

SCGE モデルによる地震災害の経済的影響評価に関する研究*

A SCGE Model for Economic Impact Assessment of Earthquake Disasters*

土屋 哲**, 多々納裕一***, 岡田 憲夫****

By Satoshi TSUCHIYA**, Hirokazu TATANO*** and Norio OKADA****

1. はじめに

本稿では、災害による被害の計量化、特に間接被害を議論する必要があるケースにおける被害計量化について考察する。

巨大地震による災害の地域経済レベルでの主要な問題は、地震による人的・物的被害（生産資本や社会基盤への被害）とそれらがもたらす経済被害であり、被害額が全体でどれくらいの大きさになるのかという点、講じる軽減策の実施によりどれくらいの被害軽減が達成されるのかという点が重要な情報となるであろう。さらに、直接的な被害をこうむるのはごく一部の地域であるにもかかわらず、地域の経済活動が産業間・地域間で連関性を有するために、経済的な被害は周辺地域、あるいは全国へと波及する。その結果、地震発生後の社会では、海外も含めて地域間の取引パターンが変化し、被災地域の産業の復興に負の影響を及ぼすケースも考えられる。取引パターンの変化は、主に被災地域の生産資本の損傷や、地域間交通ネットワークを中心とする社会基盤の崩壊が引き金となっている。したがって、これらの要因・メカニズムが考慮されなければ、地域経済の観点から災害による経済的影響を評価したとは言い難い。

社会基盤の地震損傷に伴う被害を議論するときのように、直接的な経済損失に加えて間接的な損失を議論する必要がある場合には、単純に被害対象物に損失率と再調達価格を乗じて被害額を求めるのとは別に、経済分析を実施する必要がある。この場合、産業連関分析や応用一般均衡モデル等をもちいた計量化が行われる。さらに、間接被害を含む経済損失を

集計する際には、二重計算が生じないように留意する必要がある。

2. 空間的応用一般均衡モデルによる経済被害の計量化

以下に紹介するモデルでは、地域ごとに家計と M 種の企業という経済主体を想定しており、基本的には文献¹⁾と同じアイデアで定式化を行っている。図1は、財の流れに着目したモデルの構造である。

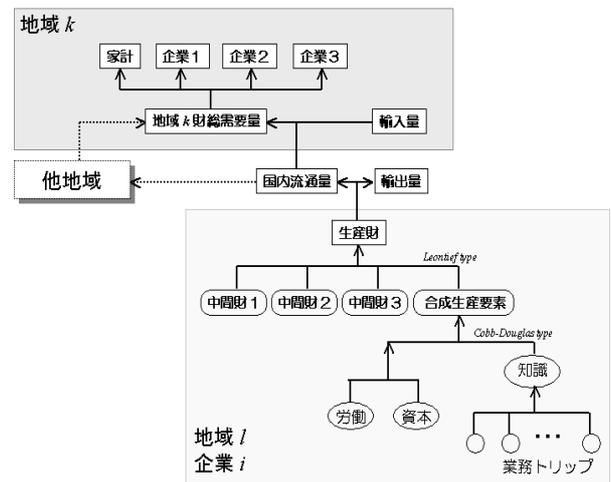


図 1: 財の流れに着目したモデルの構造

(1) 家計の消費行動

地域ごとに一つの家計を想定する。家計は企業に資本と労働力を提供して所得を得、居住地域内のみで財の消費を行い効用を得るものとする。各家計は、全ての財価格が現在の水準のまま将来も変化しないとみなす近視眼的な期待を持って、一定の所得制約下で効用を最大にするように財の消費量を決定する。

(2) 企業の生産行動

地域 k には、産業ごとに 1 つの企業が立地し操業している。企業 i は、地域 l で生産され自地域に輸送されてきた財 j を中間財として、また労働、資本と、業務トリップを経て獲得する知識を生産要素として投入し、規模に関して収穫一定となる一次同次の技術を用いてただ 1 種類の財 i を生産するものと仮定する (図 1)。

*キーワード: 防災計画

**学生員, 工修, 京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 (〒 606-8501 京都市左京区吉田本町, Tel 0774-38-4037, E-mail: tsuchiya@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp)

***正員, 工博, 京都大学防災研究所

****正員, 工博, 京都大学防災研究所

(〒 611-0011 宇治市五ヶ庄, Fax 0774-38-4044)

