試験の都度当局から保守員が出かけている。これも国土が小さく一番遠方の局でも車で1時間半で行ける距離にあることから、この体制が可能となっている。現在の要員数は18名で内訳は以下の通りである。

局外部門	10名	(技師2名、上級技手2名、技手3名、技手補2名、運転手1名)
局内部門	8名	(技師1名、技手5名、技手補2名)

本プロジェクトで供与予定の加入者無線方式の保守についても若干増員の上現体制で臨むこととなろうが、基地局装置は有人局(交換局)に設置されるので、制御監視装置をそれら基地局に設置することで通常のシステム監視を実施することができる。障害警報が発生すると、ムババネの保守局に連絡し、専門保守員の到着を待つこととなる。また、保守員が常駐しているムババネ局に集中遠隔監視装置を配備することとしているので、同局でも随時全システムの状態を把握することが可能である。なお、SPTC内部では本プロジェクトが実施の運びとなると、加入者無線方式専担の保守組織を創設する考えである。

2-4 要請の経緯と内容

(1) 要請の経緯

SPTCはその前身の公共事業通信省郵便電気通信局時代よりアフリカ開発銀行、イタリア、デンマーク等からのローン及び無償援助によりその電気通信網を整備してきた。その最近の整備状況を表2-26に示す。当国の通信網整備は主に都市部を中心として進められてきており、当国の大部分を占める地方部には、通信サービスの提供の必要性は長く認識されていても、その整備費用が多額で、必ずしも採算ベースに乗らないため、通信サービスは提供されていないか、あっても裸線による磁石式共同電話方式で劣悪な状態に置かれている。そして、通信サービスの欠如が地方部の営農、牧畜、その他農業関連事業の発展を妨げ、結果として地方から都市部への人口流入を促すとともに、軽工業を地方に誘致し仕事を創出する試みが挫折している。このため、当国政府は我が国に地方電話網整備に係わる無償資金協力を要請してきたものである。

表2-26 最近の電気通信網整備状況

契約	整備システム	資金	額
1989	デジタル国際交換機	伊政府ローン	2.7 百US\$
1989	デジタル無線	伊政府ローン	2.2 百US\$
1990	市内線路	デンマーク無償	8 百クローネ
1990	P A B X	同上	12 百クローネ
1990	公衆電話機	同上	4 百クローネ
1991	デジタル交換機 (4,260 端子)	自己資金 市中銀行	5.7 百E
1991	デジタル無線	自己資金	8 百E
1992	デジタル交換機 (23,000端子)	市中銀行	16 百E
	市内線路	同上	5 百E
	建物・コンサル	同上	9 百E

(2) 要請の内容

1991年8月にスワジランド政府から出された要請書によると、同国ルーラル地域を4エリアに分割し、総計556加入者回線を87端末局により提供するものである。同要請書では、全プロジェクト対象村落名は記載されていなかったが、基本設計調査の期間中SPTC側より表2-27の通り示された。

表2-27 プロジェクト対象サイト

マンジニ地域	フラティクル地域	ピッグスピーク地域	マピヴェニ地域
Gebeni Royal Kr.	Mbelebeleni 1	Ndingeni	Luve 1
Gudvweni	Mbelebeleni 2	Matsamo	Luve 2
Ntondozi Vill. 1	New Haven	Ntfonjeni 1	Bekinkosi
Ntondozi Vill. 2	Nhletjeni	Ntfonjeni 2	Zindondo
Nqabaneni	Ntjanani	Mashobeni	St. Florence
Cana	Hluti 1	Mvembili	Mafutseni
Bethlehem	Hluti 2	Ntabinezimpsi	Ekukhanyeni
Mahlangatsha 1-1	Kapunga	Ndlozini	Nyakeni
Mahlangatsha 1-2	Kubuta	Herefords	Nkiliji
Mahlangatsha 2	Bethany	Nginamadolo	Ekuthokuzeni
Sigombeni	Nkungwini	Luhlangotsini	Mpaka
Kabhudla	Salitje	Malandzela	Croydon
St. Philomena	Matsanjeni	Ngonini	Nsingweni
Siphofaneni	Nkweni	Mavula	Kakhuphuka
Lushikishini	Lavumisa 1	Maphaleni	Mliba Village
Kapunga Rep.	Lavumisa 2	Bhalekane	Dvakolwako
St. Philips	Maloma	Nkabeni	Maliyaduma
Nhlambeni	Makhava		Ngomane
Embhekelweni	Mooihoek		Shewula
Ponjwane	Empatani		Hlane
Ekudzeni	Jerico		Bulandzeni
Mkhulamini	Sandleni		
Ngwane Park	Ebenezer		
	Our Lady		
	New Warm		
	Zombodze		
計 23局	計 26局	計 17局	計 21局

要請村落の位置を図2-6に示す。また、各端末局の加入者回線種別（一般電話機、公衆電話機、TELEX）を表2-28に示す。

表 2 - 2 8 加入者回線種別

(1) マンジニ地区

No	サイト名	一般電話	公衆電話	テレックス
1	Gebeni Royal Kraal	5	1	
2	Gudvwini	3	1	
3	Ntondozi Village-1	4	1	
4	Ntondozi Village-2	4	1	
5	Nqabaneni	5	1	
6	Cana	7	1	
7	Bethelehem	5	1	
8	Mahlangatsha 1-1	5	1	1
9	Mahlangatsha 1-2	5	1	
10	Mahlangatsha 2	5	1	
11	Sigombeni	4	1	
12	Kabhudla	4	1	
13	St. Philomena	5	1	
14	Siphofaneni	5	1	1
15	Lushikishini	5	1	
16	Kapunga Repeater	7	1	1
17	St. Philips	5	1	1
	Suburbs of Manzini	29	6	2
18	(Nhlambeni)	(5)	(1)	
19	(Embhekeleneni)	(5)	(1)	(1)
20	(Ponjwane)	(5)	(1)	
21	(Ekudzeni)	(5)	(1)	
22	(Mkhulamini)	(5)	(1)	
23	(Ngwane park)	(4)	(1)	(1)
	小計	112	23	6

(2) フラティクル地区

No	サイト名	一般電話	公衆電話	テレックス
1	Mbelebeleni-1	5	1	
2	Mbelebeleni-2	5	1	
3	New Haven	5	1	
4	Nhletjeni	5	1	1
5	Ntjanini	9	1	
6	Hluti-1	8	1	1
7	Hluti-2	7	1	
8	Kapunga	7	1	1
9	Kubuta	5	1	1
10	Bethany	5	1	
11	Nkungwini	4	1	
12	Salitje	6	1	1
13	Matsanjeni	6	1	
14	Nkweni	9	1	
15	Lavumisa-1	7	1	1
16	Lavumisa-2	6	1	
17	Maloma	6	1	
18	Makhava	6	1	
19	Mooihoek	6	1	
20	Empateni	6	1	
21	Jerico	5	1	
22	Sandleni	5	1	
23	Ebenezer	6	1	
24	Our Lady	6	1	
26	Zombodze	5	1	
	小計	155	26	6

(3) ピッグスピーク地区

No	サイト名	一般電話	公衆電話	テレックス
1	Ndingeni	6	1	
2	Matsamo	7	1	1
3	Ntfontjeni-1	5	1	1
4	Ntfontjeni-2	5	1	1
5	Mashobeni	8	1	
6	Mvembili	4	1	1
7	Ntabinezimpi	4	1	
8	Ndlozini	5	1	
9	Herefords	5	1	
10	Nginamadolo	5	1	
11	Luhlangotsini	5	1	
12	Malanzela	5	1	
13	Ngonini	5	1	1
14	Mavula	5	1	
15	Maphaleni	5	1	
16	Bhalekane	4	1	
17	Nkabeni	5	1	1
	小計	88	17	6

(4) マピヴェニ地区

No	サイト名	一般電話	公衆電話	テレックス
1	Luve-1	4	1	1
2	Luve-2	4	1	
3	Bekinkosi	5	1	
4	Zindondo	5	1	
5	St. Florence	5	1	
6	Mafutseni	4	1	
7	Ekukhanyeni	4	1	
8	Nyakeni	4	1	
9	Nkiliji	4	1	
10	Ekuthokuzeni	4	1	
11	Mpaka	4	1	
12	Croydon	4	1	
13	Nsingweni	4	1	
14	Kakhuphuka	4	1	
15	Mliba Village	9	1	
16	Dvakolwako	4	1	1
17	Maliyaduma	4	1	
18	Ngomane	3	1	1
19	Shewula	4	1	
20	Hlane	4	1	1
21	Bulandzeni	5	1	
	小計	92	21	4
	合計	447	87	22
	総合計	556		

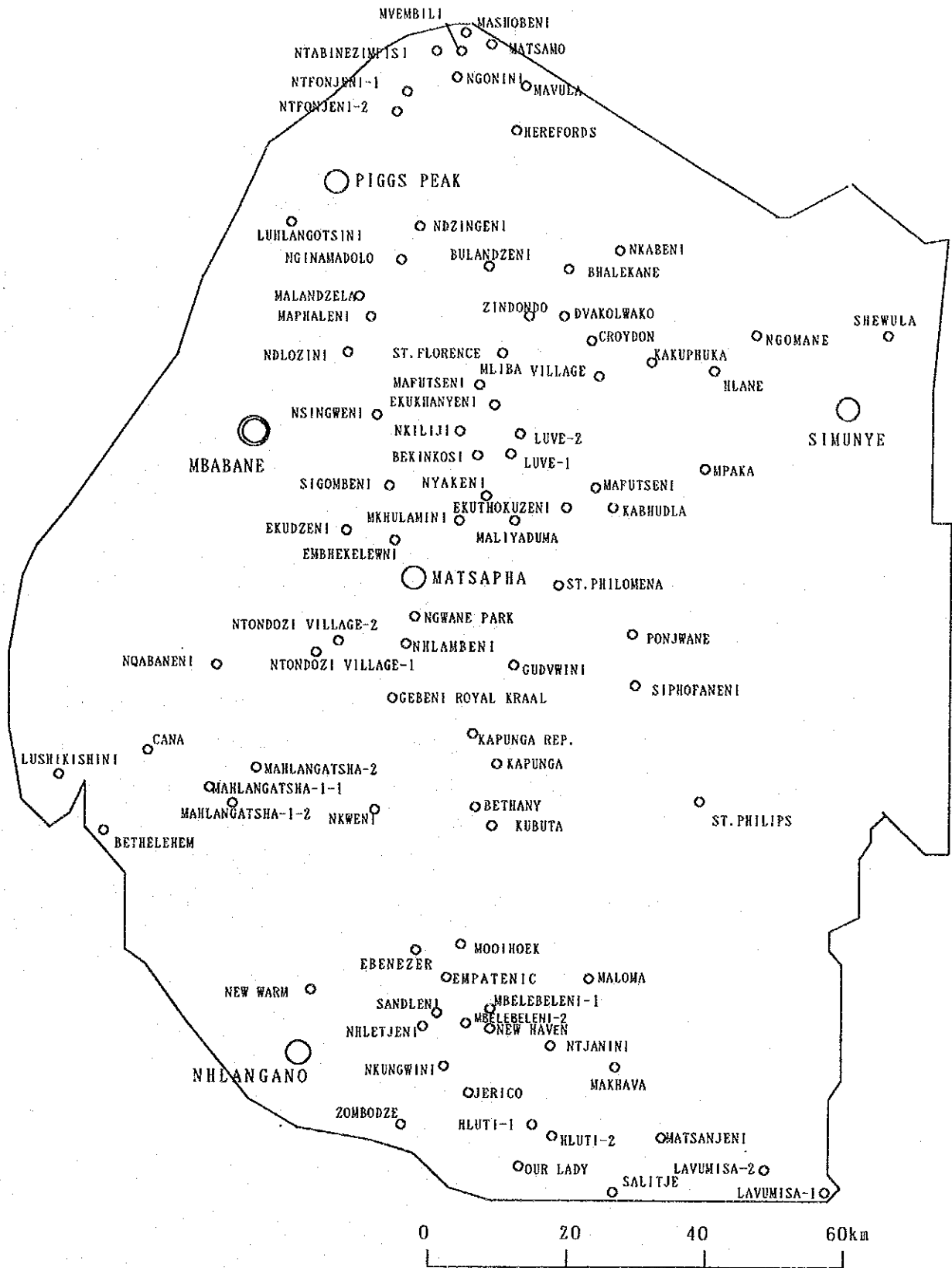


图 2-6 要請村落位置图

2-5 計画地の概況

要請された地域は、スワジランド王国地方部を4エリアに分割しているもので、エリア内の各プロジェクトサイトはほとんどがトウモロコシを主とした農業と牛を中心とした牧畜を営む農村地域であり、その他バナナ、オレンジ畑、砂糖キビの工場等がある。ほとんどのサイトは舗装された主要国道からおおむね5km以上離れ、幅員6m程度の未舗装道路により結ばれた集落であり、地形的には比較的なだらかな丘陵地に100~300戸の家屋が家畜の放牧地とともに幅広い範囲に点在し、人口は最大約3000人程度である。各集落の中心には学校、教会、診療所等の公共機関が必ずあり、これらは端末局設置場所として考えられる。電気、電話、水道等については未整備、もしくは計画中のところがある。

