

空間的応用一般均衡モデルを用いた巨大地震災害の社会経済損失評価に関する研究

○土屋 哲・多々納裕一・岡田 憲夫

1. 概要

大規模な災害が地域を襲った場合、波及性の大きさゆえに、直接的な被害の無い地域にも被害が及ぶ。本稿では、大規模な地震災害リスクに対するマネジメント施策を立案する際に必要となる被害評価の方法論について概観する。

2. 空間的応用一般均衡モデル

空間的応用一般均衡モデル (Spatial Computable General Equilibrium : SCGE モデル) は、土木計画学分野では交通基盤整備の便益評価などに用いられてきた分析手法である。一般均衡モデルを多地域に拡張して地域内及び地域間の経済連関性を表現し (「空間的」), 実際の社会経済統計等のデータを用いて政策の効果を計算できる (「応用」) モデルと考えると分かりやすい。構築したモデルに、地震により想定されるシナリオを政策変数として入力し、被害を計算するというが本研究の基本的な立場である。既往の諸研究においては、研究目的に応じてそのモデル構造にもバリエーションがあるが、本稿では、警戒宣言発令時や地震発生後の交通制限時における交通ネットワークの機能低下の影響を見ることを一つの目的としており、複数の交通機関を考慮したモデルとなっている。定式化の仮定を以下に示す。

- (1) N 地域からなる一国の閉じた経済空間を想定する。地域間は道路網・鉄道網で結ばれ、それぞれが貨物輸送・旅客輸送を担う。
- (2) 各地域の経済主体に 1 家計と M 種の産業を考える。
- (3) 産業ごとに 1 つの企業が立地し操業している。企業 i は M 種の中間投入財と労働、資本、知識獲得のための業務トリップを投入要素として用いて、ただ 1 種類の財 i を生産する。その行動は、利潤最大化原理に従う。
- (4) 家計は企業に資本と労働力を提供して賃金を得、財の消費により効用を得る。その行動は効用最大化原理に従う。家計は立地に関して地域間の移動は行わず、消費活動もすべて居住地域内で行うものとする。
- (5) 各市場は完全競争的であり、平常時には社会が長期的均衡状態にあるものとする。

以上の仮定の下で、企業の行動、家計の行動、財

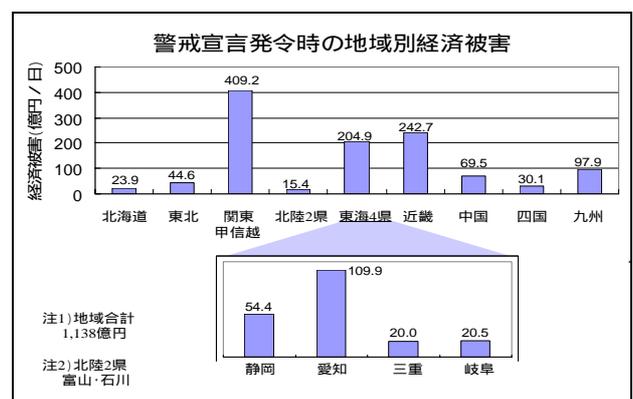
の地域間交易パターン等をモデル化し、各要素市場 (財、労働・資本) の均衡条件式を明らかにする。計算では、使用する社会経済データが、モデル化された方程式系の基準年における解となるように未知パラメータを設定し (キャリブレーション), その後、地震発生後の状況を考慮した政策変数の下で再び方程式系を解き、新たな均衡解を地震災害発生後の出力変数とする。このようにして SCGE モデルにより計算される被害は、事前と事後の均衡状態における家計の効用水準の差を等価変分概念を用いて金銭評価したものである。

分析に要する基準データの中心は全国 9 地域間産業連関表であるが、県単位の産業連関表と物流センサスを補完的に用いて、特定の地域をより細かいスケール (都道府県レベル) で見る事が可能である。旅客トリップに関する重みパラメータには旅客センサスを用いる。また、災害シナリオは、地域間交通費用を変化させることで交通ネットワークの機能低下を表現し、労働・資本の初期賦存量を変化 (減少) させることで生産機能の低下を表現する。

本モデルは静学モデルであるが、社会の動きを考慮するために毎年状況シナリオを変えて被害を計算し、最終的に合計するという工夫は可能であろう。

3. 分析事例：警戒宣言時の経済被害

分析事例として、東海地震警戒宣言発令時の地域別経済被害に関する計算結果を下図に示す。これは、東名高速道路の速度制限 (40km/h) や東海道新幹線利用時の追加所要時間 (+1 日) というシナリオの下で、本モデルを用いて計算された被害である。



図：警戒宣言発令時の地域別経済被害