

**アンゴラ共和国
ベンゲラ・ロビト市内電話網整備計画
予備調査報告書**

**平成 19 年 2 月
(2007 年)**

独立行政法人 国際協力機構

無償
JR
07-036

**アンゴラ共和国
ベンゲラ・ロビト市内電話網整備計画
予備調査報告書**

**平成 19 年 2 月
(2007 年)**

独立行政法人 国際協力機構

序 文

日本政府は、アンゴラ共和国政府の要請に基づき、同国のベンゲラ・ロビト市内電話網整備計画にかかる予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成18年7月24日から8月15日まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定されている基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

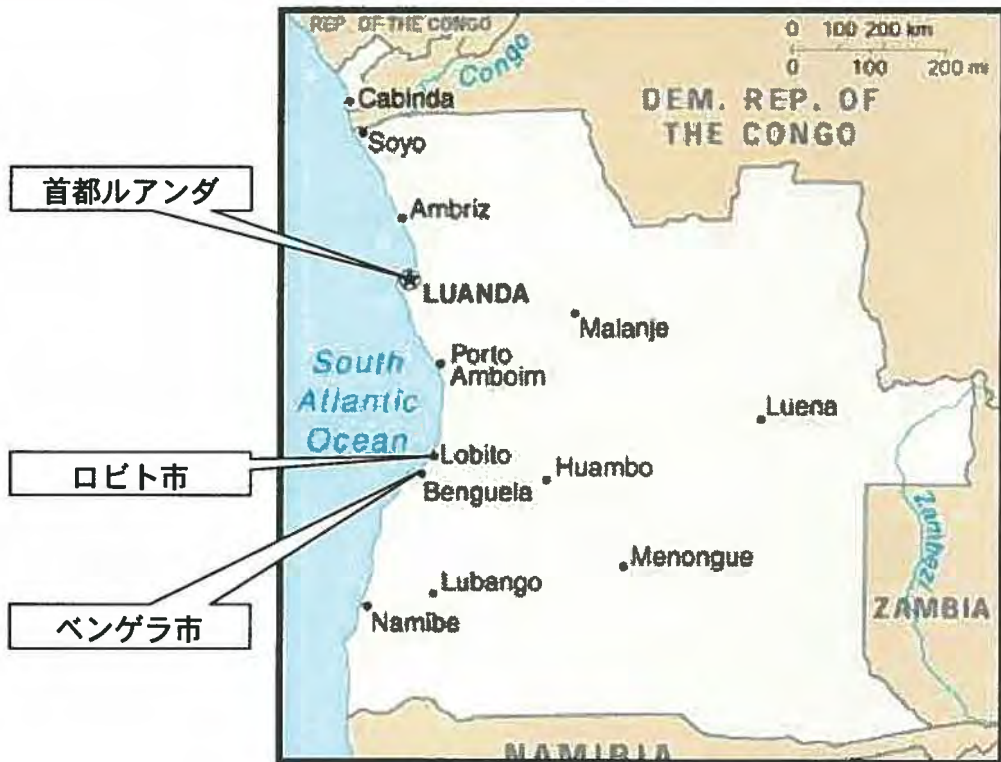
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成19年2月

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部長 中川和夫



アフリカ全図



アンゴラ国

調査対象位置図



ベンゲラ電話局の外観とアンテナ



ベンゲラ電話局内マンホール室



ベンゲラ電話局内の主配電盤(MDF)



ベンゲラ郊外の新規開発予定地（本案件要請対象地域）



ロビト郊外の新規開発予定地（2万戸の住宅が建設される予定、本案件対象地域）



過去に日本の協力により整備されたルアンダ市アルバラーデ局の屋外切替接続盤

図表リスト

第1章

- 図1-1 一般的な加入者回線の構成
- 表1-1 調査団員名簿
- 表1-2 調査日程

第2章

- 表2-1 資料ごとの推定人口値
- 表2-2 資料ごとの推定一人あたりのGDP
- 表2-3 Basic Network 開発プログラム予算
- 表2-4 Basic Network 開発プログラム実施の優先順位
- 表2-5 固定電話の普及目標
- 表2-6 全国加入者数比較表
- 表2-7 ルアンダにおける加入者数比較表（2005年）
- 表2-8 ベンゲラ・ロビトにおける固定電話関連設備
- 表2-9 外国からの援助により実施したプロジェクト
- 表2-10 外国からの援助を期待しているプロジェクト
- 表2-11 アフリカ地域における固定および携帯電話普及率（2004年）
- 表2-12 固定電話および携帯電話の伸び率
- 表2-13 固定電話の積滞数
- 表2-14 アフリカ地域における携帯電話の普及状況（2004年）

第3章

- 図3-1 アンゴラ国の電気通信事業体系
- 図3-2 アンゴラテレコム組織図
- 図3-3 ベンゲラ州局組織図
- 図3-4 電話回線の構成
- 図3-5 損益計算書概要
- 図3-6 貸借対照表概要
- 図3-7 純利益推移
- 表3-1 為替率およびインフレ率
- 表3-2 財務状況評価指標一覧
- 図3-8 売上高と総費用（1996年～2005年）
- 表3-3 USドル支払い顧客に対する売上
- 表3-4 現地通貨建て支払い顧客に対する売上
- 図3-9 2003年顧客別売上（ドル建て）
- 図3-10 2003年顧客別売上（クワンザ建て）
- 図3-11 収益性評価
- 図3-12 効率性評価

- 図 3-13 安全性評価 1
- 図 3-14 安全性評価 2
- 図 3-15 安全性評価 3
- 図 3-16 成長性評価
- 図 3-17 総合利益率評価

第 4 章

- 表 4-1 過去の無償資金協力案件実施電話局の保守体制
- 表 4-2 過去に実施した無償資金協力案件の設備状況
- 表 4-3 過去に実施した無償資金協力案件の障害申告数 (件/100 加入)
- 表 4-4 保守用機材一覧および現状

第 5 章

- 表 5-1 視察した開発計画予定地
- 図 5-1 視察した開発予定地
- 表 5-2 ベンゲラ局およびロビト局の加入者状況 (2006 年)
- 図 5-2 ベンゲラ局およびロビト局の加入者状況 (2006 年)
- 図 5-3 携帯電話の利用可能範囲
- 表 5-3 ベンゲラ局およびロビト局の線路設備状況
- 表 5-4 ベンゲラ局およびロビト局の交換機設備状況
- 図 5-4 ベンゲラ地域の通信網構成
- 表 5-5 ベンゲラ州における回線接続状況 (固定電話からの発信)
- 表 5-6 ベンゲラ局およびロビト局の障害発生および修理状況
- 表 5-7 地域別顧客数増加想定
- 表 5-8 キャッシュフロー分析結果
- 図 5-5 感度分析結果

