

マラウイ

マイクロウェーブ回線網整備計画

評価報告: 2001 年 11 月

現地調査: 2001 年 8 月

1. 事業の概要と円借款による協力



サイト地図



マイクロウェーブ通信塔



デジタル交換機

1.1 背景

マラウイは 1970 年代後半以降景気後退にみまわれ、構造調整プログラムを実行していた。1980 年代の半ばまでに、経済は復調の兆しをみせ始めていたが、政府の公共投資にかなりの財政赤字がみられた。

マラウイにとって、持続ある成長を成し遂げるために、全土にひろがるマイクロ回線網システムの整備を通じて通信セクターを強化することが肝要であった。1980 年代半ば、マラウイの電話普及率はアフリカで最も低い方（1985 年においては住民 100 人に対して電話機は 0.56、電話回線は 0.27 本）で、電話への需要は急速に伸びていた。

既存のシステムは時代遅れのもので老朽化が激しかった。既存通信の殆どは、旧式のマグネット・クロスバー・ステップバイステップ方式のいずれかで、商業中心地のプラントアにデジタル交換機が一台あるのみであった。

1.2 目的

急増する通信需要に応えるため、マラウイの通信システムの一部である、主要マイクロウェーブ通信網の通信容量を増強し、もって信頼性の向上を図るもの。

¹ 国際電気通信連合（ITU）年次統計より

1.3 事業範囲

本事業は以下の区間別のマイクロ通信網（マイクロデジタル交換機、アンテナ塔、電源およびその他の設備）の建設及びコンサルタント・サービスからなる。

(1) ブランタイア - リロンゲ

(250 km、6 局、2 システム、140 mbps、1,200 チャンネル)

(2) リロンゲ - ムズス (290 km、6 局、2 システム、140 mbps、660 チャンネル)

(3) ブランタイア - ゾンバ - サリマ

(340 km、10 局、2 システム、140 mbps。ブランタイア - リロンゲ間に 990 チャンネル、ブランタイア - ゾンバ間に 390 チャンネル、サルマ - リロンゲ間に 240 チャンネル)

1.4 借入人 / 実施機関

マラウイ共和国政府 / 電気・郵便通信局

(Department of Posts and Telecommunications: DPT)

〔DPT は、2000 年に世界銀行支援の下、民営化の第一段階としてマラウイ電信公社 (Malawi Telecommunications) となった。〕

1.5 借款契約概要

| | |
|-------------|-------------|
| 円借款承諾額 | 4,136 百万円 |
| 円借款実行額 | 4,136 百万円 |
| 交換公文締結 | 1986 年 6 月 |
| 借款契約調印 | 1986 年 7 月 |
| 借款契約条件 | |
| 金利 | 1.5 % |
| 返済期間 (据置期間) | 30 年 (10 年) |
| 調達条件 | 部分アンタイト |
| 貸付完了 | 1991 年 7 月 |

2. 評価結果

2.1 計画の妥当性

本事業は、電気通信部門の国家戦略とその優先順位に一致していた。1980 年代にマラウイの構造調整プログラムは始まったが、構造調整プログラムにおける公共投資プログラム (PIP) は、世界銀行と他の国際援助機関によって精査されなければならなかった。本事業は、他の自己資金事業と他の国際援助機関の融資による事業とともに、審査時において PIP の最優先事業とされた。このことは、政府と国際援助コミュニティが本事業を最優先の公共投資プログラムの 1 つとして認めていたことを意味する。

マラウイは 2000 年以来、マクロ経済政策の基本的指針として、貧困削減戦略ペーパ

ー (PRSP) において指摘された政策項目を実行している。PRSP はセクターの優先順位として電気通信網の重要性を明確に認識している。政府は、電話回線数を現在 (2000 年値) の 45,000 回線 (100 人あたり 0.43 回線) から、世界銀行や DANIDA (デンマーク国際開発庁) 等の国際ドナーによる融資「民営化及び公益企業改革事業 (Privatization and Utility Reform Project) を通して、2004 年に 150,000 回線にまで増やすことを計画している。それゆえ電話許容量の拡大を目指す本事業は、今日の国家開発計画の観点からも妥当であるといえる。

2.2 実施の効率性

2.2.1 事業範囲

中継局の数や設置場所、テレビ放送システム整備の追加などに多少の修正はあったものの、建設作業はほぼ計画どおりに進められた。詳細は以下のとおりである。これらの変更は、より信頼性があり、有効な通信ネットワークの構築にとっては必要不可欠なものであった。

