

# 貿易パターンと経済厚生の変化に対する インフラストラクチャーの影響

東北大学大学院国際文化研究科\*

松村 玲<sup>†</sup>

## 概要

本稿では、大国である自国と外国が労働のみを用いて生産する 2 国 2 財 1 生産要素経済のモデルによって、発展途上国である自国の工業部門における生産性を上昇させるインフラストラクチャーの建設が貿易パターンや経済厚生の変化に及ぼす影響について検討する。インフラストラクチャー建設の財源を自国の租税と外国からの援助とに分けて比較することにより、発展途上国の工業化と援助の問題を対照することが可能となる。インフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合、自国の経済厚生が増加するようになるためには、自国が不完全特化へと貿易パターンを変化させ、さらにインフラストラクチャー建設に伴う自国工業部門の生産性上昇率が十分大きいことが必要となる。インフラストラクチャーの建設費用が外国からの援助によって賄われる場合、自国の経済厚生は無条件に増加するが、インフラストラクチャー建設の決定権は外国にあるため、世界全体の経済厚生が増加する必要があり、そのための条件もまたインフラストラクチャー建設に伴う自国工業部門の生産性上昇率が十分大きいことである。

## 1 はじめに

1980 年末以降、インフラストラクチャーの役割に対する関心が非常に大きなものとなり、今日、インフラストラクチャーが経済活動にとって重要であることは広く認識されている (Bougheas et al. (2000))。World Bank (1994) では、インフラストラクチャーの適切な整備が経済発展の主要課題の一つとして挙げられ、発展途上国においてもその整備が著しく進んだことが指摘されている。また、インフラストラクチャーが生産性や費用、経済成長にとって重要であることを示す数多くの研究がなされてきた<sup>1</sup>。Bougheas et al. (1999) では、インフラストラクチャーが輸送費を減少させるとの仮定の下で、インフラストラクチャーと貿易との関係を扱っている。しかしながら、理論モデルは示されているものの、単純化によりインフラストラクチャーの費用については強い仮定が置かれており、インフラストラクチャーと貿易量の実証分析が主目的となっている。

本稿の目的は、インフラストラクチャーの建設による生産性の変化がどのような貿易パターンの変化を起し、また当該国および外国にどのような経済厚生の変化を及ぼすかを検討することである。インフラストラクチャーの建設が自国の租税を用いて行われる場合と外国からの援助によって行われる場合とに分けて比較することにより、発展途上国の工業化と援助の問題を対照することが可能となる。

本稿では、大国である自国と外国が労働のみを用いて財 1 (工業製品) および財 2 (農産物) を生産する 2 国 2 財 1 生産要素経済のモデルを考える。自国の総労働量および両財の生産における単位当たり必要労働量 (生産技術) をそれぞれ  $L, a_1, a_2$  で表し、労働賃金  $w$  を 1 とおく (自国の労働をニユメレルとする)。本稿を通して、外国についてはアスタリスク (\*) を付けて表すこととし、外国の総労働量、単位当たり必要労働量および労働賃金をそれぞれ  $L^*, a_1^*, a_2^*, w^*$  で表す。また、発展途上国の工業化を扱うため、自国と外国をそれぞれ発展途上国および自国以外の世界 (あるいは先進国) であると仮定する。インフラストラクチャー  $G$  は自国において工業部門の生産性を上昇させるとする<sup>2</sup>。  $G$  の建設によって自国における工業部門の単位当たり必要労働

\*宮城県仙台市青葉区川内 41

<sup>†</sup>namasayarei@hotmail.com

<sup>1</sup>Bougheas et al. (1999), p.170 参照。

<sup>2</sup>例えば、安定的に電力を供給するためのインフラストラクチャーなどが考えられる。

働量が減少することから、 $a_1(G)$  と表すことができ、 $da_1(G)/dG \equiv a'_1(G) < 0$  となる。 $G$  の建設は  $L$  の一部を用いて行われるとし、単位当たり必要労働量を  $b$  (一定) とすると、 $bG (< L)$  の建設費用が必要となる。なお、労働の国家間移動はないものとし、自国においては財生産に使用される労働量によって労働賃金が決定され、 $G$  の建設に使用される労働には常にそれと同額の労働賃金が支払われるものと仮定する。

$G$  の建設による影響は次のように考えられる。まず、自国の工業部門における生産性上昇により、財 1 の生産量が増加するならばその国際価格が下落する可能性がある。しかしながら、 $G$  の建設は自国の総労働量の一部を用いて行われるため、自国において財の生産に使用される労働量が減少する。そのため、自国における財の生産量が減少し、自国が生産する財の国際価格が上昇する可能性がある。これらの変化は財の国際相対価格 ( 交易条件 ) に影響する。自国での財生産に使用される労働量の減少は外国の労働賃金を相対的に下落させ、したがって、外国の可処分所得が減少する。また、 $G$  の建設費用を自国の租税によって賄う場合は自国における可処分所得が減少し、外国からの援助によって賄う場合は外国における可処分所得が減少する。可処分所得の減少に応じて財の消費量も減少すると考えられる。国際相対価格 ( 交易条件 ) と消費量の変化は、自国と外国そして世界全体の経済厚生の変化をもたらさう。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節ではモデルについて述べる。インフラストラクチャーの建設費用を自国の租税および外国からの援助で賄う場合について、各貿易パターンにおける経済厚生の変化を導出する。第 3 節では、インフラストラクチャーの増加に伴って貿易パターンが変化する場合の経済厚生の変化を扱う。最後に第 4 節で結論を述べる。

## 2 モデル

本節では、大国である自国と外国が労働のみを用いて財 1 ( 工業製品 ) および財 2 ( 農産物 ) を生産する 2 国 2 財 1 生産要素経済のモデルを考える<sup>3</sup>。まず最初にインフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合を扱い、次に外国からの援助によって賄われる場合を扱う。

