

# 開発調査における経済評価手法研究

## — 15. 電気通信 —

平成14年3月

JICA LIBRARY



1183166[6]

国際協力事業団  
社会開発調査部

社調



JICA  
000  
36  
SS  
LIBRARY



## 目次

1. 電気通信分野の経済評価手法研究 .....	1
2. 電気通信計画に関する開発調査の背景と目的 .....	1
2.1 開発途上国における電気通信の現状 .....	1
2.2 開発調査の背景と目的 .....	2
3. 電気通信分野の開発調査 .....	3
3.1 電気通信システムのタイプと開発調査 .....	3
3.2 過去の開発調査案件 .....	6
3.3 電気通信分野の開発調査の種類 .....	7
4. 電気通信分野の経済評価 .....	8
4.1 電話普及率と国民1人当たりのGDP .....	8
4.2 電気通信分野の経済評価 .....	8
5. 電気通信分野の開発調査の調査フロー .....	10
5.1 電気通信整備 M/P 調査の全体調査フロー .....	10
5.2 電気通信案件M/Pの需要予測 .....	11
5.3 計画目標 .....	13
5.4 電気通信 M/P における代替案と With case、Without case の設定 .....	15
6. 経済評価のための一般的な前提とコストの算定 .....	15
6.1 評価のための一般的な前提 .....	15
6.2 コスト .....	15
7. プロジェクトの効果と便益への算入 .....	16
7.1 プロジェクトの効果 .....	16
7.2 便益の抽出と定量化 .....	17
8. 経済評価指標の算定と評価 .....	21

---

8.1	複数の手法で便益の推定 .....	21
8.2	経済評価指標の算定 .....	21
8.3	感度分析 .....	21
8.4	開発調査における便益の定量化方法の事例 .....	22
8.5	提言 .....	24

## 図

図 1	: 1人当たり GDP と電話普及率の相関関係 .....	8
図 2	: 一般的な需要予測ならびにトラフィック予測のフロー .....	12
図 3	: 電気通信施設整備にともなう効果体系 .....	17
図 4	: 支払意志額と需要曲線 .....	19
図 5	: 消費者余剰を含む支払意志額 .....	20

## 表

表 1	: 一人当たり GDP と電話普及率 (1997 年) .....	2
表 2	: 電気通信システムのタイプ .....	4
表 3	: 電気通信分野の開発調査 (1991 年以降に終了した案件) .....	6
表 4	: 電気通信にかかる開発調査の種類 .....	7
表 5	: 電気通信整備 M/P 調査における調査項目 (例) .....	10
表 6	: 一般的な需要予測の方法 .....	11
表 7	: 開発調査における電気通信計画目標水準 (例) .....	14
表 8	: 電気通信サービスの現状、1993 年 (参考) .....	14
表 9	: 電気通信分野の開発調査における経済評価結果と便益の定量化の手法 .....	22

参考：世界の一人当たり GDP と 100 人当たりの電話普及率



1183166 [6]

参考文献リスト：共通編に添付

## 1. 電気通信分野の経済評価手法研究

本編では、従来から行われてきた電気通信分野の JICA 開発調査における経済評価手法について検討する。はじめに、開発途上国における電気通信の現状と開発調査の目的を整理する。次に、調査全体のフローと経済評価の関係を概説して、最後に、過去の電気通信分野の開発調査の事例を参考にして経済評価手法について記述する。

本編では以下の流れに沿って順次検討する。

- 1) 電気通信分野における開発調査の背景、目的
- 2) 電気通信分野の経済評価
- 3) 電気通信開発調査の全体フローと経済評価
- 4) 電気通信分野の経済評価手法

## 2. 電気通信計画に関する開発調査の背景と目的

### 2.1 開発途上国における電気通信の現状

電気通信施設は非常災害時などを含めて広く国民の生活そのものにかかわるコミュニケーションを形成する重要な手段であると同時に、国内および海外における商業業務活動などの実施のために、情報の収集、交換、および実際の商取引そのものなどの形成を可能にする、現代における重要なインフラ施設のひとつである。過去においては、主として電話、ファクシミリにかかわる通信施設を対象としていたが、最近の産業活動および一般家庭におけるコンピュータの導入とこれに起因したインターネットの普及に伴い、電気通信施設はブロードバンドなどの大容量のデータ通信までも含んだ幅広い活動を支えるインフラとして認識されるに到っている。

一方、1997年の世界の電話普及率は、世界の平均では100人当たり14.4台であり、高所得国では55.2台と50台を超えているが、一方で、低開発国では3.2台である。さらに、サブサハラ・アフリカに限ると平均は0.6台であり、多くのアフリカの国では1台にも満たない状況である。1980年代にITU<sup>1</sup>が策定した2000年における途上国の普及率の目標は5.0台であった。一般的に、電話の普及台数については、100人当たりの普及率10台という発展の初期の段階に越えなければならない壁（クリティカル・マス）があり、これを越えた段階でネットワークの拡大は自己増殖的になるといわれている。開発途上国の大部分は10台をはるかに下回る水準である。先進国と開発途上国、開発途上国間、途上国内ではとりわけ都市部と農村部の電話普及率の差は非常に大きい。

---

<sup>1</sup> ITU (International Telecommunication Union) : 国際電話通信連合

工業化社会を支えてきたのが鉄道、高速道路等の交通インフラストラクチャーであるのに対して、情報化社会においては情報と通信のインフラストラクチャーの役割がより重要になり、この情報インフラを効率的に整備した国とそうでない国との比較優位はさらにひろがることとなる。

表 1：一人当たり GDP と電話普及率（1997 年）

	一人当たり GDP、1997 年 (US\$)	電話普及率、1997 年 (100 人当たりの台数)
高所得国	25,700	55.2
中所得国	1,890	13.6
低所得国	350	3.2
世界	5,130	14.4

出典：世界開発指標より作成、明細は別添参照

## 2.2 開発調査の背景と目的

これらを踏まえて、電気通信にかかる開発調査の背景と目的は、以下のように整理することが出来る。

### (1) 国民の日常生活にかかる情報通信に必要な施設整備

電話、ファクシミリ、インターネットなどを通じて日常の生活を送るために必要な情報の通信を可能にする施設の整備である。これによって、生活水準の向上、広く国民的なコミュニティの形成、地域間格差の是正、平等の実現など、国民生活にかかわる基本的な権利および基盤のひとつを形成する。このようにシビルミニマムとして保障すべき情報通信サービスの範囲である「ユニバーサルサービス<sup>2</sup>」の提供は、情報化社会で持てる者と、持たざる者を作らない社会平等のための基本的事柄といえる。

### (2) 国際間の情報通信のために必要な施設整備

上記と同様な事項を国際間でなしえることを可能にすることにより、国際社会との連携を保つ。電気通信開発の基本的な目的のひとつは、相互理解による平和の構築であり、そのための世界規模でのユニバーサルサービスの構築は電気通信開発の課題である。

<sup>2</sup> ユニバーサル・サービス (Universal Service)：電話事業に特有の概念で、すべての人が、どこに住んでいても、合理的な料金で、電話の基本サービスの受けられること。OECD のレポートによると、

- 1) Universal Geographical Access：全国どこにいても電話を利用できること
- 2) Universal Affordable Access：誰でも経済的に電話を利用できること
- 3) Universal Service Quality：均一サービスが受けられること
- 4) Universal Tariff：料金について差別的取扱いがないこと

### (3) 経済活動を支えるための施設整備

電気通信開発は、各分野での生産活動を支えると同時に、効率的、迅速かつ正確に情報の伝達を実施することにより、安定し活性化された経済成長の持続を図る。

一般的に、電気通信開発と国家経済の成長は強い相関関係が認められており、特に低所得国において顕著である。国家経済が離陸する際の電気通信が果たす役割の重要性が指摘されている。

### (4) 緊急非常時の連絡にかかる施設整備

緊急非常時の通信の役割は重要である。大規模災害などに際し、状況の把握、的確な支援体制の確立、安定化へ向けての対応などを図る。また、日常生活においても、急病、火災、事故等の緊急時の医療機関等への連絡手段としての役割は重要である。

## 3. 電気通信分野の開発調査

### 3.1 電気通信システムのタイプと開発調査

#### 3.1.1 電気通信システムのタイプ

電気通信システムは表2に示すように大きく①在来型、②ISDN<sup>3</sup>、③ブロードバンドのタイプに分けられる。一般的には、各々のシステムは表1に示すような内容と特徴を有しており、伝送網、交換機について表に示すような差異がある。また、主として容量の制約から利用上の問題点がある。