(1) 中継局数と設置場所

詳細設計段階で事業実施場所の変更とマイクロウェーブ回線網の質を高めるために、いくつかの中継局を追加する必要があるとされた。

(2) テレビ放送システム

マラウイでは、テレビ放送網の整備を奨励する大統領令が出されており、それは将来放送システムの整備が必要となるものであったが、マイクロウェーブ中継局にこのシステムを組み込むことが有効であると考えられた。

また、3つの追加システムがこの事業のもと構築された。本来、それらはマラウイの自己資金を用いてこのプロジェクトと同時に取り付けられることになっていたが、資金調達の遅れから、マラウイ政府はこれらのシステムを計画どおりに導入することができないことを認め、事業範囲へ追加することを求めた。結果としてこの事業範囲の変更は、事業全体が適切に変更するのに貢献することとなった。

(3) 光ファイバーケーブルシステム

プロジェクトセクション間に敷設されていた銅線ケーブルでは、本事業によって供給される回線数を十分に支えることができないとみられた。それゆえ、リロンゲとリロンゲ南部 - リロンゲ首都地域間の交換機を新しく結ぶ交換システムが求められた。

(4) PCM システム

DPT は、リンブのローカル交換機と国際交換機を、基本開発計画の一部としてブライティア交換システムと統合することを計画した。しかしながらこの計画の実行は遅

² 世界銀行 (2000), *Malawi Privatization and Utility Reform Project* (公表されているプロジェクト審査資料)

れた。ブランチアとリンブ間の現行の通信容量が不十分だったので、2つの2mbpsの容量を持つPCMケーブルシステムが新たに両ステーション間に備え付けられた。

デジタルラジオ集中化システム（Digital radio concentrator system）の導入も以下の理由から追加的措置として承認された。すなわち、(1)ラジオシステムの導入は、特に事業地域であるサリマやマンゴチ（公共施設や工業施設が集中している地域）における増大する通信需要を満たすものであるであろうということ、そして(2)マイクロウェーブ回線網施設の有効活用が期待されるであろうというものであった。

2.2.2 事業実施期間

本事業は予定から3ヶ月遅れで始められたものの、デザインと建設において1ヶ月短縮されたことにより幾分埋め合わされた。機器の据付では労働力を増強し工期短縮が行われた。整備された成果物の引き渡しは、ヌチユ、チオザ、ダンガリロ、チカンガワの各地点で、リピーターステーションへの動力供給が遅れたために引き延ばされた。これはDPTの責任であったが、救済処置が以下のようにとられた。

