

電気通信の経済効果分析

—— ブラジルの事例 ——

加賀美 充洋

はじめに

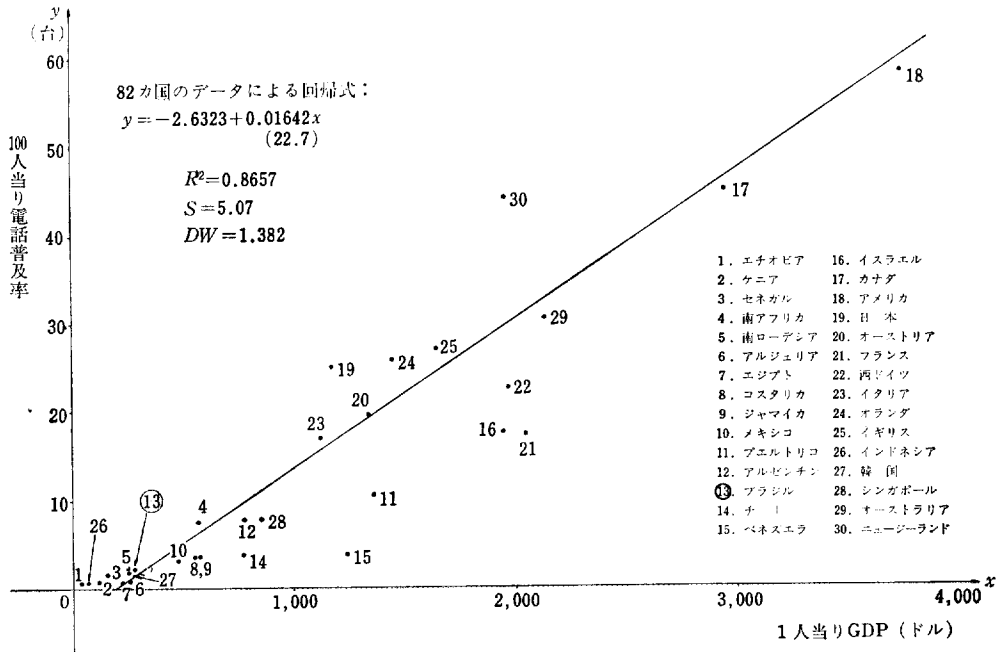
- I ブラジルの電気通信事情
 - II ブラジルの電気通信マクロモデル
 - III 要約と今後の課題
- [資料解説と資料]

はじめに

所得と電話台数の間には正の相関があることが知られている。国別のクロスセクションデータでみると1人当たりGDPと電話普及率には、第1図に示されるごとく、正の相関が見られる。これは所得が上昇すれば電話需要が増し、電話会社による供給が行なわれて、電話の保有

台数が増加すると読めるが、逆の因果関係はどうなっているであろうか。すなわち電話（電気通信投資）が増えることによる国民経済への影響は、大きいのかどうか。これがこの小論の主題である。元来電気通信投資（ここでは狭義に電報、電話、あるいはテレックス等による電気を媒体とした電気通信を意味する。後半で情報化という時には郵便、ラジオ、テレビ等を含めた広い概念を使用する）の経済効果は、それほど大きくはないといわれてきた。特に発展途上国での電気通信投資の効果は、①技術が過度に資本集約的であり雇用効果が小さい、②交換機、通信機器等自国で生産できるものが少なく、輸入依存度が非常に高い（国際収支を圧迫）等の理由、お

第1図 1人当たりGDPと電話普及率（1972年）



よび通信は情報を伝達するメディアであって生産活動においては一種の中間財のようなものであり、その効果は直接的には計りがたいといった点等から過少評価されてきた。

情報はトランスミットされて初めて活かされる。電気通信投資はハードウェアとしてのメディアを増すと同時に経済活動における情報化を促進し、生産活動に貢献している。情報を何らかの形で計測可能にすれば、この通信投資と情報を経済モデルに組込んでその貢献度を分析することができよう。ここではメディア、技術、および情報サービス産業等から適当な指標を選び、その加重平均によって情報水準を示す情報化指数を作成した。すなわち通信投資の効果は社会の情報水準を上げ（情報化指数の上昇）、さらに情報が生産活動を押し上げる効果を持つと考える。具体的には電気通信投資の所得上昇効果（乗数効果）を、情報指数の中に入れて計測することである。

これをブラジルの事例で検証するがまずⅠではブラジルの電気通信事情を概観している。Ⅱではマクロモデルの説明と情報化指数を説明し、モデルによる推計結果を示している。さらにモデルを用いた簡単なシミュレーションも行なわれる。Ⅲでは結果の要約と今後の課題が述べられる。なおこの小論は筆者も担当した電気通信総合研究所の『開発途上国における電気通信の役割』（第2章1978年3月）〔Ⅰ〕が骨子になっている。その中でブラジルの所を取り上げ、モデル等も修正を行なった。電気通信総合研究所の直江重彦研究員および沖電気株式会社の岩辺徳一郎氏には内容およびデータ収集等で大変お世話になった。ここであらためて感謝したい。なお当然のことながら文中のミスは全て筆者の責任である。

Ⅰ ブラジルの電気通信事情

1. 沿革と組織

通信部門にブラジル政府が一元的管理運営を行ないだしたのは、1967年の通信省 (Ministerio de Comunicações) 創設、および1972年における Telebrás (Telecomunicações Brasileiras S. A.) の設立からといえよう。それ以前は、19世紀後半からはいったイギリス、アメリカ、およびカナダ等の外国資本、あるいは州政府の会社等がバラバラに電気通信サービスを行なっていた。

クピチェック大統領(1955~60年)によって行なわれた重化学工業化政策(メタス計画, 1957~61年)において通信網の整備・拡充が工業化のためのインフラストラク

チャーとして重要だと認識され、それ以後政府は積極的に通信部門の育成を行なってきた。主な施策としては、下記のものがあった。

1962年: 「ブラジル電気通信法典」制定

1965年: ブラジル通信公社 (Embratel) 設立

1966年: Cia. Telefonica Brasileira (カナダ資本で当時国内最大の電話会社) を買収

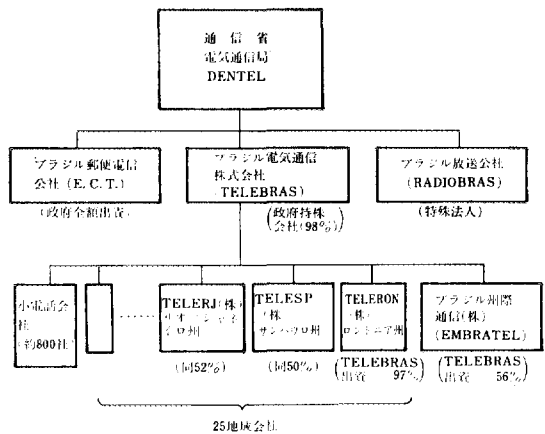
1969年: ブラジル郵便・電信公社 (ECT) 創設

軍事政権後(1964年)の経済開発計画における通信投資の全投資計画に占めるシェアは、経済行動計画(1964~66年)2.2%、開発戦略計画(1968~70年)3.7%、第一次国家開発計画(1972~74年)1.7%、および第二次国家開発計画(1975~79年)2.9%であった。これらの数値は、日本の政府投資に占める通信投資の割合約9%と比べれば低い。着実に電気通信部門が育ってきたことを物語っている。

現在の電気通信行政をみると次のような組織図(第2図)になっている。通信省電気通信局の傘下にブラジル放送公社(RADIOBRAS)、ブラジル電気通信株式会社(TELEBRAS)、およびブラジル郵便・電信公社(ECT)がある。TELEBRASは各州にある電話会社に50%以上の出資を行ない、州の電話を統括すると同時に州際通話、国際通話およびテレックス通信を専門に扱うブラジル州際通信株式会社(EMBRATEL)にも56%(76年)資本参加している。また約800あるといわれる小電話会社の監督も行なっていて、名実ともに TELEBRAS がブラジルの電気通信を一元管理している。

TELEBRASは1972年11月に半官半民の株式会社とし

第2図 ブラジルの電気通信行政(1976年)



(出所) 日本電信電話公社海外連絡室資料より。

て設立された。同社の資料〔2〕によれば資本金は76年12月末で90億6931万4265クルゼイロであり、その内98%を連邦政府が所有している。1976年における同グループの事業収支を見ると、総収入175億4600万クルゼイロ、総支出149億1000万クルゼイロで粗収益26億3600万クルゼイロであった。粗収益の総収入に占める割合は15%になっている。収入の内訳をみると、国内サービス収入21%、料金サービス収入36%、国際サービス収入6%、その他事業外収入等38%であった。

EMBRATELは65年に設立されたが、72年にTELEBRASができた段階でその傘下に入った。同社の年報〔3〕によれば資本金は、76年12月末で53億8800万クルゼイロあり、そのうちTELEBRASが56.15%の30億2522万9976クルゼイロ所有している。次にシェアの高いのはサンパウロ電話会社(TELESP)の23億135万5853クルゼイロ(シェア42.7%)でこの二社で資本金のほとんどを占めていることがわかる。76年における事業収支は、総収入62億9128万4144クルゼイロ、総支出58億6896万3354クルゼイロ、および粗収益4億2232万789クルゼイロであった。総収入に占める粗収益の割合は、6.7%である。