略語集

3G	Third Generation	第三世代携帯電話
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	非対称デジタル加入者線
AT	Angola Telecom	アンゴラテレコム
DAMA	Demand Assignment Multiple Access	要求時割り当て方式
FTTH	Fiber to the Home	
FTZ	Fiber to Zone	
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
INACOM	Instituto Angolano Das Comunicações	アンゴラ通信研究所
IPRSP	Interim Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略書
ISP	Internet Service Provider	インターネットサービスプロバイダ
IT	Information Technology	情報通信技術
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
ITU-R	ITU-Radio Communication Sector	国際電気通信連合 無線通信部門
MDF	Main Distribution Frame	主配電盤
NGN	Next Generation Network	次世代通信技術
PSTN	Public Switched Telephone Network	公衆電話交換回線網
RST	Remote Subscriber Terminal	遠隔多重加入者線伝送装置
RSU	Remote Subscriber Unit	屋外設置型遠隔加入者収容ユニット
SAT-3	South Atlantic 3 West Africa Submarine Cable	
STM-1	Synchronous Transfer Module-1	
STM-4	Synchronous Transfer Module-4	
VoIP	Voice over Internet Protocol	
VSAT	Very Small Aperture Terminal	超小型衛星通信地上局
WLL	Wireless Local Loop	加入者系固定無線アクセスシステム

目 次

序

地図

写真

図表リスト

略語集

第1章 調査の概要

1. 1 要請の内容.....	1
1. 1. 1 要請の背景と経緯.....	1
1. 1. 2 要請内容.....	2
1. 2 予備調査の内容.....	4
1. 2. 1 調査の目的.....	4
1. 2. 2 調査団の構成.....	4
1. 2. 3 調査日程.....	5
1. 2. 4 主要面談者.....	6
1. 3 調査結果概要.....	7
1. 3. 1 先方との協議結果.....	7
1. 3. 2 現地調査結果.....	7
1. 3. 3 結果要約.....	8

第2章 アンゴラ共和国における電気通信分野の現状

2. 1 当該セクターの現状と開発計画.....	10
2. 1. 1 当該セクターの概要.....	10
2. 1. 2 当該セクターの上位計画.....	11
2. 1. 3 電気通信設備の現状.....	11
2. 1. 4 当該セクターの枠組み管理と参入業者.....	11
2. 1. 5 開発計画の内容.....	13
2. 2 通信事情と普及の動向 固定電話と携帯電話.....	16
2. 2. 1 通信事情.....	16
2. 2. 2 固定電話と携帯電話の普及動向.....	16
2. 3 ドナーによる援助動向.....	18
2. 3. 1 当該セクターにおけるドナーの動向.....	18
2. 3. 2 今後の援助動向.....	18
2. 4 世界及びアフリカにおける電気通信サービスの最近の動向.....	19

第3章 プロジェクトの実施体制

3. 1 主官庁及び運営機関.....	22
3. 2 維持管理体制と活動状況.....	23
3. 2. 1 維持管理体制.....	23
3. 2. 2 活動状況.....	25
3. 2. 3 保全体制.....	26
3. 2. 4 課題と問題点.....	27
3. 3 財務状況.....	28
3. 3. 1 全体概要.....	28
3. 3. 2 収益概要.....	32
3. 3. 3 顧客状況.....	33
3. 3. 4 財務状況評価.....	34

第4章 過去に実施した無償資金協力の現状

4. 1 過去に実施した無償資金協力の概要.....	41
4. 2 維持管理および運営状況.....	42
4. 2. 1 電話網の設備状況.....	42
4. 2. 2 固定電話加入者数と設備状況.....	43
4. 2. 3 障害発生状況.....	44
4. 2. 4 供与機材および設備記録の維持管理状況.....	45
4. 2. 5 本邦研修およびソフトコンポーネントの効果.....	47
4. 3 課題と問題点.....	47

第5章 要請プロジェクトの概要

5. 1 要請内容.....	48
5. 2 対象地域の開発計画.....	49
5. 3 対象地域における電気通信事情.....	53
5. 3. 1 固定電話加入者状況.....	53
5. 3. 2 携帯電話の普及状況.....	54
5. 4 対象地域における設備状況.....	56
5. 4. 1 加入者線路網設備.....	56
5. 4. 2 電話交換機設備.....	56
5. 4. 3 電話網構成及び接続状況.....	56
5. 4. 4 保守・運用体制.....	59

5. 4. 5 障害状況.....	59
5. 5 対象地域の妥当性.....	60
5. 6 プロジェクト財務評価.....	61

第6章 結論

6. 1 結論.....	65
--------------	----

別添資料

1. 面談者リスト.....	資-1
2. 協議議事録（2006年8月2日署名）ポルトガル語版/英語版.....	資-3

第1章 調査の概要

1. 1 要請の内容

1. 1. 1 要請の背景と経緯

アフリカ大陸南西部に位置するアンゴラ共和国（以下アンゴラ国）は、国の西側は大西洋に面し、北はコンゴ、東はザンビア、南はナミビアと国境を接している。日本の約3.4倍に値する124.7万km²の国土面積の中に人口14百万人（'04年）を擁し、一人当たりのGNIは1,030ドル（'04年）である（世銀データより）。沿岸部の埋蔵量80億バレルとされる石油と、内陸部に産出するダイヤモンドなど豊富な鉱物資源に恵まれており、経済的潜在力は高い。2002年に和平協定が締結され、内戦が終結した後は貿易で毎年30億ドル以上の黒字を記録するなど、これからの発展に十分な期待が持たれる国として外国企業の進出も増加している。一方、20年にわたる内戦によりインフラ・生産施設・輸送施設等の破壊に加え管理能力の低下もあり、経済は極度に疲弊し、石油を除く全ての経済部門に影響を生じているとともに、約110億米ドルに上る対外債務の返済や財政赤字を抱えている。

このような状況を克服すべく、アンゴラ国政府は（暫定）貧困削減戦略書(IPRSP)を策定し、この中で、「水供給、住宅、電気、交通、通信など、社会的経済的インフラの補修」を重点項目の一つとしている。電気通信分野では、現在のところ日本の無償資金協力を含む他国からの支援を基に首都ルアンダ市および他の主要な州都において電気通信網の復旧をすすめてきたものの、2004年末時点での固定電話加入数は96,300回線であり、普及率は100人あたり0.67台しかない状態である（ITU(国際電気通信連合) ICT Statistics より/以下、数字は全て同データより）。わが国は「ルアンダ市電気通信設備整備計画('97~'99年)」、「第二次ルアンダ市電話網整備計画（'01~'03年）」を通じ、首都ルアンダ市における電話網の復旧に協力してきた。今般、喫緊の課題である電気通信網の整備に関し、サービスの改善および均一化、ルアンダ市とその他の地域とのサービス格差の是正を焦点に、同国西部に位置するベンゲラ市およびロビト市の電気通信網の整備が要請された。ベンゲラ市はベンゲラ州の州都として重要な位置を占める一方、ロビト市にはアフリカ西岸における最大の港があり、ベンゲラ市とはベンゲラ鉄道によって結ばれる物資輸送の要の地である。

他方、同国のみならずアフリカ諸国全域において携帯電話は急激に普及しており、1999年から2004年までの5年間で年率平均60%近い増加率を記録している。アンゴラ国においても2004年における普及率は6.68%と、国全体として大きな数字ではないものの、固定電話の約10倍普及している。加入者数の増加率においても、固定電話の加入者数が1999年からの5年間に1.43倍増加したことと比較し、携帯電話は同時期に39.2倍に増加するなど、顕著な発展を見せている。

