

フィリピンにおける2地域SAMをデータとしたSCGEモデルによる 交通基盤整備のあり方の検討*

An Empirical Study on the Application of SCGE Model using Multi-regional SAM in the Philippines*

溝上 章志**・柿本 竜治***・糸瀬基記****・Cristela Gose-Dakila*****

Shoshi MIZOKAMI, Ryuji KAKIMOTO, Motoki ITOSE and Cristela Gose-Dakila

1. はじめに

先進国の政府開発援助は途上国の目覚ましい経済発展に貢献をしているが、その一方で首都圏と地方部間での地域格差や所得格差が問題となっている。フィリピンにおいても同様であり、マニラ都市圏 NCR (National Capital Region) とその他の地域 ROP (Rest of the Philippines) で地域格差が大きな問題となっている。たとえば、2000年のNCRの人口は全国のわずか13%に過ぎないにも関わらずGDPは36%を占めており、その傾向は近年、ますます拡大している。このような経済状況下では、地方部から首都圏への労働人口の集中が失業者を増加させ、首都圏内での所得格差を招くといった問題を生じさせている。これは、インフラ投資が首都圏に集中していることや、港湾や幹線道路などの地域間交通インフラの不足により地方部から首都圏への貨物輸送が円滑になされていないことなどが原因と考えられる。事実、フィリピンではROPからNCRへの輸送容量が不足しており、特に農作物の地域間輸送において顕著である。

政府開発援助も、通常、社会的効率性の視点から実施の是非が判断される場合が多い。しかし、首都圏への投資による社会的効率性は国全体を通して大きなものであっても、その一方で地域間や所得階層間の格差を助長してしまうことも考えられる。したがって、途上国における社会基盤整備の評価には、マクロ的な社会的効率性に加えて、ミクロ的に各地域に及ぼす効果、また所得階層別の家計に及ぼす効果を的確に計測し、

それを加味した上で実施の是非を判断することが重要である。

このような地域別、所得階層別への波及効果を計量的に分析する方法としては、多地域社会会計行列 (MSAM: Multi-regional Social Accounting Matrix) を用いた乗数モデル分析や空間的応用一般均衡分析 (SCGE: Spatial Computable General Equilibrium) がある。本研究では、フィリピンを対象国として、

- 1) 社会会計行列 (SAM: Social Accounting Matrix) と2地域間産業連関表 (MRIO: Multi-regional I/O Table) からフィリピンにおける2地域SAMを推計する。次に、
- 2) この2地域SAMをデータベースとした空間的応用一般均衡 (SCGE: Spatial Computable General Equilibrium) モデルのプロトタイプを構築する。
- 3) これを用いたシミュレーションによって、地域間の交通施設整備が地域別、所得階層別の家計に及ぼす便益を計測し、途上国への社会基盤投資のあり方を検討することを目的とする。

2. 2地域2所得階層別SAMの作成

(1) 社会会計行列SAM

社会会計行列SAMは、経済体系を支払いと受取りという概念により記述しており、一国の包括的な経済循環を明示したマトリックス形式の社会会計表示方式であり、ノーベル経済学者受賞者Stoneによって体系化された。ここでSAMを産業連関表と国民経済計算と対比させて、その特徴を明らかにする。

a) 産業連関表 (Input-Output Table)

一定期間における各産業間の財・サービスの投入・産出関係を系統的・網羅的に記述したマトリックス形

*keywords: SAM, SCGE, ODA

**正員 工博 熊本大学工学部環境システム工学科 (熊本市黒髪 2-39-1, E-mail: smizo@gpo.kumamoto-u.ac.jp)

***正員 博(学) 熊本大学工学部環境システム工学科

****正員 修(工) 前田建設工業

*****非会員 De La Salle University, Philippines

式の表であり、特に産業間の相互関連性を意識して作成された見取り図的な統計表である。三面等価（生産、分配、支払い）の内の分配項目、国民経済計算統合第2勘定「国民可処分所得」、及び第3勘定「資本調達勘定」に相当する部分は記録されていない。

b) 国民経済計算 (A System of National Accounts: SNA)

企業、家計、政府といった各経済主体の行う経済活動の収入、支出、資金の借入、貸出などの様々な経済取引を記録したマクロ経済の包括的な統計である。国民経済計算は、商品の産出、需要がどれほどで、付加価値がどれほど生産され、どのように分配、配分されたかを明らかにすることができる。しかし、表示体系がT型勘定形式であり、産出された商品がどのように需要されるか、生産された付加価値がどのように分配され、家計などの商品需要にどのように結びつくかという経済循環を明示していない。

c) 社会会計行列 (Social Accounting Matrix) ^{1), 2), 3)}

国民経済計算をデータベースとしており、分配構造、貯蓄構造、国内経常移転構造、さらに各部門間取引の受取・支出を明示した包括的な経済循環まで明示したマトリックス式の社会会計表示方式をSAMという。SAMの生産勘定は産業連関表のフレームワークに一致するため、産業連関表を取り込むことにより、地域