### 2.1 インフラストラクチャーを自国の租税で建設する場合

インフラストラクチャー  $G$  を建設するための費用は自国の所得への課税によって賄われるとし、そのための税率を  $\tau$  とする。自国の労働賃金が 1 であることから、自国の総所得は  $L$  となる<sup>4</sup>。建設費用  $bG$  に等しいだけの課税が行われ、自国政府はそれを支出して労働力を雇い  $G$  を建設するものとする、次の等式が成立する。

$$\tau L = bG \quad (0 < \tau < 1)$$

#### 2.1.1 自国が財 2 の生産に、外国が財 1 の生産に完全特化している場合

ここでは  $G$  の建設以前と以後のいずれにおいても自国が財 2 ( 農産物 ) の生産に完全特化し、外国が財 1 ( 工業製品 ) の生産に完全特化している場合、すなわち外国における工業製品の比較生産費が相対的に安い場合を考える。これは自国である発展途上国が単一農産物の生産に完全特化するモノカルチャーの状況にあり、外国でのみ工業製品が生産されている状況に対応している。財 1 と財 2 の国際価格をそれぞれ  $P_1, P_2$  とすると、貿易均衡では以下の条件が成立するものとする。

$$\frac{a_1^*}{a_2^*} < \frac{P_1}{P_2} < \frac{a_1(G)}{a_2}$$

<sup>3</sup> ここでの自国は発展途上国全体、外国は自国以外の世界と考えられる。

<sup>4</sup> 税引き後の所得は財の消費のみに用いられる。

外国の財 1 と自国の財 2 の生産量をそれぞれ  $X_1^*$  および  $X_2$  とすると、労働市場の均衡式よりそれらは次のようになる。

$$X_2 = \frac{L - bG}{a_2} \quad (1)$$

$$X_1^* = \frac{L^*}{a_1} \quad (2)$$

財市場の均衡式、すなわち財生産におけるゼロ利潤条件より財の国際価格は以下のように決まる。

$$P_1 = a_1^* w^* \quad (3)$$

$$P_2 = a_2 \quad (4)$$

自国における財 1 と財 2 の消費量をそれぞれ  $C_1, C_2$  とし、消費者の効用関数を一次同次のコブ・ダグラス型であると仮定すると、自国における代表的消費者の効用最大化問題は以下ようになる。

$$\text{Max}_{C_1, C_2} u = C_1^\alpha C_2^{1-\alpha}$$

$$\text{s.t. } P_1 C_1 + P_2 C_2 = (1 - \tau) L$$

効用最大化の一階の条件より自国の需要関数は以下ようになる。

$$C_1 = \frac{\alpha}{P_1} (1 - \tau) L \quad (5)$$

$$C_2 = \frac{1 - \alpha}{P_2} (1 - \tau) L \quad (6)$$

外国の需要関数は、可処分所得が  $w^* L^*$  となるので以下ようになる<sup>5</sup>。

$$C_1^* = \frac{\alpha}{P_1} w^* L^* \quad (7)$$

$$C_2^* = \frac{1 - \alpha}{P_2} w^* L^* \quad (8)$$

世界市場での各財の需給均衡条件より以下の式が成立する。

$$C_1 + C_1^* = X_1^* \quad (9)$$

$$C_2 + C_2^* = X_2 \quad (10)$$

(1), (2), (4) 式より、自国が財 2 の生産に完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合、 $G$  の増加は自国において財生産に使用される労働量を減少させるため、財 2 の生産量  $X_2$  が減少する。一方、財 1 の生産量  $X_1^*$  は変化しないので、財 2 の国際価格  $P_2$  が相対的に上昇する。ただし、本モデルでは自国の労働をニュメールと設定しているため  $P_1$  が下落し、(3) 式よりそれは外国の労働賃金  $w^*$  の相対的な下落をもたらす。すなわち

$$w^* = \frac{\alpha(L - bG)}{(1 - \alpha)L^*}$$

$$\frac{dw^*}{dG} = -\frac{\alpha b}{(1 - \alpha)L^*} < 0$$

となる。国際相対価格  $P_1/P_2$  の下落は自国の交易条件が改善し、外国の交易条件が悪化することを意味する。

<sup>5</sup>財の選好について内外消費者間に差はないものとする。

また、自国と外国の可処分所得  $(1 - \tau)L, w^*L^*$  は  $G$  の増加に伴ってそれぞれ減少する。消費量は

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{\alpha(1 - \tau)L}{P_1} = \frac{(1 - \alpha)L^*}{a_1^*} \\ C_2 &= \frac{(1 - \alpha)(1 - \tau)L}{P_2} = \frac{(1 - \alpha)(L - bG)}{a_2} \\ C_1^* &= \frac{\alpha w^*L^*}{P_1} = \frac{\alpha L^*}{a_1^*} \\ C_2^* &= \frac{(1 - \alpha)w^*L^*}{P_2} = \frac{\alpha(L - bG)}{a_2} \end{aligned}$$

となり、自国と外国のいずれにおいても、財 1 の消費は実質可処分所得が変化しないため変化せず、財 2 の消費は実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する。

このときの自国、外国および世界全体の経済厚生  $u(G), u^*(G), U(G)$  は以下のように表される。

$$\begin{aligned} u(G) &= (1 - \alpha) \left[ \frac{L^*}{a_1^*} \right]^\alpha \left[ \frac{L - bG}{a_2} \right]^{1 - \alpha} \\ u^*(G) &= \alpha \left[ \frac{L^*}{a_1^*} \right]^\alpha \left[ \frac{L - bG}{a_2} \right]^{1 - \alpha} \\ U(G) &\equiv u(G) + u^*(G) = \left[ \frac{L^*}{a_1^*} \right]^\alpha \left[ \frac{L - bG}{a_2} \right]^{1 - \alpha} \end{aligned}$$

