

情報通信の可能性と途上国政策



慶應義塾大学
経済学部 4 年
大沼あゆみ研究会 4 期生
高橋 佑介

チャレンジして失敗を恐れるよりも、何もしないことを恐れる。

本田宗一郎



目次

概要

第1章 地球温暖化の現状

- 第1節 地球温暖化とは
- 第2節 地球温暖化の要因

第2章 情報通信と環境対策

- 第1節 地球温暖化対策
- 第2節 二酸化炭素排出量削減対策としての情報通信システム

第3章 途上国の情報通信分野

- 第1節 途上国の情報インフラの普及状況
- 第2節 途上国において情報インフラの普及が遅れているわけ

第4章 情報通信ネットワークの推進

- 第1節 一般的な推進要因・阻害要因
- 第2節 途上国における推進要因

第5章 情報通信ネットワーク推進の方向性

- 第1節 途上国の都市化の現状
- 第2節 都市化が情報通信インフラに及ぼすインパクト
- 第3節 情報通信ネットワークの都市整備の問題点

第6章 開発と情報通信インフラ政策の糸口

- 第1節 都市部以外の地域（特に農村部）からのアプローチ
- 第2節 車両利用の改善
- 第3節 旅行の情報通信への代替
- 第4節 都市部以外の地域における交通代替の可能性

第7章 モデル分析

- 第1節 モデルにおける仮定
- 第2節 費用分析
- 第3節 便益分析
- 第4節 ケース・スタディー
- 第5節 残された問題点

第8章 課題と解決策

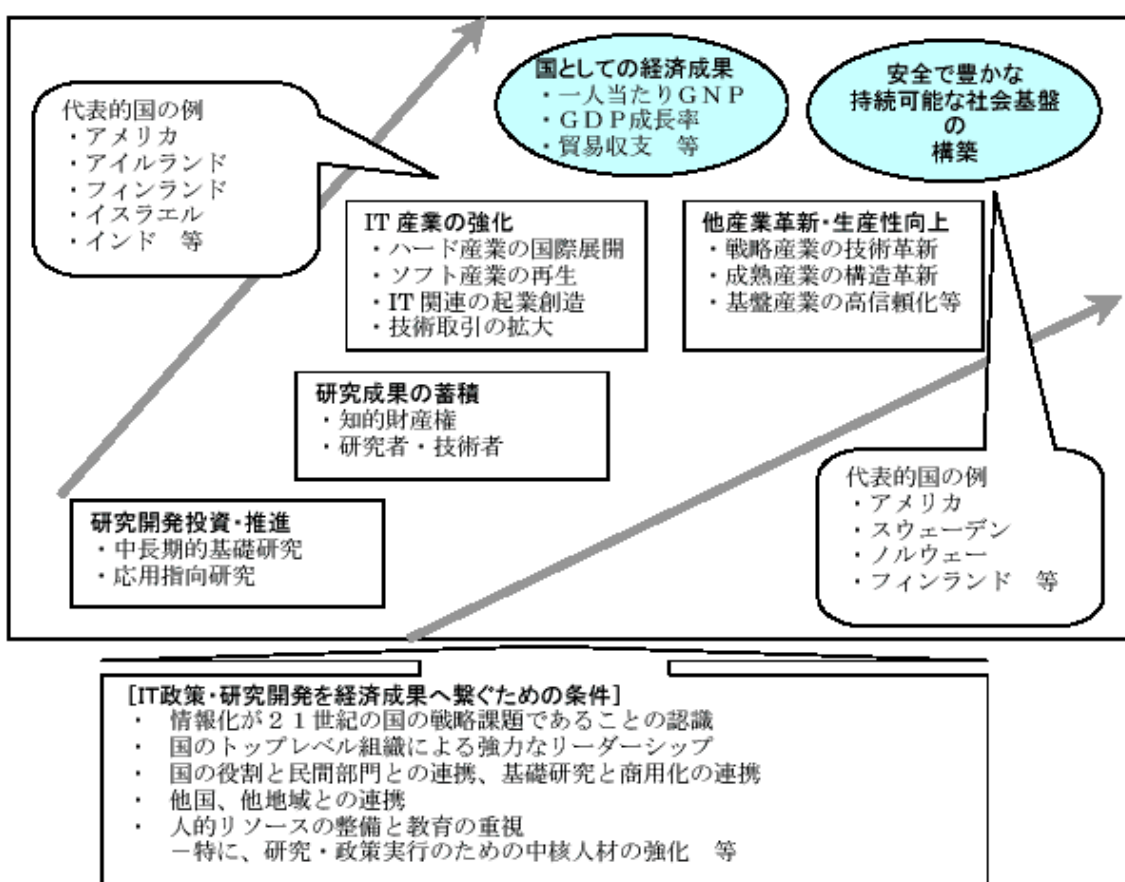
- 第1節 持続的インフラ整備に向けた財源整備
- 第2節 グローバリゼーションへの対応
- 第3節 様々なセクターの調節

第9章 まとめ

参考文献

概要

「インターネットの時代」と共に、新しい経済社会の可能性がとりざたされている。マーケティングの世界では、B to B や B to C の様々な可能性を期待する動きもある。小売業、新聞、銀行や証券、医療、部品といったあらゆる分野において、情報とモノとをミックスして提供するビジネスモデルが起こりうる。取引コストの削減や企業競争力を議論する動きもある。実際に、情報通信の活用によって生産性向上を通じた経済発展をした国もいくつかあるのだ。代表的な国として、スウェーデン、ノルウェー、フィンランドといった北欧諸国、及びアメリカが相当する。



(出典：Measuring the ICT Sector - Information Society, OECD)

しかし、それとは反対にインフラの整備の不足などで情報通信をうまく活用できない国が存在するのも事実である。

本論では情報通信を環境と開発の視点から捉えていこうと思う。ITは先進国では近年目覚ましい発展を遂げているが、このITの使用が環境問題にどのような影響をもたらすのかをみていきたい。また、上記のように、情報通信は様々な点で可能性を秘めている社会インフラであるが、普及が遅れている途上国における開発対策という点に着目していきたい。というのも、情報通信は南北問題や国内の経済格差を埋める架け橋となる可能性を

秘めているからである。情報通信は、時間・場所を越える機能を備えている。したがって、地理的な要因で経済発展が遅れている地域などに膨大な影響をもたらすかもしれない。さらに、もしも情報通信の分野が環境負荷の削減に効果的なのであれば、先進国のみではなく世界全体で効率的な環境負荷削減対策をすることが出来るのではないだろうか。

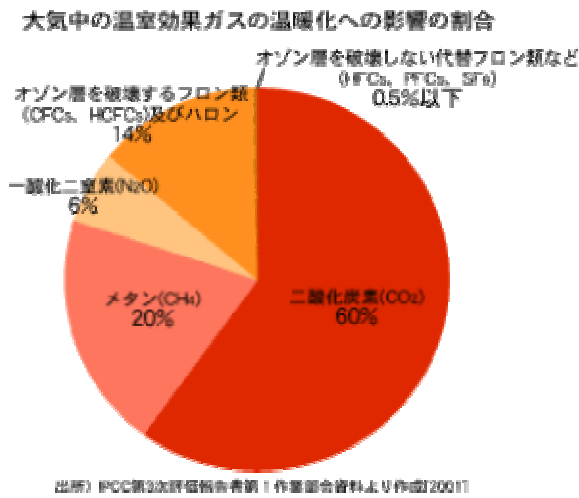
本論では、まずは対象となる地球環境問題の一つである温暖化問題について簡単に説明をしようと思う（第1章）。そして、情報通信がその問題に対してどれだけの抑制効果・防止効果を持つかを先進国のケース・スタディーを通してみていく（第2章）。次に途上国における情報通信の現状（普及状況など）を捉え、情報通信普及の糸口を探る（第3章）。情報通信普及にさし当たって捉えておかななくてはならないことは、情報通信そのものが持つメリット・デメリット（第4章）、現在の途上国の現状（第5章）である。以上を踏まえた上で、途上国に効率的に情報通信インフラを整える政策を考えていく（第6・7章）。最後に依然として残る問題点とその解決策をあげて（第8章）、簡単なまとめに入ることにする（第9章）。



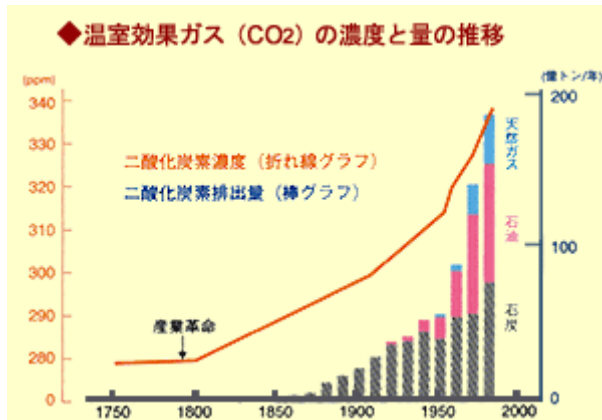
第1章 地球温暖化の現状

第1節 地球温暖化とは

最初に対象となる地球環境問題について簡単にふれてみる。今世界は地球温暖化という大きな問題を抱えている。温暖化の原因である温室効果ガス、その中でも二酸化炭素は最も温暖化への影響が大きいガスであると考えられる。



(出典：JCCCA HP)



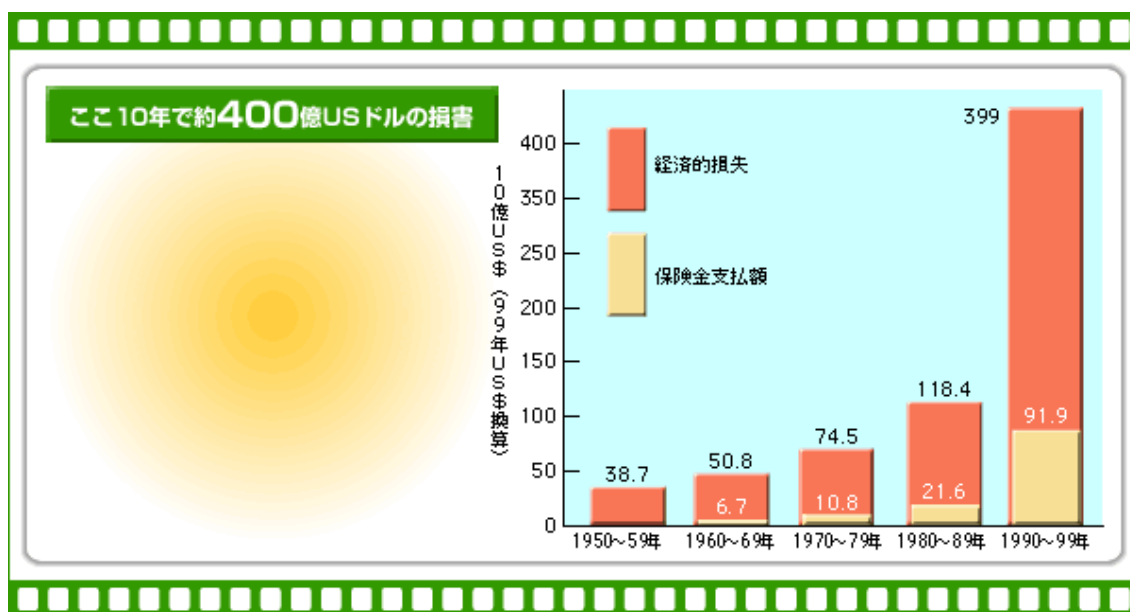
(出典：JCCCA HP)

IPCC の報告によれば、二酸化炭素濃度の上昇に伴って、ここ 100 年間で地球の平均気温は約 0.6 、日本では約 1.0 上昇したと言われている。この地球温暖化は、地球環境に大きな影響をもたらすと考えられる。

ヒマラヤでは、インド・モンスーンのため夏に降雪が多く、温暖化すれば、暖候期の雪は雨に変わりやすくなり、積雪量や氷河の消長にも関わってくる。また、海水の膨張や氷河が溶けたりすることで、海面水位が上昇する海面上昇が起きる。生態系にも大きな変化

