

1955

JICA LIBRARY



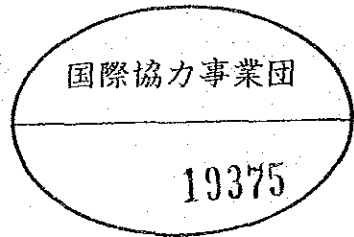
1075465(3)

イエメン・アラブ共和国
地方電気通信網整備計画
基本設計調査報告書

平成元年4月

国際協力事業団

日本赤十字社
国際協力事業団
設立50周年記念
事業報告書



国際協力事業団
設立50周年記念
事業報告書

序 文

日本国政府は、イエメン・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国の地方電気通信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した。

当事業団は、昭和63年11月26日より12月27日まで、郵政省通信政策局国際協力課第二国際協力係長大蔵啓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、イエメン・アラブ国政府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を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

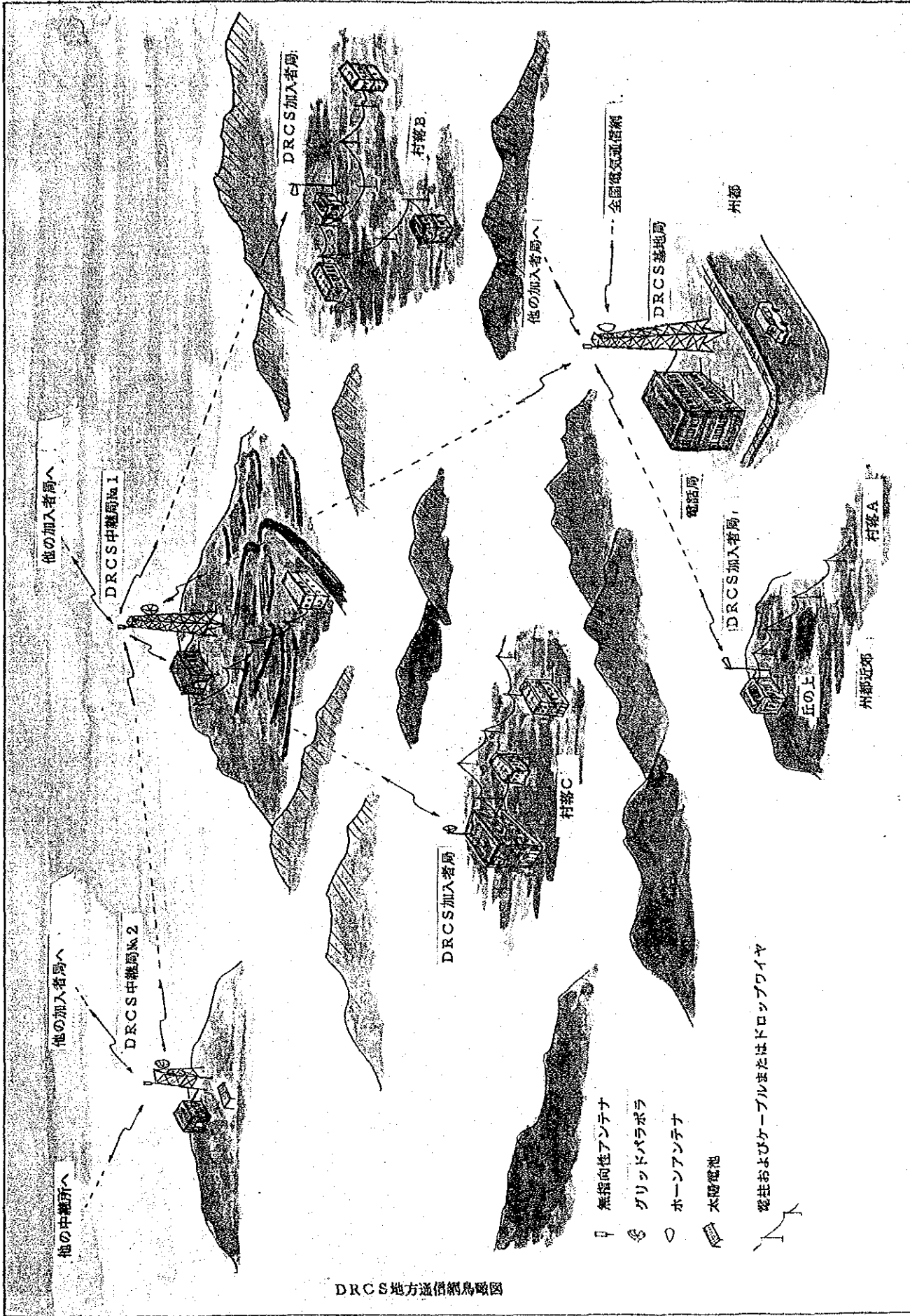
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成元年 4月

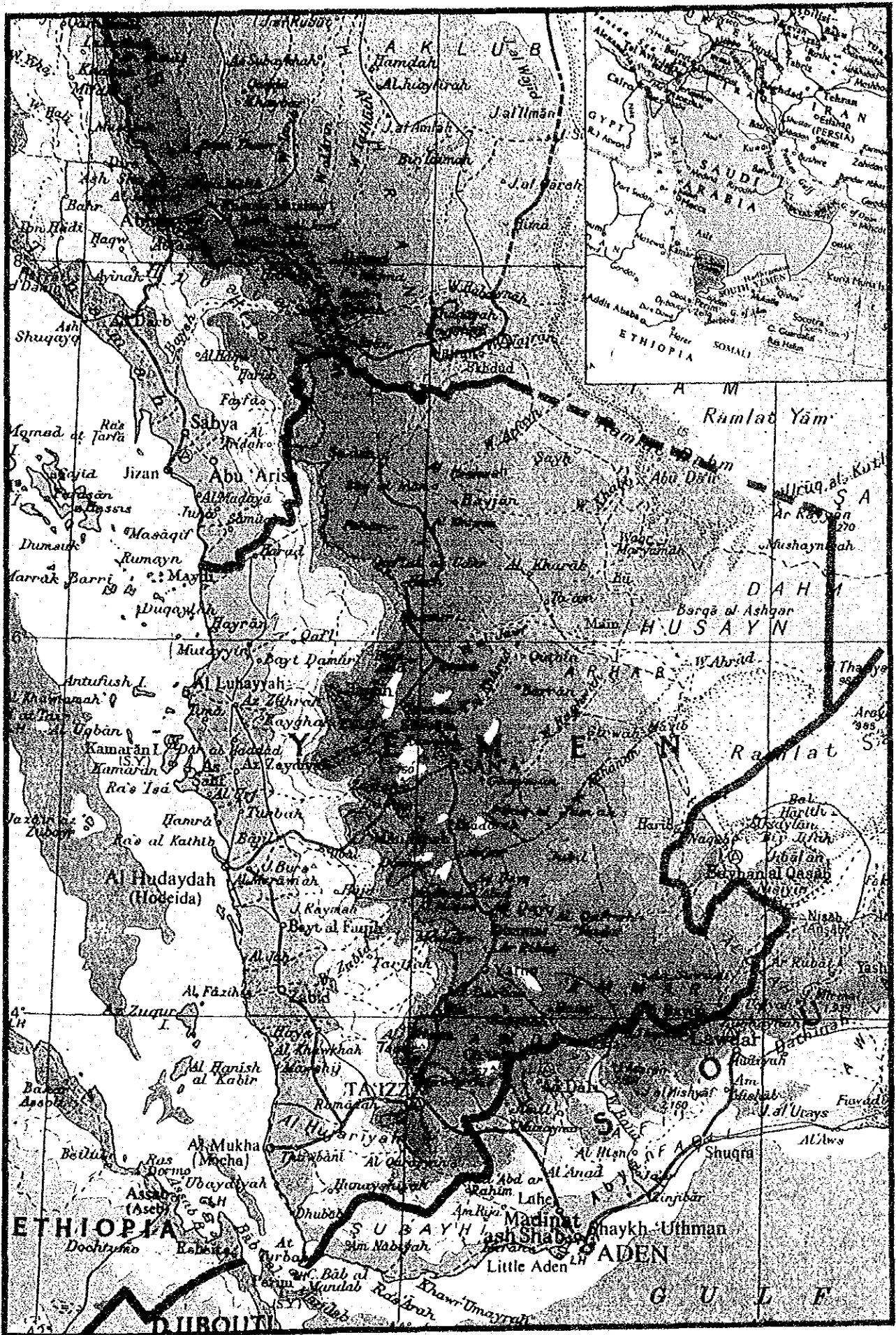
国際協力事業団

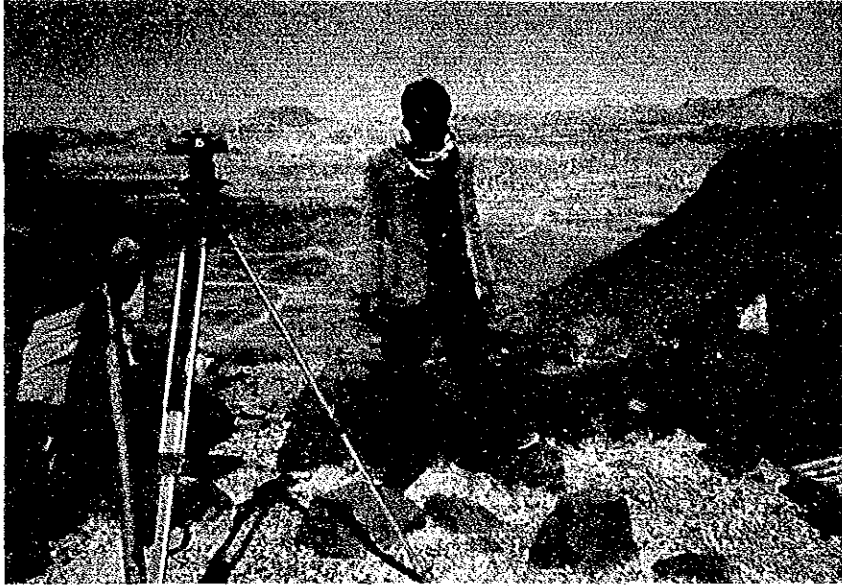
総裁 柳谷謙介



DRCS地方通信網為図

イエメン・アラブ共和国





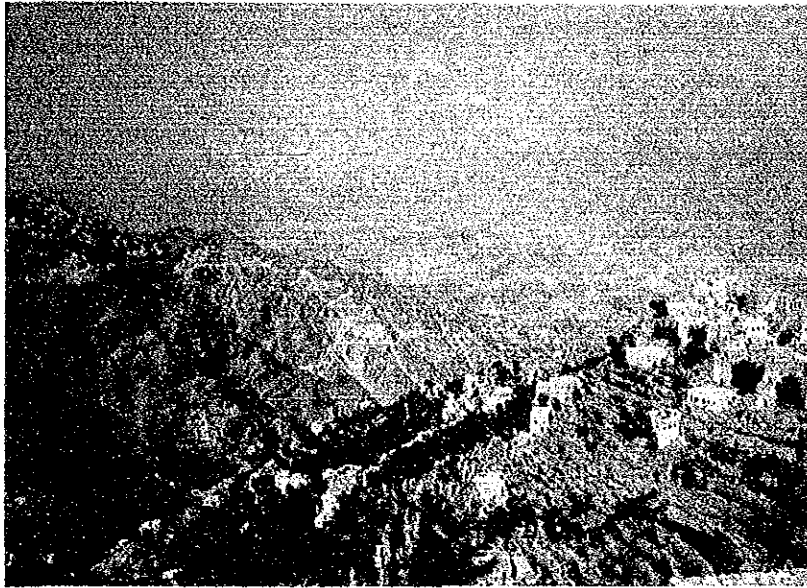
J. MODBA' AH中継局サイト (ダマール州)



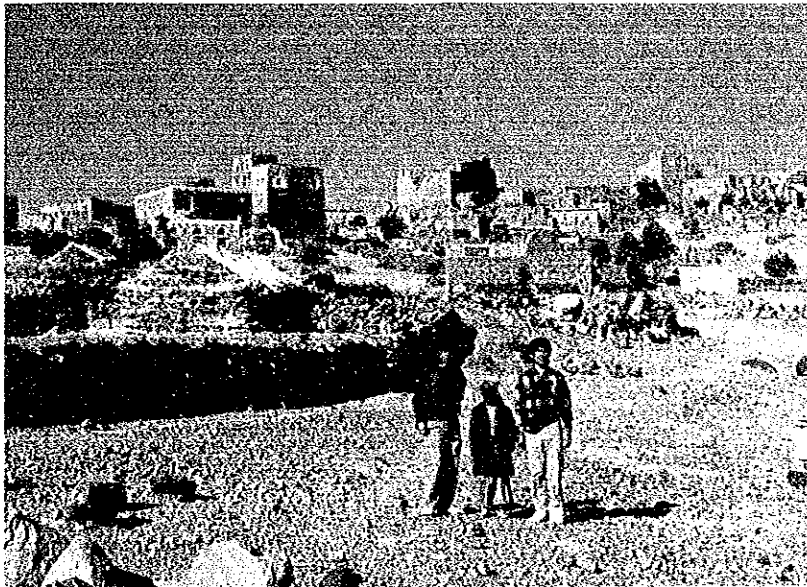
BAYT ASH SHAMI中継局周辺 (ダマール州)



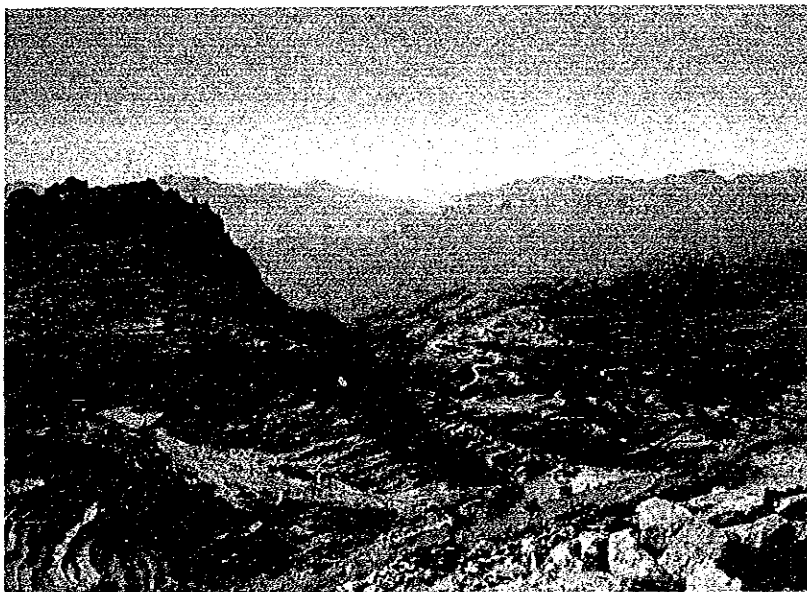
J. SAID中継局周辺 (イブ州)