ところでTELEBRASグループの資本利益率を求めると実に29%の高収益率を示している。これは電気通信事業の高収益性をブラジルでも示している証拠である。

電話加入を希望する人は、設備料(住宅用加入電話は76年で188.70クルゼイロ)およびTELEBRASの株式購入料(住宅用は同1万1866クルゼイロ)を払わなければならない。この株式購入は、電話を買う州の電話会社たとえばリオデジャネイロ電話会社(TELERJ)等とTELEBRASの資本金増資に向けられる。

近年における政府の電気通信政策は、基本的に国内の民族資本重視になっている。組織的には上述したように一元化された行政が可能になったが、各製品、機器メーカーはまだ圧倒的に外国資本が強いからである。政府は各製品部門別に民族資本の会社を少なくとも一社は設立したいもようである。また73年8月の省令第591号により、機器の国外調達、国産品がある場合はできないことになった。各機器の主要メーカーには下記の各社がある〔4〕。

交換機メーカー:

- Standard Elétrica S. A. (ITT, アメリカ系)
- Ericsson do Brasil S. A. (Ericsson, スウェーデン系)
- NEC do Brasil S. A. (日本電気, 日系)

- Siemens S. A. (Siemens, 西ドイツ系)
- Philips do Brasil S. A. (Philips, オランダ系)
- Plessy A. T. E. Telecomunicações Ltd. (ATE, イギリス系)

電話機メーカー:

- Siemens S. A. (西ドイツ系)
- Ericsson do Brasil S. A. (スウェーデン系)
- Standard Elétrica S. A. (アメリカ系)
- GTE Telecomunicações S. A. (G. T. E.アメリカ系)
- IGB-Control (民族系)

公衆電話機メーカー:

- Daruma Telecomunicações Ltd. (田村電気, 日系)
- ICATEL (民族系)

伝送機器メーカー:

- AEG-Telefunken do Brasil S. A. (Telefunken, 西ドイツ系)
- Telettra do Brasil Ltd. (Fiat, イタリア系)
- Auso-Eletrônica e Telecomunicações Ltd. (Giemens, 西ドイツ系)
- Thomson-CSF Equipamentos do Brasil Ltd. (Thomson, フランス系)
- IGB-Control (民族系)
- Unitel (民族系)
- Equipamentos Eletronicos (民族系)

ケーブルメーカー:

- Pirelli S. A. (イタリア系)
- ELECAB-Condutores Eletricos S. A. (Dodgeと住友電工の合弁)
- Furukawa Industrial S. A. (古河電工)
- Marsicano (藤倉電線の投資会社)
- Condulli (民族系)

2. 電気通信事情

TELEBRASによれば、ブラジルにおける1976年の電話状況は第1表に要約されるごとく、住宅用稼働端末機167万8000台、事務用等の非住宅用稼働端末機77万7000台、自営構内交換機(PBX)14万6000台、公衆電話2万6000台で稼働端末機の合計は、262万7000台であった。孫電話等を含めた稼働電話台数は全部で403万6000台である。1964年をピークとするインフレーションの昂進した時期にあつては、公共サービスの設備投資がその収益性の悪さ(公共料金は政府のコントロール下にある)のために落ちこんでいた。電話サービスもその例外ではなく新規の設置台数はインフレーションの高いときは伸び

第1表 ブラジルの電話台数

(単位: 1,000台)

	1973年	1974年	1975年	1976年
(1) 住宅用稼動端末機	1,048	1,214	1,327	1,678
(2) 非住宅用稼動端末機	624	644	690	777
(3) 自営構内交換機(PBX)	89	99	119	146
(4) 公衆電話	14	15	20	26
稼動端末機計	1,775	1,972	2,201	2,627
(5) 設置端末機計	2,001	2,261	2,579	3,417
(6) 稼動電話台数	2,416	2,917	3,372	4,036

(出所) TELEBRAS, "Necessary Data", Aug. 30, 1977.

第2表 電話に対する需給

(単位: 1,000台)

	1974年	1975年	1976年
(1) 積滞数	1,248	1,438	1,644
(2) 新規需要	387	435	487
(3) 需要計	1,635	1,873	2,131
(4) 新規設置電話数	197	229	426
(5) (4)/(3) (%)	12	12	20

(出所) 第1表に同じ。

悩んでいた。軍事政権になり、インフレーションも徐々に下ってきて、しかもインフラストラクチャーとしての電気通信に力が入られてきた69年頃から設置数も増えてきた。これは68年から74年まで続いたいわゆる「ブラジルの奇跡」の高度成長期に対応している。特に近年の設置台数の伸びは著しい。

電話に対する需要は、供給を著しく越えており、第2表にみられるごとく、76年において需要の20%しか供給がなされていない状態である。このため大きな超過需要の存在に対して今後ますます電話の設備投資が必要なが知れる。

EMBRATEL の資料により州際および国際通信の設備を第3表および第4表でみると、まず州際通信システムに関しては、1976年で以下のものであった。電話の設

第4表 国際通信システム

	単 位	1974年	1975年	1976年
(1) 電 話				
設置トランク(国外用)	トランク	336	336	642
稼動トランク(")	"	281	333	432
(2) テレックス				
設置トランク(国外用)	トランク	854	854	986
稼動トランク(")	"	491	545	600

(出所) 第3表に同じ。

置トランクは6万8571トランク、稼動トランクは4万9422トランク、一方テレックスに関しては、設置端末数1万6730台、および稼動端末数1万3978台であった。伝送路では、稼動音声回線が1万6508回線、電信回線が5729回線である。その他にもデータ伝送、およびテレビセンター等の諸設備がある。

国際通信システムでは、電話に関して国際専用のトランクが設置数で642トランク、および稼動中で432トランク、および国際専用テレックスが、設置数で986トランク、および稼動数で600トランクあった。伝送に関しては、76年までに設置された774回線のうち衛星伸継用(インテルサット使用)が588回線、海底ケーブル用160回線、地上伸継用14回線、および短波(HF)12回線とふり分けられている。

EMBRATEL の利用状況を見ると、まず州際電話に関しては、75年で1億1909万9000コール(そのうち自動による呼数は、8549万コール)、76年で1億4560万コール(自動による呼数は1億350万コール)であった。自動(DDD)(注1)による呼数の75年に対する増加率は21%であり、315地域が自動即時になった。

テレックス通信は、75年で5221万930分、および76年で6986万670分に達した。76年における設置端末数1万6730台の州別分布をみると、経済活動の盛んな地域および首都に集中しているのは興味深い。すなわちサンパウロ州5700台(34%)、リオデジャネイロ州3160台(19%)

第3表 州際通信システム

	単 位	1973年	1974年	1975年	1976年
(1) 電 話					
設置トランク(自動)	トランク	26,039	38,511	46,779	68,571
稼動トランク(")	"	20,040	25,507	33,058	49,422
(2) テレックス					
設置端末数	台	n. a.	10,980	11,850	16,730
稼動端末数	"	4,019	6,260	10,022	13,978
(3) 伝 送					
音声回線(稼動中)	回 線	7,901	10,523	13,535	16,508
電信回線(")	"	n. a.	2,760	3,644	5,729

(出所) EMBRATEL, 1975 Report; 1976 Report.

第5表 ブラジルの国際通話, 1975年

発 信		相 手 国	
発 信 都 市	シェア (%)	国 名	シェア (%)
サンパウロ市	43.7	アメリカ	36.2
リオデジャネイロ市	31.5	アルゼンチン	11.4
ポルトアレグレ市	3.4	イタリア	7.3
ペロオリゾンテ市	2.3	ポルトガル	5.4
ブラジリア	2.0	フランス	5.2
サルバドール市	1.7	西ドイツ	4.8
カンピナス市	1.4	イギリス	4.5
サントス市	1.4	日本	3.0
レシフエ市	1.3	スペイン	2.5
クリチバ市	1.2	スイス	1.8
その他	16.1	その他	17.9

(出所) EMBRATEL, 1975 Report.