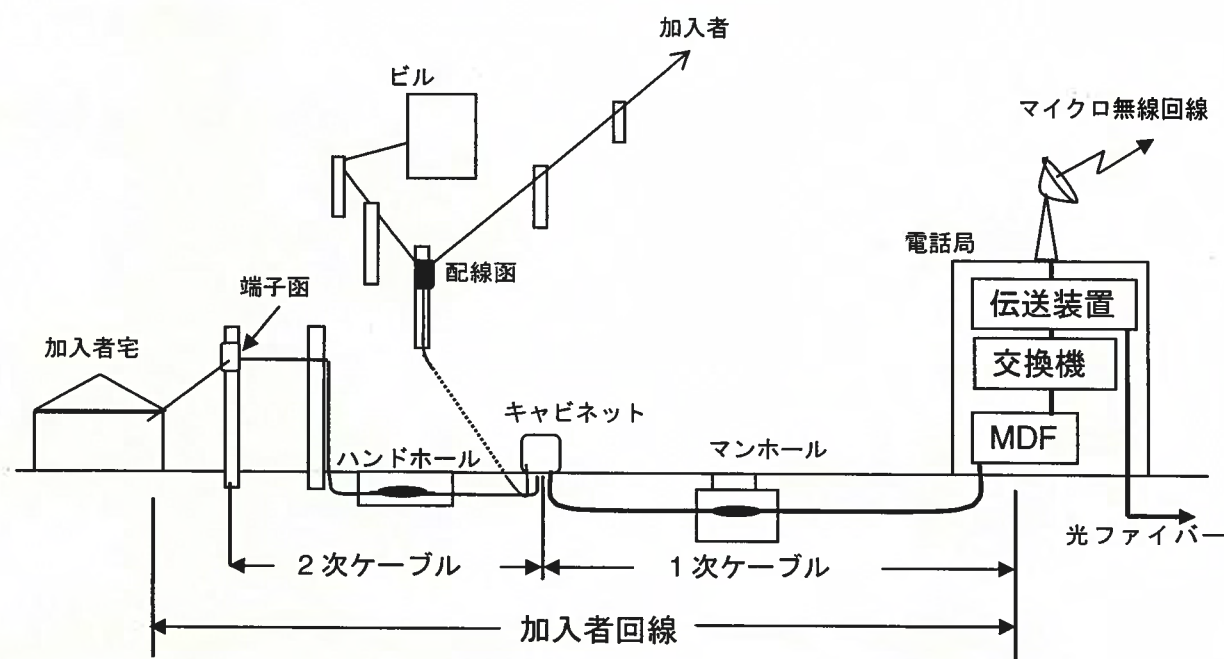
これらの状況を鑑みるに、アンゴラ国における電気通信分野の上位計画および今後の方向性を確認し、現時点において固定電話網の改修/整備に対する協力を実施する必然性、緊急性、妥当性を検証する必要がある。また、要請書によれば先方実施機関となるアンゴラテレコム（ATC）の財政状況は大幅な黒字（50億円）であり、無償資金協力として本案件を実施する必要性、妥当性も検証する必要がある。

よって、要請内容の必要性、妥当性を検討するために必要な情報を収集するために、予備調査団が派遣されることとなったものである。

1. 1. 2 要請内容

(1) 当初の要請内容

ベンゲラ・ロビト市内電話網整備計画として要請された当初の要請内容は、ベンゲラ局 9,200 回線、ロビト局 8,800 回線にかかる 1 次ケーブル、2 次ケーブル、切替接続盤（キャビネット）、配線函、電柱、マンホール、ハンドホールなど、既存の加入者電話網も含めた設備の整備であった。一般的な加入者回線の構成を図 1-1 に示す。



ハンドホール：手作業のみをおこなうホール

出典：調査団作成

図 1-1 一般的な加入者回線の構成

しかし、現地調査において先方実施機関であるアンゴラテレコムと協議したところ、アンゴラ国内の通信事情の変化、および 2005 年 11 月に策定されたネットワーク整備の基本方針に準じた技術と設備を導入する必要があるとの理由から、以下のとおり要請内容の変更が求められた。

(2) 現地調査において変更された要請内容

アンゴラテレコムでは、上述のとおり 2005 年 11 月に策定されたネットワーク整備の基本方針に基づき、アンゴラ国内の通信の高速・広帯域への需要動向に対応すべく、今後のネットワーク整備において光ファイバーケーブルによるネットワーク構成（マルチリング基幹伝送路、メトロリング¹、1 次ケーブルの光ファイバーケーブル化等）、および NGN²（次世代通信技術）の導入

¹ メトロリング：首都圏におけるリング状の通信網設備

を決定した。この方針に対応すべく要請内容は以下のように変更された（別添資料 2. 協議議事録参照）。詳細は第 5 章にて記述する。

① メトロリングにおける光ファイバーケーブルおよび関連設備の設置

ベンゲラ市、ロビト市に導入される予定のメトロリングのうち、光ファイバーケーブルによる主伝送路の敷設、および RSU³ あるいはメディアゲートウェイ⁴における伝送機器の設置。

② アクセスネットワーク（市内線路設備）の構築

メトロリング上に設置される RSU あるいはメディアゲートウェイから分岐する、新規開発地域に必要となるアクセスネットワークの構築。具体的には 1 次ケーブル（光ファイバーケーブルによるリング状の伝送路）および 1 次ケーブル上の RST⁵（光対応の切替接続盤）、さらにそこから端子函までに至る 2 次ケーブル（銅線）の敷設、さらにこれらに付帯する設備（マンホール、ハンドホール、電柱、端子函等）の施工。想定される加入者回線数はベンゲラ局、ロビト局それぞれに 5,000 回線、合計で 10,000 回線。

² NGN: Next Generation Network IP プロトコルをベースとし、電話やデータ通信を統合したネットワーク

³ RSU: Remote Subscriber Unit 屋外設置型遠隔加入者収容ユニット

⁴ メディアゲートウェイ: ネットワーク上で、媒体やプロトコルが異なるデータを相互に変換して通信を可能にする機器

⁵ RST: Remote Subscriber Terminal 遠隔多重加入者線伝送装置

1. 2 予備調査の内容

1. 2. 1 調査の目的

本調査は、要請の背景、要請内容、先方の実施体制および運営・維持管理能力等を確認し、わが国の無償資金協力としての本計画の妥当性および実施可能性について確認を行うとともに、必要なデータ等入手し、先方との具体的な協議を通じて優良案件の形成を図ることを目的とする。無償資金協力としての妥当性が確認される場合は、基本設計調査の調査方針、調査内容、留意事項等を取りまとめる。