●生産勘定

中間投入	x	中間消費	x
資本所得	K^*	家計最終消費	ch
雇用者所得 (国内)	L	政府最終消費	cg
(海外)	LI	国内総固定資本形成	cl
間接税	IT^*	輸出	M
減価償却	D^*	輸入	$-E$
総投入	X	総収入	X

●所得支出勘定

a) 家計

海外への移転	$TrHO$	雇用者所得	L
政府への移転	$TrHG$	資本所得	K^*
最終消費	ch	海外からの所得	$TrOH$
貯蓄	SH^*	政府からの移転	$TrGH$
総支払い	H	総収入	H

b) 政府

家計への移転	$TrGH$	間接税	IT^*
海外への移転	$TrGO$	家計からの所得	$TrHG$
最終消費	cg	海外からの移転	$TrOG$
貯蓄	SG		
総歳出	G	総歳入	G

全体の経済循環を明示しながら、詳しい商品別生産・需要構造、さらには付加価値の三面等価まで明示することができる点で極めて有用である。

(2) 2地域2所得階層別SAMのフレーム

フィリピンにおける交通基盤整備が、地域と所得階層に及ぼす経済波及効果を分析するため、地域をマニラ首都圏(NCR)とその他の地域(ROP)の2地域に、産業を第1, 第2, 第3次産業, および運輸産業の4産業に分類した。また、制度部門は、集約された一つの政府と、NCR低所得階層とNCR高所得階層, ROP低所得階層, ROP高所得階層の4グループに家計を分類している。

社会会計行列は通常、国民経済計算と産業連関表に基づいて作成される。国民経済計算はT型勘定となっており、右欄が収入、左欄が支出を表し、各々の勘定において収入、支出が各制度部門の予算制約となる。また、このうちの生産勘定が集計された産業連関表である。図-1に生産勘定, 所得支出勘定(家計, 政府), 資本調達勘定, 海外勘定のT型勘定を示す。

(3) 多地域社会会計行列の作成

既存のSAMは全国所得階層別のフレームであるが、

●資本調達勘定

国内総資本形成	cl	固定資本減耗	D^*
		家計貯蓄	SH^*
		政府貯蓄	SG
		経常収支	SO
総支払い	I	総収入	I

●海外勘定

輸入	M	輸出	E
フィリピンへの雇用者所得	LO	フィリピンからの雇用者所得	LI
家計への移転	$TrOH$	家計からの移転	$TrHO$
政府への移転	$TrOG$	政府からの移転	$TrGH$
経常収支	SO		
総支払い	O	総収入	O

注) 図-1の勘定体系は簡易的な表現であり、*の付いた勘定は本文中モデルの表記とは異なる

図-1 T型勘定表と変数の表記

空間的な経済波及効果を計測するためには、産業構造と家計を多地域に展開する必要がある。本研究では、時系列的に整合的なデータの不完備のために、一部に年度が異なる以下の統計を用い、下記のステップにしたがってフィリピン2地域2所得階層別SAMを作成した。

- ・1990年 Philippine National SAM
- ・1994年 Philippine 2 Regions I- O Table
- ・1994年 Philippine Total Number of families, Total and Average Annual Family Income and Expenditure by Expenditure Class, Urban and Rural

Step-1: 1990 フィリピン SAM は SNA をデータベースとしており、産業構造は U 表と V 表から構成され、産業分類は 28 項目、家計は年間収入十分位階級、総計 (155×155) のマトリックスとなっている。そこで、11 の産業を 1 つの産業に統合、年間収入十分位階級に分類されている家計を、年収 60,000 ペソを境界として高所得者階層と低所得社会層の 2 グループ、Unincorporated Enterprise, Non-profit Institutions, Private corporation, Public corporation の 4 制度部門を企業として 1 つに統合、3 つの資本調達勘定を 1 つに、7 つの金融項目を 1 つに統合し、(39×39) に集計度を高めた。
Step-2: 本研究のモデルでは 2 地域産業連関表を基本フレームとしており、企業と金融部門は不必要であるから、これらの不必要な勘定を除外する。その結果、SAM の受取り = 支払いの均衡が成立しなくなる。本来、企業は営業余剰を受け取り、家計と政府、資本調達部門に分配し、更に産業に投資を行う。本モデルでは、資本と労働の初期ストックは全て家計が保有すると仮定し、家計が営業余剰を含む資本所得を全て受け取り、この営業余剰の分配は家計を経由して政府、貯蓄投資部門へと分配されることとする。また、投資額に相当する額は家計を介して貯蓄投資部門に支払われるように分配係数を設定する。