---

<sup>3</sup> ISDN (Integrated Services Digital Network) : 汎用性のあるデジタル通信網を構築して、共通的なネットワークで各種情報転送サービスを統一的に提供するサービス総合デジタル網

表 2：電気通信システムのタイプ

システムのタイプ	システムの内容と特徴	加入者線路・伝送網と交換機	問題点
①在来型： 電話網、 データ通信網、 ファクシミリ網の 個別通信網	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ伝送路である電話回線によって網を構成しており、電話、データ通信およびファクシミリの各々の電話番号に対応して加入者線が設置されている。</li> <li>データ通信に対してはモデムを経由してデジタルからアナログへ変換して伝送する。</li> <li>通常、大量基幹中継局相互はマイクロ波、光ファイバーの設置が行われる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝送網はマルチケーブル(銅線の電話回線)を主体としている。需要の多い主要中継局間は光ファイバーなどで接続されている。</li> <li>電話通信に対しては当初アナログ交換機が使われていたが、現在はデジタル交換機が主流である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中心になる電話回線の容量が9.6kbps<sup>4</sup>から最大でも56kbpsと低い<sup>4</sup>ため、大量データの伝送に制約がある。</li> </ul>
②ISDN： 通信網の 統合化	<ul style="list-style-type: none"> <li>在来の電話網(1契約2本の銅線)を共用するように構築されており、加入者側に設置されたDSU (Digital Service Unit) を通してデジタル通信で伝送する。</li> <li>64kbpsの容量を確保し、上記の電話、データおよびファクシミリ網をISDNとして総合し、1つのシステムとして運用を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在来の電話回線を利用し、ISDN用に拡張された市内交換機を経由する(ATM交換機を利用)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>容量が64kbpsまたは128kbpsと大きい<sup>4</sup>が、動画などの伝送に対応するには難点がある。日本では1.5MbpsのISDNが利用可能であるが費用が高い。</li> </ul>
③ブロード バンド： 大容量化	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADSLと呼ばれ、非同期伝送モード(ATM<sup>5</sup>)で既存の電話線を利用することにより、従来のISDNで対応していたものを含めて、低速から超高速間での通信情報を効率的に伝送・交換することが出来、全体の伝送容量を大幅に改良(100Mbps程度まで)したもの。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝送量が大きいため、光ファイバー網の構築が前提であるが、8Mbps程度までは地域IP網と末端を既存の電話線で接続するタイプもある。この場合は電話と共用できる。</li> <li>末端と地域IP網の接続が光ファイバーのADSL専用線の場合には電話は使用できない。</li> <li>ATM交換機が使用される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域IP網と末端ユーザー間を既存の電話網で接続する場合には電話が利用できる。それ以外のは電話が利用できないため、データ通信専用の利用となる。</li> <li>利用者の末端のユーザーに至るまで光ファイバーを設置する必要があるが、現在は加入者無線アクセスシステムがある(FTTC)。</li> </ul>

<sup>4</sup> bps (bit per second) : 1秒間に伝送できるデータの量。

<sup>5</sup> ATM (Asynchronous Transfer Mode) : 非同期転送モード。音声、映像、データなど、すべての情報を「セル」と呼ばれる固定長のブロックに入れて運ぶ技術。これによって、データの違いを意識することなく1つのネットワークで一元的に情報を転送することが可能になる。



### 3.1.2 電気通信システムのタイプと開発調査

過去に実施された電気通信関連の開発調査は、音声電話とファクシミリ網の構築に力点が置かれていた。しかし、最近の電気通信分野の発達は目覚ましいものがあり、途上国といえどもデジタル・デバイドの解消などを掲げて、最先端の電気通信網の構築を図ろうとしている国が多い。また、わが国も途上国に対して IT 分野における協力を広く表明し実施しているところである。

各システムのタイプと開発調査での内容は、一般的には以下のように整理できる。

#### (1) 電話（音声通信）及びファクシミリ通信を中心にした在来型の電気通信施設整備

##### 1) 固定電話網

国内および国際電話需要に対応する、最も基本となる電話加入線の敷設、基幹ネットワークを含んだ電話網レイヤー構成および各種交換機及び基幹伝送路網の配置計画などを策定する。

##### 2) 移動通信網（セルラー通信）

最近の途上国では、加入斜線設備投資の遅れから、各家庭、事務所などへの電話網の敷設が遅れている場合が多い。このため、携帯電話の普及が進んでいることが多々見受けられる。これを受けて、移動通信への対応が重要となる。ただし、移動通信については、民間の電話会社が例えばコンセッションタイプのプロジェクトとして実施することが多く、ODA ベースでの対応は限定されることが多い。

#### (2) ISDN などを含んだ通信網の統合化整備

ISDN はもともと在来の電話通信網を使用して、デジタル通信を行うものであり、(1) で述べた電話電網構成と基本的に異なってくるものではなく、在来型の電話網にデジタル電話機（インターフェイス）、デジタル用に拡張された交換機および基幹局間的高速デジタル交換機などの設置によって、段階的に高速化、容量の拡大化へ移行していく過程と捕らえることが出来る。

#### (3) 大容量伝送を可能にするブロードバンド施設整備

最終的には光ファイバーの敷設によって 100Mbps 程度までの伝送容量を確保する施設整備である。当面は上記(1) および(2)の状態から地域 IP 網<sup>6</sup>の設立を図り、アナログ加入者線とを結ぶことによって 8Mbps 程度までの移行的な状態を計画することが多い。

<sup>6</sup> IP：インターネット・プロトコール。インターネットによるデータ通信を行うために必要な通信規約。

IP 網：IP により通信を行う通信網

ただし、現在わが国でも、ブロードバンド施設整備については途についた状況であり、途上国において移行的、長期的に視野に入れることはあるにしても、直接的にこの段階の施設計画を実施することは稀であるといえる。

### 3.2 過去の開発調査案件

表3は1991年以降に終了した電気通信分野の開発調査案件である。長期電気通信網整備マスタープランを作成し、そのうち、おおむね半数の調査では優先プロジェクトのF/Sを行っている。

表3：電気通信分野の開発調査（1991年以降に終了した案件）

案件(終了年)	M/P	F/S
インド初国第6次5ヵ年電気通信網開発計画(1992)	2020年を目標とする長期電気通信網整備計画	F/Sは行っていない。
グアテマラ国全国電気通信整備計画(1999)	2010年を目標とする長期電気通信網整備計画	F/Sは行っていない。
ウガンダ国電気通信網長期計画(1994)	2010年を目標とする長期電気通信網整備計画	F/Sは行っていない。
カボディヤ国プノンペン市及びその周辺地域における電気通信網計画(1995)	緊急プロジェクトおよび優先プロジェクトのF/S。長期計画の策定はしていない。	緊急プロジェクト(中心エリアの3電話交換局の新設、デジタル交換機の導入、中継線伝送網、3局地域内の加入者網整備) 優先プロジェクト(その他エリアの電気通信設備の新設・増設)のF/S
ザンビア国全国通信網整備計画調査(1993)	2012年を目標とする長期電気通信網整備計画	F/Sは行っていない。
シリア国全国電気通信網計画調査(1996)	2010年を目標とする全国電気通信網拡張マスタープラン	ダマスカス市を対象とする電話網新增設、移動通信網・コンピュータ支援システム導入プロジェクト アクションプラン:2005年までのシリア電気通信省の5ヵ年行動計画の策定。
スリランカ国全国電気通信網整備計画(1996)	2015年を目標とする長期電気通信網整備計画	コロンボ首都圏電気通信網整備拡充プロジェクト(交換設備、局外設備、伝送設備) 中部リング光ファイバー基幹伝送路網プロジェクト 新国際通信施設建設プロジェクト:ISC交換機、NSC交換機TSC交換機各1ユニット、衛星地球局1ユニット
タイ国バンコク首都圏電気通信網開発計画(1992)	2007年を目標とするバンコク首都圏の長期電気通信網整備計画	電気通信サービス品質向上対策のF/S
フィリピン国電気通信網整備計画調査(1993)	2010年を目標とする長期電気通信網整備計画	F/Sは行っていない。