右上の図は大気中の温室効果ガスの温暖化への影響の割合を示したものである。この図を見ても、二酸化炭素がもたらす温暖化への影響が大きいことが分かる。2001年に発表された IPCC 第3次評価報告書によれば、温室効果ガス別の地球温暖化への寄与は、二酸化炭素 60%、メタン 20%、一酸化二窒素 6%、オゾン層破壊物質でもあるフロン類 (CFCs、HCFCs) とハロン 14%、その他 (HFCs、PFCs、SF₆ など) 0.5%以下となっている。つまり、石油や石炭など化石燃料の燃焼などによって排出される二酸化炭素が最大の温暖化の原因と言えるのだ。産業革命以降、化石燃料の使用が増え、その結果、大気中の二酸化炭素の濃度も増加している。右下の図は、二酸化炭素の濃度と量の推移を表したものである。産業革命以降、二酸化炭素の濃度・量がうなぎのぼりに上昇していることが分かる。

をもたらすと考えられる。IPCC の報告では、このまま何の対策もとらずに地球温暖化が進むと 2100 年頃までに最低 1.4 ~ 最大 5.8 上昇すると予測されている。温暖化の影響は、氷河の縮小や動植物の現象、洪水や干ばつなどの異常気象などとして既に起こっていて、私たちの生活にも影響を及ぼしている。今後の大幅な気温上昇による影響はさらに深刻なものになると言われているのだ。温暖化によって受ける被害は、年々大きくなっており、ここ数十年の異常気象によって、1990 年代の世界全体の経済損失は年間約 5 兆円にのぼり、1950 年代に比べると 10 倍以上になっている。このまま温暖化対策をとらなければ、経済的被害は増す一方なのである。



(出典：JCCCA HP)

第2節 地球温暖化の原因

では地球温暖化の要因の一つである二酸化炭素の増加の原因は一体どこにあるのだろうか。それは、人的に排出されている二酸化炭素排出量の増加、そして二酸化炭素を吸収する働きをする森林の減少にあると言える。二酸化炭素の排出は、大量の石炭の燃焼を始めた産業革命以降に大きく増加し、特に第二次世界大戦以降、人類の活動が質的量的に変化したことに伴い急激に増加している。この結果、将来的には、全地球的な気温の上昇が生じ、それに伴う気候の変動等の深刻な影響をもたらす可能性があることが懸念されている。IPCCが行った分析(1995年第二次評価報告書)によれば、現在までの傾向が今後とも継続した場合、21世紀末には、世界全体の人為的なCO₂排出量は1990年の3倍強となり、大気中のCO₂濃度は、現在の約360ppmvから約700ppmvまで上昇すると見込まれている。現在ですら、人為的に排出されている二酸化炭素量は、森林や海洋で固定・吸収される量の約二倍となっているのだ。今私達に求められていることは、このような現

状をしっかりと把握し、エネルギー消費量を減らすこと、循環型社会形成を進めていくことだと言える。

第2章 情報通信の環境対策

第1節 地球温暖化対策



今、地球温暖化対策として様々な対策が考えられている。その主な例が排出権取引や共同実施であると言える。しかし、これらの対策は、我々民間人にとってなかなか身近に感じ取れないものである。そこで、この章では我々の普段の生活の中で可能な温暖化対策の一例とその効果を紹介したいと思う。

日常行動	CO2 排出量	備考
自家用車で 30km 走る	2,240g-C	走行に要するガソリン（3.5L を想定）の燃焼に伴う排出。
風呂を沸かして入る	288g-C	200L の水の上水供給、下水処理に伴う排出と、同量の水を 20 加温するための都市ガス燃焼に伴う排出。
ルームエアコンで 1 時間冷房する	60g-C	冷房能力 1,600kcal/h、消費電力 500 W のセパレート型エアコンを想定。消費電力の発電に伴う排出。
アルミ缶を 1 本捨てる	50g-C	1 本 25g の容器をリサイクルに出した場合とごみとして捨てた場合の排出の差。
ペットボトルを 1 本捨てる	20g-C	1 本 40g の容器をリサイクルに出した場合とごみとして捨てた場合の排出の差。
F A X で 5 分かけて書類を送る	15g-C	定格消費電力 100W の家庭用 FAX、通信距離 100km、情報量伝送量 19.2Mbit と想定。消費電力の発電に伴う排出と、情報通信ネットワーク利用に伴う排出。
テレビを 1 時間見る	13g-C	定格消費電力 110W の 21 型カラーテレビを想定。消費電力の発電に伴う排出。
食器を洗う	9g-C	3 分間蛇口（13mm 管）を開けっ放しにして流れる水（54l）の上水供給、下水処理

		に伴う排出。
電話を 10 分間かける（市内）	8g-C	通話距離 30km、情報量 38.4Mbit と想定。 情報通信ネットワーク利用に伴う排出。
PC（パソコン）を 1 時間使う	6g-C	定格消費電力 50W のノート型 PC を想定。 消費電力の発電に伴う排出。

（出典：総務省HP）

このように、我々のライフスタイルからも温暖化対策は可能であると考えられる。ところで、我が国の地球温暖化対策の基本方針は、京都議定書を履行する中で、環境と経済の両立のため、技術革新や経済界の工夫を活かした仕組の整備・構築を図ることである。こうした中、人や物の状況、その周辺環境等を自動的に認識し最適な対応を実現するユビキタスネット社会においては、生産・物流・消費の経済活動の効率化が飛躍的に進展するだけでなく、渋滞緩和、オフィス・住宅機器及び空調のきめ細かい管理等、経済成長と利便性の向上を追求しながら環境負荷の低減が実現できるものと注目されている。これらには「情報ネットワーク」の存在が欠かせない。情報通信分野の普及によって、我々の生活は格段と向上したと言える。ここからは、情報ネットワークの普及が地球温暖化にどのような効果があるのかを検証していきたい。

第 2 節 二酸化炭素排出量削減対策としての情報通信システム

情報通信の発達の結果、人類の利便性は飛躍的に向上してきた。現在では生活を支える重要なインフラの一つとなっている。情報通信の主な特徴は、

空間の超越（遠隔地間での情報伝達や情報交換を可能とする）

時間の超越（情報伝達や情報交換を即時・同時に行うこと）

保存性（情報を長期に安定的に保存する）

である。情報ネットワークの活躍は、地球温暖化の原因である二酸化炭素排出量の削減にも期待できるのであろうか。ここで大まかに、ユビキタス社会の普及が地球温暖化にどれほどの影響を与えるのかを見てみる。平成 22（2010）年を平成 12（2000）年と比較するとCO₂排出量は、総務省によると、

[1] ネットワークインフラ・ユビキタス機器の使用増加等により 600 万tCO₂増加。

[2] ユビキタスシステムの活用による環境負荷低減効果により 1,480 万tCO₂の削減。

[3] ユビキタス関連市場の拡大による産業構造の転換により 1,770 万tCO₂の削減。

差し引きで 2,650 万tCO₂の削減が実現されるとの試算結果が出た。これは、火力発電所 10.6 基分の年間CO₂排出量に匹敵する。この資料から分かるように、情報通信に発達は環境負荷削減に貢献しうると考えられる。

ここからはより情報通信によって発展するいくつかの分野のデータを例に挙げてみたいと思う。

1. テレワークによる CO2 排出削減

テレワークによる削減効果は 3 つ考えられる。まずは通勤・出張・業務移動の代替である。テレワークの普及により、通勤、出張、業務移動に伴う交通関（自動車や鉄道）の利用の減少によるエネルギー消費の減少するのだ。また、オフィスでの勤務量が減少することによる効果も期待できる。在宅勤務の普及によるオフィスでの勤務量の減少に伴うオフィスでのエネルギー消費が減少する。最後に、在宅勤務の普及による今後のオフィス増築の減少に伴う、建設に要するエネルギー等の減少が見込まれる。

2. ITS による CO2 排出削減

ITS とは道路交通上のシステムのことを言う。リアルタイムな道路交通情報をナビゲーションシステムに提供し、ドライバーに最適な行動の選択を可能とする V I C S（道路交通情報通信システム）を全国展開していくことによって、渋滞の緩和が考えられる。また、自動料金収受システムによって料金所で一旦停止することなく自動的に料金の支払いを可能となる。自動料金収受システムによって、有料道路の料金所における渋滞を解消することができる。そして、管制センターの高度化及び信号機の集中制御化を実施することにより、交通量に応じた信号制御を行い、渋滞の緩和等円滑な交通の確保を図ることも排出削減をすることができる。

3. LAN による CO2 排出削減

C A L S / E D I というシステムの進展により取引情報の電子化が進み、製造業、流通業の伝票・帳票類が削減される。また、LAN、イントラネットの構築の進展により、社内外の情報交換をネットワークを介して行うことが可能になり、第二次産業、第三次産業において、プリンタ等のコンピューター出力に用いられる用紙が削減される。さらに、情報化に基づく受注製造や E C R / Q R 進展などにより、無駄な生産を省くことが可能となり、その結果、製造業における包装用紙等の使用が削減される。最後は、製造業の受注製造販売や無店舗販売等の進展により、中間流通を省くことが可能になり、その結果流通業における段ボール箱の使用が削減される。また、無駄な生産を省くことが可能となり、製造業における段ボール箱の使用が削減される。

4. ビル管理情報システムによる CO2 排出削減

ビルオートメーションやビルマネージメントなど、ビルのコンピューター管理システムを導入し、設備機器の効率的な運用を行い、エネルギー費や保全費等の維持管理費の低減を図る。

5. 電子出版・電子新聞による CO2 排出削減

6. 遠隔教育・在宅教育システムによる CO2 排出削減

7. C A L S / E D I の導入による CO2 排出削減

他にも、遠隔生産管理や廃棄物・リサイクル情報システム、共同輸配送システム、遠隔検

針システム、自販機 POS システム、TV 会議システム、電子窓口、遠隔医療・在宅医療、オンラインショッピング・オンライン予約、バーチャルエンターテイメント、電子モール、電子図書館など、情報通信ネットワークが地球温暖化の解決に寄与するさまざまな例が挙げられる。では、これらの情報システムが二酸化炭素排出対策にどれだけの効果をもたらすのかを、総務省の試算結果から具体的に見ていこうと思う。

1. テレワークによるCO2 排出削減の試算

1 試算の考え方

2010 年度のテレワークの普及規模等を想定し、それに伴うCO₂ 排出量の変化について、次のように削減要素と増加要素を考え、それらを相殺し2010 年度におけるCO₂ 排出削減量を求めた。

(1) CO₂ 排出削減要素

1) 通勤・出張・業務移動の代替

テレワークの普及により、通勤、出張、業務移動に伴う交通機関（自動車や鉄道）の利用の減少によるエネルギー消費の減少。

2) オフィスでの勤務量の減少

在宅勤務の普及によるオフィスでの勤務量の減少に伴うオフィスでのエネルギー消費の減少。

3) オフィス増築の減少

在宅勤務の普及による今後のオフィス増築の減少に伴う、建設に要するエネルギー等の減少。

(2)CO₂ 排出増加要素

1) 情報通信ネットワークの利用の増加

テレワークの普及による情報通信ネットワーク利用の増加に伴う、情報通信ネットワークの建設、維持、運用に係るエネルギー消費の増加。

2) 在宅での勤務量の増加

在宅勤務の普及による自宅での勤務量の増加に伴う家庭でのエネルギー消費の増加。

3) 機器の製造・運用

在宅勤務及びTV 会議システムに必要な機器の製造、運用に係るエネルギーの増加。

2 前提条件

2010 年度におけるテレワーク人口（月2 回以上テレワークを行う者の総数）を2080 万人と想定し、それをフルタイムで就業する就業者数（万人年）に換算した上で、普及規模を次表のように想定。