また、 $G$  の増加に伴うこれらの変化は以下ようになる。

$$\begin{aligned} \frac{du(G)}{dG} &\equiv u'(G) = -\frac{(1 - \alpha)^2 b}{a_2} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^* (L - bG)} \right]^\alpha < 0 \\ \frac{du^*(G)}{dG} &\equiv u^{*'}(G) = -\frac{\alpha(1 - \alpha)b}{a_2} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^* (L - bG)} \right]^\alpha < 0 \\ \frac{dU(G)}{dG} &\equiv U'(G) = -\frac{(1 - \alpha)b}{a_2} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^* (L - bG)} \right]^\alpha < 0 \end{aligned}$$

自国の経済厚生  $u(G)$  は、交易条件効果が可処分所得効果を上回らない、すなわち実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する ( $u'(G) < 0$ )。これは  $G$  の増加による効果が生産と結びついていないためである。このとき、自国には  $G$  を建設する動機が生じないため貿易パターンは変化しない。外国の経済厚生  $u^*(G)$  は、交易条件効果と可処分所得効果により  $G$  の増加に伴って減少する ( $u^{*'}(G) < 0$ )。したがって、自国と外国の経済厚生の和で表される世界全体の経済厚生  $U(G)$  も  $G$  の増加に伴って減少する ( $U'(G) < 0$ )。

### 2.1.2 自国が不完全特化、外国が財 1 の生産に完全特化している場合

$G$  の建設以前と以後のいずれにおいても自国が不完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合、貿易均衡では以下の条件が成立する。

$$\frac{a_1^*}{a_2^*} < \frac{P_1}{P_2} = \frac{a_1(G)}{a_2}$$

労働市場および財市場の均衡式より以下ようになる。

$$a_1(G)X_1 + a_2X_2 = L - bG \quad (11)$$

$$X_1^* = \frac{L^*}{a_1^*} \quad (12)$$

$$P_1 = a_1(G) = a_1^*w^* \quad (13)$$

$$P_2 = a_2 \quad (14)$$

消費面については 2.1.1 の場合と同様、(5) - (8) 式で表される。世界市場での各財の需給均衡条件は以下のようになる。

$$C_1 + C_1^* = X_1 + X_1^* \quad (15)$$

$$C_2 + C_2^* = X_2 \quad (16)$$

このとき、自国および外国における消費量は以下のように求められる。

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{\alpha(1-\tau)L}{P_1} = \frac{\alpha(L-bG)}{a_1(G)} \\ C_2 &= \frac{(1-\alpha)(1-\tau)L}{P_2} = \frac{(1-\alpha)(L-bG)}{a_2} \\ C_1^* &= \frac{\alpha w^* L^*}{P_1} = \frac{\alpha L^*}{a_1^*} \\ C_2^* &= \frac{(1-\alpha)w^* L^*}{P_2} = \frac{(1-\alpha)a_1(G)L^*}{a_2 a_1^*} \end{aligned}$$

また、自国における財の生産量は以下ようになる。

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{\alpha a_1^*(L-bG) - (1-\alpha)a_1(G)L^*}{a_1(G)a_1^*} \\ X_2 &= \frac{(1-\alpha)[a_1^*(L-bG) + a_1(G)L^*]}{a_2 a_1^*} \end{aligned}$$

自国が不完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合、 $G$  の増加は自国において工業部門の生産性を上昇させるため、財 1 の生産量  $X_1$  が増加する。他方で、自国において財生産に使用される労働量が減少するため財の生産量は減少する。したがって、 $X_1$  の増減は生産性の上昇と生産に使用される労働量の減少に依存して決定される。すなわち、

$$-\frac{da_1(G)/a_1(G)}{dG/G} > \frac{bG}{L-bG} \quad (17)$$

が満たされる場合、 $X_1$  は  $G$  の増加に伴って増加する。(17) 式は  $G$  を 1% 増加した場合の自国の工業部門における生産性上昇率が、自国の可処分所得に占める  $G$  の建設費用の割合を上回っていることを表している。 $X_2$  は生産に使用される労働量の減少によって減少し、国際価格  $P_2$  が上昇するが、本モデルにおいては財 1 の国際価格  $P_1$  が下落する。 $P_1$  は  $X_1$  の変化によっても下落するため、国際相対価格  $P_1/P_2$  は下落する<sup>6</sup>。このことは外国の交易条件が悪化し、したがって、自国の交易条件が改善することを意味する。自国における財 1 の消費量  $C_1$  は、工業部門の生産性上昇率が大きく  $X_1$  が  $G$  の増加に伴って増加する場合、すなわち (17) 式が満たされている場合には、実質可処分所得が増加するため  $G$  の増加に伴って増加する。他方、 $C_2$  は実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する。外国の  $C_1^*$  は実質可処分所得が変化しないため変化しないが、 $C_2^*$  は実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する。

このときの自国、外国および世界全体の経済厚生は以下のように表される。

$$\begin{aligned} u(G) &= (L-bG) \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} \\ u^*(G) &= \frac{a_1(G)L^*}{a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} \\ U(G) &= \frac{a_1^*(L-bG) + a_1(G)L^*}{a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} \end{aligned}$$

<sup>6</sup>  $X_1$  が  $G$  の増加に伴って減少する場合も、結果的に  $P_1/P_2$  は下落する。その理由は以下のように考えられる。 $X_1$  が  $G$  の増加に伴って減少するのは、自国の工業部門における生産性上昇率が小さく自国で財生産に使用される労働量の減少による影響が大きい場合である。このとき  $P_1$  は上昇するが、この上昇分は生産性上昇により一部相殺される。同時に、労働量の減少は  $P_2$  を上昇させるが、これは  $P_1$  の下落として現れる。したがって、 $P_1$  は上昇分以上に下落するため結果的に  $P_1/P_2$  が下落することになる。

また、 $G$  の変化に伴うこれらの変化は以下のようになる。

$$\begin{aligned}
 u'(G) &= -\frac{\alpha a_1'(G)(L-bG) + a_1(G)b}{a_1(G)} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} \\
 u^*(G) &= \frac{(1-\alpha) a_1'(G)L^*}{a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} < 0 \\
 U'(G) &= -\frac{a_1'(G)[\alpha a_1^*(L-bG) - (1-\alpha)a_1(G)L^*] + a_1(G)a_1^*b}{a_1(G)a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha}
 \end{aligned}$$