当国の通信手段である郵便、電報及び電話のうち郵便は、私書箱設置者のみサービスが受けられるが住所までの配達はされていない。全国で80カ所ある郵便局を業務形態からみると、46カ所は郵便、電報集配及び公衆電話サービスをおこなっているが、残りの34カ所は電報集配や公衆電話は設置されておらず郵便のみを取り扱っている。今回の計画地87箇所中、郵便局がある村落は15箇所その内公衆電話サービスを取り扱っているもの7箇所、私書箱を設けているもの5箇所と公衆通信サービスの提供は未だ良く整備されていない。

また、計画地の電話設置状況についてみると、都市に比較的近い一部の地域については限定的に都市の交換局から裸線搬送方式、磁石式多数共同方式により電話が設置されているが、声が遠い、故障が多い等サービス品質が低い状況にある。また、都市から遠隔地にありながら電話設備がどうしても必要な軍隊、警察、一部の郵便局等の国家公共施設や一部の大規模農場、牧場等については、図3-1に示すようにシングル/デュアル加入者無線方式(約50加入)、アナログ型加入者無線方式(約60加入)が設置されているが、これら施設の利用者は非常に限られている。

以上の状況から、本計画地に居住する大多数の国民は極めて貧弱な通信サービスしか受けられない状態にあり、本計画による通信サービスの近代化が切望されている。

なお、一部のプロジェクトサイトの概況を表2-29に示す。

表2-29 プロジェクトサイトの概況 (15端末局)

エリア名	サイト名	人口	世帯数	産業	商用電源	公共機関・商店等の数	通信サービス		
							電話機数	郵便	電報
マンジニ	Nqaboneni	1,100	110	農業、牧畜	有り	診療所(1)、学校(2)、教会(4)、商店(1)	2	無し	無し
	Cana	2,000	250	農業、牧畜	有り	診療所(1)、学校(5)、教会(1)、商店(2)	4	無し	無し
マンジニ	Mahlangatsha 1-1	2,000	300	農業、牧畜	有り	警察(1)、診療所(1)、学校(1)、地域開発協会(1)、商店(1)	1	無し	無し
	Mahlangatsha 2	2,000	250	農業、牧畜	無し	郵便局(1)、学校(2)、教会(3)、公民館(1)、商店(1)	0	有り	無し
	St. Philomena	1,000	80	農業、牧畜	有り	診療所(1)、学校(5)、教会(4)、商店(1)、牧場(1)	1	無し	無し
	Ntjanini	3,000	150	農業、牧畜	無し	診療所(1)、学校(2)、教会(1)、商店(4)	0	有り	無し
フラティクル	Kubuta	650	60	農業、牧畜	無し	郵便局(1)、診療所(1)、学校(3)、教会(2)、商店(2)	2	有り	有り
	Bethany	500	50	農業、牧畜	無し	診療所(1)、学校(2)、教会(4)、商店(2)	0	無し	無し
	Nkungwini	2,000	200	農業、牧畜	無し	学校(1)、教会(1)、商店(3)、中国プロジェクト(1)	0	無し	無し
	Salitje	1,000	100	綿花	有り	政府機関(2)、学校(1)、農協(1)、商店(1)	2	無し	無し
ビッグスピック	Matsamo	1,250	100	農業、牧畜	有り	政府機関(2)、教会(1)、商店(2)	2	無し	無し
	Mvembili	2,500	200	農業、牧畜	有り	軍隊(1)、警察(1)、診療所(1)、学校(1)、教会(1)、商店(2)	0	無し	無し
	Ngonini	3,000	400	農業、牧畜	有り	診療所(1)、郵便局(1)、学校(3)、教会(1)、商店(6)	3	有り	有り
	Bhalekane	3,000	200	農業、牧畜	有り	警察(1)、診療所(1)、学校(3)、教会(2)、商店(3)	0	無し	無し
	Mliba Village	3,000	150	農業、牧畜	有り	警察(1)、郵便局(1)、診療所(1)、学校(7)、商店(4)	2	有り	無し

第3章 計画の内容

第3章 計画の内容

3-1 目的

スワジランド王国はその国内総生産の20%と人口の80%を占める地方開発を進め、地方と都市部の地域格差の無いバランスのとれた発展を目指している。このため、地方のインフラストラクチャー等の整備に関する公共投資額を増大させ、食糧自給率の向上、農村等地方の活性化に努めている。

一方電気通信の分野では、ようやく1990年よりデジタル技術を用いて通信網の近代化に着手し、都市部の増大しつつある電話需要に対処しているところである。したがって、都市部を除き、地方の電話設備は資金の不足等もありほとんど未整備の状態に置かれている。電気通信設備の不足は、地方在住の人々に孤立感を与えるとともに、都市部と地方との間に大きな隔壁を作り、行政機能の効率化、民生の安定化、および地方産業の発展に対し、多大な障害になっている。

こうした電気通信設備の不足から生ずる地方の問題を解決し、インフラの整備により地方への投資を促し、地方の社会・経済の発展を図るために、同国の地方電気通信網を整備することが本計画の目的である。

3-2 要請内容の検討

本基本設計調査団訪問時に合意されたプロジェクト内容は次の通りである。

スワジランドの地方部4地域にTDMA（時分割多重アクセス*）加入者無線方式の87端末局を設置し、総計556加入者回線（一般電話447回線、公衆電話87線、TELEX22回線）を提供する。

（1）計画の妥当性、必要性の検討

スワジランド国の独占的電気通信運営体であるSPTCは1986年の公社化の後、それまで立ち

*TDMAの説明：1無線周波数に複数の電話信号を同時に乗せる技術のひとつで、その原理は、デジタル通信の場合は情報を間欠的に送受信することができることから、通話を行っている端末局が順次定められた時間長の電波を送信し、中継局（基地局）入力でちょうど重ならず時間軸上に並ぶようにして多重化を行う。これを時分割多元接続と言う。本計画の装置では1無線周波数に同時に60電話回線を多重化できる。

後れていた電気通信網の整備に積極的に取り組んできており、この成果は電話加入数の伸びに顕著に現れている（1986年当初の加入数9,000、1991年末現在14,300）。また、1986年には電気通信長期計画を作成し、2010年における到達目標を次の3点に置いた整備拡充計画をスタートさせた。

- (a) 人口100人当りの加入数を5加入までに高める（1991年末で1.8加入）
- (b) 電気通信網をデジタル化し、多様なサービスを提供する。
- (c) 全国の電気通信網の安定化を図るため、伝送路網をスター型からメッシュ型に拡張する。

これらの目標を達成するためSPTCは各種プロジェクトを策定し、実施することとなった。はじめに、国際呼と市外呼の増加に対処するためデジタル国際市外中継併合交換機を1990年にサービス開始させるとともに、5デジタル無線システムを導入し、新たに4システムを現在建設中である。さらに、近年の社会経済発展にともなう電話需要の急増（1991年末で顕在積滞数は7,300を数えている）に対処するため、小容量デジタル交換機（1000端子）を6ユニット購入し、まもなくサービス開始させるとともに、本年10月には23,000端子分のデジタル交換機購入の契約を結んでいる。

一方、全人口の80%が居住する地方の電話網については、いくつかの方策が取られているが、1回線当りの費用が非常に大きい（無線の場合、1加入当りE40,000と当公社では見積っている）ことと投資額を考えると収益性が低いことから、その整備は最も遅れている。しかし、先に述べたように、スワジランド政府は農村開発に多大の投資を予定しており、電話を含めたインフラ整備は緊急の案件となっている。このことは経済計画省の開発計画（1992-1994）にSPTCの主要開発案件として位置づけられている。

しかし、SPTCの財務状況を見ると、2-3の(1)-(B)項で述べているように、堅調に推移している。これは、最近まで多額の設備投資をしなかったことによるもので、近年の需要急増とデジタル化に向けた多額な投資（上記の建設中のデジタル無線システムと23,000回線のデジタル交換機導入に約40百万エマランゲニの資金需要が必要と見積られている）が実施され、さらに、光ファイバ伝送システムの導入が予定されている。これらの資金にはソフトローン及び市中銀行からの借入れを予定している。

このような多大な設備投資を行う中で、本プロジェクトで実施予定の全国の地方部の70%以上をカバーする大幅な地方電話網整備を自己資金ないし借款で行うことはSPTCの資金繰りに重圧を与える他、地方電話網整備はその投資に比して収益性が低いことを勘案すると、同公社の健全な運営を阻害する恐れがある。よって、先に述べたように、地方電話網の整備は当国の長年の

懸案で、農村開発を促進させる重要なインフラ整備であることを考えると、本プロジェクトを我が国の無償資金協力によって実施することは妥当である。

また、本プロジェクトにTDMA加入者無線方式を導入することは、本方式は当国のように山岳国で広範囲に点在している村落に電話を数台ずつ設置する場合、ケーブル方式に比べ工期が短くかつ経済的に有利であり、SPTCから強い要請もあってそのように決定した。また、本方式は、施工上特に困難な問題もなく、維持・管理においても次項で述べるように技術的にも経済的にも問題ない。

(2) 実施・運営計画の検討

本計画の実施及び運営に当たるのは同国の電気通信運営体であるSPTCであるが、その組織・要員及び収支状況については2-3の(1)項に述べたとおりである。

本計画でSPTC側が負担する事項は、

- (a) 中継局・端末局の収容小屋の建設
- (b) アンテナ鉄塔・ポール及び太陽電池パネルの支持部の基礎工事
- (c) 加入者ケーブルの配線工事（加入者ケーブルは日本側供与）
- (d) 交換機と基地局装置配線盤間の配線工事
- (e) 設備の建設に必要なアクセス道路とフェンスの設置
- (f) 商用電源が利用可能なプロジェクトサイトでの配電工事
- (g) SPTC倉庫よりプロジェクトサイトへの資機材の輸送

(c), (d), (g)項目についてはSPTCが日常的に実施しているものであり、また(a)と(e)項は当国建設業者で充分対応可能で、(f)項は電力公社が依頼により実施する。(a)項については安全上の配慮からSPTC側が強く希望しているものである。今回選定された中継局設置場所へのアクセスは徒歩で30分以内であることから、特段の道路を整備する必要は小さい。さらに、(b)項については、当公社でアンテナ建設の経験があり、また実施の際には日本から監督者が派遣されることとなるので、問題はない。

予算措置面では、上記工事に必要とされるSPTC負担分は約1.2百万エマランゲニ（55百万円）と見積られている。1991年では当公社は11百万エマランゲニの純利益をあげており、当該負担については問題ないと推定される。また、工事終了後の維持管理については、3-3の(4)項で述べるとおり保守体制には特段の問題はなく、その費用については本システム運用による収益で充分賄えられる。

(3) 類似計画及び他の援助計画との関係の検討

類似の計画としては、デンマークよりのソフトローンでアナログ型の同種システムを60加入者分当国の東部を中心に導入しており、加入者は大規模農場、牧場等の個人の他、軍隊、警察、郵便局で利用者は限られた範囲である。当該システムの構成を図3-1に示す。本計画とのプロジェクトサイトの重複は少ない。また、無償協力を1990年デンマークより約280万ドル受けているが、市内ケーブル、PABX、公衆電話機の購入に当てている。

(4) 要請設備の内容検討

要請設備はTDMA（時分割多重アクセス）加入者無線方式で、そのシステム概念を図3-2に示す。要請によれば、1基地局の最大収容加入者数約 500、1端末局加入者容量は数十で、中継局を設置することで1基地局がカバーできるエリアが半径100km程度のシステムを要請している。

(A) 基地局数の検討

当国ではその国土を大まかに4つの行政区域に分割しており、各区域に1基地局を設けるのは、課金上、番号計画上重要である。

(B) 基地局容量の検討

要請されている基地局装置の加入者収容容量は1装置当たり最大512である。しかし、本プロジェクトで要請されている加入者総数は556で4基地局に111から187まで分散している。限られた範囲で実施した需要見込み調査では表3-1に示すように、概ね、要請されている加入者数はサービス開始から1-2年の需要を満たすものと考えられている。当該システムの動作寿命は適切な保全サービスを施すことでかなり長期の運用に耐えられ、基地局装置、端末局装置にパネルを追加していくことで将来需要を満足することができる。よって、その最大容量は将来の電話需要の伸びと二重投資を避けるという観点から適切と考えられる。当然のことながら、本計画で供与されるパネル数は要請されている需要を満たすだけのものである。

(5) 電波伝搬条件の検討

TDMA加入者無線方式の基地局～中継局、中継局～中継局、中継局～端末局間の電波の見通しが充分確保できることを原則として、現地調査及び地図上での検討を行った結果、一部の局の周辺の樹木遮蔽物を考慮する必要はあるが、表3-8から表3-11に示す位置で電波通路の見通しは充分確保できると判断されることから、電波伝搬上の問題は無い。

(6) アンテナ鉄塔の検討

基地局として予定されるMatsapha交換局、Nhlangano交換局、Piggs Peak交換局、Simunye交換局及び中継局として予定されるNtondozi中継局、Mliba中継局には既設鉄塔がありこれらは本計