職業別区分	全就業量 想定		テレワーク就業量 想定	
	実数 (万人年)	構成比 (%)	普及想定 (%)	実数 (万人年)
管理的職業・事務従事者	1,479	23.3	20	296
専門的・技術的職業従事者	1,113	17.6	10	111
販売・運輸・通信従事者	1,180	18.6	1	12
保安・サービス職業従事者、農林漁業作業 者、技能工、採掘・製造・建設作業 者及び労務作業、その他	2,566	40.5	0	0
総 数	6,338	100.0	6.6	419 (100%)
うち、在宅勤務 (注1)				147 (35%)
サテライトオフィス勤務 (注2)				63 (15%)
スポットオフィス勤務 (注3)				209 (50%)

3 CO2 排出削減量 (2010 年度)

試算の結果得られた 2010 年度における CO2 排出削減量 (削減要素と増加要素の相殺後の値) は次表のとおりで、合計 129 万 t-C である。

		CO ₂ 排出削減量 (万t-C)		
		削減分	増加分	増減合計
テレワークの普及	在宅勤務	-53	+19	-39
	サテライトオフィス勤務	-2	+0	
	スポットオフィス勤務	-3	+0	
TV 会議システムによる出張・業務移動の代替		-94	+4	-90
合 計		-152	+23	-129

2. ITSによるCO2 排出削減の試算

1997年の「地球環境問題への国内対策に関する関係審議会合同会議」に対して、ITSの推進に係る5省庁(警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省)により行われた試算に基づく。ITSは、現在の推進計画に沿って、高度情報通信社会における他の分野との連携や、情報通信インフラの整備が図られ、21世紀初頭に概成していることを前提。

	CO ₂ 排出削減量 (万 t - C)
ナビゲーションの高度化 (VICISの普及)	59
自動料金収受システムの普及	2
交通管理の最適化 (交通管制センターの高度化等)	46
ITSによる削減効果の合計	107

- ・ナビゲーションの高度化について、2010年までにVICSが全車両の2割の車に普及し、渋滞回避効果により車両の平均走行速度が2～6%向上すると想定した。
- ・自動料金収受システムの普及について、2010年までに有料道路の料金所のレーン当たりの処理能力が4倍に向上し、料金所の容量不足による渋滞が解消されるものと想定。
- ・交通管理の最適化について、管制センターの高度化等により、2010年までに全国平均で信号機1基当たり16秒/(台・基)の旅行時間短縮効果が得られると想定。

3. LANによる紙の削減

1 試算の考え方

1995年度の郵政省研究会の成果等に基づき試算を行った。産業連関表、紙・パルプ統計を用いて、次に示す紙消費量の削減ポテンシャルを推計。

1) 伝票・帳票類削減

CALS/EDI進展により取引情報の電子化が進み、製造業、流通業の伝票・帳票類が削減される。

2) プリンタ用紙削減

LAN、イントラネットの構築の進展により、社内外の情報交換をネットワークを介して行うことが可能になり、第二次産業、第三次産業において、プリンタ等のコンピュータ出力に用いられる用紙が削減される。

3) 包装用紙等削減

情報化に基づく受注製造やECR/QR進展などにより、無駄な生産を省くことが可能となり、その結果、製造業における包装用紙等の使用が削減される。

4) 段ボール箱削減

製造業の受注製造販売や無店舗販売等の進展により、中間流通を省くことが可能になり、その結果流通業における段ボール箱の使用が削減されるとする。また、無駄な生産を省くことが可能となり、製造業における段ボール箱の使用が削減されるとする。

2 前提条件

現時点での状況における紙消費量の削減ポテンシャル(削減率は100%とした)を品目別の重量ベース比率で推計した。紙消費に関係する国内CO₂排出の主なものは次の3つである。

- 1) 国内紙・パルプ業の生産に伴う直接、間接のCO₂排出
- 2) 紙ゴミの燃焼に伴うCO₂排出
- 3) 紙の原料である木のCO₂吸収量分の減少

2010年におけるCO₂削減量は、産業連関表から得た1990年の国内紙・パルプ業の生産に伴う直接、間接のCO₂排出量(製品別)に、紙消費量の削減ポテンシャルの50%分を

乗じたものとした。

3 紙消費削減ポテンシャル

試算より得た紙削減ポテンシャルは次のとおり。

	洋紙・和紙	板紙
伝票・帳票削減	0.06 %	
プリンタ用紙削減	7.6 %	
包装紙等削減	4.8 %	1.7 %
段ボール箱削減		40 %
合計	12 %	42 %

4 CO₂ 排出削減量 (2010 年)

2 の前提条件のもとに 2010 年における CO₂ 排出削減量を試算すると次表のとおりで、合計 53 万 t - C である。

	CO ₂ 排出削減量 (万 t - C)
洋紙・和紙の削減分	23
板紙の削減分	30
合計	53

これらの試算結果をまとめると次のようになる。

システム名	CO ₂ 削減量 (炭素換算)
テレワーク	129 万トン
ITS	110 万トン
LAN	53 万トン
インターネット	50 万トン
ビル管理システム	36 万トン
電子出版・電子新聞	25 万トン
遠隔教育・在宅教育システム	3 万トン
削減量合計	406 万トン

ただし、試算結果は各種の情報システムのうち、上記 7 つのシステムのみを対象としているため、電子商取引などの他の削減効果は含まれていない。ちなみに、2010 年のわが国全体の削減見込みは 5650 万トンであり、試算結果による削減量はこの 2010 年の削減見込みの 7% に相当することになる。さらに、削減見込みのうち情報通信の分野における比重は、テレワークと ITS の 240 万トンである。よって、残りの分野の削減量を考慮すると、わが国の削減可能量が 170 万トン近く増加することになる。

以上の試算結果から、2010 年度までには情報通信分野は二酸化炭素削減に大きな貢献を

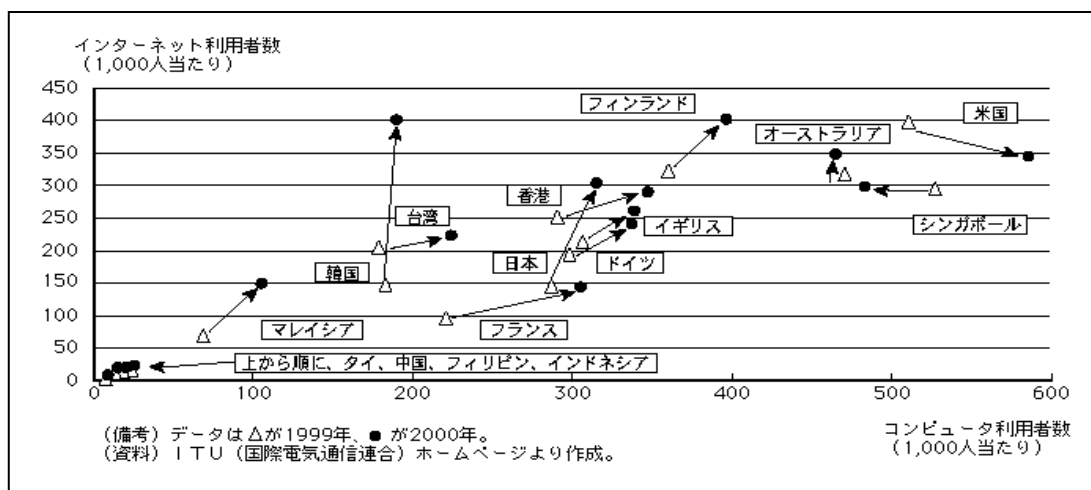
齎すと考えられる。

第3章 途上国の情報通信分野

第2章では情報通信インフラがある程度発達した日本を例に挙げて、その環境負荷削減の効果を見てきた。第3章では、情報通信インフラがあまり整っていない途上国に視点を当てて考えていこうと思う。

第1節 途上国の情報インフラの普及状況

日本はこれまで極めて信頼性の高い世界的にも高水準の情報通信ネットワークを全体として構築してきた(固定電話、地上波放送及び携帯電話、BS放送等)。そのため、第2章でみてきた環境負荷削減にも大きな効果を生み出すことが出来ると考えられる。他の国、特に途上国の普及状況はどのようになっているだろうか。下の図を見ていただきたい。



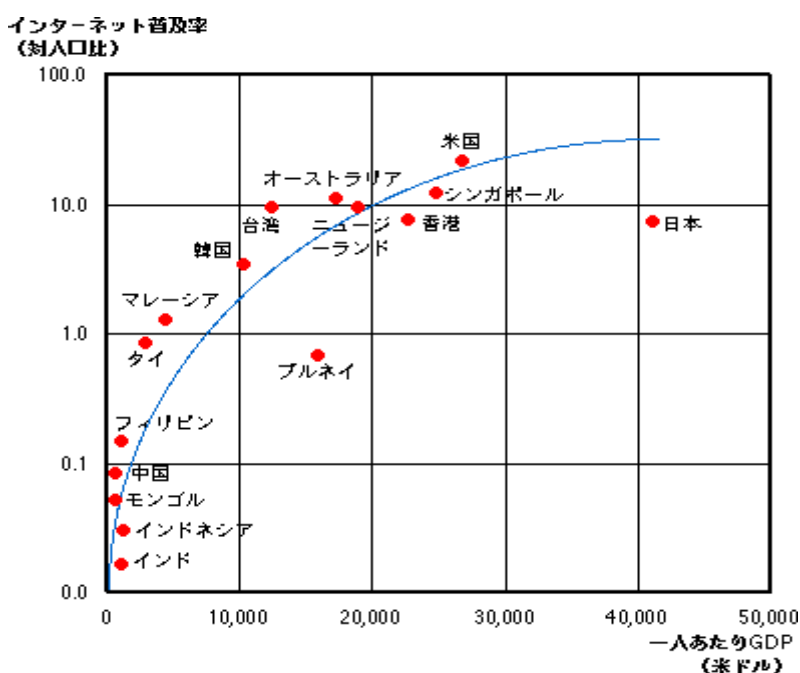
(出典: アジアネットワーク研究所、1998年4月)

日本におけるインターネット普及率は、この1年間で急速に上昇しているが、米国、フィンランド、オーストラリアは我が国より高い水準にあるほか、韓国の急速な普及も顕著である。もっと詳細に見てみると、スウェーデンが67.81%でトップであり、デンマーク62.73%、オランダ60.83%、アイスランド60.49%、香港59.58%、ノルウェー59.2%、アメリカ59.1%、イギリス57.24%、韓国53.8%、カナダ52.79%、スイス52.7%、ニュージーランド52.7%、オーストラリア52.49%、フィンランド51.89%、台湾51.85%、シンガポール51.84%、などが50%を越えていて、北欧の国々の普及率の高さが目立っている。また、中国やマレーシアなどの国でも近年発達を続けていて、都市部のインフラ整備が飛躍的に進んでいる。しかし、このように高度にブロードバンドが普及した国がある一方で、インターネットの普及率が1パーセント未満の国が存在している。いわゆる途

上国である。ベトナム、ラオスなど電話回線すら十分に敷設されていない国々が多く存在する。このような国については、下水道や電気などの生活インフラをまず普及させるべきであるという意見もあるが、逆にインターネットは水、食料、医療と同様に、基本的ニーズであるとの認識が不可欠になっているという考えもある。国づくりのためにも、情報通信分野の発展は欠かせないものとなっていくことには間違いないようだ。

第2節 途上国において情報インフラの普及が遅れているわけ

最初に下のグラフを見ていただきたい。



(出典: アジアネットワーク研究所、1998年4月)

このグラフが示していることは、インターネットの普及率が、それぞれの国のGDPの大きさに比例していることである。つまり、経済的な豊かさが情報通信ネットワークの普及率に繋がっているのである。ただこれだけの理由では、単純に「経済水準が低いためであり仕方のないこと」で終わってしまう。しかし、情報通信の普及が遅れている背景にはもっと具体的な要因が存在している。もちろん、状況は国によって異なるが、簡単に説明すれば、情報通信基盤を拡大するための資本費用が高いこと、その投資の便益が多種多様であること、情報通信部門の組織・経営に問題があることがあげられる。

資本費用と投資

途上国の情報通信分野に対する投資が不十分なのは、情報通信事業者がお金を浪費し、あるいは政府の補助がないといった理由からではない。一般に、合理的、適切に運営されている情報通信事業者は国内通貨の形で大きな財務余剰を生み出すことが可能である。