1. 2. 2 調査団の構成

調査団の構成は表1-1のとおり。官団員3名およびコンサルタント団員3名、通訳1名の合計7名である。

表1-1 調査団員名簿

氏名	担当分野	役職
熊谷 英範	総括	JICA 無償資金協力部 審査室 審査チーム長
駒崎 麻里子	計画管理	JICA 無償資金協力部 業務第一グループ 情報通信・ガバナンスチーム職員
須賀 美智子	南アフリカ事務所担当	南アフリカ事務所 企画調査員
城後 堅一	電気通信計画	(株) パンテル・インターナショナル
吉岡 弘隆	運営・維持管理計画/ 機材計画	(株) 日本開発サービス
菊川 武	経営分析	センチノス・インコーポレイテッド
木村 カルロス アルベルト ヒロシ	通訳	(財) 日本国際協力センター

1. 2. 3 調査日程

調査期間は、平成18年7月23日～8月17日（官団員調査期間は7月23日～8月5日）。詳細日程は表1-2のとおり。

表1-2 調査日程

担当業務		官団員			コンサルタント団員		
		総括	計画管理	南ア事務所 担当	電気通信計画	運営・維持管理計画/ 機材計画	経営分析
氏名		熊谷英範	駒崎麻里子	須加美智子	城後 堅一	吉岡 弘隆	菊川 武
1	7月23日	東京→香港→ヨハネスブルク					
2	7月24日	11:00 JICA 南アフリカ事務所打ちあわせ					
3	7月25日	ヨハネスブルク→ルアンダ、15:00 在アンゴラ日本大使館表敬					
4	7月26日	10:30 郵電省表敬、13:00 AT キックオフ・ミーティング					
5	7月27日	10:00 AT 協議					
		ルアンダ→ベンゲラ移動、16:00 AT ベンゲラ支部協議					AT 打ちあわせ
6	7月28日	ロビト局、ベラ・ヴィスタ局視察、14:00 ベンゲラ州副知事表敬、ベンゲラ局視察、AT ベンゲラ支部協議					AT 打ちあわせ
7	7月29日	ベンゲラ→ルアンダ移動、団内打ちあわせ、資料整理			サイト調査		資料整理
8	7月30日	団内打ちあわせ、資料整理			資料整理		資料整理
9	7月31日	過去の無償資金協力案件実施局の視察、11:00 AT 協議			州政府公共事業局都市計画地区視察		AT 打ちあわせ
10	8月1日	10:00 計画省表敬、11:30 AT 協議			ベンゲラ州局打ちあわせ		AT 協議
11	8月2日	10:00 AT 協議、11:00 外務省表敬、14:00 ミニッツ署名、17:00 郵電省大臣表敬、18:00 在アンゴラ日本大使館報告			ベンゲラ州局より資料収集		AT 打ちあわせ、ミニッツ署名
12	8月3日	ルアンダ→ヨハネスブルク	JICA 他事業のフォロー	AT より資料収集	州政府公共事業局ロビト開発地区視察		AT より資料収集
13	8月4日	10:00 JICA 南アフリカ事務所報告	ルアンダ→ヨハネスブルク	MSテレコム、AT より資料収集	ベンゲラ州局より資料収集		AT より資料収集
		ヨハネスブルク→香港→東京					
14	8月5日	資料整理					
15	8月6日				資料整理	ベンゲラ→ルアンダ	資料整理
16	8月7日				電気通信総局より資料収集	AT 打ちあわせ	AT 財務部打ちあわせ
17	8月8日				INACOM, UNITE Lより資料収集	AT より資料収集	AT 企画部打ちあわせ
18	8月9日				UNDP, DAR 社より資料収集	過去の無償案件実施局の視察	ルアンダ→ヨハネスブルク→香港→東京
19	8月10日				AT より資料収集	AT より資料収集	
20	8月11日				計画省より資料収集	AT より資料収集	
21	8月12日				資料整理		
22	8月13日				ルアンダ→ヨハネスブルク→香港→東京	資料整理	
23	8月14日				ルアンダ地区オペレーションセンターでの情報収集		
					ルアンダ→ヨハネスブルク→香港→東京		
-26	~8月17日						

1. 2. 4 主要面談者

調査期間中の主な面談者は以下のとおり。

(1) 郵電省

Sr. Licínio Tavares Ribeiro
Sr. António Pedro Bemge
Sr. Aristides Cardoso Fraderico Safeca
Sra. Luisa Nanizeyi
Sr. Mário José Prata

大臣
国際関係局 局長
電気通信総局 局長
国際関係局 開発協力課 課長
ベンゲラ支部 部長

(2) アンゴラテレコム

Eng. João Avelino A. Manuel
Eng. Lundoloca Garcia
Sr. Manuel D. Almeida Neto
Sra. Maria José Guerreiro
Sr. Antonio Hossi

総裁／運営委員会 委員長
企画エンジニアリング局 局長
企画エンジニアリング局 副局長
中南部地域担当局長
ベンゲラ州担当局長

(3) ベンゲラ州政府

Sr. João E. Basílio
Sr. Elmano Inácio Herculano Francisco
Sr. PN Cornélio Jesse

副知事
公共事業局 都市住宅部長
エネルギー・水資源・地質鉱山局 局長

(4) 計画省

Sr. Lando Teta
Sr. Alcion Izata

企画計画局 局長代理
企画計画局 協力課 課長

(5) 外務省

Sr. Florêncio de Almeida

二国間協力局 局長

(6) アンゴラ通信研究所 (INACOM)

Sr. Domingos Pedro Antonio

副局長

(7) MSテレコム (Mercury Service Telecom)

Sr. Oldemiro Napoleao

経理部長

(8) UNITEL

Sr. Henriques Da Silva

投資部長

(9) 在アンゴラ日本大使館

佐野 浩明
高橋 光男

参事官
三等書記官

(10) JICA南アフリカ事務所

本村 洋

次長

1. 3 調査結果概要

1. 3. 1 先方との協議結果

前述のとおり、ベンゲラ市およびロビト市の市内電話網のリハビリテーションを目的とした要請内容に基づいて派遣された調査であったが、協議の過程において要請内容の変更が求められた。

先方実施機関のアンゴラテレコムによると、両市内の既設ケーブルのリハビリテーションは既に一部はアンゴラテレコムにより独自に行われており、残りの部分は中国の融資により改修される予定とのことである。中国の融資によるリハビリテーション（ベンゲラ局およびロビト局にそれぞれ 7,500 対相当の加入者網設備を新設し、既設加入者網を更改する）は既に契約され、実施途上にあるとの説明であった。

また、2005 年 11 月にアンゴラ国における今後のネットワーク整備の基本方針が策定されたことを受け、通信の高速度・広帯域への需要動向にあわせた光ファイバーケーブルによるネットワーク構成（マルチリング基幹伝送路、光ファイバーケーブルによるメトロリング、1 次ケーブルの光ファイバーケーブル化等）および、次世代ネットワーク（NGN、インターネットプロトコールによりパケット化された情報を伝送する）の導入が決定された。

このような背景から、今後予測される情報通信量の拡大に対応した開発方針の変更に従い、要請内容は固定電話の加入者線路網の整備のみならず、次世代の情報通信網整備を目的とした基礎（コア）ネットワークの整備に重点を置いた内容に変更された。