- (a) 製造時間を1ヶ月短縮する
- (b) 事業実施のために利用できるマンパワーを増強する。

2.2.3 事業費

上記の事業範囲の変更は、借款協定で明記されている予備費の範囲内でなされた。なお、内貨分が若干のコストオーバーランとなっている。

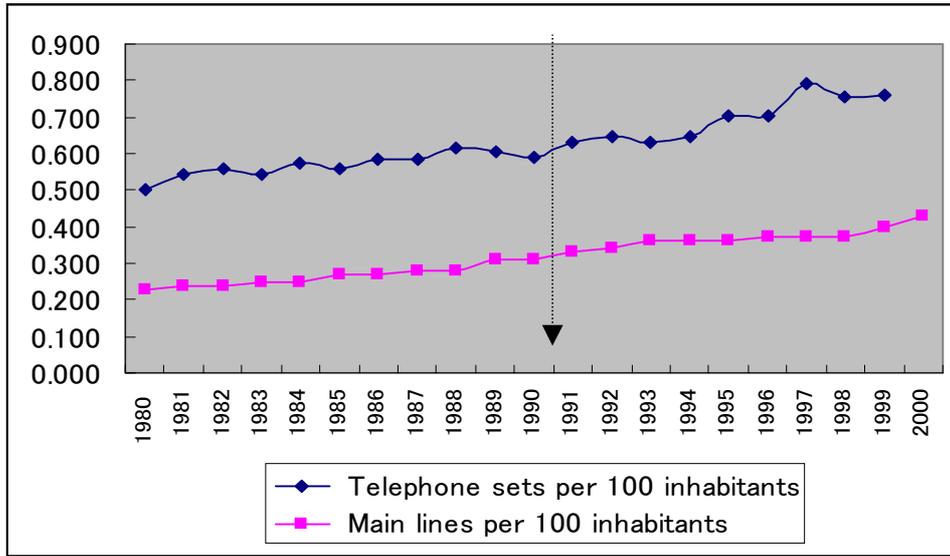
2.3 効果（目的達成度）

2.3.1 電話へのアクセスの改良

図1で示しているように、100人あたりの電話機と電話回線の数は増えている。1985年時点でマラウイには、100人あたり0.56台の電話機と0.27本の電話回線、本事業が完了した1990年にはそれぞれ0.592台、0.31本であった。さらにこの数字は0.702台と0.36本（1995年）、0.763台と0.40本（1999年）と増大した。この増加は、本事業や過去数十年に行われてきた他の電気通信プロジェクト³を通じて、電気通信網が改良されたことによる。

³ 他の事業としては、フランス支援による地方部自動化学業、リロンゲ～チバタ間マイクロウェーブ網構築（マラウイ政府自己資金）第2テレコム事業（アフリカ開発銀行の支援）、ブランチア改修・拡張事業（北欧開発基金）など。これら以外にも自己資金・外部資金による小型事業が複数存在する。

図 1 100人あたりの電話台数（電話機数）と回線（実数）



出典：国際電気通信連合（ITU）年次統計

本事業で整備された主要なマイクロウェーブ網は、最も電話が使用されているエリアをカバーしている：リロンゲ（首都）、ブランタイア（国内の商業中心地）、ムズス（北部主要都市）、ゾンバ（旧首都、国会所在地）。これらの都市間の通信は、審査時点においてマラウイの電話回線ネットワークの重要部分を占めて（総通信量の70～80%）おり、本事業が、マラウイにおいて超過気味であった電話通信網を質量ともに大きく改善したことを示している。

表 1 プロジェクト実施前後での電話普及率・サービスレベル比較

| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 1999 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 公衆電話 | n.a. | n.a. | 434 | 454 | 541 |
| 電話台数(電話機数) | 31,023 | 40,578 | 50,180 | 65,664 | 77,300 |
| 100人あたり電話台数 | 0.502 | 0.560 | 0.592 | 0.702 | 0.763 |
| 稼動電話数 | 14,555 | 19,856 | 26,640 | 34,338 | 41,362 |
| 100人当たり電話回数 | 0.230 | 0.270 | 0.310 | 0.360 | 0.400 |
| 自動電話回線(%) | 92.72 | 92.00 | 93.00 | 98.00 | 98.00 |
| デジタル電話回線(%) | n.a. | n.a. | 29.00 | 54.00 | 65.00 |
| 家庭用電話回線(%) | 41.10 | n.a. | 48.00 | 45.00 | 42.00 |
| 都市部電話回線(%) | n.a. | n.a. | 78.00 | 80.00 | 76.00 |
| 地域交換局の交換能力 | 20,848 | 30,560 | 40,649 | 65,854 | 70,904 |
| 国際電話回線 | n.a. | n.a. | 158 | 233 | 365 |
| 電話敷設待ち数 | 1,534 | 3,379 | 11,016 | 24,886 | 31,554 |
| 接続完了率 | | | | | |
| 国際 (%) | n.a. | 24* | 28 | 32 | 40 |
| 長距離 (%) | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| ローカル (%) | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| 電話通話数 | | | | | |
| 国際 | n.a. | 2,120* | 4,236 | 7,621 | 10,181 |
| (欄外参照) | | | | | |
| 長距離 | n.a. | 2,707* | 3,397 | 4,409 | 5,394 |
| ローカル | n.a. | 907* | 1,132 | 1,470 | 1,798 |

出典：マラウイ電気通信会社および国際電気通信連合資料より。(注：通話は国際通話は1000分、国内電話はパルス単位とする。；*1986の値)

国際通話の電話完了率が24%(1985年)から40%(1999年)に上昇したように(表1参照)国際通話の信頼性が増した。本事業により、マラウイと近隣諸国(タンザニアとザンビア)⁴との電気通信網の接続が可能になり、全アフリカ電気通信ネットワーク(PANAFTEL)ともつながることになり、本事業がネットワークの信頼性の増大に大きく貢献したことを示しているといえよう。国内(ローカル)通話における通話完了率のデータは取得できなかったが、同様の傾向が予想されている。