投資便益

インフラへの投資には様々な目的が隠されている。しかも、実際の便益を受ける人、計測の仕方も多用で、数式的にいくら投資したから便益がいくら出るという形にはならないのだ。投資をする目的は例えば、資源開発型の投資、低賃金志向の投資、市場密着型の投資、貿易摩擦回避型の投資などがある。しかし、うまく情報通信インフラへ投資が行われインフラの整備が進んでも、投資者がどのようにして便益を得るのが不透明なのである。さらには、途上国における不安定な経済もその期待便益をあやふやにしている。

情報通信部門の組織・経営

途上国では情報通信サービスは通常、公的所有の形態をとっている。この仕組みによって、3つの問題が生じてくる。一つは、十分な自主性が事業体に与えられないこと。情報通信事業体の経営自体は、進展する需要と事業機会に対して柔軟かつ敏活であると同時に、ますます専門化しなくてはならなくなった。それゆえに財務および経営面である程度の自主性を有することが情報通信事業体を効率的に運営するためには必要である。そして、2つ目に事業体内の適切な経営と統制が図れないことがある。そのため、事業体の組織構造がしばしば情報通信の発展に必要な業務量をこなすのに不適切であったり、事業自体の性格に合致していなかったりすることがある。最後に情報通信部門の類似事業体の間あるいは地域の間には時々費用を増加させるような分割が行われることである。要するに組織を分割しすぎているのである。これにより、規模の不経済が起きる可能性がある。つまり、設備の機種が多すぎたり、相互接続、在庫、維持の費用が高くなってしまい、規模の経済が失われてしまうのだ。

以上を踏まえると、今後、開発途上国等におけるデジタル・ディバイドの解消を図り、アジアのすべての人々が情報通信技術の恩恵を享受し、我が国を含めたアジアの社会・経済・文化の更なる発展等を図っていくため、アジアの多様性にも配慮しながらブロードバンドの普及と利活用を一層進めていくことが必要である。

第4章 情報通信ネットワークの推進

第1節 一般的な推進要因・阻害要因



情報通信ネットワークを普及させる経済的な要因としていくつか考えられる。その中で順位は、業務用イントラネットの需要が第一位となり、続いて業務用ウェブのホスティング、個人ユーザーの伸びが続く。インターネットショッピングはわずか20%余と注目度は低く、一般に期待されている電子商取引に対して、少なくともISP側は意外とクールな反応で、関心が高い企業ユーザー層とは好対照を示している。遠隔教育、オンラインゲーム、ソフトの配信などへの期待度も低く、いわゆる「コンテンツ」志向のサービスはあまり浸透しないとの見方が強い。

業務用イントラネット	50%	自国の通信インフラが未整備	44%
業務用ウェブホスティング	43%	ISP間の競争	31%
個人ユーザー	31%	企業側の投資意欲が低い	30%
エクストラネット・VPN	25%	ISP側のバンド幅の制約	28%
サービス品質(QoS)保証	22%	ユーザー側のバンド幅の制約	20%
インターネットショッピング	22%	パソコン普及率の低さ 家庭	13%
遠隔教育	4%	職場	8%
オンラインゲーム	4%	コンテンツの魅力の無さ	8%
ソフト配信	3%	高速のデジタル放送の競争	7%
		言葉の障害	6%

一方、インターネット普及の阻害要因としては、「通信インフラの未整備」をあげたところが44%と最も多く、地域特性がそのまま忠実に現れたといえるだろう。「ISP間の競争」をあげたところも30.9%あり、競争の激化が過当競争となって、市場全体の伸びを阻害するという見方が根強いことがわかる。パソコン普及率の低さを阻害要因とみるのは、家庭が13%、職場8%と、いずれも低い。さらに、「コンテンツの魅力の無さ」も8%、言葉の障害（主として英語の問題）は6%しかあげられず、よく指摘されるこれらの要素を必ずしも阻害要因とはみていないことも明らかになった。これらのデータから、アジアのプロバイダーたちは、インターネットの表面的なブームに躍らされることなく、需要動向については業務利用中心にきわめて現実的にみているといえる。

第2節 途上国における推進要因

途上国において情報通信ネットワークが遅れている阻害要因は第3章第2節で見てきた。では、途上国には推進要因はないのだろうか。

一般に、情報通信サービスの費用には規模の経済が働く。すでに大規模な情報通信ネットワークが形成されている先進国ではなかなか難しいが、既設のシステムが小規模であり、古い技術にも通常あまり左右されず、急速に拡大する可能性のある途上国では異なる。その途上国では、以後の進展の方法が2つある。一つ目は、今後期待される拡大を、小刻みにゆっくりと行い、その代わり、その代わり単位当たりの費用が比較的高いやり方。もう一つは拡大を急速に行い、その代わり単位当たりの費用を低くするという方法である。ただし、途上国では著しい需要をより早く充足することによる費用逓減の程度を性格に推定するのに役立つ情報がほとんどない事が問題として挙げられる。途上国における規模の経済は、発展に伴って2つの側面で期待できると考えられる。第一は設備・ネットワークの効率に関するもの。第二は組織と経営に関するものである。

また、途上国の情報通信システムの年間成長率は出発点が低いために比較的高く、現在

年間成長率は平均 8 パーセント以上である。しかも、多くの途上国において、情報通信分野に対して投資水準が低い理由は、そのサービスに対する需要が不足しているためではない。どの国においても、情報通信分野、特に電話やテレックスに対する未充足需要が供給をはるかに上回っている。実際、ほとんどの住民が情報通信サービスになじみのない町村で、情報通信に対する実質的な需要が生ずるのはそのサービスが政府や運営会社、特定利益団体のイニシアチブによって紹介され、住民が徐々に情報通信から得られる費用節約などの便益をよく理解してからである。一般に、途上国において優先順位が不当に低いように思われる情報通信分野であるが、最近では情報通信投資の高い財務収益性や便益についての認識が高まってきている。特に、情報通信の発展に対する阻害要因が何らかの形でなくなった国においては、情報通信部門に対する投資の優先順位が高くなってきている。その例として、近年途上国において情報通信の開発を促す様々なプロジェクトがある。以下にいくつか具体的な例をあげておくことにする。

- IT マスタープランの策定（インドネシア、タイ等）
- 遠隔教育システムの導入（マレーシア、フィリピン、南太平洋諸国等）
- 公共機関を利用したインターネットアクセスの改善（タイ等）
- 移動通信、衛星通信等を利用したルーラル通信システムの導入（ベトナム等）
- 教育用インターネットの導入（タイ、フィリピン等）
- 全国教育放送網の整備計画（フィリピン等）
- 市内電話線路網の拡充改善計画（インドネシア等）
- テレビ・ラジオ放送網の整備（ラオス等）
- 光ファイバ等による基幹伝送路網の整備（ベトナム、タイ等）
- 公共機関による情報通信システムの導入（中国等）
- 行政分野における情報化、ネットワーク化（インドネシア、タイ等）
- IT リサーチ・パーク、情報技術団地等の整備（フィリピン、タイ等）
- IT 人材育成プロジェクト（ラオス、フィリピン、カンボジア等）
- ITS（高度交通システム）の導入（環境改善）（タイ、マレーシア等）
- IT 基金の設置（マレーシア等）

もちろん、これらは優先順位の高い ODA の案件として取り上げられてはいるものの、実行されてはいない。途上国において情報通信設備を整えることのメリットには気づいているのだが、簡単に足を踏み出すことができないのが現状である。

第 5 章 情報通信ネットワーク推進の方向性

第 1 節 途上国の都市化の現状



これまでは、途上国の情報通信インフラ整備が遅れていることを確認し、その要因を見てきた。では、実際の問題として、現在途上国内における状況を東アジアを例に見ていきたいと思う。特に、局所的な都市化に着目して話を進めていくことにする。

まずは、東アジアを他の地域と比較し、東アジア全般の都市化の傾向と各国個別の傾向を概観する。ここでは都市人口の増加、及び都市化と経済発展との関係の観点から、東アジアの都市化傾向をみていきたい。東アジアにおける都市化は1970年代から本格化した。都市人口比率は世界の他の地域と比べると依然低い水準である。2000年における先進国、及び途上国の都市人口比率がそれぞれ74%、41%であったのに対し、東アジアは約37%にとどまっている。一方で、東アジアの都市化は今後飛躍的に進行することが予測されている。2025年には東アジアの全人口の50%超が都市部に住むと見られている。予想される都市人口の飛躍的な伸びが、東アジアの都市化の特徴の一つである。しかし、都市化の水準とその進展速度は各国によって大きく異なる。インドネシアやフィリピンはすでに都市化の水準は高いが、さらに急速に都市化が進展している。都市化が始まったばかりのカンボジア及びラオスは、都市化は急速に進展している。タイは都市化の水準は低く、進展速度も遅い。このように、東アジア国々の都市化の傾向は一様ではなく、それぞれの実情に即した対応が求められる。

都市化と経済成長には密接な相互関係があるといわれている。東アジア諸国は都市化の進展の中、経済発展と貧困削減を成し遂げた。東アジアのGDPは1980年代には7.3%、1990年代は7.7%の割合で成長し、一日1ドル以下の生活を強いられる貧困ライン以下の人口は1987年には26.6%、1998年は15.3%と減少傾向にある。東アジア諸国におけるこれまでの都市化の傾向を時系列的に整理すると以下ようになる。

1960年代以前(経済発展なき都市化): 都市化は植民地時代の国内産業・サービスが核となり、都市において進展した。

1970年代~80年代(急速な工業化と経済発展を伴う都市化): 産業と人口は大都市に集中し、農村部からの人口流入の増加は東アジア共通の傾向となった。

1990年代以降(グローバリゼーション時代の都市化): グローバリゼーション、国際貿易、海外直接投資の増加に伴い、大都市への集中が加速された。

都市化による人口集中は、財・サービス・労働などのマーケットを生み出し、規模の経済による恩恵は産業を潤すこととなる。

ただ、各国間でその集中の度合いに違いが見られる。特に、タイは目覚ましい経済成長を遂げたが、都市化は緩やかであった。フィリピンは1980年代以降、都市化が経済成長を上回るペースで進行した。ラオス、カンボジアでは、経済発展と都市化が今後進展するであろう。このような差異は、各国の都市地域政策、歴史的地理的条件によるものと考えられる。

東アジアの都市化の特徴の一つに、大都市の出現があげられる。1970年には北京、上海

しかなかった人口 800 万人以上の大都市は、2000 年には 5 都市に増加した。これら大都市は、高い人口密度と都市の空間的拡張に特徴付けられる。一般に人口密度の高さは都市インフラの効率的な利用を可能とするが、東アジアの場合、都市管理の不備からインフラサービス水準の低下を招いている。これらの地域では貧困層の居住率が高い傾向にあり、都市貧困層は劣悪な環境で生活している。

また、都市化はそれに伴い所得等の格差を生み出すことになる。世界的に比較すると、東アジアの首位都市（最も人口の多い都市）の人口比率（全人口に対する割合）は比較的低い（除くモンゴル）と指摘されている。但し、東アジアの首位都市は、第二位都市および他の大都市よりもその人口規模ははるかに大きい（除く中国、マレーシア）。首位都市人口比率の推移を見ると、変化が見られないか、あるいは漸減傾向にある。このことから、東アジアの都市化は首位都市だけでなく、第二位都市を含む全土において進行していることが伺える。ただ、シェアが減少しているとは言え、首位都市人口自体は増加している。個々の国に着目すると、都市間の人口分布は様々である。フィリピンにおいては 1960 年代から 1970 年代にかけてメトロマニラの急速な都市化が進展し、メトロマニラの人口比率は全人口の 13% に達した。タイ全土における都市化は他の東アジア諸国と比較すると低い。バンコクの首位都市性は比較的高い。一方、マレーシアの都市化は 1950 年代から今も進行しているが、クアラルンプールの首位性は決して高くない。中国はその人口規模の大きさと複数の大都市が存在するため、首位都市人口比率は決して高くない。東アジアでは、第二位以下の都市の人口は首位都市に比べてかなり小さいが、他方、第二位以下の都市は移住人口の吸収地として、均衡ある国土開発に寄与する。複数拠点型の国土開発は、企業や移住者に選択肢を与え、都市間競争を促す。また、これらの都市では、都市問題が深刻化する前の段階において政策対応が求められる。首位都市とその他の都市とを比較すると、首位都市の人口突出度は国によって大きく異なるため、各々の国、各々の都市の都市化状況を的確に把握し、その現状に沿った政策オプションを選択する必要がある。