Step-3: 高所得者階層と低所得者階層の 2 つの家計を地域別に分類するために、NCR と ROP の所得階層別家計数を用いて各家計勘定の規模を算定し、所得別階層を前述した 4 グループに分類した。したがって、NCR と ROP の同一所得階層は、共に総所得に対して同じ比率で政府への経常移転額 (直接税等) と貯蓄額、海外移転額を決定することになる。

表 - 1 SAM乗数モデルとCGEモデルの比較

	SAM乗数モデル	CGEモデル
モデルの諸係数	固定的	価格体系により変化
モデル化の範囲	需要のみ	需要・供給(費用、容量)
均衡状態の表現	量、または価格	量と価格同時
経済理論の観念	マクロ経済理論	マクロとミクロ理論の統合

Step-4: この不均衡 SAM の投入係数(縦方向)を求め、産業連関表部分である中間投入、付加価値、最終需要を所与とし、残りのセルは (投入額) = (総収入 - 最終消費額) × (投入係数) として収束計算させ、2 地域 2 所得階層別 SAM を推計した。

3. 多地域SAMをデータとしたSCGEモデル

(1) SAM乗数モデルとSCGEモデル

IO 分析のように、外生要因に何らかの変化が生じたときの経済波及効果を比較静的に分析する方法が SAM 乗数モデルである。しかし、この SAM 乗数モデルと SCGE モデル^{4), 5), 6), 7)} にはいくつかの決定的な相違点があり、表 - 1 にその概要をまとめるが詳細説明は省略する。

(2) 本モデルの前提条件

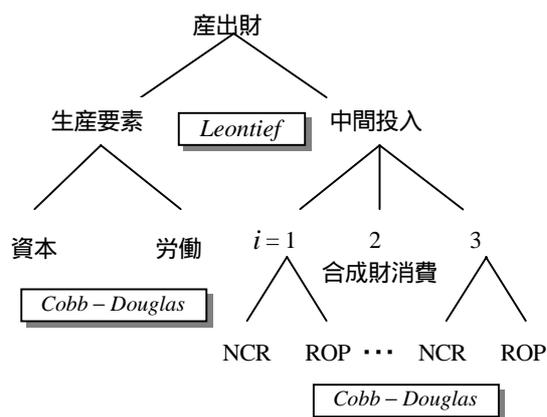
本モデルは下記の前提条件の下に構築されている。

- 1) 経済主体は一般産業、輸送部門、家計、政府である。
- 2) 輸送部門に対する需要は生産財の需要に伴う派生需要のみから成る。
- 3) 各地域で生産された個々の財は産地により差別化されている。
- 4) 労働は地域間産業間で自由に移動でき、資本は地域間での移動はできないが産業間で移動可能である。
- 5) 生産物と生産要素の市場は各々完全競争的である。
- 6) 地域は NCR と ROP の 2 地域、家計の所得階層はそれぞれの地域で高、低グループの 2 階層に区分する。

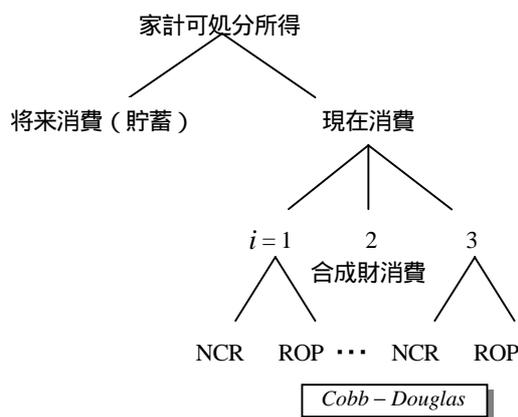
(2) 経済主体の行動モデル

各主体の行動は下記のように定式化した。以下では、導出された全てのモデル式は文末の付表にまとめて記述し、文中には記述していない。

- a) 一般産業 ($j=1,2,3$) (図 - 2 参照): 一般産業は



図一2 一般産業の行動モデル構造



図一3 家計の行動モデル構造

第1~3次産業に集計されている地域 s における産業 j は中間投入財と資本と労働の生産要素を投入し、与えられた技術、価格のもとで費用最小化行動により、規模に関して収穫一定の技術を用いて財 j を生産すると仮定する。これより中間投入材、労働、資本ストックの需要関数(1)~(3)が得られる。

b) 運輸部門 ($j=4$): 運輸部門に対する需要は地域間及び地域内の生産財の移動に伴う派生需要であり、輸送費用は発送地の運輸部門に支払われるとする。地域 r の運輸部門に対する輸送サービスの総需要は、家計、政府の最終消費、投資、輸出、輸入の派生需要式(4)によって決定される。輸送需要を満足する輸送部門の費