2.3.2 容量の増加と実態のギャップ

本事業により、同国電気通信ネットワークの回線容量は、30,560本(1985年)から70,904本(1999年)へと増加したが、現在使われている回線数は接続能力の約58.3%(回線数に換算すると41,362本)である。言い換えれば本事業の完成後、使用できる電話回線数は絶対的にも相対的(百人当たり)にも増加したが、十分には使用されないままになっており、電話回線数の増加が、需要の増加とバランスのとれたものではなかった。なお、電話回線の加入待ちリストの人数は、1985年の3,379人から1999年の31,554人に

⁴ マラウイ～タンザニア間の接続はノルウェー政府の支援、マラウイ～ザンビア間は自己資金、マラウイ～モザンビーク間は政情不安のためいまだ実現していない。

増加した。

以上のことから、DPT による個人への電話回線の加入工事が遅れたために、接続能力と回線数にギャップが生じたということがわかる。このことはサブサハラ地域において国営で電話事業を行っている国々に共通する問題である。そしてそのことが、1980 年以降構造調整プログラム下における、セクター改革を後押しする一因となった⁵。

マラウイもこの点に関しては例外ではなく、DPT は 2000 年に民営化の第一段階として MTL (マラウイ電信公社) に公社化された。しかしながら、公社化の効果と将来の MTL 民営化の効果を実測するにはまだ早計すぎよう。

2.3.3 テレビ放送

テレビ放送システムの導入でマラウイ放送公社 (MBC) が設立され、それは国内唯一の国営テレビ局として 1990 年前半から活動している。

2.3.4 財務便益

本事業は MTL に追加的収入をもたらした。再計算された FIRR (財務的内部収益率) は 7.1%であった。(審査時は 11.4%) 後述の値は FIRR 再計算に使用したものである。

費用: 本事業の投資費用と今後の維持管理費用 (1986 年価格)

便益: 本事業から発生する MTL への増加費用 (1986 年価格)

プロジェクトライフ: 20 年

入手可能データ: 1997 - 2000 年は実績値。他は予測値。

再計算後の FIRR は、上記で言及したように DPT 下の料金徴収における相対的非効率性を反映している可能性がある。その理由としては現在の低利用状態にある電話回線が挙げられる。

2.4 インパクト

2.4.1 IT の拡大:

本事業によって整備されたアンテナは審査時には計画されていない用途にも利用されている。

例えば携帯電話やインターネットのような IT (情報技術) サービスに使われている。表 2 は事業前と事業後のマラウイにおける IT 関連指標を要約したものである。目下のところ、2 つの携帯電話会社と 13 のインターネットプロバイダ (ISP) があり、どちらも直接的・間接的に本事業の恩恵を受けている。

⁵ 参考資料: 世界銀行「世界開発報告: 開発のためのインフラ」(1994) に公営企業民営化の論拠の指摘がある。

表 2 マラウイにおける IT サービスの拡大

| | 1985 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-------------------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 携帯移動電話の登録利用者数 | 0 | 382 | 3,700 | 7,000 | 10,500 | 22,500 | 49,000 |
| 100 人あたりの携帯電話利用者数 | 0 | 0.004 | 0.030 | 0.070 | 0.100 | 0.220 | 0.470 |
| インターネットホスト数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 13 |
| インターネット利用者数(概算) | 0 | Nil | Nil | 500 | 2,000 | 10,000 | 15,000 |

出典：国際電気連合年次統計

電気通信と新しい IT の拡大により、長距離間の取引費用は（例えばブランチアとリロンゲの 2 主要都市間など）大幅に減少している。概して交通インフラ整備が遅れていると取引費用は割高になることから、本事業による経済活動の取引費用削減は新しい投資機会を生み出すものと期待されている。

加えて IT の拡大は、貧困層に情報を伝え、教育し、エンパワーし、社会的あるいは経済的機会を拡大するなど他のさまざまな目に見える利益を生み出しているようである⁶。また、行政のコンピューター化は、公共サービスにおける正確性と信頼性・透明性などを高めるであろう。

2.4.2 環境に与える影響

本事業が環境への悪影響を与えることはなかった。また、現地住民の移転・土地収用などは報告されていない。

2.5 持続性・自立発展性

2.5.1 DPT の組織改革

審査時において、本事業は電気・郵便通信局（DPT）が実施・運営することになっていたが、2000 年に世界銀行の支援の下、DPT の電気通信部門はマラウイ電信公社（MTL）に、郵政部門はマラウイ郵便公社（MPC）に民営化の第一歩として組織改編された。政府は、新しく設立されたマラウイ通信規制局（MACRA）を通じた規制体制を維持している。