J. ARUS中継局周辺 (タイズ州)



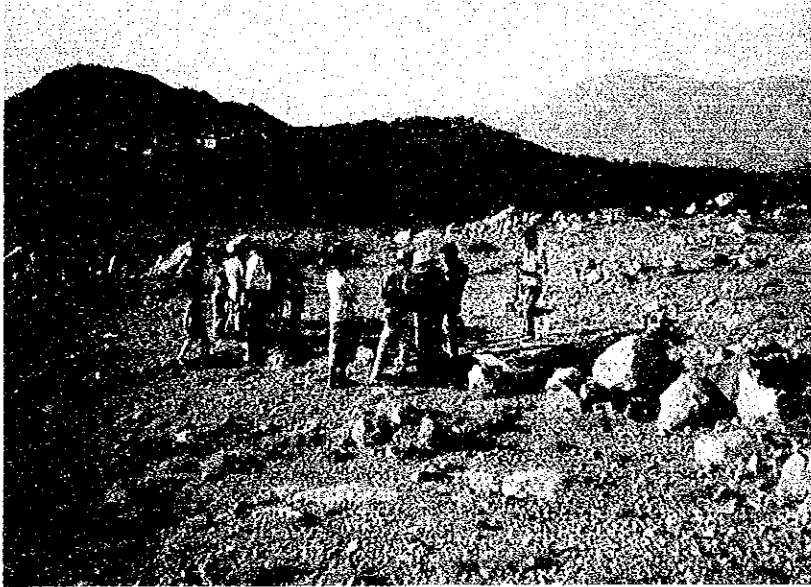
ABU ATIF中継局周辺 (ダマール州)



J. MANARA中継局周辺 (ダマール州)



J. HABASHI 中継局周辺 (タイズ州)

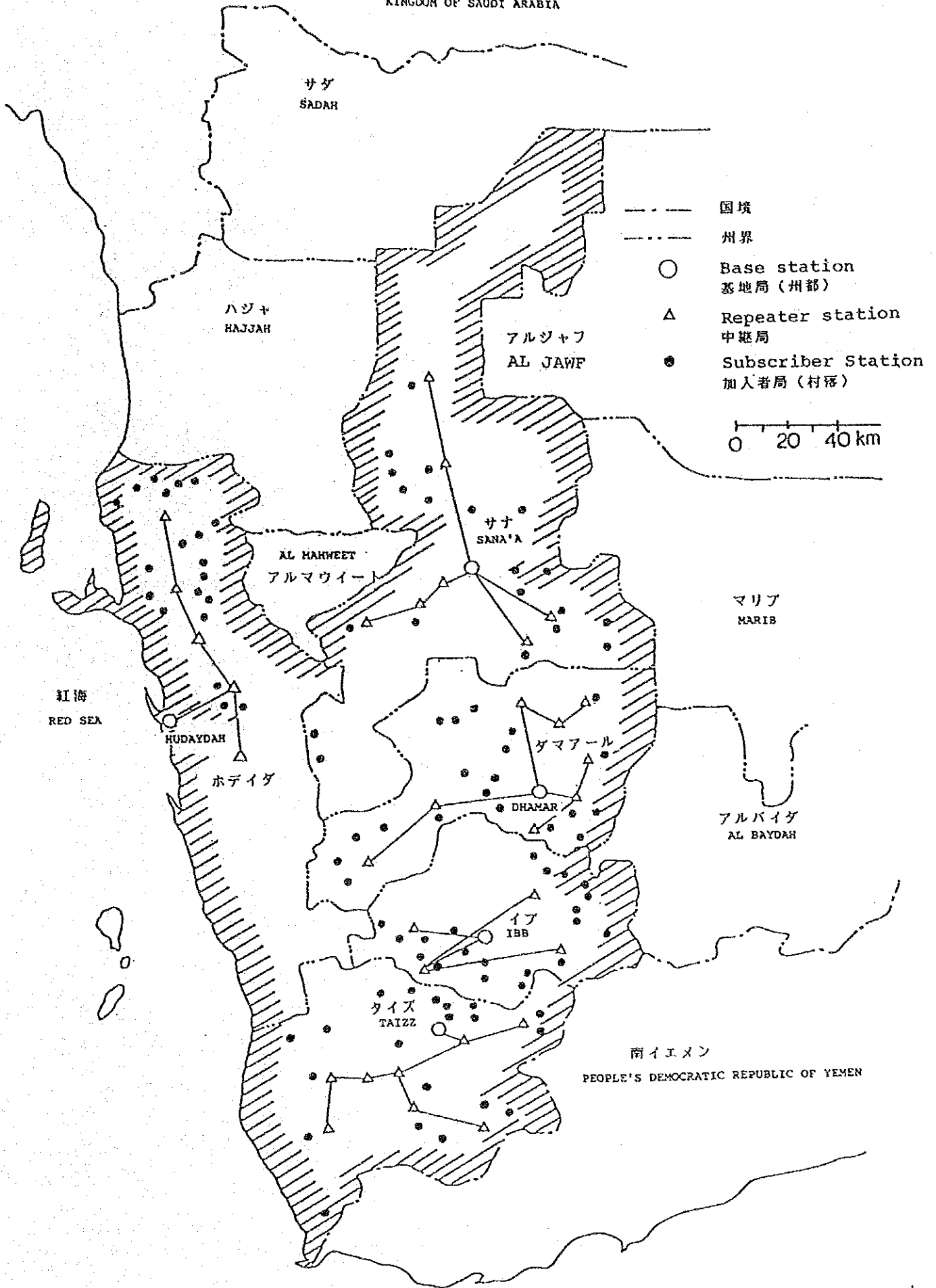


J. ARID 中継局周辺 (タイズ州)

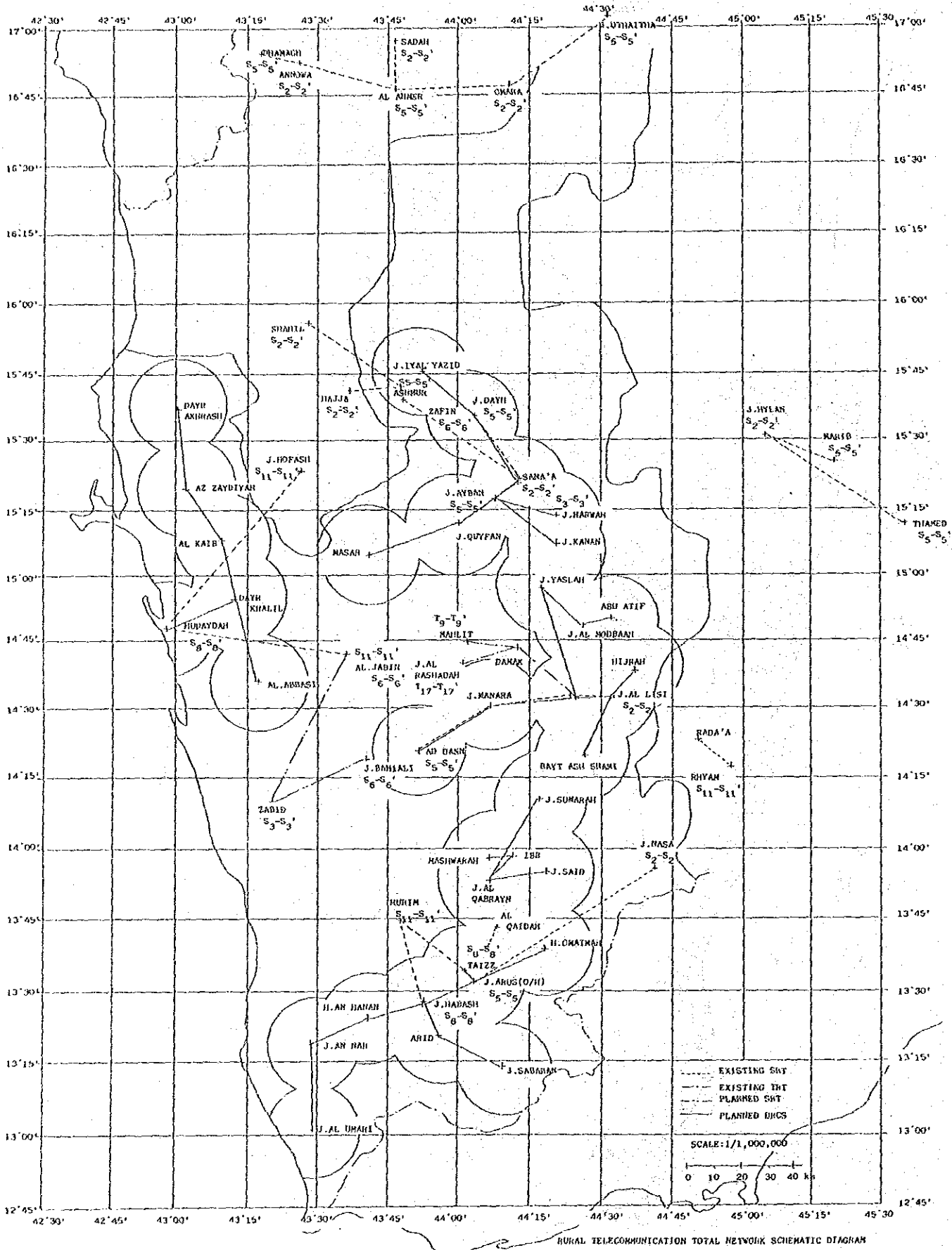


J. SABARAN 中継局周辺 (タイズ州)

サウジアラビア
KINGDOM OF SAUDI ARABIA



計画対象地域



DRCS 基本通信網およびサービスエリア

要 約

イエメン・アラブ共和国は、1962年9月の革命により共和制が成立した。その直後から約7年間に及ぶ内戦と引き続く内政不安の中で1977年を初年度とする第1次国家開発5ヶ年計画（1977-1981）がスタートした。現サハレ大統領は翌1978年に就任して以来今日に及んでいる。その間、国内の社会・経済開発の立遅れからの脱却を目指し、第1次計画に引き続き第2次5ヶ年計画（1982-1986）を終え、現在第3次5ヶ年計画（1987-1991）を進めている。

第2次5ヶ年計画期間中にGDPの伸びは年率平均6.6%で、期末（1986）における国民1人当たりのGDPは、2,011Y.R（447ドル相当）であった（イエメン中央企画庁）。第3次計画では、GDPの伸びを年率8.1%としている。但し、原油産出を除いた場合は（1986年1万パーレル/日の生産量を、1991年には30万パーレル/日に増やす計画）、7.2%としている。

第3次計画は科学・技術の進展に遅れないこと、組織、運営および生産の最新手法を導入すること、および人的、天然資源の開発プログラムを策定することが必要であるという基本的観点および方針に基づいて策定されている。

社会・経済開発の主たる目標を経済の自立および食糧の確保に向けて国内生産の増強、外貨獲得のため商品・サービスの輸出拡大、並びに国民福祉に対する基本サービスと、各産業部門における生産拡大との間のバランスに置いている。

生産面では次のセクターを最優先すると同時に防衛および保安に対する強化・近代化に高い優先権を与えている。

- ・ 農業および漁業
- ・ 原油、天然ガスおよび鉱物資源の産出
- ・ 国内産の鉱石、原材料、エネルギー、燃料および水資源を使う製造業
- ・ 人的資源開発のための基本サービス（教育、文化、医療、環境保全）

更に第3次計画では開発活動に大衆の参加を助長し、未使用資源の動員を計るため下記事項を含めて地方機関を強力にサポートすることとしている。

- ・ ベンシックニーズ（B.N）の観点で、公共サービスの優先性を決定すること。
- ・ プロジェクトに関する決定過程に参画すること。
- ・ 生活および雇用機会に関し、地方・都市間の格差を小さくするよう、社会的公平原則への慎重な注意と僻地および貧困層への配慮のもとに、中央計画と分権実施の組合せ上の利益を考慮すること。

北イエメンの第3次国家開発5ヶ年計画の投資規模は38,582百万Y.R (約5,120億円) であってそのうち運輸・通信部門はその11.8%、4,550Y.R (約600億円) であり、通信セクター (通信と郵便) にはその中の22%、1,000百万Y.R (約133億円) が割り当てられている。通信投資に対する外国からの援助額は明らかで無いが、都市部および都市間の通信網整備・拡張 (282百万Y.R、約38億円) はフランスの資金協力が中心となって進められている。ケーブル網の一部にデンマークの無償資金協力を得ている (1988年)。

運輸・通信セクターの開発方針は次の項目を目標としている。

- ・遠隔地の孤立化からの脱却
- ・外部世界との接触促進
- ・輸送コストの削減
- ・通信・郵便の整備・拡張

通信セクターへの投資1,000百万Y.Rのうち、通信部門の主な投資先は次のとおりである。

- ・都市部の電話加入者36,000回線 282百万Y.R (約38億円)
- ・地方地域25町の小容量自動交換機 (200-400回線) ... 176百万Y.R (約24億円)
- ・地方地域1,222ヶ村約5,000回線 167百万Y.R (約23億円)

北イエメン電話回線数は下記のように現政権になってから急速に整備・拡張がなされつつある。

1976年	9,022回線
1981年末 (第1次5ヶ年計画期末)	27,374回線
1986年末 (第2次5ヶ年計画期末)	60,216回線
1987年末 (第3次5ヶ年計画初年度)	70,403回線

1987年現在電気通信部門の現状は次のとおりであって国際的にみて都市部は一般的な水準に達しているものの、地方地域、特に地方村落における普及率は著しく低く、行政上は勿論、社会・経済開発を阻害する要因となっている。

区 分	居住人口	電話加入者	普及率
都市部 (17市)	972,000	67,974	7.0 %
地方地域	7,128,000	2,429	0.03 %
- 地方市部 (16市・町)	162,000	1,929	1.2 %
- 地方村落	6,966,000	500	0.007%
全 国	8,100,000	70,403	0.87 %

北イエメンは人口の約88%が地方地域に住み、約7,000の村落に分散している。密度は、東部砂漠地帯である3州を別にして中央山岳地帯が高い。この地域は雨量に恵まれているので農業の生産地であり、GDPの約30%を産出している。山岳地帯の村落は標高3,000mにまで及んでいるので道路は急峻で、路面は地質上から岩石が多く、4輪駆動車の必要とする箇所が多い。村落までの公共交通手段（バス等）は皆無であり、村民の大部分は個人車に頼っている。通信手段は、郵便以外に無く、迅速、確実且つ信用のおける情報交換のためには足に依らなければならない状況にある。したがって、地方地域の産業（特に農業）は、市場経済の枠組みから遊離しがちとなっており、結果的に生産性の向上を阻害している。水、電気、道路、教育、医療等のインフラストラクチャーの整備と比較し、通信の立遅れは、都市、地方の間の最大の格差となっている。更に、北イエメンでは、家族当たり平均0.8人の国外居住者（中近東が中心）を出しており、全国では117万人（1986年）に達している。すなわち、その約90%、105万人は地方地域からの出身者の筈である。これら外国居住者の送金額は1987年で79,300万\$に及び総物品輸出額32,500万\$の約2.4倍もあり、国民経済に与えている影響は大きい。したがって地方地域の人々は、国内通信のみならず、国外との通信を強く望んでいる。

第3次5ヶ年計画では都市部のみならず、地方地域の通信事情は、前述のような投資が行われるとある程度の改善が期待される。第2次計画期間中の人口増加率が年率平均2.9%であったこと、1986年—2000年は約3.6%と予測されていることから（中央企画庁）、第3次計画期間中の増加率を3.2%と仮定すると、計画期末（1991年）の普及率は次のように推定される。（ ）内は1987年現在。

区 分	人 口	電話回線数	普及率
都市部	1,137,000 (972,000)	94,300 (67,974)	8.29% (7.0 %)
地方地域	8,340,000 (7,128,000)	10,500 (2,429)	0.13% (0.03 %)
— 地方の市・町	190,000 (162,000)	5,000 (1,929)	2.63% (1.2 %)
— 地方村落	8,150,000 (6,966,000)	5,500 (500)	0.07% (0.007%)
全 国	9,477,000 (8,100,000)	104,800 (70,403)	1.11% (0.87 %)

電話の普及率はその国の発展水準（富裕度）と需要水準を示す有力な目安とされていること（国際電気通信連合ITU、世銀等）から、上記普及率を国際比較すると、1991末年に1982年の国際水準に達することになる。