リオグランデスル州1180台(7%), ミナスジェライス州860台(5%), および連邦区ブラジリヤ800台(4.8%)等である。

国際通信では、ブラジルからの呼数が75年で127万8000コール(1153万2650分の会話時間)および76年で184万コール(同1530万分)あった。76年の184万コールのうち35%はダイヤル即時(IDDD)(注2)を通してのものであった。76年現在EMBRATELの交換台を通せば180カ国に通話できる。また利用者が直接ダイヤルできるIDDDシステムは、75年から始まり、初めアメリカとカナダに続いて76年4月にイギリスを除くヨーロッパ諸国、また9月から日本につながるようになった。その結果ブラジル国内の61都市から世界の30カ国に直接ダイヤル通話ができるようになってきている。

1975年における国際通話の都市別発信状況と通話相手国を第5表でみると、都市別にはサンパウロ市からの国際電話が一番多く43.7%を占めていた。次がリオデジャネイロ市31.5%で、この2大都市で計75.2%も占めた。一方相手国別では、アメリカ36.2%、アルゼンチン11.4%、イタリア7.3%、ポルトガル5.4%と続く。経済関係(特に外資や多国籍企業の活動)や移民の本国との関係でこれを見ると興味深い。

国際テレックス通信は、75年で237万コール(747万分の通信時間)、および76年で274万3000コール(同845万1000分)あった。EMBRATELのテレックスセンターは179カ国と通信でき、国内のテレックス利用者は、96カ国と直接通信できることになっている。その他衛星を利用したテレビ受送信、音声や電信回線の賃貸等のサービスも行なわれている。

最後に第二次国家開発計画(1975~79年)と電気通信

部門の関係をみてみよう。計画[5]によれば全投資予定額は5年間で1兆7474億クルゼイロ(75年価格)でありそのうち電気通信関係投資額(ただし郵政事業も含む)は2.86%の500億クルゼイロ、が計画された。年平均の投資額はよって100億クルゼイロである。同計画書による通信部門の79年における目標値は次のようなものであった。

電話台数 810万台
テレックス端末機数 2万2000台

しかしこの国家計画も73年末から始まった石油危機とそれにひき続く世界的不況の波により、特にブラジルは原油消費の約8割を輸入によっているという構造のため経済活動が減速し、計画の遂行が危ぶまれるにいたった[6]。政府は公共投資を選別的にするようになっており、特に77年頃からは公共投資に上限を設けている。TELEBRASの投資限度額をみると名目で76年158億4000万クルゼイロ(対前年32.4%増)、対し77年205億9000万クルゼイロ(同29.9%増)であった。投資がこの限度額一杯に行なわれたとしても、76年および77年の物価上昇率は、卸売物価指数でみてそれぞれ44.9%、および35.5%であったので、実質的にはマイナス成長(76年-12.5%および77年-5.6%)することになる。

(注1) Direct Distance Dialingの略。

(注2) International Direct Distance Dialingの略。

II ブラジルの電気通信マクロモデル

1. 情報化指数について

電気通信の経済活動に与える効果は小さくないと思われる。時間と距離を短縮することによる経済費用の削減は大きい。電気通信の直接的効果としては、情報が完全になることにより市場が競争的になるメリットがある。このことにより情報を独占することによる利潤は削減され社会的にみた費用は減少する。この価格効果の他に、在庫操作が容易になり在庫費用(少ない在庫ですみ、在庫金利負担も軽減)が減少する。電気通信のプロジェクトを評価する際、間接効果としてプロジェクト対象地域以外からのその地域へのin-comingコールの増加が挙げられるが、このことは流通の円滑化、経済圏の広域化を意味している。こうした間接効果の他にまた生活面における緊急連絡用として災害、人災、病気等における生命を助ける経済効果は大きい。さらに消費活動、余暇活動における電気通信サービスによるamenity向上の効果も非

常に大きいと思われる。

通信投資の経済活動に与える効果をみるために直接・間接のこれら効果を全て計量化することが望ましいが、今回は一つの試みとして情報といわれるものを指数化することにした。電気通信投資は情報水準を高め、それが経済活動に活かされるからである。情報は通信のハードウェアを通してはじめて生産、消費活動に貢献している。なお情報の公共財としての性格、あるいは情報伝播におけるエントロピー理論はここでは割愛する。

昭和50年度の『通信白書（通信に関する現状報告）』は、先進諸国の情報化指数^(注1)を計測し比較している。情報の量、あるいは情報の使われ方を示す指標として白書では、情報の量（1人当り通話度数、100人当り新聞発行部数、1000人当り書籍発行点数、人口密度）、コミュニケーション・メディアの特性（100人当り電話機台数、100世帯あたりラジオ台数、100世帯当りテレビ台数）、通信主体の水準（就業人口に占める第3次産業の比率、該当年齢人口に対する高等教育機関の在学率）、および情報係数（個人消費支出中の雑費の比率）に分け上記四つの側面につき、日本の数字を基準にして各国の指数化し、四側面の算術平均で情報化指数を作成している。

経済活動における情報の役割を考えると、生産活動においては、技術情報、要素、商品両市場の動向であり、商社等の貿易活動では価格、運賃、保険等の情報が不可欠である。さらに消費活動においては、価格や品質といった諸々の情報が必要である。そこで今回は白書の指数を拡大し、メディアだけでなく運ばれる情報（特に生産活動を重視し、技術に関する情報）を含んだものとした。情報はメディア（あるいは情報システム）を通してはじめて活用される。そこでメディア（これはパーソナル・メディアとマス・メディアに分れる）と技術、さらにサービス産業（情報移転の担い手として）の四側面を代表する指標を捜し、各々の指標の加重平均によって情報化指数を作成し、それを経済モデルに組込むことにした。

マス・メディア(MM)、パーソナル・メディア(PM)、テクノロジー(T)、およびサービス(S)を下記のように分類して各指標をまざりタイム・シリーズ・データで集める。

MM: マス・メディア

テレビ台数 (S_i)

ラジオ台数 (S_i)

新聞発行部数 (F)

PM: パーソナル・メディア

電話機台数 (S_i)

電報通数 (F)

郵便通数 (F)

テレックス加入台数 (S_i)

T: テクノロジー

特許登録累積件数 (S_i)

技術導入累積件数 (S_i)

コンピューター設置数 (S_i)

理・工学部卒業者累積数 (S_i)

S: サービス

銀行店数 (S_i)

証券取引高 (F)

卸売・小売業生産高 (F)

国家公務員数 (S_i)

ここで(S_i)とあるのは累積数、(F)とあるのはフローである。メディアおよび情報が経済活動に使用される際には、ストックが使用されると考える。フローのものは活動水準の活発性を示すものとして入れた。マス・メディアとパーソナル・メディア指標は問題ないが、テクノロジーとサービスに関しては若干の説明を要する。

経済活動に必要な情報で重要なものは、技術革新に関するものである。その意味で特許登録件数と技術導入件数（いずれも累積件数）を入れる。コンピューターは、現在では計算作業としてよりは通信媒体（データ伝送）としての意味が大きくなっているが、ここでは新技術を生み出す手助けをするものとして入れる。理・工学部卒業者累積数は、技術革新を生み出す人びとであると同時に、外国技術を吸収し、それを波及させる層として技術の移転に重要な役割をはたすと考えられる。サービス業に関しては、金融・証券市場、および流通機構の発達を示す指標として銀行店舗数、証券取引高、卸売・小売高を入れる。これらは経済活動を円滑にすると同時に情報そのものを扱っているからである。また一般に国家公務員のサービスも情報化の促進を通して経済活動を側面から援助している。

15個の資料^(注2)はまず人口割りして1000人単位になおされ、続いて1970年を基準にした指数にされる。MM, PM, TおよびS指標は、各指標の単純平均で作られる。次に情報化指数Qを下記のように定義する。

$$Q = w_1 MM + w_2 PM + w_3 T + w_4 S \quad (1)$$

ただし w_1, w_2, w_3 , および w_4 はウエイトである。今回は電気通信総合研究所のスタッフに対するアンケートに

第6表 ブラジルの情報化指数

年度	マス・メディア指標 MM	パーソナル・メディア指標 PM	テクノロジー指標 T	サービス指標 S	情報化指数 Q
1960	0.7198	0.6998	0.1100	0.5679	0.5408
1961	0.7234	0.6257	0.1382	0.5973	0.5247
1962	0.7310	0.7026	0.1738	0.6493	0.5708
1963	0.7574	0.7415	0.2109	0.6835	0.6056
1964	0.7878	0.7898	0.2545	0.6485	0.6378
1965	0.8804	0.8472	0.3110	0.6631	0.6985
1966	0.9666	1.0674	0.3610	0.6326	0.8113
1967	0.9957	1.2096	0.4543	0.6482	0.8971
1968	1.0037	1.0157	0.5731	0.766	0.8597
1969	1.0087	1.0656	0.7899	0.8742	0.9585
1970	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1971	1.0181	1.0080	1.3263	2.2006	1.2392
1972	1.0353	1.0244	1.7347	1.6116	1.2781
1973	1.0577	1.3300	2.1804	1.4881	1.4943
1974	1.0648	1.6207	2.8093	1.1761	1.7233
1975	1.2651	1.6493	3.4877	1.3843	1.9797
年平均成長率(%)	3.8	5.9	25.9	6.1	9.0

