

国際協力事業団 (JICA)
モンゴル国
インフラストラクチャー省 (MOI)
郵政通信庁 (PTA)

モンゴル国
地方通信網開発マスタープラン調査
最終報告書

要 約

平成 15 年 2 月

JICA LIBRARY



1172143〔8〕

(財) 海外通信・放送コンサルティング協力 (JTEC)
(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル (PCI)

社調二

JR

03-34

CURRENCY AND EQUIVALENT UNITS

(As of July, 2002)

Currency Unit = Mongolian Tugrik (Tg)

US\$ 1.00 = Tg 1,099.47

Tg 1,000 = US\$ 0.9095

Currency Unit = Japanese Yen (JPY)

JPY 1,000 = US\$ 8.361

US\$ 1.00 = JPY 119.60

国際協力事業団 (JICA)
モンゴル国
インフラストラクチャー省 (MOI)
郵政通信庁 (PTA)

モンゴル国
地方通信網開発マスタープラン調査
最終報告書

要 約

平成15年2月

(財)海外通信・放送コンサルティング協力(JTEC)
(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル(PCI)



1172143【8】

序文

日本国政府は、モンゴル国政府の要請に基づき、同国の地方電気通信網開発計画にかかる開発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。

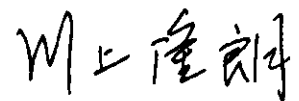
当事業団は、平成14年3月から平成15年2月までの間、3回にわたり、(財)海外通信・放送コンサルティング協力の三橋英夫を団長とする調査団を現地に派遣しました。また当事業団は日本政府総務省国際協力課の塩谷淳一国際協力調査官を委員長とする作業監理委員会を設置し、専門的立場から本調査を精査いたしました。

調査団は、モンゴル国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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。

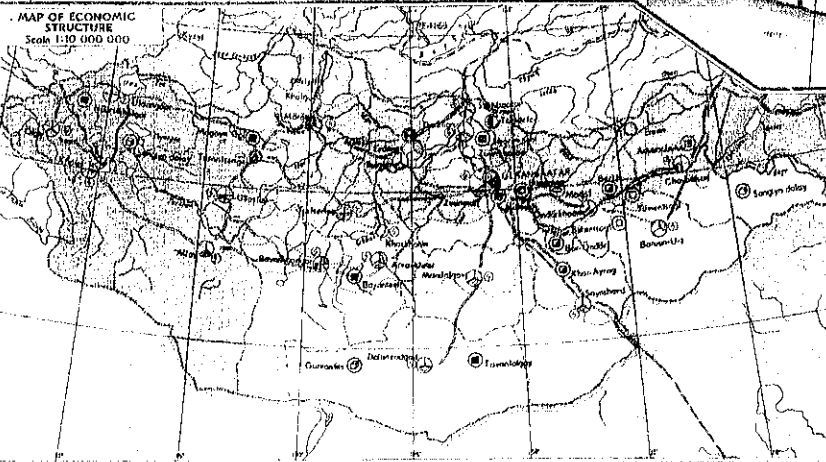
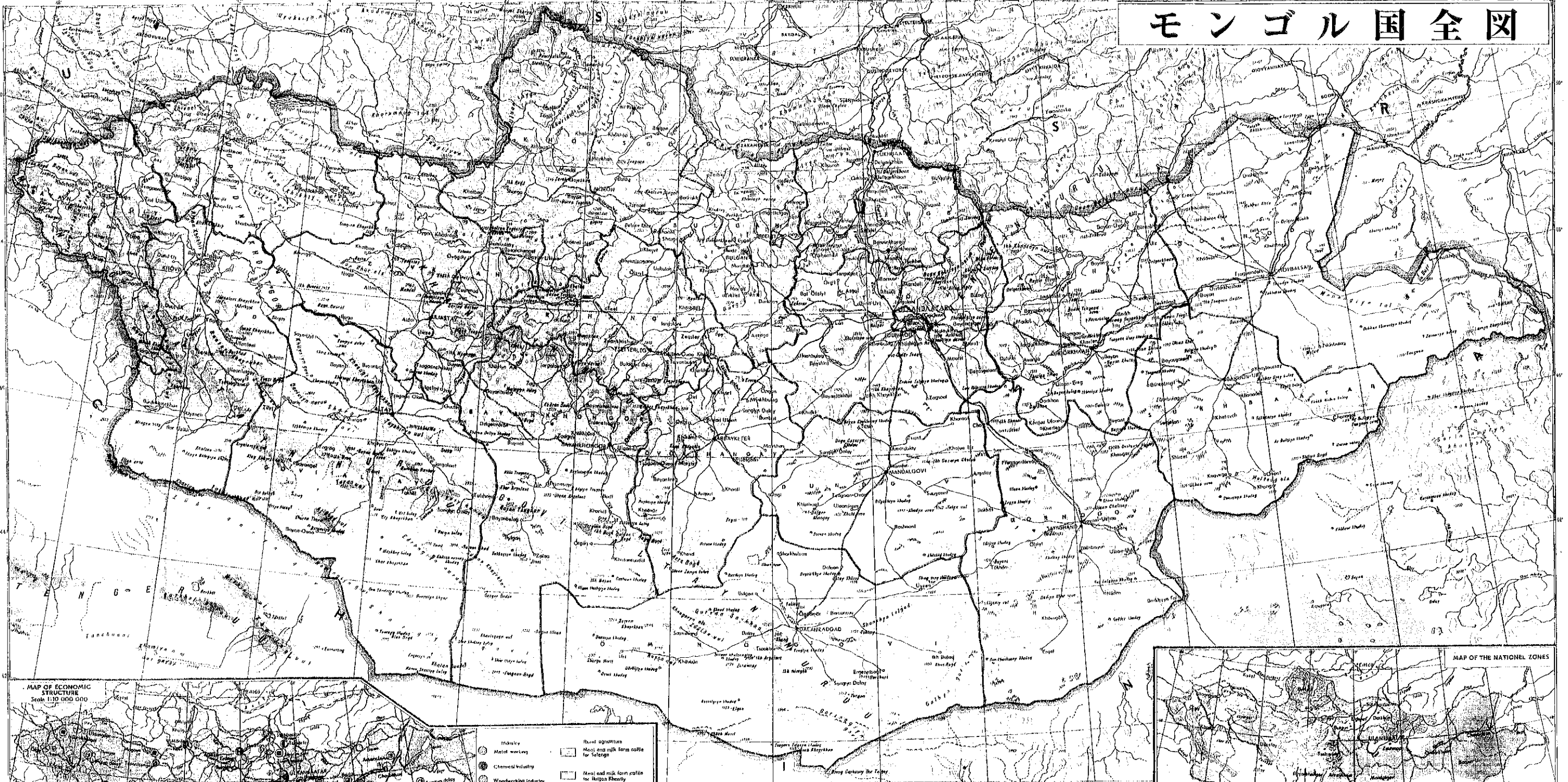
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成15年2月



国際協力事業団
総裁 川上隆朗

モンゴル国全図



| | |
|--------------------------------|--|
| Industry | Rural agribusiness |
| Metal working | Meat and milk farms cattle for Selenge |
| Chemical industry | Meat and milk farms cattle for Khovd Khovd |
| Woolen industry | Cattle sheep farms father Khovd Khovd |
| Industry of building materials | Cattle sheep farms on the Dornod pasture |
| Light industry | Big Lake Depressions cattle farms |
| Food industry | Camel goat and sheep herding in Govi |
| Extraction industry | Boxer sectors |
| Coal | Level station |
| Downcast | Sev Routes |
| Waste in | |
| Copper | |
| Power Station | |
| Thermoelectric | |

CAPITAL AND ADMINISTRATIVE

| | | |
|---|------------|-----------------------------------|
| ● | ULANBAATAR | Capital of the MPR |
| ○ | CHORKHAN | Center regions (provinces) |
| ○ | Other | Center districts |
| ○ | ○ | over 80 000 inhabitants |
| ○ | ○ | from 30 000 to 80 000 inhabitants |
| ○ | ○ | from 10 000 to 30 000 inhabitants |
| ○ | ○ | from 3 000 to 10 000 inhabitants |
| ○ | ○ | under 3 000 inhabitants |

BOUNDARIES

| | |
|---|-----------------------------------|
| — | International boundary of the MPR |
| — | Boundary of the provinces |

COMMUNICATIONS

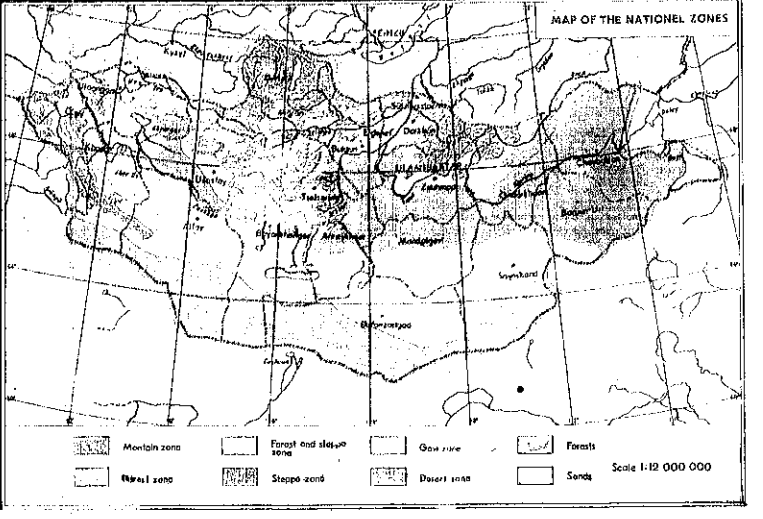
| | |
|---|--------------------------------|
| — | Retains |
| — | Major highways and Motor Roads |
| — | Main Railway, Russes |
| — | Other |

CONVENTIONAL SIGN

| | |
|---|----------------------------------|
| — | River (Depth in meters) |
| — | Subsiding river |
| — | Dry Courses (wells) |
| — | Lakes brack and lakes salt |
| — | Lakes seasonal |
| — | Wells, Springs |
| — | Sandbars or Marshes (Siltbars) |
| — | Sands |
| — | Height above 500 level in meters |
| — | Shrubs Snows and Glaciers |
| — | Ancient Embankments |
| — | Caves |

DEPTH AND HEIGHT SCALE IN METERS

SCALE 1:8 000 000



要約

要 約

1. マスタープラン調査

1.1 一般

この報告書は、モンゴルの地方電気通信網開発計画に関する 2020 年までのマスタープラン調査と優先プロジェクトのフィージビリティ調査の要約である。この調査の目的は、モンゴル全土及び地方電気通信網開発計画について 2020 年までのマスタープランの作成、マスタープランの中から緊急性のある優先プロジェクトを選定し、そのフィージビリティ調査、及びこれら調査を通してモンゴル国のカウンターパートに技術移転を行うものである。調査の期間は、2002 年 3 月末から 2003 年 2 月中旬までである。

1.2 マスタープランの対象地域と設備

モンゴル国の電気通信設備は、①外国と通信を行うための国際通信設備、②首都を含む主要地方都市（アイマグ・センター）内の通信設備、③首都や主要地方都市を結ぶ基幹伝送設備、④地方主要都市の周辺に散らばる町村（ソム・センター）内の通信設備、及び⑤地方主要都市と町村を結ぶ地方伝送設備で構成されている。このような各種の通信設備が総合的に機能を果たすことで、国民は通信による便益を楽しむことが出来る。このマスタープランでは、上記の中の④及び⑤の地域や設備のみを対象としている。

1.3 情報通信技術の革新

過去数年における情報通信技術の革新は目覚ましく、世界中でインターネットが普及し、住民は自宅に居て世界中の情報に近づく機会に恵まれるようになった。従来の公衆電気通信網（PSTN）を構成する電話技術は、その情報通信技術の革新に伴い、インターネット・プロトコル（IP）を用いた VoIP の技術に移る過程にある。

1.4 地方開発の目的

モンゴル国が抱える社会問題は都市部と地方部との格差であり、同国政府は、地方の保健・医療、教育等の基礎生活を改善するため、地方通信網の開発が不可欠であると認識している。同国政府は、地方の基礎生活の改善並びに地方経済開発の改善に寄与することを期待できる電気通信設備を、開発政策の中で高い優先度に位置付けており、国の重要な課題とし海外からの援助の対象としている。

1.5 開発計画のフレームワークと主要目標

地方電気通信網開発マスタープランのフレームワークとしての2020年までの開発計画主要目標を策定したが、その中の電話及びITの需要予測は表1のとおりである。

表1 2020年までの電話及びITの需要予測

| 開発目標 | サービス | 対象地域 | 現状(2001及び2002) | 開発目標 | | | |
|---------------|--------------|---------|----------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | 短期計画目標 | | 中期計画目標 (2009-2013) | 長期計画目標 (2014-2020) |
| | | | | (2003-2005) | (2006-2008) | | |
| 予測需要 | 固定電話サービス | 全国 | 167,587 | 196,637 | 218,424 | 270,212 | 370,489 |
| | | 全アイマグ | 92,138 | 105,747 | 115,954 | 143,128 | 196,140 |
| | | ソム・センター | 28,795 | 32,801 | 35,806 | 44,318 | 60,780 |
| | 移動電話サービス | 全国 | 208,083 | 271,983 | 319,908 | 420,025 | 592,151 |
| | | 全アイマグ | 110,367 | 142,189 | 166,056 | 218,035 | 307,364 |
| | | ソム・センター | 35,525 | 45,372 | 56,064 | 65,985 | 97,687 |
| | 固定及び移動電話合計 | 全国 | 375,670 | 468,620 | 538,332 | 690,237 | 962,640 |
| | | 全アイマグ | 202,505 | 247,936 | 282,010 | 361,163 | 503,504 |
| | | ソム・センター | 64,320 | 78,173 | 91,870 | 110,303 | 158,467 |
| | インターネット・サービス | 全国 | 9,000 | 81,087 | 135,137 | 172,590 | 210,042 |
| | | 全アイマグ | 450 | 23,184 | 40,234 | 57,350 | 74,466 |
| | | ソム・センター | - | 5,081 | 8,891 | 15,559 | 22,227 |
| 人口100人当たりの回線数 | 固定電話サービス | 全国 | 6.95 | 7.68 | 8.17 | 9.38 | 11.64 |
| | | 全アイマグ | 5.70 | 6.34 | 6.82 | 7.96 | 9.92 |
| | 移動電話サービス | 全国 | 8.62 | 10.62 | 11.97 | 14.59 | 18.61 |
| | | 全アイマグ | 6.83 | 8.52 | 9.77 | 12.13 | 15.55 |
| | 固定及び移動電話合計 | 全国 | 15.57 | 18.30 | 20.14 | 23.97 | 30.25 |
| | | 全アイマグ | 12.53 | 14.86 | 16.60 | 20.09 | 25.47 |
| | インターネット・サービス | 全国 | 0.37 | 3.17 | 5.06 | 5.99 | 6.60 |
| | | 全アイマグ | 0.03 | 1.39 | 2.37 | 3.19 | 3.77 |

固定電話の需要予測では、モンゴル全土の100人当たり電話普及率は、現在の6.95回線から2020年には11.64回線に、地方部においては5.70回線から9.92回線に増やす計画となっている。インターネットの需要予測では、モンゴル全土で現在の0.37加入者から2020年には6.60加入者に、地方においては、0.03加入者から3.77加入者に増やす計画となっている。

1.6 プロジェクト実施計画とコスト見積

マスタープラン調査では、投資資金の制約があることから、各ソムの優先度を検討し、第1優先順位から第4優先順位までの投資優先順位を設定した。また、その実施計画として、第1優先順位のソムは2003年から2005年、第2優先順位は2006年から2008年、第

3優先順位は2009年から2013年、それ以外は2014年から2020年にかけて実施することで計画した。この計画に基づく主要設備計画内容とコスト見積もりを、表2および3に示す。

表2 主要設備計画概要

| 項目 | 単位 | 短期計画目標 | | 中期計画目標 | 長期計画目標 | 合計 | |
|-------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| | | (2003-2005) | (2006-2008) | (2009-2013) | (2014-2020) | | |
| 交換設備 | 端子数 | 27,460 | 15,020 | 14,580 | 5,040 | 62,100 | |
| 伝送設備 | 光ファイバー 伝送 | 区間長: Km | 37 | 26 | 69 | 74 | 206 |
| | | SDH区間数 | 9 | 4 | 7 | 9 | 29 |
| | マイクロ・ウ ェーブ、VSAT | 端末局数 | 84 | 46 | 76 | 42 | 248 |
| | | 地上局数 | 19 | 12 | 22 | 2 | 55 |
| アクセス網 | 有線 | 対数 | 33,440 | 19,133 | 12,712 | 3,377 | 68,662 |
| | 無線 | 基地局数 | 30 | 3 | 4 | 5 | 42 |
| 電源設備 | | - | - | - | - | - | |
| IT設備 | ITスポット | 122 | 60 | 103 | 54 | 339 | |

表3 設備計画の見積コスト

(単位: US\$ 1,000)

| 項目 | 短期計画目標 | | 中期計画目標 | 長期計画目標 | 合計 | |
|-------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------|---------|
| | (2003-2005) | (2006-2008) | (2009-2013) | (2014-2020) | | |
| 交換設備 | 6,535 | 7,457 | 7,135 | 3,245 | 24,372 | |
| 伝送設備 | 光ファイバー伝送 | 1,421 | 787 | 1,547 | 1,492 | 5,247 |
| | マイクロ・ウ ェーブ | 18,479 | 8,888 | 17,742 | 8,783 | 53,892 |
| | 小計 | 19,900 | 9,675 | 19,289 | 10,275 | 59,139 |
| アクセス網 | 有線 | 9,035 | 5,169 | 3,434 | 913 | 18,551 |
| | 無線 | 3,519 | 567 | 567 | 567 | 5,220 |
| | 小計 | 12,554 | 5,736 | 4,001 | 1,480 | 23,771 |
| 電源設備 | 7,272 | 6,094 | 10,690 | 4,802 | 28,858 | |
| IT設備 | ITスポット | 1,245 | 615 | 1,035 | 540 | 3,435 |
| 合計 | | 47,506 | 29,577 | 42,150 | 20,342 | 139,575 |

1.7 財務・経済分析

マスタープランの財務分析は、損益とキャッシュ・フローの予測について、2つの基本ケース（ケースA: 輸入関税とVATを含む場合、ケースB: 輸入関税とVATを含まない場合）が考えられるが、税の負担がない基本ケースとしてケースBの評価とその感度分析を行った。

投資の実行可能性を示すケースBの財務的内部収益率（FIRROI）は、1.871%となった。感度分析の一つとして、収入の増加（+5%）、設備投資額の減少（-10%）、運営・保守費の