日本政府に対する要請内容は、全国11州のうち、比較的人口が多く、経済面の中心である三角地帯（首都サナー貿易港ホダイダー南部の中心タイズを結ぶ）の5州について各州毎に行政、社会、経済活動上重要な位置を占める20ヶ村、合計100ヶ村をカバーする地方電気通

信網の構築であって、当初500回線（村落当り平均5回線）の電話加入者を収容するものである（計画対象地域図参照）。これは、先に日本政府の行った北イエメン第2次5ヶ年計画における地方電気通信網整備計画に対するJICAフィージビリティ調査報告書（昭和60年3月完了）に基づいて、州および村落の選出、通信網を計画し、要請して来たものである（調査報告書では6州、456ヶ村を計画）。

要請の規模は、第3次計画の地方通信網（1,222ヶ村、5,000回線）に対して、村落数で8%、回線数では10%であるが、要請対象の100ヶ村をカバーする通信網は、結果的に5州の60-70%の面積をサービスエリアとすることが出来るので、5州の骨格となる基本地方通信網を構築することになる（基本通信網とそのサービスエリア予測図参照）。5州は比較的人口密度が高い地域であることから（人口分布図参照）、村落数（人口700以上で1,400）の約70%をカバー出来るとすれば、約960村落程度までサービスが可能である。

地方電気通信網のシステムは、人口密度が低く広範囲に分散している関係から、デジタル無線電話集線システム（Digital Radio Concentration System-DRCS）を適用する。基地局-中継局より成るDRCS基本通信網と、村落毎の加入者線網より構成される。村落毎にDRCSの端末設備として一つの加入者局が設置される。デジタル無線で基地局-中継局-加入者局を結び、加入者局から各電話機までは有線で接続する（鳥瞰図参照）。州毎に独立した通信網とする。各サイトの概略位置は計画対象地域図に示すように分散する。概要は次のとおり。

サイト	数	概要
基地局	各州1局、合計5局	各州都の中央電話局内に設置 全国通信網との接続局の役目
中継局	合計32局	山頂に設置 既存のマイクロ中継局に設置する場合あり
加入者局	各州20局、合計100局	各村の適切な位置に設置 村落内の有線加入者線網との接続局

対象村落は州都より平均54kmの道路距離にある。標高は、ホダイダ州を除き、千数百m以上3,000mに達している。道路、運輸の状態は前述したとおりコスト、時間の出費を余儀なくしている。本プロジェクトは対象村落ばかりでなく、その周辺住民にも裨益を及ぼす。少なくとも村落当り平均2,000人360家族は容易に電話の利用が出来ることになる。今後、DRCS基本網は当初のままで、加入者局を設置するだけで容易に新村落、新加入者を増やすことが出来るので裨益人口は増える。

	裨益地域	裨益居住人口	加入者数
プロジェクト完成時	100ヶ村	約 200,000人	500
将来拡張時 (2000年)	約 960ヶ村	約 3,300,000人	5,000

今迄州都より54kmも離れた無電話状態の村民に対しては、電話が身近に使えるようになると、基本的ヒューマンニーズの向上のほか、交通費、時間の節約が出来るとともに、迅速且つ信頼性のある情報交換は地域産業、特に農業の市場経済への移行を促し、結果的に生産性の向上に結びつくなど多種、多様な便益をもたらす。

本プロジェクトに対する北イエメン側の実施機関は、通信公社 (Public Telecommunication Corporation - P. T. C) で、その監督官庁は通信省 (Ministry of Communication - M. O. C) である。

概算事業費は、1989年2月時点で、次のように見積られる。

日本側負担 (含設計管理費) 約 12 億円

北イエメン側負担 7,662,000Y.R + 895,000US\$ = 約 2 億円

主要実施工程および両国の分担は次のとおりである。

工 程	数 量	日 本	北イエメン
DRCS 基地局設備工事	5局	○	
DRCS 中継局設備工事 (含電源)	32局	○	
DRCS 加入者局設備工事 (含電源)	100局	○	
基地局交換機整備	5局		○
村落内加入者線設備工事	100ヶ村		○
中継局敷地、道路建設	21 サイト		○
中継局局舎建設	21 サイト		○
加入者局局舎建設	100 サイト		○
中継局鉄塔建設	22 サイト		○
加入者局マスト建設	100 サイト		○

上記実施工程に関連して次の既存施設が利用される。

基地局の交換機、電源、局舎および鉄塔	5局
中継局の電源	8局
中継局の局舎	11局
中継局の鉄塔	10局

日本政府に対する当初の要請内容と、基本設計結果との主なる差異およびその理由（括弧で示す）は次のとおりである。

負担	主なる工程	要請書	基本設計
日本側	基地局 DRCS 設備	10 局	5 局（システム拡張容量の増大）
	中継局 DRCS 設備	30 局	32 局（電波伝ぱん条件）
	中継局電源設備	30 局	22 局（既存施設利用）
	中継局設備用キャビネット	15 局	0（北イエメン負担に変更）
	加入者局設備用キャビネット	50 局	0（全上）
	保守、運用、修理用資機材	1 式	1 式
北イエメン	中継局局舎	10 局	21 局（日本側負担から削除）
	加入者局局舎	50 局	100 局（全上）
	中継局鉄塔	15 局	22 局（北イエメンの計画不備）
	加入者局マスト	10 局	100 局（全上）
	加入者線網	500 回線	500 回線

北イエメンは、第2次5ヶ年計画以降地方電気通信網の整備、拡張に取り組んで来ており、1987年末で、本プロジェクトと技術的に同系統である DRCS 通信網を73村落合計約500回線の建設を済ませている。しかしながら、第3次国家開発計画の基本的観点および方針に沿うためには、世界的に最も進んだ日本の技術が最適であり、必要としているところから今回の要請に至ったものである。本プロジェクトの重要性に対する北イエメン側の認識と完成への意欲は、前述の負担分担に現われているように、評価してよいと考えられる。

プロジェクト完成後の事業運営は通信公社の全体組織に統合される。当初設備に対する運営規模は現在の通信公社の要員数で約3%、操業費で約2%に相当すること、既存の通信施設の維持・管理も円滑に行われていることなどから、将来の事業運営は適切に行われるものと判断される。

目 次

序 文	
鳥瞰図	
地 図	
写 真	
要 約	
目 次	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 北イエメンの概況	3
2-1-1 一般概況	3
2-1-2 経 済	3
2-1-3 インフラストラクチャー	4
2-1-4 国家開発計画	5
2-2 北イエメン電気通信分野の概況	6
2-2-1 組織、運営	6
2-2-2 電気通信網	6
2-2-3 電話料金	7
2-3 電気通信分野への国際協力と現状	7
2-4 要請の経緯と内容	8
2-4-1 要請の経緯	8
2-4-2 要請の内容	8
第3章 計画地の概況	15
3-1 計画対象地域	15
3-2 社会・経済・社会基盤等の状況	15

3-3	自然条件	16
第4章	計画の内容	21
4-1	計画の目的	21
4-2	要請内容の検討	21
4-2-1	計画内容の検討	21
4-2-2	要請施設・機材の検討	21
4-3	計画の内容	23
4-3-1	実施機関	23
4-3-2	事業計画	23
第5章	基本設計	25
5-1	基本設計方針	25
5-2	基本設計条件	26
5-2-1	無線伝送品質	26
5-2-2	アンテナの地上高	27
5-2-3	DRCSの諸元	27
5-2-4	加入者線信号方式	28
5-2-5	加入者サービス	28
5-2-6	電源設備	28
5-3	基本設計	30
5-3-1	置局および無線伝送計画	30
5-3-2	無線周波数使用計画	30
5-3-3	加入者線収容計画	32
5-3-4	電源設備	32
5-3-5	DRCS通信網の運転監視制御	33
5-3-6	施設配置計画	34
5-3-7	DRCS通信網モデル	34
5-3-8	日本、北イエメンの負担区分	34
5-3-9	北イエメンの負担する内容	35

第6章	事業実施計画	37
6-1	事業実施体制	37
6-2	施工・監理計画	37
6-3	実施スケジュール	38
6-4	概算事業費	39
第7章	維持・管理計画	41
7-1	維持・管理体制	41
7-2	維持・管理計画	41
7-3	維持・管理費	42
第8章	事業評価	43
第9章	結論と提言	45
9-1	結論	45
9-2	提言	45

図 表

図2-1	PTCの組織	9
図2-2	都市部交換機容量 - 第3次計画	10
図2-3	国の発展水準と都市・地方の電話普及較差	13
図3-1	計画対象地域	20
表2-1	都市部交換機 - 第3次計画	11
表2-2	都市部電話加入者数/1987年	12
表3	村落名、標高及び人口	17
表5-1	無線周波数の割当	31

資料編

1. 基本設計図

基本設計図1.	地方電気通信総合網基本計画図	47
基本設計図2.	DRCS通信網基本計画図(基地局-中継局)	49
基本設計図3.	DRCS通信網基本計画図(中継局-加入者局)	51
基本設計図4.	アンテナタイプおよび地上高一覧表	64
基本設計図5.	電力供給基本計画図	70
基本設計図6.	施設配置計画図	74
基本設計図7.	施設負担概要一覧表	102
基本設計図8.	施設負担の分界	109

2. 付属資料

付属資料1-1	協議議事録	112
付属資料1-2	協議議事録	123
付属資料1-3	現地調査団の構成	127
付属資料1-4	面会者リスト	128
付属資料1-5	現地調査日程	129
付属資料1-6	収集資料リスト	130
付属資料2-1	計画地の位置および人口	131
付属資料2-2	計画地の案内図	137
付属資料2-3	気象データ	236
付属資料3-1	無線伝播路プロファイル	238
付属資料3-2	フェーディング解析	374

第1章 緒 論

イエメン・アラブ共和国（以下“北イエメン”と略称）は農業国であり、労働人口の73%が農業に従事している。全居住人口810万人のうち約80%が農業を営む地方地域に住み、集落を形成している。全国で300人以上の人口を持つ村落の数は約7,000であり、村落当りの平均人口は比較的少ない。北イエメンの歴史、自然条件から村落の多くは急峻な山岳地帯（2,000m～3,000mで変化に富む）丘陵（200m～1,500m）の山肌から山頂に分布、位置している。このような人口分布と地勢は北イエメンの大きな特徴の一つである。そのため、通信・道路等のインフラストラクチャーの整備、開発は、一般都市部より整備コストが割高となることから、非常に遅れている。近年都市部の通信は比較的よく整備、拡充が進められているが、地方地域については非常に遅れており、地方の中心地はもとより、中央との交流は依然足に依らざるを得ない状況が続いている。

こうした状況下に、北イエメン政府は、地方電気通信網の整備を第2次国家開発5ヶ年計画（1982～1986年）の中の主要課題として位置づけ、それに係わるフィージビリティ調査の実施を日本政府に要請した。日本政府はこれに応え、国際協力事業団が調査を行い、昭和60年3月、調査報告書を提出した。調査は北イエメン11州のうち6州の主要村落約490村落を対象とし、技術解析、検討がなされ、最終的に456村落をカバーする通信網が計画された。

その後、北イエメン政府はカナダ等の援助で地方通信網の整備、拡充を行い、昭和63年末で全国合計500回線の容量を持つ通信網としたが、地方地域の旺盛な通信需要を満たすには程遠いため、第3次国家開発5ヶ年計画（1987～1991年）で5,000回線の拡張計画を立てた。

北イエメン政府はこの計画実現を計るため、前回事業団の行ったフィージビリティ調査で計画された地方電気通信網の一部を緊急に実施したいとし、昭和63年6月、日本政府に対して無償資金協力を要請した。

日本政府は、前記要請に応え、要請プロジェクトの基本設計調査を行うことを決定した。これを受けて国際協力事業団は、基本設計調査団を編成し、昭和63年11月26日より同12月27日にわたり現地調査を行った。本基本設計調査は、要請内容の背景を把握し、プロジェクトの効果並びに無償資金協力案件としての妥当性を検討し、協力に必要な内容、規模について基本設計を行うものである。現地調査団の構成、現地調査日程、面会者リスト、協議議事録および収集リストは付属資料1に示すとおりである。

本プロジェクトの要請内容は北イエメン11州うちの5州について合計100村落を対象とする地方電気通信網の構築に関するものである。現地調査より帰国後、国内解析、基本設計案の策定を行い、基本設計調査報告書（案）を作成し、平成元年3月13日より23日にわたり同報告書（案）について北イエメン政府並びに通信公社に説明し、必要な協議、確認を行った。協議議事録は付属資料1-6に示すとおりである。以上の経過を基に以下各章により基

本設計調査の最終結果を報告する。

第2章 計画の背景

2-1 北イエメンの概況

2-1-1 一般概要

北イエメンはアラビア半島の南西に位置し、南北に長い矩形の国土である。国境は北にサウジアラビア王国 (Kingdom of Saudi Arabia)、南にイエメン人民民主共和国 (People's Democratic Republic of Yemen) (南イエメン) に接し、西は紅海に面している。

国土面積は約200,000k㎡、人口は1986年で9,270,000人(1,170,000人の国外居住者を含む)である。11州よりなり、首都はSana'a(サナ)である。人口の州都集中率は、1975年は5.8%、1987年は9.8%であった。労働人口の73%が農業に従事している。

地形は紅海側より東方に向かって4つに大別される。すなわち、紅海に面し幅30~40kmで南北に広がる標高0~200mのティハマ平野、この平野と中央山岳地帯との間の丘陵地帯(標高200~1,500m)、中央山岳地帯(標高1,500~3,000m)および東部半砂漠地帯である。

山岳地帯の降雨量は比較的多く、南西部では年間900mm前後を記録している。古代より北イエメンは農業国であるが、砂漠化から逃れることと、外部勢力の侵略に対抗するため、自然の要塞地であり、また農耕の出来る山岳地帯に集落を形成するようになった。人口密度は中央山岳地帯が高く、ティハマ平野や東部半砂漠地帯は低い。耕地は山岳の傾斜面にあるので小規模農業であり、集落の人口は比較的少なく、500人以下のものが圧倒的に多い。この人口分布および地勢条件は、北イエメンの特徴である。

2-1-2 経済

1987年の統計によると国民1人当りGNPは570\$、GDPは489\$となっている。GDPの部門別配分は農林漁業部門が28%、製造業部門は11%となっており、農業が中心産業である。1986年に対するGDP増加率は全体で13.4%であり、部門別では農林漁業部門が13.8%であって順調な伸びを示している。製造部門の増加率は9%であって低い。1984年東部Marib(マリーブ)地方で油田が発見され既に輸出されているが、GDPの配分において1%を占める程度である。

前述のように、北イエメンは農業国である。主要農産物は麦類、とうもろこし、きび類、豆類、ぶどう、コーヒー、馬鈴薯、葉煙草、綿花等の植物性の産品と、食用飼鳥類、食牛/羊、羊毛、卵、皮革等の動物性産品である。耕地面積は過去5年間に、コーヒーを除き、それほど増えていないが、総産出額は、概ね順調に増加して来ている。

一次農産品に対する加工業は、従来、パン、ビスケット、食用油等が中心であったが、数年前より豆、トマト、馬鈴薯の加工、製粉、ソフトドリンクの製造が増えている。

建築用石材の切り出し、石膏石の採掘およびその精練が地域産業の一つになっている。何

れも伝統的なイエメン建築に必須な材料である。近年コンクリート建築が増えてきたため、産出額は漸減傾向であるが、1987年に石材247,000 m³、石膏44,000 トンを記録している。