第7表 日本の情報化指数

年度	マス・メディア指標 MM	パーソナル・メディア指標 PM	テクノロジー指標 T	サービス指標 S	情報化指数 Q
1960	0.5173	0.6202	0.1732	0.7161	0.4947
1961	0.5403	0.6617	0.2111	0.7552	0.5304
1962	0.7077	0.6758	0.2570	0.7889	0.5932
1963	0.7590	0.7263	0.3203	0.8432	0.6476
1964	0.8046	0.7403	0.3821	0.7785	0.6716
1965	0.8318	0.7596	0.4552	0.8281	0.7101
1966	0.8582	0.7878	0.5593	0.8430	0.7552
1967	0.9287	0.8200	0.6472	0.8366	0.8061
1968	0.9509	0.8567	0.7578	0.9715	0.8699
1969	0.9733	0.9260	0.8673	1.0082	0.9334
1970	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1971	1.0139	1.0176	1.1732	1.1427	1.0195
1972	1.0338	1.1070	1.3683	1.4031	1.1910
1973	1.0582	1.1543	1.6203	1.2231	1.2554
1974	1.0742	1.2186	1.9212	1.2595	1.3632
1975	1.0871	1.2663	2.2869	1.3428	1.4862
年平均成長率(%)	5.1	4.9	18.8	4.3	7.6

より、このウエイトを2:3:2:1とした。パーソナル・メディアに掛るウエイトが高いのは、有益な情報は電話やテレックスによって個別に入ることからである。

ブラジルにおけるマス・メディア、パーソナル・メディア、テクノロジー、およびサービスの各指標とそれを加重平均した情報化指数は第6表に要約される(元の各データは資料2を参照)。これを参考のために日本について同様の作成法および同ウエイトで作った情報化指数

と比較すると(第7表)、次のような点が知れる。まず四側面の指標であるがブラジルは、マス・メディアを除き他の三つの指標で年平均成長率が日本のそれを超えている。ブラジルは離陸期を終え中進国(1人当たり所得75年約1000ドル)の仲間入りをしたが、特に68~74年の経済成長率は年平均11%という高いものであった。経済成長が優先的に重視される結果、技術やサービス、あるいはパーソナル・メディアに関する産業中心の指標は急速に伸びたが、大衆娯楽やマス・メディアとしてのラジオ、テレビ、新聞等の発達はまだ成長率が低いといえる。ブラジルのテクノロジー指標の高い成長率は特にコンピューター設置が近年急速に行なわれたことに起因する。先進国になると、情報メディアの整備は大部分終わり、電話等は飽和状態に近い(積滞が解消される)ところまでくる。たとえば75年における100人当たり稼動電話台数をみると、ブラジル3.1台に対し日本は40.5台となっている。そうすると一応ハードウェアとしての通信インフラストラクチャーの伸びは小さくなり、日本のテクノロジー指標の伸びにみられるように技術革新が一番発達するようになる。

こうした状況を反映して情報化指数の年平均成長率は、ブラジル9.0%に対し、日本7.6%であった。ブラジルの情報化指数のうち68年で落ち込みがみられるが、これはパーソナル・メディアの中の電報通数の極端な減少に起因している。電話と電報あるいは郵便の代替関係は一般的にはあると思われるが、その実証分析はまだ存在しない。もし顕著な代替関係がある場合には、ここでの指標づくりによどの項目を選ぶかは再考が必要となる。

2. マクロ情報モデルの構築

モデルビルディングにあたっては、通信投資と情報化指数をモデルに陽表的に組み込むことに留意する。また今回は試論的なものとして大型モデルではなく式数10本位の簡素なモデルを構築する。基本モデルを次のように設定する。

$$Y=f(K, L, Q) \quad \text{生産函数} \quad (2)$$

$$C=f(Y, Q, C_{-1}) \quad \text{消費函数} \quad (3)$$

$$Q=f(I_0, K_c) \quad \text{情報化函数} \quad (4)$$

$$M=f(Y, Q, M_{-1}) \quad \text{輸入函数} \quad (5)$$

$$I_0=Y-C-X+M-I_c \quad \text{その他投資} \quad (6)$$

$$K=K_{-1}+I_0+I_c \quad \text{資本ストック} \quad (7)$$

$$I_c=I_c(1+r_1)^t \quad \text{(外生) 通信投資函数} \quad (8)$$

$$K_c=K_{c-1}+I_c \quad \text{(外生) 通信資本ストック} \quad (9)$$

$$X=\bar{X}(1+r_2)^t \quad \text{(外生) 輸出函数} \quad (10)$$

$$L=L(1+r_3)^t \quad (\text{外生}) \quad \text{労働関数} \quad (11)$$

(ただし -1 は一期前を指す先決変数)

まず情報モデルなので前述した情報化指数 Q を生産 Y 、消費 C 、および輸入 M に入れる。電気通信投資 I_c は外生変数として、この値をいろいろ変えた時の他変数への影響を見れるようにする。各構造方程式の説明をする、まず生産関数 Y (付加価値の国内総生産額をとる) においては、一般に労働 L と資本 K の技術的關係によって生産が決まる。ここに技術とその技術を伝播する情報メディアから作成された情報化指数 Q を入れる。消費行動 C においては、宣伝あるいは情報が消費者の消費決定に大きな役割を占める。よって Brown 等の説明変数である所得 Y と一期前の消費 C_{-1} という形に情報化指数 Q を入れる。また輸入業においても今日の商社活動は情報とそのメディアの役割を抜きにしては考えられない。よって輸入関数 M にも所得 Y と一期前の輸入 M_{-1} の他に Q がはいるものと思われる。ただ厳密に言えば、生産に必要な情報、消費に關係する情報、あるいは輸入に効く情報はそれぞれ異なるはずで、今回のように特に情報化指数が技術に關する情報に偏している場合には生産関数にはよいが、消費および輸入関数では Q がうまく効かない恐れがある。

情報化指数 Q は、電気通信投資のストック K_c が増えることにより増加する。また経済活動水準を示す設備投資 I_0 (電気通信投資を除く政府と民間の総固定資本形成で表わす) にも誘発される。電気通信投資 I_c は外生で年成長率 r_1 と初期値を与えられて体系外で決められる。その結果電気通信投資のストック K_c も外生となる。なお輸出 X と労働 L も外生変数で初期値と成長率 r_2 および r_3 を与えられて挿入される。その他投資 I_0 は国内総生産と総支出の恒等關係から(6)式で決められる。

推計にあたっては、ブラジルの1961~75年時系列データ(15観測値)を用い、価格評価はインプリシット・デフレーターを用いて1970年価格に統一した(資料[1]参照)。各構造方程式は全て線型と仮定し、同時体系なのでパラメーター推計には二段階最小二乗法(2SLSM)を用いた(註3)。

3. ブラジルモデルと計測結果

まず基本モデルで推計を行なったが生産関數に關しては、資本 K 、労働 L 、および情報化指数 Q が相互に高い相関關係を示し、多重共線性が発生したので労働 L を説明変数から落した。また消費関數と輸出関數に情報化指数 Q を入れることにも失敗した(註4)。これは前述した

ように使用される情報がそれぞれの經濟活動で異なるからと思われる。これらより結局ブラジルモデルは次の型で推計された。

$$\begin{bmatrix} 1 & -A_3 & -A_2 \\ -A_5 & 1 & \\ & 1 & -A_9 \\ -A_{11} & & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 \\ & & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ C \\ M \\ I_0 \\ K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 \\ A_4 + A_6 C_{-1} \\ A_7 + A_9 K_c \\ A_{10} + A_{12} M_{-1} \\ -X - I_c \\ K_{-1} + I_c \end{bmatrix} \quad (12)$$

推計結果は次のとおりである。

$$Y = 219.623 + 0.2359 K + 560.396 Q \quad (13)$$

(1.564*) (1.132)

$$R^2 = 0.9880 \quad S = 69.55 \quad DW = 0.5272$$

$$C = 58.9603 + 0.7466 Y + 0.05717 C_{-1} \quad (14)$$

(4.412**) (0.233)

$$R^2 = 0.9988 \quad S = 17.23 \quad DW = 1.1216$$

$$Q = 0.11025 + 0.00086 I_0 + 0.00827 K_c \quad (15)$$

(1.687*) (3.751**)