減少(-10%)が組み合わさり、相乗効果が実現した場合には FIRROI は 2.926%までに改善される。この場合には、12年目に黒字転換、所要補助金総額は 480 万ドルに圧縮することが出来る。

また、マスタープランの経済的貢献度をあらわす有用なツールである、経済的内部収益率(EIRR)は、フィールド調査の結果から「旅行コスト」法を取り入れて、7.66%と算出された。

このマスタープランでは、前 1.2 項で述べたように、モンゴル国の電気通信設備の内、広大な地域に小規模集落が点在している地方部の設備のみを対象としているため、膨大な設備投資費が必要とされるのに対し、収入は都市部に比べて寡少のため、前述の財務的内部収益率及び経済的内部収益率は低い。

財務・経済評価は、調査の内容、範囲、前提条件等によって、それぞれ特有の結果が報告されることになるが、モンゴル国の電気通信セクター関連の最近例としては、JICA の技術協力による 1996 年の首都ウランバートルのマスタープランでは、財務的内部収益率は 8.5%、経済的内部収益率は 14.9%という報告がある。また ADB の技術協力による 1997 年のアイマグを含んだ地方電気通信網開発フィージビリティ調査では、財務的内部収益率は 4.2~5.8% (複数シナリオ) の報告がある。仮に、本調査のフィージビリティ調査対象地域についてアイマグ・センターの設備も含めて試行・概算検討を行うと、財務的内部収益率は 5%程度に達することが推定される。

本来電気通信設備は、各種の通信設備が総合的に機能を果たすことで、通信による便益が最大に生ずる。地方部の電気通信設備としては、財務的内部収益率及び経済的内部収益率は低い、全国の電気通信サービスレベル拡充の一部を担っていると評価するのが適切である。

1.8 勧告

2020 年に向けてのマスタープランを実現・実行するために、電気通信制度、組織上、経営、人的資源、技術、財務と地方通信開発の政策に関する勧告がこの調査でなされている。特に、以下の電気通信制度と地方通信開発の政策に関する勧告が強調される。

1.8.1 ユニバーサル基金

モンゴル国の電気通信網の一部である地方の電気通信網の開発は、広大な地域に点在する小規模集落向けで、都市部に比べて膨大な設備投資を必要とするのに対して、収入が僅かなことが特徴である。これら地方部の設備の建設・運営・保守を行うために、都市部の電話加入者からの収入の一部を補助するのが、ユニバーサル基金である。

現在までは、モンゴル・テレコム（MT）が内部で資金援助を行っていたが、他の移動電話サービス運営事業者等を含めて資金援助を行うために、同国政府は 2001 年の電気通信法改正及び 2002 年 9 月の施行規則をもってユニバーサル基金を制定したが、地方部の電気通信網の新設・運用・保守について、現行法規では未だ不十分なところがあるので、更なる法規の整備・改定が急務となっている。

1.8.2 基幹伝送網のデジタル化

首都と地方主要都市を結ぶ基幹伝送網は、現在、40%の区間がデジタル化されており、残り 60%の区間はアナログ設備である。基幹伝送網設備のデジタル化は本マスタープランの対象ではないが、地方の電気通信網の建設を効率よく推進するには、アナログ基幹伝送設備のデジタル化を他の通信事業者と協力して実施することが勧められる。地方の電気通信網開発プロジェクトの完成前にそれらの設備のデジタル化が行われなければ、完成された設備を最大限に活用することが困難である。

1.8.3 基幹伝送網の合弁会社

基幹伝送網は、郵政便通信庁（PTA）を始めとして、モンゴル鉄道会社及びモビコム等の通信事業者が所有している。これらの通信事業者が新たに地方部にサービスを拡大する場合には、他通信事業者の伝送網回線の一部をリースで利用する場合と、新たに伝送網を構築する場合の 2 通りある。膨大な投資資金で建設した最新の伝送設備は、十分に空き伝送容量があるので、それらを他の通信事業者へ適正な料金でリースすることが望まれる。そのリースに伴い投資資金の早期回収も図れる。これら他通信事業者の基幹伝送路を互いに有効利用するために、それらの伝送路を所有する合弁会社の設立等の政策が急務である。

1.9 マスタープランの総合評価

マスタープランの妥当性を確認しまた実現するために、計画の結果を社会、技術、経済、財務、組織、経営、モンゴルの環境保護などの観点から、その妥当性を総合的に分析・評価した。

固定電話及びインターネットの普及率は、モンゴル全国では現在の状況から 2020 年には大幅に向上し、地方部においても同様に大幅に改善・向上され、更に都市部と地方部のデジタル・デバイドも縮小される。これらの電話普及率の向上に伴う便益は、数量的には表現することは困難であるが、地方経済の活性化や地方産業の発展、貧困解消、自然災害の事前防止や行政業務の近代化・迅速化、及び遠隔教育や遠隔医療等の社会・人材開発に大いに寄与することを強調でき、社会的妥当性が大いに評価される。

地方の電気通信網開発計画は、広大な地域に点在する小規模集落向けのため、膨大な設備投資を必要とするのに対して、都市部に比べ僅かな収入が特徴であり、これらの設備の

建設・運営・保守を計画通りに行うために、ユニバーサル基金の創設・実行が必須と考えられる。予想される財務面の困難性をこの制度による資金の活用を交えて解決する工夫が必要である。

このマスタープランは、予想される大きな問題として財務面の困難性を克服する必要があるが、全体としてほぼ妥当と評価される。地方経済、地方産業振興、自然災害の事前防止、保健・医療、教育、貧困解消、その他行政サービス向上等の幅広い社会的ニーズに対応し、数量的に評価は難しいが、地方社会全体への大きな波及効果が期待出来る。

2. フィージビリティ調査

2.1 優先プロジェクトの選定

優先プロジェクトの選定にあたっては、経済区域、アイマグ、ソム、地方開発の必要性と発展性、地方の経済指標、ソムにおける技術要因等を主な選定基準として、国家開発基本戦略に沿って優先アイマグを調査・分析した。地方のアイマグやソムの具体的な優先選定基準としては、PTA による優先ソムの評価、計画されている将来の統合ソム及び 2020 年の需要数等の要素を考慮して、ソムを総合的に分析・評価している。最終的には、フィージビリティ調査対象地域としてウブルハンガイ、セレンゲ及びダルハンウールの 3 箇所アイマグから 22 のソムが選定された。

2.2 フィージビリティ調査の範囲

フィージビリティ調査の範囲は、ソム・センター内の設備、及びそのソムと網構成上で上位となるウブルハンガイ、セレンゲ及びダルハンウール等アイマグ・センター間の中継線の設計である。この計画は PTA が所有権を持つ MT 網の一部に対する増設・改善を行うものとして計画した。

表 4 フィージビリティ調査対象プロジェクトの主要設備計画概要

| 項目 | | 設備計画項目 | 数量 |
|-----------|---------------|------------|-------|
| 交換設備 | | 交換局数 | 22 |
| | | 回線数 | 6,580 |
| 伝送設備 | 光ファイバー伝送設備 | ケーブル長 (Km) | 9.4 |
| | | マルチプレクサー | 8 |
| | マイクロ・ウェーブ伝送設備 | リンク数 | 44 |
| アクセス網 | 有線設備 | 局数 | 18 |
| | | ケーブル対数 | 6,500 |
| | 無線設備 | 交換局数 | 4 |
| | | 基地局数 | 20 |
| 情報技術 (IT) | | ITスポット数 | 22 |

2.3 コスト見積

フィージビリティ調査対象プロジェクトの設備コストを以下のように見積もった。

表5 フィージビリティ調査対象プロジェクトの見積コスト

| 設備項目 | | 全体合計 (x US\$1,000) | 外貨分 (x US\$1,000) | 現地通貨分 (x US\$1,000) |
|-----------|---------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| 交換設備 | | 2,062 | 2,057 | 5 |
| 伝送設備 | 光ファイバー伝送設備 | 609 | 521 | 88 |
| | マイクロ・ウエーブ伝送設備 | 4,927 | 4,285 | 642 |
| アクセス網 | 有線設備 | 1,764 | 1,273 | 491 |
| | 無線設備 | 2,743 | 2,652 | 91 |
| 電源設備 | | 243 | 216 | 27 |
| 情報技術 (IT) | | 248 | 0 | 248 |
| 予備費 | | 630 | 550 | 80 |
| コンサルタント費 | | 1,008 | 1,008 | 0 |
| 合計 | | 14,234 | 12,562 | 1,672 |

2.4 財務評価

フィージビリティ調査対象プロジェクトの財務評価期間は、建設工事に1年、運用保守に15年、事業評価期間を2005～2020(16年)としている。なお、全ての収入とコストは2001年末の固定価格で表示してある。為替レートは、1米ドルが1,102 Tugrug (2001年末)に固定している。基本ケース分析では、財務的内部収益率(FIRROI)は2.197%である。

マスタープランに比較して、単年度キャッシュ・フローは運営開始後全年度黒字、損益の黒字転換は運営開始後7年目と、キャッシュ・フロー及び収益性が大幅に向上しており、運営開始後10年目に財務的自立が達成される。これらの数字は、プロジェクトの財務的健全性をはっきりと示すものであり、数字としては内部収益率がマスタープランと大差なくとも、内容的に大きな違いがある。所要補助金総額は、60万ドルと小額であり、運営開始後6年間必要である。これをユニバーサル基金で賄う場合は、運営開始時に一括払いとして補助金の額を節減することも可能である。

感度分析のうち、収入の増加(+10%)の場合にはFIRROIは3.249%で、運営開始後4年目に財務的自立が達成される。所要補助金は総額10万ドルに減少する。また、設備投資額が減額(-15%)される場合には、FIRROIは3.665%に上昇し、操業全期間を通して黒字を実現、補助金は不要となる。

2.5 プロジェクト実施計画

モンゴルの地方電気通信網の新增設・改善プロジェクトの実施にあたっては以下の点を考慮して実施する必要がある。

- (ア) ターンキー・ベースのプロジェクト、
- (イ) コンサルタントの雇用、
- (ウ) このフィージビリティ調査を有効にできるよう、極力、早期にプロジェクトを開始させる。（開始が遅れた場合、調査の見直しの可能性がある）
- (エ) アクセス道路建設、ビル建物・改造など、ドナーの要求条件により異なるが、これら PTA に課される国内建設分の早期準備、
- (カ) モンゴルの政府規則および手続き、および資金提供をする海外ドナーの手続きなどの整理

2.6 勧告

フィージビリティ調査の結果、次の項目が勧告される。

- (ア) デジタル電子交換機
- (イ) デジタル伝送方式
- (ウ) アクセス網システム
- (エ) 電源設備
- (オ) IT 設備
- (カ) 土地および建物
- (キ) プロジェクトの実実施計画
- (ク) 保守運用計画
- (ケ) 人材開発および訓練計画
- (コ) 財政

2.7 プロジェクトの総合評価

フィージビリティ調査対象のプロジェクトについて、社会・経済、技術、財務、組織・経営などの観点から、その妥当性を総合的に分析・評価した。その結果、設備資金の手当と運営赤字補填の仕組の整備が大きな課題であるが、地域振興、経済的裨益度、医療・教育、貧困解消等社会的ニーズなどの観点から定量的効果では言い尽くせない効果を期待でき、プロジェクトとしては、ほぼ妥当と評価される。

モンゴル国地方通信網開発マスタープラン調査
最終報告書

要 約

目 次

第 1 部 マスタープラン調査

| | MP |
|------------------------------------|-------|
| 第 1 章 序 論 | MP 1 |
| 1.1 調査の概要 | MP 1 |
| 1.2 調査の背景 | MP 1 |
| 1.3 調査の目的と範囲 | MP 2 |
| 1.4 調査スケジュール | MP 2 |
| 1.5 第 1 次現地作業 | MP 2 |
| 1.6 第 1 次国内作業 | MP 3 |
| 1.7 第 2 次現地作業 | MP 4 |
| 1.8 第 2 次国内作業 | MP 4 |
| 1.9 第 3 次現地作業 | MP 4 |
| 1.10 第 3 次国内作業 | MP 4 |
| 第 2 章 モンゴルの社会経済状況及び国家・地方開発計画 | MP 5 |
| 2.1 地理的状況 | MP 5 |
| 2.2 人口の推移 | MP 5 |
| 2.3 経済活動 | MP 5 |
| 2.4 社会経済の将来動向 | MP 5 |
| 2.5 国家開発計画 | MP 6 |
| 2.6 地方の現状概観と開発に係わる諸問題 | MP 7 |
| 第 3 章 電気通信セクターの現状 | MP 9 |
| 3.1 電気通信セクター | MP 9 |
| 3.2 モンゴルテレコム社の電気通信網 | MP 9 |
| 3.3 MT 以外の電気通信網 | MP 9 |
| 3.4 インターネット・プロバイダ | MP 10 |
| 第 4 章 電気通信網設備の現状 | MP 11 |
| 4.1 交換網 | MP 11 |
| 4.2 伝送システム | MP 11 |
| 4.3 加入者アクセス・システム | MP 12 |
| 4.4 移動電話サービス | MP 12 |
| 4.5 IT サービス | MP 12 |

| | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------|
| 4.6 | 国際電気通信サービス | MP 13 |
| 4.7 | 電力設備 | MP 13 |
| 第5章 開発のフレームワークと基本方針 | | MP 14 |
| 5.1 | 開発フレームワークと戦略 | MP 14 |
| 5.2 | マスタープランの計画対象及び目標年 | MP 14 |
| 5.3 | 開発計画主要目標 | MP 14 |
| 5.4 | 充足計画 | MP 14 |
| 5.5 | 電気通信網増設計画 | MP 16 |
| 5.6 | サービス品質と生産効率の改善 | MP 17 |
| 第6章 基本技術計画 | | MP 18 |
| 6.1 | はじめに | MP 18 |
| 6.2 | 既存網構成 | MP 18 |
| 6.3 | 交換網階梯 | MP 19 |
| 6.4 | マスタープランの網構成 | MP 19 |
| 6.5 | 番号計画 | MP 19 |
| 6.6 | 信号方式 | MP 20 |
| 6.7 | 課金方式 | MP 20 |
| 6.8 | 品質基準 | MP 21 |
| 6.9 | 相互接続 | MP 21 |
| 第7章 需要予測及び充足計画 | | MP 22 |
| 7.1 | 固定電話のマクロ需要予測 | MP 22 |
| 7.2 | 携帯電話のマクロ需要予測 | MP 24 |
| 7.3 | ソム・センター別固定電話の需要予測に対する充足計画 | MP 25 |
| 7.4 | インターネット需要予測 | MP 25 |
| 第8章 トラヒック予測 | | MP 28 |
| 8.1 | 公衆通信網トラヒック予測 | MP 28 |
| 8.2 | ITトラヒック予測 | MP 28 |
| 第9章 設備計画 | | MP 29 |
| 9.1 | 基本方針 | MP 29 |
| 9.2 | 交換設備 | MP 29 |
| 9.3 | 伝送設備 | MP 31 |
| 9.4 | 加入者線網設備 | MP 32 |
| 9.5 | IT設備 | MP 32 |
| 9.6 | 電力設備 | MP 32 |

| | |
|---------------------------------------|-------|
| 第10章 プロジェクトの実施計画及びコスト..... | MP 33 |
| 10.1 プロジェクト実施計画..... | MP 33 |
| 10.2 ソムの優先順位..... | MP 33 |
| 10.3 プロジェクト形成..... | MP 33 |
| 10.4 プロジェクト・コスト..... | MP 33 |
| 第11章 事業実施計画の財務・経済評価..... | MP 35 |
| 11.1 財務評価の前提条件..... | MP 35 |
| 11.2 設備投資計画及び収支計画..... | MP 35 |
| 11.3 マスタープラン事業計画の財務分析..... | MP 37 |
| 11.4 経済評価..... | MP 39 |
| 11.5 財務・経済評価の結論..... | MP 40 |
| 第12章 運用保守計画..... | MP 42 |
| 12.1 はじめに..... | MP 42 |
| 12.2 現 況..... | MP 42 |
| 12.3 勸 告..... | MP 42 |
| 第13章 人材開発計画..... | MP 45 |
| 13.1 現 況..... | MP 45 |
| 13.2 MTの従業員数および生産性の予測..... | MP 45 |
| 13.3 ミクロ手法による従業員数予測と要員配置計画..... | MP 46 |
| 13.4 訓練計画..... | MP 47 |
| 第14章 電気通信制度、組織および経営計画..... | MP 48 |
| 14.1 電気通信制度計画..... | MP 48 |
| 14.2 組織計画..... | MP 49 |
| 14.3 経営計画..... | MP 50 |
| 第15章 周波数管理..... | MP 50 |
| 15.1 はじめに..... | MP 50 |
| 15.2 周波数割当..... | MP 50 |
| 15.3 周波数管理..... | MP 50 |
| 15.4 周波数監視システム..... | MP 51 |
| 15.5 周波数管理に関する勸告..... | MP 51 |
| 第16章 優先プロジェクトとフィージビリティ調査対象プロジェクト..... | MP 55 |
| 16.1 選定方針..... | MP 55 |
| 16.2 優先プロジェクトの選定基準と手法..... | MP 55 |
| 16.3 優先プロジェクトの形成とリストの作成..... | MP 57 |

| | | |
|------|-----------------------------|-------|
| 16.4 | フィージビリティ調査対象プロジェクトの選定 | MP 57 |
| 第17章 | 勦告 | MP 59 |
| 第18章 | マスタープランの総合評価 | MP 61 |