要請内容の変更を受け、調査団は新しい要請内容についてわが国の無償資金協力としての本計画の妥当性および実施可能性について確認を行った。調査団から提示した質問票の回答内容は次章以降において詳しく述べる。

1. 3. 2 現地調査結果

現地においては、主に以下の 3 点について確認、調査を行った。

- 先方実施機関であるアンゴラテレコムの責任範囲
- 対象地域の発展可能性、および本案件で期待される裨益効果
- 固定電話および携帯電話の今後の発展動向と、その中における固定電話の必要性

(1) アンゴラテレコムの責任範囲

アンゴラ国においては電気通信分野開発戦略（White paper）に基づき、通信事業を国有会社の独占ではなく、民間企業に開放している。既に固定電話 5 社、携帯電話 2 社に通信ライセンスを付与されており、加入者へのサービスを提供している。その中でアンゴラテレコムは国有企業として、基礎通信インフラ（基幹伝送路）の開発、維持管理が主要な責任範囲とされている。

本案件の要請の中では、メトロリングおよび 1 次ケーブルの光ファイバーケーブル化まではアンゴラテレコムが実施すべき事業としてその責任範囲に入ると判断されるものの、2 次ケーブル（銅線）の敷設は責任範囲として定義され得る事業であるか疑問を差し挟む余地が残る調査結果となった。

(2) 対象地域の発展可能性、および本案件で期待される裨益効果

本案件の対象地域にはアンゴラ国第 2 の良港であるロビト港が存在し、ロビトコリドールと呼ばれるコンゴ共和国へ通じる鉄道線路の改修、および沿岸の国道の改修が中国からの借款事業として現在実施中である。これらのインフラが整備され、さらに鉄道沿いの農業の振興が促進された暁には、ベンゲラ市、ロビト市は鉱物・農産物の集散地として長期的な電気通信需要を見込むことが可能である。従って、当該地域において電気通信設備が整備される裨益効果はベンゲラ市、ロビト市の都市圏に留まらず、広くベンゲラ州全体に及ぶものと期待される。

ベンゲラ州政府の都市計画によれば、ベンゲラ市、ロビト市では工業団地や病院、大学などの開発がなされるとともに、現在の草原地帯を埋め尽くす住宅開発が予定されている。本案件の要請対象地域はこの未開発地域であり、ベンゲラ州政府の都市計画が要請の拠りどころとなっているものの、この計画は具体性に欠け、予定どおり実施され得るものとは考えにくい状況である。

(3) 今後の固定電話・携帯電話の発展動向

通信端末機の普及状況は、アフリカ地域を含め国際的に固定電話から携帯電話に移行している。2004 年時点で、全世界における固定電話の普及率が全人口の 18.8% に対し、携帯電話の普及率は 27.4%、アフリカ地域においては固定電話の普及率が 3.1% に対し、携帯電話は 8.9% である。

アンゴラ国では 2006 年 6 月時点で、固定電話の加入者数が 93,000 回線に対し、携帯電話の加入者数は 2,250,000 回線である。2004/2005 年に中国からの資金を元に地方地域の 4 州に対してアクセスネットワーク（市内線路設備）を含めた電気通信設備の整備に投資しているものの、固定電話の加入者は増えておらず、逆に減少傾向にある。

ベンゲラ局、ロビト局においても料金を支払っている固定電話加入者数 5,000 回線に対し、携帯電話加入者は 49,000 回線に達している。

このように、固定電話の通信端末機としての価値は、携帯電話に対し著しく低下している状況である。

1. 3. 3 結論要約

要請内容のうち「アクセスネットワーク（市内線路設備）の構築」を「1 次ケーブル（光ファイバーケーブル）とキャビネット（交換機）」と「2 次ケーブル（銅線）」に分け、「メトロリングにおける光ファイバーケーブルおよびその関連装置の設置」と併せた 3 項目について、それぞれの妥当性を検討した結果、以下の問題点を抱えていることが判明した。

- 要最低限の基礎インフラ整備との位置づけであった当初要請から、大口顧客やブロードバンドへの対応といった高規格のものに変化している。
- 新規開発計画（石油会社の住宅 2 万戸の建設等）はごく一部が実施に移されているのみで、実現性は不確実である。これに伴う固定電話の新規需要も不確実である。
- ベンゲラ、ロビト両市における固定電話の加入者数、加入待ち数ともに減少しており、現時点では現在の交換機容量で充足している。
- このような状況の中で先方実施機関が立てている固定電話の需要予測はその根拠となる資料の提示がなく、今後の固定電話の普及に対する計画が明確でない。
- 本プロジェクトの財務評価としては回線加入者数が想定どおり得られれば財務的自立が可能との結果が出ているものの、その前提条件が満たされる確実性が確認できない。

よって、本要請は無償資金協力案件として必要性・緊急性・妥当性が確認できない内容であり、基本設計調査を実施できる段階ではないとの結論が導かれた。

第2章 アンゴラ国共和国における電気通信分野の現状

2. 1 当該セクターの現状と開発計画

2. 1. 1 当該セクターの概要

アンゴラ国では長年の内戦により、国内、特に内陸部の社会経済インフラが破壊され、その回復が国家開発計画の最優先目標となっている。電気通信分野においても、基礎インフラが破壊されずに残っているのは大西洋に面した沿岸部のみであり、内陸部は内戦の影響で殆ど破壊された。大規模な金額で中国等からの融資が行われ、一部分は復旧・開発されているものの、通信手段の無い部落が大多数であり戦後復旧・国家開発の妨げとなっている。

アンゴラ国の国有会社であるアンゴラテレコムは地方との通信の早期回復に力を注いでおり、18の州都との電話接続には、小容量ではあるが既に衛星回線が復旧している。2006年現在、1992年以來となる総選挙を控えプロジェクト“Election”を立ち上げ、過疎地通信の普及拡大に力をそそいでいる。

なお、内陸部には未だ多数の地雷が残っているため現地踏査は困難で、統計資料も人口統計等を含め推定値が多い。収集した資料に記載された推定人口、および国民一人あたりのGDPを以下に示す。

表2-1 資料ごとの推定人口値

(単位：百万人)

出典 \ 年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
電気通信総局	16.0	16.6	17.1	17.6	18.2	18.8	
Digital 04		15.1	15.7				
Angola(T. Hand Book)			14.5				
UNDP	14.7						
UNDP 2004		16.5					
Fact sheet			14.3				
Digital Index		15.1	15.7				
Angola Telecom	14.0	14.4	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4

表 2-2 資料ごとの推定一人あたりの GDP

(単位：US\$)

出典 \ 年	2002	2003	2004	2005	2006
ITU Data Book			1030.0		
Angola 2004		1859.0			
Fact sheet	764.0	950.0	1309.0	1873.0	2552.0
Digital Index			1191.5		

2. 1. 2 当該セクターの上位計画

アンゴラ国政府は 2000 年から 2005 年までの電気通信開発基本方針を White Paper として策定し、その実施にあたっている。この方針の一部は既に実施に移されており、電気通信セクターの枠組み策定、民間資本の参入、携帯電話の急速な展開、国際光ファイバーケーブル (SAT-3) のルアンダ陸揚げ、基礎設備 (光ファイバーケーブルでの国内基幹ネットワーク) 整備などが順次実施されている。

