

神戸大学工学部 学生会員 ○吉田 郁美
神戸大学工学部 正会員 竹林 幹雄
神戸大学工学部 フェロー会員 黒田 勝彦
神戸大学工学部 学生会員 小八重 晴子

1. はじめに

本稿では、社会資本整備の効果を計測するための貿易モデルを開発する。モデル化においては、国際的な比較を行うため SNA 体系に基づいて経済を表し、また輸送能力を組み込むことで、その変化が与える経済への影響を表現する。なお、本稿では国際インフラとして、港湾および空港を取り上げることとする。

2. モデルの概要

本モデルは図-1に示すように財と資本2つの勘定により構成される。

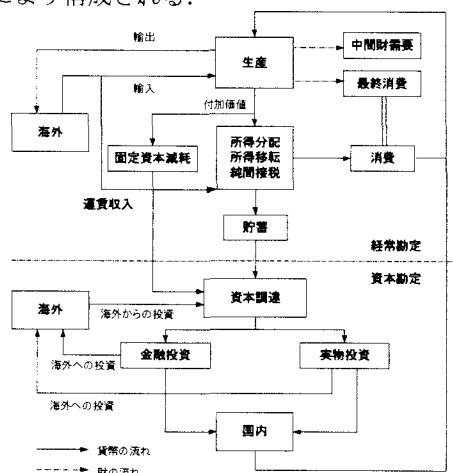


図-1 モデルの概念

3.モデル

モデルの構築にあたり、一般均衡理論に基づいた地域経済モデルに、海上コンテナネットワークモデルを組み込んだ国際貿易モデルを構築した黒田ら¹⁾の研究を参照した。

モデルの定式化に際し以下のような仮定を置く.

- 1) 注目する地域間の海上コンテナ貨物輸送、航空貨物輸送を分析対象とし、その他の地域はROW(Rest of World)として一括して取り扱う。

- 2) 地域経済は M 種の企業, 等質な家計, 1 つの政府からなるものとする.
- 3) 貿易は輸送サービスを利用して行われるとし, 発生した運賃・保険料は輸入者側に依存する.
- 表-1 にモデルで用いる変数を示す.

表-1 モデル変数表

内生変数					
政府					
間接税	IT	政府消費需要	g	実物投資額	GCF
家計への純移転	TGR	輸送収入	$Trans$	実物消費需要	SK
最終受取所得	G	総投資額	GI	地域社会資本ストック量	SK
政府最終消費	GC	各国への投資	FA	港湾資本ストック量	PK
政府貯蓄	S_g	ROWへの投資	NFA	航空資本ストック量	AK
企業					
生産量(個)	Y	資金率	ω	家計への純移転	TRF
生産容量	X	生産者価格	q	法人税	DT_f
中間投入	x	需要者価格	p	企業貯蓄	S_f
労働投入量	L	固定資本消耗引当	dK	資本使用費	ρ
生産資本投入量	K	営業売上	QS		
家計			輸送部門		
雇用者所得	CE	家計最終消費	C	輸入量	IN
可処分所得	DI	家計貯蓄	S_h	単位海上輸送コスト	Sea
所得税	DT_f	家計消費需要	C	単位航空輸送コスト	Air
外生変数			ラベル		
投入係数	a	家計への所得移転率	tr	生産地	i
生産効率	α	金利	r	消費地	j
税率	τ	国民総生産	GDP	対象外の地域	ROW
資本消耗率	δ	ROWへの輸出量	o_i^{CROW}	生産地の産業の種類	r
貯蓄率	SA_{ij}			消費地の産業の種類	s

企業の行動

企業は常に最適生産を行うと仮定する。生産関数は生産容量と中間投入財に関する収穫一定の Leontief 型を用いる。

$$X_j^s = \min \left(\dots, \frac{x_{ij}^{rs}}{a_{ij}^{rs}}, \dots, \frac{x_j^{ROWs}}{a_j^{ROWs}}, \frac{Y_j^s}{a_{Yj}^s} \right) \quad (1)$$

生産容量は Cobb-Douglas 関数型を用い、目的関数を企業の利潤最大化とし各最適投入量を算出する。

$$Y_i^s = (SK_i^s)^{\alpha_{SK}^s} (L_i^s)^{\alpha_{Lj}^s} (K_i^s)^{\alpha_{Kj}^s} \quad (2)$$

$$L_j^s = \frac{\alpha_{L_j}^s q_j^s Y_j^s}{\phi^s} \quad (3)$$

$$K_j^s = \frac{\alpha_{K_j}^s q_j^s Y_j^s}{\rho^s} \quad (4)$$

完全競争市場を仮定したため、均衡状態では企業の利潤はゼロとなり生産者価格は以下になる。また需要者価格は国内財需要では生産者価格に等しく、海外財需要では運賃レートを加えたものとする。

$$q = (SK)^{-\alpha_{SK}^s} \left(\frac{\alpha_{Lj}^s}{\omega^s} \right)^{-\alpha_{Lj}^s} \left(\frac{\alpha_{Kj}^s}{\rho^s} \right)^{-\alpha_{Kj}^s} \quad (5)$$