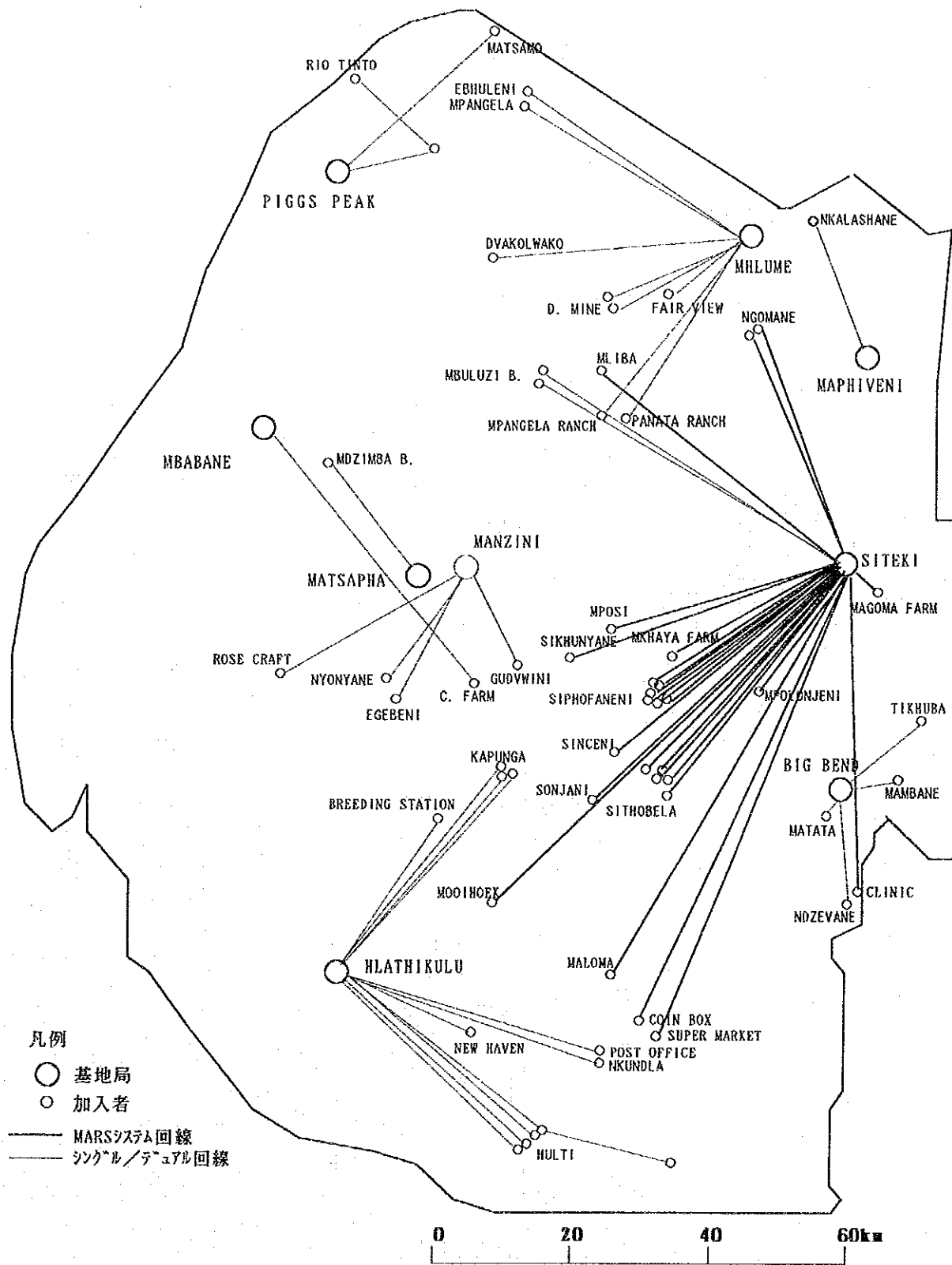


図3-1 アナログ加入者無線方式システム構成図

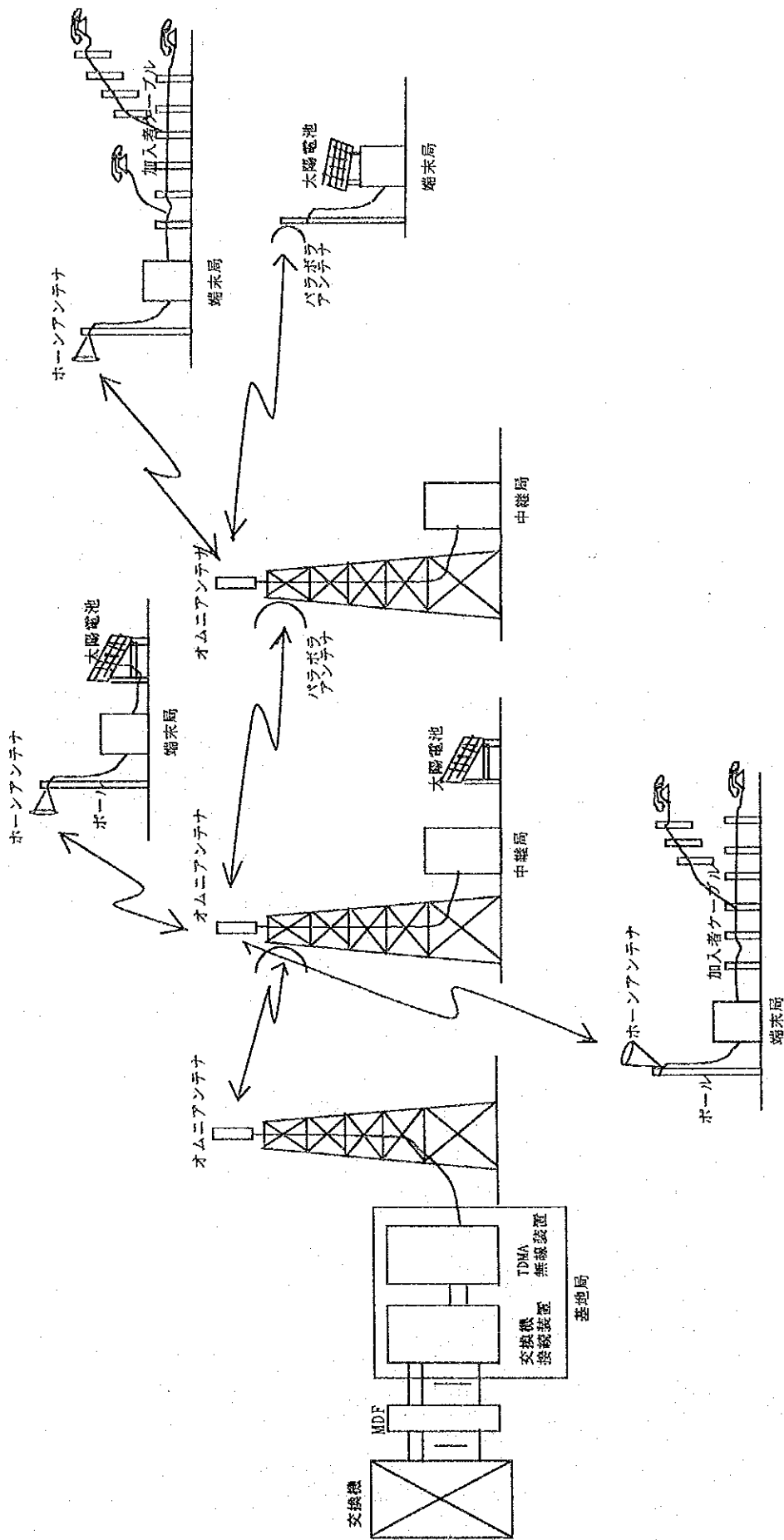


図 3-2 TDMA 加入者無線方式概念図

表3-1 プロジェクトサイト需要調査結果 (15端末局)

エリア名	プロジェクト サイト名	郵便局	警察	病院、 診療所	学校	教会	政府機 関	会社	商店	一般住 宅	公衆電 話	Telex	合計	SIPC 要請数
マンジニ	Nqabane			1	2	1			1		1		6	6
	Cana			2	3				1	2	1		9	8
	Mahlangatsha 1-1		1	1	1		1		1		1	1	7	7
	Mahlangatsha 2	1			2	1	1		1		1		7	6
フラティクル	St. Philomena				4				1		1		6	6
	Ntjanini				2				4	1	1		8	10
	Kubuta	1		1	1	1		1	1		1	1	8	7
	Bethany			1	2				1		1		5	6
	Nkungwini				1			1			1	1	4	5
	Salitje				1		1	1	1		1	1	6	7
	Matsamo			1	2		2	1	1	1	1	1	10	9
ビッグスピック	Mvembili		1	1	1		1				1		5	6
	Ngonini			1	2			1	1		1	1	7	7
	Bhalekane		1	1	1				1		1	1	6	5
	Miiba Village	1	2	1	3				2		1		10	10

画で使用できる。その他の中継局、端末局については鉄塔もしくはポールの新設が必要であるがその高さは局周辺の樹木等遮蔽物を考慮し、中継局においては27m自立鉄塔、端末局においては10m～25mポールとする。

(7) 電力設備の検討

現地調査の結果、Mlibaを除く既設局においてはDC-48V若しくはDC-24Vの電源が利用でき、また、Mliba局と新設中継局のHlathikuluでは220V/50Hzの商用交流電源が利用可能である。新設する中継局(Lapanda、Kapunga、Luqolweni、Nkondolo、Nkondowane、Fire Lookout、Malandela、Lukonde)及びGudvwini端末局ほか33端末には太陽電池の設置が必要である。当国においては表3-2に示すとおり十分な日照時間が得られるが、必要とする無線装置消費電力量、日射量、太陽電池の発電量、蓄電池の保持日数を係数として検討すると平均的な端末局においては太陽電池パネルの枚数は3枚である(1パネルの最大発電量は50W)。

表3-2 月間総日照時間 (単位:h)

年月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1980	187	198	213	254	256	266	254	238	138	202	135	189
1981	175	146	188	220	201	243	229	168	138	179	148	159
1982	172	213	223	195	241	251	242	249	217	180	162	229
1983	216	192	209	216	229	224	223	239	208	138	132	205
1984	187	184	140	248	248	236	209	228	167	149	153	198
1985	237	196	211	215	217	232	253	248	120	171	231	155
1986	202	177	229	184	259	256	253	246	180	207	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	201	145	-	-	146
1988	189	189	207	169	252	235	245	221	215	148	182	-
1989	180	-	-	-	-	183	228	237	-	183	-	-

(8) 交換機容量の検討

基地局装置が接続される予定の交換機容量及び端子使用状況(1992年6月現在)は表3-3に示すとおりで、Matsapha局を除いて既設の交換機は容量不足となっているが、各局の交換機増設工事が計画どおり進捗すれば、要請されている加入数の収容には問題ない。

(9) 既存網の伝送路容量の検討

(A) TDMA加入者の呼率

スワジランド国における各自動交換局の実績呼率(1加入当たりの電話トラフィック)は表3-4に示すとおりであり、全国平均で発信0.056(アールン)、着信0.045(アールン)となっている。しかし、本計画の対象となる地方部のトラフィックは、既設の電話が少ないことから

表 3 - 3 基地局の交換機端子使用状況

エリア	基地局	交換機	容量	使用端子数	空き端子数	積帯解消分(注)	本プロジェクト需要	記 事
1	Matsapha	ARF-102(XB)	1,600	1,381	219			1998年9月サービス開始予定
		EWSD(SPC)	1,000	852	148			
		LINEA-UT(SPC)	4,480	0	4,480	784	135	
2	Nhlangano	ARF-102(XB)	720	659	61			1998年10月サービス開始予定
		LINEA-UT(SPC)	1,536	0	1,536	334	181	
3	Piggs Peak	ARF-102(XB)	580	456	124			1998年9月サービス開始予定
		EWSD(SPC)	850	0	850	185	105	
4	Maphiveni (Simunye)	SxS	260	193				1998年9月サービス開始予定 Simunye に移転
		EWSD(SPC)	500	(193)	307	137	113	

注 本プロジェクトの実施時期までに、1992年6月時点の積帯数の1/2が交換機に収容されるものと想定。

実績に基づく予測は困難である。一方、CCITTマニュアル（GAS 2:Local Network Planning）によると、農村地域等電話普及率が低い場合の発信呼率は最大値で0.04（アーラン）となっている。よって本計画のTDMA加入者の呼率には、これを採用することとし、発信・着信とも0.04（アーラン）とする。なお、基地局交換機に収容される他の一般加入者の呼率は、当該局の実績値を採用する。

表 3 - 4 各自動局の呼率 (1990年)

電話局名	加入数	呼量 (7-7)			呼率 (7-7/ 加入)		
		発信	着信	合計	発信	着信	合計
Mbabane 2	865	18.17	17.30	35.47	0.021	0.020	0.041
Mbabane 4	3,003	264.26	228.23	492.49	0.088	0.076	0.164
Matsapha	1,140	80.94	76.38	157.32	0.071	0.067	0.138
Manzini	3,325	166.25	103.08	269.33	0.050	0.031	0.081
Big Bend	280	12.32	9.80	22.12	0.044	0.035	0.079
Bulembu	105	2.84	3.15	5.99	0.027	0.030	0.057
Hlathikhulu	210	9.24	6.09	15.33	0.044	0.029	0.088
Lobamba	779	26.49	23.37	49.86	0.034	0.030	0.064
Malkerns	395	9.09	5.14	14.23	0.023	0.013	0.036
Mankayane	88	3.87	3.87	7.74	0.044	0.044	0.088
Maphiveni	185	12.58	9.25	21.83	0.068	0.050	0.118
Mhlambanyatsi	345	13.46	11.39	24.85	0.039	0.033	0.072
Mhlume	330	15.84	12.87	28.71	0.048	0.039	0.087
Nhlangano	612	23.87	21.42	45.29	0.039	0.035	0.074
Nsoko	74	3.55	2.81	6.36	0.048	0.038	0.086
Piggs Peak	378	18.52	14.36	32.88	0.049	0.038	0.087
Siteki	388	18.62	17.07	35.69	0.048	0.044	0.092
全国	12,502	699.90	565.57	1265.47	0.056	0.045	0.101