用最小化行動より、一般産業と同様に中間投入材、労働、資本ストックに対する需要関数が得られる。

c) 家計 (m) (図-3参照): NCR-L, NCR-H, ROP-L, ROP-H から成る家計 m は、予算制約式(5)のもとで、最終消費財の購入により、Nested型の効用最大化を図る。これより、家計の合成財需要関数(6)が得られる。

d) 政府: 集約された一つの政府は歳入と歳出のバランス式(7)の下で費用最小となるような政府最終消費額といったの政府サービスを購入することで、合成財需要関数(8)が得られる。

e) 貯蓄投資: 貯蓄投資部門は、投資総額と家計貯蓄、政府貯蓄、対外部門の貯蓄、固定資本減耗との balan

表一2 設定、推定するパラメータ

モデル	部門	パラメータ	パラメータ数	解説
生産関数	産業	a_{0j}^s	$2^s \times 3^j = 6$	地域 s 産業 j の生産一単位当たりの付加価値を示す付加価値率
		a_{Kj}^s	$2^s \times 3^j = 6$	地域 s 産業 j の労働分配パラメータ
		a_{Lj}^s	$2^s \times 3^j = 6$	地域 s 産業 j の資本分配パラメータ ただし $a_{Kj}^s + a_{Lj}^s = 1$
		A_{0j}^s	$2^s \times 3^j = 6$	式(3)の等式を成り立たせる調整パラメータ
		A_{ij}^s	$2^s \times 3^i \times 3^j = 18$	地域 s 産業 j の合成財 i の中間投入係数
		α_{ij}^{rs}	$2^r \times 2^s \times 3^i \times 3^j = 36$	地域 s 産業 j の合成財 i の購入地 r 選択確率
		τ_j^s	$2^s \times 3^j = 6$	地域 s 産業 j の間接税率
消費支出	家計	β_{ih}^m	$3^i \times 4^m = 12$	家計 m の最終消費財 i 購入の選択確率
		β_{ih}^{rm}	$2^r \times 3^i \times 4^m = 24$	家計 m の最終消費財 i の購入地 r 選択確率
	政府	β_{ig}	$3^i = 3$	政府の最終消費財 i 購入の選択確率
		β_{ig}^r	$2^r \times 3^i = 6$	政府の最終消費財 i の購入地 r 選択確率
	貯蓄投資	β_{il}	$3^i = 3$	貯蓄投資部門の産業 i への投資比率
β_{il}^r		$2^r \times 3^i = 6$	貯蓄投資部門の産業 i への投資地域 r 選択確率	

式(9)の下での投資費用最小化行動により、投資量需要(10)を決定する。

f) 海外部門：海外部門では、輸入、海外への雇用者所得、家計と政府からの経常移転を収入とし、輸出、海外からの雇用者所得、家計と政府への経常移転を支出とし、収入と支出の差額が貯蓄され、式(11)によりバランスする。海外部門の輸入量は国内の地域 r 産業 i の産出量、輸出量(12)は需要者価格を指標として決定する。

(3) 価格の形成

価格受容者である地域 s 第 j 産業が直面する財価格は、産出量 1 単位当たりの生産費用、つまり中間消費額と税込みの生産要素費用と輸送費用の和として式(13)で表される。需要者価格は式(14)のように生産者価格に輸送マージンを付加したものとなる。

(4) 均衡条件

財と生産要素の各市場における需給バランス式は式(15)～式(17)のように表される。

(5) モデルのキャリブレーション

産業部門の Cobb-Douglas 型生産関数、家計の Cobb-Douglas 型効用関数をはじめとするいくつかの関数について、表-2に示すパラメータを基準年次のデータセット、ここでは先に作成した2地域 SAM を正確に再現するようにキャリブレーションする必要がある。

生産関数の労働分配係数 α_{Kj}^s 、資本分配係数 α_{Lj}^s は、労働分配率によって、 a_{0j}^s は地域 s 産業 j の生産一単位当たりの付加価値を示す付加価値比率によって求められる。間接税率 τ_j^s は地域産業別に産業連関表から推計できる。中間合成財技術パラメータ α_{ij}^{rs} は産業連関表の中間投入係数に相当する。制度部門別の各種最終消費分配パラメータ β は最終消費可能額から財 i の購入比率を計算することで求めることができる。