所得の一次分配

生産活動で発生した所得は、まず国内経済の各主体へと分配される。

$$CE^s = \sum_j \omega^s L_j^s \quad (6)$$

$$dK^s = \sum_j \delta_j^s q_{Kj}^s K_j^s \quad (7)$$

$$OS^s = \sum_j (\rho^s - \delta_j^s q_{Kj}^s) K_j^s \quad (8)$$

$$IT^s = \sum_j \tau_{ITj}^s \cdot q_j^s X_j^s \quad (9)$$

所得の二次分配

一次分配で得た各主体の所得は、税の徴収や消費活動などを通して各主体間を移転する。(図-2 参照)

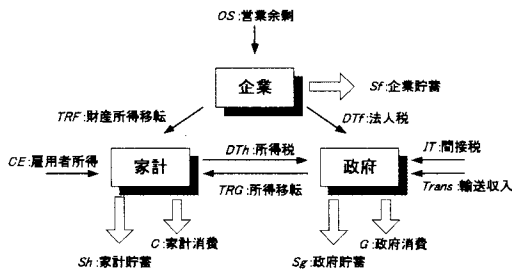


図-2 主体間の所得移転関係

家計は政府・企業より所得移転を受取り、所得税を政府に支払う。可処分は消費と貯蓄に分配される。

$$DI^s = CE^s + TRF^s + TRG^s - DT_h^s \quad (10)$$

$$C^s = (1 - save_h^s) DI^s \quad (11)$$

$$S_h^s = save_h^s DI^s \quad (12)$$

$$DT_h^s = \tau_h^s CE^s \quad (13)$$

企業は政府へ法人税、家計へ所得移転を支払い、残りは全て貯蓄として処分される。

$$S_f^s = OS^s - TRF^s - DT_f^s \quad (14)$$

$$TRF^s = tr_{fh}^s OS^s \quad (15)$$

$$DT_f^s = \tau_f^s OS^s \quad (16)$$

政府は運賃収入、各税収入から家計への移転分を除いた残りを消費・貯蓄に分配する。

$$G^s = Trans^s + IT^s + DT_h^s + DT_f^s - TRG^s \quad (17)$$

$$TRG^s = tr_{gh}^s (Trans^s + IT^s + DT_h^s + DT_f^s) \quad (18)$$

$$GC^s = (1 - save_g^s) \cdot G^s \quad (19)$$

$$S_g^s = save_g^s G^s \quad (20)$$

最終需要

家計・政府の最終需要、投資需要は家計消費、政府消費および実物投資額の関数として表す。

$$c_i^{rs} = \frac{\beta_i^{rs} C^s}{p_i^{rs}} \quad (21)$$

$$g_i^{rs} = \frac{\zeta_i^{rs} GC^s}{p_i^{rs}} \quad (22)$$

$$k_i^{rs} = \frac{\phi_i^{rs} GCF^s}{p_i^{rs}} \quad (23)$$

資本の調達・蓄積

一国における総投資額は国内金利とGDPの関数で示す。まず各投資率により各国への投資額を決定し、残りを実物投資額とする。

$$GI^s = f_{GI}^s(r^s, GDP^s) \quad (24)$$

$$FA^{rs} = rfa_{FA}^{rs} \cdot GI^s \quad (25)$$

$$GCF^s = \left(1 - \sum_r rfa_{FA}^{rs} \right) \cdot GI^s \quad (26)$$

輸送部門

輸送機関は海上輸送および航空輸送を考慮し、それぞれ異なる運賃コストを持つものとする。運賃収入は運賃率と輸入量により決定する。

$$f^{rs} \cdot \sum_i IN_i^{rs} = Trans^s \quad (27)$$

$$Trans^{rs} = Sea^{rs} + Air^{rs} \quad (28)$$

$$Sea^{rs} = (PK^s)^{-\alpha} \left(\sum_i p_i^{rs} \cdot \theta_i^{rs} \cdot IN_i^{rs} \right)^\beta \quad (29)$$

$$Air_i^{rs} = (AK^s)^{-\alpha} \left(\sum_i p_i^{rs} \cdot (1 - \theta_i^{rs}) IN_i^{rs} \right)^\beta \quad (30)$$

均衡条件

経常勘定・資本調達勘定の均衡条件を以下に示す。

$$X_i^r = \sum_s \left(\sum_j a_{ij}^{rs} X_j^s + c_i^{rs} + g_i^{rs} + k_i^{rs} \right) + e_i^{rROW} \quad (31)$$

$$GCF^s + \sum_r FA^{rs} + \sum_r NFA^{rOWs} = S^s + dK^s + \sum_r FA^{rs} \quad (32)$$

4.まとめ

経済をSNA体系に基づいて表すことにより、生産活動から消費、投資活動へという財や貨幣の流れを明確に示した。また港湾および航空資本というストックにより輸送能力を表現し、一般均衡分析の枠組みに複数の輸送機関の輸送能力を考慮することを提案した。

[参考文献]

- 1) 黒田勝彦・竹林幹雄他：海上輸送を考慮した国際貿易モデルの開発、土木計画学研究・講演集 23(2), pp.641-644, 2000.11