

海上貨物輸送制約を考慮した国際貿易モデルの開発

神戸大学大学院 学生会員 大久保岳史
神戸大学大学院 学生会員 武藤 雅浩

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 黒田 勝彦

1. はじめに

将来的にアジアの貿易が拡大することにより、港湾投資の効果は一国に留まらず周辺諸国にも広く波及すると考えられる。しかし国際貿易の分析で提案されてきた多くのモデルでは輸送機関を明示的に取り上げることは少なく、特に輸送機関の持つ輸送能力などの物理的制約は考慮されていない。港湾投資による便益波及メカニズムを把握する上でも、輸送機関を明示的に取り扱う必要があると考えられる。本研究では、港湾投資の便益波及メカニズムを実証的に把握するために、海上貨物輸送を内蔵した地域経済モデルの開発を行う。

2. モデル

本モデルは図-1 に示すように 2 つのサブモデルで構成される。両サブモデルは互いのアウトプットをインプットとして取り込んで計算を行う。

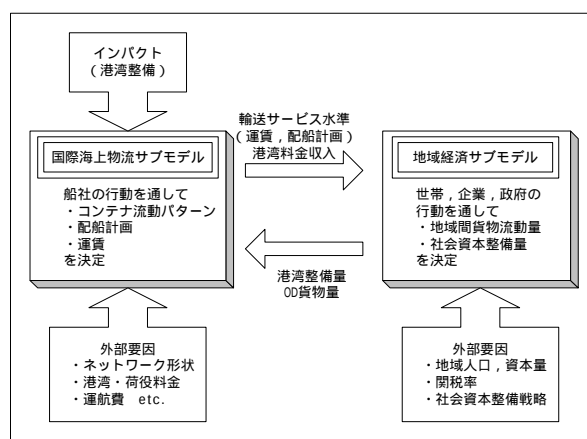
3. 地域経済サブモデル

(1) 仮定

モデルの構築にあたり以下のような仮定をおく。

- 1) 欧州～アジア～北米間のコンテナ貨物輸送を分析対象とし、その他の地域間の取引は、ROW(Rest of the World)との取引として一括して扱う。また、ROW で生産される財の消費者価格を 1 に固定する。
- 2) 各地域の経済は 2 類の企業、1 種類の家計、1 つの政府からなる。
- 3) 企業と家計は、船社が提供する輸送サービスを利用して貿易を行う。また、輸送サービスの生産には輸送される財そのものを用いる。船社は輸送サービスで消費された財に見合う分を生産者価格に上乗せして消費者に販売する。
- 4) 企業には貿易財を生産する企業と非貿易財を生産する企業を仮定する。貿易財は輸送を行うことができるので、どの地域でも消費することができるが、非貿易財は生産された地域でしか消費することができない。また、双方向貿易を実現するために、Armington の仮定をおく。
- 5) 地域人口は固定されており、地域間を移動することができない。
- 6) 生産資本の量は各地域で異なり、地域内の家計が均等に所有している。家計は地域を問わず自由に資本を貸し出すことができる。その結果、資本の賃貸料は全ての地域で等しくなる。
- 7) 社会資本は地域社会資本と港湾資本とに区別される。前者は企業が生産を行う際に無償で利用でき、生産性の向上に寄与する。後者は貿易を行う際の輸送施設として機能する。

図-1 モデルの概念



(2) 定式化

表-1 にモデルで用いる変数を示す。

企業の行動

生産関数を文による地域社会資本の集積を考慮したコブダグラス型と仮定する。

$$y_i^m = (SK_i)^{\sigma_i^m} (L_i^m)^{\alpha_{Li}^m} (K_i^m)^{\alpha_{Ki}^m} \prod_j \prod_n (z_{ij}^{mn})^{\alpha_{ij}^{mn}} \prod_n (z_{iR}^{mn})^{\alpha_{iR}^{mn}} \quad \alpha_{Li}^m + \alpha_{Ki}^m + \sum_j \sum_n \alpha_{ij}^{mn} + \sum_n \alpha_{iR}^{mn} = 1 \quad (1)$$

企業の利潤は以下の式で表される．

$$\max_{L_i^m, K_i^m, z_{ij}^{mn}} F_i^m = q_i^m \cdot y_i^m - w_i \cdot L_i^m - r \cdot K_i^m - \sum_j \sum_n p_{ij}^n \cdot z_{ij}^{mn} - \sum_n 1 \cdot z_{iR}^{mn} \quad (2)$$

企業を利潤最大化行動をとるとすると，各要素の最適投入量は以下になる．

$$L_i^m = \frac{\alpha_{Li}^m}{w_i} q_i^m y_i^m \quad (3) \quad , \quad K_i^m = \frac{\alpha_{Ki}^m}{r} q_i^m y_i^m \quad , \quad (4)$$

$$z_{ij}^{mn} = \frac{\alpha_{ij}^m}{p_{ij}^n} q_i^m y_i^m \quad (5) \quad , \quad z_{iR}^{mn} = \frac{\alpha_{iR}^m}{1} q_i^m y_i^m \quad , \quad (6)$$