4. 均衡計算アルゴリズム

均衡解は賃金率をニューメラルとし、地域別資本収益率を変化させながら 図-4 に示す手順で求める。

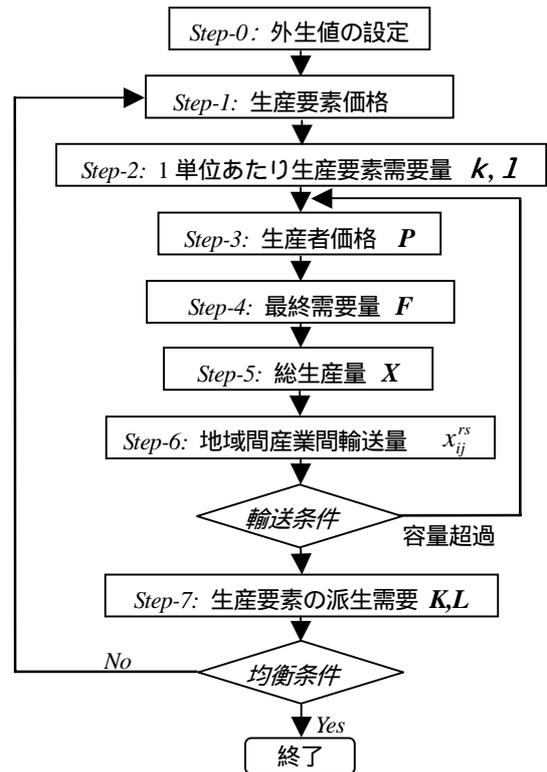


図-4 均衡計算のフロー

Step-0：外生変数とパラメータを設定する。

Step-1：地域別資本収益率、賃金率の初期値を設定する。

Step-2：単位生産当たりの生産要素需要を決定する。

Step-3：資本収益率、賃金率、生産技術パラメータを用いて生産者価格を決定する。

Step-4：予算制約と財価格をもとに各制度部門の最終需要量を決定する。

Step-5：最終需要に見合う総生産量を決定する。

Step-6：地域間輸送量を求め、輸送量が輸送容量を超過する場合は Step-3 に戻り、輸送距離を変更して生産者価格を更新する。

Step-7：生産要素の派生需要量を求め、生産要素需給均衡を満たせば終了する。そうでなければ Step-1 に戻り、地域別資本収益率を更新する。

5. フィリピンの交通基盤整備による経済効果分析

(1) シミュレーションケースの設定

1994 年を基準年次、対象年次を 2004 年とし、輸送容量制約条件下で表-3に示す交通基盤整備の実施地域が異なる 4 ケースを設定するが、いずれも輸送距離

表-3 シミュレーションケース

Case	交通基盤整備の実施地域	輸送容量制約
1	整備なし	ROP-NCR 間に 輸送制約
2	NCR 域内	
3	ROP 域内	
4	NCR-ROP 域間	

表-4 経済指標年平均成長率

年平均成長率	(%)	
労働供給	1.658	
資本供給	NCR	6.038
	ROP	4.192
海外経済規模	3.817	

d^{rs} が 10%短縮すると仮定している。ここで、2004年の生産要素の初期ストック量、海外からの移転額等の外生値を与えるために、労働と資本供給量の成長率を計算する必要がある。本研究では以下の統計から各経済指標の年平均成長率を設定した。推計結果を表-4に示す。

・2001 Philippine Statistical Yearbook (PSNA); Labor force participation rate and employment status 1994-2000, Gross regional domestic product 1994-2000

・世界の時系列統計 (総務省統計局); 世界実質経済成長率 (GDP) 1995-2000

(2) インピーダンス関数

ROP-NCR 間(上り区間)の輸送量は1994年には既に飽和状態にあると考えられることから、この区間の輸送量が1994年の均衡状態の輸送量よりも増加すると、輸送時間を距離換算した輸送距離が更新され、価格が次式のように上昇すると仮定する。

$$p_j^s = \sum_i \sum_r p_i^r a_{ij}^{rs} + (1 + \tau_j^s)(\omega l_j^s + \rho^s k_j^s) + \sum_i \sum_r p_i^r a_{ij}^{rs} \theta_i^{rs} d^{rs}$$

右辺第3項目が輸送費用であり、宮田ら⁵⁾に習って地域間輸送量が輸送容量を超過すると輸送時間を距離換算した輸送距離が長くなる以下のようなインピーダンス関数を導入した。

$$d^{rs} = d^{ROP-NCR} = d_0^{rs} \left(\frac{x^{R-N}}{x_{cap}^{R-N}} \right) \quad x^{R-N} \geq x_{cap}^{R-N}$$

$$d^{rs} = d^{ROP-NCR} = d_0^{rs} \quad x^{R-N} < x_{cap}^{R-N}$$

表-5 共通輸送単位変換パラメータ (ROP-NCR)