自国の経済厚生  $u(G)$  も交易条件効果と可処分所得効果に依存するが、 $\alpha a_1'(G)(L-bG) + a_1(G)b < 0$  のとき、すなわち

$$-\frac{da_1(G)/a_1(G)}{dG/G} > \frac{bG}{\alpha(L-bG)} \quad (18)$$

のとき  $u(G)$  は  $G$  の増加に伴って増加する。(18) 式は、 $G$  を 1% 増加した場合の自国の工業部門における生産性上昇率が、自国での財 1 の消費額に占める  $G$  の整備費用の割合を上回っていることを表している<sup>7</sup>。外国の経済厚生  $u^*(G)$  は  $G$  の増加に伴って減少する ( $u^*(G) < 0$ )。世界全体の経済厚生  $U(G)$  は  $u^*(G)$  の減少を上回るほど  $u(G)$  が増加する場合には  $G$  の増加に伴って増加する。そのための条件は、 $U'(G)$  の右辺第 1 項の分子が負であること、すなわち

$$-\frac{a_1'(G)}{a_1(G)} \left[ \alpha(L-bG) - (1-\alpha) \frac{a_1(G)}{a_1^*} L^* \right] > b$$

が成立することである。このとき、 $a_1'(G) < 0, b > 0$  より上式の左辺第 2 項は正となるから、上式を変形すると

$$-\frac{da_1(G)/a_1(G)}{dG/G} > \frac{bG}{\alpha(L-bG) - (1-\alpha)[a_1(G)/a_1^*]L^*} \quad (19)$$

となる。(19) 式は、 $G$  を 1% 増加した場合の自国の工業部門における生産性上昇率が、自国での財 1 の消費額と外国での財 2 の消費額との差に占める  $G$  の整備費用の割合を上回っていることを表している<sup>8</sup>。したがって、自国における工業部門の生産性上昇率が (19) 式を満たすほど十分に大きい場合には、 $u(G), U(G)$  は  $G$  の増加に伴って増加する。

## 2.2 インフラストラクチャーを外国からの援助で建設する場合

自国においてインフラストラクチャー  $G$  を建設するための費用が外国からの援助によって賄われるとする。この援助は外国の所得への課税によって賄われるとし、そのための税率を  $\tau^*$  とする。外国の労働賃金が  $w^*$  であることから、外国の総所得は  $w^*L^*$  となる<sup>9</sup>。自国においてどの程度のインフラストラクチャー建設を行うか、すなわち  $G$  の大きさは外国が決定し、建設費用  $bG$  に等しいだけの課税が行われるとすると、次の等式が成立する。

$$\tau^* w^* L^* = bG \quad (0 < \tau^* < 1)$$

### 2.2.1 自国が財 2 の生産に、外国が財 1 の生産に完全特化している場合

$G$  の建設以前と以後のいずれにおいても自国が財 2 (農産物) の生産に完全特化し、外国が財 1 (工業製品) の生産に完全特化している場合、労働市場と財市場の均衡式および世界市場での各財の需給均衡条件について

<sup>7</sup>  $0 < \alpha < 1$  より、(17) 式は (18) 式が成立するときには常に満たされる。

<sup>8</sup> (18) 式は (19) 式が成立するときには常に満たされる。

<sup>9</sup> 税引き後の外国の所得は財の消費のみに用いられる。

は 2.1.1 の場合と同様、(1) - (4), (9), (10) 式が成立する。自国と外国の需要関数は、 $G$  の建設費用負担分だけ可処分所得が異なることを反映して、以下のようになる。

$$C_1 = \frac{\alpha}{P_1} L \quad (20)$$

$$C_2 = \frac{1-\alpha}{P_2} L \quad (21)$$

$$C_1^* = \frac{\alpha}{P_1} (1-\tau^*) w^* L^* \quad (22)$$

$$C_2^* = \frac{1-\alpha}{P_2} (1-\tau^*) w^* L^* \quad (23)$$

2.1.1 の場合と同様、 $G$  の増加により自国における財 2 の生産量  $X_2$  が減少しその国際価格  $P_2$  が相対的に上昇する。ただし、本モデルにおいては財 1 の国際価格  $P_1$  の下落として現れ、自国の交易条件が改善し、外国の交易条件が悪化する。また、外国の可処分所得  $(1-\tau^*) w^* L^*$  は  $G$  の増加に伴って減少する（自国の可処分所得  $L$  は一定）。消費量は

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{\alpha L}{P_1} = \frac{(1-\alpha) L^*}{a_1^* (1 - \frac{bG}{L})} \\ C_2 &= \frac{(1-\alpha) L}{P_2} = \frac{(1-\alpha) L}{a_2} \\ C_1^* &= \frac{\alpha (1-\tau^*) w^* L^*}{P_1} = \frac{(\alpha L - bG) L^*}{a_1^* (L - bG)} \\ C_2^* &= \frac{(1-\alpha) (1-\tau^*) w^* L^*}{P_2} = \frac{\alpha L - bG}{a_2} \end{aligned}$$

となり、自国における財 1 の消費量  $C_1$  は交易条件効果によって  $G$  の増加に伴って増加する。 $C_2$  は実質可処分所得が一定であるため変化しない。外国の  $C_1^*$  は

$$\frac{dC_1^*}{dG} = -\frac{(1-\alpha) bL^*/L}{a_1^* (1 - \frac{bG}{L})^2} < 0$$

より、実質可処分所得が減少するため  $G$  の増加に伴って減少する。 $C_2^*$  も実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する。