(3) 経済均衡（平常時）

平常時の均衡は、通常の (S)CGE モデルに見られるように、全ての内生変数が特別な制約無く可変であるとして達する均衡を想定する。本モデルでは、(a) 財市場、(b) 生産要素市場、の均衡条件をそれぞれ求め、さらに価格形成に関しても空間的な価格均衡が成り立つとする。

$$q_i^l = \sum_k s_i^{kl} p_i^k (1 + \phi_i^{kl}) \quad (1)$$

一方、企業のゼロ利潤条件より、次式を得る。

$$p_i^k = \sum_j q_j^k a_{ji}^k + cv_i^k a_{vi}^k \quad (2)$$

ここに、 p_i^k 、 q_i^k はそれぞれ生産者・消費者価格を表し、 s_i^{kl} は地域間交易係数、 ϕ_i^{kl} は輸送費用率である。また、 cv_i^k は合成生産要素の単位費用関数であり、 a_{vi}^k はその投入比率、 a_{ji}^k が中間財の投入比率である。

(4) 経済均衡（災害時）

災害下で達すると想定する均衡については、労働・資本市場での調整はなされず、財・サービス市場のみが均衡する状況を想定する。また、直接被災地における生産資本の損傷は考慮されるが、それが家計の所得減少には反映されないものとする。すなわち、家計の所得は災害の前後を通じて一定で、資本損傷がもたらしうる影響は、企業の（潜在的）負債という形で企業に帰着するものとする。企業は、短期的には、負債を抱えつつも市場から撤退せずに生産活動を行うものとする。以上のことは、(2) を

$$p_i^k = \sum_j q_j^k a_{ji}^k + \eta_i^k cv_i^k a_{vi}^k \quad (3)$$

と書き直すことで説明できる。式(3)右辺第2項において $cv_i^k a_{vi}^k$ が企業の付加価値生産額、 $\eta_i^k cv_i^k a_{vi}^k$ が災害下での家計所得である ($\eta_i^k \geq 1$)。

3. 実証分析例

このモデルを用いて、2004年10月23日に起こった新潟県中越地震による経済被害を試算する。地域数を9（北海道、東北、関東、新潟県、中部、近畿、中国、四国、九州・沖縄）、産業数を3（農林水産業、鉱工業・製造業、建設・サービス業）と設定する。基準データは、全国9地域産業連関表と新潟県の産業連関表を用いて非競争型の産業連関表を作成する。

また、被災シナリオを設定するにあたり、本モデルで操作しうる部分は、(a) 企業の生産資本の損傷、(b)

基幹道路網の寸断、(c) 基幹高速鉄道の寸断、の3種類である。これらのうち、交通網に関しては、実際の被災状況を踏まえて迂回路を考慮し、所要時間（あるいはコスト）の増分をマークアップとした。次に、中越地域の生産資本損傷については、建築物被災度調査の結果を利用して産業別の資本ストック被害を推計し、入力として利用した。

以上のような設定で分析を行った結果、消費者価格の変化は図2に、地域別の経済被害は図3にあるような出力を得た（数字は1年あたりの出力値を単純に365で割って日単位としている）。

図2より、消費者価格は全ての地域・産業で上昇し、相対的に財の消費量が減り、その結果が被害という形で図3に表れている。消費者価格の変化は直接的な被害を被る新潟県で1~2%台と顕著である。また、経済被害額の面からは、新潟県ばかりでなく、経済規模が大きく新潟と経済連関の深い関東地方の被害も際立つ結果となった。ただし、モデルの仮定から被害がやや過大に出ている可能性もある。

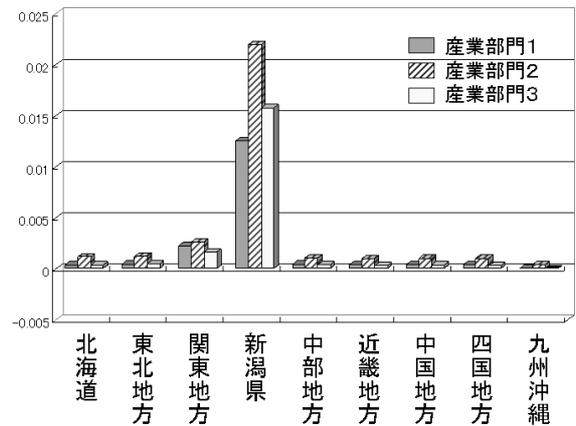


図2: 消費者価格の変化率

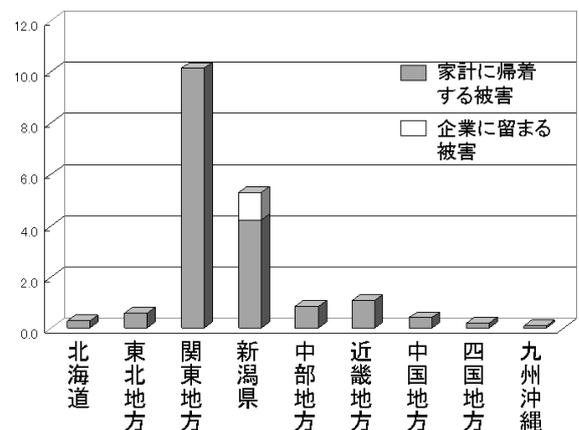


図3: 経済被害 (億円/日)