「カート」(茶の木に似た植物の葉を口の中でチューイングするもので、一種の嗜好品)の栽培はイエメン農業の大きな特徴であるが、その耕地面積、産出額等、一切公表されていない。しかし、その価格が比較的高いのに拘らず、年間を通じて需要が極めて旺盛であることから、カート栽培は、地域経済のみならず、国民経済全般に影響を与えているものであると言えよう。

総物品輸出額32,500万\$ (1987年)のうち70%、23,500万\$が農産品で占められているが、一方、食糧、煙草輸入額は農産品の輸出額を大幅に上廻っている。主として穀物、肉類、糖類、煙草等であって、1987年で総物品輸入額93,600万\$の34%、31,800万\$を占めている。貿易収支は、1987年、519,000万\$の政府輸入額を考慮すると、130,600万\$の大幅な赤字となっている。同様に、経常収支においても、1987年58,000万\$の赤字となっている。物品輸入の赤字が政府輸入の総額より少ないのは、北イエメン人の国外居住者からの送金が大きく貢献している。1987年の国外居住者数は、1,170,000人により、79,300万\$が送金されている。近年、中近東産油国の経済が停滞するにつれ、国外居住者数、送金額とも漸減傾向にあるが、国外よりの送金が国民経済全般に与える影響は非常に大きいといえる。石油の輸出額は1987年で、1,820万\$である。

2-1-3 インフラストラクチャー

通信以外の主要インフラストラクチャーの概況は次のとおりである。

(1) 道路

州都を結ぶ幹線道路はよく整備され、舗装されている。しかし、地方地域においては、大半の村落が丘陵、山岳地帯に広く分布しているので、道路延長は長く、急峻で、岩状である。舗装道路は極めてまれであるが、殆どの村落は4輪自動車によるアクセスを持っている。全国の道路延長は1987年に3,900kmであって、過去10年間に2.2倍に増加した。

(2) 電気、水道

1981年の調査結果で、電灯普及率63.5%、水道29%であり、比較的よく整備が行われている。地方では、集落毎に共同でエンジン発電をしており、夜間のみ配送電している所が多い。水道の他、共同井戸の普及も伸びつつあり、水タンク等の水運びの距離は相当短くなっている。

(3) 医療

1986年の調査で医療設備は全国的に増えており、過去9年間の伸びは、地域医療ユニット (Rural Health Unit) が3.8倍で399、ヘルスセンターが4.4倍で289、病院は1.5

倍で35、ベット数は1.8倍で5,986、薬局が3.9倍で673となっている。

北イエメンの平均寿命は男子43.3才、女子40.8才、総合42.1才である。地域医療ユニットで手当（注射を含む）を受けた人は、1986年で約1,000,000人であり、過去9年間で3倍に増えている。

(4) 教育

1975年の調査では、読み／書き可能10.6%、読むだけ5.3%、文盲82.5%であったが（1.6%は調査回答なし）、現在文盲は74.9%に向上している。

2-1-4 国家開発計画

- (1) 北イエメンは第1次国家開発5ヶ年計画（1977～1981年）、第2次同5ヶ年計画（1982～1986年）を遂行し、現在第3次同計画（1987～1991年）を進めている。中央企画庁（CPO）の発表したところによれば、第2次計画期間中にGDPの伸びは年率平均6.6%（計画は7%）であって、国民一人当たりでは年率平均3.6%、計画期末（1986年）2,011Y.R（447ドル相当）となっている。一方GNPは年率平均1.8%（計画は6%）にとどまっている。

また第3次計画におけるGDPの伸びは年率8.1%として計画している。

セクター別には、

- | | |
|---------------------|------|
| ・ 生活に必要なものの生産 | 9.2% |
| ・ 前項に関連するサービス | 6.4% |
| この中に運輸・通信部門の7.2%を含む | |
| ・ 生活に直接必要としないサービス | 6.7% |
| ・ 政府関連サービス | 8.0% |

なお、原油にかかわる外国オイル会社によるGDPを除くと、8.1%が7.2%に下がる。

- (2) 第3次計画における運輸・通信部門の一般施策は次の4項目を目標としている。

- 1) 遠隔地域の孤立からの脱却
- 2) 外部の世界との接触促進
- 3) 輸送コストの減少
- 4) 通信・郵便の拡張

電気通信に対する投資計画額は、

- 1) 都市部に36,000の電話加入者を増やすため、新電話局の建設および既存交換機の増設により49,000回線分の設備拡張を行い、現在の98,000回線より146,000回線とする。同時に、この電話拡張に対応し、既存の基幹マイクロ伝送路（アナログ）のデジタル化と増設、既存の地方地域伝送路（デジタル）の増設を行う。 …282百万Y.R

- 2) 地方地域の合計1,222村落に対する地方電気通信網(5,000回線容量)を構築する。
 …167百万Y.R
- 3) 地方地域の25の町および村落に小容量の自動電話局(200-400回線)を建設する。
 …176百万Y.R

(3) 第1次計画以降の電話加入者の伸びは次のとおりとなっている。

1976年	9,022回線
1981年第1次計画期末	27,374回線
1986年第2次計画期末	60,216回線
1987年第3次計画初年度末	69,903回線

2-2 北イエメン電気通信分野の概況

2-2-1 組織、運営

北イエメンの電気通信事業は、通信公社(PTC)が運営し、通信省(MOC)が主管している。PTCは1982年、MOCより分離・独立したものである。国際通信施設の運用、維持、管理は英国のC&W社に委託されている。PTCの組織構成は図2-1に示すとおりである。

2-2-2 電気通信網

(1) 都市部の電話交換設備容量は現在98,000回線である。第3次5ヶ年計画において49,000回線の拡張プロジェクトが進行中であり、プロジェクトが完成すると総設備容量は146,000回線となる。サイト毎の拡張計画は表2-1、交換網構成を図2-2に示す。

都市部34市の加入者数は1987年で、表2-2に示すように、都市部17市で67,974回線、地方16市で1,929回線、合計69,903回線となっている。都市部17市間は、全国自動即時網でカバーされているが、地方の16市は市毎の市内専用網である。

地方地域(前記17市を除く)の約7,000の村落の一部に対して主としてデジタル無線電話集線システム(Digital Radio Concentration System-DRCS、またはMASという)による電話網が導入されており、全国自動即時網に接続してゐる。装置はカナダのSRTタイプとフランスのTRTタイプであって合計約500回線の設備容量を持ち、73村落をカバーしている。これらのDRCS通信網(基地局と中継局間)は本プロジェクトの基本設計図1に併記してあるとおりである。

(2) 1987年の電話普及率は、1986年の居住人口8,100,000人の分布を都市部17市に12%、地方16市に2%、地方村落に86%と推定すると、

	人 口	電話加入者	普及率 (100人当り)
都 市 部 17 市	972,000	67,974	7.0
地 方 地 域	7,128,000	2,429	0.03
地方 16 市	162,000	1,929	1.2
地方 村 落	6,966,000	500	0.007

「開発途上国向けルーラル電気通信システムに関する研究会、分科会報告書、昭和61年3月、郵政省」で発表されている国の発展水準と都市・地方の電話普及格差に関する資料(図2-3)と前記普及率を比較すると、北イエメン地方地域は極めて低い。電話の普及率が国の発展水準(富裕度)と需要水準を示す有力な目安とされていることから(国際電気通信連合ITU等)北イエメンの地方地域の普及率は、国際比較において、1982年の時点で既に0.1%から0.15%程度(7,000-10,000加入)に達していることが妥当と考えられる。特に地方村落の普及率0.007%は無電話状態であり、国の発展を阻害している一大要因となっていることは明らかである。

2-2-3 電話料金

(1) 通話料金 (1度数は0.3Y.R)

市内電話	都 市 部 : 1度数/360秒
	地 方 地 域 : 1度数/9秒
市外電話	都 市 部 : 25km以下、1度数/360秒
	25~50km、1度数/180秒
	50~100km、1度数/90秒
	100km以上、1度数/9秒
	地 方 地 域 : 1度数/9秒一律

(2) 月額基本料	都 市 部 : 30Y.R
	地 方 : 2,500Y.R

(3) 架設料	都市部一般加入者 : 2,500Y.R
	但し、追加ドロップワイヤ100m当り7Y.Rおよび追加電柱1本当り675Y.R
	都市部政府関係 : 1,168Y.R
	地 方 地 域 : 無し

(4) 公衆電話委託料	月額 1,200Y.R
-------------	-------------

2-3 電気通信分野への国際協力の現状

第2次および第3次国家開発5ヶ年計画の中の電気通信分野に対して、フランス、カナダが主要協力国として貢献してきている。第5次計画の49,000回線の拡張および、中継伝送路のデジタル化と増設はフランスの協力がベースとなって進められており、計画完成後の都市部の通信事情は著しく改善されよう。地方電気通信網は主としてカナダの協力により500回線の設備容量に拡充されているが、2-2-2項に述べたように0.03、0.007ときわめて普及率が低い。

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

人口の88%近くが地方に住み、国家経済の中心である農業に従事している状況にあって、経済・社会基盤の開発は、順調に行われている。しかし、地方地域に対する通信サービスは電話の普及率に代表される如く、極めて貧弱な状態である。北イエメン政府は、地方地域の通信網を整備することにより、社会基盤のバランスを行い、行政の効率化、経済・社会開発をより一層促進させることを計画した。そして、全国7,000村落のうち、先に国際協力事業団の実施した「イエメン・アラブ共和国地方電気通信網整備計画、フィージビリティ調査報告書、昭和60年3月」に基づき、同調査対象となった490村落の中から重要かつ緊急を要する100村落に対する通信整備計画に対して日本政府の無償資金協力を要請した。

これらの村落はフィージビリティ調査の対象6州のうち、人口および村落数の多い5州の中から選出されている。

2-4-2 要請の内容

付属資料1-1の協議議事録に示す100村落について、各村落平均5回線の電話加入者線を、その所属する州都 (Sana'a, Dhamar, Ibb, Taizz又はHudaydah) の電話局にそれぞれ接続する地方電気通信網をデジタル無線電話集線システム (Digital Radio Concentration System) により構築する計画に関し、日本政府に対する要請の内容は次のとおり。

- (1) 地方電気通信網のうち、次の基本設備の建設
 - 1) すべてのDRCS局設備 (基地局、中継局および加入者局よりなる)
 - 2) 基地局を除くすべてのDRCS局設備用の電力供給装置
 - 3) すべてのDRCS局のアンテナ等空中線

- (2) DRCS局設備の通常の保守、運転に必要な下記機材の供給および建設
 - 1) 工具、試験機
 - 2) 予備品
 - 3) 修理のためのDRCS通信網モデル

