

大規模災害における間接被害計測のための 応用一般均衡モデルの開発

武藤 慎一¹・林 健太郎²

¹正会員 博(工) 山梨大学大学院准教授 医学工学総合研究部 (〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11)
E-mail:smutoh@yamanashi.ac.jp

²学生会員 山梨大学大学院 医学工学総合教育部土木環境工学専攻
(〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11)

東日本大震災は、甚大な被害をもたらした。人的被害の大きく、物的被害についても内閣府の推計によれば資本ストックの損失額が16.9兆円にのぼるとされている。今後は、失われた資本ストックの回復による震災からの復興等が中心的課題となってくるが、それらを考える上で、資本ストック損失等が社会経済にもたらす影響を適切に推計することが必要となる。そこで、本研究では応用一般均衡モデルによる大震災の経済的被害推計の方法を提案する。これを東日本大震災に適用し、実際に生じた経済被害が表現出来るかを確認し、その上でそれを山梨県に適用することで、仮に山梨県に直下型の震災が生じた時にどのような経済的被害が生じるかを明らかとした。

Key Words : Indirect damage of disaster, CGE model, Capital stock loss, Social stock loss

1. はじめに

1.1 はじめに

2011年3月11日に宮城県沖で、M9.0の大地震が発生した。その揺れは広範囲におよび、さらに地震に伴う大津波が東北地方を襲った。その大地震、大津波により東北地方を中心として、甚大な人的被害、物的被害が生じた。この東日本大震災の詳細な被害状況は、警察庁によって集計、公表されている。これを、阪神淡路大震災と比較できる形で表にまとめたものが表-1である(2012年7月18日現在)。また、物的被害に関しては、資本ストックの毀損額を内閣府が推計しており、それによれば16.9兆円の資本ストック被害が生じたとされている。しかし、内閣府による推計は資本ストックの直接被害しか対象とされておらず、その資本ストックの損失が社会経済にもたらした被害の計測が課題となっていた。

本研究は、大災害に伴う経済的被害を計測するためのCGE (Computable General Equilibrium) モデルを開発し、失われた資本ストックの回復による震災からの復旧、復興への取り組みを考える上でも必要と思われる。資本ストック等がもたらす経済的被害を計測することが目的である。

表-1 阪神淡路大震災と東日本大震災の被害の比較

	阪神淡路大震災	東日本大震災 (2012年7月18日)
死亡者数	6,434人	15,867人
負傷者	43,792人	6,109人
行方不明者	3人	2,906人
住宅被害	639,686棟	394,665棟
道路被害	7,245箇所	3,559箇所

出典：警察庁ホームページより

1.2 資本ストック被害額

東日本大震災の資本ストックの被害額については、内閣府が6月24日に16.9兆円にのぼることを発表、その内訳は表-2のとおりである。やはり、住宅等建築物の被害が大きくなっている。しかし、今回内閣府が推計した被害額は資本ストック損失の直接被害のみが対象となっていて、ストック被害が家計や企業の経済活動にどのような影響をもたらしたのか明らかになっていない。

表-2内閣府による被害額推計

項目	被害額
建築物等(住宅・宅地、店舗・事務所、工場、機械等)	約10兆4千億円
ライフライン施設(水道、ガス、電気、通信・放送施設)	約1兆3千億円
社会基盤施設(河川、道路、港湾、下水道、空港等)	約2兆2千億円
農林水産関係(農地・農業用施設、林野、水産関係施設等)	約1兆9千億円
その他文教施設、保健医療・福祉関係施設、廃棄物処理施設、その他公共施設等)	約1兆1千億円

2. 今回行う被害計測について

2.1被害の定義

今回本モデルで考える被害は住宅が損壊する等の視覚的にわかる被害をはじめとし、その住宅損壊などにより、災害前と災害後で活動が抑制されたものを被害と呼ぶ。

2.2既存研究の整理

CGEモデルを用いた災害被害評価には、土屋、多田納、岡田ら、小池、上田、秋吉らなどがある。前者は、いままですべて帰着しているというものがほとんどであったが、このモデルでは、企業にも帰着させ、被害額を推計するというものであった。

後者は、地域間の社会資本ストックの損壊が地域間交易を通じて自地域の世帯の効用水準の影響をSCGEモデルにより計測している。

本研究は一地域を対象としたCGEモデルを用いる。その理由としては災害があった際の被害についてその地域のどの産業に影響しているかを明らかとするためである。

2.3 本モデルの目的

今回のモデルでは、東北地方の産業連関表のデータを用いる。その理由として、最近になり、東北地方のGRPや、被害に関する詳細なデータが算出されている点である。今回の計算では、代替弾力性パラメータ等のパラメータを変化させ、より実データに近い形でのCGEモデルの計算を目的としている。