ホンデュラス国地方電気通信網整備計画 (1992)	23 の地方を対象とした 2002 年を目標とする地方電気通信網整備計画	F/S は行っていない。
モンゴル国ウランバートル市電気通信網整備計画調査 (1996)	2010 年を目標とする長期電気通信網整備計画	電話局の交換機エット、新設線路、古い路線の取替え、市内中継線の増設  低普及率地域の加入者無線方式の導入
中国吉林省徳恵県電話網自動化計画 (1991)	吉林省徳恵県を対象とする 1995 年を目標とする電話網自動化計画	F/S は行っていない。

出典：開発調査の各報告書

### 3.3 電気通信分野の開発調査の類型

今まで実施されてきた分野と同時に、今後、電気通信分野で想定される開発調査をも含めて開発調査の類型を表 4 に整理した。

開発調査における電気通信施設計画は、対象とする地域的な広がりによって区分されるものと、対象にする回線施設に応じて区分されるものとの 2 つが相互に関連する。

また、これらの調査の区分は一つ一つが単独で実施されることは少なく、途上国の電気通信分野の現状および先方国の要望などにより、全体計画、優先プロジェクトの選定などに応じて概ね組み合わせで実施することとなる。

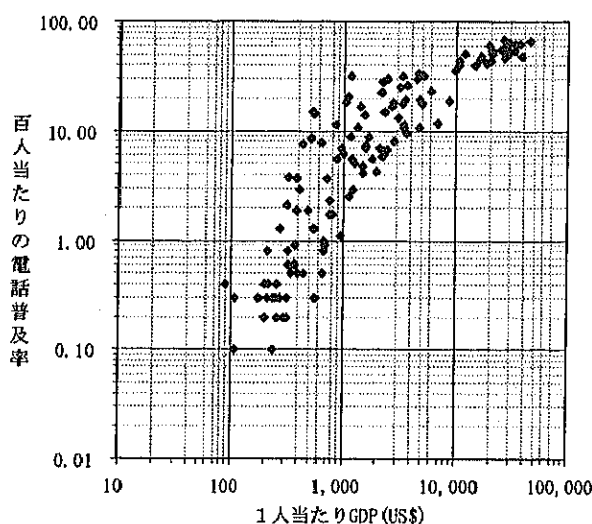
表 4：電気通信にかかる開発調査の類型

地域的な区分 施設による区分	全国または特定地域対象	特定プロジェクト (優先プロジェクトの F/S など)
地上伝送網関連施設	全国のシステムを確立し、効率的で拡張しやすい電話通信網を計画する。有線と無線の施設がある。	現在の基本計画にのっとり、基幹局または基幹局間施設の光ファイバー網もしくはマイクロウェブ網関連施設計画などを計画立案する。
衛星通信網関連施設	衛星デジタル通信などに対応するための地上ステーション施設などの計画立案を行う。	同左
無線通信網関連施設	主として電話網の一環としてモバイル通信網関連施設を計画立案する。	非常災害時および保安目的などのための施設計画が多い。

#### 4. 電気通信分野の経済評価

##### 4.1 電話普及率と国民1人当たりのGDP

電気通信の効果と経済開発との関係については従来から高い相関が指摘されている。マクロの需要予測では、一人あたりのGDPのレベルとの電話の加入者数からマクロ経済モデルを設定して、回帰分析を行っている。(ITUモデル)しかし、特に途上国のデータは多くの積滞が存在するというようなサービスの制約下のものであり、解析には難しい点がある。図1は1997年の127カ国の電話普及率と1人当たりGDPの相関関係を示したものである。



出典：1997年/世界銀行「世界開発指標」のデータより作成

図1：1人当たりGDPと電話普及率の相関関係

##### 4.2 電気通信分野の経済評価

電気通信分野の経済評価については、その特有の問題として以下のような点が指摘されている。

###### (1) 電気通信の代替的な手段

電気通信の情報伝達の手段による効果は即時性である。郵便等の他のコミュニケーション手段を利用した場合は、情報の価値が著しく減少、または、消滅することとなり、他に即時性を有する代替的な手段が存在しない。このことから、通常のインフラの経済評価のように、代替手段のコストと比較して、通信事業の実施によって生じる情報伝達の即時性の効果を定量化することは難しい。したがって、電気通信の経済評価ではアンケート調査等で計測される支払意志額を計測して便益としており、代替費用

の削減を便益として計測しているケースは稀である。

## (2) 技術先導の装置産業

技術革新的要素が強く、必要とされる投資は海外からの機器の輸入の占める割合が多く、道路等の社会基盤と比較して、公共投資の実施が国内の総需要に及ぼす需要効果は少ない。建設工事関係についても未熟練労働者の雇用の機会はあまり生じない。

一般的に、電気通信事業は、多大な初期投資を必要とする技術先導の装置産業である。このため、電気通信整備計画においては、将来の需要予測、トラフィック予測<sup>7</sup>と、それに対応可能な効率的な施設整備計画の策定に非常に力点が置かれてきた。

## (3) 普及率のクリティカル・マスと政府の役割

電気通信事業は途上国の発展を図るための基盤整備のひとつとして重要である。特に、「電話普及率 10%の壁」といわれているように電気通信の発展の初期の段階においては、政府の役割が重要であり、独占的な公企業によって供給され、ある程度の容量のサービス供給が可能になると、供給コストも下がり、単位コストも低下するので単独の事業者によるサービスの提供が経済的合理性を持つと言われてきた。

## (4) 最近の技術革新と政府の役割の変化

しかしながら、現在では上記の(2)ならびに(3)の状況に変化が生じている。技術革新、規制緩和によって、電気通信の分野ではさまざまな形態の競争が可能となってきた。大規模生産・供給による経済性は、低下しており、電気通信はインフラ整備型の事業ではなくなりつつある過程にあるといえる。特に、無線方式の移動電話網は資本コストが比較的安く、途上国においても競争市場となっている場合が多い。固定的な膨大な設備投資の代わりに最新の技術に基づいた移動通信を先に構築し、初めから外資の導入を認めた競争を前提としているのが一般的になってきている。電気通信事業の投資、経営を含めては公主導から民間主導へと変化してきている。

## (5) 潜在需要の存在

通信の分野では、充足されていない潜在需要が存在する。途上国の多くでは設置申し込み後、設置までにかかなりの時間を要し、接続までに1年以上かかるのは通常である。日本でも電電公社創立後4半世紀後の昭和50年の前半に需給均衡を果たしたが、最高時の積滞は300万近くに上った。これは、経済評価で支払意志額を算定するのに注意を要する問題である。

---

<sup>7</sup> 需要予測：調査のフローで説明するが、電気通信分野では「需要予測」、「トラフィック予測」という言葉は使い分けられている。

5. 電気通信分野の開発調査の調査フロー

5.1 電気通信整備 M/P 調査の全体調査フロー

表 5 に電気通信整備 M/P の全体調査フローの一例を纏めた。調査の項目は、対象国および対象地域によって異なるのは当然であるが、現在、通信分野の技術革新が日々進行しており、調査のフローもそれに対応して調整が必要となるであろう。

表 5：電気通信整備 M/P 調査における調査項目（例）

調査項目	内容	摘要
現状把握	1) 社会経済状況 ・都市および地方の人口・世帯数分布 ・GDP、所得などの指標 ・行政区分と階層構造（県、市、村など） 2) 電気通信関係 ・サービス普及状況（100 人あたり加入数、セルラー電話普及状況など） ・既存施設の現状（交換機器、伝送設備、セルラー電話関連施設など） ・技術基準の現状 ・設備関連の現地生産状況 ・事業経営状況（組織、料金体系、保守、要員計画とトレーニングなど） 3) 関連計画の把握 ・全国開発計画 ・電気通信関連計画	
現状分析	1) 国土および地域の構造 ・地域別人口分布、経済構造など 2) 電気通信の現状 ・現状の整備水準と体制	
需要予測	1) 人口、経済成長予測 2) 需要予測 3) トラフィック予測 ・固定電話 ・セルラー電話 ・インターネットサービス ・データ通信	・コーリングレートの予測 ・トラフィック分散比率の予測(重力モデルなど) ・トラフィックマトリックスの予測 ・国際回線予測、国内回線予測 ・固定電話、セルラーの予測 ・インターネット及びデータ通信量の予測
計画目標水準の検討	1) 年次別サービス水準の設定 ・電話端末施設 ・中継交換機および施設 ・伝送施設 2) 必要施設整備目標の設定 ・中長期整備目標	・固定電話とセルラー ・デジタル方式 ・ISDN、Broadband ・衛星通信 ・光ファイバー
網計画の立案	1) 伝送設備計画 2) 交換設備計画 3) 加入者線計画	・基幹網 ・支線網
保守運用計画	1) 交換網管理計画 2) 伝送網管理計画 3) 加入者網管理計画 4) 要員計画とトレーニング計画	・顧客サービス改善 ・サービス品質管理 ・故障管理及び在庫管理 ・電気通信網管理システム
事業実施計画	1) 事業経営主体の検討 2) 投資額及び維持管理費の算定	