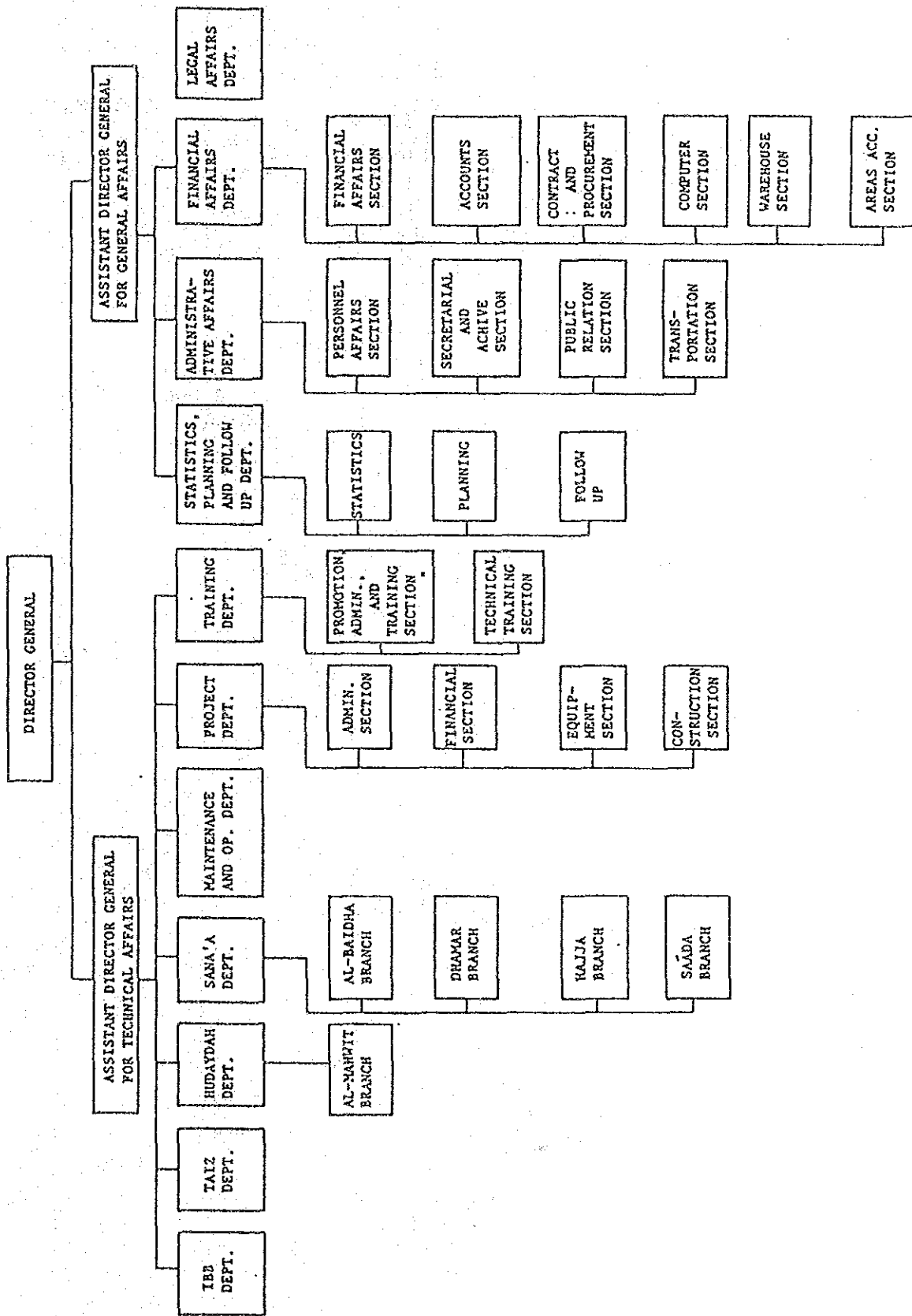


圖 2-1 PTC 組織圖

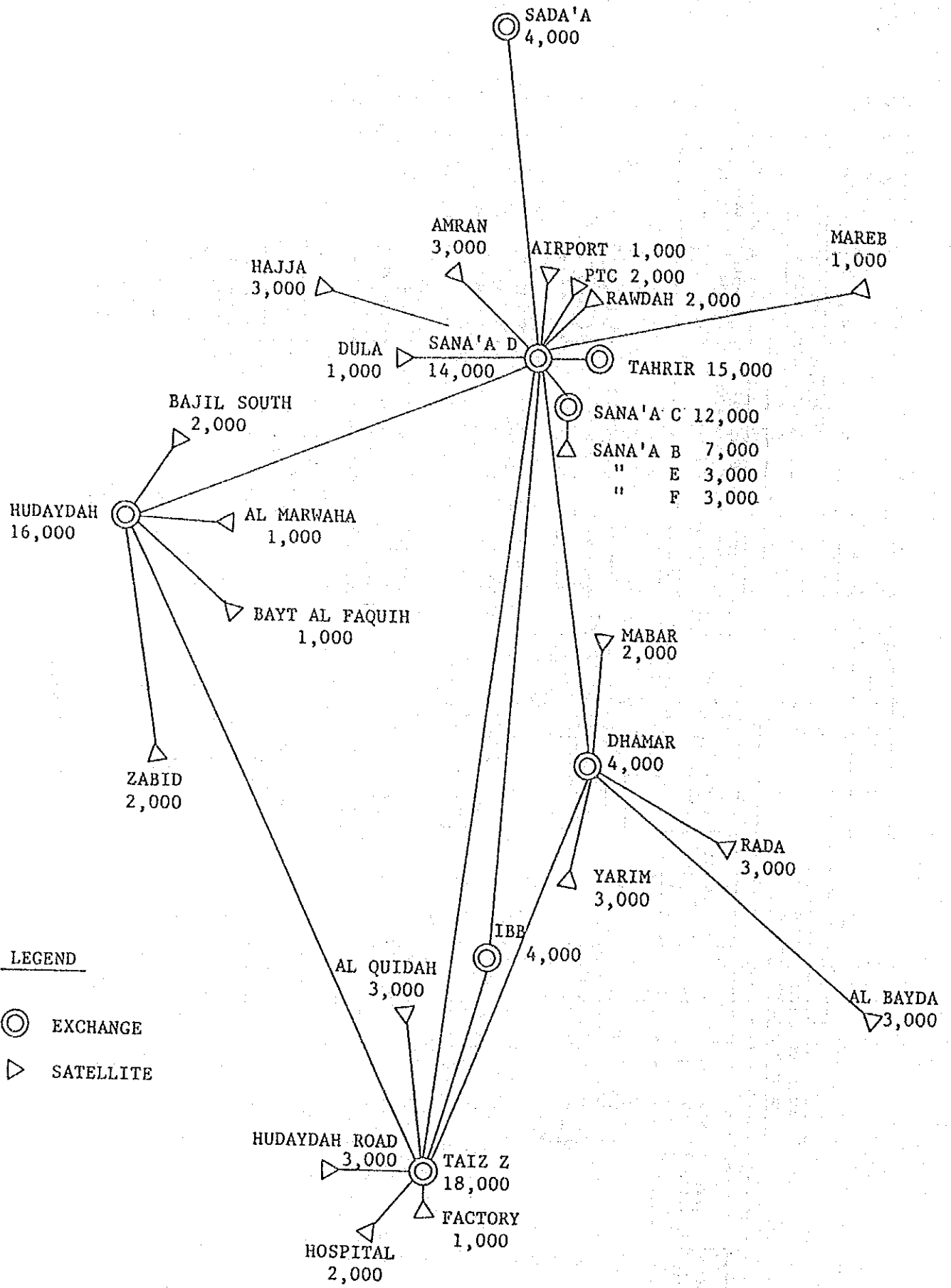


图 2 - 2 都市部交換機容量 - 第 3 次計画

表 2 - 1 都市部交換機容量 - 第 3 次計画

Exchange	Satellite	Existing		第 3 次計画			
		CSEL	CSED	CSEL	CSED	SCNL	CSND
Sana'a D		14,000		14,000			
	Airport		1,000		1,000		
	Rawda		2,000		2,000		
	Amran		1,000 (※)				3,000
	Hajja		1,000 (※)				3,000
	PTC						2,000
	Mareb						1,000
	Dula				1,000		
Sana'a C		12,000		12,000		1,000	
	Sana'a A		4,000 (※)				
	Sana'a B		6,000		7,000		
	Sana'a E		3,000		3,000		
	Sana'a F		3,000		3,000		
Tharir						15,000	
Dhamar			2,000		2,000	4,000	
	Mabar		1,000		2,000		
	Al Bayda						3,000
	Rada		1,000 (※)				3,000
	Yarim		1,000 (※)				3,000
Ibb			4,000		4,000	4,000	
Taizz		18,000		18,000			
	Factory		1,000		1,000		
	Al Quida		1,000 (※)				3,000
	Hospital				2,000		
	Hudeida Road				3,000		
Hudaydah		16,000		16,000			
	Al Marwaba		1,000		1,000		
	Bayt Al Faguin		1,000		1,000		
	Zabid		2,000		2,000		
	Bajje		2,000		2,000		
Sana'a D					4,000		
Total		60,000	38,000	60,000	37,000	28,000	21,000
Spare		1,000		1,000	1,000		

* : 撤去、移設

表 2 - 2 都市部電話加入者数 1987年

City	Urban network (Exchange and satellite)	Rural network (Small capacity local exchange)
Sana'a	30,376	
Manakha		80
Amran	734	
Khamer		259
Taizz	13,629	
Mackha		124
Hugariah		140
Hagda		52
Al-Rahida		142
Ibb	3,565	
Al-Sada		80
Al-Nadra		80
Qatba		80
Yareem	952	
Al-Radma		80
Gibla		130
Dhi-Al-Sobal		139
Al-Qa'da	861	
Dhamar	2,000	
Doran		58
Ma'aber	499	
Hudaydah	9,238	
Al-Maraw'a	197	
Bagie	772	
Al-Salib		54
Baib-Albagih	484	
Zabrid	618	
Hajja	870	
Mahabisha		307
Mahweet	262	
Sa'adah	1,200	
TL-Talehi		124
Al-Beida	1,000	
Rada'a	717	
Total 69,903	67,974	1,929

国の発展水準と都市・地方の電話普及較差
(1982年1月1日)

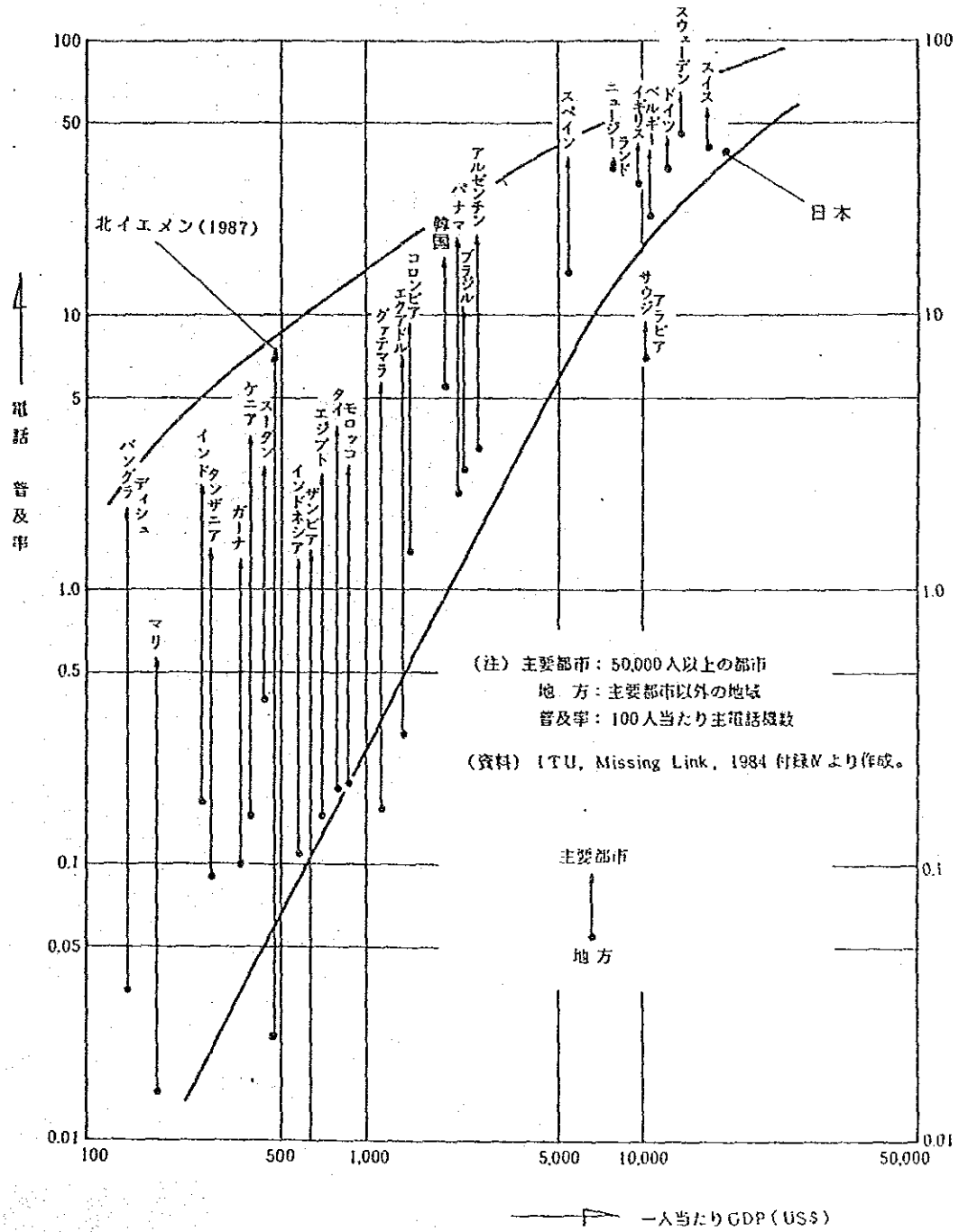
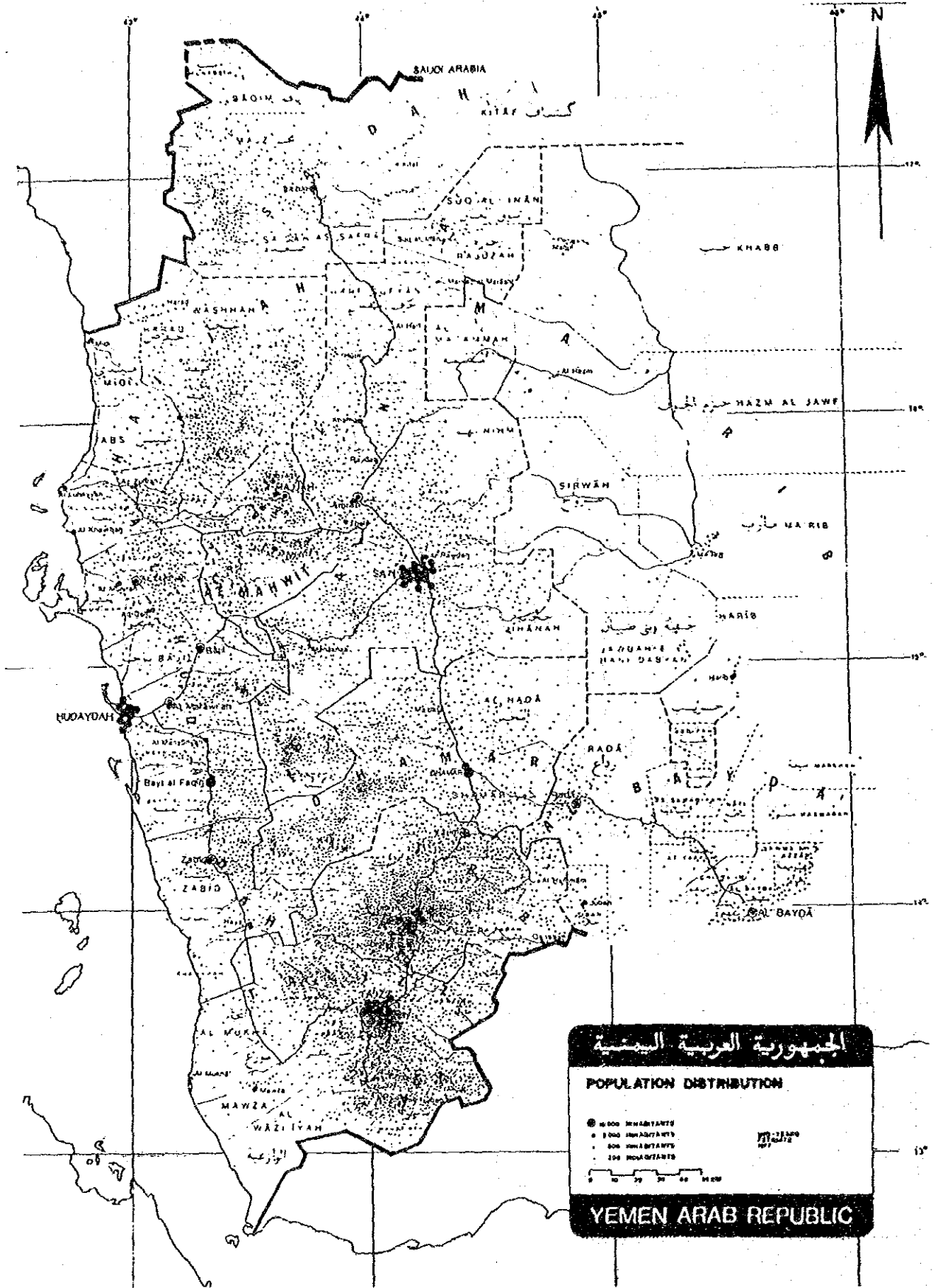


図2-3



北イエメンの人口分布

第3章 計画地の概況

3-1 計画対象地域

- (1) 北イエメンは、行政上、11州 (Governorate) よりなっている。本計画対象地域は、そのうち人口および村落数の多い5州である。計画対象村落数は、各州20ヶ所となっている。各州の村落数と人口は下記のとおり。

州 (対象5州)	人口 千人	戸数 千戸	村落数		計画対象 村落数
			300人以上	700人以上	
Sana'a	1,810	156	1,828	488	20
Taizz	1,500	177	632	121	20
Hudaydah	980	139	1,157	316	20
Ibb	1,100	160	1,344	280	20
Dhamar	730	90	741	196	20
(小計)	(6,120)	(722)	(5,732)	(1,401)	(100)
その他の州					
Hajjah	950	78	449	114	
Sadah	290	31	228	39	
Al-Mahweet	250	35	130	25	
Al-Bayda	300	31	334	101	
Marib	110	8	65	20	
Al-Jawb	80		162	79	
合計	8,100	905	7,070	1,779	100

州、州都および対象村落の位置を図3-1に示す。

- (2) 計画地の対象村落名、人口および標高は表-3に示すとおりである。村名の綴りは北イエメン政府発行の地図によっている。

3-2 社会、経済、社会基盤等の状況

北イエメン全体および地方地域の社会、経済、社会基盤については第二章の記述のとおりであるが、計画対象の100村落については、次のような環境に置かれている。

- 1) 各村落は行政上、地域経済・社会上の重要な村であるが、無電話である。
- 2) 州都より平均約54km離れており、公共交通手段(バス等)は皆無である。村民は個人使用の車(4輪駆動車又はトラックが多い)を利用(相互に貸借する)している。
- 3) 国内・国際電話は州都か、又は限られた主要都市(1~3市)に行かないとかけられない。

- 4) 州都又は主要都市と村落間の路面状況は悪くアクセス時間が長い（舗装は皆無、平地を除くと殆どが岩状の地質であり路面は平滑でない）。
- 5) 他所から村民への通信は専ら郵便である。

3-3 自然条件

Sana'a, Taizz, Hudaydah および Dhamar の各州都における 1979~1987 年の気象データ（日照時間、日射量、温度、湿度、降水量、風速）は付属資料 2-3 の表に示すとおりである。

