

東日本大震災を考慮した岩手県における応用一般均衡分析

岩手大学 学生員 ○山井裕平
岩手大学 正会員 谷本真佑
岩手大学 学生員 佐藤史弥
岩手大学 正会員 南 正昭

1. はじめに

平成 23 年に発生した東日本大震災は、岩手県に甚大な被害をもたらした。これらの被害は直接的な人的・物的といった被害にとどまらず、交通途絶に起因する間接的な被害も想定される。また、交通途絶の影響を直接的に受けた沿岸地域だけでなく、これらの被害によって直接的には影響を受けなかった内陸地域にも何らかの影響が生じていると思われる。それらの経済的被害を直接的に計測することは困難であり、経済被害を推定する様々な試みが行われている。

本研究では、東日本大震災によって直接の被害を受けた岩手県の沿岸地域に着目した地域間産業連関表を作成し、これらを基準のデータセットとして用い、空間的応用一般均衡分析を行う。被害の想定シナリオとしては、輸送マージン率といった交易抵抗を変化させて各ケースでの等価偏差値(EV)を求め、その値を比較・評価を行う。これら評価により沿岸地域および県内他地域への経済被害の波及状況を分析することを目的とする。

2. 研究方法

2.1 地域間産業連関表の作成

岩手県が作成した平成 23 年度の産業連関表⁴⁾⁵⁾は、県内の移出入と県外の移出入が合算されている。県内への影響を計測するため、これらの産業連関表を基に、沿岸地域-内陸地域の地域間産業連関表を作成した(表 1)。

2.2 空間的応用一般均衡モデル

(1) モデルの仮定

- モデル対象とする社会経済に以下の仮定を設ける。
- ・対象の社会経済は S 個の地域に分割されている。
 - ・各地域には J 種類の財が存在し、それぞれ代表的企業があり、各地域には 1 つの代表的家庭が存在する。
 - ・各地域の生産財は異なるものとされる(Armington の仮定)。
 - ・財消費の際の交通費用相当分は、その分も生産に含む(Iceberg 型交通費用の仮定)。

表 1 沿岸地域-内陸地域の地域間産業連関表

		内陸地域			沿岸地域			最終需要		生産額
		一次産業	二次産業	三次産業	一次産業	二次産業	三次産業	内陸	沿岸	
内陸地域	一次産業	25,238	73,870	7,437	2,453	7,733	222	80,209	6,862	204,025
	二次産業	42,049	852,160	346,353	2,471	9,874	2,499	781,440	6,234	2,043,080
	三次産業	34,173	409,729	852,514	1,855	11,622	19,441	2,483,312	2,219	3,814,865
沿岸地域	一次産業	2,073	8,350	667	15,019	61,612	1,428	5,971	33,031	128,150
	二次産業	1,296	14,555	4,843	35,828	195,575	88,032	2,863	325,145	668,137
	三次産業	1,240	13,968	38,496	21,096	118,315	170,846	36,012	510,089	910,062
租付加価値		9,024	437,715	1,397,361	14,832	151,235	333,882			
労働		88,932	232,733	1,167,194	34,596	112,171	293,712			
資本										
生産額		204,025	2,043,080	3,814,865	128,150	668,137	910,062			

- ・生産要素は労働と資本であり、それらの生産要素市場は各地域で閉じている。一方、どの財市場も地域間で開放されており、財の流入出は自由に行われる。

(2) モデルの定式化

① 家計の行動モデル

消費地の s には代表的な家計が存在し、自他地域が生産する財 j を消費すると仮定する。第 1 段階において、財の消費合成財の代替関係を CES 型で表現し、所得制約条件の下で家計の効用最大行動として定型化する。

$$\begin{aligned} \max_{f_i^s} \quad & U^s = \left(\sum_{i \in I} \gamma_i^s f_i^s \frac{\sigma_1 - 1}{\sigma_1} \right)^{\frac{\sigma_1}{\sigma_1 - 1}} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i \in I} P F_i^s f_i^s = w^s L^s + r^s K^s - N X^s \end{aligned} \tag{1}$$

U^s : 直接効用関数, γ_i^s : 効用関数分配パラメータ, f_i^s : 地域 s 産業 i の財合成消費量, σ_1 : 消費合成材の代替弾力性, $P F_i^s$: 地域 s の家計が消費する産業 i の財消費合成財価格, L^s : 地域 s の労働供給量, K^s : 地域 s の資本保有量, $N X^s$: 地域 s の所得移転

(1) 式より、財 i の消費合成財の需要量 f を導出することができる。第 2 段階は、財の自他地域の財の代替関係を CES 型で表現し、家計の費用最小化行動とする。

$$\min_{f_i^s} \sum_{r \in R} (1 + t_i^{rs}) P_i^r f_i^{rs} \tag{2}$$

$$\text{s.t.} \quad f_i^s = \psi_i^s \left(\sum_{r \in R} \gamma_i^{rs} f_i^{rs} \frac{\sigma_2 - 1}{\sigma_2} \right)^{\frac{\sigma_2}{\sigma_2 - 1}}$$