この中で、アンゴラテレコムは国家による基礎設備整備投資の受け皿として、設備の維持管理、運用を付託されており、他の参入企業に回線を提供する事が義務付けられている。

2. 1. 3 電気通信設備の現状

アンゴラ国における主要な基幹設備は以下のとおり。

- ルアンダ市に国際関門局、国内総括局 2 局とルアンダ市内中継局が設置されており、国際関門局には衛星回線 (インテルサット) と海底ケーブル回線 (SAT-3) が終端されている。
- ルアンダ市内交換局は全てデジタル交換機であり、市内中継交換機と国内総括局に接続している。地方局はアナログ交換機で、衛星回線を経て国内総括局に接続されている。
- マイクロ回線により接続されている一部 (カシート、カビンダ、ベンゲラ、ロビト) を除き、ルアンダと地方局 (各州) は衛星回線にて接続されている。州間の直接回線はない。(なお、現在交換機の改修を実施しているスンベでは、2006 年中にマイクロ回線に接続される予定となっている。)
- 携帯電話はルアンダで接続されており、基地局はカビンダ、カシート、ルアンダ、スンベ、ロビト、ベンゲラの大西洋沿いのコリドールその他、国内 18 州に設備されている。

2. 1. 4 当該セクターの枠組み管理と参入業者

電気通信セクターの枠組みや参入業者については、郵電省傘下のアンゴラ国通信研究所

(INACOM; Instituto Angolano Das Comunicações) が管理監督を行っている。オペレーター（固定電話、携帯電話のサービス業者であり、インターネット等のサービスプロバイダーも兼ねる）へのライセンスは、2003 年に実施された競争入札により付与された。アンゴラテレコムに対しては、国家保有の Basic Network（基幹伝送路、加入者接続網等、電気通信に必要な基礎設備）の維持管理・運用組織として、入札によらずライセンスが付与されている。

ライセンスを保有するオペレーターには最低目標設定（カバーエリア、品質インディケーターの設定等の開発計画）が義務付けられており、5 年間で目標を達成することがライセンス付与の条件となっている。現状においては各社目標を達成していないものの、設備投資への努力が見られるものとして、7 社のライセンスが継続している。

<固定電話オペレーター>

－アンゴラテレコム

100%国有の会社であり、Basic Network の運営を担当する。国家の指示に従い業務を実施する。固定電話サービスの部分については民営化の動きも見られるが、電気通信基礎設備の管理部分については民営化は現在のところ考えられていない。

－MS テレコム（マーキュリーサービステレコム）

13,000 回線の固定電話加入者サービスを提供している。石油公社の出資により設立され、主に石油公社への通信サービスをサポートしている。IP ネットワーク(NGN)を導入し、その運用試験中である。

－NEXUS

ルアンダで WLL¹により固定電話加入者を 200 回線擁し、ユニバーサルサービス²を国内 18 州にて展開していたが、2005 年に MS テレコムの傘下に入った。

－Mondosartel

ナミビアテレコムとアンゴラ国の民間資本によるオペレーター。現在は活動を中止している。

－Wezacom

アンゴラ国の民間資本によるオペレーター。現在は活動を中止している。

<携帯電話オペレーター>

－Movitel

アンゴラテレコムとアンゴラ国郵便局の出資会社。加入者数 75 万回線を擁している。2006 年中に加入者数 100 万回線を目標としている。

－Unitel

アンゴラ国の民間資本によるオペレーター。全国 163 市町村のサービスエリアを有しており、150 万回線の加入者を要している。2006 年度中に加入者数 200 万人を目標としている。

¹ WLL : Wireless Local Loop 加入者系固定無線アクセス・システム

² ユニバーサルサービス : 国民生活に不可欠なサービスであり、誰も利用可能な料金など適切な条件で、あまねく国民に公平かつ安定的な提供の確保が図られるべきサービス

一方、サービスプロバイダー（ISP; インターネットサービスプロバイダー）は申請に対する認可制がとられており、認可を受けたプロバイダーは数十社に上る。ただし、現在サービスを実施しているプロバイダーはそのうち十数社程度である。

また、INACOM の管理監督範囲は上記参入業者の許認可のみならず、以下の業務も行っている。なお、IT(Information Technology)関連の対応は科学技術省の管轄分野である。

- ITU-R³の勧告に従った周波数管理。
- 郵電省、財務省、計画省との調整に基づく電気通信料金の設定。毎月開催される料金委員会により料金の上限額が決定される。
- 電話回線品質やアクセスの良否などのサービス品質管理。ポルトガルと共同で、加入者モニターチェックを行う。（2006年9月～10月に予定されている）
- 電話機等の端末機器のタイプ承認。

なお、アンゴラ国では現在公衆電話の拡充に力を入れており、全てのオペレーターに参入を求めるとともに、新基金の創設を含め、公衆電話の普及を目的とした制度を検討中である。

2. 1. 5 開発計画の内容

<長期開発目標>

電気通信セクターの開発計画は、2005/2006 の計画に続き、2007/2008 の短期計画の策定が現在進められており、2006年12月には閣議承認を得て公開される予定である。長期計画（2000-2025年）、中期計画（2005-2015年）についても現在策定中であり、基本構想は以下のとおりである。

- 国内基幹回線は光ファイバーケーブルによるマルチリング構成とし、100%の冗長度を与え、高信頼性のネットワークとする。これはリング状に敷設した光伝送路に必要な回線の倍の伝送容量を持たせ、1箇所切断されても逆方向で伝送され、100%の回線が接続可能となるものである。このため、大西洋沿いに南北1,500Kmの国内海底ケーブルの敷設を計画している。
- アンゴラ国の主要4都市（ルアンダ、ベンゲラ・ロビト、カビンダ、ルバンゴ）に光ファイバーケーブルによるリング構成のネットワーク（メトロネットワーク）を導入し、100%の冗長度を与え、高信頼性のネットワークを計画している。
- アクセスネットワーク（市内線路設備）については、将来の広帯域・高速度通信を考慮し、主要加入者についてはFTTH⁴を導入する。また、現在の1次ケーブルを光ファイバーケーブル化するFTZ⁵も計画している。

³ ITU-R : ITU Radio Communication Sector 国際電気通信連合 無線通信部門

⁴ FTTH : Fiber to the home 光ファイバーによる家庭向けデータ通信サービス

⁵ FTZ : Fiber to zone 対象地域まで光ファイバーケーブルを敷設し、加入者まで高品質の伝送規格を提供する

- VoIP⁶ (Voice over Internet Protocol) の導入
国際的に通信網は PSTN⁷から VoIP に移行しており、アンゴラ国でも NGN (New Generation Network) として今後の網開発は VoIP を導入する計画である。現在、VoIP 技術の開発 (大規模ルーター、サーバー、ゲートウェイ等) により、世界の主要交換機メーカーは交換機の製造を止めており、VoIP への移行は時代の趨勢である。
- 過疎地の電話普及については基金を設置し、別途開発目標を定める。公衆電話についても同様。
- 国際海底光ファイバーケーブル (SAT-3) がルアンダに陸揚げされたことに伴い、光ファイバーケーブルによる国内基幹回線を延長し、ルアンダを近隣諸国との通信のハブとする。