表3 村落名、標高及び人口

基地局名	村落名	標高	人口
SANA'A	THILA	2780	3343
	KHALAQAH	2560	1632
	AL MUNAQQAB	2720	1020
	GHADRAN	2220	1170
	BANI MAYMUN	2660	1210
	HAZ	2580	1521
	AL HAWIRI	2230	1146
	AL KHADARAH	2700	952
	AL MARBAK	2680	1047
	BAYT HADIR	2400	1044
	AR RAWNAH	2480	1511
	ZALA	2040	1051
	AL KHAMIS	2280	1121
	GHAYMAN	2460	983
	JIHANAH	2250	1553
	AL KIBS	2320	1151
	SAYYAN	2460	909
	SHABAN	2760	1141
	KUSNA	2680	1231
	MARKAZ BILAD ATTAAM	1680	856
DHAMAR	AITHAYN	2440	2529
	ASAM	2330	1196
	AL MADARAH	2340	772
	BAYHAN	2200	1050
	AHLAL	2480	1248
	AL HARF	2280	1142
	HIJRAT ADH DHARI	2200	750
	BANI MUWALLAD	1920	830
	BANI AS SAMHI	2680	956
	BANI MUSLIM	2120	793
	BANI ALI	1520	860
	ATH THULUTH	1120	753
	AD DARAH	2600	1782
	ABASIR	2500	1110
	ASH SHAQB	2540	799
	AMID	2540	1296
	AS SANAM	2400	1143
	SANAH	2520	991
	AL MUGHADIYAH	2280	743
	ARAM	2400	1341

表3 村落名，標高及び人口

基地局名	村落名	標高	人口
HUQAYDAH	AD DAWM	100	1509
	AZ ZUBAYRIYAH	90	838
	DAYR AL MUDAWWAR	130	843
	AL MUGHAYDIFIYAH	40	1074
	AL QANAWIS	90	1384
	DAUDIYAH	80	1007
	DAYR AL MAHADI	80	1168
	DAYR AL WALI	100	1123
	AL MIGHLAF	130	1053
	AL HASHABIRAH	50	1240
	AL MUNIRAH	40	3872
	AL LUHAYYAH	5	2029
	AL HUMASTIYAH	40	1607
	AL QANAMAH	60	1811
	MAWR	60	1577
	AZ ZUHRAH	60	3695
	AL MUTARID	80	1989
	DAYR DUKHNAH	100	1312
	DAYR KUZABAH	80	1206
	DAYR ABDALLAH	70	1450
IBB	AL WAQASH	2240	1218
	AD DUHRAH	2360	704
	MABARI	2400	807
	AL HAMMAMI	2040	821
	AL MABAR	2520	730
	AL JAHSI	2440	744
	AR RABAI	2400	730
	QARYAT AS SANAH	2400	1484
	NAJD AL JUMAI	1960	852
	MURRAYSI	2200	752
	AL UDAYN	1320	1776
	AL MARAKIB	1520	803
	AKAMAT AS SAFANI	2000	765
	DAHLAT UWAYDAYN	2640	847
	DHI SARIF	2560	842
	J. MUTAYR	2840	852
	HADDAT ULAYS	2660	1008
	BAYT AL ASHWAL	2760	904
	AL MISQAH	2800	884
	AL MAQALIH	2760	1301

表3 村落名、標高及び人口

基地局名	村落名	標高	人口
TAIZZ	HADNAN	2400	1101
	AL HUSAYN	1160	836
	AL AMAKIR	1640	715
	AL AMAQI	1480	1144
	QARAMAH	1440	897
	AS SAMKAR	1440	848
	AZ ZAHRAH	1420	847
	ARABAH	1420	1093
	BAYT UBAYDAN	1380	804
	QARYAT JARANI	1420	1103
	YUFRUS	1240	1306
	AL MUDAYHIS	1040	744
	ASH SHARAF	1850	853
	HAYFAN	1680	910
	SHAWHAT	1480	736
	J.WADI BISOYAN	240	868
	YAKHTUL	5	2007
	ATH THAWBANI	140	812
DHUBAB	5	1446	
BAB AL MANDAB	5	708	

サウジアラビア
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

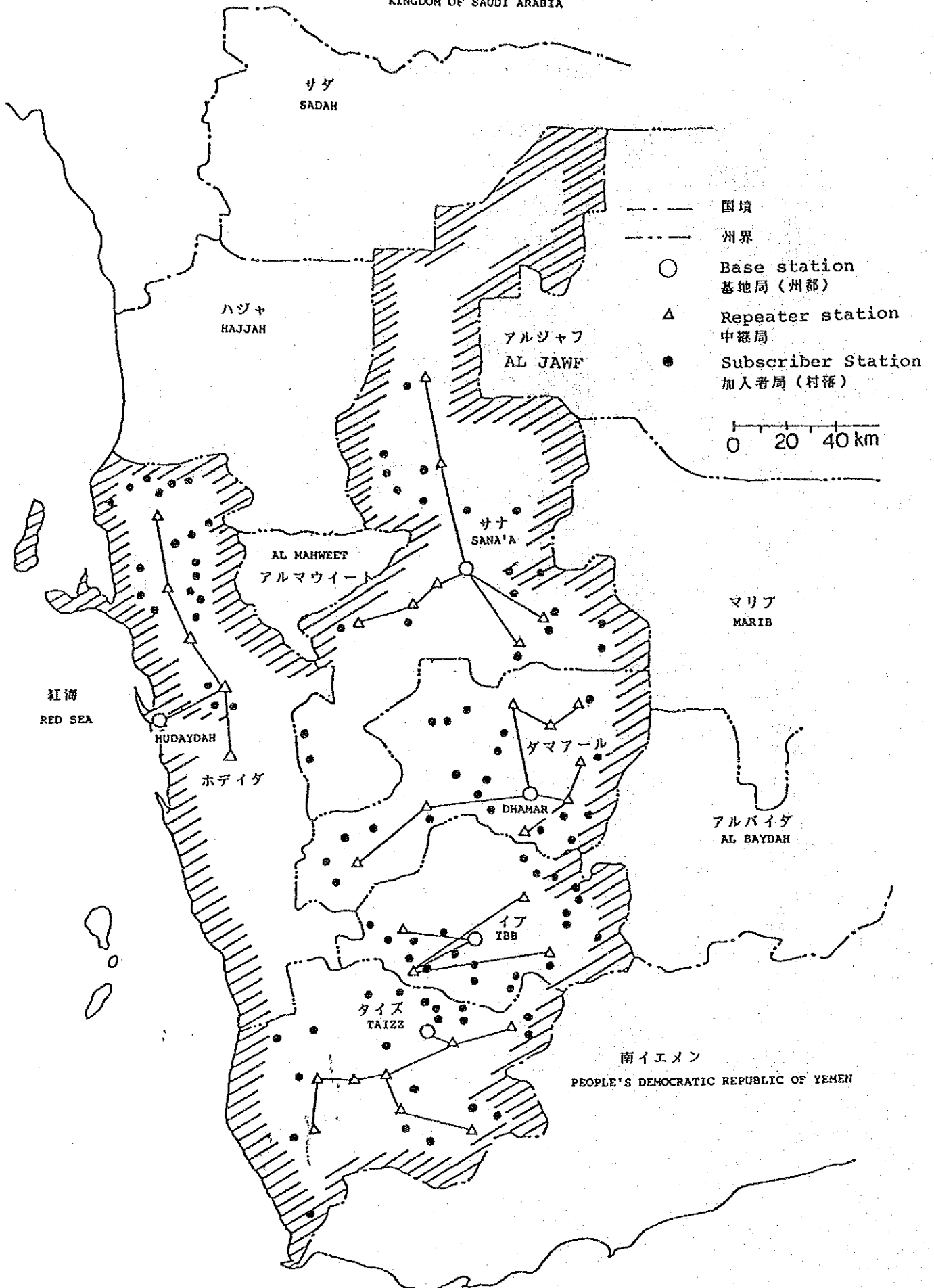


図3-1 計画対象地域

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本地方電気通信網整備計画は、地方地域の重要村落のうち100ヶ村について無電話状態を解消し、その地域に対する行政の効率化、地域周辺を含む経済・社会開発を計るものである。このため、日本国政府は無償資金協力により、計画対象村落に対する通信網構築の基本設備であるDRCS通信網設備の建設および関連付属機材の供給を行う。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画内容の検討

本整備計画は、対象村落および周辺に住む出来るだけ多くの人々が通信サービスを楽しむように電話の架設を行うことを基本理念としている。対象5州の中の村落数は人口300人以上で5,700、700人以上で1,400であるので、計画対象100村落の割合は、それぞれ2%、7%となる。人口は700~3,900人まで分布しており、平均で1,000人である。

北イエメンの村落分布の状況では、対象村落の周辺（例えば所要移動時間が30分程度）には、平均で1,000人程居住していると推定出来るので、約2,000人がその村落の電話を利用できる。平均5回線/村とすると、対象村落の平均普及率は0.25%に相当する。北イエメン地方電気通信網の設備容量は、既存の500回線に本計画の500回線が追加され1,000回線となるので、1987年の地方村落の普及率は1987年現在0.007から0.014%（1,000/6,966千人）に増える。

一方、計画対象100村落は5州全般に広く分布しているので、構築する通信網は単に100村落をカバーするばかりでなく、5州の60-70%の面積をサービスエリアとすることが出来る。すなわち、本計画により5州の骨格となる基本通信網が構築される。

基本通信網は、5州のうちでも比較的人口密度の高い地域であることから、村落の約70%をカバーすると推定すると、将来、本地方通信網による裨益効果は、人口700以上の約980村落（1,400×0.7）、約1,960,000人（2,000×980）に及ぶ。また、本通信網は全体で5,000回線程度まで拡張出来るので（加入者のトラフィックによる）、北イエメン全体の地方村落に対して0.07%の普及率が期待出来る。

4-2-2 要請施設、機材の検討

- (1) 要請されている通信施設は、2-4節に述べたとおりDRCS通信網を構成する基本通信設備の建設とその保守、運転に必要な機材の供給等である。本計画の地方電気通信網構築には、電話局設備、村落内の加入者線網（電話機と配線）のほか、敷地、取付道路、局舎、鉄塔等の付属施設の整備が必要であるが、これらについては北イエメン側が用意する。

計画対象村落が州都から平均約54km離れていること、村落の加入者線群が平均5回線であることなどの地理上の分布状態等から、通信技術開発の現状においては、本計画に対する最適システムはDRCSである。

DRCS通信網は、電話局の加入者線インターフェースと遠隔地の加入者線群（本計画では村落毎）との間の通信チャンネルを時分割技術（Time Division Technic）の方法で集線（Concentration）し、デジタル無線で結ぶものである。デジタル無線リンクの伝送品質をあるグレードで保つため、村落の地理的分布状態によっては、電話局と村落間に無線中継所が必要となる。

(2) DRCSが最適である理由は次のとおりである。

- 1) 電話局と村落間の距離が長いので、通信路の総合コストは、無線方式によるものが最も安い。
- 2) 村落当たり5回線の加入者線（初期設備）の場合の通信網の総合コストは、DRCSによるものが最も安い。
- 3) 電話局と無線中継所を結ぶ基本無線伝送路の増設なしで、村落および加入者線の追加が出来る。（DRCSのシステム容量の範囲内において）
- 4) 電話局と村落間の無線周波は、中継区間毎に1つでよいので、全国的な規模で無線周波の有効利用が計れる。
- 5) 村落の全加入者線に対して1つの無線端末装置でカバー出来る。即ち電話の増設は、村落内の配線だけで可能である。

(3) 本計画では、各州の20村落が州内に広く分布しているので、必要な無線中継所も同様に広く分布する。従って本計画で構築される基本無線伝送網は、5州の広い範囲のサービス地域をカバーする地方電気通信網の骨格を成すものであり、村落および加入線の追加が容易且つ高投資効率で行えるものである。

(4) 要請されているDRCS設備の電力装置は、無線中継所と、村落に置く無線端末装置に対して太陽電池が計画されている。北イエメンの自然・電力事情等から太陽電池の使用が最も適している。その理由は次のとおりである。

- 1) 無線中継所および村落では、安定した商用交流電力が得られないこと。
- 2) 全国的に日照に恵まれており、安定した太陽エネルギーが期待出来る。
- 3) 維持・管理作業が簡単であり、且つ保守用物品が不要である。
- 4) 道路事情も考慮すると操業費は最も安い。

- (5) 一般に、地方地域の通信トラフィックは、その殆どが都市向けおよび国外向けである。都市部の通信サービス（例えば普及率、障害率）が向上すればする程地方通信トラフィックが増え、裨益性、収益性が増す。北イエメンの都市部および国際通信サービスは比較的よく整備が進められており、本計画は、北イエメン通信開発全体の中に整合された位置づけである。

4-3 計画の内容

4-3-1 実施機関

本計画の実施機関は図2-1に示す通信公社 (Public Telecommunication Corporation-PTC) であって主たる実施担当部・局は次のとおりである。

計画関係	Planning Department
プロジェクト実施	Project Department
契約、購入を含む財務	Financial affairs Department
訓練	Training Department
プロジェクト完成後の維持、管理	Maintenance and Operation Department

4-3-2 事業計画

- (1) Sana'a, Dhamar, Ibb, Taizz および Hudaydah の各既存電話局に DRCS 基地局を設置し、各州 20 村落（合計 100 村落）をカバー出来る DRCS による地方電気通信網を構築し、各村落平均 5 回線の電話を架設する。
- (2) 地方電気通信網のうちの DRCS 通信網における基本設備は、日本政府の無償資金協力で建設する。
- (3) 地方電気通信網のうち交換網および加入者線網のほか、敷地、取付道路、局舎鉄塔等 DRCS 通信網の付属施設は北イエメン側の負担で整備、建設する。
- (4) プロジェクト完成後の維持、管理は、現在の組織および体制に併合し運営する。
- (5) プロジェクト完成後、当面必要な保守用予備品は無償資金協力の範囲内で調達する。その先の予備品は北イエメン側の負担で調達する。
- (6) DRCS 設備の保守、運転、修理に必要な技術移転を受けるため、通信公社のエンジニアのうち 4 名を選出し、訓練する。

関連する交換網および加入者線網の保守、運転、修理に必要な技術、要員は現体制でカバー出来る。

第5章 基本設計

5-1 基本設計方針

計画対象村落の位置する自然・社会・経済状況および地理的分布、地方地域の通信需要、密度および通信の相手先、既存の電気通信設備の技術的条件、通信技術革新の動向、通信施設の施工性および維持・管理方法等を十分に考慮した最適地方電気通信網を構築する。基本設計理念は次のとおりである。

- (1) 村落の通信端末は、北イエメン全国公衆電気通信網に接続され、都市部の通信端末と同等の通信サービスが受けられる。
- (2) 通信端末の種類は、本プロジェクトでは電話系のみとするが、将来テレックス、データ等非電話系サービスの導入も可能とする。
- (3) 村落毎の加入者線網は、全国公衆電気通信網を構成する電話局 (Local Exchange) のローカルネットワーク (Local Network) として位置づける。
- (4) 村落毎の加入者線網 (2線式、対ケーブル、ドロップワイヤおよび電話機よりなる) と特定の電話局の間を DRCS 通信網で接続する。
接続する電話局の位置は、原則として行政上の州都である Sana'a, Dhamar, Ibb, Taizz 又は Hudaydah であって既存又は建設中のデジタル電話交換機を使用する。
- (5) DRCS 通信網は、村落毎の加入者線網とインターワークする加入者局、電話交換機とインターワークする基地局、およびこれら両局間の無線伝送路として必要な中継局の3種の DRCS 局より構成する。
- (6) 要請では DRCS 基地局設備が基地局当たり2組であるが、初期のみならず将来の全国的な地方電気通信網の規模を考慮し、無線周波の割当てを円滑に行い、投資効率を高めるため、500回線又はそれ以上容量を持つ DRCS を適用し、各基地局に1組ずつ設置する。
- (7) DRCS 通信網は、
 - 1) CCITT 勧告 G-821 に準拠した無線伝送品質を具備する。
 - 2) CCITT Rep-933 による 2.4GHz の無線周波数バンドおよび 4MHz のスペーシングを適用する。