(B) 基地局交換機のトラフィック予測及び必要回線数の算出

次の条件により各基地局交換機のトラフィック予測を行う。

- (a) 本計画のサービス開始時期を1995年と想定し、この時期までに新たに収容される加入数として、過去の増加傾向及び加入者ケーブルの設置工事進捗等を考慮し、1992年6月時点における積滞の1/2を見込む。また、その電話の呼率は当該局の実績値とする。
- (b) TDMAの加入数は当計画で要請されている電話の加入数とし、その呼率は前述のとおり発信・着信とも0.04（アーラン）とする。
- (c) 市外トラフィックの全トラフィックに占める割合は表3-5に示す1990年の実績値とする。

(d) 必要回線数の算出はCCITT勧告による基礎呼量によるものとし、基礎呼量は算出された市外呼量（平均値）の1.2倍とする。また、中継回線の呼損率は0.01とする。

表3-5 市外トラフィックの割合 (1990年)

局名	市内外トラフィック	市外トラフィック	市外トラフィックの割合
Matsapha	157.32	99.36	63.2%
Nhlangano	45.25	33.63	74.3
Piggs Peak	32.88	26.72	81.3
Maphiveni	21.83	20.84	95.5

以上の条件により算出された必要回線数は表3-6に示すとおりであり、設計されている新設予定交換機の回線数は、要求されるトラフィック量をカバー出来るものとなっている。

(10) 番号計画及び課金方式の検討

加入者番号は5桁で構成され、始めの2桁は市外呼用番号（トランクコード）として使用される。表3-3に示すように、TDMAの基地局が収容される交換機はTDMAの加入者を収容するだけの十分な容量を持っているので、TDMA加入者のトランクコードはその交換機に収容されている加入者と同じトランクコードを割り当てることが可能である。この場合TDMAの加入者番号には、特定の百番台を割り当てれば番号管理が容易となる。なお、TDMAシステムは512までの容量を持つことから、将来のTDMA加入者の増設を見込んで、当初から現在空きとなっているエリアコードを割り当てる方法もある。

課金システムは、国内通話には距離別時間差法による度数方式が採用されている。電話局間の距離はトランクコードから計算されるので、TDMAのトランクコードが基地局交換機のトランクコードと同じである場合は、両者の課金は同じとなる。このため、一基地局は複数の交換局エリアをカバーすることから、基地局交換機に収容されている加入者とTDMA加入者との間で、通話料金が異なる場合があることを認識する必要がある。例えば、TDMAの同一基地局エリア内で異なる交換局エリアへ電話をかける場合、交換機に収容されている電話からの呼は市外通話となるが、TDMA加入者間の呼は市内通話となる。

表3-6 トラヒック及び必要回線の算出

基地局	交換機	区分	見込加入数	区分	呼率	呼量	基礎呼量	市外比率	市外呼量	必要回線数	設置回線数	余裕回線数	
Katsapha	LINEA-UT	一般	784	発信 着信 合計	0.071 0.067 0.138	55.7 52.5 108.2	66.8 63.0 129.8						
		TDMA	135	発信 着信 合計	0.04 0.04 0.08	5.4 5.4 10.8	6.5 6.5 13.0						
		合計	919	発信 着信 合計			73.3 69.5 142.0	0.632 0.632 0.632	46.3 43.9 90.2	59 57 116	240 240 480		181 183 364
Nhlangano	LINEA-UT	一般	334	発信 着信 合計	0.039 0.035 0.074	13.0 11.7 24.7	15.6 14.0 29.7						
		TDMA	181	発信 着信 合計	0.04 0.04 0.08	7.2 7.2 14.5	8.7 8.7 17.4						
		合計	515	発信 着信 合計			24.3 22.7 47.0	0.747 0.747 0.747	18.2 17.0 35.1	28 27 55	60 60 120		32 33 65
Piggs Peak	EWSD	一般	185	発信 着信 合計	0.049 0.038 0.087	9.1 7.0 16.1	10.9 8.4 19.3						
		TDMA	105	発信 着信 合計	0.04 0.04 0.08	4.2 4.2 8.4	5.0 5.0 10.0						
		合計	290	発信 着信 合計			15.9 13.5 29.4	0.813 0.813 0.813	12.9 11.0 23.9	22 19 41	30 30 60		8 11 19
Simunye	EWSD	一般	137	発信 着信 合計	0.068 0.068 0.068	9.3 6.9 16.2	11.2 8.2 19.4						
		TDMA	113	発信 着信 合計	0.04 0.04 0.08	4.5 4.5 9.0	5.4 5.4 10.8						
		合計	250	発信 着信 合計			16.6 13.6 30.2	0.955 0.955 0.955	15.9 13.0 28.9	25 22 47	26 24 50		1 2 3

(11) 技術協力の必要性

当社の保守員の技術力は2-3の(5)項で述べたようにならり高いものの、本計画で整備予定の設備はTDMA無線方式と言う従来当国にはなかつた技術を使用していることから、その設備を適切に維持・運用していくためには、工事期間中のOJTの他、日本への研修員の受け入れが望ましい。

(12) 協力実施の基本方針

本計画の実施は、以上の検討によりスワジランド王国の地方通信事情を大きく改善し、地域振興あるいは民生の向上に貢献すること、また、本計画実施後の維持管理についても十分対応可能であることから、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る。よつて、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。

3-3 計画の概要

(1) 計画実施機関及び運営体制

本計画の実施機関は、運輸通信省の管轄下にあるスワジランド郵便電気通信公社（SPTC）であり、その組織図は2-3項の図2-1に示したとおりである。

本計画の実施にあたって直接関係する部局は電気通信局で、その下部組織である局内設備計画部のスタッフ数名がプロジェクトに関する技術上の窓口となる。それらのスタッフとムババネ局に集中して配置されている伝送無線関係保守技術者は本プロジェクト関連通信設備の据え付け工事に参加し、日本からの派遣技術者を通じOJTを受ける。このOJTで計画終了後の維持・管理に必要な技術を習得する。また、設備の保守点検はムババネ局の伝送無線保守員が担当し、運用は各基地局が配備される交換局の加入者対応職員が担当するかムババネ局に設置する保守監視装置を通して当該局の職員が実施することとなる。各基地局には、監視用ディスプレイ端末装置が設置され、またムババネ局には上記集中監視装置が設置されるので、異常発生の場合は、同装置により異常を判別し、当局より駆けつけることとなる。駆けつけ時間は最大1時間半程度である。

(2) 計画規模／対象局所

本計画の規模及び対象局所は以下のとおりである。

- ・基地局数 4
- ・中継局数 11
- ・端末局数 87
- ・加入者回線数 556 （その内、一般電話447、公衆電話87、TELEX22）

(a) 基地局（全て既設交換局に設置する）

Matsapha交換局、Nhlangano交換局、Piggs Peak交換局、Simunye交換局

(b) 中継局（既設局利用は2カ所、他はSPTC建設の簡易収容小屋に中継装置を設置する）

Ntondozi中継局、Mliba中継局（以上既設局利用可能）、Lapanda、Kapunga、Hlathikulu、Luqolweni、Nkondolo、Nkondwane、Fire Lookout、Lukonde、Malandelaの11局

(c) 端末局（SPTC施設（郵便局等）がある所はその場所に設置、その他はSPTCが建設する簡易収容小屋に端末装置を設置する。しかし、SPTCと最寄りの公共施設との話し合いがつけばその施設に設置する）

端末局名については表2-27参照。

基地局・中継局・端末局の現況を表3-8から表3-11に示す。

(3) 設備の概要

本計画で設備するTDMA加入者無線方式の概要を表3-7に示す。

表3-7 TDMA加入者無線方式

項目		内容
伝送方式		2.4GHz帯、時分割多重アクセス方式 (60タイムスロット、加入者容量：最大512 加入者)
エリア数		4 エリア (マンジニ、フラティクル、ピッグスピーク、マピヴェニ)
無線 設備	基地局	Matsapha、Nhlangano、Piggs Peak、Simunye の4局
	中継局	Ntondozi、Lapanda、Kapunga、Hlathikulu、Luqolweni、Nkondolo、Nkondwane、Fire Lookout、Lukonde、Malandela、Mliba の11局
	端末局	表2-27のとおり。87局 (1局は中継局と並存)
鉄塔 設備	基地局	既設アンテナ鉄塔利用
	中継局	Ntondozi、Mliba は既設アンテナ鉄塔利用 他の中継局は新設鉄塔 (27m 自立鉄塔)
	端末局	全局鋼管柱 (10m (68局)、15m (12局)、20m (5局)、25m (1局))
局舎 設備	基地局	既設局舎利用
	中継局	Ntondozi、Mliba は既設局舎利用 他の中継局は簡易収容小屋に設置
	端末局	S P T C施設がある所はその施設内 その他は簡易収容小屋に設置 (公共施設内収容を検討)
電源 設備	基地局	既設電源設備利用
	中継局	Ntondozi、Hlathikulu、Mliba は商用電源利用 (充電器+蓄電池新設) 他の中継局は太陽電池システム新設
	端末局	商用電源が利用可能な所は商用電源利用 (充電器+蓄電池新設) その他は太陽電池システム新設

表3-8 計画対象局設備状況 (マンジニ地区)

計画対象局	局舎	機器設置スペース	電源	鉄塔	見通し状況等	緯度	経度
Matsapa	基地局	有り	-48V有り	既設	Ntondozi中総局と見通しあり	S 26° 30' 14"	E 31° 18' 30"
Ntondozi	中総局	有り	-24V有り	既設	Matsapha局とLapanda, Kapunga局間見通し有り	S 26° 37' 25"	E 31° 10' 07"
Lapanda	中総局	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 48' 30"	E 31° 04' 04"
Kapunga	中総局	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 46' 14"	E 31° 31' 00"
Gebeni Royal Kraal	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Kapunga 中総局間見通し有り	S 26° 38' 09"	E 31° 20' 49"
Gudvini	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 38' 49"	E 31° 27' 20"
Ntondozi Village-1	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 37' 05"	E 31° 12' 04"
Ntondozi Village-2	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 36' 28"	E 31° 13' 37"
Nqabaneni	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 37' 06"	E 31° 07' 44"
Cana	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lapanda 中総局間見通し有り	S 26° 45' 24"	E 30° 59' 58"
Betheleheu	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 50' 34"	E 30° 56' 33"
Mahlangatsha 1-1	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lapanda 中総局間見通し有り	S 26° 49' 15"	E 31° 04' 19"
Mahlangatsha 1-2	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Lapanda 中総局間見通し有り	S 26° 49' 31"	E 31° 05' 35"
Mahlangatsha 2	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Lapanda 中総局間見通し有り	S 26° 48' 51"	E 31° 09' 12"
Sigombeni	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 22' 01"	E 31° 20' 25"
Kabhudla	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 27' 38"	E 31° 35' 38"
St. Philomena	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 30' 20"	E 31° 30' 13"
Siphofaneni	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Kapunga 中総局間見通し有り	S 26° 40' 34"	E 31° 40' 30"
Lushikishini	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lapanda 中総局間見通し有り	S 26° 47' 42"	E 30° 52' 07"
Kapunga Repeater	端末局	—	(Kapunga 中総局と共用)	中総局と共用	Kapunga 中総局間見通し有り	S 26° 46' 28"	E 31° 30' 59"
St. Philips	端末局	—	220V有り	15m ポール新設	Kapunga 中総局間見通し有り	S 26° 51' 12"	E 31° 46' 09"
Nhlambeni	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 34' 27"	E 31° 24' 45"
Embhekelweni	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 26' 12"	E 31° 19' 37"
Ponjwane	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Kapunga 中総局間見通し有り	S 26° 36' 38"	E 31° 37' 27"
Ekuzaeni	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 26' 00"	E 31° 18' 00"
Mkhulamini	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 25' 43"	E 31° 23' 05"
Ngwane Park	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Ntondozi中総局間見通し有り	S 26° 32' 31"	E 31° 23' 18"

(*) 前方樹木有り

表3-9 計画対象局設備状況(フラティックル地区)