第 2 節 都市化が情報通信インフラに及ぼすインパクト

都市化の進展は、社会・経済・環境に様々な影響をもたらした。インフラは企業、住民及びコミュニティの多様な活動を支える一方で、これら多様な経済・市民活動は都市化を推し進める。都市化によるインフラへの影響は国によって様々であるが、上記の都市化の動向とその特徴を踏まえ、以下のように整理することができる。

まずは、都市インフラ需要への影響である。都市化がインフラ整備に及ぼす最も根本的なインパクトは、都市におけるあらゆるインフラに対する需要の増加である。2030 年までに東アジアの都市人口は 6 億 7 千万人増えると試算され、それに伴い、住宅、上下水道、交通、電力、電話等のインフラ投資が必要となる。一般に、都市マネジメントが不十分な多くの開発途上国では、都市のインフラ整備が需要に追いつかず、その結果インフラ不足

が発生する。実際、東アジアでは急速な経済発展と都市化により、インフラ不足が拡大している。

また、都市地域と都市化が進んでいない地域との格差が生まれている。大都市に巨額のインフラ投資が集中したことにより、インフラが未整備な地域が生まれ、地域間、都市・地方、都市内部での格差が生じたのだ。近年、都市と地方のインフラ整備格差は縮小しつつあるとされるが、依然その格差は大きい（例えば、東アジアの上水へのアクセスは都市93%、地方67%（World Bank 2003c）。都市化によるインフラサービス・レベルの地域格差への影響に関し、マレーシアとタイを比較したのが、下の図である。各図表ではインフラおよび社会サービスについて、両国における最も豊かな地域と最も貧しい地域を比較している。バンコクへの一極集中が著しいタイと、首位都市クアラルンプール以外の地方都市の都市化が進行するマレーシアとともに、地域間のインフラ格差は存在するが、タイの地域格差はどの指標においてもマレーシアを上回る。

これら地域格差自体が農村部から都市部への移住を促し、短期的には一人当たり所得を平準化しうる。しかし、長期的には人口流出が農村部を疲弊させ、その結果地域格差がさらに拡大する、という悪循環を生み出す可能性がある。現在、多くの東アジアの国々において地域格差の縮小が主要な政治課題となり、特に民族の多様性、政治の不安定を抱える国にとっては、均衡ある国土開発が重要政策となっている。

タイにおけるインフラ・社会サービス水準の地域格差（1999年）

	一人当たり GRDP (百万バーツ)	10,000人当たり の医者数	1,000人当たり の電話線数	1,000人当たり の自動車保有者 数
A:バンコク	228,921	22.2	31.6	348.3
B:東北部	25,367	0.9	2.16	34.9
比率(A/B)	9.0	23.7	14.6	10.0

(出典: JSAID (2001) より UTCE and ALMEC 作成)

マレーシアにおけるインフラ・社会サービス水準の地域格差（1999年）

	一人当たり GRDP (百万リンギ)	10,000人当たり の医者数	1,000人当たり の電話線数	1,000人当たり の自動車保有者 数
A:クアラルンプール	30,72	12.7	258.2	985.7
B:ケラタン州	6,241	5.2	114.6	211.9
比率(A/B)	4.9	2.4	2.3	4.7

(出典: JSAID (2001) より UTCE and ALMEC 作成)

グローバル化に伴い、都市は従来の国内競争というよりもむしろ、国境を越えた、直接的な都市同士の競争にさらされている。都市に海外から企業を誘致するには、物流コスト削減のため港や空港などの国際ゲートウェイへのアクセスの改善だけでなく、

エネルギーや情報ネットワークといった高規格のインフラの整備が必要とされる。また、都市には包括的なインフラサービスを備えた生活しやすさを追及することで、競争力を高めることも求められる。

特に、IT 産業は、情報通信ネットワークに対する新たな需要を創出するだけでなく、従来型の重厚長大産業に対応したインフラの重要性や都市インフラの効率性を低下させる可能性がある。また、このセクターに従事する知的労働者へ高い生活水準を提供することが求められる。IT 産業の誘致を目指す都市は産業インフラだけでなく、高い水準の労働者を呼び寄せるために生活水準を支える都市インフラの整備が必要である。

第3節 情報通信ネットワークの都市整備の問題点

途上国において都市部に情報通信インフラを整備することは、経済的な面から好ましいことだと言える。しかし、情報通信インフラの整備によって引き起こされる問題も生じる。

第1の問題は、都市インフラへの需要急増に対応するための、都市インフラ整備財源の確保である。東アジアにおける都市化の中、前述のとおり、急速に高まる都市人口は新規の都市インフラ整備が早急に必要とされることを意味している。インフラの拡充にはそれに見合う財源が必要となるが、東アジア諸国の政府にとって国家財政に占めるインフラ支出は低く、安定的な財源を確保することは困難な状況にある。このため東アジア諸国の政府には新たな財源確保策を講じる必要がある。

第2の問題は、全国レベルでの「均衡ある国土開発」の実現である。インフラは、未開発の地域経済を支え、地域資源の活用を促進することで、均衡ある国土開発に寄与すると考えられる。日本は戦後、インフラ整備と産業配置により、かなりの程度の地域格差の縮小を実現した。東アジア諸国も、均衡ある国土開発に取り組んでいるが、まだ地域格差の拡大に直面している。

第3の問題は、大都市内部で発生している様々な問題への対応である。大都市におけるダイナミックな社会経済構造の変化に対応するには、都市のインフラ整備が、都市の成長管理策として有効に機能していることが求められる。複層的な都市構造を持つ大都市のインフラ整備には、多面的なアプローチを要し、特に都市貧困層を対象とする取り組みにはインフラアクセスの改善にとどまらず、都市貧困層を



第6章 開発と情報通信インフラ政策の糸口

これまで情報通信インフラと都市化の関係を見てきた。情報通信インフラの普及が望ま

れる中で、普及を促すインセンティブがないわけではない。しかし、いくつかの問題も挙げられた。そこで、今後の情報通信インフラ普及に対する政策を考えていきたいと思う。

第1節 都市部以外の地域（特に農村部）からのアプローチ

途上国では局所的な都市化が進み、地域の経済格差が広まっている現状、また都市化によって生まれてくる問題を前提として、都市部以外の地域の情報通信インフラの整備を優先的に行う政策を提唱したいと思う。まずはインフラへのアクセスの状況を表した表を見ていただきたい。以下の表より、都市部とその他の地域とのインフラに対するアクセスの違いが見て取れる。

市化が及ぼす大都市の中心部及び周辺部のインフラへの影響は、例えば、メトロマニラにおいて顕著に見られる。低所得世帯の分布図から、マニラの中心部、及び中心部から20～30キロ圏に低所得世帯が高い割合で住んでいる。マニラ中心部は、人口密度の高さ、道路密度の低さに特徴付けられる。この地区には居住年数の短い居住者があり、彼らは貧しい地方から最近メトロマニラに移住し、不法居住区に住んでいる。これは、地方貧困層の移入によってメトロマニラの都市貧困が拡大していることを示している。都市部以外における雇用機会を創出し、農村部からの移住者を吸引し、中心部の都市貧困層を増加させている。他方、マニラ中心部から20～30キロ圏に見られる低所得世帯分布は、前述の都市周辺部の工場立地に伴う低賃金労働者の流入（近隣および地方から）により説明される。このような都市周辺部では、一般に、インフラサービスは不足している。

都市部とその他の地域のインフラへのアクセス状況

		水道管	衛星	電気	電話	水
アジア	都市部	65.9	58	94.4	57.1	94.8
	その他	38.3	7.4	75.7	25.4	89.1
アフリカ	都市部	48.4	30.9	53.9	15.5	73.5
	その他	19.1	7.4	21.3	2.9	40
中東	都市部	79.1	65.9	91.8	42	88
	その他	35.7	21.5	35.9	30	42.7
中南米	都市部	83.7	63.5	91.2	51.7	89.1
	その他	57.9	30.3	84.7	32	66.8
途上国全体	都市部	75.8	64	86.5	52.1	88.9
	その他	37.2	19.8	59.1	25.4	57.6

（出典：UN HABITAT(2003)）

上にあるのは、情報通信以外のインフラも含めている。国によって必要なインフラの比重は異なるため、ここでは情報通信インフラとその他の生活インフラの優勢順位などは考慮しない。上の図から読み取ってほしいことは、都市部とその他の地域との情報通信インフラの普及状況が異なるという点である。そして、この現状を踏まえた上で、本論では都市部以外の地域における情報通信インフラの整備を優先的に行うことを提唱していきたい。その理由は何点か挙げられる。まずは、都市部では規模の経済が起きやすく、同時に

経済格差が拡大する恐れがある点である。確かに都市部においてインフラを整備することは、需要もあり都市発達にも好ましい。しかし、過度な都市化は住環境を悪化させる危険性を秘めており、デメリットが生じる可能性がある。また、情報通信分野の空間的特性を用いた交通との補完性、また移動手段の代替性の特徴を活かすことの出来るのは、都市部よりも農村などのその他の地域であると考えられる。

より具体的な例を挙げて考えていくことにする。情報通信インフラは少なくとも 2 つの特定分野においてエネルギー資源の節約をすることが出来る。それは、車両全体の利用の無駄をなくした効率化を果たすこと、ある種の旅行について情報通信ネットワークで済ますことである。交通・エネルギー・情報通信の間には強い結びつきがあるが、この結びつきの程度、相対的な重要性は多くの場合、地理的経済的な要因によって異なり、もちろん国によって差が生じる。しかし、この章では、地理的経済的な要因を考えずに一般的なこととして話を進めていくことにする。

第 2 節 車両利用の改善

途上国においては通信が貧弱であるという前提を置くことにする。例えば、農家で肥料供給センターまで行った車両の走行距離のうち、無駄になった走行距離の割合が、全走行距離の 10 パーセントから 25 パーセントであり、所によっては 50 パーセントに達したという調査がある。以下の図はインドにおける Kaul 氏（インド経営大学院アーメダバード校 (IIMA: Indian Institute of Management Ahmedabad) にて研究を進める）の調査の一部を抜粋したものである。「距離」とは、農家から肥料センターまでの距離を、「無駄」とは無駄になった旅行回数を、パーセンテージは旅行回数に対する無駄な旅行回数の割合を表している。

地域	距離	旅行回数	無駄	%
ハリアナ	11.4	2.3	0.5	22
パンジャブ	14.7	3.1	1.7	55
アッサム	8.4	2.4	0.4	17
ビハール	9.9	2.1	0.6	29
オリッサ	6.6	3	0.4	13
グジャラト	5.9	2.7	1.3	48
カマタカ	5.8	1.5	0.2	13
ケララ	2.7	3.4	0.3	9

(出典 : National Council of Applied Economic Research)

このように無駄な旅行が生じたのは、肥料の需要供給の状況が把握できておらず、断続的に肥料が手に入らない旅行が生じたためである。しかし、電話回線を通したりすることにより、効率的な旅行にすることが可能となると考えられる。情報通信ネットワークを整備することにより無駄な旅行を防ぐことができ、交通費用を削減することができ、かつ環境を配慮した政策となりうる。地域の住民は情報通信ネットワークから直接的な便益が生ま

