

ネットワークの外部性を考慮した社会資本投資の影響評価のための国内地域経済モデル

神戸大学工学部 学生会員 ○小八重 晴子
神戸大学工学部 FID-会員 黒田 勝彦

神戸大学工学部 正 会 員 竹林 幹雄
神戸大学大学院 学生会員 飯田 文夫

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実証モデルを開発し、動学的に社会資本整備の効果について検討を加える。モデル化においては、国内の経済を詳細に表現できる計量経済分析のフレームを援用すると同時に、国際インフラの整備効果を内生化して表現するために、国際輸送モデルを内蔵することとした。なお、本稿では国際インフラとして、港湾を取り上げることとする。

2. モデル

本モデルは図-1に示すように2つのモデルにより構成される。

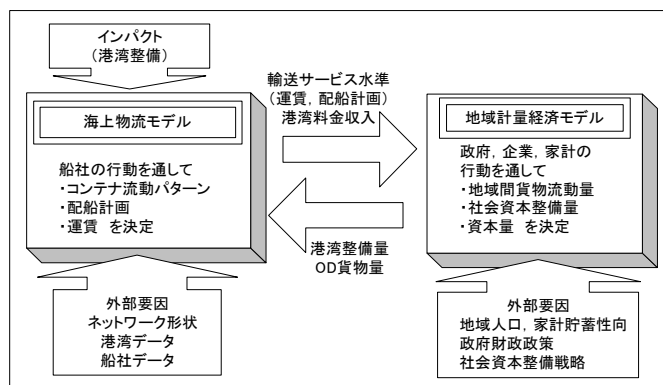


図-1 モデルの概念

3. 地域計量経済モデル

モデルの構築にあたり、計量経済を用いた複数都市圏への財源整備の配分問題である奥村らの研究¹⁾を参照した。紙面の都合上、定式化においては代表的なものにとどめる。

以下のような仮定を置く。

- 1) 日本国内を詳細にモデル化し、海外地域については貨物の受け渡しのみ考慮する。
- 2) 地域経済は3種の企業、3種の家計、1つの政府からなるものとする。
- 3) 農林水産品及び鉱工業製品は貿易財として輸送されるが、サービスは生産された地域でのみ消費するものとする。
- 4) 消費など家計活動は労働者のみの行動と考える。

表-1 に計量経済モデルで用いる主な変数を示す。

表-1 計量経済モデル変数表

内生変数				ラベル			
予算総額	G	行政公共投資	AC	生産額	O	産業	m
法人税額	TO	社会資本投資	Gk	従業人口	E	地域	ij
所得税額	TI	社会資本ストック	Kgh	中間投入額	Z	外生変数	
消費税額	TC	生活基盤	h	貯蓄	B	貯蓄率	l
関税額	TD	農業基盤	a	分配所得	Y	地域投資配分率	δ
国債発行額	Ts	産業基盤	r	消費	C		
		港湾基盤	p	生産ストック	K		

政府セクター

各地域からの税収(式-1)を内生化し、その公共投資能力の変化を表す。各種公共投資額は政策として外性的に与える(式-2)。投資額と前期ストックにより社会資本ストック額を表す。(図-1 参照)

$$G_t = G(TO_{t-1}, TI_{t-1}, TC_{t-1}, TD_{t-1}, Ts_t) \quad (1)$$

$$Ak_{i,t} = \zeta_i^k \cdot AC_t \quad (AP_{i,t} = \delta_i^p \cdot Ar_{i,t})$$

$$k = h, a, r, p \quad (2)$$

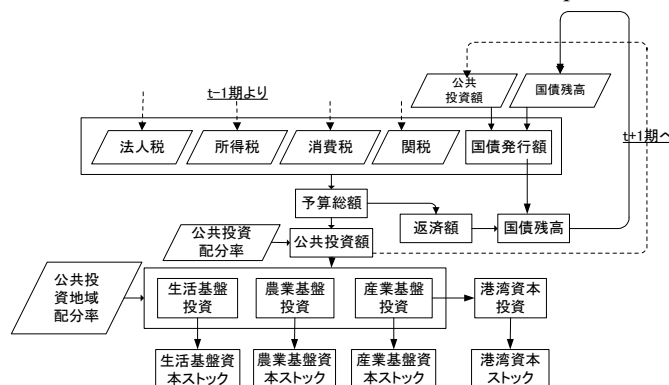


図-1 政府セクターの構成図

企業の行動

公共投資が地域経済に及ぼす影響を表す。中間投入により他の都市圏との財・サービスの受け渡しを表現する。企業の生産関数はコブダグラス型を用いる(式-3)。

$$O_{i,t}^m = (E_{i,t}^m)^{\alpha_i^{Em}} (Z_{i,t}^m)^{\alpha_i^{Zm}} (Kgh_{i,t})^{\alpha_i^{Kgh}} (K_{i,t}^m)^{\alpha_i^{Km}} \quad (3)$$

国内の生産額を用いて輸出・輸入額を決定し、コンテナ輸送量を算出し、海上物流モデルのインプットとする。(図-2 参照)