このときの自国と外国の経済厚生は以下のように表される。

$$\begin{aligned} u(G) &= \frac{(1-\alpha) L}{L - bG} \left[ \frac{L^*}{a_1^*} \right]^\alpha \left[ \frac{L - bG}{a_2} \right]^{1-\alpha} \\ u^*(G) &= \frac{\alpha L - bG}{L - bG} \left[ \frac{L^*}{a_1^*} \right]^\alpha \left[ \frac{L - bG}{a_2} \right]^{1-\alpha} \end{aligned}$$

また、 $G$  の変化に伴うこれらの変化は以下のようになる。

$$\begin{aligned} u'(G) &= \frac{\alpha (1-\alpha) bL}{a_2 (L - bG)} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^* (L - bG)} \right]^\alpha > 0 \\ u^{*'}(G) &= -\frac{(1-\alpha) b[(L - bG) + \alpha L]}{a_2 (L - bG)} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^* (L - bG)} \right]^\alpha < 0 \end{aligned}$$

よって、自国の経済厚生  $u(G)$  は交易条件効果により  $G$  の増加に伴って増加する ( $u'(G) > 0$ )。外国の経済厚生  $u^*(G)$  は実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する ( $u^{*'}(G) < 0$ )。世界全体の経済厚生  $U(G)$  は 2.1.1 の場合と同じになる。したがって、 $U(G)$  が  $G$  の増加に伴って減少することから、 $G$  の建設費用を外国からの援助で賄う場合は、 $G$  の増加に伴って  $u(G)$  が増加するものの  $u^*(G)$  はそれ以上に減少する。

## 2.2.2 自国が不完全特化、外国が財 1 の生産に完全特化している場合

$G$  の建設以前と以後のいずれにおいても自国が不完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合、労働市場と財市場の均衡式および世界市場での各財の需給均衡条件については 2.1.2 の場合と同様、(11) - (16) 式が成立する。消費面については 2.2.1 の場合と同様、(20) - (23) 式で表される。このとき、自国および外国における消費量は以下のように求められる。

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{\alpha L}{P_1} = \frac{\alpha L}{a_1(G)} \\ C_2 &= \frac{(1-\alpha)L}{P_2} = \frac{(1-\alpha)L}{a_2} \\ C_1^* &= \frac{\alpha(1-\tau^*)w^*L^*}{P_1} = \frac{\alpha[a_1(G)L^* - a_1^*bG]}{a_1(G)a_1^*} \\ C_2^* &= \frac{(1-\alpha)(1-\tau^*)w^*L^*}{P_2} = \frac{(1-\alpha)[a_1(G)L^* - a_1^*bG]}{a_2a_1^*} \end{aligned}$$

また、自国における財の生産量は 2.1.2 の場合と同じになり、国際相対価格  $P_1/P_2$  が下落する。このことは外国の交易条件が悪化し、したがって、自国の交易条件が改善することを意味する。自国における財 1 の消費量  $C_1$  は交易条件効果によって  $G$  の増加に伴って増加し、 $C_2$  は実質可処分所得が一定であるため変化しない。外国の  $C_1^*, C_2^*$  は実質可処分所得の減少によりいずれも  $G$  の増加に伴って減少する。

このときの自国と外国の経済厚生は以下のように表される。

$$\begin{aligned} u(G) &= L \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} \\ u^*(G) &= \frac{a_1(G)L^* - a_1^*bG}{a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} \end{aligned}$$

また、 $G$  の変化に伴うこれらの変化は以下ようになる。

$$\begin{aligned} u'(G) &= -\frac{\alpha a_1'(G)L}{a_1(G)} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} > 0 \\ u^{*'}(G) &= \frac{a_1'(G)[(1-\alpha)a_1(G)L^* + \alpha a_1^*bG] - a_1(G)a_1^*b}{a_1(G)a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} < 0 \end{aligned}$$

よって、自国の経済厚生  $u(G)$  は交易条件効果により  $G$  の増加に伴って増加する ( $u'(G) > 0$ )。外国の経済厚生  $u^*(G)$  は実質可処分所得の減少により  $G$  の増加に伴って減少する。世界全体の経済厚生  $U(G)$  は 2.1.2 の場合と同じになる。すなわち、自国における工業部門の生産性上昇率が (19) 式を満たすほど十分に大きい場合には、 $u^*(G)$  の減少を上回るほど  $u(G)$  が増加するため、 $G$  の増加に伴って  $U(G)$  は増加する。

## 3 自国でのインフラストラクチャー建設に伴う経済厚生の変化

ここでは、インフラストラクチャーの増加に伴って貿易パターンが変化する場合の経済厚生の変化を扱う。自国の生産が財 2 への完全特化から不完全特化へと移行するためには、外国が相対的に大きいことが必要となる。以下では、この点を含むインフラ  $G$  の増加に伴う国際相対価格  $P_1/P_2$  と自国の生産技術  $a_1(G)/a_2$  の変化について論じる。

まず、(1) 自国が財 2 の生産に完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合に、貿易均衡において次の条件が成立するものとする。

$$\frac{a_1^*}{a_2^*} < \frac{P_1}{P_2} < \frac{a_1(G)}{a_2}$$



このとき、国際相対価格  $P_1/P_2$  は

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\alpha a_1^* (L - bG)}{(1 - \alpha) a_2 L^*}$$

となることから、 $G$  の関数として  $P_1/P_2 = \varphi(G)$  で表すと

$$\varphi(G) = -\frac{\alpha a_1^* b}{(1 - \alpha) a_2 L^*} G + \frac{\alpha a_1^* L}{(1 - \alpha) a_2 L^*}$$

となる。また、 $a_1(G)/a_2$  は  $a_1'(G) < 0$  の仮定より  $G$  の減少関数であるが、さらに  $a_1''(G) = 0$  とすると  $G$  の線形関数となる。次に、(2) 自国が不完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合、貿易均衡では

$$\frac{a_1^*}{a_2^*} < \frac{P_1}{P_2} = \frac{a_1(G)}{a_2}$$

となり、 $P_1/P_2 = \varphi(G)$  は  $a_1(G)/a_2$  と等しく  $G$  の線形関数となる。これらを図示すると図 1 のようになる。