$$R^2 = 0.9830 \quad S = 0.062 \quad DW = 1.3381$$

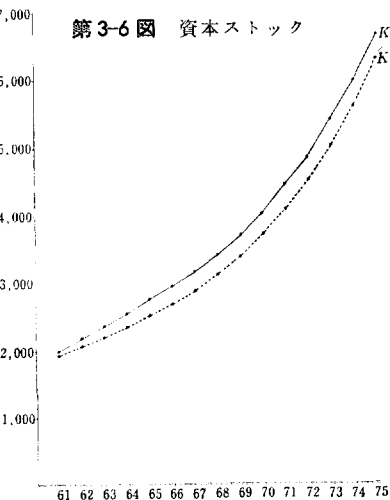
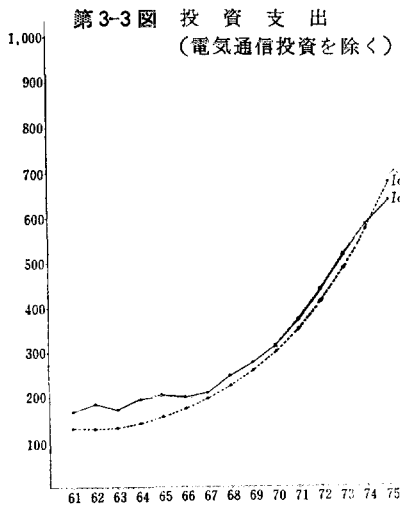
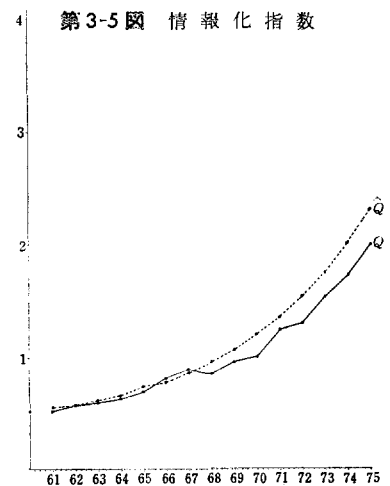
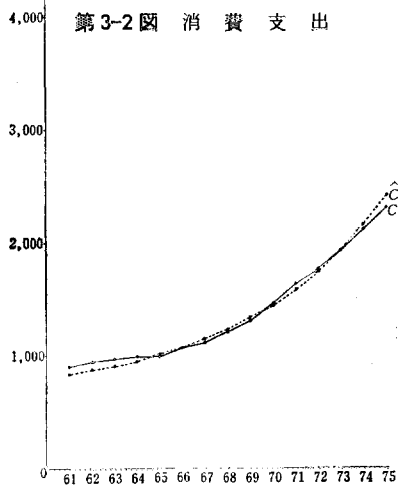
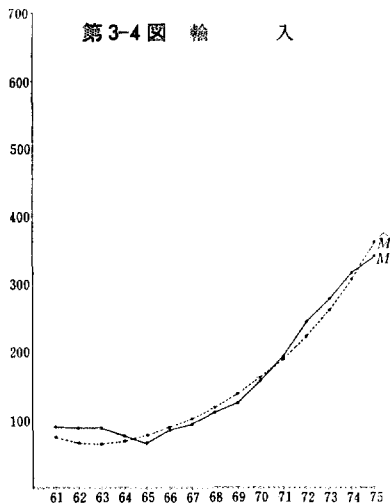
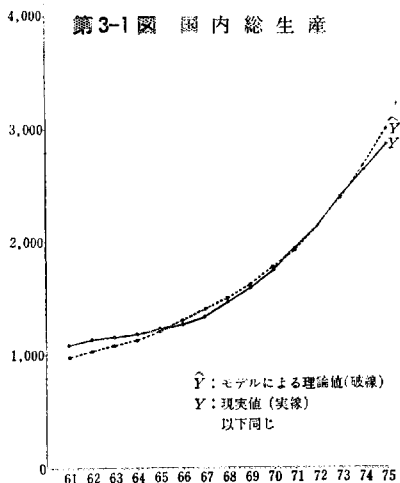
$$M = -59.9955 + 0.07961 Y + 0.59296 M_{-1} \quad (16)$$

(4.246**) (4.306**)

$$R^2 = 0.9912 \quad S = 9.54 \quad DW = 1.3373$$

ただし R^2 : 重相関係数, S : 標準誤差, DW : ダービン・ワトソン比, パラメーターの下の括弧内は t 検定値, **印は有意水準 5%, *印は同 20% である〔7〕。重相関係数が非常に高いのでフィットは良好であると思われる。推計されたパラメーターを用い(12)式により理論値を計算する。外生変数の輸出 X は、初期値 $X_{60} = 71.9$ 、年平均成長率 $r_2 = 0.083$ (60~75年の元データによる年平均成長率)、および電気通信投資 I_c は、初期値 $I_{c,60} = 2.4$ 、成長率 $r_1 = 0.171$ (60~75年の元データによる年平均成長率) を与える。先決変数は $C_{60} = 825.7$ 、 $K_{c,60} = 35.7$ 、 $M_{60} = 92.9$ 、 $K_{60} = 1790.7$ を入れる。

第 8 表が理論値であり、第 3-1~3-6 図は現実値と理論値をグラフにしたものである。国内総生産 Y に関していえば、現実のデータにおける 1960~75 年の年平均成長率 7.4% に対し、理論値の年平均成長率は 8.3% とやや高い。ただしグラフでみるとおり国内総生産、消費支出、輸入は非常に当てはまりがよい。情報化指数は 67 年まではフィットがよいが 68 年からは現実よりやや大きめに理論値がでている。また資本ストックは過少推定になった。貿易収支を参考のために表に載せたが、現実値では 61、62 年および 67 年以降が赤字になっている。一方理論



第8表 ブラジルモデルの理論値 (1970年価格評価)

(単位: 億クルゼイロ)

年 度	国内総 生産 Y	消費支出 C	電気通信 投 (外生) I_c	その他 投 資 I_o	輸 出 (外生) X	輸 入 M	電気通信 本 資 ス ト ック (外生) K_c	資 ス ト ック 本 計 K	情 報 化 指 数 Q	貿易収支 X-M
1961	979.96	837.76	2.81	134.63	77.87	73.11	38.51	1,928.14	0.5452	4.76
1962	1,024.48	871.69	3.29	130.09	84.33	64.92	41.80	2,061.53	0.5685	19.41
1963	1,075.95	912.05	3.85	132.88	91.33	64.16	45.66	2,198.26	0.6028	27.17
1964	1,135.69	958.96	4.51	141.78	98.91	68.47	50.17	2,344.55	0.6479	30.45
1965	1,204.93	1,013.33	5.28	155.73	107.12	76.53	55.45	2,505.56	0.7037	30.59
1966	1,285.22	1,076.38	6.19	174.35	116.01	87.71	61.64	2,686.09	0.7709	28.30
1967	1,378.51	1,149.63	7.25	197.75	125.64	101.76	68.89	2,891.10	0.8511	23.88
1968	1,487.14	1,234.91	8.49	226.41	136.07	118.74	77.37	3,125.99	0.9461	17.33
1969	1,613.93	1,334.45	9.94	261.09	147.36	138.90	87.31	3,397.02	1.0583	8.46
1970	1,762.27	1,450.88	11.64	302.83	159.59	162.67	98.94	3,711.49	1.1906	-3.08
1971	1,936.18	1,587.37	13.63	352.96	172.84	190.61	112.57	4,078.07	1.3467	-17.77
1972	2,140.48	1,747.69	15.96	413.09	187.18	223.44	128.52	4,507.11	1.5307	-36.26
1973	2,380.88	1,936.33	18.68	485.19	202.72	262.05	147.21	5,010.99	1.7476	-59.33
1974	2,664.17	2,158.61	21.88	571.63	219.55	307.49	169.08	5,604.50	2.0033	-87.95
1975	2,998.45	2,420.87	25.62	675.25	237.77	361.06	194.70	6,305.36	2.3048	-123.29
61~75年年平均成長率(%)	8.3	7.9	17.1	12.2	8.3	12.1	12.3	8.8	10.8	—

(注) 初期値: $C_{60}=825.7$, $K_{c,60}=35.7$, $M_{60}=92.9$, $K_{60}=1,790.7$, $X_{60}=71.9$, $I_{c,60}=2.4$

値では70年から赤字に転じている。

4. 電気通信投資の経済効果

電気通信投資の情報促進効果, および国内総生産への効果にしぼってみよう。(12)式左辺の係数マトリックスの逆行列をB, そのエレメントを b_{ij} とするとYおよびQは次のように表わせる。

$$Y = b_{11}A_1 + b_{12}(A_4 + A_6C_{-1}) + b_{13}(A_7 + A_9K_c) + b_{14}(A_{10} + A_{12}M_{-1}) + b_{15}(-X - I_c) + b_{16}(K_{-1} + I_c) \quad (17)$$

$$Q = b_{31}A_1 + b_{32}(A_4 + A_6C_{-1}) + b_{33}(A_7 + A_9K_c) + b_{34}(A_{10} + A_{12}M_{-1}) + b_{35}(-X - I_c) + b_{36}(K_{-1} + I_c) \quad (18)$$

よって同期でみた電気通信投資 I_c のYおよびQへの効果は他の先決変数および輸出Xを一定とすれば次のようになる。

$$\frac{\partial Y}{\partial I_c} = b_{13}A_9 - b_{15} + b_{16} = 737.19 \times 0.00827 - 0.9472 + 0.3103 = 5.4597 \quad (19)$$

および

$$\frac{\partial Q}{\partial I_c} = b_{33}A_9 - b_{35} + b_{36} = 1.2121 \times 0.00827 - 0.0011 + 0.0001 = 0.0090 \quad (20)$$

これらより1億クルゼイロの電気通信投資は5.46億クルゼイロの国内総生産増加をもたらすことがわかる。ま

た情報化指数は1億クルゼイロの同投資で0.0090ポイント上昇する。

(19)式は電気通信投資の投資乗数と考えられる。次にモデルを61年から75年まで廻した理論値による電気通信投資の所得増分効果を計算すると次のようになる(註5)。

$$\frac{\Delta Y}{\Delta I_c} = \frac{Y_{75} - Y_{61}}{I_{c,75} - I_{c,61}} = \frac{2018.44}{22.81} = 88.49 \quad (21)$$