れなくとも、実質的に便益を得ることができるのである。

第3節 旅行の情報通信への代替

エネルギー資源節約のもうひとつの考え方は情報通信と旅行の部分的代替である。テレビ電話が一番簡単な例である。この考え方は、先進国で多く研究が行われているようで、実際に調査結果がいくつも存在する。その中の一つを例に挙げてみようと思う。英国において、車による外出旅行の情報通信への代替の可能性に関する計量的な調査が行われた。その結果、全般的な結果では代替可能な旅行について画像は情報交換の要件を満たす手段としてほとんど必要とされていないが、音声はほとんどの場合旅行よりも安い。英国運輸省の研究によれば全企業の約41パーセントは有効、適切に音声情報通信で遂行できるという結果も出ている。では、どれほどの節約が可能なのだろうか。これについては、先ほどの電気会議においては、旅費相当額の15パーセントという研究結果がある。これらの調査・研究から読み取れることは、労働の直接的節約、経営管理の調整の効率化（生産管理の効率向上、生産の流れの円滑化、市場情報の迅速化、材料及び機器の供給の改善などに関する間接的な生産性向上）が旅行に代替する情報通信によって可能となっているということである。しかし、これらは先進国の例にすぎない。そこで、途上国の調査の例を挙げてみようと思う。ケニアの電話・旅行代替のある限定された例証である。ケニアの2地域で電話の呼率とほかの通信手段の普及度が調査された。ひとつはエルドール地域で首都ナイロビから遠く離れているが、調査対象2地域の中ではいくらか工業化されている。もうひとつはニエリ地域でナイロビにはより近く、定住人口密度もより高い。調査結果によれば、エルドールの電話加入者数はニエリの加入者数より、1日みて80パーセントばかり余計に電話をかける傾向がみられ、またコミュニケーションを効率的に行うため、個人的な行き来や車両にそれほど重要性をおかない傾向がみられた。調査の結論では、この結果は電話による旅行のある程度の代替が人口の疎らな、遠隔のエルドール地域でもみられると考えられている。つまり、都市部だけではなく、都市部から離れた地域において情報通信インフラを整備すれば、交通・旅行の代替としての役割を充分果たすと考えられるのである。

エネルギー削減という観点からだけ言えば、情報通信投資による旅行創出効果を最小限にすることが望ましい。しかし、情報通信サービスの導入の結果、エネルギー効率は増加するであろう。その背景には、コミュニケーション全体のより一層大きい部分が情報通信により行われているからである。したがって、多くの場合、旅行と情報通信の相互作用により生じる経済効果率全体の利得は、少なくとも単純な交通代替による費用削減に基づいて計算した利得の大きさと同じであると言える。

第4節 都市部以外の地域における交通代替の可能性

情報通信へ投資が傾けば、少なくとも2方面で便益が増大すると考えられる。

第一に、ほとんどの途上国の都市部以外の地域において情報通信網は現在不十分であるので何らかの判断基準により情報通信で代替されうる旅行は、現在すべてなされていると考えることができる。情報通信インフラの不足はより費用の高いコミュニケーションの方向による、あるいは特定の計画に関心をもつグループが私的に費用のかかる、専用ネットワークを建設することによって補われていると考えられる。さらには、特定のコミュニケーションの用件を生ずる活動は全く破棄されているか、コミュニケーションにあまり頼らない次善の方法で遂行されている。したがって、情報通信インフラの比較的未発達な都市部以外の地域の現在の状態においては、サービスを少し改善しても単位あたりでみたコミュニケーションの費用は減少し、コミュニケーションの効率は増大する。

第二に、都市部以外の地域においては、可能な旅行の総量は時々、石油・車両・道路補修機器の輸入可能な料の絶対的制限により直接制約されているので、旅行の情報通信への代替する機会が増大すれば、業務の絶対的取引量は直接影響を受け、同時に企業活動による単位あたりのエネルギー消費量も影響を受けると考えられる。

このように、途上国において、都市部以外の地域では交通と情報通信の相対的費用の変化、両部門の相対的未整備、情報の不足による交通部門で広範にみられる非効率（ unnecessary 旅行・帰りの空荷・時間調節の悪い旅行）、貿易、商業と産業の空間的分散の制限など、これらすべての観点から、情報通信部門の調整が行われた場合の可能性、情報通信インフラが農村地域に浸透した場合の利得の可能性が比較的大きいことが予想できる。しかし、情報通信インフラへの投資の最適水準を決める際の手段がないことが問題点として挙げられる。

第7章 モデル分析

第6章では、都市部から離れた経済的に貧弱な地域における情報通信インフラの整備を提唱した。その大きなポイントは旅行と情報通信との代替効果であった。では、もしこの地域に情報通信インフラを整備できた場合の便益・費用はどのようになるのであろうか。この章では簡単な図を用いて経済効果を表してみようと思う。

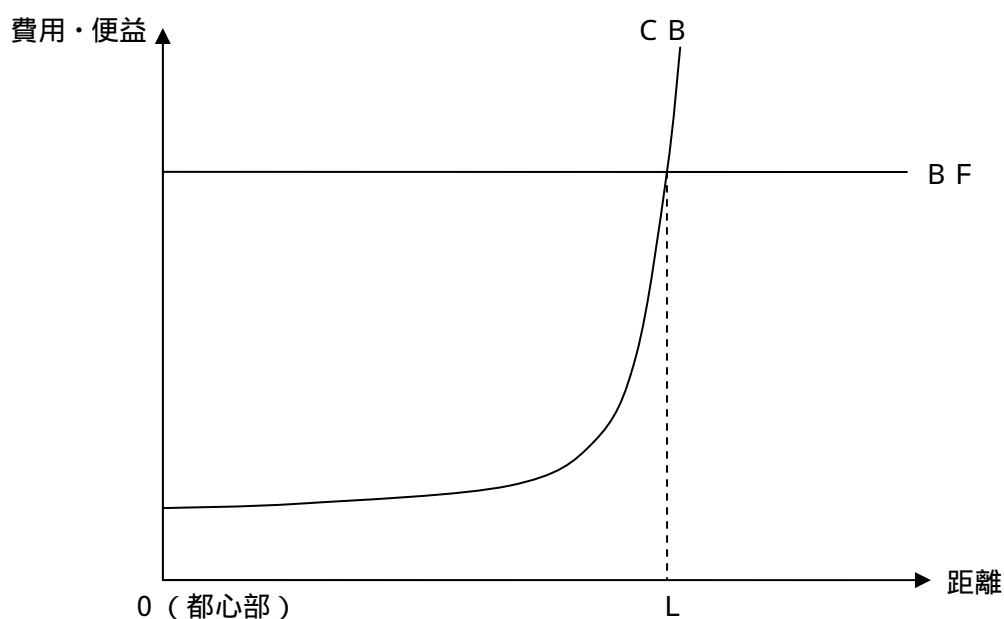
第1節 分析における仮定

想定するのは都心部から離れた農村地域。この地域において情報通信設備が整っている場合とそうでない場合で、農業者らの費用がどのように変化するかを考える。まずはいくつか仮定をおくことにする。

- 情報通信設備が整うという事は、その地域の人々が情報通信技術を使用することを意味する。

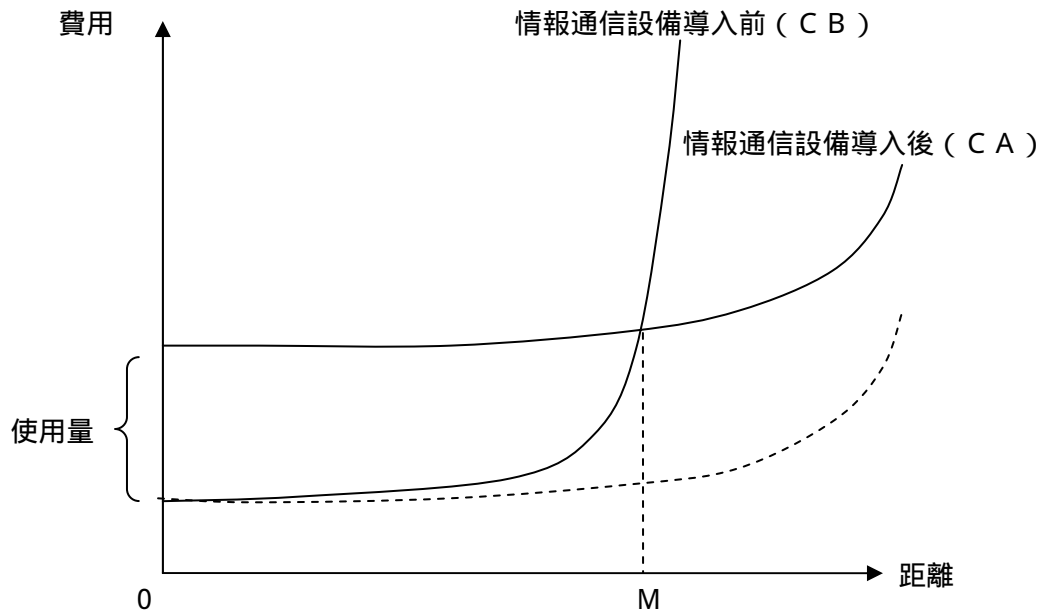
- 情報通信設備導入前は、都心部から離れれば離れるほど無駄なエネルギー資源の使用が多くなる。
- 情報通信設備によってもたらされる効果は交通の代替（エネルギー節約）のみである。
- 農村における便益は地域ごとに差はないとする。
- 農民が交通をする場合、都心部にある肥料センター・あるいは市場へ移動するものとする。

以上の仮定を元に話を進めていくことにする。以下の図は、情報通信設備導入前の都心部からの距離と費用（ $C B$ ）・便益（ $B F$ ）の関係を表したものである。縦軸が年間に単位あたりの費用あるいは便益、横軸が都心部からの距離である。よって横軸の0は都心部を表していることになる。仮定で述べたように、地域ごとに便益の差がないとすると、便益は直線で表すことが出来る（ $B F$ ）。都心部に近ければ近いほど、無駄な旅行距離が短くなるので便益から費用を引いた純便益は最も大きくなる。また、都心から遠ざかればそれだけ無駄な旅行距離が伸びるので、費用が多くなるようになる。そして、 L の地点において純便益はゼロになってしまう。つまり、 L の地域よりも都心部から離れている地域は、市場に商品を届けるまでに赤字となってしまふのである。そのため、都市化によって都心とその他の地域における経済格差が膨らんでいると考えられる。



第2節 費用分析

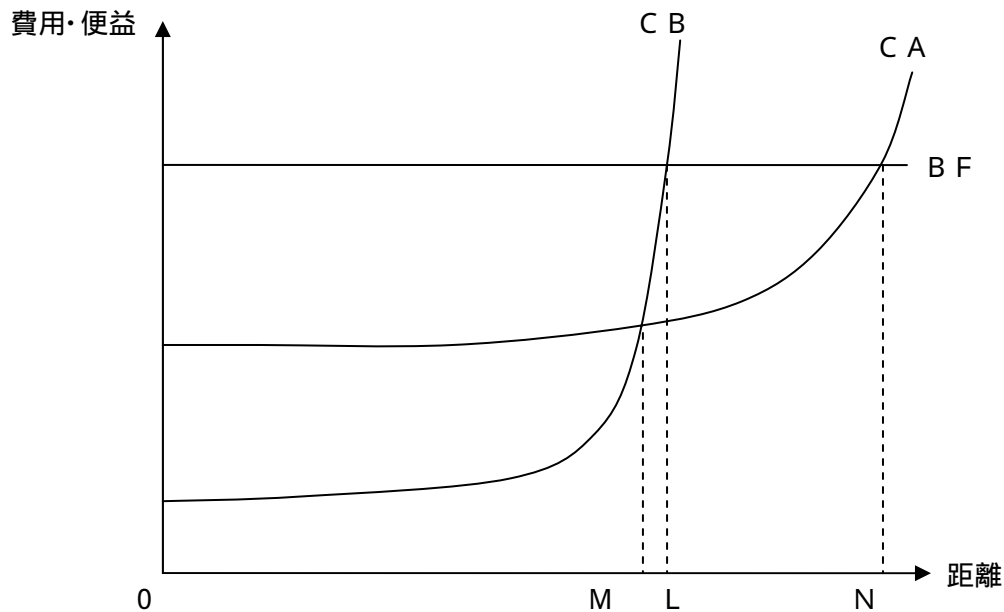
では、情報通信設備を整えた場合どうなるのであろうか。以下の図は、情報通信設備を整えた前と後の費用を表したものである。