財・サービス	推定値
$\theta_1^{ROP-NCR}$	0.00495
$\theta_2^{ROP-NCR}$	0.00071
$\theta_3^{ROP-NCR}$	0.01018

ここで、 d_0 は1994年基準均衡状態の輸送距離、 x_{cap}^{R-N} は1994年基準均衡状態のROP-NCR間の輸送容量、 x^{R-N} はROP-NCR間の輸送量を表す。また、 θ_i^{rs} は共通輸送単位変換パラメータである。

SCGEモデルでは、モデルの前提条件として個々の財は産地により差別化されており、財を1単位当たり輸送するときの輸送サービス量は個々の財により異なると同時に、地域 r 財 i に関しては均一のものでなくてはならない。共通輸送単位換算パラメータは合成財 i の輸送量と輸送サービス量の間線形関係が成り立つように設定しなくてはならない。本来、運輸部門の勘定は、鉄道貨物・道路貨物・港湾・航空運送などの輸送に関する勘定だけから集計すべきであるが、本研究のデータベースである産業連関表の産業は11分類であり、運輸部門に相当する勘定は運輸・通信部門で、先の勘定に加えて旅客輸送、電気通信、放送などが計上されている。そのために正確な輸送コストが計上されておらず、共通輸送単位パラメータの推定値が妥当でない地域が生じた。そこで、輸送容量制約の対象区間であるROP-NCR上りのみのパラメータを推計した。推計結果を表-5に示す。

(3) シミュレーションの実行と結果の考察

交通投資が各家計 m にもたらす便益を、施設整備の実施前(Case-1)と実施後(Case-2, Case-3, Case-4)との等価変分 EV^m を用いて計測した。

地域別便益は図-5、及び地域所得階層別1家計当たりの便益は図-6のようになる。域内整備であるCase-2とCase-3では、交通施設整備を行った地域の資本収益率が大きくなり、それに伴いその地域の家計の資本所得が増加し、より多くの財を購入することが可能となって便益が増加している。一方、交通施設整備を実施してない地域では、資本収益率が小さくなり、

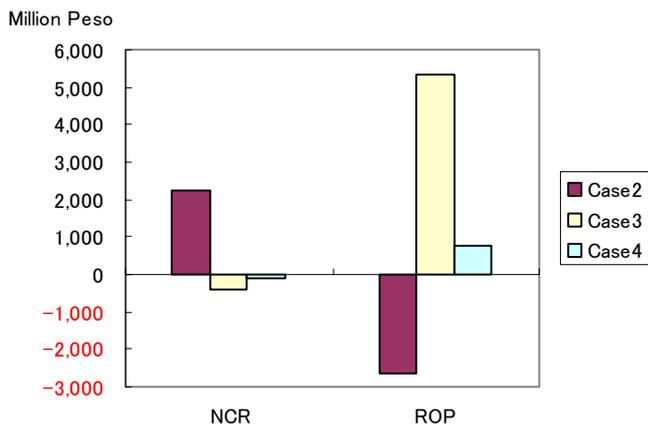


図-5 地域別便益

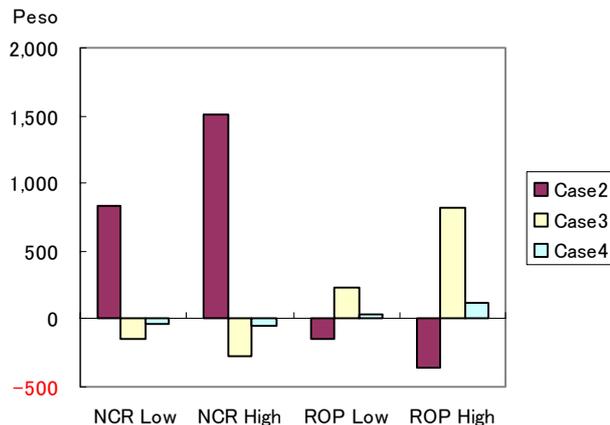


図-6 地域所得階層別1家計当たり便益

所得が減少し、負の便益を得ることとなる。地域間整備である Case-4 では、両地域ともに交通基盤整備の恩恵を受け、ROP は資本収益率が増加するが、NCR は輸送制約によって減少し ROP には正の便益、NCR には負の便益を与えることとなった。