第2部 フィージビリティ調査

FS

| | | |
|-------|----------------------------------|-------|
| 第1章 | 序論 | FS 1 |
| 1.1 | 調査の概要 | FS 1 |
| 1.2 | フィージビリティ調査対象プロジェクトの選定 | FS 1 |
| 第2章 | 電気通信の現状 | FS 2 |
| 2.1 | はじめに | FS 2 |
| 2.2 | 社会経済 | FS 2 |
| 2.3 | 既存設備とサービス | FS 4 |
| 2.3.1 | 交換システム | FS 4 |
| 2.3.2 | 伝送システム | FS 4 |
| 2.3.3 | 加入者網設備 | FS 5 |
| 2.3.4 | 電力システム | FS 5 |
| 2.3.5 | ITシステム | FS 5 |
| 第3章 | 需要予測 | FS 6 |
| 3.1 | マイクロ予測基礎データ | FS 6 |
| 3.2 | アンケート・サンプルでの固定電話現在需要 | FS 6 |
| 3.3 | 電話料金支払い可能額を考慮したサンプル世帯の電話需要 | FS 6 |
| 3.4 | サンプル内の大きさ別官公庁、会社の電話需要 | FS 7 |
| 3.5 | ソムセンター全体の現在需要 | FS 7 |
| 3.6 | 電話需要の将来予測 | FS 7 |
| 3.7 | マイクロ需要の充足計画 | FS 8 |
| 3.8 | IT需要 | FS 8 |
| 第4章 | 技術計画 | FS 10 |
| 4.1 | 交換網計画 | FS 10 |
| 4.2 | 相互接続計画及び同期計画 | FS 10 |
| 4.3 | 伝送方式計画 | FS 11 |
| 4.4 | 加入者網計画 | FS 12 |
| 4.5 | 電力システム計画 | FS 12 |
| 4.6 | IT計画 | FS 13 |

| | |
|--------------------------------|-------|
| 第5章 設備計画..... | FS 14 |
| 5.1 はじめに..... | FS 14 |
| 5.2 交換設備..... | FS 14 |
| 5.3 伝送設備..... | FS 15 |
| 5.3.1 デジタルマイクロ波伝送設備..... | FS 15 |
| 5.3.2 光伝送設備..... | FS 15 |
| 5.4 加入者網設備..... | FS 18 |
| 5.5 電力供給設備..... | FS 18 |
| 5.6 ITシステム..... | FS 19 |
| 第6章 プロジェクト実施計画..... | FS 21 |
| 6.1 実施スケジュール..... | FS 21 |
| 6.2 実施スケジュール（日本政府からの無償援助）..... | FS 21 |
| 6.3 実施スケジュール（一般プロジェクト）..... | FS 22 |
| 6.4 プロジェクトの実施管理..... | FS 23 |
| 第7章 運用保守計画..... | FS 24 |
| 7.1 基本の方針..... | FS 24 |
| 7.2 運用保守業務..... | FS 24 |
| 7.3 保守材料..... | FS 24 |
| 7.4 測定装置..... | FS 25 |
| 7.5 サービス品質目標値..... | FS 25 |
| 第8章 人材開発および訓練計画..... | FS 26 |
| 8.1 要員計画..... | FS 26 |
| 8.2 訓練計画..... | FS 26 |
| 8.3 組織と経営管理..... | FS 27 |
| 第9章 プロジェクトコスト..... | FS 29 |
| 9.1 対象プロジェクト..... | FS 29 |
| 9.2 コスト計算の前提条件..... | FS 29 |
| 第10章 財務評価..... | FS 31 |
| 10.1 財務評価の前提条件..... | FS 31 |
| 10.2 プロジェクトの財務評価..... | FS 32 |
| 10.3 財務評価の結論..... | FS 33 |
| 第11章 勸告..... | FS 34 |

第12章 プロジェクトの総合評価.....FS 35

第一部 マスタープラン調査の要約

第1部 マスタープラン調査

第1章 序論

1.1 調査の概要

本報告書は、モンゴルにおける2020年を目標とする地方電気通信網開発マスタープラン調査、及びマスタープランから切り出された優先プロジェクトのフィージビリティ調査の2つを網羅している。

報告書の構成は次のとおりです。

- ボリューム I 要約
- ボリューム II マスタープラン
- ボリューム III 優先プロジェクトのフィージビリティ調査
- ボリューム IV サポート資料
- ボリューム V データブック

調査団は、モンゴル国インフラ省及び郵政通信庁（MOI 及び PTA）と国際協力事業団（JICA）の間で討議・合意された業務計画及び予定に基づいて本調査を実施した。また本調査業務は、モンゴル（現地作業）並びに日本（国内作業）の両国において行われた。

1.2 調査の背景

モンゴルが抱える社会問題は都市と地方の格差であり、同国政府は、保健・医療、教育等の基礎生活を改善するため、地方通信網開発が不可欠であると認識している。同国政府は、このように地方の基礎生活の改善並びに地方経済開発の改善に寄与することが期待できる電気通信網整備を、開発政策の中で高い優先度に位置付け、国の重要な課題として海外からの援助の対象としている。

モンゴル全土の固定電話と携帯電話の加入者数は、2001年末で35万8千の加入者、100人当たりの電話普及率は15加入者であるが、首都及び主要都市を除いた地方においては、その電話普及率は2加入と非常に低く、携帯電話の利用も不可能である。

モンゴル・テレコム（MT）は、郵政通信庁の所有している電気通信設備をリースして、固定電話、ファクシミリ、テレックス等の基本通信サービスを提供する独占企業である。同国政府は、1995年の電気通信法の実施後に通信分野の構造改革を行い、その結果通信サービスの品質は国際基準のレベルに近づくなどの進展が見られ、特に都市部の電気通信網は非常に改善されている。

しかし首都における顕著な改善にもかかわらず、アイマグ・センター（県庁所在地）以外のソム（郡）やバグ（集落）等の地方での電気通信網は、旧態依然でまったく改善されていなく、地方住民の電気通信サービスへの要求は満たされていない。地方の電気通信設備は、1980年代にロシアから導入され、既に耐用年数の過ぎたアナログの交換機、マイクロ波無線設備、裸線搬送設備、及び加入者ケーブル設備等で構成されている。地方住民の近代社会からの孤立は、そのような通信設備による低品質の通信サービスが一つの要因ともなっている。

モンゴルの特徴は広大な国土に疎らな人口であり、最新の技術を駆使してもそのような地方において、電気通信設備の商業的投資は困難である。同国政府は、国家財政からの支出、国際機関や先進国からの借款、独占通信事業者からの寄付等の多様な資金源を活用して、長期計画目標として地方における電気通信網開発を実現することを重視している。

以上の状況に鑑み、モンゴル国政府は全土を対象とし、地方振興に寄与する地方電気通信網開発マスタープランの策定を我が国に要請した。これを受けて日本国政府は、調査の枠組みについて協議するため、2001年に JICA 事前調査団を派遣し S/W（Scope of Work）及び M/M（Minutes of Meeting）を締結した。

1.3 調査の目的と範囲

調査の目的は以下に示すとおりである。

- フェーズ1 調査
モンゴル全土を対象として、2020年を目標とする長期地方電気通信網開発計画を策定する。
- フェーズ2 調査
フェーズ1 調査の中で選定された優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施する。

1.4 調査スケジュール

本調査の実施期間は、2002年3月末より2003年2月中旬までである。調査毎のスケジュールを図1-1に示す。

1.5 第1次現地作業

第1次現地作業は、2002年3月27日より7月5日まで実施した。期間中、調査団はモンゴル側カウンターパートとともに以下の業務を行った。

| 調査実施段階 | 2002年 | | | | 2003年 | |
|---------|-----------------|-----|------|-----|-------|-----|
| 第1次現地作業 | 3.5M | | | | | |
| 第1次国内作業 | | | 2M | | | |
| 第2次現地作業 | | | 2M | | | |
| 第2次国内作業 | | | | | 1.5M | |
| 第3次現地作業 | | | | | 2W | |
| 第3次国内作業 | | | | | 1.5M | |
| レポートの提出 | IC/R | P/R | IT/R | W/P | DF/R | F/R |
| IC/R: | インセプション・レポート | | | | M: | 月 |
| P/R: | プロGRESS・レポート | | | | W: | 週 |
| IT/R: | インテリム・レポート | | | | | |
| DF/R: | ドラフト・ファイナル・レポート | | | | | |
| F/R: | ファイナル・レポート | | | | | |
| W/P: | ワーキング・ペーパー | | | | | |

図 1-1 調査スケジュール

- (1) 調査団より提出されたインセプション・レポートの協議
- (2) データ・情報の収集
- (3) 収集データ・情報の分析
- (4) 選定されたアイマク及びソムの現地調査
- (5) 社会・経済及び地域開発の調査
- (6) 電気通信需要予測
- (7) 電気通信トラフィック予測
- (8) 長期開発フレームワーク及び戦略の検討
- (9) プロGRESS・レポートの作成・協議
- (10) 現地調査、データ収集、ワークショップ、開発フレームワークの検討を通じての技術移転

1.6 第1次国内作業

第1次国内作業は、2002年7月18日より8月7日まで実施した。期間中、調査団はマスタープラン（案）を策定し、インテリム・レポートに取りまとめた。以下に主要作業項目を示す。

- (1) 電気通信網計画の策定
- (2) ソムの番号計画の策定
- (3) 電気通信網設備計画の策定
- (4) プロジェクト実施計画の策定及び設備の算定
- (5) 財務計画の策定
- (6) 保守・運用計画の策定
- (7) 制度、組織及び経営計画の策定
- (8) 人材開発計画の策定

- (9) 周波数管理計画の策定
- (10) マスタープランの評価
- (11) 実施計画の策定
- (12) フィージビリティ調査のための優先プロジェクトの選定

1.7 第2次現地作業

第2次現地作業は、2002年9月1日より10月30日まで実施した。期間中、調査団はモンゴル側カウンターパートとともに以下の業務を行った。

- (1) 調査団より提出されたインテリム・レポートの協議
- (2) フィージビリティ調査のための優先プロジェクトの選定
- (3) フィージビリティ調査のためのデータ・情報の収集
- (4) フィージビリティ調査対象地域における現地調査
- (5) 対象プロジェクトのフィージビリティ調査の基本条件に関する協議
- (6) フィージビリティ調査のためのワーキング・ペーパーの作成
- (7) 現地調査及び概略設計を通じての技術移転
- (8) ワーキング・ペーパーの説明・協議

1.8 第2次国内作業

第2次国内作業は、2002年11月15日より28日まで実施した。期間中、調査団はマスタープラン（案）及び優先プロジェクトのフィージビリティ調査（案）から成るドラフト・ファイナル・レポートの作成業務を実施した。以下に主要作業項目を示す。

- (1) インテリム・レポートとして作成したマスタープラン（案）の修正
- (2) フィージビリティ調査対象プロジェクトの基本設計およびコスト見積
- (3) フィージビリティ調査対象プロジェクトの評価
- (4) ドラフト・ファイナルレポートの作成

1.9 第3次現地作業

第3次現地作業は、2002年12月9日より23日まで実施した。期間中、調査団はモンゴル側カウンターパートとともにドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議を行い、更に技術移転セミナーを開催した。

1.10 第3次国内作業

第3次国内作業は、2003年1月27日より2月14日まで実施した。期間中、調査団はドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議の結果を踏まえて、最終報告書を作成した。

第2章 モンゴルの社会経済状況及び国家・地方開発計画

2.1 地理的状況

モンゴルは、内陸国で中国、ロシア及びカザフスタンの3カ国に接し、国境線の総距離は 8,162 km に達し、その地理的座標は北緯 46 度、東経 105 度である。国土の広さは、1,556,500 km²（日本の約4倍）で次の6種類の地形で構成されている。① 山岳（山脈）地帯、② 山岳タイガ地帯、③ 山岳森林・草原地帯、④ 草原地帯、⑤ 乾燥草原地帯及び⑥ 砂漠地帯である。平均標高は 1,580 m である。気候は典型的な砂漠・大陸性気候で季節間及び昼夜の気温に著しい変動がみられる。

2.2 人口の推移

2000 年末のモンゴルの人口は 2,379.5 千人で、うち 1,284.9 千人(54.0%) がウランバートル及びアイマグ・センターに住む都市人口であり、1,094.6 千人(46.0%) がソム及びバグに住む地方（ルーラル）人口である。最近の人口増加率は平均すると年 1.4%である。本マスタープランにおいては、上記のルーラル及びアイマグ・センターの人口を社会経済マクロ・アプローチの対象とした。

2.3 経済活動

モンゴルは市場経済体制に向けて移行の途上にある。モンゴル政府は、国際支援グループから支持を得ているマクロ経済政策を堅持して来ている。遊牧はモンゴル人の伝統的な生活様式であり、畜産セクターが農業生産物の 90%を占めている。2000 年末現在、全国世帯数の 35%が遊牧民である。しかし、2000 年に雪害、口蹄病及び旱魃等の災害に相次いで見舞われたため、GDP に占める農牧業の比重が 17%も急落し、以前の 37-38%から 33.4%となった。鉱業、商業、運輸・通信の各セクターは顕著な伸びを示したが、農牧業の不振から、2000 年の GDP の伸びは前数年の年率 3-4%から 1.1%に低下した。

2.4 社会経済の将来動向

モンゴル財務経済省、UNDP、世銀等のデータを精査・分析して、人口と GDP の予測値から成る社会経済の長期フレームワークを次のとおり設定した。

表 2-1 2001-2020 年の人口予測フレーム(概略)

(単位:1,000 人)

| | 2001 | 2008 | 2013 | 2020 | 年間成長率 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 全国人口 | 2,412.8 | 2,673.3 | 2,879.4 | 3,181.9 | 1.46% |
| アイマグセンター及びルーラル人口 | 1,616.6 | 1,699.1 | 1,797.7 | 1,976.6 | 1.04% |
| ウランバートル人口 | 796.2 | 974.2 | 1,081.7 | 1,205.3 | 2.24% |

表 2-2 2001-2020 年の GDP/GRDP 予測フレーム

(単位: 百万 Tg.)

| | 2001 | 2008 | 2013 | 2020 | 年間成長率 |
|-----------------------|---------|---------|-----------|-----------|-------|
| GDP | 639,600 | 890,553 | 1,147,462 | 1,669,189 | 4.97% |
| GRDP | 321,079 | 436,371 | 562,256 | 817,903 | 4.45% |
| GDP per Capita in Tg | 265,084 | 333,134 | 398,511 | 524,582 | 3.46% |
| in US\$ | 590.9 | 742.6 | 888.3 | 1,169.3 | |
| GRDP per Capita in Tg | 198,612 | 256,831 | 312,769 | 413,783 | 3.37% |
| in US\$ | 442.7 | 572.5 | 697.2 | 922.4 | |

2.5 国家開発計画

1930 年代以降ウランバートル、ダルハン、エルデネット及び各アイマグセンター等の都市が建設・開発され、人々が定住し、生活様式が多様化し、国の経済及び文化の発展促進に貢献した。反面、環境の保護・保全や遊牧民との間の調和の取れた生活領域の配置に十分な注意を払うことなく産業化・都市化が推進された結果、都市への人口移動が年々増加の傾向をたどり、ウランバートル、ダルハン、エルデネット及び鉄道幹線沿いの地域に人口が過剰に集中し、失業・貧困等の社会問題が深刻化している。これらの問題は、今後効果的な解決策を見出さなければならぬが、モンゴル全土に亘ってより良い生活条件を創出する必要がある。2001 年 6 月、モンゴル国会は、次の 2 点から成る「全国地域開発基本方針 “Policy of Regional Development of Mongolia”」を可決承認した。

- (1) 地域特有の方式による開発により、モンゴル全土に亘って均衡の取れた開発を行う。
- (2) 開発に係る次の各組織に適切な環境(状況)を創り出す。
政府機構、経済、社会、文化、人口配置、都市建設、国際協力、国家政策調整機構等。

同時に下記の 5 つの経済区域割り、上記により承認された基本方針に基づいて決定されている。

- (1) Western 区域: Bayan-Ulgii, Govi-Altai, Zavkhan, Uvs and Khovd アイマグ
- (2) Khangai 区域: Arkhangai, Bayankhongor, Bulgan, Orkhon, Uvurkhangai, and Khuvsgul アイマグ
- (3) Central 区域: Govisumber, Darkhan-Uul, Dornogovi, Dundgovi, Umnugovi, Selenge and Tuv アイマグ
- (4) Eastern 区域: Dornod, Sukhbaatar and Khentii アイマグ
- (5) Ulaanbaatar 区域: 首都、郊外区及び衛星都市

表 2-3 経済区域別産業開発優先分野

| 経済区域 | 開発優先分野 |
|-------------|--|
| Western | Livestock husbandry using natural herding pasture, cropping with irrigation system, small and medium processing plants |
| Khangai | Livestock husbandry using natural herding pasture, cropping with irrigation system, tourism, health centres, vacation camps, small and medium industries, mining, processing plants |
| Central | Livestock husbandry using natural herding pasture and farming, cropping with irrigation system, tourism, health centres, vacation camps, small and medium industries, mining, processing plants, other high intellectual capacity manufacturing and services |
| Eastern | Livestock husbandry using natural herding pasture and farming, cropping with irrigation system, tourism, small and medium industries |
| Ulaanbaatar | All high intellectual capacity manufacturing and services, international banking and financial networks |

2002年3月20日付大統領令により、2021年を達成年とする国家開発プログラム（National Development Program）の見直しが指示された。同大統領令は、現在実施中及び検討中の全ての国家開発案件について、国家開発の基本思想を明確にして各案件の推敲を進め、見直しを計るよう、各省庁に指示している。また上記大統領令は、各省庁が、見直しの過程で政党、科学研究機関、NGO、民間の代表者等に積極的に参画を求めるよう、指示している。

2.6 地方の現状概観と開発に係わる諸問題

地方の現状把握と効果的な電気通信の支援による地方開発についての調査を実施した。保健・教育等社会サービスのニーズと経済の発展力を勘案した総合評価により、将来の地方電気通信開発の位置付けを含む開発可能性を検討した。検討のフローは図 2-1 のとおりである。

すなわち、モンゴルの 21 アイマグについて、上述の社会サービスのニーズと経済の発展力の総合的視点から比較診断を行った。ウランバートルを除く 4 経済区域について各区域のアイマグ数を勘案した加重平均指数に従って評価したものが表 2-4 である。評価点はトップ 1 点、最下位 3 点とした。各区域内のアイマグについても同様の方法で評価している。