3. 間接被害計測のためのCGEモデル

3.1 CGEモデルの概要

本研究では、資本ストックの損失が家計、企業の社会経済活動にもたらす影響をみるため、CGEモデルを用い

た方法を提案する。CGEモデルは、市場における価格調整メカニズムによって需給均衡が達成される様子をシミュレートするモデルであり、災害時にそうした市場メカニズムが有効に機能するかという問題があるものの、小池、上田、多々納、土屋など一般均衡アプローチによる災害影響評価を行っている研究はいくつか見られる。本研究は、民間資本ストックの損失および道路など交通基盤施設の損壊による交通所要時間の増大が家計、企業の経済活動にもたらす影響を計測するためのCGEモデルの開発を行う。

3.2企業の行動モデル

家計・企業の行動を表すツリー構造は、図-1、図-2のとおりとなっている。

企業の生産活動は、既存のCGEモデルと同様に階層化して定式化する。企業はまず、合成中間財と合成生産要素の投入量を決定し、その合成中間財に対し、中間財*i*の投入量を決定する。ただし、中間財*i*の投入には貨物運輸が必要である。また業務交通も考慮し、業務交通と貨物運輸に関しては交通機関分担まで考慮する。そして、運輸投入の中の自家貨物輸送及び業務交通は、企業が自身の労働時間の一部を費やしてトリップを消費することから交通時間投入量も決定するものとした。生産要素は労働、資本を考慮する。

以上の行動モデルは、いずれもBarro型CES生産技術制約下での費用最小化行動により定式化する。具体的な計算方法は紙面の都合上割愛させていただく。

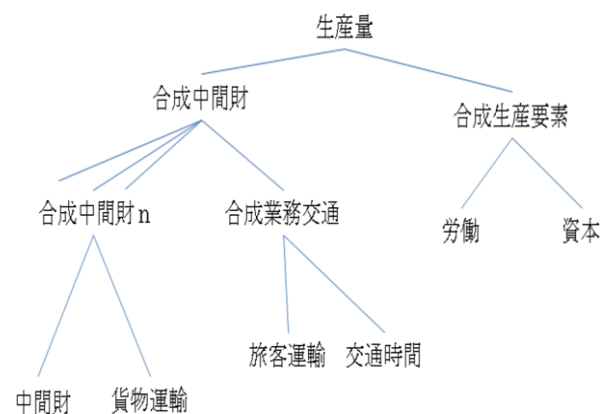


図-1企業の行動ツリー

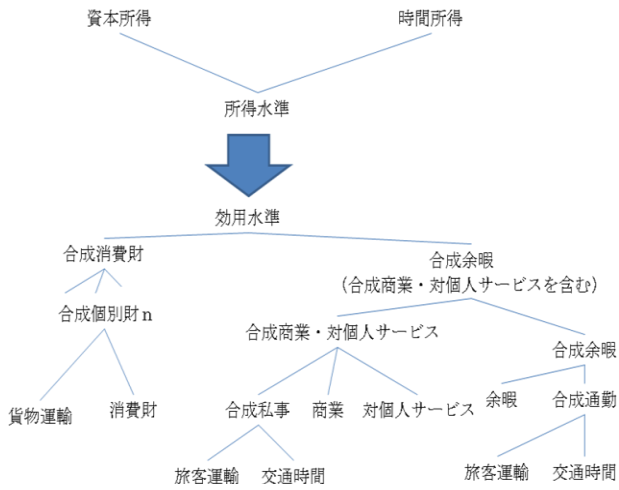


図-2 家計の行動ツリー

3.3 家計の行動モデル

まず家計は、資本所得と時間所得を得て、それを各消費に分配する。このとき家計は、効用水準が一定となるなどの制約下で支出を最小とするように行動をとるものとする。この家計消費行動には、交通時間や貨物運輸などの交通行動が明示的に取り入れられており、それが本モデルの特徴の一つである。なお合成個別財の n とは、産業区分でありここでは23部門に集約した産業区分を用いている。

次に、企業は財生産を行うため、中間財および生産要素投入を行う。企業は、生産技術制約の下で費用が最小となるように行動をとるものとする。企業の生産活動においても家計と同様、貨物運輸や交通時間といった交通が取り入れられている。なお、これら企業は、 n 部門存在するとここでは想定している。

3.4 災害被害のモデル内の表現

東日本大震災では、資本ストックの損失とともに交通基盤施設も損壊した。前者は資本供給量の減少としてCGEモデルで表現できる。後者も交通所要時間の増大として表現できる。ここでは資本ストックの被害と交通所要時間の増加による間接被害を計測する。まず、民間資本ストックが減少し、間接被害がどのように生じるかである。資本損失は、家計行動モデルの資本供給量を減少させることでモデル上で表現した。また、交通基盤施設の損壊は交通所要時間を増大させる。その影響は家計行動モデルの交通時間、運輸部門の労働投入の効率性パラメータを変化させることで表現した。

今回用いたモデルでわかることは、上で述べたことによる家計への経済活動の影響、また各産業に与えた被害、家計の投資の変化などである。そして、その最終的な影響について、総便益（ここでは負の便益）から災害の間接被害を計測する。