<Basic Network の開発プログラム (2008 年までの暫定版) >

Basic Network の開発基準は、全国に固定電話サービスを浸透させるためのユニバーサルサービスを実現すること、加入者に最新の情報サービスを提供するために必要な、高品質、高速度の光ファイバーケーブル基幹伝送路を構築することである。そのためにはアクセスネットワーク (市内線路設備) や交換機能も必要となる。

現状のシステムでは以下のような問題点が指摘されている。

- Basic Network の構造が不明確である
- 競争下での Basic Network が不十分
- 大都市へのサービスの偏重
- 公平かつ透明性のある Basic Network の適用が困難

上記の問題を解決するため、当面の開発プログラムは開発対象を「サービスの無い地域、内戦で破壊された地域、需要の多い地域」と定めている。技術革新、伝送網の拡張を進めるためには、Basic Network の開発が構造的に実施される必要がある。

基幹ネットワークは現在の衛星回線を利用したものから、光ファイバーケーブルに変更することで、ICT (Information and Communication Technology) に適応する高速、高信頼度の基幹回線を構築し、多様化する通信サービス需要に応えることが可能となる。そのため、Basic Network 開発プログラムでは約 8,000km の光ファイバーケーブルの敷設が 2010 年までに完了する計画である。

開発プログラムの実施予算と優先順位は表 2-3 のとおり。

⁶ VoIP : Voice over Internet Protocol 音声を細分化し、インターネットの規定に従い伝送する方式

⁷ PSTN : Public Switched Telephone Network 公衆電話交換回線網

表 2-3 Basic Network 開発プログラム予算

項目	金額(US\$)
アクセスネットワーク（市内線路設備）整備 150,000 回線	225,000,000
長距離伝送路（地上局 F2）整備	6,000,000
長距離伝送路（VSAT）整備	15,000,000
光ファイバーケーブル敷設 8,000km	160,000,000
その他	21,315,000
合計	427,315,000

表 2-4 Basic Network 開発プログラム実施の優先順位

第 1 優先順位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 州都 ・ 市町村 ・ カビンダ州からナミベ州までの沿岸地域 ・ ナミベ州とサンタクララ州までの区域 ・ コンゴ民主共和国、コンゴ共和国へのアクセス
第 2 優先順位	<ul style="list-style-type: none"> ・ ルアンダ首都圏網 ・ ルアンダ-ランダランド-マランゲ-クイト-ファンボ-ベンゲラ間の基幹伝送路 ・ ウイゲールカラ間の基幹伝送路 ・ ファンボ-ルアンゴ間の基幹伝送路
第 3 優先順位	<ul style="list-style-type: none"> ・ その他の基幹伝送路

固定電話の拡張については下表の普及目標が掲げられており、アンゴラテレコムでは 2008 年までに 150,000 回線の加入数を得ることを目標としている。（残りは他のオペレーターの普及目標分）

しかしながら、2006 年 6 月時点で 93 万件の加入者数しかなく、2004 年以降、目標数値とは裏腹に減少に転じている。

表 2-5 固定電話の普及目標

年	実績数値		目標数値			
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
人口（百万）	16.0	16.6	17.1	17.6	18.2	18.8
普及率（%）	0.53	0.59	0.80	1.01	1.27	1.59
加入者数	85,043	97,693	136,695	177,446	230,345	299,013

2. 2 通信事情と普及の動向 固定電話と移動電話

2. 2. 1 通信事情

内陸部の通信インフラ（特にマイクロ回線などの伝送路）は20年にわたる内戦で破壊され、全国18州の州都および主要都市には衛星回線（VSAT）による接続があるものの、地方集落ではほとんど電話の無い状態である。過疎地通信ではDAMA⁸、WLLの技術によりサービス提供が意図されているものの、端末機側に必要な商用AC電源が整備されておらず、また回線単価が高いため、サービス状況は極めて不十分な状況にある。

沿岸の主要都市（ルアンダ、ロビト、ベンゲラ等）は内戦の影響が少なく、老朽化しているものの一応の設備は整っている。内戦中の設備投資の空白期間もあり、固定電話の普及率は100人中0.6人程度で、GDPから鑑みて極めて低い水準にある。また、携帯電話が導入されて以降固定電話の普及は止まり、最近では加入者数が減少に転じている。加入申込者数も激減している。

公衆電話も不足しており、INACOMが基金を準備し、全てのオペレーターに展開を求めることが予定されている。

2. 2. 2 定電話と移動電話の普及動向

2000年以降に導入された携帯電話は急速に加入者を増やし、2001年には固定電話加入者数と拮抗し、2006年中に300万加入（対人口比20%）に達する勢いである。2006年6月時のアンゴラテレコムより受領した資料によれば、携帯電話の加入者数225万に対し、固定電話の加入者数は10万以下であり、携帯電話加入者数の5%以下となっている。通話可能な相手の数を考慮した場合、固定電話の通信端末機としての価値は著しく減少していると言える。

表2-6 全国加入者数比較表

年	2000年	2003年	2004年	2005年	2006年6月
人口(百万人)		14.0	14.4	14.8	15.2
固定電話加入者数	64,900	85,043	94,280	94,280	93,572
普及率(%)		0.61	0.65	0.64	0.62
携帯電話加入者数	20,000	350,000	940,000	1,094,115	2,249,775
普及率(%)		2.5	6.5	7.4	14.8

首都ルアンダでは固定電話が先行して整備されていたため固定電話の加入者の比率が他の州より多いものの、2005年実績では携帯電話加入者の10分の1以下の数字となっている。

⁸DAMA : Demand Assignment Multiple Access 要求時割り当て方式

表 2-7 ルアンダにおける加入者数比較表 (2005 年)

固定電話加入者数	63,250
携帯電話加入者数	851,547

本案件の対象地域であるベンゲラとロビトでは、固定電話を実際に使用していると思われる加入者数（電話料金を支払っている加入者）の 15 倍に上る携帯電話加入者がいる。また、固定電話の接続申し込み人数（待ち人数）はほとんど 0 である。

表 2-8 ベンゲラ・ロビトにおける固定電話関連設備 (2006 年 6 月)

局名	交換機容量	市内線路容量	加入者数	料金を支払っている加入者
ベンゲラ局	7,680	6,890	4,741	2,023
ロビト局	6,912	6,820	4,243	1,954
(カトゥンベラ局)	1,536	210	362	197
(ベラビスタ局)	1,536	400	641	180
(バイヤファルタ局)	1,024	0	203	131
合計	18,688	14,320	10,190	4,485
携帯加入者 (参考)			62,546	

2. 3 ドナーによる援助動向

2. 3. 1 当該セクターにおけるドナーの動向

内戦後の復興事業に関し、アンゴラ国は広く世界中のドナーに援助を求めたが、国際社会はパリ会議における負債の整理が優先するとの理由から積極的支援は得られなかった。この状況で、産出する石油を返済の担保とした援助が中国より提供され、アンゴラ国はこの支援に大きく頼っている。