貿易パターンが (1) から (2) へと変化するためには、(1) の場合における  $\varphi(G)$  の傾きが  $a_1(G)/a_2$  の傾きよりも大きくなければならない。もし、図中の  $(\alpha)$  のように  $\varphi(G)$  の傾きが  $a_1(G)/a_2$  の傾きよりも小さければ<sup>10</sup>、自国は財 2 の生産に完全特化し続け、外国は財 1 への完全特化から不完全特化へと移行する。 $\varphi(G)$  の傾きは  $-\alpha a_1^* b / [(1 - \alpha) a_2 L^*]$  であるから、 $L^*$  が相対的に大きい場合には  $\varphi(G)$  の傾きは  $a_1(G)/a_2$  の傾きよりも大きくなりやすい。したがって、貿易パターンが (1) から (2) へと変化するためには、外国が相対的に大きいことが必要となる。以上の議論は、自国におけるインフラストラクチャーの建設費用が、自国の租税で賄われる場合と外国からの援助で賄われる場合のいずれにおいても当てはまる。

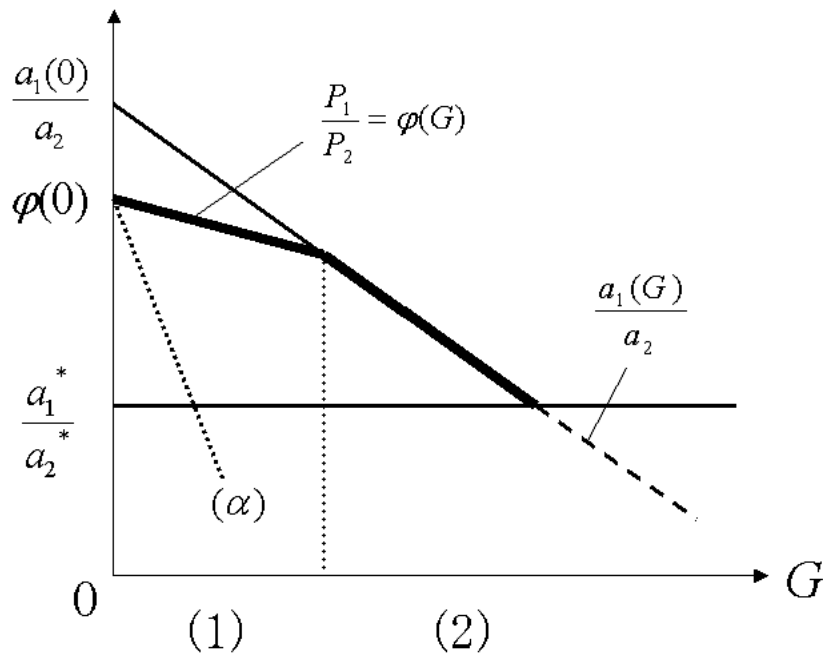


図 1: 国際相対価格  $P_1/P_2$  と自国の生産技術  $a_1(G)/a_2$  の変化

次に、自国におけるインフラストラクチャー  $G$  の増加に伴う経済厚生の変化について述べる。 $G$  の建設費用が自国の租税で賄われる場合、自国の経済厚生の変化は次のようになる。(1) 貿易均衡において自国が財 2 (農産物) の生産に完全特化し、外国が財 1 (工業製品) の生産に完全特化している場合には、 $G$  の増加に伴って

<sup>10</sup> $\varphi(G)$  の傾きと  $a_1(G)/a_2$  の傾きと同じ場合も同様である。

減少する。(2) 貿易均衡において自国が不完全特化し、外国が財 1 の生産に完全特化している場合には、(18) 式が成立する条件の下で  $G$  の増加に伴って増加する。これらについて自国の経済厚生  $u(G)$  と  $G$  の関係を図示すると図 2 のようになる。図中における (1) と (2) は、それぞれ上述の (1) と (2) の場合に対応している。(1) の場合については

$$\frac{du'(G)}{dG} \equiv u''(G) = -\frac{\alpha(1-\alpha)^2 b^2}{a_2(L-bG)} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^*(L-bG)} \right]^\alpha < 0$$

となることから、原点に対して凹の曲線となる。(2) の場合については  $a_1''(G) = 0$  と仮定すると

$$u''(G) = \frac{\alpha a_1'(G) [(1+\alpha) a_1'(G)(L-bG) + 2a_1(G)b]}{[a_1(G)]^2} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha}$$

となり、 $a_1'(G) < 0$  より

$$\begin{aligned} & (1+\alpha) a_1'(G)(L-bG) + 2a_1(G)b \\ & = [\alpha a_1'(G)(L-bG) + a_1(G)b] + [a_1'(G)(L-bG) + a_1(G)b] < 0 \end{aligned}$$

のとき  $u''(G) > 0$  となるが、 $0 < \alpha < 1$  より、これは (18) 式が成立するときには常に満たされる。

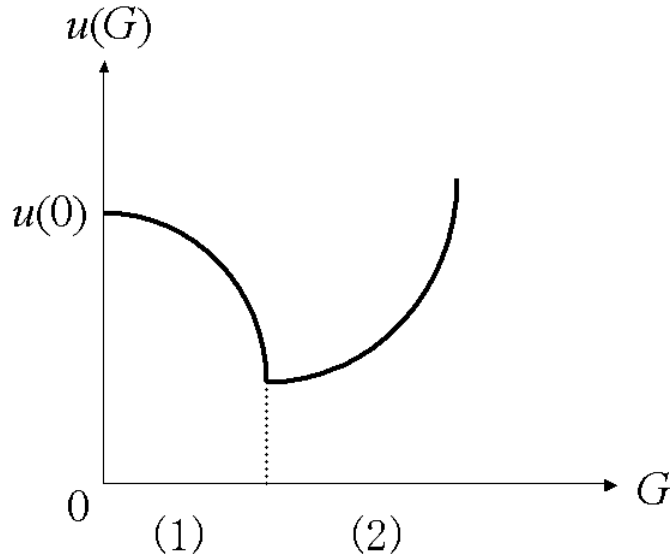


図 2: 自国におけるインフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合の自国の経済厚生

外国の経済厚生は、(1) と (2) いずれの場合も  $G$  の増加に伴って減少する。したがって、外国の経済厚生  $u^*(G)$  と  $G$  の関係を図示すると図 3 のようになる。(1) の場合については

$$\frac{du^{*'}(G)}{dG} \equiv u^{*''}(G) = -\frac{\alpha^2(1-\alpha)b^2}{a_2(L-bG)} \left[ \frac{a_2 L^*}{a_1^*(L-bG)} \right]^\alpha < 0$$