	3) 料金体系と徴収システムの検討 4) 経済財務評価 ・優先プロジェクトの選定 ・中長期実施計画の策定	
--	---	--

出典：ベトナム国全国電気通信網整備計画を参考にして作成

## 5.2 電気通信案件M/Pの需要予測

### 5.2.1 需要予測およびトラフィック予測の一般的な方法

全国レベルの M/P では、一般的には電話およびセルラーの利用者を長期目標年において全国レベルで需要に対応可能な施設を整備することを目標としている。一般的に、交換機の設備投資を決めるのが加入者数であり、伝送装置のキャパシティを決めるのはトラフィック量である。

電気通信にかかわる需要予測は広範なものが含まれるが、もっとも代表的なものを例にとると、表 6 および図 2 のように示すことができる。

表 6：一般的な需要予測の方法

調査項目	内容
①現状把握	1) 現状の電話関連について、電話、セルラー、インターネットなどの普及率の現状を把握する。 2) 電話の利用状況について上記と同様な区分別に把握する。 3) その他必要事項について把握する。
②コーリングレートの算定	地域別コーリングレート（呼率/CR、単位アーラン） <sup>8</sup> を算定
③将来経済指標の算定	1) 地域別、都市別、地方別将来人口の推定 2) 地域別 GRDP の推定 3) その他の必要指標
④地域別電話普及率	通常は地域別の 100 人あたりの電話普及率と GDP との相関などによって将来の地域別タイプ別電話普及率を推定する。
⑤将来コーリングレートの予測	地域別電話普及率との相関などの方法によって、将来地域別コーリングレートを予測する。
⑥トラフィック分布	1) 国際電話 現状の国際回線利用率および電話普及率、他国の事例などによって、全体回線利用時間のうち、国際電話利用率を算定する。 2) 国内電話 現状の利用状況および電話普及率などによって域内および域外比率を推定する。
⑦国際回線数の設定	1) 繁忙時間帯のアーラン（1つの回線における1時間における実際の通話使用比率）を推定する。 2) 国際回線に使用される呼損率を満たす所要回線数を通常は ITU

<sup>8</sup> コーリングレート（Calling Rate/呼率）：1回線の1時間について、これが使用中である時間の比率。この単位を「アーラン」という。

	での算定式により算定する。
⑧ 国内地点間トラフィックの予測	1) 地域別の電話加入者数、コーリングレート、および現状の地域間トラフィックのパターンまたは重力モデルなどにより、地域間トラフィックを予測する。 2) 呼損率を満たす必要回線数を設定する。

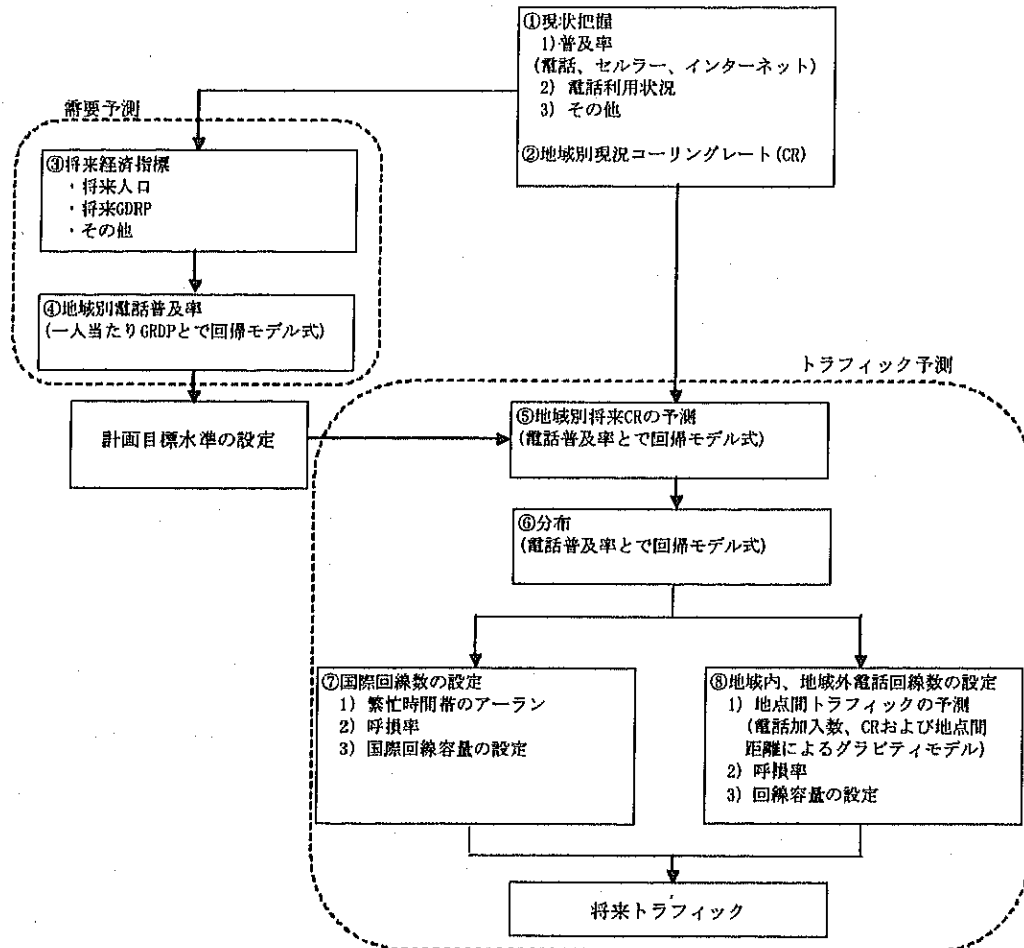


図 2：一般的な需要予測ならびにトラフィック予測のフロー

5.2.2 需要予測ならびにトラフィック予測結果から経済評価へのインプット

経済評価における便益の計測には、需要予測から以下のインプットが必要である。

(1) 電話普及率(回線数)など

地域別、顧客の属性別（事業所、一般家庭等）の固定電話普及率（回線数）、セルラーの購入者数、インターネットプロバイダー利用者数。



## (2) 回線および施設の利用コスト

## 1) 回線利用時間

地域別、顧客の属性別、市内電話、市外電話、国際電話などの利用区分別使用時間数、およびその他回線または施設の利用目的別使用時間。

## 2) 料金体系

料金代替案または支払い意志額などの算定にかかわる基礎資料として利用目的別料金体系。料金体系は通常は3種類の料金からなる。

- ・ 加入料金（加入時に1回限りの支払）
- ・ 基本料金（毎月の支払で、定額）
- ・ 通話料金（一般的には従量制ではあるが、世の中の流れとしては定額制に移る傾向にある。）

従来は、長距離料金が高く設定されていたため、通信サービスの独占供給者は基本料金や地域通話料金を低く抑えても、かなりの収益をあげることが可能であった。

## 3) 収入

上記に基づく利用区分別、料金の種類別の年ごとの収入の額。

## 5.3 計画目標

計画目標は当該国の国家開発計画、電気通信分野の計画目標と整合性を十分配慮して設定される。また、一般的には以下のような項目について目標年における計画目標水準が設定される。

- 1) サービスの供給量：電話整備水準の目標（加入電話普及目標水準等）
- 2) サービスの品質：通話完了率、故障率、24時間内の回復率の改善等の目標水準
- 3) 事業運営：広く公共の利便のための効率的な運営目標水準（ユニバーサルサービスの提供目標）

