

SCGE モデルによる防災対策の社会経済評価

鳥取大学 正会員 小池淳司
鳥取大学大学院 学生会員 ○渡辺啓一
(株)UFJ 総合研究所 正会員 右近 崇

1. 背景と目的

わが国は世界的に見ても非常に地震が多く、東海地震の発生が懸念されている。東海地震はマグニチュード 8.0 程度の地震であると予想されており、このような大規模な地震は被災地域の社会資本の崩壊、及び交通の寸断を招く。特に交通、情報産業の発展により地域間の結びつきが強くなった今日では、災害による経済的被害は、被災地のみならず他地域にまで波及すると考えられる。

社会資本ストックの減少による、経済的被害の空間的帰着構造についての既存の研究として、小池・上田・秋吉の研究¹⁾がある。この研究では、ある特定の地域の社会資本ストックの減少が当該地域の生産効率性を低下させ、その効果が他地域へ波及していく過程を明示した空間的応用一般均衡 (SCGE) モデルを構築し、関東震災時の全国・各地域の経済的被害を分析している。

しかし、このモデルでは、震災による交通の寸断が各地域に及ぼす経済的被害までは分析されていない。そこで本研究では、小池・上田・秋吉のモデルに交通抵抗を考慮し、交通条件の変化による各地域への影響を把握可能なモデルへと拡張を試みる。構築したモデルを用いて、関東地域での震災による社会資本の崩壊、交通の寸断を想定し、シミュレーション分析を行う。本分析により、防災対策としての社会資本整備を効果的なものとするために、交通施設以外の社会資本、交通施設への投資配分の観点から防災対策の有効性を検討する。

2. SCGE モデルの構築

本研究では、図 1 の様な社会経済モデルを想定し、社会資本ストック・交通条件を考慮した SCGE モデルの構築を行い、経済的被害額を計測する。

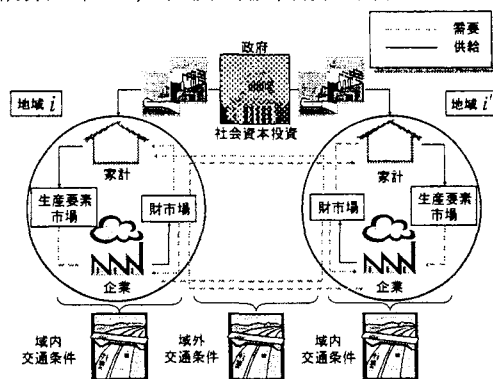


図 1 社会経済モデルの概観

市場は財と生産要素の 2 市場を仮定し、生産要素市場は地域内のみで取引が行われ、財市場は地域内外で取引が行われる。経済主体は政府と、地域毎に存在する企業、家計の 3 主体により構成される。企業は費用最小化行動の下で、家計は効用最大化行動の下で、生産財と生産要素の取引が行われる。

本モデルの特徴は、小池・秋吉のモデルと同様、社会資本ストック量を表す項を直接企業の生産関数 (付加価値関数) に考慮することにより、社会資本ストックが社会に及ぼす影響をモデルに反映させている点である。式 (1) にそのモデルを示す。

$$VA_j^i = \mu_j^i l_j^{\alpha_{1j}^i} k_j^{\alpha_{2j}^i} g^{\alpha_{3j}^i} \quad (1)$$

VA_j^i : 地域 i 企業 j の付加価値関数, l_j^i : 地域 i 企業 j の労働投入量, k_j^i : 地域 i 企業 j の資本投入量, g^i : 地域 i の社会資本ストック量, μ_j^i : 生産技術の効率パラメータ, α_{1j}^i : 地域 i 企業 j の労働の分配パラメータ, α_{2j}^i : 地域 i 企業 j の資本の分配パラメータ, α_{3j}^i : 生産技術のパラメータ

また、地域間の交通抵抗をアイスバーク型で仮定し、交通の寸断による一般化交通費用の変化率 (マークアップ率) が直接的に財価格に及ぼす影響を、式 (2) のようにモデル化する。

$$P_j^{ii} = (1 + T^{ii}) P_j^i \quad (2)$$

P_j^{ii} : 消費地価格, P_j^i : 生産地価格, T^{ii} : マークアップ率

震災に伴う社会資本ストック量の減少や一般化交通費用の増加に伴う財価格の上昇による経済的被害額は、震災前後での効用水準の変化量で定義される。本モデルでは、効用理論に従ってモデル化が行われているため、効用水準の変化は、震災が発生することによる厚生変化尺度を表す等価的偏差 (EV: Equivalent Variation) によって定義することが可能である。EV の定義式を式 (3) に示す。

$$EV = (w^0 L + r^0 K) \left[\frac{V^1 - V^0}{V^0} \right] \quad (3)$$

w : 労働賃金率, r : 資本レント, L : 労働投入量, K : 資本投入量, V : 間接効用関数, サフィックス 0, 1: 震災前後

3. 関東震災シミュレーション分析

本分析では、関東地域での地震の発生により、表1のCase3の場合を設定し被害額を求めるシミュレーション分析を行う。Case1, 2は防災対策としての社会資本投資配分の有効性を検討するために、被害対象である交通施設以外の社会資本、交通施設崩壊のシナリオを個別に設定する。