となることから、原点に対して凹の曲線となる。(2) の場合については  $a_1''(G) = 0$  と仮定すると

$$u^{*''}(G) = -\frac{\alpha(1-\alpha)[a_1'(G)]^2 L^*}{a_1(G)a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} < 0$$

となることから、やはり原点に対して凹の曲線となる。

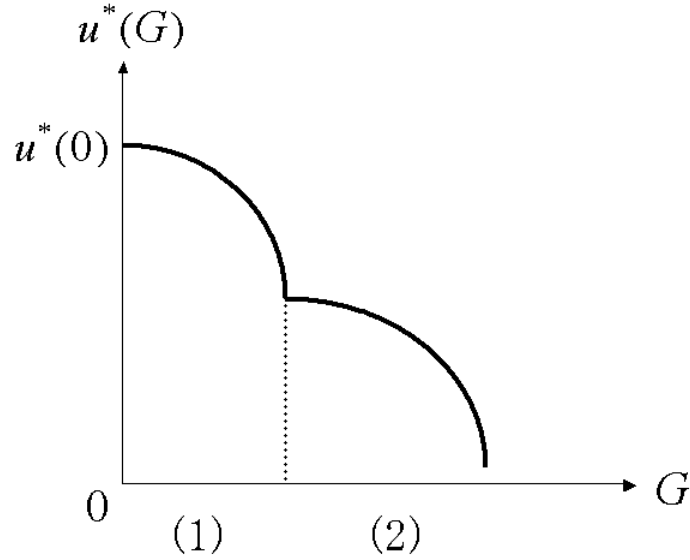


図 3: 自国におけるインフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合の外国の経済厚生

世界全体の経済厚生は、(1) の場合には  $G$  の増加に伴って減少し、(2) の場合には (19) 式が成立する条件の下で  $G$  の増加に伴って増加する。これらについて世界全体の経済厚生  $U(G)$  と  $G$  の関係を図示すると図 4 のようになる。(1) の場合については

$$\frac{dU'(G)}{dG} \equiv U''(G) = -\frac{\alpha(1-\alpha)b^2}{a_2(L-bG)} \left[ \frac{a_2L^*}{a_1^*(L-bG)} \right]^\alpha < 0$$

となることから、原点に対して凹の曲線となる。(2) の場合については  $a_1''(G) = 0$  と仮定すると

$$U''(G) = \frac{\alpha a_1'(G)}{a_1(G)} \left[ (1+\alpha)(L-bG) \frac{a_1'(G)}{a_1(G)} - \frac{(1-\alpha)a_1'(G)L^* - 2a_1^*b}{a_1^*} \right] \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha}$$

となり、 $a_1'(G) < 0$  より

$$-\frac{da_1(G)/a_1(G)}{dG/G} > \frac{[2a_1^*b - (1-\alpha)a_1'(G)L^*]G}{(1+\alpha)a_1^*(L-bG)}$$

のとき  $U''(G) > 0$  となる。

$G$  の建設費用が外国からの援助によって賄われる場合、自国の経済厚生は (1) と (2) のいずれの場合においても  $G$  の増加に伴って増加する。したがって、自国の経済厚生  $u(G)$  と  $G$  の関係を図示すると図 5 のようになる。(1) の場合については

$$u''(G) = \frac{\alpha(1-\alpha^2)b^2L}{a_2(L-bG)^2} \left[ \frac{a_2L^*}{a_1^*(L-bG)} \right]^\alpha > 0$$

となり、(2) の場合については  $a_1''(G) = 0$  と仮定すると

$$u''(G) = \frac{\alpha(1+\alpha)[a_1'(G)]^2L}{[a_1(G)]^2} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1-\alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} > 0$$