完全競争を仮定しているので企業の利潤はゼロになる．このことから，式(2)～式(6)より

$$q = SK^{-\sigma} \left(\frac{w_i}{\alpha_{Li}} \right)^{\alpha_{Li}} \left(\frac{r}{\alpha_{Ki}} \right)^{\alpha_{Ki}} \prod_j \prod_n \left(\frac{p_{ij}^n}{\alpha_{ij}^{mn}} \right)^{\alpha_{ij}^{mn}} \prod_n \left(\frac{1}{\alpha_{iR}^{mn}} \right)^{\alpha_{iR}^{mn}} \quad (7)$$

家計の行動

家計の効用関数もコブダグラス型を仮定する．

$$\max_{x_{ij}^n} U_i(x_{ij}^n) = \prod_j \prod_n (x_{ij}^n)^{\beta_{ij}^n} \cdot \prod_n (x_{iR}^n)^{\beta_{iR}^n} \quad (8) \quad \text{sub.to.} \quad r \cdot \frac{\bar{K}_i}{N_i} + w_i = \sum_j \sum_n p_{ij}^n \cdot x_{ij}^n + \sum_n x_{iR}^n \quad (9)$$

式(9)に示す所得制約のもとで効用最大化を行う時の各財の消費量は以下になる．

$$x_{ij}^n = \frac{\beta_{ij}^n}{p_{ij}^n} \left(w_i + r \cdot \frac{\bar{K}_i}{N_i} \right) \quad (10) \quad , \quad x_{iR}^n = \frac{\beta_{iR}^n}{1} \left(w_i + r \cdot \frac{\bar{K}_i}{N_i} \right) \quad (11)$$

政府の行動

政府は地域社会資本と港湾資本の整備を行う．均衡においては，両社会資本の維持費の合計が収入と等しくなる．

$$F_i + \sum_{j \neq i} \sum_n \rho_i \cdot x_{ij}^n + \sum_m \sum_{j \neq i} \sum_n \rho_i \cdot z_{ij}^{mn} = C_i^S(SK_i) + C_i^P(PK_i) \quad (12)$$

ROW との輸出入

ROW 部門を閉じるために ROW の輸出入を以下のように固定する．

$$E_j^n = \varepsilon_j^n \cdot D \quad (13)$$

E_j^n : ROW が輸入する地域 j の産業 n で生産される財の量

ε : R.O.W. の総輸出量に対する地域別産業別の ROW の輸入量

D : R.O.W. で生産される財が他地域で消費される量

均衡条件

$$\text{労働市場} \quad \sum_m L_i^m = N_i \quad \forall i \quad (14)$$

$$\text{資本市場} \quad \sum_i \sum_m K_i^m = \bar{K} \quad (15)$$

$$\text{価格市場} \quad p_{ij}^{nm} = q_j^m (1 + \rho_i + f_{ij}) \quad (16) \quad \text{価格市場} \quad y_j^n = \sum_i N_i \cdot x_{ij}^n (1 + \rho_i + f_{ij}) + \sum_i \sum_m z_{ij}^{mn} (1 + \rho_i + f_{ij}) + E_j^n \quad (17)$$

4. 国際海上物流サブモデル

本研究で用いる国際海上物流サブモデルの詳細は黒田らの研究である参考文献 1) を参照されたい．

5. 数値計算

日米欧アジア産業連関表，各国統計を基にパラメータ推計を行い，数値計算を行った．(データは参考文献 2～3 などによる) 詳細は講演時に発表する．

【参考文献】 1) 黒田勝彦他：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・講演集，No.22(2)，pp.749-752，1999.10.

表-1 地域経済サブモデルの変数

内生変数					
財		生産要素		価格変数	
生産量(個)	y	労働投入量(100万人)	L	生産者価格(ドル/個)	q
消費量(個)	x	生産資本投入量(億ドル)	K	消費者価格(ドル/個)	p
中間投入量(個)	z	地域社会資本量(億ドル)	SK	賃金(ドル/100万人)	w
		港湾資本量(億ドル)	PK	資本賃貸料率	r

外生変数					
ラベル		パラメータ		政策変数	
消費地	i	企業の生産関数	α	社会資本の投資割合	γ
生産地	j	社会資本の生産力パラメータ	σ	関税率	ρ
消費地の産業種類	m	世帯の効用関数	β		
生産地の産業種類	n	社会・経済変数		国際海上物流モデルで決定される変数	
地域社会資本	S	地域人口(100万人)	N		
港湾資本	P	地域生産資本量(億ドル)		港湾料金収入(億ドル)	F
				海上運賃率	f