

第IV部門 新潟中越地震における産業被害推計に関する研究

京都大学工学部 学生員 ○中野 一慶 京都大学防災研究所 正会員 多々納 裕一  
 京都大学防災研究所 正会員 藤見 俊夫  
 京都大学防災研究所 正会員 畑山 満則

1. はじめに 近年、防災・減災施策などの事前対策と、危機管理・災害対応・復興支援計画など事後的な対策の総合的な検討が要請されている。そのために、国の機関や地方政府などで行われる地震や洪水等の災害に対する被害想定では、人的被害や建物被害等の直接的な被害のほかに、営業機会損失等を含む間接的な被害も被害想定の中に取り込もうという流れができつつある。しかし、直接被害と間接被害の双方を考慮して被災地の経済被害の総額を求める場合には、被害の二重計算や計算漏れが生じないように留意しなければならない。しかしそのような整合的な被害評価方法についてはこれまで十分には検討されてこなかった。そこで本研究では、被害額の推定の方法について整理し、理論的な整合性をもつ条件について明らかにする。さらに、先に明らかにした条件を満たす推定方法に従い、新潟中越地震を対象に経済被害額の推定を試みる。

2. 産業部門の経済被害推計の方法

(1) 経済損失の二重計算の問題: 資産の価値が市場で正しく評価されているとすれば、当該資産(ストック)の価格(時価)はその資産が現在から将来にわたって生み出すサービス(フロー)の価値の純現在価値となっているはずである。一方、資産が損傷したことによって生じる間接被害は、通常、資産が利用できないことによって生じたサービスの減少の割引現在価値として表現される。このため、損傷した資産の価値と間接被害は互いに重複する部分を持っているのである。このために、直接被害として資産の毀損分を計上し、同時に、毀損した資産が利用できなくなったために生じた営業利益の減少を間接被害として計上すると明らかに被害の二重計算が行われていることになる。

(2) 企業の経済被害: 各期のキャッシュフローをもとに、単一企業の被った経済損失の計量化方法を考える。具体的には、自然災害の発生から1期経過したとき、被災しなければ得られるはずのキャッシュフローから被災後に実現したキャッシュフローを差し引いた額を求め、それを1期の経済被害額とする方法である(図1上段)。2期以降も同様に算出する。この方法で重要なのは、「直接被害」を社屋・設備の復旧費用としてフローで計上する点である。もし、「直接被害」を、被害を受けた社屋・設備の除却費(取得価格から減価償却額を差し引いた額)とすれば、被害の大きさの指標にはなるが、経済学的意味を持たない。また、時価の減少額とすれば、体系的な二重計算が発生することとなる。要点を整理すると、「ある企業の災害による経済被害額は、復旧費用(直接被害)と営業利益の減少額(間接被害)の合計で得られる」ということである(図1下段)。

「ある企業の災害による経済被害額は、復旧費用(直接被害)と営業利益の減少額(間接被害)の合計で得られる」ということである(図1下段)。

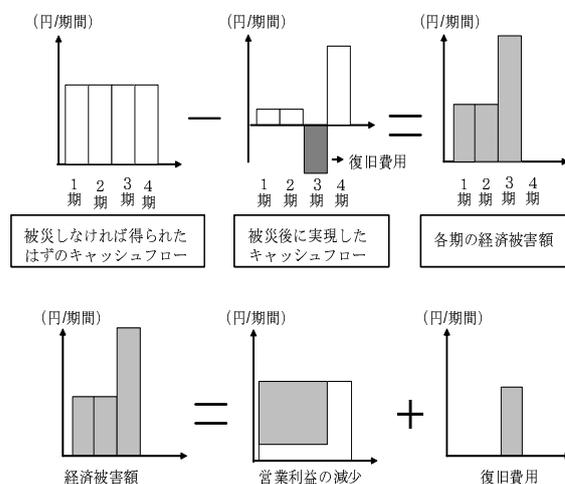


図1: 各期のキャッシュフローによる経済被害

(3) 地域の産業部門全体の被害: 地域の産業部門全体における経済被害の推計をするのに、各企業の被害額を単に地域全体で合計すればよいかは必ずしも自明ではない。なぜなら、自然災害の発生により建設・復旧需要が増大し、地域経済に正の波及効果をもたらす可能性があるからである。建設会社などの復旧サービスを提供する企業にとっては、自然災害による経済被害額は負(つまり便益)であることは十分に考えられる。この正の効果を無視したのでは被害を過大推計することになる。この正の効果を考慮した上での地域の被害を評価する方法を明らかにするために、まず、地域内に復旧サービスを供給する企業が存在しない場合を考える。このときは、地域内で災害による利潤の増加は生じないので、各企業の経済被害額を合計すればよい。次に地域内に復旧サービスを