となる。

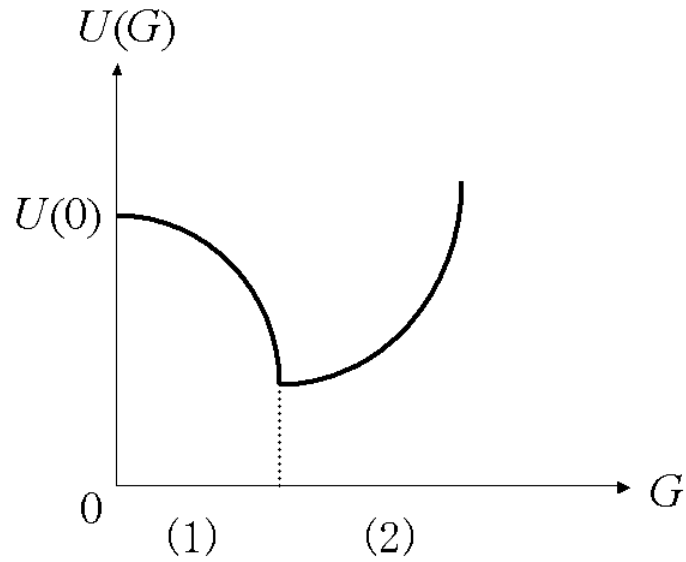


図 4: 自国におけるインフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合の世界全体の経済厚生

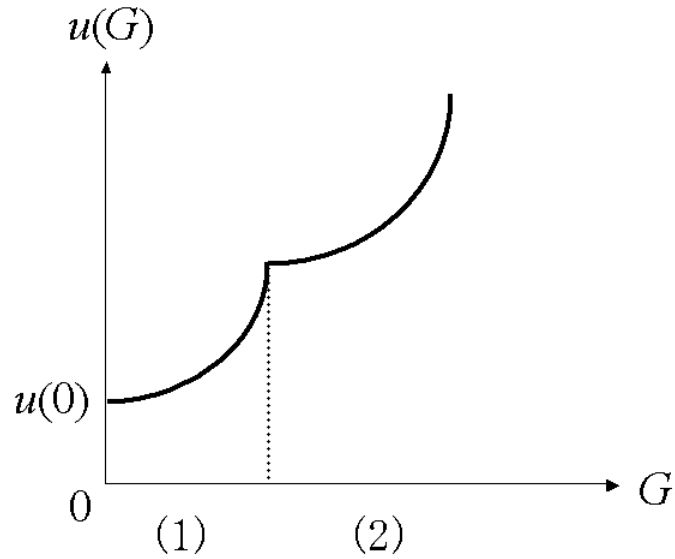


図 5: 自国におけるインフラストラクチャーの建設費用が外国からの援助で賄われる場合の自国の経済厚生

外国の経済厚生の変化は、(1) と (2) いずれの場合も  $G$  の増加に伴って減少する。したがって、外国の経済厚生  $u^*(G)$  と  $G$  の関係を図示すると図 3 と同様の形状になる。(1) の場合については

$$u^{*''}(G) = -\frac{\alpha(1-\alpha)b^2[(L-bG)+(1+\alpha)L]}{a_2(L-bG)^2} \left[ \frac{a_2L^*}{a_1^*(L-bG)} \right]^\alpha < 0$$

となり、(2) の場合については  $a_1''(G) = 0$  と仮定すると

$$u^{*m}(G) = \frac{2\alpha a_1'(G)a_1(G)a_1^* - \alpha [a_1'(G)]^2 [(1 + \alpha)a_1^*bG + (1 - \alpha)a_1(G)L^*]}{[a_1(G)]^2 a_1^*} \left[ \frac{\alpha}{a_1(G)} \right]^\alpha \left[ \frac{1 - \alpha}{a_2} \right]^{1-\alpha} < 0$$

となる。最後に、世界全体の経済厚生の変化は  $G$  の建設費用が自国の租税で賄われる場合と全く同じになる。

以上より、自国におけるインフラストラクチャーの増加に伴う貿易パターンと経済厚生の変化について、以下の点を指摘することができる。インフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合、貿易均衡において自国が財 2 の生産に完全特化する限り、自国、外国および世界全体の経済厚生はいずれも減少する。これはインフラストラクチャー建設による効果が生産と結びついていないためである。貿易パターンが変化し自国が不完全特化の状況になれば、自国と世界全体の経済厚生がインフラストラクチャーの増加に伴って増加する可能性が出てくる。しかしながら、この場合も外国の経済厚生は減少する。インフラストラクチャーの建設費用が外国からの援助によって賄われる場合、貿易パターンにかかわらず、自国の経済厚生は増加し、外国の経済厚生は減少する。世界全体の経済厚生は自国が財 2 の生産に完全特化している場合は減少し、不完全特化している場合には増加する。このことは、自国が財 2 の生産への完全特化から脱することによって、その経済厚生が増加が外国の経済厚生を減少を上回ることを示している。

## 4 結論

本稿では、大国である自国と外国が労働のみを用いて生産する 2 国 2 財 1 生産要素経済のモデルによって、発展途上国である自国におけるインフラストラクチャーの建設が貿易パターンや経済厚生の変化に及ぼす影響について検討した。自国工業部門の生産性を上昇させるインフラストラクチャーの建設費用を自国の租税で賄う場合と外国からの援助によって賄われる場合とに分けて比較することで、発展途上国の工業化と援助の問題を対照することが可能となった。

インフラストラクチャーの建設費用が自国の租税で賄われる場合、自国の経済厚生が増加するようになるためには、自国が財 2 (農産物) の生産に完全特化している状況から脱することが必要となる。これは工業部門の生産性と結びつかないようなインフラストラクチャー建設は無駄な投資に他ならないことを表している。自国が不完全特化している場合には、インフラストラクチャー建設によってその経済厚生が増加する可能性が出てくるが、そのためにはインフラストラクチャー建設に伴う自国工業部門の生産性上昇率が十分大きいことが条件となる。また、財 1 (工業製品) の生産に完全特化している外国では、自国におけるインフラストラクチャーの建設によって実質可処分所得が減少するため、その経済厚生が減少する。したがって、インフラストラクチャー建設に伴う自国工業部門の生産性上昇率が十分大きいことは、外国から自国へと経済厚生を「移転」させることで世界全体の経済厚生を増加させるための条件でもある。

インフラストラクチャーの建設費用が外国からの援助によって賄われる場合、自国の経済厚生は貿易パターンにかかわらず増加し、外国の経済厚生は減少する。自国の経済厚生は無条件に増加するため、自国における貿易パターンの変化、すなわち工業化にとってはより好ましい。しかしながら、インフラストラクチャー建設についての決定権は外国にあるため、世界全体の経済厚生が増加する必要がある。世界全体の経済厚生は自国の租税で賄う場合と完全に一致することから、インフラストラクチャー建設に伴う自国工業部門の生産性上昇率が十分大きいことがその条件となる。

## 参考文献

Bougheas, S., Demetriades, P. O., and Morgenroth, E. L. W. (1999) 'Infrastructure, transport costs and trade,' *Journal of International Economics*, Vol. 47, No. 1, pp. 169–189, February.

Bougheas, S., Demetriades, P. O., and Mamuneas, T. P. (2000) 'Infrastructure, specialization, and economic growth,' *Canadian Journal of Economics*, Vol. 33, No. 2, pp. 506–522, May.

World Bank (1994) *World Development Report: Infrastructure for Development*, New York: Oxford University Press.