計画対象局	局舎	機器設置スペース	電源	鉄塔	見通し状況等	緯度	経度
Nhlanguano Hlathikulu	既設 要収容小屋	有り	-48V有り 220V有り	既設 27m 鉄塔新設	Hlathikulu中継局見通し有り Nhlanguano 基地局、Luqolweni、 Nkondwane 局間見通し有り Hlathikulu、Nkondolo中継局間 見通し有り	S 27° 06' 41" , E 31° 11' 47" S 26° 57' 35" , E 31° 19' 46"	
Luqolweni	要収容小屋	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 27° 03' 37" , E 31° 30' 04"	
Nkondolo	要収容小屋	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 27° 11' 01" , E 31° 45' 48"	
Nkondwane	要収容小屋	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 26° 49' 57" , E 31° 22' 54"	
Mbelebeleni-1	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 27° 01' 44" , E 31° 27' 27"	
Mbelebeleni-2	既設	有り	220V有り	20m ポール新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 27° 00' 53" , E 31° 28' 58"	(*)
New Haven	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 27° 02' 58" , E 31° 29' 35"	
Nhletjeni	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 27° 02' 53" , E 31° 22' 50"	
Ntjanini	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Nkondolo 中継局間見通し有り	S 27° 04' 34" , E 31° 33' 50"	
Hluti-1	既設	有り	220V有り	20m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 27° 12' 08" , E 31° 33' 29"	
Hluti-2	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Nkondolo 中継局間見通し有り	S 27° 12' 50" , E 31° 35' 43"	
Kapunga	要収容小屋	—	太陽電池新設	15m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 26° 47' 49" , E 31° 28' 57"	(*)
Kubuta	既設	有り	220V有り	25m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 26° 52' 51" , E 31° 28' 57"	(*)
Bethany	要収容小屋	—	太陽電池新設	20m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 26° 51' 36" , E 31° 27' 53"	
Nkungwini	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 27° 07' 33" , E 31° 24' 12"	
Salitje	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Nkondolo 中継局間見通し有り	S 27° 19' 01" , E 31° 38' 39"	
Matsanjani	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Nkondolo 中継局間見通し有り	S 27° 15' 09" , E 31° 45' 00"	
Nkwini	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 26° 52' 01" , E 31° 18' 27"	
Lavumisa-1	既設	有り	220V有り	15m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 27° 18' 49" , E 31° 53' 18"	(*)
Lavumisa-2	要収容小屋	—	220V有り	15m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 27° 16' 21" , E 31° 48' 23"	(*)
Maloma	要収容小屋	—	220V有り	15m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 27° 00' 08" , E 31° 39' 12"	(*)
Makhava	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 27° 09' 43" , E 31° 40' 03"	
Mooihoek	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 26° 58' 12" , E 31° 27' 20"	
Empatani	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 26° 59' 11" , E 31° 24' 07"	
Jerico	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 27° 09' 38" , E 31° 26' 25"	
Sandleni	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 27° 43' 24" , E 31° 25' 42"	
Ebenezer	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 26° 57' 08" , E 31° 22' 39"	
Our Lady	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Nkondwane 中継局間見通し有り	S 26° 15' 40" , E 31° 31' 27"	(*)
New Warm	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Luqolweni 中継局間見通し有り	S 26° 58' 05" , E 31° 17' 15"	
Zombodize	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Hlathikulu 中継局間見通し有り	S 27° 13' 09" , E 31° 17' 31"	

(*) 前方樹木有り

表3-10 計画対象局設備状況(ビッグスピーク地区)

計画対象局	局舎	機器設置スペース	電源	鉄塔	見通し状況等	緯度	経度
Piggs Peak	基地局	有り	-48V有り	既設	Fire Lookout中継局間見通し有り	S 25° 58' 06"	E 31° 14' 58"
Fire Lookout	中継局	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Piggs Peak基地局、Malandela中継局間見通し有り	S 25° 57' 06"	E 31° 11' 22"
Lukonde	中継局	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Malandela 中継局間見通し有り	S 25° 51' 32"	E 31° 25' 06"
Malandela	中継局	—	太陽電池新設	27m 鉄塔新設	Fire Lookout、Lukonde中継局間見通し有り	S 26° 12' 49"	E 31° 19' 58"
Ndingeni	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 26° 00' 52"	E 31° 22' 09"
Matsamo	端末局	—	220V有り	15m ポール新設	Fire Lookout局間見通し有り (*)	S 25° 44' 56"	E 31° 28' 02"
Ntfontjeni-1	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 25° 50' 28"	E 31° 20' 30"
Ntfontjeni-2	端末局	—	220V有り	15m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り (*)	S 25° 52' 16"	E 31° 20' 11"
Mashobeni	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 25° 44' 31"	E 31° 26' 13"
Mvembili	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 25° 45' 21"	E 31° 25' 25"
Ntabinezimpsi	端末局	有り	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 25° 56' 18"	E 31° 33' 50"
Ndlozini	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Malandela 中継局間見通し有り	S 26° 13' 40"	E 31° 15' 41"
Herefords	端末局	—	220V有り	15m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り (*)	S 25° 55' 13"	E 31° 28' 39"
Nginamadolo	端末局	—	太陽電池新設	20m ポール新設	Malandela 局間見通し有り (*)	S 26° 01' 21"	E 31° 17' 27"
Luhlangotsini	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Fire Lookout局間見通し有り	S 26° 01' 38"	E 31° 13' 44"
Malandzelela	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Malandela 中継局間見通し有り	S 26° 07' 43"	E 31° 17' 34"
Ngonini	端末局	有り	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 25° 47' 22"	E 31° 24' 00"
Mavula	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 25° 49' 13"	E 31° 30' 29"
Maphaleni	端末局	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Malandela 中継局間見通し有り	S 26° 09' 53"	E 31° 17' 51"
Bhalekane	端末局	—	220V有り	10m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り	S 26° 05' 25"	E 31° 33' 02"
Nkabeni	端末局	—	220V有り	15m ポール新設	Lukonde 中継局間見通し有り (*)	S 26° 02' 14"	E 31° 36' 22"

(*) 前方樹木有り

表3-1-1 計画対象局設備状況 (マビイニ地区)

計画対象局	局舎	機器設置スペース	電源	鉄塔	見通し状況等	緯度	経度
Simunye 基地局	既設	有り	-48V有り	既設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 18' 04"	E 31° 55' 09"
Miba 中継局	既設	有り	220V有り	既設	Simunye 基地局間見通し有り	S 26° 15' 00"	E 31° 34' 14"
Luve-1 端末局	既設	有り	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 19' 10"	E 31° 28' 27"
Luve-2 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 17' 34"	E 31° 29' 36"
Bekinkosi 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 20' 13"	E 31° 25' 34"
Zindondo 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	20m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 09' 41"	E 31° 31' 09"
St. Florence 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 15' 19"	E 31° 26' 19"
Mafutseni 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 26' 25"	E 31° 33' 05"
Ekukhanyeni 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 20' 51"	E 31° 24' 17"
Nyakeni 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 23' 53"	E 31° 25' 03"
Nkiliji 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	15m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 19' 25"	E 31° 24' 15"
Ekuthokuzeni 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	15m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 27' 22"	E 31° 31' 01"
Mpaka 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 24' 05"	E 31° 46' 30"
Croydon 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 12' 16"	E 31° 33' 28"
Nsingweni 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 14' 20"	E 31° 22' 30"
Kakhuphuka 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 16' 06"	E 31° 38' 41"
Miba Village 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 14' 22"	E 31° 35' 15"
Dvakolwako 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 09' 49"	E 31° 34' 49"
Maliyaduma 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 26' 48"	E 31° 24' 28"
Ngomane 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 11' 42"	E 31° 48' 58"
Shewulla 端末局	要収容小屋	—	太陽電池新設	10m ポール新設	Simunye 基地局間見通し有り	S 26° 06' 46"	E 32° 02' 39"
Hlane 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 15' 20"	E 31° 46' 56"
Bulandzeni 端末局	要収容小屋	—	220V有り	10m ポール新設	Miba 中継局間見通し有り	S 26° 03' 45"	E 31° 28' 04"

(*)前方橋本有り

(4) 維持管理計画

本計画で供与されるシステムの保守は現在のムババネ1局集中型で実施されることとなるが、当局に図3-3に示す集中遠隔監視装置を設置することで充分対応可能である。

新たに本計画で必要とされる保守要員数は6名で、2名は加入者対応サービス（加入受付、故障受付等）に従事し、他の4名は巡回保守、故障修理等の装置保全業務に従事する。電話機の故障、加入者ケーブルの故障修理にはムババネ局とマンジニ局の現在の線路関係保守者が対応することになる。保守要員は加入者対応サービスには現有交換局加入者対応サービス部門から選抜し、巡回保守・故障修理等には現有伝送無線保守員から選抜することとなる。

表3-12 保守体制

局種別		設置保守装置	保守形態
Mbabane 局	有人	集中遠隔監視装置	
各基地局	有人	監視制御装置（親局）	巡回保守
各中継局	無人	監視制御装置（子局）	巡回保守
各端末局	無人	監視制御装置（子局）	巡回保守

保守要員の訓練は、本計画の建設工事期間中SPTC職員を当システムの建設にたずさわらせるOJTで行う。システム単体に必要な保守・運用方法はこれで修得可能であるが、将来の増設に係わる総合的訓練は研修生受け入れ等の方法が望ましい。

保守作業としては、定期的巡回点検作業と故障発生時の不良パネルの特定とその取替えに大別される。定期点検作業は概ね年2回実施し、周波数・出力電力の測定、各種モニター電圧のチェック及び記録を行う。本計画で供与されるデジタル型加入者無線システムは当国で既に稼働しているアナログ型システムに比して故障率は低く、また、その主要装置（基地局装置、中継局装置）は現用・予備の冗長構成となっているので、システムの安定性は高い、さらに、故障修理用の予備パネルを4章の4-1(7)で述べる分供与することとしているので、当該供与システムの正常な運用の維持には問題は無いと考えられる。しかし、万が一故障したパネルは、複雑な電子回路で構成されていることから、日本に送り修理することが望ましい。なお、ヒューズ、ランプ、アレスタ等の消耗品は本計画で供与される設備を2年間保守・維持するに十分な分供与する。

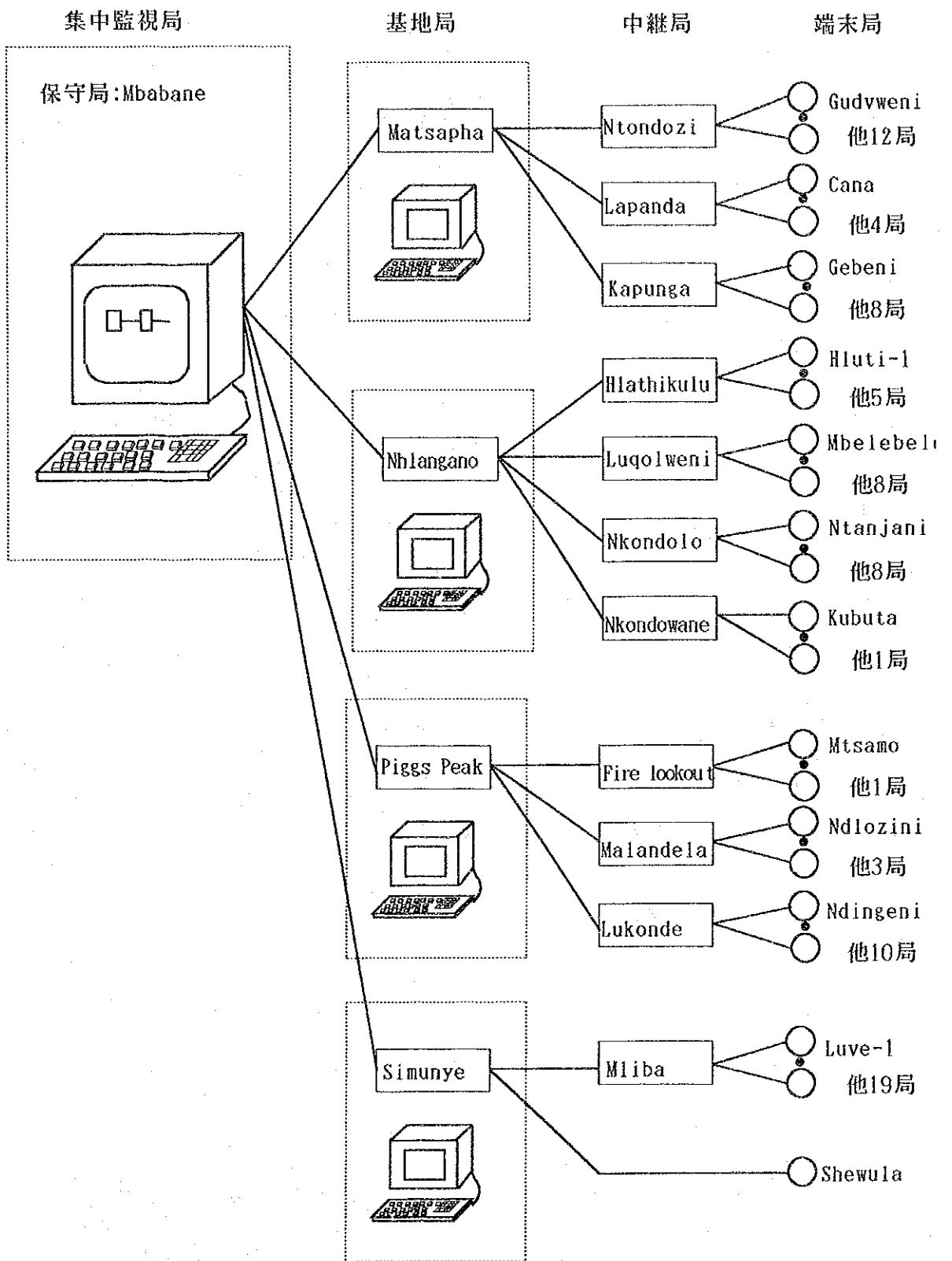


図 3 - 3 保守監視システムの概要

第 4 章 基本設計

第 4 章 基本設計

4-1 設計方針

本計画は、スワジランド王国のマンジニ、フラティクル、ピッグスピーク、マピヴェニを中心とする地方部の電気通信網を改善するために、TDMA加入者無線方式を新設するものであり、設計方針は以下のとおりとする。

(1) 設備規模

本計画は地方通信網の新設であるため、原則としてその設備規模は工事完了時の需要を満足する設備とする。

(2) TDMA加入者無線方式

原則として設備が運用を開始する1995年の需要を満たす規模とするが、電話は主として公共機関及び商店工場等に設置することとし、各端末局には公衆電話を一般利用のため設置する。また、当国では記録通信用にTELEXが広く使用されているので、需要が見込まれるところにTELEX用のインタフェースを設置する。なお、加入者端末局から加入者までの線路設備及び電話機等の設置はSPTCが実施する（加入者ケーブルとその付属品は日本側が供与する）。