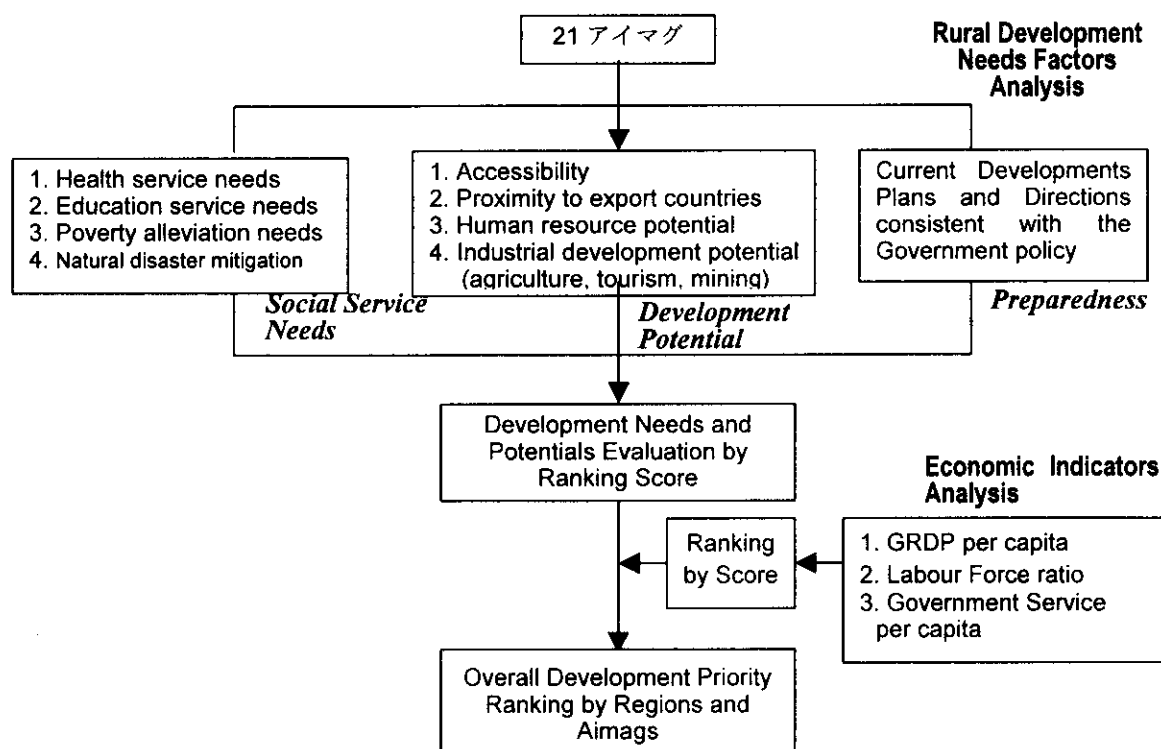


図 2-1 地方開発ニーズと開発可能性の分析フロー

表 2-4 経済区域及び同区域内アイマグの開発優先順位

| 経済区域 | 順位 | アイマグ | 順位 |
|---------|----|-----------------|----|
| Western | 3 | 1. Bayan-Ulgii | 3 |
| | | 2. Uvs | 2 |
| | | 3. Khovd | 2 |
| | | 4. Zavkhan | 1 |
| | | 5. Govi-Altai | 2 |
| Khangai | 1 | 6. Khuvsgul | 2 |
| | | 7. Arkhangai | 1 |
| | | 8. Bayankhongor | 2 |
| | | 9. Bulgan | 2 |
| | | 10. Orkhon | 3 |
| | | 11. Uvurkhangai | 1 |
| Central | 2 | 12. Selenge | 2 |
| | | 13. Darkhan-Uul | 3 |
| | | 14. Tuv | 2 |
| | | 15. Dundgovi | 2 |
| | | 16. Umnugovi | 1 |
| | | 17. Govisumber | 3 |
| | | 18. Dornogovi | 2 |
| Eastern | 3 | 19. Khentii | 1 |
| | | 20. Sukhbaatar | 2 |
| | | 21. Dornod | 3 |

第3章 電気通信セクターの現状

3.1 電気通信セクター

モンゴルの電気通信行政機関はインフラ省（Ministry of Infrastructure, MOI）であり、実行機関として郵政通信庁（Post and Telecommunication Authority, PTA）がある。同国電気通信セクターは 2010 年までの通信網総合計画に基づいて策定された「1994 年モンゴル通信政策報告」及び「1998 年改定通信政策報告」に沿って開発が進められている。同国には固定電話サービスが 2 社、移動電話サービスが 2 社、インターネットプロバイダが 8 社、さらに 10 社を超えるテレビ会社等がある。

3.2 モンゴル・テレコム社の電気通信網

モンゴル・テレコム（MT）は全ての基本電気通信サービスを提供している。同社の電気通信網は伝送路、交換機、及び電話加入者設備の全てを網羅し、全国に展開されている。MT の運営する伝送路網及び交換機は PTA の資産であり、使用料を支払い PTA から借り受けている。

固定電話についてはその殆どは MT 網のものであり 2001 年現在、全国の人口 240 万人に対し 13 万回線、人口 100 人当たり 5.5 回線の普及率である。固定及び移動電話を合わせると 35 万 8 千回線、普及率は人口 100 人当たり 15 回線となっている。殆どの移動電話はウランバートル、ダルハン、エルデネット、及びその近郷の都市に集中している。MT の電話で見ると、全国の普及率は 100 人当たり 5 回線であるが、首都ウランバートルとその郊外区を含む地域の普及率は同 9.7 回線である。

表 3-1 全国電話普及率

| 人口及び電話数 | | 人口 | 電話普及率 | 記事 |
|---------|------------|-----------|-------|----------|
| | 人口 | 2,379,500 | --- | |
| 電話数 | 固定電話 | 130,000 | 5.5% | MT + MRC |
| | 移動電話及び WLL | 228,000 | 9.6% | |
| | 合計 | 358,000 | 15.0% | |

MRC: モンゴル鉄道会社。同社は固定電話を含む電気通信サービスを提供している。

3.3 MT 以外の電気通信網

同国では、MT 以外に国営及び私企業の提供する移動電話、WLL（無線加入者アクセス方式）及びインターネット等の電気通信サービスがある。主な会社としては、モンゴル鉄道会社（MRC）、モビコム社、スカイテル社、マジックネット社、ダタコム社、レールコム社、インコムネット社等がある。それらの内、モビコム社及びスカイテル社が移動電話を提供している。表 3-2 及び 3-3 に移動及び WLL 加入者数の推移を示す。

表 3-2 モビコム社の移動電話及び WLL 電話加入者数の推移

| 年 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----------------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Mobicard | --- | 2,647 | 17,543 | 74,482 | 160,000 |
| Mobicom | 2,416 | 2,718 | 3,059 | 3,474 | 10,000 |
| Mobiphone (WLL) | --- | --- | 1,976 | 2,044 | 10,000 |
| 合計 | 2,416 | 5,365 | 19,519 | 80,000 | 190,000 |

表 3-3 スカイテル社の移動電話の推移

| 年 | 1999 | 2000 | 2001 |
|------|--------|--------|--------|
| 加入者数 | 10,000 | 23,000 | 38,000 |

MRC の固定電話は北のロシア国境から南の中国国境に至る鉄道沿いに光ケーブルを敷設し、沿線の人口の多い地域をカバーする形で展開されている。関門局交換機はウランバートルに設置され、同社の固定電話の加入者数は、ウランバートルの 4 千加入を含み総数約 1 万加入である。

3.4 インターネット・プロバイダ

モンゴル・インターネット交換局 (MIX) は通信衛星による ISP 間国内通信トラフィックを減らすために 2001 年 4 月に設立された。同交換局は将来の E-コマース対応の容量を持ち、インターネット・プロバイダーのコスト削減を図り、通信速度の向上を図るものと期待されている。同国には 8 社のインターネット・プロバイダーがある。

第4章 電気通信網設備の現状

4.1 交換網

モンゴルの電話交換網は MT 社及び MRC 社の公衆通信電話網で構成されている。MT 社の電話網は 4 階梯、すなわち、国際関門交換機 (ISC)、国内中継交換機 (NTS)、アイマグの一次センタ局交換機 (PSC)、ソム・センターの PBX 又は手動交換設備、及びそれらを結ぶ伝送路からなる。ソム・センターの交換設備は主として PBX であり、一部は手動交換設備である。ISC 及び NTS はウランバートルに、PSC は各アイマグセンター及び主要都市に設置され、計 23 地点となる。NTS 及び PSC は市内交換機同様、加入者回線を収容している。

ウランバートルの交換設備は大部分はデジタル方式であり、国際中継交換機 (INTS) の NEAX、NTS 及び市内交換機の EWSD 及び E-10B となっている。既存交換機の容量はウランバートルの 73 千回線を含め、全国で 141 千回線である。ソム・センターの交換設備は PBX 又は手動設備であり、PBX は多くがアナログ・クロスバー式のロシア製品である。1980 年代、1990 年代製が多いが 1970 年代のものも稼動している。

アイマグ・センターとウランバートルを結ぶ伝送路は幾つかのアイマグを経由しながら伸びるが、アイマグ・センターの交換機は、ウランバートルの NTS から放射状にリンクが設定されている。

4.2 伝送システム

MT の基幹ネットワークは、主としてマイクロ波伝送路で構成されている。全伝送区間長 4,000 km のうち 900 km がデジタル化されている。ウランバートルからの東方幹線ルートととして現在光ケーブルが建設中である。

アイマグ・センターからソム・センターまでのルーラル通信網の現状は、大部分が裸線搬送システムで構成されている。全国の裸線搬送システムの総線路長は 30,000 km にも及んでいる。モンゴル鉄道通信会社 (MRC) の基幹ネットワークは、日本の有償資金援助で南北モンゴル鉄道沿いに敷設された 12 対の STM-1 (155 Mbps) の光ケーブル伝送路で構成されており、PSTN サービスを提供している。

地上伝送方式による基幹ネットワークへのアクセスが困難なアイマグ・センター及び電話需要が多いソム・センターには、1998 年から 2002 年にかけて外国からの援助により多くの小型地球局 (VSAT) が設置された。現在 19 箇所の VSAT 局が稼動し、インテルサット衛星経由でウランバートルのハブ地球局との間にデジタル衛星回線を設定している。

しかしモンゴルでは、最新の伝送技術が使用されている反面、いまだにアナログ方式が広く使用されている。アナログ方式は、保守用部品の不足から保守が困難になってきており、またデジタル時代の種々な要請に対応できなくなっている。

4.3 加入者アクセス・システム

地方のソム・センターの加入者線路網として、局から2～3方向に架空の小対ケーブルが敷設されている。既設線路設備の大部分は、設備品質の劣化及び容量不足を来たしている。

近年、日本の緊急無償援助により、2,050 台の短波（HF）あるいは超短波（VHF）トランシーバ（無線機）がソム・センター及びバグに配置され、雪害時等のバグにおける通信の確保に寄与している。このトランシーバは公衆交換電話網との接続は不可能であるが、将来地方通信網のデジタル化により、公衆交換網とダイヤル自動で接続できるようになることが期待されている。

加入者無線アクセス・システム（WLL）については、ウランバートルに限られるが、固定電話網にオーバーレイする形態で導入されている。

4.4 移動電話サービス

モンゴルで移動電話サービスを提供している会社は現在2社である。モビコム社は GSM 方式により、現在ウランバートルを含む 11 都市でサービスを提供している。スカイテル社は、当初アナログ AMPS 方式によりサービスを開始したが、その後デジタル CDMA 方式に移行中である。2社共、2005 年までにはすべてのアイマグ・センター・レベルにサービスを拡大する計画である。

4.5 IT サービス

モンゴルにおける最初のインターネット・eメールサービスは 1994 年に始まった。インターネットの全面的なサービス提供は 1996 年の初頭に行われ、現在 8 つのインターネット・プロバイダ（ISP）が業務を行っている。2001 年には、モンゴル内 ISP 間のローカル・トラヒックによる国際衛星リンクの混雑を解消し、域内（国内）データの伝達・処理待ち時間を短縮するために、また国際専用回線の使用料金を減らすためにモンゴル・インターネット交換機（MIX）が設置された。現在インターネット・サービスはアイマグ・センター及び一部のソム・センターまで展開されている。

4.6 国際電気通信サービス

MT は主として衛星通信方式により、世界 150 カ国に対して国際電話サービスを展開している。現在の直通対地数は 8 対地で、直通国際回線数は 324 回線である。国際通信網は、インテルサット標準 A 地球局、国際中継交換機 (INTS)、国内市外中継交換機及び地球局と国際関門局間を結ぶデジタル連絡線設備で構成されている。

国際回線は衛星区間を含めて 100% デジタル化されている。国際電話サービスはデジタル交換機により自動化されている。また、TVRO 地球局設備が地方に設置され、衛星経由による国内 TV 伝送サービスが地方向けに提供されている。

MRC は、モンゴル鉄道沿いの光ケーブルを利用して国内公衆通信サービスを提供するほか、ロシア連邦及び中国と近く国際通信サービスの取り扱いを開始する予定である。

4.7 電力設備

ソム・センターにある電話局の大半には、常用もしくは非常用ディーゼル発電機を利用した電源、またはその他の電源のいずれによる場合であっても、信頼性と安定性の高い電力が供給されていないのが実態である。現地調査対象ソムにおいて再生可能エネルギーを利用した電力供給が行われているのは、バグの通信用短波送受信機の電源として設置されている小型のソーラー・パネルによるもののみである。ソム・センターにある電話局の中には、ソーラー・システムによる電力供給にのみ依存している例もみられる。外には商用電源 (グリッド) やアイマグ・ディーゼル発電所、ソム・ディーゼル発電所から受電している電話局も存在する。マイクロ波無線中継所の主電源としてはアイマグ・センターあるいはソム・センターに位置するディーゼル発電所やソーラー・システムを適用している例がみられる。

グリッドからの電力供給は比較的安定しているが、アイマグ・センターのディーゼル発電所からの電力供給はそれほど安定していない。そのため電力供給の信頼性と安定性を改善するための努力が続けられている。ソム・センターのディーゼル発電所からの電力供給は低水準の状態にある。というのも、これらの発電所の大半に設置されている発電機の運転時間は夜間に限られており、ソム・センター内の電話局に一日 24 時間ベースでの電力供給を行うことがきわめて困難な状況にある。

第5章 開発のフレームワークと基本方針

5.1 開発フレームワークと戦略

このマスタープランの目的は、モンゴルの地方の社会・経済の発展を促進するため、現在の通信設備の状況を十分に認識し、量的及び質的な面を考慮した地方の将来の情報通信網を確立するためのフレームワークを作成することである。

電話サービスやITサービスについて、都市部と地方部間の格差を縮小するために、同国政府は、以下の開発フレームワークと戦略を掲げている。

- (1) アイマグ・センター及びソム・センター間の伝送設備を含め、ソム・センターの既存アナログ通信網をデジタル通信設備に取り替えて増設を行い、ソム・センターから首都等への自動ダイヤル接続を実現する。
- (2) 地方の社会・経済開発や地方住民の情報通信・福祉等に寄与するため、インターネットを含めたIP網を導入する。

また、このマスタープランを作成する上で、以下の事項が配慮されている。

- (1) モンゴル国電気通信セクター政策方針（MTSPS 2001）を尊重する。
- (2) 既存設備の有効活用を図る。
- (3) フェーズ1（2008年まで）の期間には、優先プロジェクトを実施するが、その選定においては、現実に即し且つ費用対効果のあるプロジェクトを優先する。
- (4) 技術の革新や地域の需要の充足や伸びに即し、適切な時期にフェーズ2（2013年まで）及びフェーズ3（2020年まで）計画を見直す。

5.2 マスタープランの計画対象及び目標年

このマスタープランは、モンゴル全国を対象とする2020年までの長期地方電気通信網開発計画である。2020年までの計画期間は、2008年までの短期計画、2013年までの中期計画、2020年までの長期計画、の3つの目標年に区分される。

5.3 開発計画主要目標

主要目標の概要を表5-1に示す。

5.4 充足計画

地方における固定電話の充足計画は以下のとおりである。

- (1) 2020年の全アイマクの電話需要密度は、固定電話で100人当たり約10回線、携帯電話で約15回線、合計約25回線である。
- (2) フェーズ1で、各アイマクの主要ソム・センターの固定電話需要を100%充足する。その結果、全ソム・センターに対する充足率は、フェーズ1の初期で50%、その後期では80%となる。
- (3) かつて、日本の無償資金協力資金でバグに設置されたHFトランシーバーは、フェーズ1において、アイマク或いはソム・センターの交換手経由で公衆電話網に接続できるようにする。

表 5-1 : 2020年までの開発計画主要目標

| 開発指標 | 開発指標細目 | 対象地域 | 現状(2001 and 2002) | 開発目標 | | | |
|----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| | | | | 短期計画目標(2002-2008) | | 中期計画目標(2009-2013) | 長期計画目標(2014-2020) |
| | | | | (2003-2005) | (2006-2008) | | |
| 社会経済 | 人口 | 全国 | 2,412,818 | 2,561,461 | 2,673,259 | 2,879,374 | 3,181,944 |
| | | 全アイマク | 1,616,618 | 1,667,961 | 1,699,059 | 1,797,674 | 1,976,644 |
| | 一人当たりの国内総生産(95年US\$ 価格) | 全国 | 590.9 | 669.5 | 742.6 | 888.3 | 1,169.3 |
| | | 一人当たり地域総生産(95年US\$ 価格) | 全アイマク | 442.7 | 503.8 | 572.5 | 697.2 |
| 予測 需要 | 固定電話サービス | 全国 | 167,587 | 196,637 | 218,424 | 270,212 | 370,489 |
| | | 全アイマク | 92,138 | 105,747 | 115,954 | 143,128 | 196,140 |
| | | ソム・センター | 28,795 | 32,801 | 35,806 | 44,318 | 60,780 |
| | 携帯電話サービス | 全国 | 208,083 | 271,983 | 319,908 | 420,025 | 592,151 |
| | | 全アイマク | 110,367 | 142,189 | 166,056 | 218,035 | 307,364 |
| | | ソム・センター | 35,525 | 45,372 | 56,064 | 65,985 | 97,687 |
| | 固定及び携帯電話合計 | 全国 | 375,670 | 468,620 | 538,332 | 690,237 | 962,640 |
| | | 全アイマク | 202,505 | 247,936 | 282,010 | 361,163 | 503,504 |
| | | ソム・センター | 64,320 | 78,173 | 91,870 | 110,303 | 158,467 |
| 人口100人当たりの電話回線数 | 固定電話サービス | 全国 | 6.95 | 7.68 | 8.17 | 9.38 | 11.64 |
| | | 全アイマク | 5.70 | 6.34 | 6.82 | 7.96 | 9.92 |
| | 携帯電話サービス | 全国 | 8.62 | 10.62 | 11.97 | 14.59 | 18.61 |
| | | 全アイマク | 6.83 | 8.52 | 9.77 | 12.13 | 15.55 |
| | 固定及び携帯電話サービスの合計 | 全国 | 15.57 | 18.30 | 20.14 | 23.97 | 30.25 |
| | | 全アイマク | 12.53 | 14.86 | 16.60 | 20.09 | 25.47 |
| 電話回線供給量 | 固定電話サービス | ソム・センター | 10,521 | 20,646 | 29,302 | 42,391 | 60,780 |
| 交換機容量(端子数) | 固定電話サービス | ソム・センター | 19,724 | 37,178 | 47,812 | 58,898 | 62,100 |
| IT及びデータ予測需要 | インターネットサービス | 全国 | 9,000 | 81,078 | 135,137 | 172,590 | 210,042 |
| | | 全アイマク | 450 | 23,184 | 40,234 | 57,350 | 74,466 |
| | | ソム・センター | - | 5,081 | 8,891 | 15,559 | 22,227 |
| 人口100人当たりのIT及びデータ回線数 | インターネットサービス | 全国 | 0.37 | 3.17 | 5.06 | 5.99 | 6.60 |
| | | 全アイマク | 0.03 | 1.39 | 2.37 | 3.19 | 3.77 |