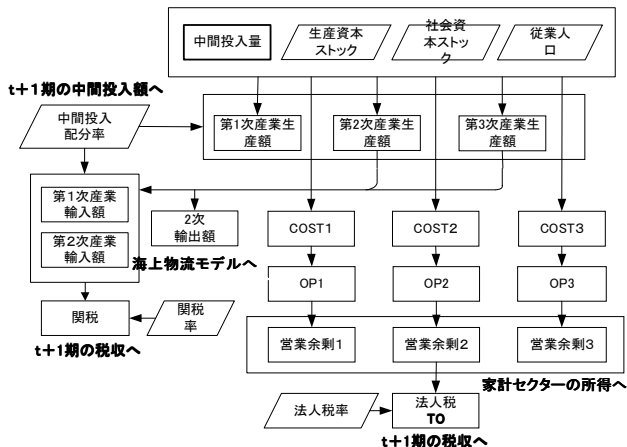


図-2 企業セクターの構成図

家計セクター

家計は労働から得た所得をもとに貯蓄，消費を行う(式-4,5)。貯蓄は各企業の生産資本ストックの投資に使用される。(図-3参照)

$$B_{i,t} = t \cdot (Y_{i,t} - TI_{i,t}) \quad (4)$$

$$C_{i,t} = C_{i,t}(Y_{i,t} - TI_{i,t} - B_{i,t}) \quad (5)$$

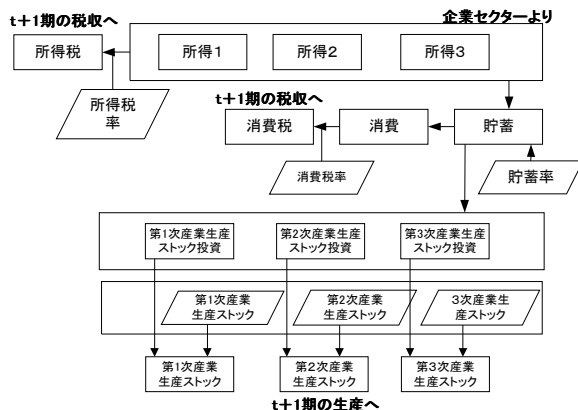


図-3 家計セクターの構成図

人口移動

各地域間・産業間の所得格差と生活基盤整備ストック量を判断材料とし，集計ロジットモデルを用いて移動を行う。

4. 海上物流モデル

本研究で用いる海上物流モデルは黒田らの研究によるものを多品目化することを目的として拡張する，詳細は参考文献2を参照されたい。

荷主の行動

$$\min Z_{shipper} = C_{r,s}(x_1, x_2) \quad (6)$$

S.T

$$\sum_r x_{s,r}^{ij} = X_{s,ij}, \quad \sum_r \delta_{r,m} x_{s,r}^{ij} = x_{s,m}, \quad x_{s,r}^{ij} \geq 0 \quad (7) \quad (8) \quad (9)$$

ここで s : 品目別インデックス i, j : OD ペアインデ

ックス x_m : リンク m における品目 s の貨物量 (TEU / 年) $X_{s,ij}$: 品目 s のゾーン間 OD (TEU / 年) C_r : 経路 r の一般化費用 (万円 / TEU) $\delta_{r,m}$: クロネッカーデルタ (経路 r にリンク m が含まれるとき 1, そうでないとき 0)

船社の行動

$$\min Z_{C,S} = \{C_S(f_l)\} \quad (10)$$

S.T

$$x_l \leq f_l VC_l \lambda, \quad \sum_l x_{t,k}^{ij} = Q_{t,ij} \quad (11) \quad (12)$$

$$x_l = \sum \delta x_{t,k}^{ij}, \quad f_l \geq 0 \quad (13) \quad (14)$$

ここで, t : 貨物量のインデックス f_l : リンク便数 C : 経路 k における海上経路コスト (万円 / TEU) $Q_{t,ij}$: 経路貨物量 $x_{t,k}^{ij}$: 港湾間 OD 貨物量 VC_l : 経路 k の輸送能力 λ : 船舶の許容積載率の上限 $\delta_{k,l}$: クロネッカーデルタ

市場の清算条件

輸送市場での均衡は以下の式で表される。

$$Q_{t,ij} = \sum X_{s,ij} \quad (15)$$

荷主の支払う運賃は船社の決定する輸送経路によって決まる。

$$F_{m,s} = \sum \delta_{r,l} C_s \quad (16)$$

荷主は選択した経路については PriceTaker であり，運賃に対して影響力を持たないと仮定した。

$$\text{if } x_{s,r} > 0 \text{ then } C_s = \sum \delta_{r,m} C_{s,m} = C_{s,ij} \quad (17)$$

$$\text{if } x_{s,r} = 0 \text{ then } C_s = \sum_m \delta_{r,m} C_{s,m} > C_{s,ij} \quad (18)$$

5. 数値計算

モデルを 1990 年以降のわが国の経済に対して適用を試みた。以下のような感度分析を行い，国内企業の生産や消費に与える影響を分析した。紙面の都合上，モデルの精度および結果の詳細は講演時に発表する。

ケース 1 : 港湾投資額の変化による感度分析。

ケース 2 : 社会資本投資配分率の変化による感度分析。

【参考文献】

- 1) 奥村誠, 地方都市圏の基盤施設整備計画に関する方法的的研究
- 2) 黒田勝彦・竹林幹雄他: アジア - 太平洋航路を対象とした外貿コンテナ貨物輸送モデルの構築, 土木計画学研究・論文集, NO22(2), pp.749-752, 1999.10