さらに電気通信投資の所得弾力性を理論値から計算すると1962年に対しては

$$\left(\frac{\Delta I_c / I_c}{\Delta Y / Y} \right)_{62} = 3.36 \quad (22)$$

1975年に対しては

$$\left(\frac{\Delta I_c / I_c}{\Delta Y / Y} \right)_{75} = 1.31 \quad (23)$$

となる。日本における電気通信投資の所得弾力性は1以下といわれるので, それに比較すればブラジルの場合は弾力性が高く, 低下傾向があるものの通信インフラストラクチャーへの需要はまだ非常に強いといえる。

5. モデルによる予測シミュレーション

このモデルを用いて簡単な予測を行なってみよう。第1節—2で述べたようにブラジルは現在インフレーション, 対外債務累積等の問題をかかえ, 政府の公共投資は非常に選別的になっており石油開発, 製鉄, 化学等を除けばプライオリティが下げられている。その結果通信部門の投資は今後しばらく実質でマイナス成長が続くと思われる。また貿易に関しては, 厳しい輸入コントロール

第9表 シミュレーションによる各変数年平均成長率 (1976~85年)

(単位: %)

		国内総生産 Y	消費支出 C	その他投資 I _o	輸 入 M	資本ストック K	情報化指数 Q
シミュレーション1	輸出成長率 15%						
	電気通信投資成長率 0%	9.9	9.8	10.1	12.8	11.3	9.2
シミュレーション2	輸出成長率 15%						
	電気通信投資成長率 -5%	9.1	8.9	8.8	12.0	10.8	7.6
シミュレーション3	輸出成長率 15%						
	電気通信投資成長率 -10%	8.3	8.2	7.6	11.3	10.4	6.2

第10表 シミュレーション1 (年平均成長率仮定, X: 15%, および I_c: 0%)

(単位: 億クゼイロ, 1970年価格)

年	国内 総生産 Y	消費支出 C	情報化 指数 (1970年 =1) Q	輸 入 M	そ の 他 投 資 I _o	資本スト ック計 K	輸 出 (外生) X	電気通信 投 資 (外生) I _c	電気通信 資 本 ストック (外生) K _c	貿易収支 X-M
1976	3,271.38	2,633.17	2,319.0	402.83	742.44	7,428.84	272.89	25.70	189.40	-126.93
1977	3,644.67	2,930.44	2,619.1	469.03	843.73	8,298.28	313.82	25.70	215.10	-155.20
1978	4,047.71	3,248.32	2,926.4	540.37	953.15	9,277.14	360.90	25.70	240.80	-179.47
1979	4,479.78	3,589.06	3,237.4	617.08	1,067.06	10,369.90	415.03	25.70	266.50	-202.04
1980	4,941.27	3,953.07	3,551.6	699.30	1,184.51	11,580.11	477.29	25.70	292.20	-222.01
1981	5,432.20	4,340.38	3,867.8	787.14	1,304.37	12,910.18	548.88	25.70	317.90	-238.25
1982	5,952.04	4,750.61	4,184.8	880.61	1,425.11	14,361.00	631.22	25.70	343.60	-249.39
1983	6,499.57	5,182.83	4,500.8	979.63	1,544.76	15,931.47	725.90	25.70	369.30	-253.72
1984	7,072.69	5,635.41	4,813.7	1,083.97	1,660.77	17,617.94	834.79	25.70	395.00	-249.18
1985	7,668.23	6,105.88	5,120.7	1,193.26	1,769.89	19,413.54	960.01	25.70	420.70	-233.25
1976~85年 年平均成長 率(%)	9.9	9.8	9.2	12.8	10.1	11.3	15.0	0.0	9.3	—

(注) 初期値: C₇₅=2,308.0, K_{c,75}=163.7, M₇₅=341.3, K₇₅=6,660.7, X₇₅=237.3, I_{c,75}=25.7

第11表 シミュレーション2 (年平均成長率仮定, X: 15%, および I_c: -5%)

(単位: 億クゼイロ, 1970年価格)

年	国内 総生産 Y	消費支出 C	情報化 指数 (1970年 =1) Q	輸 入 M	そ の 他 投 資 I _o	資本スト ック計 K	輸 出 (外生) X	電気通信 投 資 (外生) I _c	電気通信 資 本 ストック (外生) K _c	貿易収支 X-M
1976	3,264.36	2,627.93	2,307.4	402.27	741.39	7,426.50	272.89	24.41	188.11	-129.37
1977	3,622.39	2,913.50	2,583.5	466.93	828.78	8,288.49	313.82	23.19	211.30	-153.10
1978	4,001.25	3,212.68	2,854.2	535.43	941.07	9,251.60	360.90	22.03	233.34	-174.52
1979	4,399.48	3,527.07	3,116.5	607.75	1,044.18	10,316.72	415.03	20.93	254.27	-192.71
1980	4,816.56	3,856.42	3,369.7	683.84	1,146.80	11,483.41	477.29	19.88	274.16	-206.55
1981	5,251.52	4,199.97	3,612.9	763.59	1,247.36	12,749.66	548.88	18.89	293.05	-214.70
1982	5,702.69	4,556.44	3,844.8	846.80	1,343.88	14,111.49	631.22	17.94	311.00	-215.58
1983	6,167.56	4,923.87	4,063.7	933.15	1,433.89	15,562.44	725.90	17.04	328.05	-207.24
1984	6,642.57	5,299.49	4,267.2	1,022.17	1,514.25	17,092.89	834.79	16.19	344.24	-187.37
1985	7,122.87	5,679.53	4,452.3	1,113.19	1,581.12	18,689.41	960.01	15.38	359.63	-153.18
1976~85年 年平均成長 率(%)	9.1	8.9	7.6	12.0	8.8	10.8	15.0	-5.0	7.5	—

(注) 初期値: C₇₅=2,308.0, K_{c,75}=163.7, M₇₅=341.3, K₇₅=6,660.7, X₇₅=237.3, I_{c,75}=25.7

第12表 シミュレーション3 (年平均成長率仮定, X : 15%, および I_c : -10%)

(単位: 億クゼイロ, 1970年価格)

年	国内 総生産 Y	消費支出 C	情報化 指数 (1970年 =1) Q	輸入 M	その他 投資 I_0	資本ス tock計 K	輸出 (外生) X	電気通信 投資 (外生) I_c	電気通信 本 資 本 ス tock (外生) K_c	貿易収支 X-M
1976	3,257.34	2,622.69	2.2959	401.71	740.34	7,424.17	272.89	23.13	186.83	-128.81
1977	3,600.81	2,897.09	2.5490	464.88	833.94	8,278.93	313.82	20.81	207.64	-151.05
1978	3,957.66	3,179.19	2.7867	530.74	929.57	9,227.24	360.90	18.73	226.38	-169.84
1979	4,326.39	3,470.60	3.0070	599.15	1,023.05	10,267.16	415.03	16.86	243.24	-184.12
1980	4,706.38	3,770.94	3.2102	669.97	1,112.94	11,395.28	477.29	15.17	258.41	-192.68
1981	5,096.39	4,079.27	3.3964	743.02	1,197.59	12,606.53	548.88	13.65	272.07	-194.13
1982	5,494.41	4,394.04	3.5648	818.02	1,274.87	13,893.69	631.22	12.29	284.36	-186.79
1983	5,897.45	4,712.93	3.7145	894.58	1,342.13	15,246.89	725.90	11.06	295.43	-168.67
1984	6,301.35	5,032.69	3.8435	972.13	1,396.04	16,652.88	834.79	9.95	305.38	-137.34
1985	6,700.53	5,348.98	3.9491	1,049.90	1,432.47	18,094.32	960.01	8.96	314.35	-89.88
1976~85年 年平均成長 率(%)	8.3	8.2	6.2	11.3	7.6	10.4	15.0	-10.0	6.0	-

(注) 初期値: $C_{75}=2,308.0$, $K_{c,75}=163.7$, $M_{75}=341.3$, $K_{75}=6,660.7$, $X_{75}=237.3$, $I_{c,75}=25.7$

(たとえば輸入担保金制度(注6)等)を行なう一方輸出促進のためのさまざまな恩典(たとえば工業製品輸出に關しては工業製品税や商品流通税を免除等)が施こされている。そこで予測を行なうに際し、外生変数である輸出 X と電気通信投資 I_c の年平均成長率を次のように仮定しよう。

輸出に関しては、1968~75年の実質年平均成長率が使用データから13%であり、また第二次国家開発計画の実質年平均成長率が20%を予想したことから、その間の妥当な線として15%を採用する。第二次国家開発計画の数値は、オイルショック前のデータを用い、全般的に過大推定であることは前述したとおりである。電気通信投資に関しては実質年平均成長率0%、-5%、および-10%の3ケースについてシミュレーションを試みる。初期値には75年の実現値($C_{75}=2308.0$, $M_{75}=341.3$, $K_{75}=6660.7$, $I_{c,75}=25.7$, $K_{c,75}=163.7$, および $X_{75}=237.3$)を入れモデルを1976年から1985年まで回す。