表1 震災規模設定

Case	想定規模
Case1	関東地域の社会資本ストック10%減
Case2	関東地域の東名高速道路の寸断
Case3	Case1, 2の両方を考慮

4. シミュレーション結果と考察

表1で設定したケース別のEVの分析結果を表2に示し、各地域への分布を図2, 3, 4に示す。

表2 ケース別のEV (単位: 億円)

EV	Case1	Case2	Case3
北海道	-14.59	-4,894.10	-4,909.30
東北	-41.70	-14,608.84	-14,652.21
関東	-705.21	-130,121.16	-130,827.82
中部	-90.44	-104,953.47	-105,047.04
近畿	-87.30	-45,176.92	-45,269.57
中国	-21.57	-11,222.72	-11,245.23
四国	-13.39	-6,942.52	-6,955.32
九州	-24.38	-12,198.98	-12,225.13
沖縄	-1.74	-613.68	-615.53
全国計	-1,000.31	-330,732.39	-331,747.15

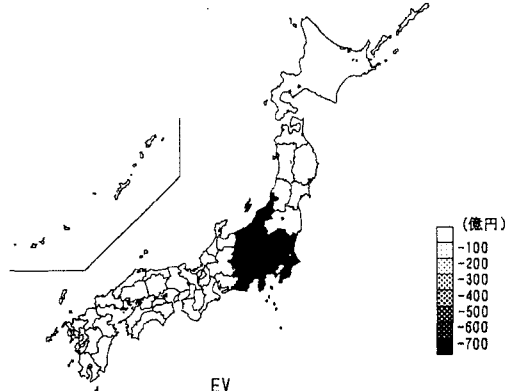


図2 Case1のEV (単位: 億円)

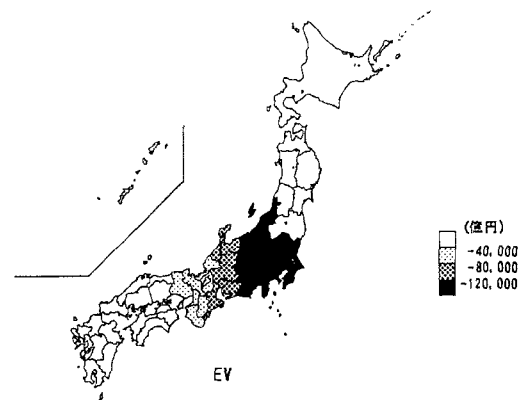


図3 Case2のEV (単位: 億円)

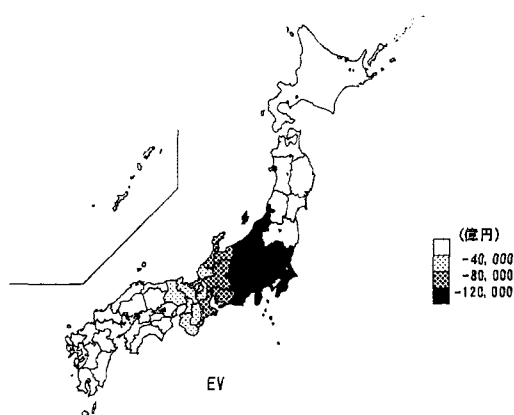


図4 Case3のEV (単位: 億円)

分析の結果、表2によると、Case1の場合ではEVの全国計は約-1,000億円であり、その内関東地域の被害額が全体の約7割を占め、交通施設以外の社会資本の崩壊が被災地域へ大きな経済的被害を及ぼすという結果が得られた。

Case2の場合では、EVの全国計は約-33兆円であり、Case1の場合と比較するとEV(全国計)の値は約330倍にもなるという結果が得られた。また図3によると、関東地域のみならず、関東地域に隣接し交易が盛んに行われている中部地域、更には近畿地域への甚大な被害額がみられる結果となった。このことは、被災地域内の交通の寸断が及ぼす被害が当該地域の経済だけでなく、多地域への経済にも大きく波及していることを表している。

本分析では、Case1の交通施設以外の社会資本の崩壊がもたらす日本全土への経済的被害額よりも、Case2の被災地域の交通の寸断がもたらす日本全土への経済的被害額の値の方が大きく、また多地域の経済への被害の波及も大きいという結果が得られた。

したがって、本分析では防災対策として交通施設以外の社会資本の整備を行うより、交通施設を重点的に整備し震災による交通施設の崩壊を防ぐことで、より被害額を軽減できると言える。

5. まとめ

本研究で構築したSCGEモデルにより、局所的な地域の社会資本ストックの減少・交通条件の変化による地域間交易を通じた空間的な波及効果計測が可能となった。本研究の成果として、震災による各経済主体への影響を詳細に把握でき、防災対策を提言する上である程度有効な資料となり得る。

【参考文献】

- 1) 小池淳司・上田孝行・秋吉盛司、『社会資本ストック崩壊による経済的被害の空間的把握—空間的応用一般均衡モデルによる計量厚生分析—』, 2003