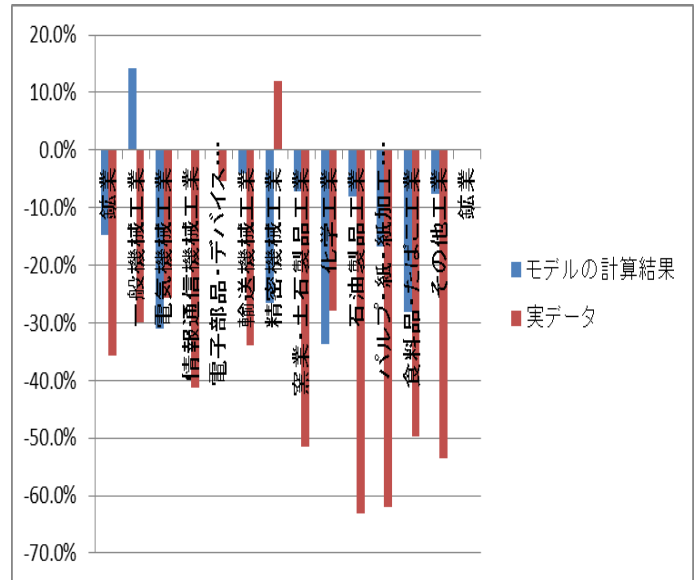


図-3 生産量の比較

4. 実際のデータとモデル計算結果の比較

4.1 資本ストック損壊による生産量から見る比較

資本ストック損壊を17.8%としてモデル計測を行なった。その結果と東北地方で実際に被害として推計された結果の比較を行い、その結果の差の考察や、パラメータの変更によりその差をなくす。それによりモデルの正確さの向上を図ることを目的としている。

図-3を見てみると実データとモデルの計算結果の差が大きいことがわかる。今回モデル計測では、モデルで計測したものの方が過小になっていることがわかる。この原因としては、資本ストック損壊のみを考慮しているため、それ以外の要素が含まれていないことが原因の一つである。ほかの要素に関しては、今後の課題である。

5. おわりに

現状では、モデルを使った計算により、実際のデータからどの程度差があるのかを把握することが出来た。これにより今後は、その実際のデータとの差がなんであるのかをしっかりと分析・把握していく。

また、今回用いるモデルは静学のCGEモデルを用いるそのために復興までの具体的な計画を示すことはできない。また今回計測する資本ストック被害の表現は図-5の赤線部の部分となる。この部分の正確な測定により、その後の復興の流れや、時間を大まかに計測できるので、図-5の赤線部を正確に計算する必要がある。また、災害の被害の全体は図-5の斜線部となるので、赤線部の正確な把握により全体の被害を正確に測定する必要がある。そして最終的には本モデルの動学化をし、斜線部の把握から、効率の良い復興案の提案を行いたい。

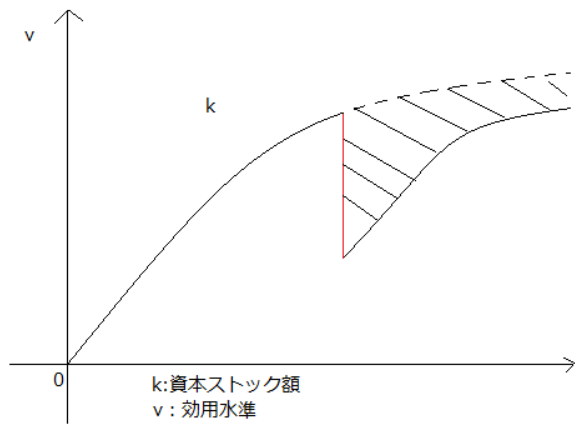


図-5 災害による資本ストック被害

6. 参考文献

- 1) 警察庁
URL : <http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/index.htm>
- 2) 内閣府 防災担当
参考 URL : <http://www.bousai.go.jp/index.html>
- 3) 小池淳司, 上田孝行: 防災の経済分析, 第 8 章大規模地震による経済的被害の空間的把握 p.136-150., 勁草書房, 2005
- 4) 萩原泰治: 阪神・淡路大震災の経済的損失と政策効果

- の評価のための神戸 CGE モデルの開発, 神戸大学経済経営学会, 1998
- 5) 宮城俊彦, 本部賢一: 応用一般均衡分析を基礎にした地域間交易モデルに関する研究, 土木学会論文集, No.530/IV - 30, pp31 - 40, 1996
 - 6) 武藤慎一, 森杉, 青木優, 桐越信: Barro 型 CES 関数による SCGE モデルの一般性向上 - 交通モデルを中心に -, 応用地域学会 2009 年研究発表会, 2009
 - 7) 武藤慎一, 桐越信: Barro 型 CES 関数に基づく空間的応用一般均衡モデルの一般性向上 - 交通モデルを中心に -, 交通学研究//2010 年研究年報, pp255 - 264, 2011
 - 8) 細江宣裕, 我澤賢之, 橋本日出男: テキストブック応用一般均衡モデリング プログラムからシミュレーションまで, 東京大学出版会, 2004
 - 9) 土屋哲, 多田納裕一, 岡田憲夫; 新潟中越地震による経済被害の軽量化の枠組み, 計画額研究/2006 年研究年報, pp365 - 372
 - 10) 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軽量厚生分析 -, 計画学研究/2004 年研究年報, pp367 - 374