- 3) 加入者線の通信チャンネルに対する集線度は、平均待合率 (Average waiting probability) がアランC式 (Erlang's C formula) で0.02又はそれ以下とする。
- 4) 基地局および中継局の送・受信系および制御系の設備は二重化する。

(8) DRCS設備の電源については、

- 1) DRCS基地局設備の動作電源電圧をDC48Vとし、既存の電話局直流電力供給施設より分岐、供給する。
- 2) 中継局設備の動作電源電圧をDC48Vとし、既存のマイクロ中継所に設置する場合は、既存の中継所用直流電力供給装置より分岐、供給する。その他の場合は太陽電力を一次電源とするとともに、蓄電池により3日間の保持 (autonomy) を可能とする。
- 3) 加入者局設備の動作電源電圧をDC12Vとし、太陽電力を一次電源とするとともに、蓄電池により4日間の保持を可能とする。

(9) 地方電気通信網の運用に関し、遠隔監視、制御を行う。

(10) 既存の通信網付属施設である敷地、道路、建物、鉄塔は、可能な限り、本DRCS通信網と共通利用する。

5-2 基本設計条件

DRCS通信網の基本設計条件は次のとおりである。

5-2-1 無線伝送品質

(1) CCITT勧告G-821のLocal Gradeに準拠し、基地局と加入者局間は次の品質を満足する。

- 1) B. E. R (Bit Error Rate) が 10^{-6} を超える時間率がいかなる1ヶ月の1.5% (=10%×15%) を超えないこと (積分時間は1分を単位とする)、および
- 2) B. E. Rが 10^{-3} を超える時間率がいかなる1ヶ月の0.015% (=0.1%×15%) を超えないこと (積分時間は1秒を単位とする)

(2) フェージングデプスの算出は、CCIRレポート338-5に準拠する。

(3) 基地局と加入者局間に無線中継所を設置する場合の区間数 (Hop) がNであれば、各区間のB. E. Rの時間率は、全区間の時間率のN分の1とする。

本プロジェクトでは、Hudaydah基地局に関する無線伝送路は、他基地局の場合よりも、フェージングの発生確率が高くなる自然環境を考慮し、最大無線中継区間数を4、その他の

基地局に関する伝送路は6としてB、E、Rを配分する。

5-2-2 アンテナの地上高

- (1) ITU発行の“Rules for Determining Antenna Height, Section 4, PROPAGATION”に準拠する。
- (2) 基地局と中継局間および中継局相互間の各アンテナ高は、次の2つの条件で算出されたアンテナ高のうち、何れか高い方を所要アンテナ高として適用する。
K = 4/3 でクリアランス係数 $U \geq 1$
および
K = 2/3 でクリアランス係数 $U \geq 0.3$
- (3) 基地局又は中継局と加入者局間のアンテナ高は、前記(2)項の基準に従う。但し、クリアランス係数Uが前記基準を満たさなくても、十分な受信入力を得られればよいことにする。
- (4) 最低アンテナ高は、近傍障害物を考慮して10mとする。

5-2-3 DRCSの諸元

下記諸元を前提に基本設計を行う。

・無線周波数	2.4GHz 帯
・チャンネル周波数間隔	4MHz
・マルチアクセスチャンネル数	60チャンネル
・変調方式	4PSK
・復調方式(上り方向)	遅延検波方式
・復調方式(下り方向)	同期検波方式
・送信機出力	31.5dBm
・受信機KTBF	-106dBm
・最低受信機入力(10^{-3} BER)	-92.0dBm
・分波回路損失(送信分波)	2.5dB
・分波回路損失(受信分波)	1.5dB
・無指向性アンテナ利得	10dBi
・ホーンアンテナ利得	20dBi
・グリッドパラボラアンテナ利得(1.2mφ)	27.5dBi
・グリッドパラボラアンテナ利得(1.8mφ)	31.3dBi

- ・グリッドパラボラアンテナ利得 (2.4m φ) 32.9dBi
- ・グリッドパラボラアンテナ利得 (3.0m φ) 34.8dBi
- ・給電線損失 (1/2") 0.1dB/m
- ・給電線損失 (7/8") 0.06dB/m

なお、リンクの伝送品質については、実際に建設される装置の諸元により CCIR Rep-380 に従って再確認する。

5-2-4 加入者線信号方式

基地局と電話交換機間および加入者局と電話機間の加入者線は2線メタリックであって次の信号方式を適用する。

	一般加入者	特別加入者 (公衆電話等)
・発呼信号	2線ループ	2線ループ
・レジスタ信号	2線ループの断続	2線ループの断続
・応答信号	無し	2線の極性反転
・終話信号	ループ断	ループ断
・着信呼出信号	16Hzの断続	16Hzの断続
・課金信号	無し	16kHzの断続

5-2-5 加入者サービス

- ・電話、テレックスおよびデータ
- ・DRCS網内部電話
- ・4線、6線E&M信号方式による中継線
- ・DRCS設備の遠隔監視、制御
- ・加入者線網の遠隔試験

5-2-6 電源設備

(1) 基地局のDC48V電源は、既設整流器の出力端子より分岐供給する。基地局の既設直流電源供給設備は基本設計図5 (Hudaydah局の例) に示すとおりであって、各装置は本DRCS設備に対して十分な分岐容量を持っている。

(2) 中継局および加入者局の電源設備の容量は下記の自然条件を満足する。

	日射量 (R) Cal./c m ²	温度 ℃	湿度 %	保持日数 (An)	
				中継局	加入者局
Sana'a 地区	495	18.2	44	3	4
Dhamar 地区	434	16.1	48	3	4
Ibb 地区	452	22.2	58	3	4
Taizz 地区	452	22.2	58	3	4
Hudaydah 地区	445	30.2	72	3	4

- (3) 中継局および加入者局の電源設備の容量は、8加入者線 (N1) で最繁時平均運搬トラフィック (Tr) 1.4Erl、平均最繁時トラフィック集中率 (Cr) 10%、平均無通話時間 (Id) が中継局5時間、加入者局が14時間の各トラフィック条件を満足する。DRCS設備用のほか、航空障害灯用 (鉄塔高が45m以上の場合) の消費電力をも満たすものとする。(P1)
- (4) 太陽電池は、太陽の入射エネルギー 100mW/c m²、電池素子温度 25℃において最大出力となるエレメントを必要数接続して1モジュールを構成する。(Po: 48W-54W)
- (5) 電源設備容量は、次の係数で余裕を考慮する。
- 1) 太陽電池 (Pm)
 - ・太陽に対するモジュールの角度不整合の補正 0.95 (K1)
 - ・蓄電池の充放電効率 0.9 (K2)
 - ・モジュールの経年変化に対する補正 0.95 (K3)
 - ・その他のすべての問題に対する安全性 0.73 (K4)
 - 2) 蓄電池 (Bc)
 - ・温度、湿度の関係のほかすべての問題に対する安全性 0.8 (K5)
- (6) 蓄電池のバンク (Bank) は、各局とも1組とし、中継局が24個のセル (Cell)、加入者局は6個のセルよりなる。
- (7) 設備容量の算出式は次のとおり。

$$\text{太陽電池 (Pm)} = \frac{100\text{mW}/\text{c m}^2 \times 24}{R \times 1.16 \times K1} \times P1 \times \frac{1}{K2 \times K3 \times K4}$$

$$\text{太陽電池アレイ数} = \frac{Pm}{4 \times Po}$$

$$\text{蓄電池 (Bc)} = \frac{P1 \times 24 \times A}{V1 \times K5}$$

ここに、 V_l = 負荷機器の定格電圧 (V)

中継局 48V

加入者局 12V

(8) 消費電力 (PI) の予測式は次のとおり。

$$\text{消費電力 (PI)} = T_i (P_{\text{bas}} + P_{\text{lc}} \times N_p) + T_e (P'_{\text{bas}} + P'_{\text{lc}} \times N_p + P_{\text{inc}} \times N_{\text{lc}})$$

ここに、 T_i = 1日の平均無通話時間の割合

T_l = 1日の平均通話時間の割合

P_{bas} = 無通話時の基本消費電力

P'_{bas} = 通話時の基本消費電力

P_{lin} = 無通話時のラインパッケージによる追加消費電力

P'_{lin} = 通話時のラインパッケージによる追加消費電力

N_p = ラインパッケージ数

P'_{inc} = 平均通話中回線に対する消費電力の増分

N_{lin} = 平均通話中回線

$$= \frac{T_r}{N_l \times C_r \times (24 - I_d)}$$

5-3 基本設計

5-3-1 置局および無線伝送計画

- (1) 基地局、中継局および加入者局の位置を付属資料2-2の案内図に示すように選定した。各局の緯度、経度および標高は付属資料2-1の表のとおりである。これらの置局計画は、付属資料3-1に示す無線中継区間の伝播路プロファイルの検討および付属資料3-2のフェージング解析の結果、前記5-2節の基本設計条件を満たすものである。但し、加入者局の位置は、本プロジェクトの次の段階である詳細設計の中でサイトの環境調査等を行い、北イエメン側と協議の上、最終決定される。

- (2) 各局を結ぶ無線伝送路網を基本設計図2および3に、また必要なアンテナのタイプと地上高を基本設計図4に示す。

5-3-2 無線周波数使用計画

- (1) 周波数の有効利用を計るため、CCIR Rep-933に従い2.4GHz帯を本DRCS通信網に使用する。周波数の割当は表5-1のとおりである。

本 DRCS 通信網における無線伝送区間距離の分布は次のようになる。

— 10km 未満	25 区間
10—20km 未満	56 区間
20—30km 未満	29 区間
30—40km 未満	15 区間
40—45.5km 未満	6 区間

表 5-1 無線周波数の割当

Frequency	Channel Number	Engaged	
2.308	1	Sana'a Base Station—Dayn Repeater Stasion	
2.312	2		
2.316	3	Dayn Repeater Station—Subscriber Station	
2.320	4		
2.324	5		
2.328	6		
2.332	7		
2.336	8		
2.340	9		
2.344	10		
2.348	11		
2.352	12		
2.356	13	Sana'a Base Station—Dayn Repeater Stasion	
2.360	14		
2.364	15		
2.368	16		
2.372	17		
2.376	18		
2.380	19		
2.384	20		
2.402	1'		Sana'a Base Station—Dayn Repeater Stasion
2.406	2'		
2.410	3'	Dayn Repeater Station—Subscriber Station	
2.414	4'		
2.418	5'		
2.422	6'		
2.426	7'		
2.430	8'		
2.434	9'		
2.438	10'		
2.442	11'		
2.446	12'		
2.450	13'	Sana'a Base Station—Dayn Repeater Stasion	
2.454	14'		
2.458	15'		
2.462	16'		
2.466	17'		
2.470	18'		
2.474	19'		
2.478	20'		

- (2) 本 DRCS 通信網に対する具体的な周波数の割当は、詳細設計の中で、電波干渉に関する現地調査を行ったうえ、最終的に決定される。

5-3-3 加入者線収容計画

村落毎に1つの加入者局を設置し、初期平均5回線を収容する。各村落の実際架設回線数は、詳細設計の中で最終的に決定される。

中継局の周辺住民のための公衆電話として、特定の20中継局（基本設計図2に示す）に対し、初期各局2回線の加入者線インターフェースを設ける。

各基地局と既存電話交換機との間の加入者線インターフェースの設備は500回線とする。

5-3-4 電源設備

- (1) 電源設備の構成概要は、基本設計図5の電力供給基本計画図に示すとおりである。

- (2) 制御装置は次の機能を備える。

種 類	中継局	加入者局
1) 過充電防止制御 ON, OFF	○	○
2) 過充電防止制御状態の表示	○	○
3) 端子	○	○
4) 過電流保護	○	
5) 過電圧保護	○	○
6) 過放電防止制御 ON, OFF	○	○
7) 過放電防止制御状態の表示	○	○
8) 過放電防止制御状態の警報接点	○	○
9) システム電圧の表示（ソーラ発電電圧を含む）	○	○
10) 太陽電池電流の表示	○	
11) 負荷電流の表示	○	

- (3) 蓄電池は密閉形の鉛蓄電池であって、単電池当り公称端子電圧2Vで10時間率の容量である。蓄電池の過放電監視は、電解液の比重チェックの方法による。

- (4) 中継局および加入者局の電源設備に対する非常用および DRCS 設備等に対する交流電力供給用（例えば測定器、工具の動作電源）として、可搬可能な交流発電機と整流器を各基地局に備える。

各装置の容量および設備数は次のとおり。

	整流器出力	発電機出力	設備数
1) 加入者	DC12V 50A	1φ 50Hz 220/110V 3KVA	10組
2) 中継局	DC48 30A	1φ 50Hz 220/110V 5KVA	5組

5-3-5 DRCS通信網の運用監視・制御

基地局、中継局および加入者局のDRCS設備並びに中継局および加入者局の電源設備の運用状況および関連する施設の状態を各基地局で遠隔監視し、必要な制御を行う。

(1) 基地局の監視

1) DRCS

- ・回線関係の障害
- ・マスターオシレーター・クロック関係の障害
- ・メモリー障害
- ・CPU関係
- ・集線関係の障害
- ・TDMAの障害
- ・送・受信機の障害
- ・電源部の障害

2) その他の関連施設に関する状況

(2) 中継局および加入者局の監視

1) DRCS

- ・送・受信機の障害
- ・TDMA関係の障害
- ・電源部の障害
- ・加入者線端末関係の障害

2) その他の関連施設（電力供給設備を含む）の状況

(3) 加入者線の試験

(4) 下記のトラフィック

- ・ 基地局、中継局、加入者局の局毎の合計発・着信呼数
- ・ 基地局、中継局の局毎のトラフィック量

(5) 監視情報、データはCRTに表示される。

(6) 保守効率をあげるため、次のように並列監視・制御（必要な時のみ）を行う。

DRCS	遠隔監視・制御 基地局	並列監視・制御 基地局
Sana'a 通信網	Sana'a	
Dhamar 通信網	Dhamar	Sana'a
Ibb 通信網	Ibb	Taizz
Taizz 通信網	Taizz	
Hudaydah 通信網	Hudaydah	

5-3-6 施設配置計画

基地局設備は既存又は現在建設中の局舎内に、また中継局および加入者局の設備は新しい局舎内に、それぞれ設置する。DRCS設備に対する所要床面積は次のとおりである。

中継局 最小 3m×3m

加入者局 最小 1.5m×1.5m

計画対象局（加入者局を除く）の敷地内の施設配置は、基本設計図5に示すとおりである。

5-3-7 DRCS通信網モデル

本プロジェクトで設置するDRCS装置の修理および保守・運転要員の訓練のため、次の構成によるDRCS通信網モデルをSana'aに設置する。

1) 加入者線インターフェース5回線を含むDRCS基地局装置1組、DRCS中継局装置2組
および加入者線インターフェース5回線を含むDRCS加入者局装置2組

2) 加入者局用DC12V電力供給装置（太陽電源および蓄電池等よりなる）1組

基地局および中継局用のDC48V電力は既存の直流電力供給装置より分岐供給する。

5-3-8 日本、北イエメンの負担区分

本基本計画は、以下のような両国の負担で実施する。施設負担範囲の概要は基本設計図7に示すとおりである。

(1) 日本政府の負担

- 1) 基地局、中継局および加入者局に必要なDRCS設備（アンテナ等の空中線設備を含む）を建設すること。
- 2) 中継局および加入者局に必要な電力供給設備（ソーラー電源方式）を建設すること。
- 3) DRCS通信網の通常の保守、運用に必要な試験機、工具、および予備品を供給すること。
- 4) DRCS装置の修理のためのDRCS通信網モデルを設備し、必要な試験機を供給すること。
- 5) 保守、運用のためのマニュアルを供給すること。