表7は電気通信の開発調査において策定された目標水準を例として整理した。また、表8はアジア主要国のサービスの現状（1993年）を参考のため示した。

表 7：開発調査における電気通信計画目標水準（例）

案件	100人 当りの 加入者数	サービス品質			運用 効率 (電話加入 者回線数/ 要員)
		通話 完了率	故障数 (数/月 /100回線)	24時間内 の回復率	
インドネシア国第6次5カ年電気通信網開発計画(1992)	10	70%			100
ベトナム国全国電気通信整備計画(1999)	10				114
ザンビア国全国通信網整備計画調査(1993)		60%			45
スリランカ国全国電気通信網整備計画(1996)	7.8	70%	5	95%	143
タイ国バンコク首都圏電気通信網開発計画(1992)	市内 56 周辺 21	60%	1.5		
フィリピン国電気通信網整備計画調査(1993)	10		5	98%	
モンゴル国ウランバートル市電気通信網整備計画調査(1996)	21	80%	10	95%	100
中国吉林省徳恵県電話網自動化計画(1991)	市部 5.0 村部 1.0				

出典：開発調査の報告書

表 8：電気通信サービスの現状、1993年（参考）

国	100人 当りの 加入者数	サービス品質			運用 効率 (電話加入 者回線数/ 要員)
		通話 完了率	故障数 (数/月 /100回線)	24時間内 の回復率	
日本	45.4	84%	0.5		258
マレーシア	12.6	50%	6.5		80
シンガポール	43.5	70%	1.1		172
タイ	3.7	55%	4.3		71
インドネシア	1.0	43%	2.6		45

出典：「Indonesia Telecommunications Sector Modernization Project」1995、世銀 Staff Appraisal Report

## 5.4 電気通信 M/P における代替案と With case、Without case の設定

### 5.4.1 電気通信 M/P における代替案設定

開発調査の電気通信整備 M/P において複数の代替案が設定され、複数の代替案を比較して事業の評価がされているのは稀である。需要予測、トラフィック予測の結果に基づいて、技術的、経済的効率性の妥当性が検討されながら最適代替案が形成されていく。

### 5.4.2 電気通信 M/P における With case、Without case の設定

開発途上国においては、現状の通信施設では、既に充足されない多大な潜在需要が存在している。したがって、一般的には Without case では、現状以上の加入者の増加はない。

With case は、事業実施が実施された場合で、一般的には、施設規模は、目標年には積滞を解消する容量が提案される。

## 6. 経済評価のための一般的な前提とコストの算定

### 6.1 評価のための一般的な前提

経済評価のためには以下の前提について設定が必要である。

#### (1) 評価期間

インフラ整備事業の評価期間は、構造物の耐用年数によって決められるのが通常であるが、電気通信施設整備 M/P の評価期間は、それに加えて採用されている通信技術の進歩も考慮して 15~20 年が一般的である。

#### (2) 経済価格への変換方法

市場価格で算定された便益、コストを経済価格へ変換する方法を決める。(変換の方法については共通編を参照。) その方法に従って、必要なシャドーレート、コンバージョンファクター等を設定する。

#### (3) 割引率 (Discount rate)

NPV、B/C Ratio での評価に必要な資本の割引率を設定する。通常は 10~12% であるが、当該国の状況等を考察のうえ決定する。

### 6.2 コスト

経済評価のためのコストには Without case と比べた With case における追加的なコストのみが算入される。コストには事業の投資に係るコスト、維持管理費が含まれ、評価

期間中の年ごとのキャッシュフローとして算定する必要がある。

- 1) 事業の投資コスト：施設の投資コストとして土木工事費、設備費、資機材費等を含む。経済評価においては、技術的予備費（Physical contingency）はコストに含めるが、インフレーションの予備費はコストに算入しない。設備、資機材等で評価期間中に耐用年数が終わったものについては再投資を計上する。評価最終年で継続して利用可能、または他へ転用可能な資本財の残存価格については最終年にマイナスのコストとして計上する。通信事業の投資コストは輸入財が多いこと、一般的なインフラ建設の土木事業と比較して未熟練労働者の少ないことが特徴である。
- 2) 事業の維持管理費：毎年の維持管理費を計上する。インフレーションはコストに算入しない。
- 3) 埋没コスト：埋没コストについては、追加的なコストとは認められないので当該案件のコストとはみなさないのが埋没コストの原則である。
- 4) コストの経済価格への変換：基本的には共通編で述べた方法でコストを経済価格に変換する。

## 7. プロジェクトの効果と便益への算入

### 7.1 プロジェクトの効果

図3に電気通信施設整備に伴う効果体系を示した。電気通信事業の効果は、電気通信施設を直接利用することによる直接効果、利用者が情報を交換・処理することによって利用者が得る効果、ならびに利用者以外のものが得る間接的に効果に分けられる。電気通信事業の経済評価での便益の基本的な計測方法は、ある施設機能の増大に対して、それを享受する利用者の直接便益の変化を計測するということである。利用者便益の一部は、電話料金の支払いとして供給者に移転する。したがって、供給者効果を便益に計上すると二重計上になる。

経済効果、社会効果等の波及効果については、通常は経済評価の計測可能な便益としては計上されない。

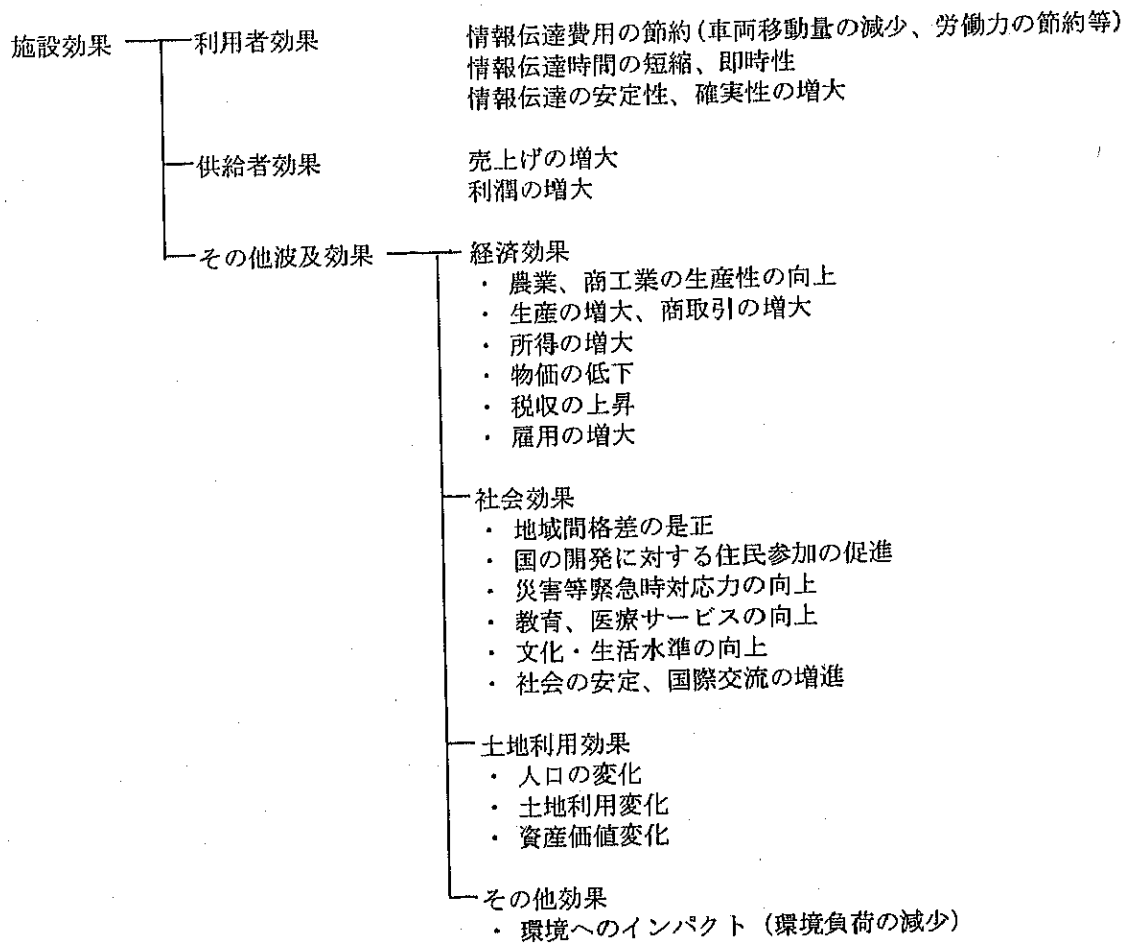


図 3：電気通信施設整備にともなう効果体系

## 7.2 便益の抽出と定量化

電気通信の情報伝達的手段は即時性であり、他に即時性を有する代替的な手段が存在しない。したがって、郵便等の他のコミュニケーション手段を利用した場合は、情報の価値が著しく減少、または、消滅することとなる。事業の実施によって生じる情報伝達の即時性の効果を定量化することは難しく、電気通信の経済評価では支払意志額の増加を計測して便益とするのが一般的である。