5.5 電気通信網増設計画

地方における電気通信網の増設計画の骨子は以下のとおりである。また、設備増設計画目標の概要を表 5-2 に示す。

表 5-2 : 2020 年までの地方電気通信網設備計画目標

| Items | Facilities | Short-Term | | Medium-Term | Long-Term | Total | |
|---------------------|---------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| | | (2003-2005) | (2006-2008) | (2009-2013) | (2014-2020) | | |
| Switchin System | Line Unit | 27,460 | 15,020 | 14,580 | 5,040 | 62,100 | |
| Transmission System | Optical Fibre Cable | Length (Km) | 37 | 26 | 69 | 74 | 206 |
| | | SDH Section | 9 | 4 | 7 | 9 | 29 |
| | Microwave | Terminal Sation | 84 | 46 | 76 | 42 | 248 |
| | VSAT | Earth Sation | 19 | 12 | 22 | 2 | 55 |
| Access System | Wired | Cable Pair | 33,440 | 19,133 | 12,712 | 3,377 | 68,662 |
| | Wireless | Cell Sation | 30 | 3 | 4 | 5 | 42 |
| Power Plant | | - | - | - | - | - | |
| IT Services | IT Spots | Sites | 122 | 60 | 103 | 54 | 339 |

- (1) 固定電話の充足は、フェーズ 1 の前半において、PSTN 網の増設により行うが、フェーズ 1 の後半には、VoIP の導入を考慮する。また、フェーズ 2 及び 3 においては、VoIP 網による増設を行うとともに、既設の PSTN 網を VoIP 網に置き換える。
- (2) 2020 年までに、アイマグ・センターとソム・センター間の伝送路を含めて、ソム・センターの電気通信設備を 100% デジタル化する。
- (3) フェーズ 1 において、デジタル交換機、DLC または PBX を設置することにより、主要ソム・センターの自動ダイヤル接続が可能になる。それに伴い、主要ソム・センターの IP 網も、トランク・ラインのゲートウエーを経由してその自動ダイヤル接続が実現する。フェーズ 2 及び 3 の期間には、IP 網により全てのソム・センターで自動ダイヤル接続が可能となる。
- (4) バグに設置された HF トランシーバーは、フェーズ 1 で、アイマグ或いはソム・センターの交換手経由で公衆電話網に接続できるようにする。フェーズ 2 及び 3 の期間には、IP 網の導入に伴い自動ダイヤル接続が可能となる。
- (5) インターネット・サービスは、フェーズ 1 の期間に、幾つかのソム・センターに導入される。高速のインターネットは、フェーズ 2 及び 3 の期間に導入される。バグについては、フェーズ 2 及び 3 の期間に、無線 IP アクセス方式で導入される。

(6) ITスポット（パソコン、プリンター、電話、ファクシミリが設置）は、フェーズ1及び2の期間に全てのソム・センターに設置する。

(7) 電気通信網の増設計画を立てる上で、下記の事項を考慮する。

(ア) 適切な工事費及び保守運用費になるように配慮する。

(イ) 最新の情報通信技術を採用する。

(ウ) 固定電話の全てのサービスを提供する。

(エ) インターネットが利用できる。

5.6 サービス品質と生産効率の改善

国内及び国際通信の双方で、十分な通話品質を確保するものとし、そのサービス品質及び生産効率の改善目標は表5-3に示すとおりである。

表 5-3 : 2020 年までのサービス品質改善目標

| 指標 | 指標細目 | 対象地域 | 現状 (2001 and 2002) | 改善目標 | | | |
|--------------|------------------------------|---------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | 短期計画目標 | | 中期計画目標 | 長期計画目標 |
| | | | | (2003-2005) | (2006-2008) | (2009-2013) | (2014-2020) |
| 固定電話のサービス品質 | 通話完了率 | 全国 | 55% (2002) | 58% | 60% | 64% | 70% |
| | 故障発生率(1年間に発生する100加入者当たりの故障数) | 全国 | 42% (2001) | 40% | 34% | 28% | 22% |
| | | 全アイマグ | 44% (2001) | 40% | 35% | 30% | 23% |
| | 24時間以内の故障修理率 | 全国 | 50% (2002) | 60% | 70% | 80% | 95% |
| 電話サービス業務の生産性 | 職員数 | 全国 | 4,508 (2001) | 3,950 | 3,540 | 2,850 | 3,340 |
| | | ソム・センター | 987 (2001) | 711 | 637 | 513 | 601 |
| | 電話回線/職員数 | 全国 | 26.48 (2001) | 49.01 | 65.90 | 94.96 | 110.87 |
| | | ソム・センター | 10.66 (2001) | 29.04 | 45.99 | 82.64 | 101.10 |

第6章 基本技術計画

6.1 はじめに

モンゴルにおける電気通信網を形成する基本技術計画は基本的に国際電気通信連合 (ITU) の勧告に従ったものとなっている。技術計画は、各サービスプロバイダが自由に設定できるが通信委員会 (CRC) の承認を要する。CRC に提出されたプロバイダの技術計画は既存網との整合性、世界的な傾向、ITU 勧告等に照らし検討され、承認がなされる。既存事業者との間に利害対立が生じた場合は、CRC により調停される。

6.2 既存網構成

モンゴルの既存電気通信網は、MT の全国網を基盤とする固定電話網、インターネット網、その他携帯電話等の網、と大きく分けて3種類に分類されるが、MT の通信網を中心に形成されてきた。これを図6-1に示す。

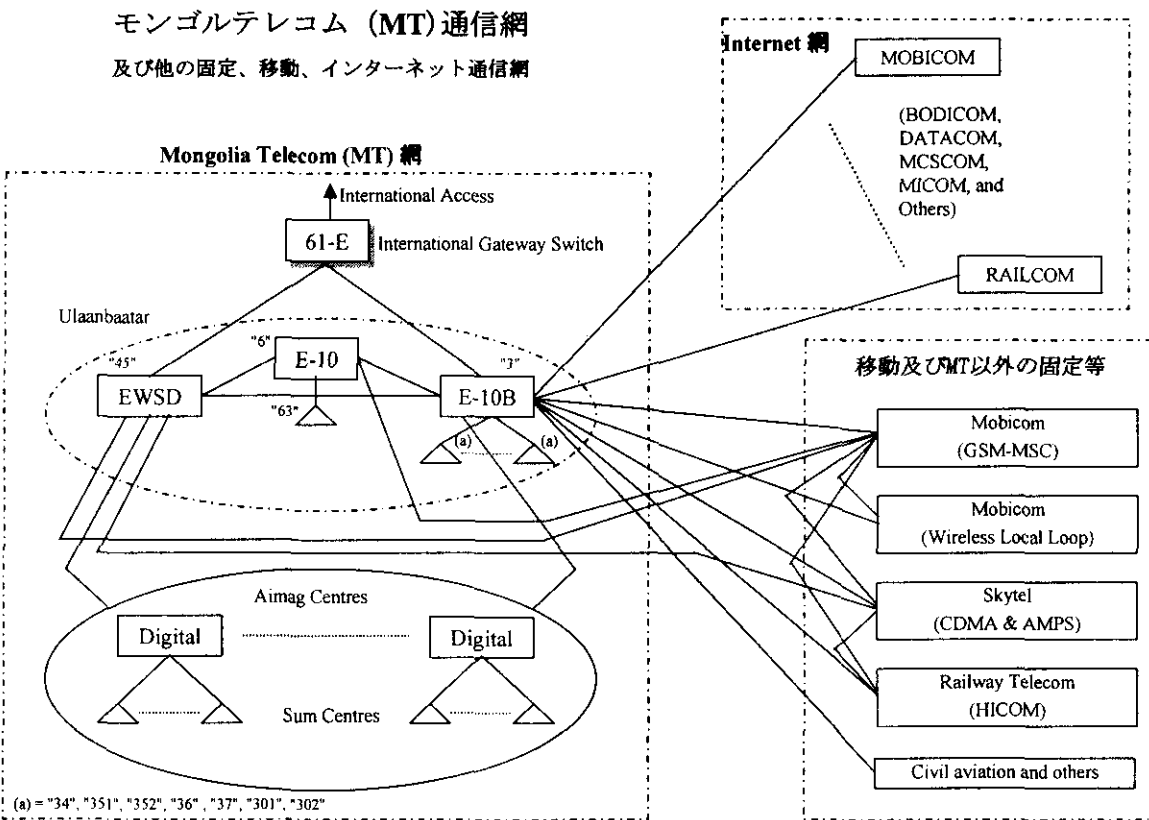


図 6-1 MT 及びその他の網

同国の電気通信網は最新のデジタル技術を用いた光伝送方式から前時代的な裸線搬送方式まで様々な技術が用いられている。デジタル電話通信網、VSAT 衛星通信方式、光伝送方式、デジタル/アナログ・マイクロ波伝送方式、銅・鉄・アルミ線の裸線伝送方式、

デジタル式交換機、加入者線 ADSL 方式、無線 IP アクセス方式等の技術で構成されている。

6.3 交換網階梯

MT の電気通信網では、市内交換機は中継交換機にスター（放射）状にリンクが伸びている。国内電気通信網は以下の階梯からなる。

- (1) 国際関門交換機 (ISC)
- (2) 国内中継交換機 (NTS)
- (3) アイマグの 1 次センタ局交換機 (PSC)
- (4) ソム・センター交換設備

6.4 マスタープランの網構成

マスタープランでは、通信網はアイマグ・センターとソム。センターを結ぶリンク及びソム・センター内の設備を対象とする。通信網としての容量は 2008 年、2013 年、及び 2020 年の充足計画を満たすものとする。既存交換機は、IP ベースの通信網に対応するため、新概念の交換機あるいは新技術の交換点装置に置き換わることが想定される。そのような置換は当該アイマグ・センターに IP 網が拡張され、既存交換機の寿命が来たものから行われることになる。対象の通信網は 2020 年までに 3 つのフェーズを経て IP ベースの網に移行することと想定した。優先プロジェクトの対象となった特定のアイマグとソム間の伝送路は、2008 年までにデジタル化し、その他は 2020 年までにデジタル化して IP ベースの網に移行するものとする。

6.5 番号計画

モンゴルの電話番号は国番号 (CC)、国内対地番号 (NDC)、及び加入者番号 (SN) からなり、その最大桁数は 13 桁である。国内有効番号すなわち NDC 及び SN からなる部分は、8 桁から 10 桁である。ウランバートルの固定電話及び移動・WLL 電話が 8 桁、アイマグ・センター及びソム・センターの一般電話が 9 桁から 10 桁である。

同国の電話番号容量は、電気通信分野での新規参入を進めている政府の方針もあり、近い将来、部分的には不足する恐れがある。不足の可能性のあるのは以下の分野である。

- (1) 国際通話サービス・オペレータへのアクセス・コード
- (2) 移動電話サービス・オペレータの選択コード
- (3) 一部のソム・センターの加入者番号

国際通話用アクセス・コートについては、国際通話サービス網を従来型の公衆交換電話網（PSTN）とインターネット・プロトコルを用いた網（IP ベース網）の2種類に分割することが望まれる。移動・WLL 網選択コードの不足への対処策は以下の2つが考えられる。

- (1) グループ「9」から移動・WLL 以外を分離し、
- (2) 第1桁と第2桁の間に新たな1桁を追加する。

前 a 項については出来るだけ早期に対策を講ずることが望まれる。移動・WLL 以外を分離した後、さらに不足が予測される場合には1桁を挿入する。

この分離に合わせて、ウランバートルの市内電話局番を変更することが望ましい。すなわち、非移動・WLL に与えられている現行「92」、「94」、「98」の前に"5"を付加し、MT の既存市内局番の前に"2"を付加する。これにより、ウランバートル市内の局番が統一され一般電話が"2"及び"5"、移動電話が"9"から始まる形態となる。

6.6 信号方式

MT では過去のプロジェクトでデジタル方式交換機間では ITU の共通線信号方式 CCS No.7 を採用して来ている。同信号方式は将来もデジタル交換機間に採用されるべきものである。ITU の R2 信号方式も、アナログ伝送路を使用した区間及び VSAT を使用した区間で採用されている。

国際関門局交換機 NEAX-61 は外国との回線に ITU の No.5 方式を採用、国内側には No.7 を使用している。国際側については No.7 の機能付加を進めており、対外国回線についても相手方が対応可能であればこれに切り替えていく方針である。

6.7 課金方式

MT 電話網の自動接続呼は、デジタル交換機の場合、通話時間の長さに応じて課金されている。ソム・センター内の通話は月額制である。通話時間の長さは料金表に基づき通話呼数に変換されて課金される。料金表は様々な理由で改定されるものであり、交換機はそのような変更に対応出来るものとなっている。

MT の中継交換機はアイマグ・センターに設置され、詳細課金の機能を有している。交換機は課金データを加入者メータ及び詳細情報の2形態で記録できる。詳細情報には、発信者番号、通話開始・終了時分、被呼者番号、局番等の詳細請求書発行に必要な事項が含まれる。課金実施点は市内交換機、中継交換機及び国際関門交換機である。MT 以外の他の網との接続を担当する交換機については、料金情報収集機能を有する。

市内通話は市内交換機で、市外通話は中継交換機で、国際通話は国際関門交換機でそれぞれ課金される。網間接続については、関門交換機が課金データを収集する。

6.8 品質基準

National Centre for Standardisation and Metrology (NCSM)の第3技術委員会 (Technical Committee-3) が、ITU 勧告に基づく、モンゴルの通信サービスの品質保持の手続きを決めている。通話品質について目標を決め通信網の品質を改善する必要がある。呼損率基準は、顧客により良いサービスを提供するためと、トラヒックから回線数を計算するために必要である。ダイアルの終了からリング・バック・トーンが聞こえるまでの時間は顧客により良いサービスを提供するために必要であるから基準として設定されねばならない。

6.9 相互接続

モンゴルでは数社の通信事業者がある。電話会社、移動電話会社、WLL 会社、ポケット・ベル会社、インターネット提供会社である。これら事業者の通信網は現在ウランバートルで相互接続されている。個々の会社の通信網の発展にともない、相互接続点はウランバートルから、徐々に地方へ分散していくことが考えられる。これは、コスト削減のため、他の通信業者の電話通信網を迂回して、できるだけ顧客に近い所に相互接続点を設置するのが事業の要請であるからである。

他通信業者と相互接続するためには、考慮すべき点が多々ある。例えば、相互接続点の場所、信号方式、番号計画、課金方法、接続料金（アクセス料金）、保守運用の手続き、等々である。番号計画についていえば、適切な網識別番号（Destination Network Code、DNC）を新規通信業者に割り当て、自動的な網間相互接続ができるようにすべきである。相互接続点には、関門交換機（Gateway Switch）を設置する。関門交換機は他通信業者にかかわる課金情報を収集し、また保守運用上の責任分界点になる。

加入者網とのインターフェイスでは、V5インターフェイスが、加入者線インターフェイスの共通プラットフォームとして、交換機とアクセス網との接続に利用される。このインターフェイスは ITU-T 勧告によっている。相互接続インターフェイス標準は既存通信網と新規通信業者の通信網を接続するために必要である。このためにも次の事項について標準を作成する必要がある。

- (1) 番号計画
- (2) 料金方式
- (3) 相互接続の形式及び事業者の責任
- (4) 相互接続方式

第7章 需要予測及び充足計画

7.1 固定電話のマクロ需要予測

マクロ需要予測では、人口 100 人当りの電話普及率(Telephone Density)と 1 人当たりの国内総生産(GDP per Capita)との間には緊密な相関関係があり、これを用いた国際電気通信連合(ITU)モデルを適用してモンゴル全体の固定電話と携帯電話の需要予測を行った。具体的に ITU モデルをモンゴルのマクロ需要予測に適用するため、モンゴルの 1 人当たりの国内総生産(GDP: 米ドル換算額)がほぼ同額である ITU 加盟国を、(i) ITU 加盟アジア 45 カ国のグループ、及び(ii) ITU 全加盟国グループの 2 グループに分類して、適用の妥当性を評価・分析した。最終的にはモンゴルと社会経済状況が類似する最初のグループである(i)のモデルを採用した。

マクロ需要予測式を算出するため、長期にわたる変動要素を考慮して次の 3 つのシナリオを用いた。

- ① モンゴル 1 人当たりの国内総生産額(GDP per Capita を米ドルに換算した 1995 年固定価格)の平均成長率を約 4%と予想した低成長率の予測シナリオ(Low growth)、
- ② モンゴル 1 人当たりの国内総生産額の成長率をアジア諸国の年平均率として得られた 5%とした中成長率の予測シナリオ(Medium growth)、及び
- ③ モンゴル 1 人当たりの国内総生産額の成長率を約 7.5%と予想した高成長率の予測シナリオ(High growth)。

上記の低成長率、中成長率及び高成長率別の予測シナリオに基づいて算出した結果を 2020 年における固定電話の需要予測値として表 7-1 に示す。

表 7-1 固定電話に対する 3 つのシナリオ別予測値

| シナリオ | 需要予測式 | 2020 年における需要予測値 固定電話数/電話普及率 |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------|
| ①Low Growth | $y=0.2595 \times 0.5090$ | 2020 年; 固定電話数:327,800, 電話普及率:10.30 |
| ②Medium Growth | $y=0.4392 \times 0.7869$ | 2020 年; 固定電話数:414,600, 電話普及率:13.03 |
| ③High Growth | $y=0.0058 \times 1.104$ | 2020 年; 固定電話数:543,500, 電話普及率: 17.08 |

表 7-1 に述べたモンゴル全体(National Total)の予測値に対する 3 つのシナリオのうち、モンゴルにおける固定電話のより適切な長期予測式として中成長率シナリオを選択した。

全国レベルの固定電話として得られた需要予測値を 21 のアイマグ更にソム・センターへの配分・算出には、次に示す手法で行った。

- (a) モンゴル 1 人当りの国内総生産額とアイマグ別の人口 1 人当りの国内総生産額 (GRDP per Capita) との比率で表わした重み付けしたアイマグ別 GRDP per Capita の値を採用。
- (b) 電話の普及度により重み付けした暫定普及率を採用。
- (c) 暫定普及率を用いてアイマグ別暫定需要予測値を適用。
- (d) 全国レベルのマクロ需要予測をベースとして最終的にアイマグ別の配分調整値を決定。

アイマグ別に配分されたマクロ需要予測を最終的にソム・センター別に配分するため、次に示す手法を採用して配分を行った。

- (a) 各ソムの人口別重み付け比率は、全人口とソム別人口比率により重み付けした値を適用。
- (b) 各ソムの需要別重み付け比率は、全人口とソム別需要比率により重み付けした値を適用。
- (c) ソム別の暫定需要予測値は上述の(a)及び(b)の合計値として算出。
- (d) 最終的なソム別の需要配分調整値は、平均化を図る為上述の(c)の値を 2 等分して決定。