シミュレーションの結果は、第10~12表に示される。各内生変数の1976~85年における年平均成長率を要約した第9表でみると、シミュレーション1(輸出成長率 X : 15%, および電気通信投資成長率 I_c : 0%)の場合、国内総生産 Y の伸び率は年平均で9.9%、および情報化指数 Q : 9.2%であった。シミュレーション2(X : 15% および I_c : -5%の仮定)によれば Y の成長率9.1%、および Q の成長率は7.6%に下る。さらにシミュレーション3(X : 15%, および I_c : -10%の仮定)の場合、経済成長率(Y)は8.3%、および情報化の進展(Q)は6.2%

になることがわかる。

総合物価指数の近年における伸び率は、76年46.3%、77年38.8%、および78年約40%(予想値)と推計され、インフレーションが再燃している。そのため電気通信投資が名目で30%で伸びたととしても、実質ではインフレ率を40%として-10%の成長でしかない。今後しばらくインフレーションが急激に下る見込みがない点と、政府の公共投資が削減されている状況に鑑み I_c の実質成長率-5%、および輸出15%を仮定すると、少なくとも1981~82年まではこの仮定はほぼ妥当な線と思われる。いずれにしてもシミュレーション2でみた場合のブラジル経済は、1985年で国内総生産7123億クゼイロ(ただし1970年価格評価、以下同じ)、消費支出5679億クゼイロ、電気通信投資を除くその他投資1581億クゼイロ、輸入1113億クゼイロ、および資本ストック計で1兆8689億クゼイロの規模になることがわかる。また情報化水準は1970年の約4.5倍になることが推計される。さらに貿易収支を参考のためにみると、76~85年の間赤字が続く(ただし1970年価格でみていることに注意)が、赤字のピークは1982年の216億クゼイロであり、その後減少し85年には約153億クゼイロの赤字で77年水準に戻ることが知れる。ブラジル経済は予想以上に活力があり、電気通信投資が実質で-5%の成長であっても、経済全体としては9.1%の比較的高い成長を維持できることは興味深い。

(注1) 情報化指数の国際比較を行なった先駆的業績として Komatsuzaki S., "The Role of Telecom-

munication in Post-industrial Society Toward Humanized Society," Research Institute of Telecommunications and Economics, March 1970.

(注2) ブラジルの場合データ制約から特許登録件数と国家公務員数のデータが入手できなかった。なお資料については資料解説と資料2を参照。

(注3) 計算に際しては、当研究所統計部IBM 370モデル138を使用し、Yale大学で開発されたTSPの改訂版 Program for Econometric Computation (PEC) で計算した。

(注4) 両函数ともQの符号条件が合わなかった。消費および輸入函数の推計結果は次の通り。

$$C=49.1862+0.7579 Y-32.8127 Q+0.07599 C_{-1}$$

(4.161) (-0.328) (0.287)

$$R^2=0.9988 \quad S=18.20 \quad DW=1.197$$

$$M=-97.7969+0.1917 Y-134.66Q+0.5006 M_{-1}$$

(4.204) (-2.671) (3.696)

$$R^2=0.9927 \quad S=9.07 \quad DW=1.750$$

(注5) このモデルの動学的特徴について若干ふれておく[8]。今ラグオペレーター $L(L^k x(t)=x(t-k), k=0, 1, 2, \dots)$ を用いて(2)式を書き換えると

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -a_3 & 0 & 0 & -a_2 \\ -a_5 & 1-a_6L & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -a_3 & 0 \\ -a_{11} & 0 & 0 & 1-a_{12}L & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1-L \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ C \\ Q \\ M \\ I_0 \\ K \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C(L) \\ Y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 \\ a_4 & 0 & 0 & 0 \\ a_7 & 0 & 0 & a_9 \\ a_{10} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ X \\ I_c \\ K_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C^* \\ X \end{pmatrix}$$

行列表記で

$$C(L) \cdot Y = C^* X \quad \therefore Y = C(L)^{-1} \cdot C^* \cdot X$$

長期均衡においては $L^0=L^1=L^2 \dots = 1$ だから $C(1)$ を入れて $Y=C(1)^{-1} \cdot C^* X$ となる。

$C(1)^{-1} \cdot C^*$ を動学乗数と呼ぶ。

パラメーターを入れて計算すると

$$\begin{pmatrix} Y \\ C \\ Q \\ M \\ I_0 \\ K \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 519.93+2.4766 X \\ 474.22+1.9611 X \\ 0.11025-0.0009 I_c+0.00827 K_c \\ -45.70+0.4844 X \\ -I_c \\ 1011.43+10.5002 X+2.0528 I_c-19.65 K_c \end{pmatrix}$$

すなわち長期均衡解においては投資はゼロ ($I_0+I_c=0$) になり、所得 Y 、消費 C 、輸入 M は電気通信投資 I_c には関係なく、外生の輸出 X のみに依存するようになる。また情報化指数 Q に関しては、電気通信投資の動学乗数は $0.00737(-0.0009 I_c+0.00827 I_c)$ よりとなる。

(注6) 1975年12月より輸入許可書の発給に当り当該輸入商品のFOB価額相当のクルセイロ資金を360日間中央銀行に強制預託する制度。

III 要約と今後の課題

ブラジルにおける電気通信投資が、情報の活発化を通していかにマクロ経済に影響を与えているかをモデル分析した。まず初めにブラジルの電気通信、情報化水準であるが、同国の通信部門は、1967年の通信省創設、およびブラジル電気通信株式会社 (TELEBRAS)、1972年の設立をもって整備発展してきたといえる。この政府持株会社である TELEBRAS は、ブラジル州際通信 (EMBRATEL、都市間、州間、および国際間の通信を担当)、25の各州電話会社、および約800の小電話会社を統括し、ブラジルの電気通信を一元管理している。他に通信省の下にブラジル放送公社 (RADIOBRAS)、およびブラジル郵便電信公社 (E.C.T.) がある。

情報水準を示す指標として情報化指数を作成した。マス・メディアとしてのテレビ、ラジオ、新聞、パーソナル・メディアとしての電話、電報、郵便、テレックス、技術指標として技術導入件数、コンピューター、理・工学部卒業生、サービス部門から銀行店、証券取引高、卸売・小売高を選び、これらの加重平均から情報化指数が1970年をベースで計算された。ブラジルの情報化指数は1960~75年で年平均9%の成長率を示しており、日本のそれ(7.6%)より成長が早い。これは、日本のように通信部門のインフラストラクチャーが一応完備し終ったのと違い、ブラジルが64年の軍事革命以後急速な近代化(それにとりまう各インフラストラクチャーの整備)を進めていることの証左であろう。

電気通信投資が情報化水準を引き上げ、技術等の情報がこれらメディアを通して経済活動に活用されるさまを簡単なモデルで分析した。モデルは内生変数6個(国内総生産、消費支出、電気通信投資を除く投資支出、輸入、資本ストック、および情報化指数)、および外生変数3個(電気通信投資、電気通信資本ストック、および輸出)よりなっている。同時体系ではあるが電気通信投資を外

生として電気通信投資のストックが情報化指数の関数に入り、さらに情報化指数が生産函数にはいるという経路を考えた。このモデルを1961～75年のブラジルの時系列データで推計した結果、電気通信投資の投資乗数は5.46（すなわち1億クルゼイロの電気通信投資で5.46億クルゼイロの所得増加）、および1億クルゼイロの電気通信投資で情報化水準は1970年を1とした指数で0.009ポイント上昇することがわかった。また直接的な情報化指数の生産拡大効果($\partial Y/\partial Q$)は1ポイントにつき約560億クルゼイロであった。またブラジルの電気通信特に電話に対する需要は強く76年で供給は需要の20%しか満していない。その結果通信投資の所得弾性値は大きく75年で1.31であった。

このモデルを用いて簡単な予測を行なった。その際外生変数である輸出および電気通信投資の成長率を実質でそれぞれ15%、および-5%（公共投資がインフレーションと不況を反映して削減されている事情に鑑み）と仮定すると、少なくとも1980年までこの状態が続くとして80年のブラジル経済は、国内総生産4816億クルゼイロ（ただし1970年価格評価）、情報化指数は3.37（1970年=1）、および貿易収支は約206億ドルの赤字になることが推計される。

ところで今後の課題として若干の問題点を指摘しておく。まず情報化指数であるがこの項目の選び方および加重平均のウェイトのつけ方にはまだ試行錯誤が必要と思われる。情報メディアの項目でお互いに代替的なものがあれば指数は結果として伸びないであろう。またモデルに Q を入れる際今回は、消費函数と輸入函数に入れることに失敗した。これも指数を作る時に、生産や消費に必要な情報、輸入に必要な情報等はそれぞれ異なるはずなので、指数をたとえば Q_v 、 Q_c 、 Q_m と区別した方が良くも知れない。国民所得統計の新推計値(注1)を用いたり情報化指数で資料がなくてトレンドで推計した値等は新しい資料で再度計算をした方がよいだろう。経済部門を多部門にしたり、情報化指数を分割したりする式数の多いモデルは今後の課題であるが、ここではデータ制約にもかかわらず簡潔なモデルで電気通信の経済効果を一応見ることができたと思われる。

(注1) Vargas 財団, *Conjuntura Econômica*, Julho, 1977.