(3) 電力設備

既設電力設備利用を原則とし、表3-8 から表3-11に示すようにDC-48Vが得られる場合は特に電力設備を新設せず、商用電源AC220Vが得られる場合は充電器と蓄電池を新設する。また既設設備の無い場合及び安定した商用電源が得られない場合は、経済性及び信頼性の面から太陽電池システムを設備する。その場合、太陽電池パネル数はピーク発生電力が当該局の平均消費電力の10倍程度とし、電池容量は5日連続して太陽電池からの電力の供給がなくなった場合も当該局の運用に支障ないようにする。

(4) 局舎設備

既設設備の利用を原則とするが、既設局舎の無い場合は、SPTCで新たに建設するレンガ製の簡易建物に収容する。

(5) 鉄塔設備

既設設備の利用を原則とするが、既設設備の得られない場合は、大口径のアンテナが設置される中継局には鉄塔を、また、小口径のアンテナを利用する端末局には鋼管注（ポール）を本計画で設置する。

(6) 保守用部品・測定器

スペアパネルは、基地局・中継局用は1セット、端末局用は各エリア1セットとして、計4セットを配備する。電源設備については、太陽電池パネルを10枚、充電器は各タイプで1個、太陽電池制御装置も各タイプに1個供与する。消耗品は通常の使用法で2年分を供与する。また、測定器はムババネ局での集中保守になるので、そこに2セット配置する。

(7) 工期

工期は図5-1に示すように、実施設計及び入札・契約に5.5ヶ月、機材調達・据付に12ヶ月が予定される。

4-2 設計条件

(1) 設備規模算出条件

(A) 基地局

基地局は将来の需要・課金計画・番号計画等を考慮し各エリアに1局（最大容量512加入者線）設置する。

(B) 中継局

中継局は要請されているプロジェクトサイトに安定的に電波通路が確保できるよう設置する。

(C) 端末局

端末局は、要請プロジェクトサイトが線路抵抗の関連から相互に概ね5km以上離れている場合、または、地形上線路の建設が困難あるいは不経済な場合に当該サイトに1局設置する。

(D) 加入者線インタフェース

各端末局の加入者線インタフェースは要請されている数量分供与する。

(E) 加入者ケーブル

加入者ケーブルは、今回調査したプロジェクトサイトの需要分布パターン（巻末資料参照）より1端末局当たり10対のケーブルを700m供与する。

(2) システム構成

上記条件の下、現場調査・地図上での電波伝搬特性検討結果によると、基地局、中継局、端末局の局配置と相互の接続関係は図4-1から図4-5 のようになる。また、システム構成をマンジニ地区の一部区間を例にして図4-6に示す。

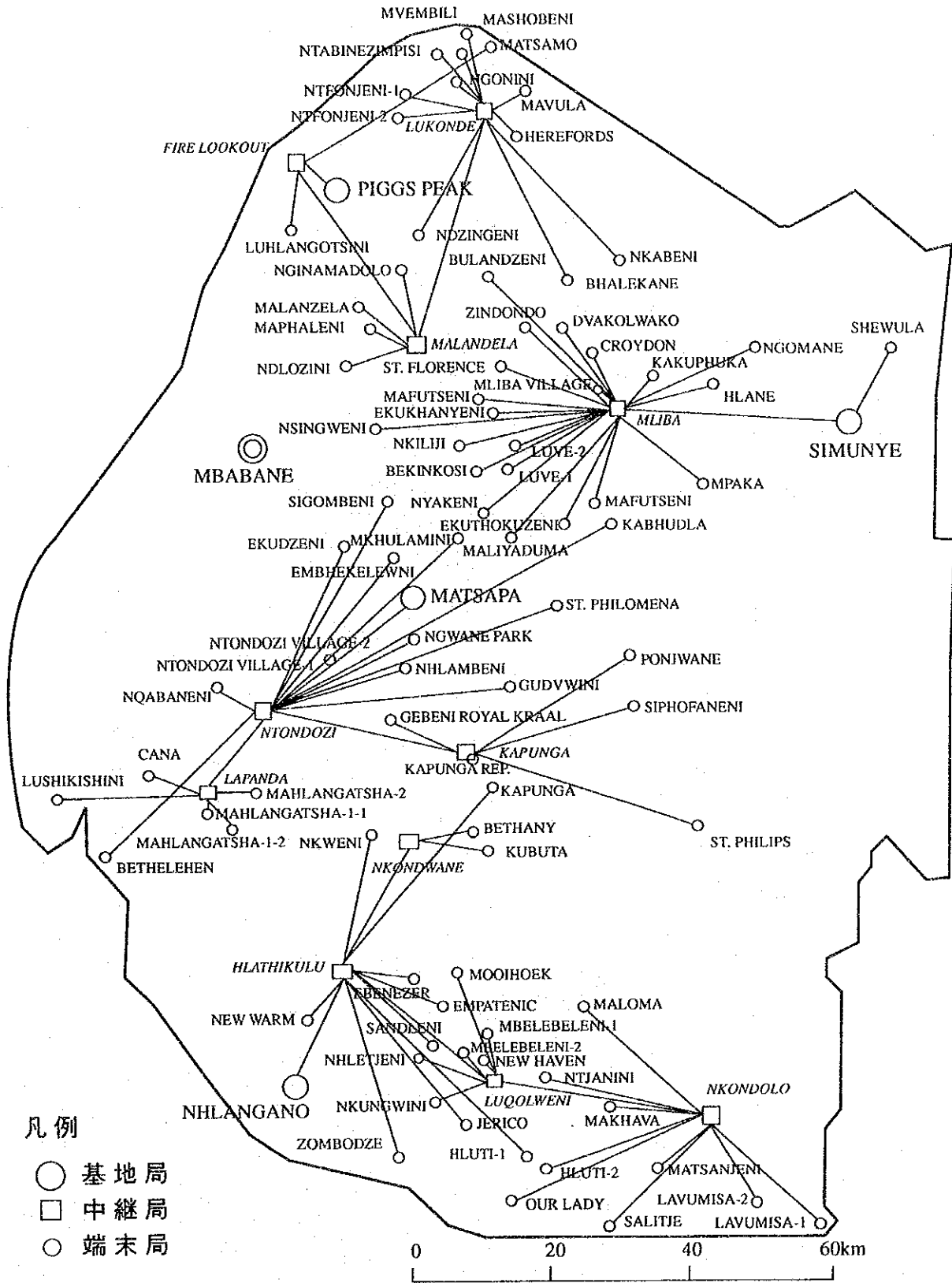


図4-1 局配置及びシステム接続図

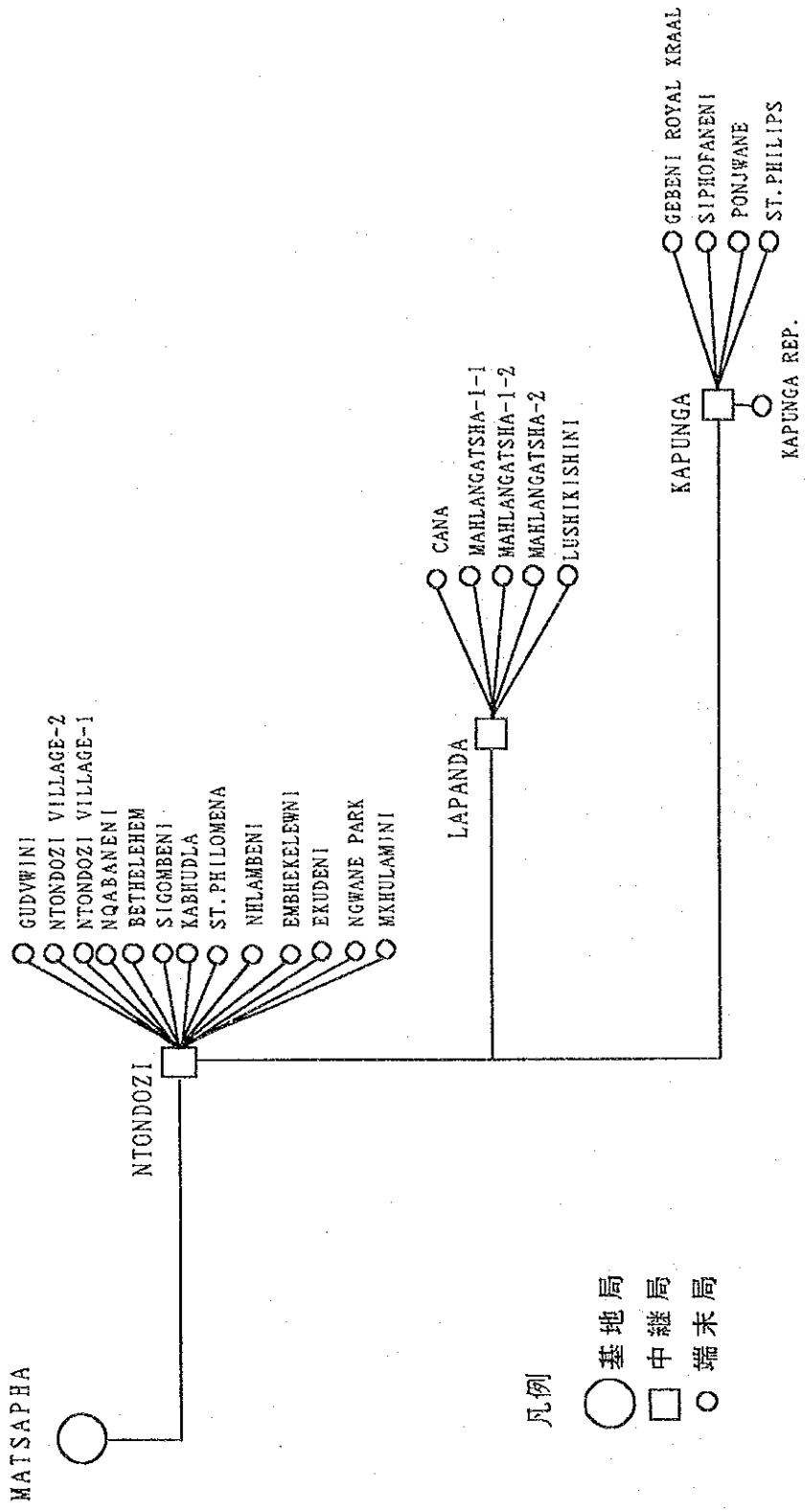


図4-2 局間接続図 (マンジニ地区)