中国政府から約束されている借款はインフラ整備に 20 億 US ドル（うち、電気通信分野へは 3 億 US ドル程度）、鉄道整備に 10 億 US ドル、製油設備に 20US ドルである。

通信セクターにおける開発の中で外国からの援助により実施したものは下表のとおり。

表 2-9 外国からの援助により実施したプロジェクト

援助国名	内容
中国	交換機、伝送路、アクセスネットワーク（市内線路設備）の整備（既に実施した地域はナミベ州、フィラ州、オンジバ州、ルンダノルテ州、クネネ州）
イタリア	クワンザスル州における交換機、伝送路、アクセスネットワークの整備（2007 年完成予定）
イスラエル	ルアンダーベンゲラ間のマイクロ回線（STM-1×3）の整備
ブラジルおよびドイツ	ルアンダにおける光ファイバーリングの整備（重要加入者まで光ファイバーケーブルを敷設。既設の PSTN とは別のネットワークを構成する）

また、外国からの援助を期待しているプロジェクトは下表のとおり。

表 2-10 外国からの援助を期待しているプロジェクト

援助国名	内容
スウェーデン	国内海底ケーブルの敷設（陸揚げ地は 9 もしくは 10 地点、ケーブル延長 1,500km）
イタリア	ベンゲラ・ロビトにおける新開発地域へのメトロリングの光ファイバーおよび関連施設の設置と、アクセスネットワークの構築

2. 3. 2 今後の援助動向

アンゴラ国政府としては、広く多くのドナー（国、国際機関）からの支援を希望し、多くの国に要請を出している。中国 1 国からの援助では技術的にも限度があり、多くのドナーの参入による多様性を期待している。

2. 4 世界およびアフリカにおける電気通信サービスの最近の動向

(以下のデータは全て ITU “World Telecommunications Indicators Data book 2005”より)

世界的にみて、固定電話の普及率が対人口比 18.8%に対し、携帯電話の普及率は 27.4%と大幅に上回っている。固定電話が Station call を対象にしているのに対し携帯電話は Personnel call を対象としている。また、固定電話には特有のサービス（ファックス、ADSL、コンピュータ接続など）があるが、携帯電話のサービス拡充（3G へのステップアップ等）も期待されており、携帯電話の総需要数は固定電話の数倍になると考えられている。

この傾向は基礎通信設備が不十分であったアフリカ地域では更に顕著で、固定電話普及率 3.1%に対し、携帯電話普及率 8.9%である。

表 2-11 アフリカ地域における固定および携帯電話普及率(2004 年)

地域および国名	総電話数 (×1,000)	総普及率	固定電話 普及率	携帯電話 普及率
世界		46.2%	18.8%	27.4%
アフリカ		12.0%	3.1%	8.9%
ナイジェリア	10,175		10.1%	89.9%
南アフリカ	24,321		19.8%	80.2%
ケニア	2,845		10.5%	89.5%
アンゴラ国	1,036		9.3%	90.7%
コンゴDR	1,010		1.0%	99.0%
ジンバブエ	715		44.4%	55.6%
ナミビア	414		30.9%	69.1%
ザンビア	388		22.8%	77.2%
マラウイ	315		29.5%	70.5%

固定電話と携帯電話の伸び率を 2000 年と 2004 年とで比較すると、世界規模で 2000 年に 16.1%の普及率であった固定電話は 2004 年で 18.8%にしか伸びていないのに対し、携帯電話は 12.2%から 27.4%と 2 倍以上に増加している。この間に携帯電話加入者数が固定電話加入者数を上回っている。アフリカではこの傾向は更に強く出ており、携帯電話加入者は 4 倍以上に増えている。

表 2 - 1 2 固定電話および携帯電話の伸び率

	固定電話数 (×1,000)	固定電話 普及率	携帯電話 (×1,000)	携帯電話 普及率
世界				
2000年	974,353	16.1%	738,000	12.2%
2004年	1,200,638	18.8%	1,748,000	27.4%
アフリカ				
2000年	19,413	2.5%	15,000	1.9%
2004年	26,114	3.0%	76,000	8.8%

固定電話への申し込み数も携帯電話市場の発展に伴い大幅に減少しており、世界的に見ても2000年当時2558万件あった積滞(待機申し込み)数も2002年には半分以下の1126万件に減っている。アフリカでの傾向は更に固定電話離れが早く、2003年には2000年の4分の1以下に減少している。

表 2 - 1 3 固定電話の積滞数

世界、地域	待機申し込み数 (×1,000)
世界	
2000年	25,576
2003年	11,257
アフリカ	
2000年	3,429
2003年	692

アフリカにおける携帯電話の2004年の普及状況は下表のとおりである。2004年に740,000加入であったアンゴラ国の加入者は2006年6月には2,250,000加入に達している。

表 2-14 アフリカ地域における携帯電話の普及状況 (2004 年)

国名	携帯電話数	携帯電話普及率
ナイジェリア	9,147	7.2%
南アフリカ	19,500	43.1%
ケニア	2,546	7.9%
アンゴラ国	940	6.7%
コンゴ民主共和国	384	10.1%
ジンバブエ	398	3.1%
ナミビア	286	14.2%
ザンビア	300	2.8%
マラウイ	222	1.8%

最後に今後の技術動向について述べる。

(1) 基幹伝送路

1 世代前の基幹伝送路は工期も短く、費用も少なく済む事から、主にマイクロウェーブ伝送路に頼ってきた。この伝送路は容量に限度があり (STM-1×7、電話回線 13,230 回線相当)、また空中伝播であることから、品質にも限度があった。電話伝送であれば問題はないが、データ伝送や IC コンテンツなど、伝送内容の質および量が変わり、高速・高品質の伝送路が求められるようになってきた。

最近の基幹伝送路は光ファイバーケーブルによる伝送が一般的である。光ファイバーケーブル敷設のための初期投資は大きくなるものの、伝送容量、伝送品質は容易にアップグレードできる利点がある。なお、地上に敷設することで切断等によるサービス中断を避けるため、100%の冗長度を持たせ、リングを構成するのが一般的である。

アンゴラ国での基幹伝送路構想もこの技術的動向に沿ったものである。また国際伝送路も衛星回線から海底光ファイバーケーブルにほとんど移行している。今後の IT 化社会に対応するにはこれら技術的動向は無視できない。

(2) ネットワーキング

IP 技術の進展および伝送路の大容量化に伴い、これまでの回線交換技術はパケット伝送に変わりつつある。世界の主要な交換機メーカーは既に回線交換機の製造を止め、大規模なルーター、サーバー、ゲートウェイの開発に切り替えている。

アンゴラ国で NGN (Next Generation Network) として計画している VoIP ネットワークはこの動向に沿ったものである。かつて伝送容量不足のために途切れがちであった VoIP も、光ファイバーケーブルによる大容量伝送路と組み合わせれば良質のサービスが提供できる。