情報通信設備が導入される前は、無駄なエネルギー消費が多く、距離が増せば増すほど費用が多くなっている（C B）。情報通信設備が整った場合、無駄なエネルギー消費がなくなる代わりに情報通信インフラの使用量が加算される（C A）。つまり、情報通信設備の使用量分だけ上にシフトした曲線が情報通信設備導入後の費用を表す曲線となる。都心部においては無駄な旅行がなくなるので、情報通信との代替は考えられずに、費用の差は情報通信コストのみと考えられる。この図において大事なことは M を起点に費用が逆転している点である。都心部から M の地域までは情報通信による費用が大きくなってしまい、情報通信を使うメリットがなくなってしまう。しかし、M の地域よりも遠い地域の人は情報通信設備を利用した方が費用を抑えることができる。

第3節 便益分析

次は費用と便益を照らし合わせて分析していこうと思う。第一節に用いた図をそのまま用いて説明していくことにする。純便益は便益から費用を差し引いた分となる。つまり、情報通信設備が整う前は、L の地域において純便益がゼロとなり、情報通信設備が整った後（情報通信技術を用いた後）は N の地域で純便益がゼロとなる。したがって、情報通信設備を整えてその技術を使ったほうが便益は出るという事になる。つまり、情報通信設備網を広げていく最適な政策は、都心部ではなく都心から離れた地域から設備投資を行った方が経済的であるといえる。



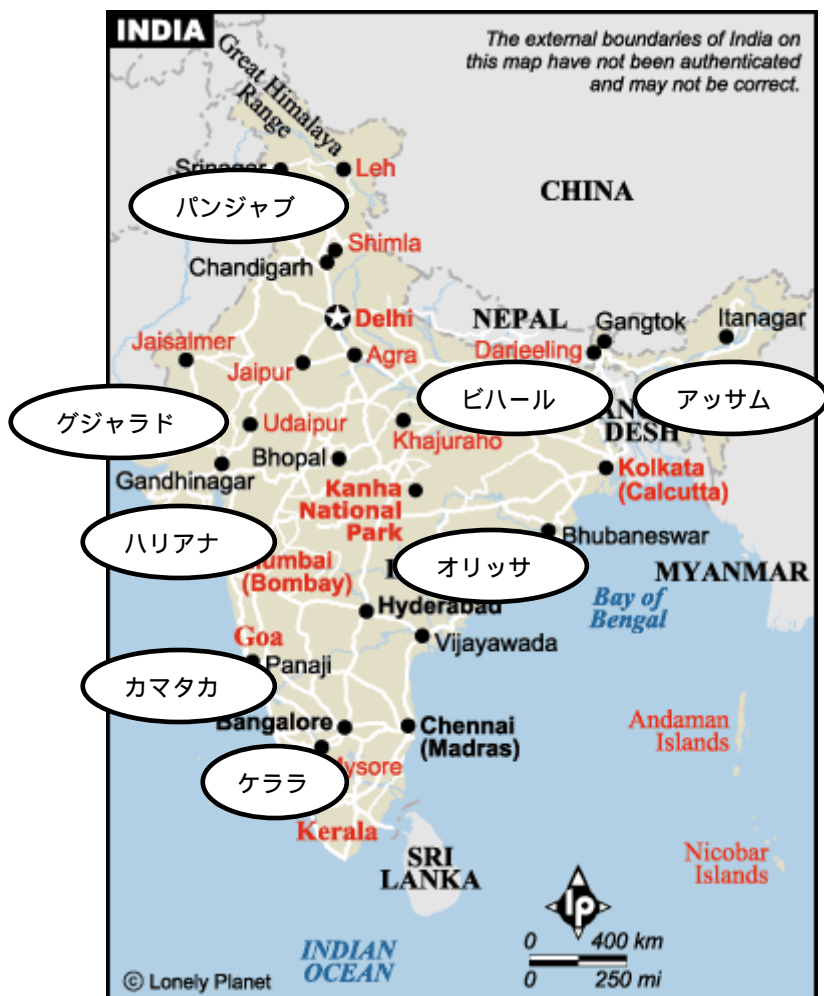
図を用いてまとめると、都心部からLの地域までは、情報通信設備を整えても通信費が掛かってしまうため逆にコストがかかってしまう。よって、情報通信インフラを使わない方が旅行は効率的に行われる。また、LからNの地域にかけては都心からかなり離れてしまっているために非効率な旅行が行われ、無駄な費用がかかってしまう可能性がある。そこで情報通信設備を整えることで無駄な旅行をなくし、より高い純便益を生み出すことが出来る。

第4節 ケース・スタディー

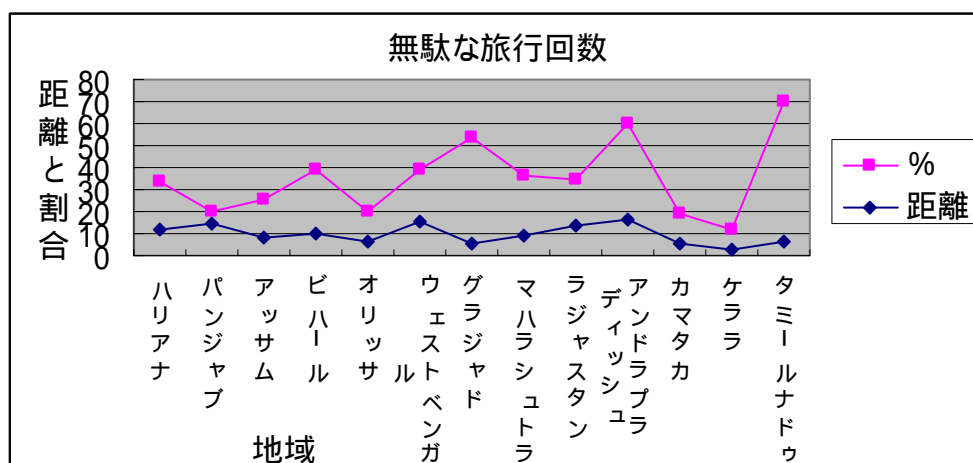
では、実際にはLとMの地域はどのように判断していけばよいのであろうか。インドを例に考えていきたいと思う。まずは、インドの簡単な概要を説明する。インドにおける総人口は2004年において1,027,000千人であり、全国の農村部の人口は7億4,165万人で、総人口の72.22%、都市部の人口は2億8,535万人で、総人口の27.78%を占めている。国土面積は3,287,263km²で世界第7位の大きさを誇っている。社会指標は、UNDP(国連開発計画)のHDI(人間開発指数)の点から見ると、HDIは2001年には0.590で、175カ国中127位であり、社会部門における早急な開発が必要とされている。HDIにより、人間開発の3つの基本的側面、すなわち、寿命および健康、教育および知識、ならびに一定水準の生活における国の総合的達成度が測定される。インドのHDIおよびGDI(ジェンダー開発指数)は過去10年で改善されたが、同一地域の一部の国と比較しても、依然として低いものである。しかし、情報通信の観点から捉えると、アジアで最大規模の情報通信網を有しており、2003年3月31日現在で、35,000カ所以上の電話交換局があり、4,892万の固定電話回線の交換業務に対応できる設備が完備されている。携帯電話提供における民間業者の参入は

62 万程度である。しかしながら、電話密度は依然として低く、全国平均で約 7 台/100 人、農村部ではわずか 1 台/100 人であり、開通待ちの人は全国で 170 万人を超えている。この現状をふまえて、インドにおける情報通信と交通の代替地域を算定してみたいと思う。

下は大まかなインドの地図である。インドの首都ニューデリーは星印のついた点であり、その他の黒点がインドにおける主要都市である。また、第 6 章第 2 節では文献よりインドにおける無駄な旅行頻度を Kaul 氏の調査結果より一部抜粋して紹介した。Kaul 氏の調査結果を距離とパーセンテージで表したグラフがその下である。



(出典 : Lonely Planet Publications)



これは、交通移動距離（系列1）と無駄な旅行回数（系列2）である。一見何の論理もないように見えるが、実際は異なる。主要都市（パンジャブとグラジャド、タミールナドゥ）を除けば、2つの折れ線グラフがだいたい同じ動きをしている。上の図から読み取れることは、旅行距離が長ければ長いほど、無駄な旅行が増え、エネルギー資源を不必要に利用していることになる。このグラフより、以下のようにまとめることができる。

- 無駄な旅行が25パーセント以上ある地域の平均移動距離は11.3である。
- 無駄な旅行が20パーセントから25パーセントの地域は平均移動距離が8.7である。
- 無駄な旅行が10パーセントから20パーセントの地域は平均移動距離が5.8である。
- 無駄な旅行が10パーセント以下である地域の平均移動距離は2.7である。

この結果よりある程度LとMの地域の算出が可能なのではないだろうか。もちろん、単位あたりのエネルギー消費量など他にも様々な起因要素は存在するものの、単純にエネルギー消費量の節約と言う観点においては、上記のモデルが実証されるのではないだろうか。

第5節 残された問題点

今回の分析では費用と便益の比重を考慮していない。例えば、便益が少ない場合、情報通信インフラを建設した方が好ましい地域の範囲が狭まってしまう。また、都心部から極端に離れてしまう地域では、インフラ設備を整えても純利益がマイナスとなってしまう地域が出てきてしまう。つまり、L地域とM地域をどれだけ正確に判断するかが重要となってくるのである。しかし、無駄なエネルギー消費量を正確に計測することは、地域や時間、あるいは世界事情によって異なるため、困難を極める。例えケース・スタディーにおけるようなデータがあったとしても、不確定要素が存在しないわけではなく、投資へのインセンティブを働かせることが難しいといえる。この不確定要素をどこまで最小限にとどめることができるか、あるいは保証することができるかがこれからのポイントと言える。

第8章 課題と解決策

上の章では単純な情報通信インフラ設備の政策の方向性としてひとつの案を上げてみた。しかし、情報通信インフラのみならず、途上国におけるインフラの設備投資には解決しなくてはならない問題がいくつもある。この章ではその問題を指摘し、解決策を考えていこうと思う。



第1節 持続的インフラ整備に向けた財源整備

第1の問題点は、情報通信インフラへの需要急増に対応するための、インフラ整備財源の確保である。途上国における都市化の中、前述のとおり、情報通信設備は都心ではなく、都心から離れた地域において効率性を増す。インフラの拡充にはそれに見合う財源が必要となるが、途上国政府にとって国家財政に占めるインフラ支出は低く、安定的な財源を確保することは困難な状況にある。このため政府には新たな財源確保策を講じる必要がある。以下で先進国及び途上国における様々なインフラ整備の財源確保に向けた取り組みを、5つの項目にまとめてみる。

(1) 税金

インフラ整備のための最も基本的で安定的な財源が税金である。

固定資産税：公共サービスとしてのインフラ整備のコストリカバリーのツールとして、固定資産税が代表的である。インフラの整備がもたらす便益は整備されたインフラ近隣の土地などの固定資産価値の上昇として発現するため、政府は固定資産税という形でこれら便益の一部を徴収することができる。しかし、一部の途上国では土地登記制度の未整備、不透明な土地の評価価格、政治介入などにより効果的な財源確保の手段とはなっていない。

土地取引税：土地取引税の主要な機能は、取り取引が行われた際に資産売却所得を吸収することで土地投機を管理することにある。しかし、この税は土地取引自体が無ければ、地主が享受する便益に影響力をもたない。

(2) 開発利益の還元

新たな財源として、開発利益の還元がある。いかに受益者に開発利益を負担させるかが課題である。

特別税の創設：利用者負担の原則に基づく特別税は、安定的なインフラ整備には効率的なツールとなりうる。しかし、そのメカニズムは、不十分な制度、徴税システムの不備、政治介入などにより、途上国ではうまく機能していない。近年世界銀行が推進する道路基金（Road Fund）、道路メンテナンス基金（Road Maintenance Fund）が途上国で設立された。また、日本では1958年に道路の整備費を道路利用者が負担する「特定道路財源」を創設し、燃料と車両への課税を主な財源としている。