2.5.2 維持管理体制

現在 MTL で常勤として働いている職員数は現場の技術スタッフを含めて 800 人に上る。しかしながら多数の職員が近い将来に民営化の過程で一時解雇されることになっている。

現在のところ通信ネットワークの維持管理責任は、MTL の維持管理部門が負っており、ブランチアの技術本部に置かれたネットワークサービスの次長によって指揮されている。南部、中央部、北部にそれぞれ配置されている地域間ビジネスユニット長が日

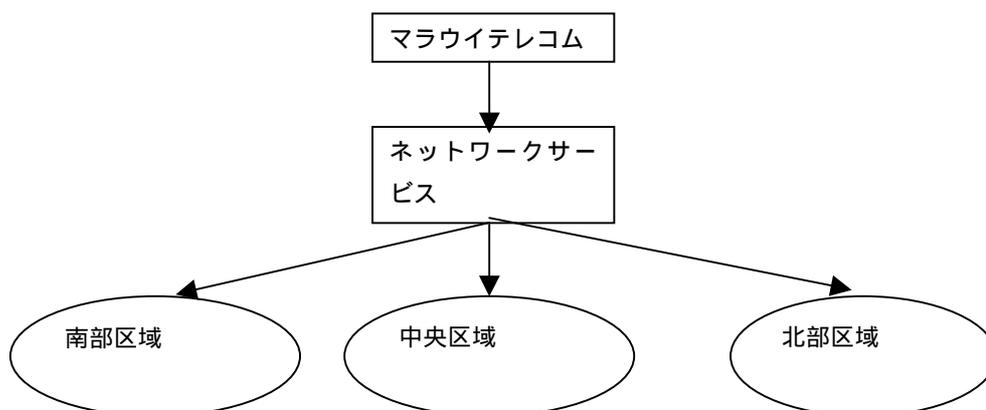
⁶世界銀行（1998）、世界銀行レポート。

常の維持運営活動を調整している。

全てのエンジニアは電気通信における大学卒レベルのディプロマを有していることが要求され、新しく採用されたものは現場研修（OJT）を受けることが義務づけられているほか、納入業者の訓練プログラムに派遣されることもある。

中継局レベルでは、1人のMTL担当者が交換機や他の設備を監視するため常駐している。また、地域本部から派遣されるエンジニアが少なくとも月に一度、もしくは上記駐在員によって重大な不具合が報告された場合に、これらの場所を訪れることになっている。

図2 マラウイ電信公社（MTL）の維持管理組織図



2.5.3 設備の現状

全体的な通信システムの機能に対する重大な障害とはなっていないが、本事業によって整備された重要な設備（電波装置、監視装置、キャリア・マルチプレックス装置、動力供給施設、メンテナンス部品およびメンテナンス車両など）のスペアパーツ不足が報告されている。

MTL によれば維持管理部門は不十分な財政のため、必要なスペアパーツを手に入れることができないということであり、この問題は財源の配分方法に原因がありうる。進行中のセクター改革は MTL の経営面および財務面の効率性を高めようとの狙いがある。目下のところ、世界銀行・デンマーク国際開発庁・米国国際開発庁・アフリカ開発銀行（AFDB）等⁷は、制度改革やリハビリ・投資プロジェクトを通してマラウイの電気通信セクターを援助しており、現状が改善することが期待されている。

2.5.4 財政状況

表3と4は、1998、1999、2000年度におけるMTLの損益計算書と貸借対照表の概略である。2000年のDPTの公社化に先立つ財務諸表は報告されていない。公社化後、MTLは決算を報告し、財務諸表の監査を受けることが義務づけられた。

⁷ 現在進行中ならびに計画中の事業としては、民間セクター開発計画 I-III、民営化・公営企業改革事業（世界銀行）、電信改修事業（デンマーク国際開発庁）、電信投資事業（アフリカ開発銀行）、民営化促進支援（米国国際開発庁）などがある。

2000年の公社化以前には、DPTの電気通信部門は1998年においては445百万クワチャ、1999年においては335百万クワチャの純利益（課税前）を計上していた。2000年には純利益は961百万クワチャまで上昇した。マラウイのインフレーション率（年率45%：1998年時点⁸）は高いのでこれらの数字には注意が要する。1998年から1999年の純利益の下落は、したがって実質値はより厳しいものであり、1999年から2000年の純利益の上昇は、復調の兆しを見せているものの、実質値はより少ないものであるはずである。