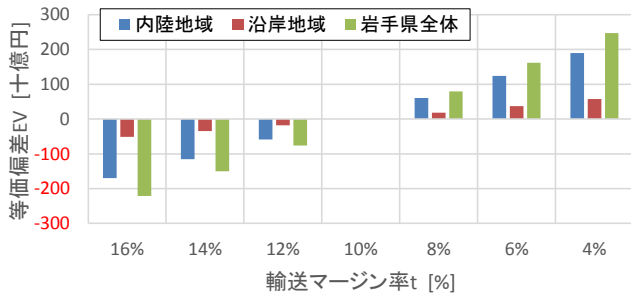
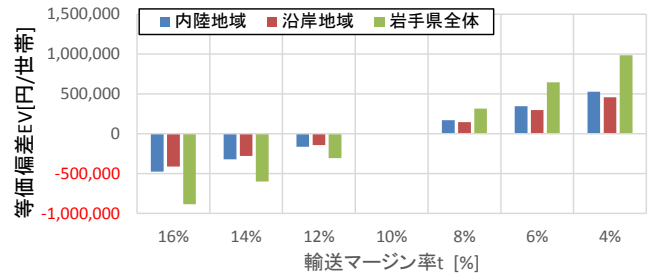

 図1 等価偏差 EV の各輸送マージン率 t での推移


図2 各世帯数あたりの等価偏差 EV の推移

t_i^{rs} : 地域 r から地域 s への輸送にかかる財 i の輸送マージン率,
 P_i^r : 地域 r 産業 i の財生産地価格, ψ_i^s : 消費合成財の効率パラメータ,
 γ_i^{rs} : 消費合成材の分配パラメータ, f_i^{rs} : 地域 s の家計が消費する
 地域 r 産業 i の財消費量, σ_2 : 消費財の代替弾力性

②企業の行動モデル

地域 s の財 j の生産する産業 j の生産構造を Nested-CES 型で仮定する. Arimington の仮定に基づき, 中間投入に要する財は, 同類の財でも各地域の区別により, 別種の財としてモデル化する. 第1段階はレオンチェフ型として以下のように定式化する.

$$X_j^s = \min \left(\frac{VA_j^s(l_j^s, k_j^s)}{a_{0j}^s}, \frac{x_{1j}^s}{a_{1j}^s}, \frac{x_{2j}^s}{a_{2j}^s}, \dots, \frac{x_{lj}^s}{a_{lj}^s} \right) \quad (3)$$

X_j^s : 地域 s 産業 j の生産量, VA_j^s : 地域 s 産業 j の付加価値,
 l_j^s : 地域 s 産業 j の労働投入量, k_j^s : 地域 s 産業 j の資本投入量,
 x_{ij}^s : 産業 i から地域 s 産業 j へ投入される中間合成材, a_{0j}^s : 付加価値比率, a_{ij}^s : 投入係数(交通費用込み)

第2段階は付加価値1単位を生産することとし, コブ・ダグラス型で以下のように定型化する.

$$\min_{l_j^s, k_j^s} w^s l_j^{\alpha_j^s} + r^s k_j^{1-\alpha_j^s} \quad (4)$$

$$s.t. \quad VA_j^s = \eta_j^s l_j^{\alpha_j^s} k_j^{1-\alpha_j^s} = 1$$

w^s : 地域 s の賃金率, r^s : 地域 s の資本レント, η_j^s : 効率パラメータ,
 α_j^s : 労働の分配パラメータ, $1-\alpha_j^s$: 資本の分配パラメータ

(4) 式により, 付加価値1単位あたりの労働と資本の要素需要量 D_{lj}^s, D_{kj}^s が求まる. また, 全ての財の代替弾力性は2.0と外生的に設定した.

③市場均衡条件とワルラス法則

本モデルは収穫一定の形式を仮定しているため, 常に見合うだけの生産を行うことになる. また, 輸送マージン率を Ice-berg 型交通費用で仮定しているため, 生産量の一定割合は輸送のための投入物として受容されていることになる. よって次のように生産量を決定する.

$$X_i^s = \sum_{s \in S} \sum_{j \in J} (1 + t_i^{rs}) x_{ij}^{rs} + \sum_{s \in S} (1 + t_i^{rs}) f_i^{rs} \quad (5)$$

以下の生産要素市場の均衡条件のみが意味を持つ.

$$\sum_{j \in J} X_j^s D_{lj}^s(w^s, r^s) = L^s, \quad \sum_{j \in J} X_j^s D_{kj}^s(w^s, r^s) = K^s \quad (6)$$

本モデルは, ワルラス型一般均衡モデルとしての整合を確認するため, ワルラスの法則成立の確認を行った.

3. 研究結果

輸送マージン率を2%ずつ増減させる6つのケースで等価偏差 EV を算出したところ, 図1の結果が得られ, ケース間で EV に相対的な変化がみられた. EV のみでの評価では, 直接的な被災地ではない内陸地域で EV が大きく, 沿岸地域の約3倍の影響がみられた. 図2は世帯数あたりの EV を示しており, ケース間で相対的な影響が見られたが, 沿岸地域と内陸地域の影響値は同等程度の結果が得られた.

4. 結論

本研究では, 東日本大震災の間接被害を考慮し, 輸送マージン率を変化させて等価偏差を算出した. その結果, 直接的な被害を受けた沿岸地域に止まらず, 内陸地域への影響も大きくなることを明らかにできた.

参考文献

- 1) 上田孝行編著: Excel で学ぶ地域・都市経済学, コロナ社, 79-109, 2010.
- 2) 小池淳司, 右近崇: 電力供給不足による経済的影響分析, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.68, No.5, I_111-I_119, 2012.
- 3) 小池淳司, 高井康徳: 道路交通費用低下がマクロ経済・地球環境に及ぼす影響分析, 土木学会中国支部研究発表会発表概要集, IV-2, 2010.
- 4) 岩手県: 平成23年度産業連関表
- 5) 岩手県: 平成23年度広域振興圏別産業連関表(沿岸, 県央, 県南, 県北)
- 6) 岩手県: 平成23年度岩手県広域振興圏別産業連関表報告書