### 7.2.1 支払意志額の想定的手法

電気通信プロジェクトの実施による便益の想定の方法としては、以下の 4 つが代表的である。(参照：開発途上国における電気通信プロジェクトの経済評価に関する調査研

研究会報告書<sup>9)</sup>

- 1) 価格変化法：通話トラフィックの輻輳が全くない場合、通話トラフィックの価格の弾力性は通話料金の変化に伴うトラフィックの変化によって推定可能である。価格変化法では、通話料金の値上げ、インフレによる実質料金の変化から需要曲線を推定して、電話利用者の消費者余剰を含む支払い意志額を推定する。
- 2) 最適代替法：他の最適代替手段を利用する機会費用を計測する方法であるが、即時性を有する他の情報交換の手段が考えられないため現実的な方法ではない。
- 3) 支出法：電気通信サービスを利用するために利用者が実際に負担する料金を計測する方法。例えば、公衆電話局を設置した場合の便益を、「交通費の節減、時間節約（旅行時間および待ち時間）から算出している事例がある。その他、加入料金の闇価格から便益を想定することもあるが、今回のレビュー案件ではこの例はない。
- 4) 支払意志計測法（CVM）：住民・事業者へのアンケート等によって電気通信サービス利用に対する支払意志額を推定する。

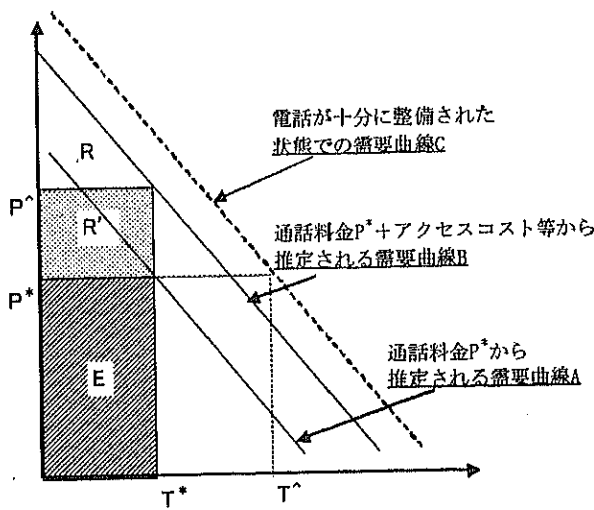
## 7.2.2 需要関数モデル式の作成による支払意志額の推定（価格変化法）

### (1) 通話需要と需要曲線

開発途上国の電気通信サービスは、電話設備の不足、伝送量の不足から電話利用者の需要を十分に満たしているとはいえない。図 5 は現在の支払通話料金ならびにその他アクセス・コスト（移動時間、待ち時間の機会費用）とトラフィック量の関係、消費者余剰の関係、およびそれらによる需要曲線のシフトを示したものである。

現在の通話料金  $P^*$  で  $T^*$  のトラフィック量に対して、事業者は  $E$  の部分の収入を受け取っている。一方、施設の整備状況によっては、通話料金以外に利用者が負担している費用（待ち時間の費用、移動の費用等）も存在する（ $R'$  の部分）。しかしながら途上国では通常は、電話設備の不足、伝送量の不足によって生じている積滞、回線の輻輳等によって満たされていない潜在需要が存在する。図 4 では、顕在化している通話需要の需要曲線  $A$ 、通話料以外の費用を含めた需要曲線  $B$ 、電話設備が十分に整備された状態での需要曲線  $C$  を想定している。

<sup>9)</sup> 「開発途上国における電気通信プロジェクトの経済評価に関する調査研究会報告書」：郵政省通信政策局、平成 4 年 5 月。平成 3 年度に発足した研究会の成果を取りまとめた報告書で、JICA 社会開発調査部長は研究会の構成員。



アクセス・コスト等の増大に伴う  
需要曲線のシフト

- ①実際に払う料金に対する通話需要は $T^{\wedge}$ である。
- ②通信整備の遅れにより実際に測定される通話は $T^*$ と低めになる。
- ③実際の通話量から測定される見かけの需要関数は本来の需要関数に比べ下回った曲線となり、見かけの便益も本来の便益と比較して低く測定される。

$P^*$  : 通話料金  
 $P^{\wedge}$  : 通話料金+アクセス・コスト等  
 $T^*$  : 供給制限下でのトラフィック量  
 $T^{\wedge}$  : 通話料金 $P^*$ の下でのトラフィック量  
 $E$  : 事業者が受ける料金収入  
 $R'$  : 通話料金以外に利用者が負担する費用 (例えば、移動費用や、待ち時間の機会費用)  
 $R$  : 需要曲線Bから推定される消費者余剰

出典：開発途上国における電気通信プロジェクトの経済評価に関する調査研究会報告書

図 4：支払意志額と需要曲線

(2) 需要関数モデル

開発調査の電気通信分野の経済評価では、図4に示されたような関係に基づき、価格変化法で需要モデル式を設定し消費者余剰を含む支払意志額を推定している事例が多い。価格の変化の要因としては通話料の値上げ、インフレによる実質料金の変化、通話対地の通話料金差等が使われる。

通話に関する消費者余剰を推定するための需要モデル式は、一般的に、次のように表される。

$$\log(T : \text{通話量またはトラフィック量}) = a + b_1 \log(X_1 : \text{料金}) + b_2 \log X_2 + \dots + b_n \log X_n + c (\text{Dummy})$$

ここで、 $a$  は定数、 $X_i$  は通話量 (被説明変数) に影響を及ぼす料金、GDP、人口等の説明変数である。 $b_i$  は説明変数の係数で、ダミー変数を導入 (加入電話の有無等) することもある。一地域の時系列変化、または同時期における複数地域間の説明変数により重回帰分析を行って通話料金と通話量・トラフィック量の関係を示す一般式を導き出す。

(3) 消費者余剰の推定

導き出された需要関数式から、電気通信事業者に支払った通話料金に対する消費者余剰を含めた支払意志額の比率として「便益率」を計測する。

$$\text{便益率} = (R + E) / E$$

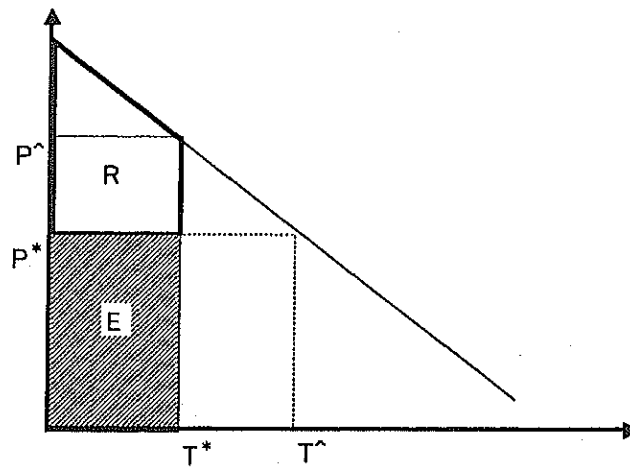


図 5：消費者余剰を含む支払意志額

この「便益率」から、プロジェクトの実施による電気通信事業者の総収入の増加に伴う消費者余剰を含む支払意志額の増加を推定し、プロジェクトの便益を算定する。

但し、技術革新の急激な電気通信分野では、提供されるサービスの種類、質、量とも変化が早く、過去及び現在の通話料金と通話量の関係から導き出される需要関数の一般式によるこの評価手法は、評価の対象となるプロジェクトの内容により限定されざるを得ない。

### 7.2.3 アンケート調査による支払意志額の推定

アンケート調査を実施して、利用者の支払意志額を推定する。都市、都市周辺、村落部（山岳地域と平坦な地域）というようにいくつかの特徴的なグループに分けてサンプル調査をする必要がある。

また、それぞれのグループでも利用者の属性別（事業所、一般家庭等）に支払意志額を想定するが、途上国では顧客の 2 割が全電話料金収入の 7 割を支払っているというのが概ね一般的な姿である。また、電話料金の 6～8 割が国際電話という傾向がある。したがって、Key Customer（事業所）の支払意志額を把握するのが重要となる。新規サービスの支払意志の計測は難しいという課題がある。