以上に述べた全国別需要予測、アイマグ別需要予測並びにソム・センター別の需要予測を表 7-2 に示す。

表 7-2 モンゴルにおける固定電話の需要予測 (2001 年—2020 年)

| | | Year | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--------------|--------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Demand | Total of Sum Centres | | 28,795 | 29,797 | 30,798 | 31,800 | 32,801 | 33,803 | 34,804 | 35,806 | 37,508 | 39,211 |
| | Total of Aimag/Districts | | 92,138 | 95,540 | 98,943 | 102,345 | 105,747 | 109,149 | 112,552 | 115,954 | 121,389 | 126,824 |
| | Ulaanbaatar | | 75,449 | 79,309 | 83,169 | 87,029 | 90,890 | 94,750 | 98,610 | 102,470 | 107,393 | 112,316 |
| | National Total | | 167,587 | 174,849 | 182,112 | 189,374 | 196,637 | 203,899 | 211,162 | 218,424 | 228,782 | 239,139 |
| GDP | Aimags | | 443 | 461 | 480 | 498 | 517 | 535 | 554 | 573 | 597 | 622 |
| | Ulaanbaatar | | 892 | 913 | 934 | 955 | 976 | 997 | 1,018 | 1,039 | 1,073 | 1,106 |
| | National Total | | 591 | 613 | 634 | 656 | 678 | 699 | 721 | 743 | 772 | 801 |
| Pop. | Aimags | | 1,616,618 | 1,628,395 | 1,640,173 | 1,651,950 | 1,663,727 | 1,675,504 | 1,687,282 | 1,699,059 | 1,718,782 | 1,738,505 |
| | Ulaanbaatar | | 750,840 | 774,820 | 798,801 | 822,781 | 846,761 | 870,741 | 894,722 | 918,702 | 938,977 | 959,252 |
| | National Total | | 2,412,818 | 2,450,024 | 2,487,230 | 2,524,436 | 2,561,641 | 2,598,847 | 2,636,053 | 2,673,259 | 2,714,482 | 2,755,705 |
| Teleden sity | Aimags | | 5.70 | 5.86 | 6.02 | 6.18 | 6.34 | 6.50 | 6.66 | 6.82 | 7.05 | 7.28 |
| | Ulaanbaatar | | 10.05 | 10.21 | 10.36 | 10.52 | 10.68 | 10.84 | 11.00 | 11.15 | 11.41 | 11.68 |
| | National Total | | 6.95 | 7.12 | 7.30 | 7.47 | 7.65 | 7.82 | 8.00 | 8.17 | 8.41 | 8.66 |

| | | Year | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------|--------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Demand | Total of Sum Centres | | 40,913 | 42,616 | 44,318 | 46,070 | 49,021 | 51,373 | 53,725 | 56,077 | 58,428 | 60,780 |
| | Total of Aimag/Districts | | 132,258 | 137,693 | 143,128 | 150,701 | 158,274 | 165,847 | 173,421 | 180,994 | 188,567 | 196,140 |
| | Ulaanbaatar | | 117,238 | 122,161 | 127,084 | 133,836 | 140,588 | 147,340 | 154,093 | 160,845 | 167,597 | 174,349 |
| | National Total | | 249,497 | 259,854 | 270,212 | 284,537 | 298,863 | 313,188 | 327,513 | 341,838 | 356,164 | 370,489 |
| GDP | Aimags | | 647 | 672 | 697 | 729 | 762 | 794 | 826 | 858 | 890 | 922 |
| | Ulaanbaatar | | 1,139 | 1,173 | 1,206 | 1,273 | 1,340 | 1,407 | 1,474 | 1,541 | 1,607 | 1,674 |
| | National Total | | 830 | 859 | 888 | 928 | 969 | 1,009 | 1,049 | 1,089 | 1,129 | 1,169 |
| Pop. | Aimags | | 1,758,228 | 1,777,951 | 1,797,674 | 1,823,241 | 1,848,808 | 1,874,375 | 1,899,943 | 1,925,510 | 1,951,077 | 1,976,644 |
| | Ulaanbaatar | | 979,528 | 999,803 | 1,020,078 | 1,036,729 | 1,053,381 | 1,070,032 | 1,086,683 | 1,103,334 | 1,119,986 | 1,136,637 |
| | National Total | | 2,796,928 | 2,838,151 | 2,879,374 | 2,922,598 | 2,965,823 | 3,009,047 | 3,052,271 | 3,095,495 | 3,138,720 | 3,181,944 |
| Teleden sity | Aimags | | 7.51 | 7.73 | 7.96 | 8.24 | 8.52 | 8.80 | 9.08 | 9.36 | 9.64 | 9.92 |
| | Ulaanbaatar | | 11.94 | 12.20 | 12.46 | 12.87 | 13.28 | 13.69 | 14.10 | 14.52 | 14.93 | 15.34 |
| | National Total | | 8.90 | 9.14 | 9.38 | 9.71 | 10.03 | 10.35 | 10.68 | 11.00 | 11.32 | 11.64 |

7.2 移動電話のマクロ需要予測

モンゴルにおける移動電話のマクロ需要の予測手法は、固定電話と同様に近隣諸国であるアジア 43 ヶ国のデータ（GDP per Capita と Telephone Density）に基づき近似式を算出した。アジア 43 ヶ国における移動電話データの分析・評価をした結果によると、次に示すように、固定電話とは異なった需要予測の特徴が確認された。

- (a) 上述のようにモンゴルにおける固定電話の需要予測式は 1 人当りの国内総生産額と 100 人当りの電話普及率との関連により常に一定に伸びるという直線的な予測式に近似できた。
- (b) これに反し、移動電話の需要の伸びは、直線的な予測式とは異なり、導入当初は急激に伸びるがその後の伸びの傾向が緩やかになる対数曲線に近似できた。
- (c) 実際、モンゴルの移動電話もアジア諸国と同様な傾向にあり、サービスの導入直後は急激に伸びるが数年すると伸び率が低くなるという予測曲線となった。

このようにして近似した需要予測式を基本として、2020 年までの長期にわたる移動電話のマクロ予測を算出した。将来の変動を想定して国内総生産額と電話普及率を基本にして、固定電話と同様に表 7-3 に示す 3 シナリオに分け移動電話の予測値を算出した。

表 7-3 移動電話に対する 3 つのシナリオ別予測値

| シナリオ | 需要予測式 | 2020 年における需要予測値 固定電話数/電話普及率 |
|-------------|--------------------------|--------------------------------|
| Low rate | $y=7.55x \ln(x)-39.54$ | 2020; 移動電話: 480,650、普及率: 15.11 |
| Medium rate | $y=14.63x \ln(x)-84.74$ | 2020; 移動電話: 672,950、普及率: 21.15 |
| High rate | $y=21.71x \ln(x)-129.90$ | 2020; 移動電話: 866,530、普及率: 27.23 |

表 7-3 に述べたモンゴル全体の予測値に対する 3 つのシナリオのうち、モンゴルにおける移動電話のより適切な長期予測式として中成長率シナリオを選択した。

モンゴルにおける全国レベルの移動電話の需要予測を、アイマグ別に配分する手法及び最終的なソム・センターへの配分については固定電話で用いたのと同様の手法を採用した。その結果により算出した移動電話の全国別需要予測、アイマグ別需要予測並びにソム・センター別の需要予測を表 7-4 に示す。

表 7-4 モンゴルにおける移動電話の需要予測 (2001年～2020年)

| Year | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Total of Sum Centres | 35,525 | 37,987 | 40,448 | 42,910 | 45,372 | 47,834 | 50,295 | 52,757 | 56,064 | 59,371 |
| Total of Aimag/Ddistricts | 110,367 | 118,323 | 126,278 | 134,234 | 142,189 | 150,145 | 158,100 | 166,056 | 176,452 | 186,848 |
| Ulaanbaatar | 97,716 | 105,735 | 113,755 | 121,774 | 129,794 | 137,813 | 145,833 | 153,852 | 163,485 | 173,119 |
| National Total | 208,083 | 224,058 | 240,033 | 256,008 | 271,983 | 287,958 | 303,933 | 319,908 | 339,937 | 359,966 |

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Total of Sum Centres | 62,678 | 65,985 | 69,292 | 73,348 | 77,405 | 81,461 | 85,518 | 89,574 | 93,631 | 97,687 |
| Total of Aimag/Ddistricts | 197,243 | 207,639 | 218,035 | 230,796 | 243,558 | 256,319 | 269,080 | 281,841 | 294,603 | 307,364 |
| Ulaanbaatar | 182,752 | 192,386 | 202,019 | 213,843 | 225,667 | 237,491 | 249,315 | 261,139 | 272,963 | 284,787 |
| National Total | 379,996 | 400,025 | 420,054 | 444,639 | 469,225 | 493,810 | 518,395 | 542,980 | 567,566 | 592,151 |

7.3 ソム・センター別固定電話の需要予測に対する充足計画

ソム・センター別に算出された固定電話の需要予測に対する充足計画については、ソム・センター毎に設定した優先順位に基づき、2020年まで年度別に充足計画を策定した。ソム・センター別の優先順位と充足年度に基づいた年度別の充足計画を表 7-5 に示す。

表 7-5 ソムセンターの年度別の充足計画

| 年度 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 需要予測数 | 28,795 | 29,797 | 30,798 | 31,800 | 32,801 | 33,803 | 34,804 | 35,806 | 37,508 | 39,211 |
| 既設加入者数 | 10,521 | | | | | | | | | |
| 新規接続数 | 0 | 0 | 0 | 6,682 | 3,443 | 2,198 | 3,460 | 2,998 | 3,045 | 2,060 |
| 稼働加入者数 | 10,521 | 10,521 | 10,521 | 17,203 | 20,646 | 22,844 | 26,304 | 29,302 | 32,347 | 34,407 |
| 充足数 | 36.5% | 35.3% | 34.2% | 54.1% | 62.9% | 67.6% | 75.6% | 81.8% | 86.2% | 87.7% |

| 年度 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 需要予測数 | 40,913 | 42,616 | 44,318 | 46,670 | 49,021 | 51,373 | 53,725 | 56,077 | 58,428 | 60,780 |
| 既設加入者数 | | | | | | | | | | |
| 新規接続数 | 3,004 | 2,424 | 2,557 | 2,664 | 2,686 | 2,663 | 2,670 | 2,624 | 2,597 | 2,486 |
| 稼働加入者数 | 37,411 | 39,834 | 42,391 | 45,055 | 47,741 | 50,404 | 53,074 | 55,698 | 58,294 | 60,780 |
| 充足数 | 91.4% | 93.5% | 95.7% | 96.5% | 97.4% | 98.1% | 98.8% | 99.3% | 99.8% | 100.0% |

7.4 インターネット需要予測

2020年までには、全ての固定電話及び移動電話は IP (インターネット・プロトコル) によって接続される。これは、電話とインターネットが同一 IP ネットワーク上で運用され、広義的には、全ての電話加入者はインターネット加入者になることになる。しかし本マスタープラン調査では、需要予測の便宜上、インターネット加入者 (及びその数) はインターネット・コンテンツにアクセスする者、すなわち e-メールや www 若しくはホームページを利用する者のみのを、狭義的に、インターネット利用者とする。加入者の電話機がイ

インターネットに接続可能でも、インターネット・コンテンツを利用しない者はインターネット加入者とは見なさないこととする。

本調査では、適切な需要数を導出するために下記の3つの手法による予測を試みた。

- (1) アジア諸国及びモンゴルのインターネット利用者数の過去傾向に基づく予測
- (2) 固定電話加入者の普及度との関連による予測
- (3) 家族形態の特徴とその GDP per Capita による予測

図 7-1 に、上記の3手法で得られた予測値を示す。

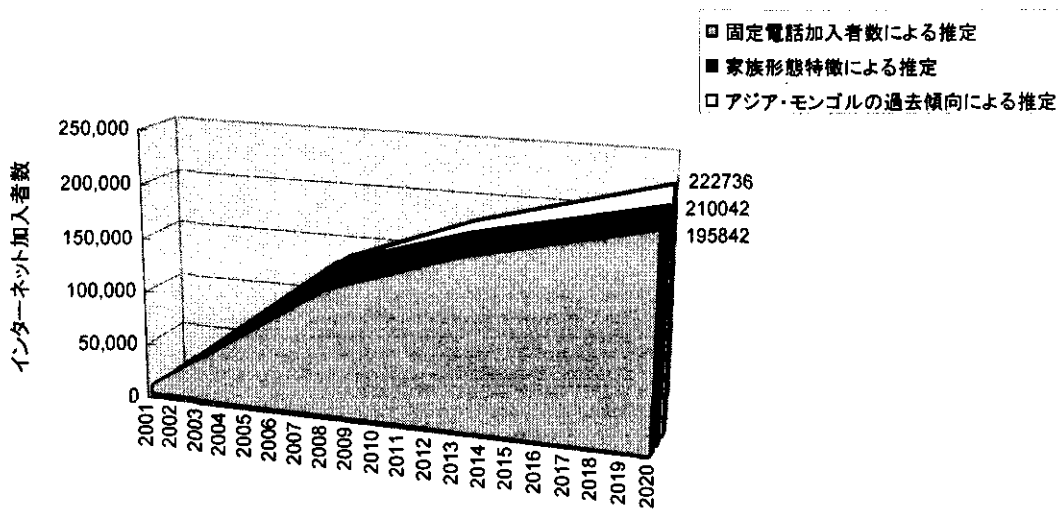


図 7-1 3つの観点から予測したインターネット需要数

これら3手法のうち、家族形態特徴による推定法が最もモンゴル社会の実態を把握しているので、本マスタープラン調査では、これによる数値を需要数として採用することとする。なお、この家族特徴推定法に用いた想定値は次のとおり。

- (a) 家族の人数 (家族数推定に用いる)
- | | |
|------------|------------|
| ウランバートル: | 一家族 4.6 人 |
| アイマグ・センター: | 一家族 4.53 人 |
| ソム、その他: | 一家族 4.2 人 |
- (b) 2020年の加入者数
- | | |
|------------|-----------|
| ウランバートル: | 全家族数の 40% |
| アイマグ・センター: | 全家族数の 33% |
| ソム・センター: | 全家族数の 10% |
| その他のルーラル: | 全家族数の 5% |

以上により求めたマクロ需要予測の概要は表 7-6 に示すとおり。

表 7-6 インターネットのマクロ需要予測

| 番号 | アイマク名 | 2020年の人口 (ムール以外) | 2020年の人口 (ムール) | 2020年の家族数 (ムール以外) | 2020年の家族数 (ムール) | 2008年の加入者数 (アイマク・センター) | 2008年の加入者数 (ムム、その他) | 2013年の加入者数 (アイマク・センター) | 2013年の加入者数 (ムム、その他) | 2020年の加入者数 (アイマク・センター) | 2020年の加入者数 (ムム、その他) |
|----------------------|--------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1 | Arkhangai | 41,014 | 67,661 | 9,422 | 16,110 | 689 | 543 | 919 | 950 | 1,149 | 1,357 |
| 2 | Bayan-Ulgii | 66,126 | 72,675 | 15,098 | 17,304 | 740 | 382 | 986 | 669 | 1,233 | 956 |
| 3 | Bayankhongor | 36,735 | 63,819 | 8,383 | 15,195 | 929 | 599 | 1,239 | 1,049 | 1,549 | 1,498 |
| 4 | Bulgan | 33,071 | 37,937 | 7,718 | 9,033 | 383 | 491 | 511 | 860 | 639 | 1,228 |
| 5 | Govi-Altai | 28,416 | 36,939 | 6,522 | 8,795 | 568 | 410 | 757 | 718 | 947 | 1,025 |
| 6 | Dornogovi | 44,776 | 21,679 | 10,320 | 5,162 | 730 | 395 | 973 | 691 | 1,217 | 987 |
| 7 | Dornod | 63,177 | 22,170 | 14,347 | 5,279 | 814 | 244 | 1,086 | 426 | 1,357 | 609 |
| 8 | Dundgovi | 20,797 | 38,063 | 4,753 | 9,063 | 301 | 246 | 402 | 430 | 502 | 615 |
| 9 | Zavkhan | 39,122 | 49,229 | 9,026 | 11,721 | 476 | 440 | 635 | 771 | 793 | 1,101 |
| 10 | Uvurkhangai | 54,997 | 83,171 | 12,696 | 19,803 | 562 | 549 | 749 | 961 | 936 | 1,372 |
| 11 | Umnugovi | 27,279 | 33,235 | 6,229 | 7,913 | 559 | 330 | 746 | 578 | 932 | 826 |
| 12 | Sukhbaatar | 27,110 | 36,904 | 6,218 | 8,787 | 534 | 351 | 712 | 614 | 890 | 877 |
| 13 | Selenge | 108,794 | 21,694 | 25,454 | 5,165 | 723 | 792 | 964 | 1,385 | 1,205 | 1,979 |
| 14 | Tuv | 59,721 | 55,658 | 13,920 | 13,252 | 508 | 635 | 678 | 1,111 | 847 | 1,587 |
| 15 | Uvs | 40,150 | 44,436 | 9,181 | 10,580 | 532 | 351 | 710 | 615 | 887 | 878 |
| 16 | Khovd | 55,968 | 56,332 | 12,750 | 13,412 | 812 | 389 | 1,082 | 681 | 1,353 | 973 |
| 17 | Khuvsgul | 63,184 | 78,875 | 14,482 | 18,780 | 1,172 | 723 | 1,563 | 1,266 | 1,954 | 1,808 |
| 18 | Khentii | 49,759 | 32,672 | 11,581 | 7,779 | 575 | 546 | 766 | 955 | 958 | 1,364 |
| 19 | Darkhan-Uul | 116,445 | 7,478 | 26,021 | 1,780 | 2,045 | 150 | 2,727 | 263 | 3,409 | 376 |
| 20 | Orkhon | 115,594 | 7,045 | 25,583 | 1,677 | 13,628 | 201 | 18,170 | 352 | 22,713 | 503 |
| 21 | Govisumber | 13,297 | 3,440 | 2,997 | 819 | 273 | 41 | 365 | 71 | 456 | 101 |
| アイマク合計 (1) | | | 1,976,644 | | 460,104 | 27,555 | 8,809 | 36,740 | 15,415 | 45,924 | 22,022 |
| 22 | Nalaikh | 36,457 | 0 | 8,140 | 0 | 1,864 | 82 | 2,485 | 143 | 3,106 | 205 |
| 23 | Baganuur | 32,206 | 0 | 7,109 | 0 | 1,925 | 0 | 2,567 | 0 | 3,209 | 0 |
| 郊外区合計 (2) | | | 68,663 | | 15,249 | 3,789 | 82 | 5,052 | 143 | 6,315 | 205 |
| アイマク及び郊外区合計 (1)+(2) | | | 2,045,307 | | 475,353 | 31,344 | 8,891 | 41,792 | 15,559 | 52,240 | 22,227 |
| | | | 2,045,307 | | 475,353 | 40,234 | | 57,350 | | 74,466 | |
| 24 | Ulaanbaatar | 1,136,637 | 0 | 247,095 | 0 | 94,903 | 0 | 115,239 | 0 | 135,575 | 0 |
| ウランバートル合計 (3) | | | 1,136,637 | | 247,095 | 94,903 | | 115,239 | | 135,575 | |
| モンゴル全国合計 (1)+(2)+(3) | | | 3,181,944 | | 722,448 | 126,247 | 8,891 | 157,031 | 15,559 | 187,815 | 22,227 |
| | | | 3,181,944 | | 722,448 | 135,137 | | 172,590 | | 210,042 | |