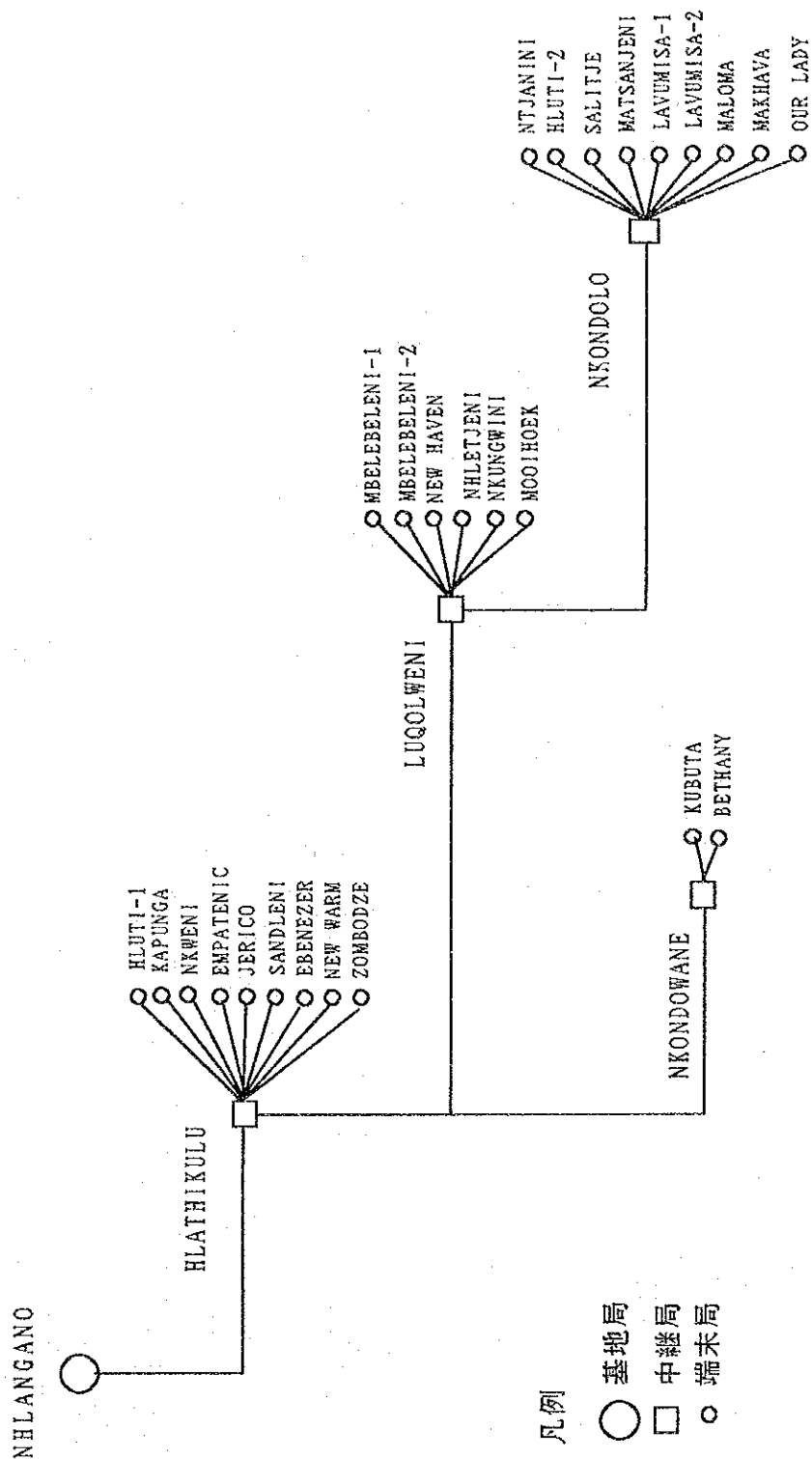
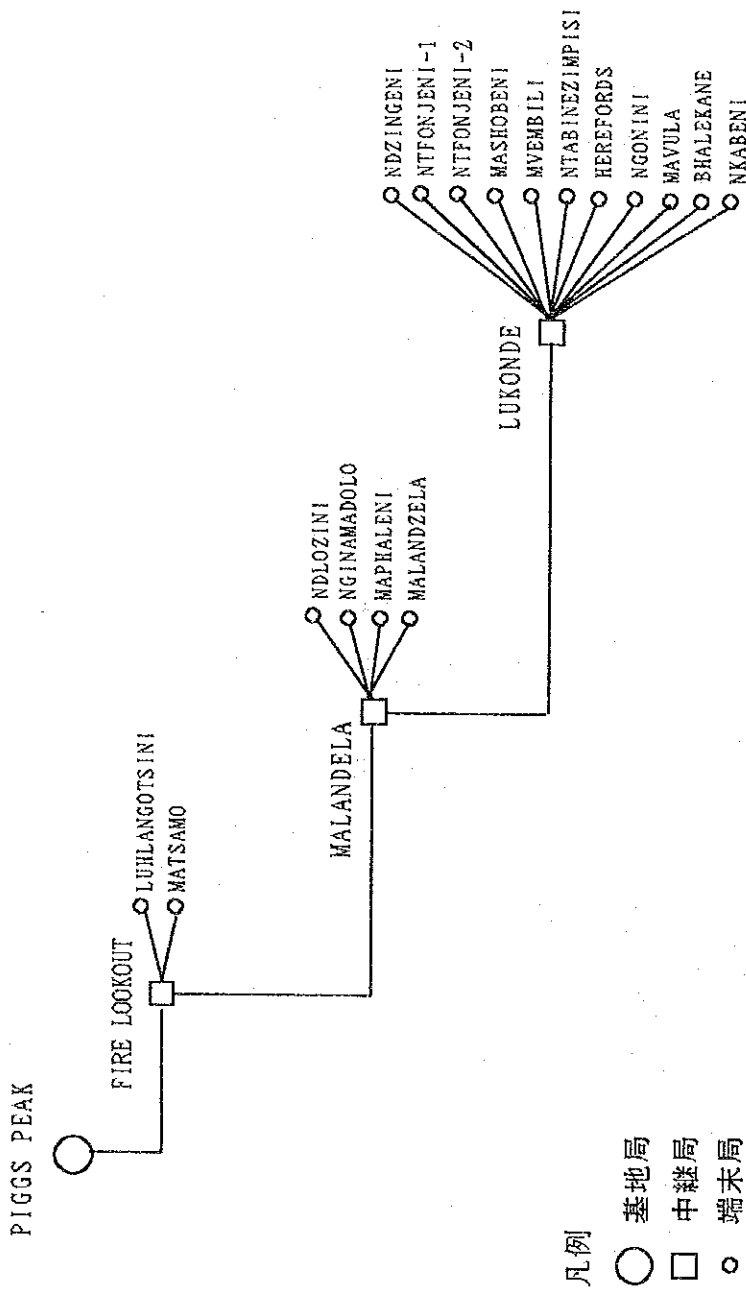
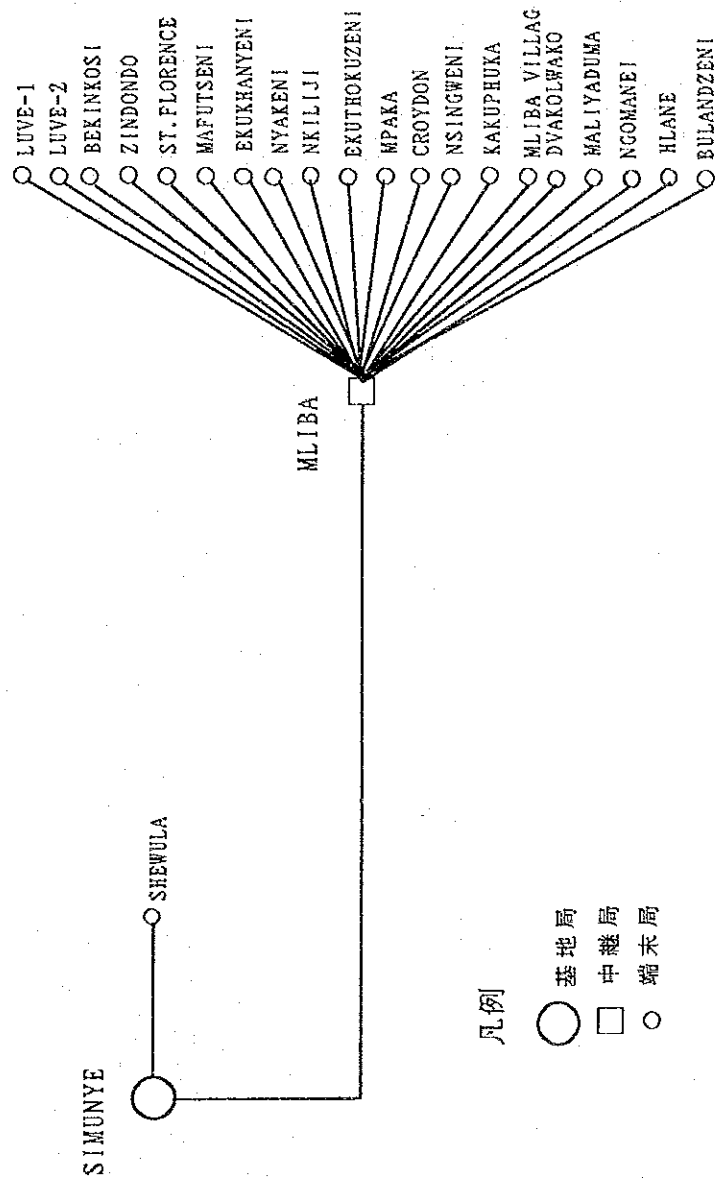


図4-3 局間接続図（フラテイクル地区）



- 凡例
- 基地局
 - 中継局
 - 端末局

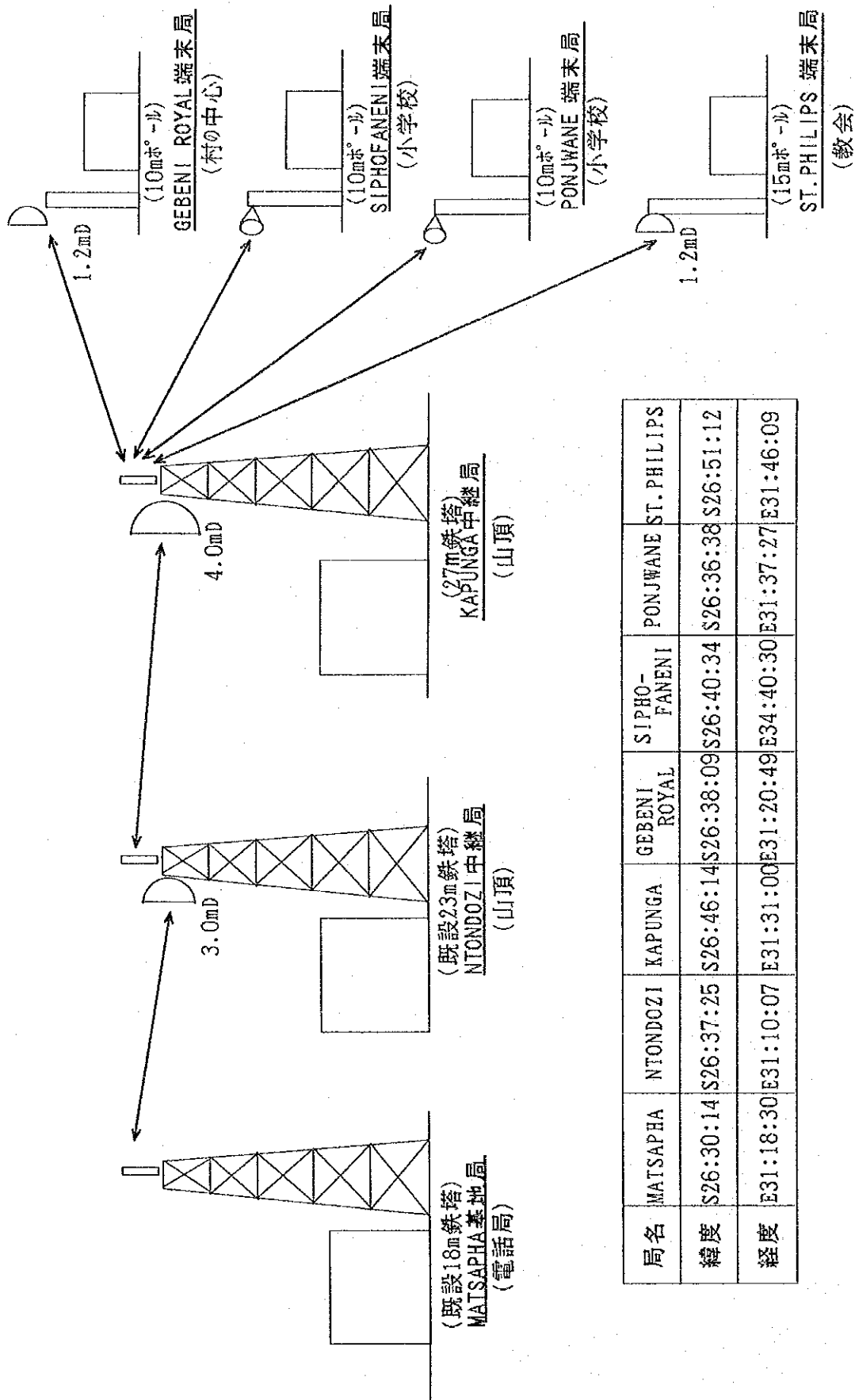
図4-4 局間接続図（ビッグスピーク地区）



凡例

- 基地局
- 中継局
- 端末局

図4-5 局間接続図(マピヴェニ地区)



局名	MATSAPHA	NTONDOZI	KAPUNGA	GEBENI ROYAL	SIPHO-FANENI	PONJWANE	ST. PHILIPS
緯度	S26:30:14	S26:37:25	S26:46:14	S26:38:09	S26:40:34	S26:36:38	S26:51:12
経度	E31:18:30	E31:10:07	E31:31:00	E31:20:49	E34:40:30	E31:37:27	E31:46:09

図 4-6 TDM-A 加入者無線方式システム構成図 (一例)

4-3 基本計画

(1) TDMA加入者無線方式の無線伝送設備

TDMA加入者無線方式のシステムは、地理的・行政的状況から課金及び番号計画を考慮し、また、将来の需要に対処できるよう、各行政地域に1システムずつ設置することとした。基地局-中継局間は当該システムの基幹伝送路となるので予備構成をとり、また安定な電波伝搬状態を確保するため、大口径のアンテナを中継局に設置する。また、中継局-端末局間ではCCITT等で規定している所定の伝送品質を確保するため、伝搬距離が長い区間にはパラボラアンテナを設置する。さらに、保全作業の便を考慮して、伝送無線保守部門があるムババネ局に集中遠隔監視装置を置く。

(2) 電力設備

既設電力設備の状況に応じて本プロジェクトでは表4-2から表4-6に示す電力設備を配備する。

(3) 鉄塔設備

既設鉄塔を使用できない局については、表4-2から表4-6に示す鉄塔（中継局）またはポール（端末局）を設備する。

(4) 局舎

設備を収納する局舎は原則として既設局舎の利用であるが、既設局舎の利用ができない所には簡易な収容小屋をSPTCが新設する。なお、既設局舎での機器配置を資料9に図示する。

表4-1に本計画の主要機材とその仕様及び使用目的を示す。また、表4-2に基地局・中継局の所要機材リスト、表4-3から表4-6に各地域の端末局の所要機材リストを示す。さらに、図4-7に図4-6のシステムを形成する装置構成を示す。