2000年の財務諸表から導き出された資産収益率は20.1%である。将来的な支出増大が見込まれる維持管理は自己財源でなされるべきであろう。MTLは現在のところ100%政府の所有であり、料金などの施策をコントロールする上での制限が多く、財政上も自律範囲は狭いことが予想される。MTLが財政上の自立を成し遂げるには、乗り越えるべきさまざまな政策上および行政上の障害がある。

表3 マラウイ電信公社（MTL）の利益と損失総額（百万クワチャ）

| | 1998 | 1999 | 2000 |
|----------------|------------|--------------|--------------|
| 総通話数 | 748 | 1,258 | 1,559 |
| 国際通話 | 90 | 151 | 188 |
| 利子 | 1 | 1 | 2 |
| 他収入 | 28 | 47 | 59 |
| 総収入 | 867 | 1,457 | 1,808 |
| 支出総額 | 138 | 208 | 206 |
| サービス及びサプライ | 134 | 605 | 374 |
| 維持費 | 65 | 191 | 126 |
| 事業費用総額 | 337 | 1,004 | 706 |
| 粗利益 | 530 | 453 | 1,102 |
| 減価償却費 | 46 | 66 | 73 |
| 減価償却後利益 | 484 | 387 | 1,029 |
| 利子 | 39 | 52 | 68 |
| 税引き前純利益 | 445 | 335 | 961 |

出典: MTL (3月年度末時)

インフレ率 1997-1998 30%, 1998-1999 45%, 1999-2000 n.a.

表4 2000年度 MTLの貸借対照表（百万クワチャ）

| | | | |
|------------|--------------|-----------------|--------------|
| 流動資産 | 1,874 | 流動負債 | 2,578 |
| 固定資産 | 2,886 | 固定負債 | 928 |
| | | 資本 | 1,254 |
| 総資産 | 4,760 | 総負債 + 資本 | 4,760 |

出典: MTL (2000.12現在) 注: MTL 株式化以前のバランスシートは存在しない

⁸ 国際通貨基金「国際金融年次統計」

主要計画 / 実績比較

| | 計画 | 実績 |
|--|---|--|
| (1)事業範囲 A.土木工事 1.ブランチア - リロンゲ (1) 中継局数 (2) システム数 (3) 変換率 (4)現行容量 2.リロンゲ- ムズス (1)中継局数 (2)システム数 (3)変換率 (3)現行容量 3.ブランチア-ゾンバ-サリマ (1) 中継局数 (2) システム数 (3) 変換率 (4) 現行容量 ブランチア-リロンゲ ブランチア - ゾンバ サリマ- リロンゲ B.コンサルティングサービス C.追加スコープ | 250 km 6 stations 2 systems 140 mps 1,200 ch 290 km 6 stations 2 systems 140 mps 660 ch 340 km 10 stations 2 systems 140 mps 990 ch 390 ch 240 ch 77 m/m | 254.3 km 7 stations 同左 同左 1,080 ch + 68 mpbs TV 295.8 km 7 stations 同左 同左 960 ch + 68 mbps TV 382.3 km 9 stations 同左 同左 1200 ch 480 ch + 68 mbps TV 480 ch 80.5 m/m - 140 mbps OFC systems - 2 mbps cable PCM system - digital ratio concentrator system |
| (2) 工期 1. コンサルタント選定 ・ 契約 2. 土木工事 ・ 入札公示 ・ 入札評価 ・ 契約 ・ 詳細設計 ・ 輸送 ・ 設置 ・ 最終受け取り ・ トレーニング | 1986年6月 1986年11月-1987年1月 1987年1月-1987年3月 1987年5月 1987年6月-1988年4月 1987年9月-1988年6月 1987年11月-1988年12月 1989年11月 1988年4月-1988年6月 | 1986年8月 1986年6月-1987年7月 1986年6月-1987年7月 1987年7月 1987年7月-1988年3月 1987年12月-1989年8月 1987年12月-1989年8月 1990年8月 1988年1月-1988年3月 |
| (3)事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款部分 交換率 | 4,136 百万円 4,690 千クワチャ 4,713 百万円 4,136 百万円 n 1クワチャ = 123円 | 4,136 百万円 4,884 千クワチャ 4,398 百万円 4,136 百万円 n 1 クワチャ = 53.60 円* |

*貸付期間の加算平均