このことから、マニラ首都圏（NCR）への交通基盤投資の集中は地方部の家計に負の便益をもたらしてしまい、更なる地域格差と所得格差を誘発してしまうことが分かる。フィリピンにおいては地方部と首都圏をつなぐ交通基盤整備に投資を行うことによって地域間取引の円滑化を図り、地域、および所得格差の縮小に努めることが重要である。

5. おわりに

本研究では、途上国における交通基盤整備が地域別所得階層別家計へ及ぼす経済波及効果を、2地域 SAM をデータベースとした SCGE モデルによって評価するモデルの開発を行った。本研究のモデルの特徴は以下のとおりである。

- 1) 1地域 SAM を簡潔に多地域 SAM へ展開する方法を示したことである。この SAM は 2地域 2所得階層別に区分されており、主体別だけでなく地域別、所得階層別の経済波及効果の測定が可能である。
- 2) この 2地域 2所得階層別 SAM をデータベースとした SCGE モデルを構築した。このモデルは標準的な CGE モデルの枠組みに沿ってモデル化されているが、以下の点で工夫がされている。

- ・輸送部門の需要は地域内、地域間の生産財の移動に

伴う派生需要として取り扱っているが、投入面では他の産業部門と同じように費用最小化行動を規範としている。

- ・途上国では経済発展に伴い、ROP が NCR への人口移動が急激に進み、彼らが低所得階層の大半を占めるようになってきている。このことを表現するために、労働は産業間でだけでなく、地域間の移動も可能となるように均衡条件を設定している。
- ・生産財の地域間輸送の増加に伴う輸送距離の増加を、輸送容量との関数として明示的にモデル化として、どの地域に交通インフラ整備を行うかによる経済波及効果の分析を可能にした。

- 3) 首都圏への交通基盤投資の集中は更なる地域格差と所得間格差を誘発してしまうことが分かる。フィリピンにおいては ROP と首都圏をつなぐ交通基盤整備を中心に投資を行うことによって地域間取引の円滑化を図り、地域格差の縮小に努めることが重要である。

SAM をデータベースとした SCGE モデルは、経済効率性だけでなく、付加価値の分配構造と帰属など社会的厚生視点からの社会基盤投資の評価ができる点で、途上国への政府開発援助プロジェクトの事前評価に有用である。また、SAM をベースとした SCGE モデルは、環境汚染物質問題や人口流動、失業者問題など、様々な分野に適用可能である。

参考文献

- 1) Richard Stone: The Accounts of Society, Journal of Applied Econometrics, No.1, pp.5-28, 1986.
- 2) Geoffrey J. D. Hewings and Moss Madden: Social and

- Demographic Accounting, Cambridge University Press
- 3) Graham Pyatt: Fundamentals of Social Accounting, Economic Systems Research, Vol.3, No.3, pp.315-341, 1991.
- 4) 市岡修：応用一般均衡分析，有斐閣，1991年6月
- 5) ジョン・B・ショウヴン/ジョン・ウォーリ：応用一般均衡分析，東洋経済新報社，1993.10.
- 6) 土木学会土木計画学会研究委員会：応用一般均衡モデルの公共投資評価への適用，1998.6.
- 7) 宮城俊彦，本部賢一：応用一般均衡分析を基礎にした地域間交易モデルに関する研究，土木学会論文集，No.530 / -30，pp.31-40，1996.1.
- 8) 陳自力，宮田謙：中国エネルギー供給に関する多地域一般均衡分析，土木計画学研究・論文集，No.15，pp.359-368，1998.

フィリピンにおける2地域SAMをデータとした

SCGEモデルによる交通基盤整備のあり方の検討*

溝上 章志**・柿本 竜治***・糸瀬基記****・Cristela Gose-Dakila*****

途上国に対する ODA による交通基盤投資は，マクロ的な社会的効率性に加えて，地域や所得階層別の家計に及ぼす効果を考慮した上で実施の是非を判断することが重要である．このような地域別，所得階層別への波及効果を計量的に分析する方法としては多地域社会会計行列を用いた空間的応用一般均衡分析がある．本研究では，フィリピンを対象国とし，独自に展開した2地域2所得階層別社会会計行列をデータベースとした空間的応用一般均衡モデルを構築し，地域間の交通基盤整備が地域別，所得階層別の家計に及ぼす便益を計測する．

An Empirical Study on the Application of SCGE Model

using Multi-regional SAM in the Philippines*

By Shoshi MIZOKAMI**, Ryuji KAKIMOTO***, Motoki ITOSE**** and Cristela Gose-Dakila*****

Recently, developing countries are gradually achieving economic development. However, with this comes problem of regional economic and income disparity between urban and rural areas. The factors contributing to this are excess of investment in capital area and inefficiency of inter-regional trade. In these countries, decision making on project implementation should be made based not only on social efficiency on a macro point of view but also based on the effect exerted by every region and household income level. Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) Model, which uses Social Accounting Matrix (SAM) with two regions and two-income level household as the database, is built to estimate benefit of each region and household level due to traffic infrastructure investment. Results show that traffic infrastructure investment in capital area causes farther regional and income gap in household income.