表 4 - 1 主要機材リスト

機材名	主仕様	使用目的
交換機接続装置 (基地局)	収容可能加入者数:512 タイムスロット数:60 ビット列:2Mbpsx2 2wire インターフェイス	電話局の加入者交換機との接続インタフェース。
TDMA無線制御装置 (基地局)	周波数:2.4GHz帯 送信出力:約1W 雑音指数:3dB 最低許容受信レベル: -94dBm 電話回線数:60	電話60回線分をTDMA方式(時分割多重アクセス)で多重化し、電波で送出する。
集中遠隔監視装置 (保守局)	監視可能基地局数:4 同中継局/端末局数: 1010 ソフト規模:10MB メモリ容量:100MB グラフィック表示	基地局の監視制御装置と連動してシステムの状態を遠隔で把握し、必要があれば予備装置への切替え制御等を行う。本装置を介して加入者データ投入・変更を遠隔操作で行う。
中継局無線装置	周波数:2.4GHz帯 送信出力:約1W 雑音指数:3dB 最低許容受信レベル: -94dBm	通常山頂に置かれ、基地局または前段の中継局からの電波の中継増幅して送出する。電話信号の再生整形を行う。
中継局用加入者 インターフェイス	収容可能加入者数:64 本計画では9	中継局に加入者を接続させ、端末局の機能を持たせる。
端末局無線装置	収容可能加入者数: 64 周波数:2.4GHz帯 送信出力:約1W 雑音指数:3dB 最低許容受信レベル: -94dBm	加入者端末(一般電話機、公衆電話機、TELEX)が接続される無線装置。
パラボラアンテナ (4mD)	利得:37dB グリッド型	受信電波が非常に弱い場合に使用する高利得アンテナ

機 材 名	主 仕 様	使 用 目 的
整流器及び蓄電池 (中継装置用48V)	AC入力：220V DC出力：-48V、7A 全波整流 リップル電圧：100mV 電池容量：30AH	商用電源AC220Vを中継装置用電源(DC-48V)に変換する整流器と商用電源が断になった時の代替え電源としての蓄電池
太陽電池システム (中継装置用)	最大発電量：約 1400W 面積：約13m ² 変換効率：14% 電池容量：5日連続日 照無しに対応	商用電源が無い場所での燃料不要な発電装置。太陽電池パネル、充電器、鉛蓄電池で構成
携帯型整流器 (48V、12V)	AC入力：220V DC出力：-12V、-48V、7A 出力電圧変動範囲： ±2%	商用電源または太陽電池システムからの給電が止まった時、携帯型発電機とともに中継局・端末局装置に必要な電力を供給する。保全会装置。
鉄塔	高さ：27m 77kg加重：約60kg 梯子付き	中継局用アンテナが対向する端末局アンテナに見通せるように同アンテナを所要の高さに維持するために使用。 第3国調達品。
加入者ケーブル (付属品含む)	対数：10 線径：0.6mm 長さ：60km	端末局無線装置と遠隔地の加入者端末機(電話機、TELEX)を接続する。 第3国調達品。

表4-2 デジタル加入者無線方式設備機材リスト (基地局、中継局) (*装置は1+1構成)

サイト 項目	基地局					中継局											合計
	M b a b a n e	M a t s a p h a	N h l a n g a n o	P i g s P e a k	S i m u n y e	N t o n d o z i	L a p a n d a	K a p u n g a	H l a t h i k u l u	L u q o l w e n i	N k o n d o l o	N k o n d w e n e	F i r e L o o k o u t	L u k o n d e	M a l a n d e l a	M l i b a	
交換機接続装置 (*)		1	1	1	1												4
TDMA制御無線装置(*)		1	1	1	1												4
加入者ケーブル		2	3	2	2												9
一般電話ケーブル(8ch)		14	20	11	12												57
公衆電話ケーブル(4ch)		6	7	5	6												24
TELEX ケーブル(1ch)		6	6	6	4												22
監視制御装置 (親局)	1																1
監視制御装置 (子局)		1	1	1	1												4
中継局無線装置						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
中継局用加入者ケーブル								1									1
アンテナ 1.2mD													1				1
アンテナ 3.0mD						1	1		1	1	1	1					6
アンテナ 4.0mD								1						1	1	1	4
無指向性アンテナ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
27m 自立鉄塔							1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
給電線 (m) (20mmD)		35	45	35	35	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	60	920
給電線用ケーブル(20mmD)		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26
整流器・蓄電池(48V)									1							1	2
太陽電池システム(48V)							1	1		1	1	1	1	1	1		8
周波数測定器	2																2
電力計	2																2
携帯型発電機	2																2
携帯型整流器(48V)	2																2
携帯型整流器(12V)	2																2
保守マニュアル一式	2	1	1	1	1												6
工事材料一式	1																1
ケーブル・付属品一式	1																1
予備品・消耗品一式	1																1

表4-3 加入者無線方式の無線伝送設備機材リスト (端末局) (マンジニ地区)

項目	Gebeni Royal	Gudvweni	Ntondozi 1	Ntondozi 2	Nqabaneni	Cana	Bethlehem	Mahlangatshali	Mahlangatsha 1	Mahlangatsha 2	Sigombeni	Kabhudia	St Philomena	Siphofaneni	Lushikishini	Kapunga Rep	St Philips	Nhlanbeni	Embhekeleni	Ponjweni	Ekudzeneni	Mkhulamini	Ngwane Park	合計
端末局無線装置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
加入者アンテナ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
追加加入者アンテナ																								1
TELEX アンテナ								1							1							1		5
追加アンテナ 収容ユニット																								0
ホーンアンテナ			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
パラボラアンテナ 1.2mD	1	1					1				1						1	1	1	1	1	1	1	11
パラボラアンテナ 1.8mD												1												1
給電線 (m) (10mmD)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	15	15	15	15	15	15	335
給電線コネクタ (10mmD)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
ポール 10m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
ポール 15m																	1							1
ポール 20m																								0
ポール 25m																								0
整流器・蓄電池	1																							14
太陽電池システム (3パネル)																								8
太陽電池システム (4パネル)																								0

表4-5 加入者無線方式の無線伝送設備機材リスト (端末局) (ビッグスビーク地区)

項目	サイト	Ndingeni	Matsamo	Ntfontjени	Ntfontjени	Mashobeni	Mvembilli	Ntabinezimpisi	Ndlozini	Herefords	Nginamadolo	Luhlangotlani	Malandzela	Ngonini	Mavula	Mapheleni	Bhalekane	Nkabeni	合計	
端末局無線装置		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
加入者インテリス		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
追加加入者インテリス			1																	2
TELEX インテリス		1	1	1	1	1								1				1		6
追加インテリス 収容ユニット		1																		1
ホーンアンテナ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				13
パラポラアンテナ 1.2mD		1									1						1	1		4
パラポラアンテナ 1.8mD																				0
給電線 (m) (10mmD)		15	20	15	20	15	15	15	15	20	25	15	15	15	15	15	15	20		285
給電線コネクタ (10mmD)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ポール 10m		1	1	1	1	1	1	1	1											12
ポール 15m			1	1						1								1		4
ポール 20m											1									1
ポール 25m																				0
整流器・蓄電池		1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1		11
太陽電池システム (3パネル)									1		1	1	1							5
太陽電池システム (4パネル)																			1	1

表4-6 加入者無線方式の無線伝送設備器材リスト (端末局) (マビヴェニ地区)

項目	Luve 1	Luve 2	Bekinkosi	Zindondo	St Florence	Mafutseni	Ekukhanyeni	Nyakeni	Nkililiji	Ekuthokuzeni	Mapka	Croydon	Nsingweni	Kakhuphuka	Miiba Village	Dvakoivako	Maliyaduma	Ngomane	Shewula	Hiane	Bulandzeni	合計	総合計
端末局無線装置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	86
加入者アンテナ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	86
追加加入者アンテナ															1							1	10
TELEX アンテナ	1															1					1	4	21
追加アンテナ 収容ユニット																						0	4
ホーンアンテナ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	56
パラポリアンテナ 1.2mD										1	1						1	1				5	29
パラポリアンテナ 1.8mD																						0	1
給電線 (m) (10mmD)	15	15	15	25	15	15	15	15	20	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	320	1400
給電線コネクタ (10mmD)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	86
ポール 10m	1	1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	68
ポール 15m									1	1												2	12
ポール 20m				1																		1	5
ポール 25m																						0	1
整流器・蓄電池	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	52
太陽電池パネル (3パネル)	1	1	1	1				1	1	1				1			1		1			8	28
太陽電池パネル (4パネル)																						0	6

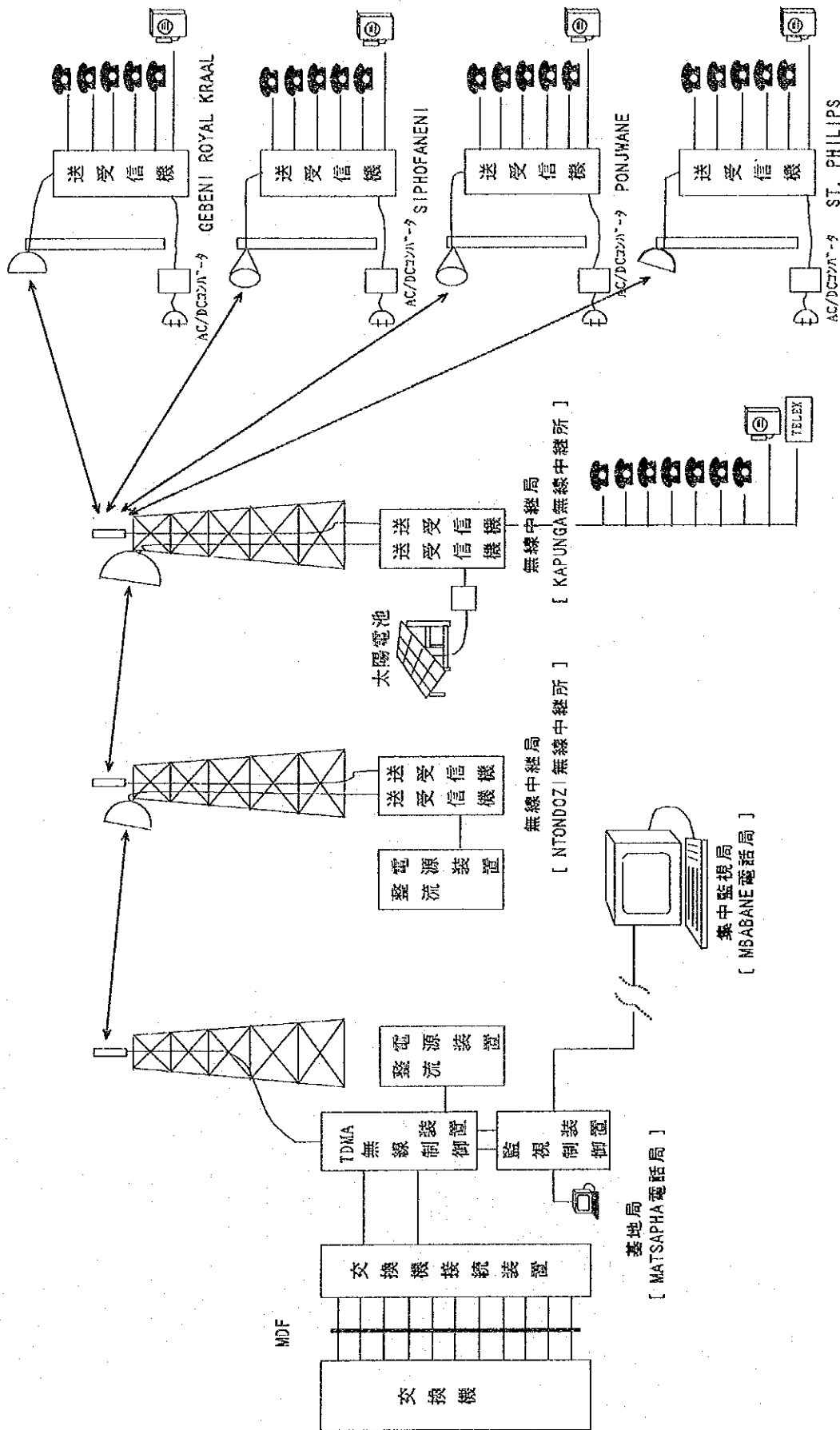


図 4-7 TDM A 加入者無線方式装置構成図 (一例)

第5章 施工計画

第5章 施工計画

5-1 施工方針

- (1) 本プロジェクトは4エリアに87端末局を設置する規模の大きい工事であることから、その実施には、実施設計・入札・契約に5.5ヶ月、機材調達・建設工事に12ヶ月必要と見込まれる。
- (2) 本プロジェクトにおける装置の据付工事・調整・特性確認試験等は、高度の技術と経験を必要とするため、日本のプロジェクト主契約者が各技術別に専門の技術者を日本から派遣して、現地技術者及び作業員を指導しながら各工程を進める。
- (3) 鉄塔基礎工事については、SPTCの資金状況あるいは現地工事業者の技術レベルから見て、SPTCの責任工事とするが、施工困難な山岳地帯が多いため、日本から鉄塔専門の技術者を派遣し、現地工事業者を指導する。
ただし、基礎図面及びアンカー・ボルトは日本の主契約者が提供する。
- (4) 施工に当たっては工事サイトが広範にわたるため、現地技術者あるいは日本からの派遣技術者を適当な班構成とし、スムーズな工事の進捗をはかる。
- (5) 日本からの派遣技術者は、SPTCの技術者に保守業務及び端末局建設に必要な技術知識をOJTを通じて移転する。

5-2 工事区分

基本設計調査団は、現地においてSPTC総裁をはじめとする本プロジェクト関係者と、日本の無償資金協力がなされる場合の両国の工事分担について討議を行い、その結果を議事録に記載し確認した（巻末資料：基本設計調査団及びドラフト説明調査団合意議事録参照）。

日本の無償資金協力による負担範囲と、スワジランド側が自己の経費によって実施すべき範囲の区分を以下に示す。

- (1) 日本側負担工事範囲
 - (A) 加入者無線方式設備の設置工事
 - (B) 電力装置及び太陽電池システムの設置工事
 - (C) アンテナ・給電線の設置及び鉄塔・ポールの建設工事