アンケート調査では、一般的には以下のような項目について調査を行う。

利用者の属性（居住地域、性別、年齢、職業、所得等）

電気通信サービスの利用状況（利用している施設、利用頻度、目的、サービスの種類



等、公衆電話利用者については設置場所までの距離、所要時間・費用、ならびに待ち時間)

#### 代替的通信手段とその費用

#### 7.2.4 料金収入からの支払意志額の想定

料金収入を支払意志額と推定して便益としている事例もある。この場合は、消費者余剰分は便益に含まれていない。

#### 7.2.5 費用削減

費用の節約を便益として計測している評価は事例は少ない。節約される費用は、例えば、従来の徒歩や交通機関の利用により発生していた費用節約である。公衆電話局の建設プロジェクトでは、局が増設されることによる電話設置場所までの移動費用削減、時間短縮、電話待ち時間の短縮を便益にしている。

#### 7.2.6 その他の効果

図 3 に示した電気通信事業の効果のうちで経済効果、社会効果、土地利用効果等の波及効果は、当該事業の効果として経済評価で定量化して便益に計上するのは難しく、現実にも行われれないのが通常である

### 8. 経済評価指標の算定と評価

#### 8.1 複数の手法で便益の推定

電気通信サービスの利用者の便益は、サービスの多様さ、サービスの変化の速さ等により計測が難しい。必要に応じて、上記に記述した「料金収入による支払意志額の推定」、「価格法での便益率による支払意志額の推定」、「アンケート調査結果による支払意志額の推定」の方法を重ねて検討・比較することが必要である。

#### 8.2 経済評価指標の算定

経済費用、便益のキャッシュフローをプロジェクトの評価期間について推計した後、経済内部収益率 (EIRR)、純現在価値 (NPV)、費用便益比 (B/C Ratio) を算出する。

#### 8.3 感度分析

評価結果に大きな影響を与える要素、投資コストの上昇、O&M コストの上昇、需要の増減等によるプロジェクトのコスト、便益の増減に与える影響を分析した上で、コスト、便益の増減の可能性を検討する。検討に基づいてコスト、便益の増減 (例えば 10 ~ 20% の増減) を想定して、評価指標の算定結果への影響を分析する。支払意志額の想定に「便益率」を利用している場合は、その率の変化による影響を分析する。

8.4 開発調査における便益の定量化方法の事例

表9に、過去の電気通信分野における開発調査での便益が定量化の方法、およびEIRRおよびFIRRの計測値をまとめた。全ての案件でEIRRはFIRRの数値より高い。経済評価でEIRRの計測を行っている案件は12件中10件であり、便益の定量化の手法はそれぞれの案件で以下のようなものである。

- 1) 価格変化法で想定した便益率で支払意志額を推定している案件：
- 2) アンケート調査で支払意志額を推定している案件：
- 3) 料金から支払意志額を推定している案件：
- 4) 機会費用の節約を便益としている案件：
- 5) 支払意志額を複数の手法で想定している案件：

表9：電気通信分野の開発調査における経済評価結果と便益の定量化の手法

案件	評価	支払意志額の算定方法 (倍率：便益率)		
		価格変化法	アンケート	その他
インドネシア国第6次5ヵ年電気通信網開発計画(1992)	M/Pの評価： 便益：定量的な便益は付加価値税を加算した料金。 EIRR：26.08%、FIRR：19.31%			料金収入
フィリピン全国電気通信整備計画(1999)	M/Pの評価： 便益：料金をもとに算出した利用者の支払い意志額。(EIRR：51.3%、FIRR：38.0%)			料金収入
カンボジア国電気通信網長期計画(1994)	M/Pの評価：以下のそれぞれの視点から利用者の直接便益(支払意志額)を算定。 1)利用料金の支払意欲：面接調査によって推定(EIRR：91.1%) 2)料金体系の潜在的便益：US\$に換算した過去の料金体系(EIRR：45.7%) 3)交通代替の潜在的便益：実際に旅行する費用を(US\$20/回)を機会費用とする。(EIRR：6.0%)	○	○ 都市 5.8倍 農村 2.2倍	機会費用 *注1
カンボジア国プノンペン市及びその周辺地域における電気通信網計画(1995)	F/Sの評価 便益：需要関数式から消費者余剰を計測(支払意志額は実際の料金の2.37倍)して便益とする。 EIRR：33.53%、FIRR：12.91%	○ 2.37倍		
ザンビア国全国通信網整備計画調査(1993)	M/Pのうちの優先案件(都市部+ルラルプロジェクト) 1)利用料金の支払意欲：面接調査によって推定。財務価格の2.45倍(EIRR：11.42%) 2)料金体系の潜在的便益：過去の料金体系から平均値を便益。財務価格の2.48倍(EIRR：11.64%)	○ 2.48倍	○ 2.45倍	

	値を便益。財務価格の3.05倍 (EIRR: 16.00%)			
シリア国全国電気通信網計画調査 (1996)	ダマスカス市電気通信網整備拡充プロジェクト F/S: FIRR: (14.29%) 但し、計測した値は現行料金システムから推定した暫定値。その後で詳細な料金システムの検討をしている。EIRRの測定はない。			
スリランカ国全国電気通信網整備計画 (1996)	便益: 料金を基礎に算出した利用者の支払意志額。(US\$に換算した過去における最高の料金水準による。) M/P/EIRR: 19.33%、FIRR: 13.31% コロンボ首都圏電気通信網整備拡充プロジェクト (EIRR: 23.4%、FIRR: 18.37%) 中部リング光ファイバー基幹伝送路網プロジェクト (EIRR: 20.98%、FIRR: 14.41%) 新国際通信施設建設プロジェクト (EIRR: 38.36%、FIRR: 31.17%)	○		料金収入
タイ国バンコク首都圏電気通信網開発計画 (1992)	経済評価/便益: 定性的評価のみ M/P/FIRR: 10.05% (現在の料金水準) 電気通信サービス品質向上対策プロジェクト F/S (FIRR: 11.28)			
フィリピン国電気通信網整備計画調査 (1993)	M/Pの評価 収入: 現行の料金体系に基づく。便益: サプリング調査による需要関数から消費者余剰を推定。支払意志額は財務便益の1.86倍 (EIRR: 49%、FIRR: 11.67%)		○ 1.86倍	
ホンデュラス国地方電気通信網整備計画 (1992)	M/Pの評価 便益: 重回帰分析による需要関数式から消費者余剰を計測 (支払意志額は実際の料金の3.34倍) して便益とする。(EIRR: 30.2%)	○ 3.34倍		
モンゴル国ウランハートル市電気通信網整備計画調査 (1996): M/Pの評価	M/Pの評価 便益は支払意志額: 財務収入プラス消費者余剰 (社会経済調査の結果) EIRR: 14.9%、FIRR: 8.5% ゲル地域においては、公衆電話を設置することで14万人が300m以内で利用可能となる。この部分の便益は公衆電話利用の支払意志額 (社会経済調査の結果)。 F/Sの評価: 交換機ユニット新設およびそれに関する施設建設 (EIRR: 26.1%、FIRR: 13.1%) ゲル地域および遠隔地域にたいする加入者無線方式の導入プロジェクト (EIRR: 5.4%、FIRR: 12.7%)		○	
中国吉林省徳恵県電話網自動化計画 (1991)	1)自動化による待ち時間の減少。減少時間の貨幣化は一人当たりGDPより計測。 2)消費者余剰: インビュー調査により推定。 (EIRR: 8.85%、FIRR: 2.27%、2.52%、2.64%)		○	機会費用 *注2

出典: 1991年以降に終了した電気通信分野の開発調査の報告書

注1: 交通の代替費用の削減として実際に旅行する費用を (US\$20/回) を機会費用とする。

注2: 自動化による待ち時間の減少

## 8.5 提言

電気通信事業は、①技術先導の装置産業であり、②途上国の発展を図るための基盤整備のひとつとして重要であり、③「電話普及率 10%の壁」を超えるまでは、政府の役割が重大であった。この時点では、初期投資が膨大である公共投資を経済的な効率性の視点から投資の妥当性を評価することは重要であり、その評価手法として経済評価は必須であった。

しかしながら、電気通信の技術革新は、電気通信事業を政府主導のインフラ整備型の事業から民間主導の事業に変換しつつある。例えば、IP 電話が音声を伝達する際に使うルータは、従来の交換機の機能と代替するものであり、2分の1から10分の1程度の費用で導入できる。また、無線方式の移動電話網では、固定的な膨大な設備投資の代わりに最新の技術に基づいた移動通信を先に構築し、外資の導入を認めた競争を前提としているのが途上国においても一般的である。