第8章 トラヒック予測

8.1 公衆通信網トラヒック予測

トラヒック予測は、アイマグ・センターとそのアイマグ内のソム・センターを結ぶ局間回線の算出を目的に行う。また、国内網でのアイマグ間のトラヒック上の関係を明らかにするため全国トラヒックについても参考のため予測を行った。本マスタープランに提示された各区間の個別の回線数については、設備購入に先立ち、その時点での回線計画及び条件を考慮して再確認することを要する。電話トラヒックについては、現行 PSTN が VoIP 網に移行後も加入者当たりのトラヒック密度 (CR) が減少しないものとして計算している。

既存のクロスバ式交換機は局内トラヒックを測定する機能を有していない。このため加入者呼率及び呼種別比率については、収集できた少数のデータ、コンサルタントの経験、及び ITU マニュアル等を参照して予測した。アイマグ・センターの交換機が近年デジタル式になり、これにより保守者がシステム制御用コマンドを用いて交換機のトラヒックを測定できるようになった。

通信量は逐年増加している。市外通話の課金対象時間を尺度として最近の傾向を見ると、1998 年を 100%とした場合、1998 年に 117.1%、1999 年に 136.7%、2000 年に 177.9%、2001 年に 219.8%である。

トラヒックの予測は需要充足計画に基づいて行った。すなわち、2008 年、2013 年、及び 2020 年における各ソム・センターの供給回線数及び加入者呼率を適用して計算を行った。アイマグ・センター間のトラヒックについては、ITU のマニュアルの手順に沿って呼種別比率を推定し、計算を行った。アイマグ・センター及びソム・センター間の回線数は、回線選択時の損失を確率 0.01 として計算した。また、アイマグ間の回線数算出も損失確率 0.01 を適用した。

8.2 IT トラヒック予測

アイマグ及びソムに出入する全てのインターネット・トラヒックは、モンゴル・インターネット交換機 (MIX) があるウランバートルに流れる。この星型接続スタイルは当分のあいだ続き、アイマグ相互を接続する直接回線は不要と思われる。

最近の MT の専用回線事業は全体の 3.3 %以下である。将来ソム地域に専用回線を引く必要が生じた場合は、仮想プライベート・ネットワーク (VPN) の型で提供される。そして伝送システムに対するその回線数要求は、別途設ける IT 回線の冗長の範囲内で、長期計画策定上は無視し得るものである。

第9章 設備計画

9.1 基本方針

電気通信設備計画は、ソム・センターの通信網及びそれらをアイマグ・センターの通信網に接続することとし主要開発目標に基づいて策定した。本計画は PTA が所有し MT が運営する電気通信網の拡張及び改良としての計画であり、また既存の各社の通信網と共存可能なものとするべく計画している。

設備の品質を国際標準に引き上げること及び網容量を拡大するための技術については以下の点を考慮した。

- (1) 現状への適合性
- (2) 既存網との整合性
- (3) IP ベース網への移行に対する柔軟性
- (4) 運用開始後の保守性
- (5) 調達及び設置コストの低減

9.2 交換設備

ソム・センターのアナログ及び手動交換機は 2020 年までの本マスタープラン計画において全てデジタル化する。ソム・センターのデジタル式 PBX については早期に更改された場合、アナログあるいは手動設備で運営しているソムにおいて、フェーズ 3 までの間、使用する。

導入する交換機は IP ベース網と整合を取れるものとし、また本プロジェクトではソム・センターに設置するものを対象とする。導入する交換機は公衆通信網を構成できる小型交換機、PBX あるいはデジタル加入者線設備 (DLC) 等とする。具体的な設備は購入時点で市場の趨勢を考慮して決定することとする。対象ソムの交換機は以下の方針で導入する。

- (1) デジタル式であり、既存の通信網と共存可能であること。
- (2) IP ベース網への統合に柔軟性を持ち、あるいは共存可能であること。
- (3) 容量は設置後 5 年間の需要に対応出来ること。

ソム・センターには電話局を各 1 局設置し、その局舎内には交換設備の他、電力機器、伝送設備、加入者アクセス網設備等を設置する。

全国の電話交換機容量は、マスタープランの計画に従って増設が進められた場合、フェーズ 3 終期の 2020 年には 203,000 回線となる。ソム・センターの交換機容量は同時期に 62,100 回線を計画している。表 9-1 にアイマグ別ソム・センターの交換機容量を示す

表 9-1 ソム・センターの交換機容量 (アイマク単位)

| No. | アイマク | 交換機容量 | | | |
|-----|--------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2001年 | フェーズ-1 | フェーズ-2 | フェーズ-3 |
| 1 | Arkhangai | 550 | 3,018 | 3,400 | 3,400 |
| 2 | Bayan-Ulgii | 422 | 962 | 1,668 | 1,790 |
| 3 | Bayankhongor | 384 | 2,556 | 3,550 | 3,550 |
| 4 | Bulgan | 974 | 3,920 | 3,970 | 3,970 |
| 5 | Govi-Altai | 916 | 1,924 | 2,694 | 2,810 |
| 6 | Dornogovi | 894 | 1,938 | 2,760 | 2,920 |
| 7 | Dornod | 240 | 614 | 806 | 1,020 |
| 8 | Dundgovi | 912 | 1,266 | 1,456 | 1,550 |
| 9 | Zavkhan | 660 | 2,166 | 2,740 | 3,070 |
| 10 | Uvurkhangai | 2,308 | 3,684 | 4,518 | 4,530 |
| 11 | Umnugovi | 144 | 778 | 1,330 | 1,410 |
| 12 | Sukhbaatar | 424 | 1,828 | 2,010 | 2,130 |
| 13 | Selenge | 3,140 | 4,268 | 4,700 | 5,460 |
| 14 | Tuv | 1,488 | 4,130 | 4,418 | 4,560 |
| 15 | Uvs | 526 | 1,046 | 1,148 | 1,320 |
| 16 | Khovd | 734 | 1,592 | 1,950 | 2,060 |
| 17 | Khuvsugul | 900 | 3,546 | 4,650 | 4,690 |
| 18 | Khenti | 712 | 3,340 | 4,410 | 4,500 |
| 19 | Darkhan-Uul | 800 | 1,250 | 1,770 | 1,770 |
| 20 | Orkhon | 2,300 | 2,950 | 3,680 | 4,790 |
| 21 | Govisumber | 248 | 318 | 320 | 320 |
| 22 | Nalaikh | 48 | 48 | 280 | 480 |
| 23 | Baganuur | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Total | 19,724 | 47,142 | 58,228 | 62,100 |

Note: Baganuur には対象となるソム・センタがない。

対象となるソム・センターの交換機は、全国の電話交換機は需要供給計画に従って増設されるものとしてその増設を計画している。現行技術での交換設備は全国的に IP ベース通信網の進展に従って次第に減少し、IP ベースの交換設備に移行するものと想定する。図 9-1 に移行概念を示す。

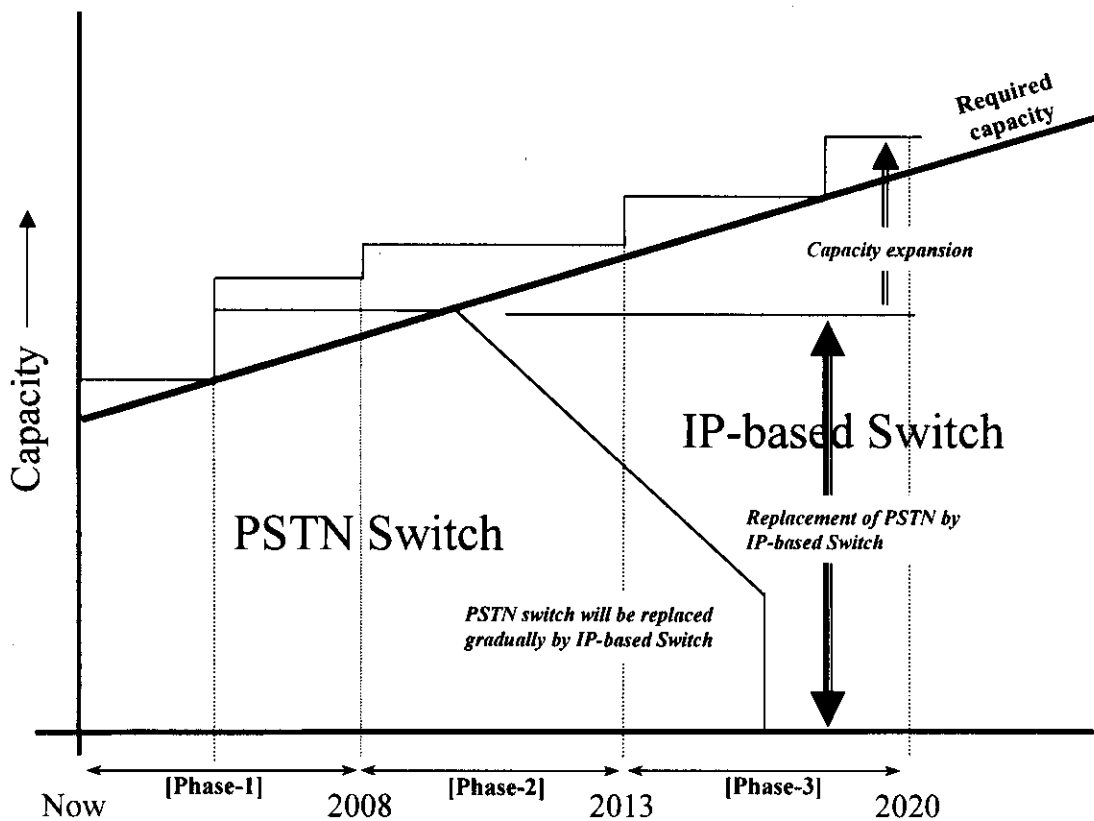


図 9-1 電話交換機容量増設の概念

9.3 伝送設備

主に裸搬送方式で構成されているアイマグ・ソム間のアナログ伝送路はデジタル方式に取り替える。また伝送路容量は電話加入者の増や IP ユーザーのために増設する。伝送路は、フェーズ3の終わり、すなわち 2020 年までには総てデジタル化する。光伝送方式、マイクロ波無線方式、VSAT 方式が、IP 網にも対応できるデジタル・リンクを作成するために採用される。

アイマグ・センターとソム・センター間の伝送路は固定電話、携帯電話、IT のトラフィックを運ぶために、デジタル化する。基幹伝送路は本マスタープランに含まれていないが、アイマグ・センターとソム・センターの間の伝送路がデジタル化される前にデジタル化されるべきである。アイマグ・センターとウランバートルとの間には地方網のトラフィック増に対応したデジタル伝送路が必要である。アイマグ・センターとソム・センターの間の伝送容量は、電話サービス、携帯電話サービス及び IT サービスのために、2020 年に 4×2 Mbps として計画している。

方式選定は 2020 年の伝送容量に基づいて決定している。光伝送方式はマイクロ波無線方式に比べ、創設費の観点から見ると、小容量では競争力がない。光伝送方式はアイマグ・センターとソム・センターの間、又は基幹光伝送路からソム・センターの間の距離が 10km 以下で選択される。そのような短距離であれば小容量であっても光伝送路は競争力がある。VSAT 方式はソム・センターとアイマグ・センターの間の距離が長く、多くのマイクロ中継所を必要とする場合に選択される。

9.4 加入者アクセス網設備

加入者網は銅ケーブルを主体に、一部 WLL 方式も導入して構築する。ソム・センターに対する有線加入者網は、設備期間長を 15 年とし、架空ケーブル形式を主体として計画する。マスタープランに於ける加入者線路設備は、332 ソム・センターに対し約 70,000 対の設備を計画する。WLL 方式は、2020 年の予測需要が 800 を超えるソム・センターに、既設有線加入者網に重畳させる形で導入するよう計画した。

9.5 IT 設備

ルーラル及び遠隔地における IT 開発はモンゴル政府の 1 つの政策課題となっている。PC、プリンター、電話機及びファクシミリ機を備えた“IT-spot”の設置を計画した。

9.6 電力設備

マスタープラン調査の対象になっているソム・センターの多くでは安定性の高い電力が供給されておらず、ソム・センター内の配電線からの電力供給がまったくないソム・センターも存在する。マスタープラン調査においては、商用電源（グリッド）に接続されていないか接続の予定もないソム・センターに対して通信用電源を確保する。日射量の多い地域に設置される通信システムに対する中心的な電力供給手段としてはソーラー・システムの導入を計画する。グリッドに接続されているアイマグ・センターあるいはソムにおける電力供給はその信頼性と安定性が比較的高い。

第 10 章 プロジェクトの実施計画及びコスト

10.1 プロジェクト実施計画

プロジェクト実施計画はフェーズ 1（2008 年まで）、フェーズ 2（2013 年まで）及びフェーズ 3（2020 年まで）で構成される。フェーズ 1 は更にフェーズ 1-1（2005 年まで）とフェーズ 1-2（2008 年まで）に分かれる。優先プロジェクトは主にフェーズ 1-1 のソムから選定されるべきである。フェーズ 2 及び 3 はマスタープランのなかで、それほど高く評価されなかったソムに対する整備計画である。

10.2 ソムの優先順位

必要な資金を考えると、マスタープランでの計画総てを短時間の内に実施することはできない。すべてのソムを評価して実施時期の優先順位をつけた。優先順位は、“P-1”（優先 1 位）、“P-2”（優先 2 位）、“P-3”（優先 3 位）、及び“P-4”（優先 4 位）のカテゴリに分かれている。各ソムは、工程量の平準化と分配を考えながら、各カテゴリに割り当ててある。

10.3 プロジェクト形成

実際のプロジェクト形成においては、次の事項を考慮すべきである。

- (a) 同じフェーズ及びアイマグにあるソムを集めて統合したプロジェクトを形成する。
- (b) 設備の完成後直ぐに収入が得られるように、総ての設備は出来る限り同時期に設置する。
- (c) 基幹伝送路は本マスタープランに含まれていないが、優先プロジェクトを実施する前に準備されていなくてはならない。
- (d) 進行中或いは計画中のプロジェクトを、実際のプロジェクト形成にあたっては調査すべきである。
- (e) プロジェクトから得られる裨益効果について調査して、何が裨益効果の前提条件になるかを明らかにすべきである。
- (f) 技術的・経済的実現性を明らかにするフィージビリティ調査結果に基づいてプロジェクト計画は作成されるべきである。

10.4 プロジェクト・コスト

本マスタープランで実施した設備計画に基づきプロジェクト・コストを算出した。表 10-1 が全プロジェクトコストをまとめた表である。主要工程を表 10-2 に示す。しかし、税（付加価値税、輸入税等）、コンサルタント費用、海外研修費用、及び予備費についてはプロジェクト・コストに含まれていない。フェーズ 1 のコストは約 77 百万米ドルで約全体

の半分である。フェーズ2のコストは約 42 百万米ドルで約全体の 1/3 である。フェーズ3のコストは約 20 百万米ドルで約全体の 1/6 である。

表 10-1 プロジェクトコスト

単位：千ドル

| 項目 | 短期計画目標 | | 中期計画目標 | 長期計画目標 | 合計 | |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|---------|
| | (2003-2005) | (2006-2008) | (2009-2013) | (2014-2020) | | |
| 交換設備 | 6,535 | 7,457 | 7,135 | 3,245 | 24,372 | |
| 伝送設備 | 光ファイバー伝送 | 1,421 | 787 | 1,547 | 1,492 | 5,247 |
| | マイクロ・ウエーブ | 18,479 | 8,888 | 17,742 | 8,783 | 53,892 |
| | 小計 | 19,900 | 9,675 | 19,289 | 10,275 | 59,139 |
| アクセス網 | 有線 | 9,035 | 5,169 | 3,434 | 913 | 18,551 |
| | 無線 | 3,519 | 567 | 567 | 567 | 5,220 |
| | 小計 | 12,554 | 5,736 | 4,001 | 1,480 | 23,771 |
| 電源設備 | 7,272 | 6,094 | 10,690 | 4,802 | 28,858 | |
| IT設備 | ITスポット | 1,245 | 615 | 1,035 | 540 | 3,435 |
| 合計 | | 47,506 | 29,577 | 42,150 | 20,342 | 139,575 |

表 10-2 主要工程

| 項目 | 単位 | 短期計画目標 | | 中期計画目標 | 長期計画目標 | 合計 | |
|-------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| | | (2003-2005) | (2006-2008) | (2009-2013) | (2014-2020) | | |
| 交換設備 | 端子数 | 27,460 | 15,020 | 14,580 | 5,040 | 62,100 | |
| 伝送設備 | 光ファイバー伝送 | 区間長：Km | 37 | 26 | 69 | 74 | 206 |
| | | SDH区間数 | 9 | 4 | 7 | 9 | 29 |
| | マイクロ・ウエーブ、VSAT | 端末局数 | 84 | 46 | 76 | 42 | 248 |
| | | 地上局数 | 19 | 12 | 22 | 2 | 55 |
| アクセス網 | 有線 | 対数 | 33,440 | 19,133 | 12,712 | 3,377 | 68,662 |
| | 無線 | 基地局数 | 30 | 3 | 4 | 5 | 42 |
| 電源設備 | | - | - | - | - | - | |
| IT設備 | ITスポット | サイト数 | 122 | 60 | 103 | 54 | 339 |

第 11 章 事業実施計画の財務・経済評価

11.1 財務評価の前提条件

本マスタープラン調査の目的は、モンゴルの全地方住民に対する、最新技術による質の高い電気通信サービスの提供をねらいとするという特色を有している。このことから、財務評価にあたって、次の諸点を主要な前提条件として考慮した。

- (a) 単一の全国地方通信網事業体（対象地域：ソム・センター及び同等の村落 339 箇所）が、新規設備の保有・運営を行うという設定で評価計算を行う。
- (b) 本マスタープランでは、設備投資が 2004 年から 2020 年まで段階的且つ継続的に上記の対象地域に対して実施されることから、財務評価の期間は 2004 年から 2025 年までの 22 年間とする。
- (c) 設備資金ソース（無償資金協力・寄付等を含む）の如何に拘らず、設備の平均耐用年数は 15 年間とし、減価償却方法は、定額法とする。
- (d) 本事業体は、本件投資に基づく設備の他にモンゴル内の基幹通信網を使用するため、地方通信網加入者の対全国固定式電話加入者按分比に相当する基幹通信網使用料を負担すると共に、同通信網を経由して自己の加入者に着信する電話料収入の適正な配分に与るものとする。
- (e) VSAT 使用料は、全額（毎年 US\$ 83,100）本事業体が負担する。
- (f) 本事業体は、現在及び将来の、全ての地方固定式電話加入者へのサービスを提供するものとする。
- (g) 本マスタープランの事業計画（財務計画）は、1997-2001 年間の MT 及び PTA の収支分析の結果を踏まえて策定されている。