一体的な開発による開発利益の還元：利用者からの徴収が難しい、あるいはインフラ整備にかかる費用を十分に充当できない場合、インフラに近接する土地価格の上昇から生じる外部効果を財源として活用することが可能である。また、日本では鉄道や道路等のインフラ整備と住宅・商業開発とが一体化され、複合開発が行なわれた。これは、不動産からインフラへの内部補助である。

・土地区画整理：住宅エリアとインフラ（道路や公園など）の複合開発。土地所有者からインフラ整備に必要な用地の拠出を受ける。土地所有者は、所有する面積は減るが、改善された居住環境、固定資産価値の上昇などの便益を享受する。

・複合開発：民間セクターによる情報通信と住居・商業エリアとの複合開発。民間企業が広大な土地を所有し、そこに情報通信網を敷設する場合、当該民間企業は、値上がりした土地を売却することにより、情報通信整備コストをまかなう。不動産開発は、開発地域の人口増加に寄与する。

（3）利用料金（コストリカバリー）

料金徴収：利用者の特定が容易なインフラに関しては、利用者への課金徴収によりインフラ整備、運営、整備にかかる費用を賄うことが考えられるが、料金設定には安定的なサービス提供に要する財政的な持続性を考慮する必要がある。料金は、サービス水準、需要の弾力性、支払意志額に見合っていないなければならない。

内部補助：ネットワークタイプのインフラ整備には、安定的な財源確保が特に重要である。内部補助を活用すると、安定的な財源を確保することが可能である。インフラ整備の経済的・財務的フィージビリティは地域によって異なるが内部補助は情報通信インフラ整備に伸び悩む地域の手助けとなりうる。内部補助はネットワーク型のインフラ整備に適性があるが、一方で投資の経済的効率性を損ない、最適な資源配分を妨げているとの批判もある。この場合、現実のインフラ需要に十分に応えることが出来ない、あるいは過剰なインフラ投資を招くなど硬直化した制度体系の改善が必要とされる。

（4）借入・起債

インフラ整備には多額の初期投資を要するが、その便益は世代を超えて享受される。そのため借入は世代間の財政負担を公平化する財源である。先進国ではインフラ資金の調達に債券を発行することはよく行われる。その償還期間の長さや未発達な金融市場のため途上国において、特に地方自治体にとって一般的な財源ではないが、政府保証の付いた借入は安定的な財源となりうる。

(5) 民間資金

政府支出主導のインフラ整備が頭打ちの中、民間資金の活用は効果的、かつ効率的なインフラ整備策となっている。公共と民間とのパートナーシップの構築には法制度の整備、政府の信頼性・予測性の向上などに向けた取り組みを要する。ちなみに都市の場合には、地方に比べて、相対的にインフラの採算性が高いため、民活事業のポテンシャルが高い。よって、内部補助と組み合わせて遠隔地方のインフラ整備を行うことも可能である。

第2節 グローバリゼーションへの対応

(1) グローバリゼーションにおける均衡ある開発

途上国ではグローバリゼーションにより大都市へ人・モノの集積は加速され、その経済便益は途上国の大都市においても享受された。一方で、海外直接投資を呼び込むためにインフラ整備は大都市エリアに重点が置かれたため、たとえ国家開発計画が公平で均衡ある開発を掲げていた場合であっても、現実には開発ポテンシャルの高い大都市へのインフラ投資が優先された。ヨーロッパ共同体がそのメンバー国間の経済・社会格差を緩和させる政策を実行しているように、大都市における環境悪化や地方の貧困化を防ぐには国際的な協調体制の確立も求められる。

(2) 情報通信産業をターゲットとした戦略的都市インフラ整備

都市化を取り巻く諸条件は日々変化しているが、そのひとつに情報通信産業の発展があげられる事は言うまでもない。情報通信産業の急速な成長は、伝統的な重厚長大産業が要したインフラとはタイプの異なるインフラ需要を生み出した。情報通信産業を誘致するためには、情報ネットワークなど情報通信産業の企業活動を支えるインフラはもとより、知的労働者のために質の高い都市生活環境を用意する必要がある。戦略的に都市の住みやすさ（緑地空間の拡充、教育や医療などの社会サービスの充実など）を向上させることは優秀な労働者を呼び寄せるために不可欠である。近年生活環境を整備することで、情報通信産業の誘致に成功した例にインド、マレーシア、中国などがある。

第3節 様々なセクターの調節

都市化の進展がもたらす諸問題には、特にグローバリゼーションの中、社会経済構造がダイナミックに変化する大都市において、単独の行政機関とその所轄領域、単一のセクター、限定されたステークホルダーなどのアプローチではもはや対応しきれなくなっている。

行政の管轄領域を超えた都市化の外延化には複数の地方自治体の利害を調整する機関が必要とされ、都市貧困層の生活向上にはインフラアクセスの改善にとどまらない、より包括的な社会経済支援が求められる。また、地域拠点の開発を進める上でも政府は地域開発政策の立案にとどまらず、民間企業、ドナーなどのステークホルダーの多様な利害関係を

調整する役割が期待されている。

調整機能の欠如は途上国に限った課題ではないが、特定の政府機関に調整機能を発揮するための法的権限が与えられ、その機能を強化することが重要である。

第9章 まとめ

地球環境問題は、先進国のみならず途上国においても重要な問題であることに変わりはない。しかし、経済的・歴史的・道徳的背景から、途上国に積極的に温暖化防止策を講じることが難しい。実際、京都議定書においても、排出削減義務が先進国だけに課されている。ただし、温暖化効果ガスを排出しているのは先進国だけではなく、途上国においても同様であるといえる。共同実施などの、先進国と途上国が共同で行う防止策もあるが、途上国がより積極的にこの問題に取り組んでいくことが重要である。ただ、先進国と途上国との経済格差、南北問題などの理由から、先進国と同様な政策を行っても意味がない。そこで、当論文では情報通信の発展という観点から話を進めていった。

情報通信の発展は、技術革新、世界のグローバル化に伴い、大きく変貌してきている。当論文では大きく2つの可能性を探ってきた。まずは、先進国における環境負荷削減の可能性である。情報通信の発展によって、人々のライフスタイルはどんどん変化してきている。コミュニケーションのとり方、新たなネット市場、経営の効率化など、情報通信はあらゆる分野において貢献しているのだ。もちろん、情報通信に頼ることによる問題がないわけではない。しかし、その経済効果は計り知れないものである。この情報通信を環境の側面から捉えると、どのような効果があるのか。前半ではその効果を、環境負荷削減量の推定量によって具体的に見てきた。そして、インフラが整っている先進国において、情報通信は環境削減効果があることが分かった。次に見たのが、途上国におけるエネルギー消費削減の可能性である。情報通信インフラの普及が遅れている途上国において、情報通信インフラを整えるメリットは多々ある。それは、前半で見えてきたような環境負荷削減効果を含めた、経済効果である。そして、都市化、経済格差の増大する途上国においてインフラ設備を整える政策を簡単なモデルを用いて考案した。それが、農村地域におけるインフラ設備投資であった。そして都市部以外のある推定された特定の地域において情報通信インフラ設備を整えることが経済的にも、環境的にもよいという結論が出た。途上国における情報通信の発展が地球環境問題の対策にもなりうる、このことが論文における重要なポイントである。

情報通信という分野は様々な分野が複雑に絡み合って成り立つがゆえに、なかなか市場における経済的な効果がかみづらい傾向がある。それは、組織と組織・組織と市場・組織と市場の失敗といったように、様々な見方が出来るからであり、それがゆえに具体的な便益などに結びつきづらい現状がある。しかし、情報通信分野は今まで解決できなかった多くの問題を解決する糸口を探ることが出来る分野でもある。本論文では、環境問題・経

济格差問題などを取り上げて、その可能性を見つけ出すことが出来た。まだまだ問題点はあるにしても、情報通信は今後の地球規模の経済、地球規模の問題の解決策を見つけることができる可能性を秘めているのである。それがゆえに、途上国において早急に情報通信インフラを整備し、普及に努めていく必要がある。

参考文献

文書

- 「アジア経済と直接投資推進論」三木敏夫 著（2001年4月20日発効 ミネルヴァ書房）
- 「社会開発と環境保全」鳥飼行博 著（2002年3月31日発効 東海大学出版会）
- 「海外直接投資論」高仲公男 著（2001年2月25日発効 劉早書房）
- 「国際協力学」高木保興 著（2004年6月30日発効 東京大学出版会）
- 「通信新時代の法と経済」舟田正之 黒川和美 著（1991年7月10日発効 有斐閣）
- 「情報通信と経済開発」岩下健 著（1985年4月11日発効 東洋経済新報社）
- 「ネットワーキングの経済学」林紘一郎 著（1989年9月25日発効NTT出版株式会社）
- 「情報通信インフラ整備の経済効果」OECD 著（1996年1月31日発効 日本評論社）
- 「情報基盤の理論と現状」財団法人郵政国際協会（1993年3月31日発効）
- 「地球環境問題をめぐる消費者の意識と行動が企業戦略に及ぼす影響《企業編》」
地球環境とライフスタイル研究会（1997年発効 国立環境研究所）
- 「タイにおける都市と農村の関係がもたらす環境への影響」
林良嗣 著（1996年発効 アジア・アフリカ研究所）
- 「デジタルデバイドの是非～問題か、問題でないか～」
今川拓郎 著（2001年発効、情報通信学会誌より）
- 「デジタルデバイドの実証分析～アナログデバイスからデジタルデバイスへ～」
今川拓郎著（2002年発効 OSIPP ディスカッションペーパーより）
- 「パソコンが賃金格差に与える影響」小原美紀・大竹文雄 著（2000年発効 mimeo）
- 「努力は報われるか：パソコンと賃金，教育の関係」
清水方子・松浦克己 著（2000年発行 社会科学研究第51巻第2号）
- 「ネットワーキング 情報社会の経済学」林紘一郎 著（1998年発行 NTT出版）
- 「環境白書」環境庁（各年版）

HP

総務省・郵政事業庁HP

(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pressrelease/japanese/tsusin/980601j502_1.html)

アジアネットワーク研究所HP

(http://www.anr.org/web/html/archive/old/html/aisg/asia/asia_1.htm)
総合政策学研究資料 (<http://coe21-policy.sfc.keio.ac.jp/ja/material/file/data&doc01.pdf>)
J C C C A H P (<http://www.jccca.org/more/benri.new/gas.html#5>)
国際環境計画 (U N E P) H P (<http://www.unep.or.jp/japanese/Issues/Urban.asp>)
社団法人日本テレワーク協会 H P (<http://www.japan-telework.or.jp/index.html>)
京都府地球温暖化防止活動推進センター H P (<http://www.kcfca.or.jp/joho/joho.htm>)
参議院調査会報告書 H P
(<http://www.sangiin.go.jp/japanese/ayumi/houkoku/kokusai/kosai03.htm#24>)
紙の博物館 H P (<http://www.papermuseum.jp/index.htm>)
無明舎出版 H P (<http://mumyosha.co.jp/index.shtml>)
情報通信白書 H P
(<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/whitepaper01.html>)
経済産業省 H P (http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/index.html)
アジア経済・金融の再生のための専門部会 H P
(<http://www.mof.go.jp/singikai/gaitame/tosin/1a706.htm#hyousi>)
M D B s H P (http://www.mof.go.jp/mdbs/p2004_00.htm#mokuji)
野村総合研究所 H P 地球温暖化対策関連 ODA 評価 調査報告書
(http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hyouka/kunibetu/gai/g_warm/index.html)
東アジアのIT 革命と情報化の進展 論文 H P (<http://www.esri.go.jp/jp/tie/ea/ea6.pdf>)
アジアブロードバンド計画 H P (<http://www.asia-bb.net/jp/index.html>)
国土交通省 H P (<http://www.its.go.jp/ITS/j-html/index.html>)
国際協力銀行 H P (<http://www.jbic.go.jp/japanese/research/report/review/index.php>)
日本テレワーク学会 (<http://www.telework-gakkai.jp/>)