付表 SCGEモデル体系の概略

項目	解説	モデル式
一般産業	中間投入財需要	$x_{ij}^{rs} = \frac{p_j^s \alpha_{ij}^{rs} \chi_{ij}^s}{q_i^{rs} a_{ij}^s} \quad (1)$
	労働需要	$L_j^s = \left(\frac{\alpha_{Lj}^s \rho^s}{\alpha_{Kj}^s \omega} \right)^{\alpha_{Kj}^s} \frac{a_{oj}^s X_j^s}{A_{0j}^s} \quad (2)$
	資本ストック需要	$K_j^s = \left(\frac{\alpha_{Kj}^s \omega}{\alpha_{Lj}^s \rho^s} \right)^{\alpha_{Lj}^s} \frac{a_{oj}^s X_j^s}{A_{0j}^s} \quad (3)$
輸送部門	輸送サービス需要	$T^r = \sum_{j=1}^4 \sum_{s=1}^2 x_{4j}^{rs} + \sum_m^4 ch_4^{rm} + cg_4^r + cI_4^r + e_4^r - m_4^r$ $= \sum_i^3 \sum_j^4 \sum_s^2 x_{ij}^{rs} d^{rs} \theta_i^r + \sum_i^3 \left(\sum_m^4 ch_i^{rm} d^{rh} + cg_i^r d_i^{rs} + cI_i^r d^{rl} + e_i^r d^{re} - m_i^r d^{rm} \right) \theta_i^r \quad (4)$
家計	予算制約式	$H^m = \gamma_K^m \cdot \sum_s^2 \sum_j^4 [\rho^s (1 - \eta_j^s) K_j^s] + \gamma_L^m \cdot \sum_s^2 \sum_j^4 \omega \cdot L_j^s + TrGH^m + TrOH^m \quad (5)$
	合成財需要関数	$ch_i^{rm} = \frac{\beta_{ih}^m \beta_{ih}^{rm} y_h^m}{q_i^{rh}} \quad (6)$
政府	予算制約式	$\sum_m^4 (H^m - TrHG^m) \cdot \tau_d^m + \sum_s^2 \sum_j^4 \tau_j^s \cdot (\rho^s \cdot K_j^s + \omega \cdot L_j^s) + TrOG$ $= y_g + \sum_m^4 TrGH^m + SG + TrGO \quad (7)$
	合成財需要関数	$cg_i^r = \frac{\beta_{ig}^r \beta_{ig}^{rs} y_g}{q_i^{rs}} \quad (8)$
貯蓄投資	予算制約式	$p_l I = \sum_s^2 \sum_j^4 D_j^s + \sum_m^4 \sigma^m Y_h^m + SG + SO \quad (9)$
	生産財需要関数	$cI_i^r = \frac{\beta_{il}^r p_{il} b_i I}{q_i^{rl}} \quad (10)$
海外部門	バランス式	$\sum_r^2 \sum_i^4 q_i^{r3} m_i^r + LI + TrGO + \sum_m^4 TrHO^m$ $= \sum_r^2 \sum_i^4 q_i e_i^r + LO + \sum_m^4 TrOH^m + TrOG + SO \quad (11)$
	輸入, 輸出需要	$m_i^r = m_i^{r*} \left(\frac{X_i^r}{X_i^{r*}} \right), \quad e_i^r = e_i^{r*} \left(\frac{q_i^{r3*}}{q_i^{r3}} \right) \quad (12)$
財価格	生産者価格	$p_j^s = \sum_i^3 \sum_r^2 p_i^r a_{ij}^{rs} + (1 + \tau_j^s) (\omega l_j^s + \rho^s k_j^s) + \sum_i^3 \sum_r^2 p_i^r a_{ij}^{rs} \theta_i^r d^{rs} \quad (13)$
	需要者価格	$q_i^{rs} = p_i^r + p_4^r \theta_i^{rs} d^{rs} \quad (14)$
均衡条件	財市場	$X_i^r = \sum_s^2 \sum_j^4 x_{ij}^{rs} + \sum_m^4 ch_i^{rm} + cg_i^r + cI_i^r + e_i^r - m_i^r \quad (15)$
	生産要素市場	$LS = \sum_s^2 \sum_j^4 L_j^s \quad (16), \quad KS^s = \sum_j^4 K_j^s \quad (17)$