[資料解説と資料]

ブラジルの国民所得統計および通信関係の指標等はす

べて電気通信総合研究所『開発途上国における電気通信の役割』昭和53年3月、で用いた資料を使用した。ただし電気通信投資、電気通信資本ストック、および情報化指数に関しては若干の説明を必要とする。まず電気通信投資 I_t であるが、1967年以前に関しては1968～75年の電話台数と電気通信投資の値から電話の新規設置一台当たりの平均投資額（5700クルゼイロ）を電話台数の増分に掛けて作成した。電気通信の資本ストックに関しても同様で、はじめに、1948～59年の電話台数を、 $\text{Log}(\text{電話}) = a + b \log t$ （ただし t は年）の式で1960～75年のデータを用いてパラメーター推計し、その理論値として出し、次に電話台数の毎年の増分に5700クルゼイロを掛けて1949～59年の各年の電気通信投資を推計した。そして各年の投資の累積で、 $K_{t,60} = \sum_{i=49}^{60} I_{t,i} = 35.7$ 億クルゼイロとした。なお通信投資全体に占める電気通信投資は、ブラジルの場合約97%に達しており、このモデル分析では通信投資を電気通信投資で近似させている。

情報化指数 Q に関しては、電気通信総合研究所で使用した Q には技術の項目で技術導入件数がいっていなかった。今回技術料、パテント、商標使用料等の海外送金額が1967～74年に関して入手できたので、両対数のトレンドで推計したパラメーターを使い1960～66年、および1975年についてまず海外送金額を推計した。もしロイヤルティが技術導入1件につき一定ならば海外送金額は、ある年をベースにした指数にすれば、ほぼストックにおける毎年の技術導入件数を表わすと思われるので、この方法で推計した。そしてそれを Q の中を含めた。もちろん技術導入件数そのものの資料が入手できる場合には今後修正した方がよいと考える。以下に今回モデル分析で用いた資料を掲載する。

<参 考 資 料>

- [1] 電気通信総合研究所『開発途上国における電気通信の役割』, 昭和53年3月
- [2] TELEBRAS, "Necessary Data", Aug. 30, 1977.
- [3] EMBRATEL, *1975 Report*, 1976, および *1976 Report*, 1977.
- [4] Interinvest, *Guia Interinvest*, 1975.
- [5] Secretaria da Planejamento, *II Plano Nacional de Desenvolvimento*, 1974.
- [6] 加賀美充洋, 『年次経済報告—ブラジル1977年

一』アジア経済研究所（非売品）

Foundations and Applications, 1970.

[7] J. Johnston, *Econometric Methods*, 1972.

(アジア経済研究所経済開発
分析プロジェクトチーム)

[8] P. J. Dhrymes, *Econometrics: Statistical*

資料1 ブラジルの使用データ（1970年価格評価）

(単位: 億クルゼイロ)

年	国内総生産 Y	消費支出 C	電気通信 投資 I _c	その他 投資 I _o	輸出 X	輸入 M	情報化指 数(1970 年=1) Q	労働力人 口(単位 100万人) L	電気通信 資本ス トック K _c	その他資 本ス トック K _o	資 本 ス ト ック 計 K
1960	975.6	825.7	2.4	168.5	71.9	92.9	0.5408	22.240	35.7	1,755.0	1,790.7
1961	1,075.3	902.0	1.4	186.2	75.4	89.7	0.5247	22.840	37.1	1,941.2	1,978.3
1962	1,132.3	954.2	6.0	190.4	70.0	88.3	0.5708	23.560	43.1	2,131.6	2,174.7
1963	1,149.6	969.1	3.7	173.8	90.1	87.1	0.6056	24.240	46.8	2,305.4	2,352.2
1964	1,182.9	988.3	2.6	190.6	77.3	75.9	0.6378	25.060	49.4	2,495.9	2,545.3
1965	1,215.2	990.5	3.2	206.1	80.4	65.0	0.6985	25.850	52.6	2,702.0	2,754.6
1966	1,277.3	1,075.7	6.3	190.9	89.9	85.5	0.8113	26.680	58.9	2,892.9	2,951.8
1967	1,338.4	1,131.7	2.3	209.1	87.3	92.0	0.8971	27.530	61.2	3,102.0	3,163.2
1968	1,463.1	1,219.0	4.4	249.7	100.6	110.6	0.8597	28.420	65.6	3,351.7	3,417.3
1969	1,594.8	1,317.7	4.5	279.2	118.9	125.5	0.9585	28.640	70.1	3,630.9	3,701.0
1970	1,746.2	1,460.0	5.7	315.1	123.2	157.8	1.0000	29.330	75.8	3,946.0	4,021.8
1971	1,943.6	1,627.4	5.2	371.0	133.5	193.5	1.2392	30.180	81.0	4,317.0	4,398.0
1972	2,145.7	1,765.4	12.3	441.0	165.1	238.1	1.2781	31.020	93.3	4,758.0	4,851.3
1973	2,390.3	1,932.3	21.5	518.6	196.5	278.6	1.4943	31.880	114.8	5,276.6	5,391.4
1974	2,629.3	2,121.2	23.2	584.1	218.3	317.5	1.7233	32.760	138.0	5,860.7	5,998.7
1975	2,866.0	2,308.0	25.7	636.3	237.3	341.3	1.9797	33.960	163.7	6,497.0	6,660.7
1960~75年 年平均成長 率(%)	7.4	7.1	17.1	9.3	8.3	9.1	9.1	2.86	10.7	9.1	9.2

(出所) 元データは主に IBRD, *Economic Position and Prospects of Brazil, Vol. II, Statistical Appendix*, 1974 を使用。

資料2 ブラジルの情報化データ

年	人口	テレビ 台数	ラジオ 台数	新聞発 行部数	電話機 台数	電報 通数	郵便 通数	テレ クス 台数	技 術 送金料 置台数	コンピ ュー ター 設 置台数	工学部 大卒者 数	銀行店 数	証券引 高	卸売・ 小売生 産高
単位	100 万人	1,000台	1,000台	1,000部	1,000 台	1,000通	100万通	台	100万 ドル	台	人	店	100万ク ルゼイ ロ	億クル ゼイロ
1960	69.73	1,200	4,570	2,148*	1,023	5,193*	4,389	80*	17.9*	0*	1,521	4,661	159*	164.9
1961	71.81	1,315*	4,612*	2,253*	1,047	6,724	3,462	100*	21.4*	2*	1,454	4,949	272	176.3
1962	74.10	1,430	4,731*	2,363*	1,152	9,338*	3,812	124*	25.5*	4*	2,015	5,561	495	186.8
1963	76.22	1,800	4,852*	2,478*	1,217	11,951*	3,827	155*	30.5*	7*	1,842	5,967	690	195.4
1964	78.81	2,300	4,976*	2,606	1,263	14,565*	3,485	657	36.4*	11*	2,298	6,389	465	185.7
1965	81.30	3,900*	5,104*	2,685*	1,320	17,179	3,261*	1,157*	43.4*	34	2,313	6,789	639	185.9
1966	83.89	5,500	5,235*	2,764	1,431	29,116	3,252*	1,659*	51.7*	3	3,091	7,109	337	185.2
1967	86.58	5,750*	5,369*	3,110	1,472	36,255	3,462*	2,159*	61.0	82	3,908	7,357	483	194.1
1968	89.38	6,000	5,550	3,250	1,561	21,423	3,443*	2,660	70.0	129	5,291*	7,580	596	216.5
1969	90.07	6,050	5,575	3,333*	1,787	23,970	3,433	2,586	93.0	200	6,674	7,656	2,933	234.4
1970	92.52	6,100	5,700	3,415*	2,001	18,063	3,423*	2,791*	104.0	311	7,487	7,682	4,558	256.7
1971	95.19	6,500	6,000	3,498	2,145	17,283	3,582*	2,995*	132.0	484	8,129	7,679	21,330	285.7
1972	97.85	6,600	6,250	3,778*	2,226	18,255	3,642*	3,200	154.0	752	9,385	7,917*	13,009	315.4
1973	100.56	7,075*	6,275*	4,058	2,415	19,015	3,762*	6,765*	166.0	952	10,816*	8,036*	11,151	349.0
1974	103.35	7,550	6,300	4,185*	2,920	17,860*	3,740*	10,330	212.0	1,206	12,688*	8,157*	6,308	383.9*
1975	107.14	11,932*	6,575*	4,390*	3,371	14,820*	3,717*	11,300	250.9*	1,527	14,883*	8,281*	6,575	418.5*

(注) * 印はトレンドあるいは直線補間等で推計した値。

(出所) 電気通信総合研究所『開発途上国における電気通信の役割』昭和53年3月。