11.2 設備投資計画及び収支計画

(1) 設備投資計画

表 11-1 設備投資計画

(単位: US\$ 1000)

| 暦年 | ケース A | ケース B | 暦年 | ケース A | ケース B |
|------|--------|--------|------|---------|---------|
| 2004 | 33,801 | 27,737 | 2016 | 4,377 | 3,592 |
| 2005 | 24,089 | 19,767 | 2017 | 3,333 | 2,735 |
| 2006 | 12,144 | 9,966 | 2018 | 3,081 | 2,528 |
| 2007 | 11,347 | 9,311 | 2019 | 3,831 | 3,144 |
| 2008 | 12,552 | 10,300 | 2020 | 2,792 | 2,291 |
| 2009 | 13,598 | 11,158 | | | |
| 2010 | 9,891 | 8,116 | | | |
| 2011 | 9,839 | 8,074 | | | |
| 2012 | 8,570 | 7,032 | | | |
| 2013 | 9,468 | 7,770 | | | |
| 2014 | 4,174 | 3,425 | | | |
| 2015 | 3,202 | 2,627 | | | |
| | | | 合計 | 170,088 | 139,574 |

- (注) ケース A: 1 回線当り投資額 US\$2,798 (輸入関税及び VAT を含む)
 ケース B: 1 回線当り投資額 US\$2,296 (輸入関税及び VAT を含まず)

(2) 加入者増設計画

表 11-2 固定式電話加入者増設計画

(回線)

| 暦年 | モンゴル全国 | | ソムベース | | 暦年 | モンゴル全国 | | ソムベース | |
|------|--------|---------|-------|--------|------|---------|---------|--------|--------|
| | 新規 | 累計 | 新規 | 累計 | | 新規 | 累計 | 新規 | 累計 |
| 2001 | | 130,000 | | 10,521 | 2013 | 10,355 | 270,175 | 2,556 | 42,391 |
| 2004 | 11,050 | 174,200 | 6,682 | 17,203 | 2014 | 14,330 | 284,505 | 2,664 | 45,055 |
| 2005 | 11,050 | 185,250 | 3,443 | 20,646 | 2015 | 14,330 | 298,835 | 2,686 | 47,741 |
| 2006 | 11,050 | 196,300 | 2,198 | 22,844 | 2016 | 14,330 | 313,165 | 2,663 | 50,404 |
| 2007 | 11,050 | 207,350 | 3,460 | 26,304 | 2017 | 14,330 | 327,495 | 2,670 | 53,074 |
| 2008 | 11,050 | 218,400 | 2,998 | 29,302 | 2018 | 14,330 | 341,825 | 2,624 | 55,698 |
| 2009 | 10,355 | 228,755 | 3,045 | 32,347 | 2019 | 14,330 | 356,155 | 2,596 | 58,294 |
| 2010 | 10,355 | 239,110 | 2,060 | 34,407 | 2020 | 14,334 | 370,489 | 2,486 | 60,780 |
| 2011 | 10,355 | 249,465 | 3,004 | 37,411 | | | | | |
| 2012 | 10,355 | 259,820 | 2,424 | 39,835 | | | | | |
| | | | | | 合計 | 207,339 | 合計 | 50,259 | |

(注) 2002-2003 全国ベース加入者増加合計の予測値: 33,150

(3) 収入計画

年平均収入金額 (単位: US\$1000)

| | |
|-------------|-------|
| 全営業収入 | 8,017 |
| 1 回線当りの営業収入 | 0.181 |

(4) 営業費計画 (保守・運営費及び減価償却費)

年平均発生額 (単位: US\$ 1000)

| | |
|--------|-------|
| 保守・運営費 | 1,557 |
| 減価償却費 | 5,916 |
| 営業費合計 | 7,473 |

11.3 マスタープラン事業計画の財務分析

(1) 損益及びキャッシュ・フロー計画（要約）

表 11-3 損益及びキャッシュ・フロー計画の要約

| | ケース A | ケース B |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| 評価期間 | 22 年間 (2004-2025) | 22 年間 (2004-2025) |
| 設備 投資総額 \$ '000 | 170,088 (2004-2020) | 139,574 (2004-2020) |
| 年平均営業収入 \$ '000 | 8,017 | 8,017 |
| 1 回線 当り 年間収入 \$ | 181 | 181 |
| 単年度損益の黒字転換 | 16 年目 | 16 年目 |
| 単年度 CF の 黒字転換 | 9 年目 | 9 年目 |
| CF 累計の黒字転換 | 21 年目 | 20 年目 |
| 財務的内部収益率 (FIRROI) | 0.948% | 1.871 % |
| 所要補助金 \$ '000 | 41,300 | 19,800 |
| 平均年額 \$ '000 | 2,753 (15 年間) | 1,414 (14 年間) |

(注) ケース A: 輸入関税及び VAT を含む

ケース B: 輸入関税及び VAT を含まず

CF: キャッシュ・フロー

(2) 基本ケースの財務分析

輸入設備に係る関税及び VAT 合計額 30.5 百万ドルの財務評価に及ぼすインパクトが甚大であるが、これらの税金問題は、本マスタープランでは取りあげず、モンゴル側において解決策を見出すべき事項とした。よって本マスタープランでは、ケース B の評価とその感度分析を行った。

● 基本ケース B の財務分析

基本ケース B の財務的内部収益率 (FIRROI) は 1.871% となる。その根本原因としては、1 回線当りの設備費が、モンゴルの地理的、社会経済的特徴から 2,296 ドルかかるのに対して、1 回線当りの年間平均収入は 181 ドルに止まることが挙げられる。そのため、基本ケース B の場合、年間 1.414 百万ドルの補助金が営業開始後 14 年間に亘って必要となる。モンゴル側から、政府予算でこの運営赤字を補填することは困難であり、また、運営赤字補填のためには、ユニバーサル基金の現行法規（設備投資のみが対象）を（当初法案のように運営費補填も含めるよう）改正する必要があるとの言及があったが、世界各国の先行例等を参考に工夫を重ねる等、格段の努力は必要だが、上記赤字の補填はモンゴル国内で実行可能な範囲内にあると考えられる。上記補助金の取り戻しが完了する財務的自立の達成の時期は、21 年目初頭となる。

更に、上記ユニバーサル基金問題と表裏の関係にある、経済の実態に見合う料金体系への是正が緊要の問題となって来ているが、首都と地方の所得・電気通信サービス・同負担能力の格差、国際通話サービス自由化に伴う過度の料金値下げならびに通信網間の接続料金適正化等解決すべき問題が山積している。これらの問題に対して、モンゴル国では、世銀等の支援による調査結果を踏まえ CRC から近く具体案が MOI に提出される予定となっているようであるが、本調査では、収入 10%増の感度分析に含まれる事例として取り扱うこととした。

(3) 参考：モンゴル国電気通信セクター開発調査他案件の FIRR 及び EIRR

財務・経済評価は、調査の内容、範囲、前提条件等によって、それぞれ特有の結果が報告されることになるが、モンゴル国の電気通信セクター関連の最近例としては、下記の、JICA の技術協力による 1996 年の首都ウランバートル市のマスタープラン及び ADB の技術協力による 1997 年のアイマグを含んだ地方電気通信網開発フィージビリティ調査の報告がある。

| | 終了年 | FIRR | EIRR |
|-----------------------------------|------|----------------------|-------|
| ウランバートル市電気 通信網整備計画調査 (JICA) | 1996 | 8.5% | 14.9% |
| 地方電気通信網開発 フィージビリティ調査 (ADB) | 1997 | 4.2-5.8% (複数シナリオ) | — |

仮に、本調査のフィージビリティ調査 対象地域について、アイマグ・センターの設備も含めて試行・概算検討を行うと、FIRROI は 5% 程度に達することが推定される。

(4) 感度分析

- (a) 収入の増減 ±10%
- 収入増 10% の場合（国際通話料の自由化に加え、市内通話料値上げとネットワーク間接続料の値下げが組み合わせられる場合等）には、FIRROI は 2.452% と改善し、18 年目(2021 年)に財務的自立が達成される。所要補助金の総額はほぼ半減し、必要期間が 11 年間に短縮されるので、平均年額は 92.7 万ドルに低下する。
 - 収入減 10% の場合には、事業の実行可能性が消滅すると考えられる。
- (b) 保守・運営費 ±10%
- 保守・運営費の比重が小さいため、増減両方とも、FIRROI へのインパクトは軽微である。

- (c) 設備投資額 -15%
 - 設備投資が15%減額される場合（競争入札の結果設備投資額が減額となる場合等）には、FIRROIは約50%改善して2.839%となり、17年目(2020年)に財務的自立が達成される。所要補助金は大幅に減少し、必要期間が10年間に短縮されるので、平均年額は71万ドルに低下する。

- (d) 相乗効果を実現する場合の例示
 - 収入の増加 5%
 - OM費の節減 10%
 - 設備投資減額 10%

この場合には、IRROI 2.926%、12年目に黒字転換、所要補助金は480万ドル（総額）に圧縮することができ、12年目以降は補助金は不要となる。財務的自立は16年目となる。

11.4 経済評価

(1) 評価手法

本マスタープランの経済評価を適切な情報に基づいて行うためには、電気通信に関する地方住民の支払能力の把握が重要な要素であるとの認識から、調査団は、社会経済調査のために選定した地方で、アンケート方式の世帯調査を実施した。同世帯調査には、次の設問、すなわち、①「電話料金の支払(価値)意識-Willingness to Pay」並びに②「ウランバートルへの旅行(日数、費用等)」及び「アイマグセンターへの旅行(日数、費用等)」が含まれていたが、回答集計の結果、「Willingness to Pay」が電話料金の現行支払実績を下回ってしまったので、後者の「旅行コスト」法に拠って経済評価を行った。

上記の世帯調査によれば、地方の住民は、年間、5回ウランバートルへ、また、9回アイマグセンターへ旅行している。旅行期間中稼ぐことができなかつた賃金等の機会費用を含む年間の「旅行コスト」の合計額は、世帯月収(Tg.72,000 <US\$65.3>)の3.5倍を占め、地方住民の大きな負担となっている（勿論、地方電話網の整備後も、上記「旅行コスト」の全てが節減されるわけではない）。

また、別の角度からみると、一回当たりについての電話の効用(「旅行コスト」の1/25)が如何に高くても、地方住民の旅行回数は上記の理由等の制約下にあるため、電話利用による「旅行コスト」節減推定額のみをもって経済評価の便益とすることができない。従って、経済評価の便益としては、電気通信事業収入（「旅行コスト」節減の対象電話料金控除後）と「旅行コスト」節減推定額の合計額を充てることとした。

(2) 経済評価

本マスタープランの経済的貢献度指標としての経済的内部収益率（EIRR）は7.66%である。マスタープランの事業実施計画は、財務上の困難な問題を抱えてはいるが、経済的貢献度の視点からみると、政府、住民、関係企業体等がマスタープランをモンゴル全体の問題として捉え、挙国一致で取組むに十分な価値があることが、経済評価の結果から示唆されている。

表 11-4 経済評価の要約

| 評価期間 | 22 years (2004-2025) | | |
|----------------|----------------------|---------------------------------|---------------|
| 費用 | 便 益 | | |
| 設備投資総額 \$ '000 | 139,574 | 純電気通信収入 \$ '000 | 171,959 |
| 保守・運営費 \$ '000 | 34,242 | 旅行費節減額 \$ '000 | 107,517 |
| 運転資本 \$ '000 | 1,496 | | |
| 費用総額 \$ '000 | 175,312 | 便益総額 \$ '000 | 279,476 |
| | | 2025 末キャッシュ・フロー黒字 累計 \$ '000 | 104,164 |
| | | 経済的内部収益率(EIRR) | 7.66% |
| | | キャッシュ・フロー: 単年度黒字 累計黒字 | 8 年目 16 年目 |

11.5 財務・経済評価の結論

- (a) 地方通信事業者が負担する基幹通信網のリース料（本章では MT からの再リースとして設定）は、同通信網設備の適正な年間減価償却額を超えないものとする必要がある。
- (b) 地方通信事業への参入者に公正な競争機会を与えるため、ユニバーサル基金等の補助金制度は不可欠である。
- (c) 本章で設定した事業者は、評価期間の終期に何とか財務的自立を達成できるとみられるが、長期に亘る損失の補填の必要性等、財務的には困難な状態が続く。マスタープランを実行可能なものとするためには、時宜を得た適切な見直しによる M/P の主要な構成要素（開発の各段階に於ける開発速度、範囲、投資規模等）についての優先順位付けが必要である。
- (d) 感度分析の結果、設備投資の減額と共に収入の増加が FIRR の向上に大きく寄与することが判明しているが、とりわけ電気通信セクターの全利害関係者に受け入れられるタリフの適正化が緊要の課題である。
- (e) 中長期的視点から、地方通信事業者の収入を増やすためには、地方の総合開発実行の下で、農牧業、中小規模の加工業、鉱業、観光業及びサービス業等の事業の発展を計る必要がある。

- (f) 経済評価の結果から、政府、住民、関係企業体等がマスタープランをモンゴル全体の問題として捉え、挙国一致で取組むに十分な価値があることが示されている。

第 12 章 運用保守計画

12.1 はじめに

保守業務の目的は、電気通信網の要求される機能を維持し、持続させることである。運用業務は、運用に関するすべての日々の活動であり、電話開通工事および小規模工事などを含む顧客サービスの提供のために電気通信設備を有効にかつ効果的に運用することである。

運用保守の改善を図るためには、以下のようなモンゴルの地方電気通信網の置かれた環境および条件を考慮する必要がある。

- (a) 広大な地域に分散する小規模の設備
- (b) 形式および使用期間において、大変古い設備
- (c) 不十分な道路および鉄道事情による移動の困難性

モンゴルにおける地方電気通信網の運用保守は、多くの難しさを持っている。しかしながら、国際化および市場競争の促進に伴って、たとえモンゴルの地方電気通信であっても高いサービス品質が要求されるようになる。一方、電気通信運営会社は、会社の財務状況を健全に維持するために、効率的運用保守業務を必要とする。したがって、モンゴルの運用保守業務にとって以下のことが特に重要となる。

- (a) 効果的で信頼できる管理
- (b) 社員の適正配置および養成
- (c) 保守用材料、工具の適正な調達および配備
- (d) 業務実施要領の作成
- (e) 効果的な組織構成

12.2 現況

MT は、保守運用業務やその作業実施方法の改善に取り組み多くの成果をあげている。ソム・センターにある大部分の既設設備は、ソ連時代に作られたものであり、すでにその寿命がすぎているが、これを最小の要員で保守している。修理にあたっては、保守材料の調達ができないため、古い設備からの撤去部品を使用している。

12.3 勸告

MT の運用保守業務の現状を調査・分析した結果に基づき、以下の運用保守業務改善計画を提案する。

(1) サービス品質および網管理

MTの現状および各国の状況から推定して、将来のMTが達成すべき故障発生率、故障修理期間、通話完了率は、以下の表に示すように提案する。

表 12-1 故障発生率および修理時間に関する管理目標

| | (2001年) | Phase-1 (2008年) | Phase-2 (2013年) | Phase-3 (2020年) |
|---------------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1.年間100加入者当たりの故障発生数 | | | | |
| アイマグ合計 | 44 | 35 | 30 | 23 |
| ウランバートル合計 | 31 | 26 | 22 | 17 |
| 全国合計 | 42 | 34 | 28 | 22 |
| 2.故障修理率(24時間内) | 50% | 70% | 80% | 95% |

表 12-2 通話完了率に関する管理目標

| | (2002年) | Phase-1 (2008年) | Phase-2 (2013年) | Phase-3 (2020年) |
|-------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 通話完了率 | 55% | 60% | 64% | 70% |

運用保守業務を全般的に管理するために必要とされる、サービス品質管理、網管理及び設備管理に関し、望ましい管理項目を提案する。すべての電気通信設備を対象とした、予防保全方法（業務対象、調査方法、品質管理対象事項）を提案する。

(2) 新しい地方通信網に対する運用保守

長期計画で計画される新地方通信網に対する運用保守については、効果的な保守運用を行うために、その見直しが必要である

(a) 運用保守体制

ソム・センターの新通信網に対する運用保守組織の見直しが必要である。ソム・センターで実施されているいくつかの運用保守業務は、業務の効率化のために、アイマグ・センターに業務集約すべきである。アイマグ・センターは、遠隔警報監視方式を用いソム・センター内の局内設備の保守を担当すべきである。ソム・センターは、ソム・センターの加入者線路の保守を担当すべきである。

(b) 局外設備修理方法の改善

局外設備の高い故障率を低減するために必要と思われる、作業手順、修理方法、修理作業報告の改善について提案する。

(c) 加入者開通工事

新地方通信網が完成した時点で、ソム・センターに発生する大量開通工事を実施するため、アイマグ・センターに臨時組織を置くことを提案する。或いは、この大量開通工事を、既設回線の切り替え工事とあわせて地方通信網拡張プロジェクトに含めることを勧告する。また、サービス・オーダーの作業手順を提案する。

(d) アイマグ・センターでの通信網管理

アイマグ・センターは、網管理システム（NMS）を使って、ソム・センターの交換機まで新通信網の管理をすべきである。網管理システムは、新通信網に組み込まれるべきものであり、アイマグ・センターから、警報監視、トラヒック監視を行うものである。アイマグ・センターで実施する必要がある保守業務を提案する。

(e) 工具、測定器、保守材料及び工事車両

新通信網の運用保守のため、適切な工具、測定器についての配備見直しが必要である。これらは、基本的にはアイマグ・センターの技術部門に保管されるものである。適量の保守用材料をアイマグ・センターに保管すべきである。3年分の保守用材料を地方網拡張プロジェクトの中で調達することを勧告する。故障時間短縮のために、最低2-3台の工事用車両を各アイマグ・センターの地方網保守グループに配備することを勧告する。

(f) ソム・センターの情報システム

運用保守業務の円滑な実施のために、アイマグ・センターとソム・センターを結ぶコンピューター・システム及びE-Mailシステムの導入が望ましい。

(g) デジタル地方通信網保守要員の養成

地方網のデジタル化のために必要な要員の養成、特に複合技術、高度技術取得要員の養成のための訓練が必要である。社内訓練及びサプライヤー訓練を考慮すべきである。

(h) 料金請求及び収納

既存の料金システムをソム・センターまで拡張すべきである。アイマグ・センターは、ソム・センター加入者までの料金計算を行うものとし、ソム・センターは、ソム・センター加入者の料金回収を行うべきである。