供給する企業が存在し、地域内の復旧需要を全てまかなっている場合を想定する。このとき、被災した企業が復旧のために支払った費用は、そのまま復旧サービスを供給する企業の売上になる。そのため、地域内で失われることになるのは、被災した企業の操業利益の減少分と、復旧サービス供給企業が依頼された復旧サービスを提供するために費やした人的・物的資源の機会費用だけである。非常に興味深いのは、後者の場合も地域内の被災した全ての企業の経済被害額（操業利益の減少額+復旧費用）を単純に合計した額と等しくなることである。この点を分かりやすく説明するため、以下の簡単なモデルを考える。いま地域に  $n - 1$  社の被災した企業があるとする。その地域では、1つの企業  $n$  だけが復旧サービスを提供しているとする。また企業  $n$  は被災していないとする。被災した企業  $i$  の災害による操業利益の減少額を  $d_i = R_i - c_i$ 、復旧費用を  $I_i$  とすれば、その経済被害額  $D_i$  は次式で表される。ここで、 $R_i$ : 操業収入の変化額、 $c_i$ : 操業費用の変化額である。

$$D_i = d_i + I_i \quad (1)$$

一方、企業  $n$  では、他の企業で生じた復旧コストの合計が災害による売上の増加となる。企業  $n$  の操業収入の増加額  $R_n$  は次式で求まる。

$$R_n = \sum_{i=1}^{n-1} I_i \quad (2)$$

このとき、式 (2) に留意すると地域内全ての企業の経済被害額の和  $D$  は次式で表せる。

$$\begin{aligned} D &= D_1 + D_2 + \dots + D_n \\ &= \sum_{i=1}^n d_i + \sum_{i=1}^n I_i \\ &= \sum_{i=1}^{n-1} d_i + \sum_{i=1}^{n-1} I_i - R_n + c_n \\ &= \sum_{i=1}^{n-1} d_i + c_n \end{aligned} \quad (3)$$

つまり、地域内に復旧サービスを供給する企業が存在し、全ての復旧サービス需要をまかなっている場合も、地域内の全ての企業の経済被害（操業利益の減少額と復旧費用）を単に合計すれば良いことになる。この議論は、復旧サービスを提供する企業の数や、それらが被災しているかどうか、それらの企業の利益関数の形に関わらず成立することに注意してほしい。一方、この式は、被災した企業の操業利益の減少分と、復旧サービス供給企業が依頼

された復旧サービスを提供するために費やした人的・物的資源の機会費用の合計が  $D$  であることを示している。

### 3. アンケート概要

(1) 実施方法: 新潟中越地震に対して被災地域の企業にアンケート調査を実施し、地域の産業部門の被害推計を試みた。新潟県中越地域に立地する 6000 事業所に郵送形式の調査を行った。調査票は非製造業版と製造業版の2種類を用意した。非製造業では 521、製造業では 328 の有効回答を得ている。

調査期間: 2005年7月20日~9月1日

対象地域: 激甚災害指定7市町村を含む中越地域の市町村

(2) 1社当たり被害: 図2、図3は1社当たりの被害額を表したものである<sup>1</sup>。鉄鋼・金属製品製造業、機械製造業での復旧費用が大きいことや、建設業において復興需要が発生していることがわかる。

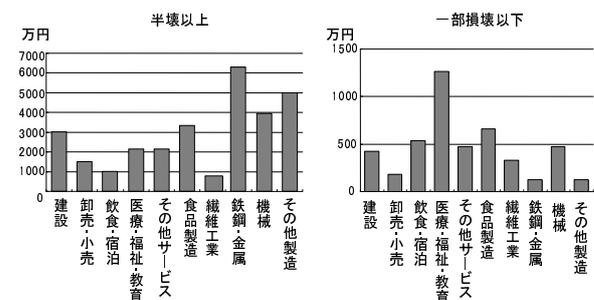


図2: 復旧費用

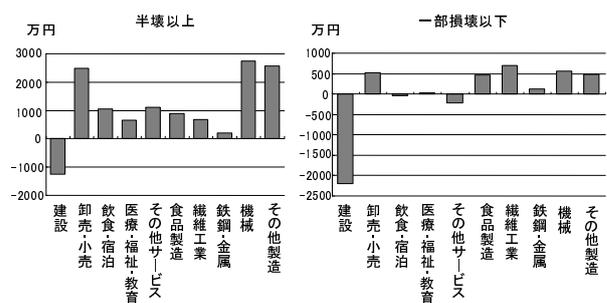


図3: 売上減少

(3) 地域全体の被害推計: 推計結果については講演時に語る。

### 4. おわりに

本研究では、産業部門の経済被害額の整合的な計算のためには、各企業の操業利益の減少額と復旧費用を地域全体で単純に合計する方法が最善であることを示した。さらに、その方法を新潟中越地震に適用し、産業部門の経済被害額を実際に推定した。

<sup>1</sup> 操業費用の変化が無いものとして売り上げ変化を操業利益変化の代理指標とした。