経済評価が必要なのは、政府が主導で多額の初期投資が必要な分野である。通信分野での公共主導の施設建設は、今後は、特に電話普及率の低い国および村落部等の特定の地域、特定のサービスと目的のものに限定されてくるであろう。

また、その場合でも、サービスが多様化、複合化、高度化し、サービスの価値を経済評価の手法、例えば利用者の支払意志額の評価するのは困難、複雑を極め、評価結果への信頼を保てるかは課題である。

競争を導入していく移行過程では、政府に求められるのは、社会的に公正で効率的な最適なシステムの構築にむけた制度的面での調整であり、開発調査においても、このような視点からの提言が重要になるであろう。

別添：一人当たりGDPと100人あたりの電話普及率

国	GDP per Capita (US\$) 1997年	電話普及率 100人当り 1997年
アルバニア	750	2.3
アルゼンチン	1,490	4.8
アンゴラ	1,340	0.5
アルゼンチン	8,570	19.1
アルメニア	530	15.0
オーストラリア	20,540	50.5
オーストリア	27,980	49.2
アゼルバイジャン	510	8.7
バングラデシュ	270	0.3
ベラルーシ	2,150	22.7
ベルギー	26,420	46.8
ベナン	380	0.6
ボリビア	950	6.9
ブラジル	4,720	10.7
ブルガリア	1,140	32.3
ブルキナファソ	240	0.3
ブルンジ	180	0.3
カンボジア	300	0.2
カメルーン	650	0.5
カナダ	19,290	60.9
中央アフリカ共和国	320	0.3
チャド	240	0.1
チリ	5,020	18.0
中国	860	5.6
香港(中国)	25,280	56.5
コロンビア	2,280	14.8
コンゴ民主共和国	110	0.1
コンゴ共和国	660	0.8
コスタリカ	2,640	16.9
コートジボアール	690	0.9
クロアチア	4,610	33.5
チェコ共和国	5,200	31.8
デンマーク	32,500	63.3
ドミニカ共和国	1,670	8.8
エクアドル	1,590	7.5
エジプト・アラブ共和国	1,180	5.6
エルサルバドル	1,810	5.6
エストニア	3,330	32.1
エチオピア	110	0.3
フィンランド	24,080	55.6

国	GDP per Capita (US\$) 1997年	電話普及率 100人当り 1997年
フランス	26,050	57.5
ブルリア	840	11.4
ドイツ	28,260	55.0
ガーナ	370	0.6
ギリシャ	12,010	51.6
グアテマラ	1,500	4.1
ギニア	570	0.3
ハイチ	330	0.8
ホンジュラス	700	3.7
ハンガリー	4,430	30.4
インド	390	1.9
インドネシア	1,110	2.5
アイルランド	18,280	41.1
イスラエル	15,810	45.0
イタリア	20,120	44.7
ジャマイカ	1,560	14.0
日本	37,850	47.9
ヨルダン	1,570	7.0
カザフスタン	1,340	10.8
ケニア	330	0.8
大韓民国	10,550	44.4
キルギス共和国	440	7.6
ラオス人民民主共和国	400	0.5
ラトビア	2,430	30.2
レバノン	3,350	17.9
レソト	670	1.0
リトアニア	2,230	28.3
マケドニア・旧ユーゴ	1,090	20.4
マダガスカル	250	0.3
マラウイ	220	0.4
マレーシア	4,680	19.5
マリ	260	0.2
モリタニア	450	0.5
メキシコ	3,680	9.6
モルドバ	540	14.5
モンゴル	390	3.7
モロッコ	1,250	5.0
モザンビーク	90	0.4
ナミビア	2,220	5.8
ネパール	210	0.8

国	GDP per Capita (US\$) 1997年	電話普及率 100人当り 1997年
オランダ	25,820	56.4
ニュージーランド	16,480	48.6
ニカラガ	410	2.9
ニジェール	200	0.2
ナイジェリア	260	0.4
ノルウェー	36,090	62.1
パキスタン	490	1.9
パナマ	3,080	13.4
パプアニューギニア	940	1.1
パラグアイ	2,010	4.3
ペルー	2,460	6.8
フィリピン	1,220	2.9
ポーランド	3,590	19.4
ポルトガル	10,450	40.2
ルーマニア	1,420	16.7
ロシア連邦	2,740	18.3
ルワンダ	210	0.3
サウジアラビア	6,790	11.7
セネガル	550	1.3
シエラレオネ	200	0.4
シンガポール	32,940	54.3
スロバキア共和国	3,700	25.9
スロベニア	9,680	36.4
スペイン	3,400	10.7
スリランカ	14,510	40.3
スウェーデン	800	1.7
スイス	26,220	67.9
シリア・アラブ共和国	44,320	66.1
タジキスタン	1,150	8.8
タンザニア	330	3.8
タイ	210	0.3
トーゴ	2,800	8.0
チュニジア	330	0.6
トルコ	2,090	7.0
トルクメニスタン	3,130	25.0
ウガンダ	630	7.8
ウクライナ	320	0.2
ウクライナ	1,040	18.6
イギリス	20,710	54.0
アメリカ合衆国	28,740	64.4

国	GDP per Capita (US\$) 1997年	電話普及率 100人当り 1997年
ウルグアイ	6,020	23.2
ウズベキスタン	1,010	6.3
ベネズエラ	3,450	11.6
ベトナム	320	2.1
イエメン共和国	270	1.3
ザンビア	380	0.9
ジンバブエ	750	1.7
平均	5,130	14.4
世界	350	3.2
低所得	1,890	13.6
中所得	1,230	10.8
低位中所得	4,520	17.9
上位中所得	1,250	6.5
低・中所得	1,970	6.0
東アジア・太平洋地域	2,320	18.9
ヨーロッパ・中央アジア	3,880	11.0
ラテンアメリカ・カリブ	2,060	7.1
中東・北アフリカ	390	1.8
南アジア	500	0.6
サブサハラ・アフリカ	25,700	55.2
高所得		

出典：世界開発指標より作成



開発調査経済評価要約表

— 電気通信 —

1. 提案されたプロジェクトと事業内容

調査名		国名	
調査期間		分野	
コンサル		担当	
主な提案プロジェクト 事業内容			

2. 将来社会経済開発フレーム

	単位	現状	短期目標年	中期目標年	長期目標年
		年	年	年	年
対象地域面積					
対象地域人口					
年伸び率					
人口密度					
対象地域 GRDP					
実質年伸び率					
一人当り GRDP					
実質年伸び率					
家計収入					

3. 計画目標水準

	単位	現状	短期目標年	中期目標年	長期目標年
		年	年	年	年
100 人当たり加入者数					
積滞数					
サービス品質 通話完了率 故障数	% 数/月/ 100 回線				
24 時間内の回復率	%				
運用効率	電話加入者回線数/要員				

4. 需要予測

	単位	現状	短期目標年	中期目標年	長期目標年
		年	年	年	年
固定電話数 固定電話普及率(100人当たり)					
セルラー加入者					
インターネット加入者					

5. トラフィック予測

1) 呼率

	単位	現状	短期目標年	中期目標年	長期目標年
		年	年	年	年
平均					

2) トラフィック分散比率

	単位	現状	短期目標年	中期目標年	長期目標年
		年	年	年	年
市内					
市外					
国際					

6. With case、Without case の設定

Without case:	
With case: 経済評価の対象となるプロジェクト	
代替案 1	
代替案 2	
代替案 3	

7. 評価の前提条件

評価期間		
経済価格への変換方法	土地	
	貿易財	
	非貿易財	
	労働者	
割引率	%	



8. 料金体系

固定電話料金の種類	
加入料金	
基本料金	
通話料金	

9. コスト

1) 前提

見積基準年	
換算レート	

2) コスト内訳と経済評価の対象コスト

コスト項目	財務価格	経済価格

10. プロジェクトの効果と定量化

1) 定量化した効果と定量化の手法


2) 定量化の手順

--

11. 経済評価指標

1) 経済評価結果

	EIRR	NPV	B/C		
代替案1					
代替案2					
代替案3					

12. プロジェクト評価期間のコスト、便益のフロー (最適代替案)

年	コスト			便益		
	投資コスト	O&M	合計			合計
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

13. 感度分析

	EIRR	NPV	B/C	感度分析で 検討した要因
基本のケース				—