(2) 北イエメンの負担

- 1) 計画地の所要敷地を確保すること。
- 2) 日本側の施工開始に先立ち、敷地の地ならし、埋め戻し、清掃を済ませておくこと。
- 3) 必要により、計画地に対するゲート、柵等外構を整備すること。
- 4) 下記の施設に対する整備、建設を行うこと。
 - a) 基地局、中継局および加入者局の各DRCS設備を据付けるためのすべての局舎
 - b) 各局アンテナ取付のためのすべての鉄塔およびマスト（避雷針および地気線を含む）
 - c) 加入者局から加入者電話機までの加入者線網（対ケーブル、ドロップワイヤおよび電話機よりなる）
- 5) 各州都にDRCS装置および工事材料の倉庫およびヤードを提供すること。

(3) 両国負担の分界

両国の負担する施設の物理的分界点は基本設計図8に示すとおりである。

5-3-9 北イエメンの負担する内容

(1) 敷地、道路、外構

基本設計図6を参考に、DRCS設備の建設・保守作業に支障のないように考慮されたものであること。

(2) 局舎

新設する建物（3m×3m, 1.5m×1.5mの床面積）は、基本設計図6に示す位置に建設されること。局舎への出入口および床上2mの壁に開口部（フィーダーおよびケーブルを通すため）を設けること。

基地局の既存局舎に対して、必要なフィーダー、通信ケーブル、電力線の架設のため、架設ルートの上および壁に開口部を設けること。

(3) 鉄塔およびマスト

- 1) 基本設計図4に示すタイプのアンテナを所要の地上高に取付けるのに十分な高さを持つものであること。
- 2) 地上の風速50ノット(92.6km/H)の時、アンテナの揺れ(Sway)およびよじれ(Twist)が $\pm 1.25^\circ$ 又はそれ以下であるような構造強度を持つものであること。
- 3) 地気抵抗 $10\ \Omega$ 以下の地気線の埋設および避雷針の設置を含むこと。
- 4) 空中線の建設・保守作業を容易にするため適切なプラットフォームおよび梯子を設けること。

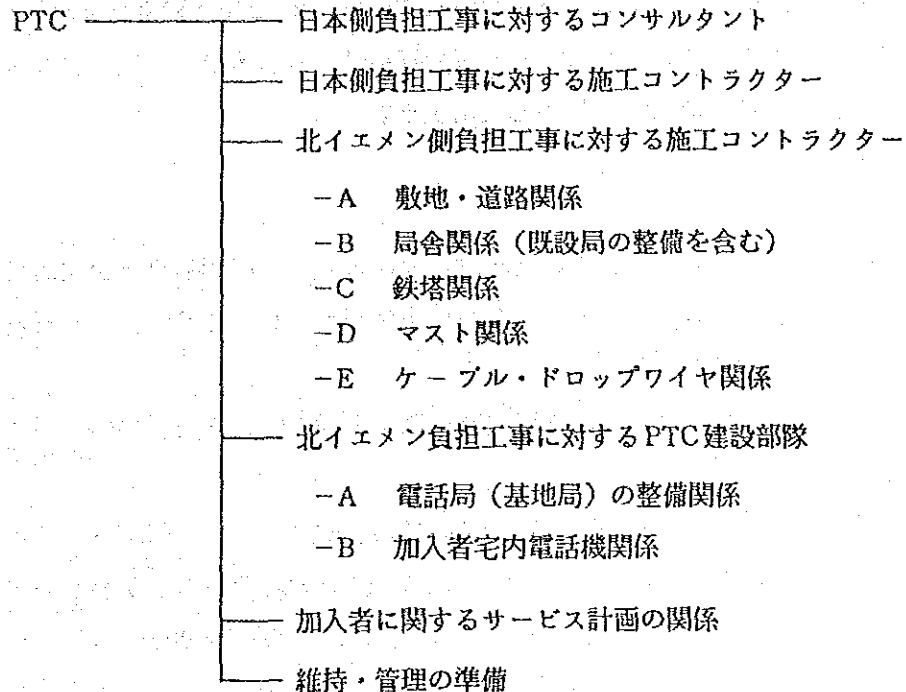
(4) 村落内の加入者線網

加入者線は日本側が設置する10回線用端子函(保安器付であって、加入者局舎の外壁面に取付ける)に接続する。

第6章 事業実施計画

6-1 事業実施体制

- (1) 日本政府無償資金協力の仕組みおよび両国の工事負担の範囲から、次の事業実施体制の樹立を提案する。



- (2) 北イエメンの全国電気通信網に対する維持・管理および第3次5ヶ年計画の実施を含む事業運営は順調に行われており、本事業実施に必要な組織、技術、要員、管理の体制を充分備えていると判断される。

6-2 施工、監理計画

- (1) 日本政府の無償資金協力の仕組みでは、交換公文の署名後、調達契約（コンサルタントおよび施工コントラクター）を経て援助資金の支払いに至るまでの全てを同一会計年度内（3月31日が会計年度の終り）に行うことを原則としている。一方、本計画の施設は日本側と北イエメン側がそれぞれ負担して施工することにより完成される。

即ち、本計画は、日本、北イエメン共同事業である。本計画が遅滞なく、且つ円滑に完成するためには、実施体制上の各担当部門の実施内容と実施スケジュールが、関係相互間に齟齬を来たさないように調整する必要がある。

このため、PTCと日本側コンサルタントの間で、施行開始に先立って技術に関する基本事項および施行スケジュール等について情報、意見交換を行い、綿密な全体計画を策定す

る。調達から完成迄の間、両者は密接な連絡のもとに、全体計画実施について現実的な相互調整を行う。

- (2) 日本側負担の施設に対する必要な資機材は、北イエメンの市場の状況から、砂、砂利、セメント等基礎用資材を除きすべて日本市場で調達する。
- (3) 北イエメン側が負担する施設については、既に5-3-9項に述べたとおりであって、技術の基本事項および施工スケジュール等の詳細は、本基本設計調査の次のステップである詳細設計の段階で協議されることになる。

6-3 実施スケジュール

本事業の実施に必要な手順は、日本国政府と北イエメン政府間の交換公文署名後、北イエメン政府によって、本邦コンサルタント会社の選定が行われ、北イエメン政府とコンサルタント会社間の設計管理契約が締結される。

コンサルタント会社は、日本政府負担施設に関する詳細設計と入札図書の用意を行い、入札が行われる。

入札書の審査後、北イエメン政府と落札者間で施工契約を締結し、建設工事を開始する。建設工事は、計画地の広範な分布、自然環境、北イエメン政府の負担する施設の内容と規模等の観点から、約19ヶ月必要と考えられる。したがって工事期間は2期分けとし、第1期はSana'aおよびDhamarの2州の通信網、第2期は残りのHudaydah、IbbおよびTaizzの3州の通信網とする。

北イエメン政府の負担する施設に関する詳細設計、入札図書の作成、調達、施工管理はPTCの組織および事業実施体制によって進められる。

6-4 概算事業費

概算事業費は下記のとおり見積もられる。

(1) 日本側負担	1期	約 6 億円		
	2期	約 6 億円		
	計	約 12 億円		
<hr/>				
(2) 北イエメン側負担	1期	2,273,000Y.R +	80,000 \$	
	2期	5,389,000Y.R +	815,000 \$	
	計	7,662,000Y.R	895,000 \$	

内 訳 (1期)

項目	単価 K. Y	数量	合価	単価 \$	数量	合価
1) 局 舎						
加入者局	40	38	1,520			
中継局	40	8	320			
2) 鉄塔およびマスト						
加入者局 10m (S)				1,000	38	38,000
中継局 15m (S)				1,000	6	6,000
中継局 20m (S)				1,000	1	1,000
中継局 25m (S)				2,000	1	2,000
基礎	3.5	46	161			
組立			242			
3) 配 線						
ドロップワイヤ				100	95km	9,500
ケーブル				600	7.6km	4,560
架設			30.4			
4) 電話機						
電話機セット				30	190	5,700
架設				70	190	13,300
合 計			2,273.4			80,060

内 訳 (2期)

項目	単価 K. Y	数量	合価	単価 \$	数量	合価
1) 局 舎						
加入者局	40	62	2,480			
中継局	40	13	520			
2) 鉄塔およびマスト						
加入者局 10m-12m (S)				1,000	62	62,000
中継局 15m (S)				1,000	7	7,000
中継局 30m (S)				41,000	1	41,000
中継局 35m (G)				70,000	1	70,000
中継局 40m (G)				50,000	1	50,000
中継局 43m (S)				79,000	1	79,000
中継局 50m (G)				50,000	1	50,000
中継局 58m (S)				100,000	1	100,000
中継局 60m (G)				60,000	1	60,000
基礎 20m以上	3.5	69	241.5			
基礎 40m以上						242,000
組立			2,098			
3) 配 線						
ドロップワイヤ				100	155km	15,500
ケーブル				600	12.4km	7,440
架設			49.6			
4) 電話機						
電話機セット				30	310	9,300
架設				70	310	21,700
合 計			5,389.1			814,940

第7章 維持・管理計画

7-1 維持・管理体制

(1) 本地方電気通信網は、既存の全国電気通信網と一体化網として、国内外通信サービスを提供するものである。したがって、本プロジェクト完成後の本通信網の運用、保守は、通信会社の目標とするサービス品質のパフォーマンスが確保されるよう、通信会社の全体政策によって、且つ全体組織の中でなされることが必要である。

(2) 本地方電気通信網の維持・管理は、現在の通信会社組織の中の関連部門 (Department Section) が施設種別毎に分担する。

伝送部門	DRCS通信網 (基地局 - 中継局 - 加入者局)
外線部門	加入者網 (加入者局 - ケーブル・ドロップワイヤ - 電話機)
電力部門	電力設備 (中継局 - 加入者局)
整備部門	鉄塔マスト (基地局、中継局、加入者局)

(3) 現在の通信会社の無線伝送技術者の中から6名を選出し、DRCSの責任者として次のように配置される。

通信会社本部およびDRCS修理センター	1名
Sana'a基地局	1名
Dhamar基地局	1名
Hundaydah基地局	1名
Ibb基地局	1名
Taizz基地局	1名

上記6名のうち通信会社本部、Sana'a, Hundaydah, Taizzの合計4名は上級技術者を配置し、建設工事期間のOJTおよびDRCS設備製造業者による研修が望ましい。

7-2 維持・管理計画

(1) 各基地局では、それぞれの地方電気通信網を構成する全局 (基地局、中継局、加入者局) の運転状況は、基地局に設置された監視・制御装置に表示される。監視・制御項目は5-3-5項に述べてあるとおりである。

(2) 5-3-5項に述べたように、DhamarとIbbの監視・制御を並列して行うことが出来るよう、Sana'aおよびTaizzに並列装置を設置する。

- (3) DRCS設備の保守作業は、測定器、試験器等を使用し設備の機能点検、障害部分の発見を行い、調整又は予備品による部品の交換により、障害の復旧を行う。加入者網および電源設備に対しては、既存の一般電気通信網に対する保守作業と同じである。

7-3 維持・管理費

維持・管理費は保守費、運用費および公衆電話の取扱委託費よりなる。保守費は通信網保守に必要な人件費、物件費、動力費等の直接費用であり、運用費は、営業、料金関係を中心とした間接要員の費用である。“地方電気通信網整備計画フィージビリティ調査報告書、昭和60年3月、JICA”に、456村落、2,453加入者の場合の操業費が見積もられている。その操業費では公衆電話の取扱委託費を通話料の10%として見積もられており、報告書では、通信公社の料金制度をこのような歩合制に改訂されるよう提言している。(現行の制度では、月額1,200Y. Rの定額である)本計画規模は、100村落、500加入者であり、JICAフィージビリティ調査の20%に相当する。したがって年額維持・管理費は50,800,000円として見積られる。

第8章 事業評価

- (1) 計画対象村落は、各州都より道路距離で平均54.0kmも離れて点在している。しかも、道路は急峻で路面は平滑でなく、4輪駆動の車を必要としている所が多い。したがって、従来車を使ったり、歩行に頼っていた村人は、電話の利用によって交通費、時間の節約など金銭的なものを含む多種、多様な便益を得ることが出来る。最適代替法による消費者余剰を加味した経済的内部収益率は、世銀の資料を参考にすると、一般的にいて財務的内部収益率の3倍以上と推定される。
- (2) 本プロジェクトは、北イエメン11州のうち人口の約76%を占める5州を対象としている。対象とする100村落は5州の村落数約5,700（人口300人以上）のわずか2%である。しかし、本プロジェクトで構築される地方電気通信網は、単に100村落だけをカバーする限られた通信網ではなく、5州の60-70%の面積をサービスエリアとする基本通信網を備えている。即ち5州の骨格となる地方通信網である。比較的人口密度の高い地域に構築されるので約980村落（人口700以上の場合）1,960,000人に対する裨益効果が期待出来る。
本プロジェクト完成により、今後、北イエメン政府は村落毎に加入者局を設置するだけで、この基本通信網を利用して容易に、且つ比較的少ない投資で加入者の増設を行うことができる。加入者のトラフィック状況にもよるが、5州で5,000回線程度（本プロジェクトの500回線を含む）のサービスが可能である。従って、電話普及率は、地方村落に対して0.07%（現在0.007%）、地方地域全体で0.13%が期待される。
- (3) 一般にどの産業部門においてもある程度の通信の投入が無いと産出は伸びない。農業部門の通信の投入係数が先進国程、また生産性の高い国程大きい傾向にあるのはその例証といえる。北イエメンの総産出高の30%が国の中心産業である農業部門で占められているにも拘らず、その生産地である地方地域は殆ど無電話の状態にあるため、市場経済の枠組みから遊離している。本プロジェクトにより提供される即時通信は、迅速且つ信頼性のある情報交換による地域産業全般の市場経済への移行を促すことになり、生産性の向上につながる。
- (4) 国際電気通信連合（ITU）の国際電信電話諮問委員会（CCITT）は、電話普及率と国の富裕度であるGDPとの相関関係を通信用の便益を示す1つの方法であるとしている。この方法で北イエメン全体の電話普及率を国際比較するとほぼ平均的な普及レベルにあるといえる。一方、都市部と地方に分けた比較では、2-2-2項に示したとおり、北イエメンの都市部と地方地域間の普及率の格差が国際比較においても余りにも開き過ぎている。すなわ

ち、北イエメンの地方地域の普及率は、1982年に既に0.1%から0.15%程度（現在0.03%）に達していることが妥当であると考えられ、本プロジェクトが経済・社会開発上緊急に必要としていることは明白である。

なお、前記各項で用いた人口は1986年の統計に基づいている。一方、北イエメン中央企画庁の予測しているところでは、1986年以降2000年までの人口増加率は年率平均約3.6%であり、2000年の総人口を約12,000,000人（1985年の約1.7倍）としている。従って2000年時点の裨益人口は前記の約1.7倍3,300,000人となる。

- (5) 本プロジェクトで架設される村落当り平均5回線の電話は、その周辺村民を含めると少なくとも平均2,000人、360家族の多数の人々が容易に利用出来ることになる。

北イエメンの社会的、経済的な特徴である国外居住者（主として中近東）は、家族当り平均0.8人で、全国で117万人に達している。この数字は、首都Sana'a（サナ）の人口の2.7倍に相当する。地方地域の人々が州都、首都との電話ばかりでなく、国際電話がかけられることを待望しており、本プロジェクトは、これに応えることが出来る。