

2004年新潟県中越地震における産業部門の経済被害推計に関する研究*

Estimation of the Economic Loss in Industrial Sectors Caused by the 2004 Mid-Niigata Earthquake*

中野一慶**・多々納裕***・藤見俊夫****・梶谷義雄*****・土屋哲*****

By Kazuyoshi NAKANO**・Hirokazu TATANO***・Toshio FUJIMI****・Yoshio KAJITANI*****・Satoshi TSUCHIYA*****

1. はじめに

近年、大規模な自然災害に対するリスクマネジメントとして、防災・減災施策などの事前対策と、危機管理・災害対応・復興支援計画などの事後的な対策を総合的に検討し、適切な施策を実施することが要請されている。そのためには、こうした総合的リスクマネジメント施策を分析・評価する枠組みを構築する必要がある。そのためには、災害発生後から始まる災害の全過程を通じて生じる被害と、これらの対策との関係を求める必要がある。

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、営業機会損失等を含む2次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。

地震を含めた自然災害による産業部門の経済被害には、機械・設備、建物が被害を受けることによるストックの次元で発生する被害と、営業停止や需要減少による売上げの低下などのフローの次元で生じる被害とがある。慣用的には、前者は直接被害、後者は間接被害と呼ばれている。災害発生後の対応を含む総合的な対策の効果を事前に分析するためには、直接被害にとどまらず間接的な被害へのこれらの施策の効果を把握する必要がある。地方政府等が実施する被災後の被害調査では、さまざまな方法で調査がなされている。たとえば、ストックの被害に関しては、復旧費用(ストックを被災前の水準に戻すのに掛かる費用)を積み上げて算出する方法や除却費(ストックの被災前からの減少額)を積み上げて算出する方法などが用いられている。また、フローの被害に関

しては、アンケート調査により売上高の減少等の実績や今後の見込みを尋ねることで被害を算定する方法や、経済モデルを用いた分析を通じて算出などが行われている。

しかし、災害発生後から始まる災害の全過程を通じて生じる被害を算定するためには、フロー被害とストック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ことが必要となる。この場合には、被害の二重計算や計算漏れが系統的に生じないような整合的な被害評価方法が必要となる。

そこで本研究では、自然災害による産業部門のフロー被害とストック被害の総額を整合的に評価する方法を提案する。

さらに、本研究では、2004年10月23日に発生した新潟県中越地震において被災した企業に対するアンケート調査を実施し、本研究で提案する方法に従い、地域の産業部門に生じた経済被害額を実際に推定する。

2. 本研究の基本的な考え方

(1) 既存の研究概要

自然災害による産業部門の経済被害については、事後的なアンケート調査により売上高の減少等の実績や今後の見込みを尋ねることで被害を算定する方法¹⁾や、産業連関分析²⁾や応用一般均衡モデル³⁾⁵⁾を用いた分析を通じて算出などが行われている。豊田ら¹⁾はアンケート調査をもとに、阪神・淡路大震災による産業部門への経済的被害額について、諸ストックや商品の破損等による直接的被害額は約6兆円、機会損失や取引先の喪失・減少による間接被害額は約7兆円と推計しており、震災1年後の時点で間接的被害が直接被害を1兆円以上上回ることを指摘している。このように、産業部門における間接的な被害が直接的な被害に比べて無視できないほど大きいという指摘は少なくない。2000年の治水経済要綱の改定においても、営業停止損失の評価を、営業停止日数等を考慮したより精確な推計方法に変更するなども、間接被害の影響の大きさに対する認識の高まりを表すものといえよう⁶⁾。

間接被害の影響の大きさを考えれば、産業部門における間接被害についての知見を蓄積し、より精緻な被害推

**学生員、京都大学大学院情報学研究科

(京都府京都市左京区吉田本町、
TEL0774-38-3348、FAX0774-38-4044)

***正員、工博、京都大学防災研究所

****正員、農博、熊本大学

*****正員、工博、電力中央研究所

*****正員、工修、長岡技術科学大学

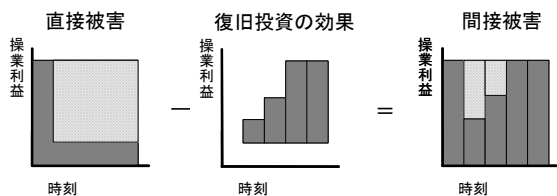


図-1 ストックの損傷に伴う間接被害と直接被害の関係

計の枠組みを構築していく必要がある。そのような動きのひとつとして、片田ら⁹⁾は、2000年東海豪雨についての産業被害の実態調査を行い、大規模な都市型水害による産業被害の特徴についての知見を得ている。

以上の先行研究では、前述のような直接被害と間接被害を合わせた総経済被害を整合的に評価する方法については述べていない。しかし直接被害と間接被害を合計する場合には、Rose¹⁰⁾が指摘するように、被害の二重計算が起こらないように注意しなければならない。そこで本研究では、直接被害と間接被害を合わせた総経済被害を、二重計算をせずに整合的に求めるための方法の枠組みを提案する。

(2) 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かったために生じた操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。

このことを図-1を用いて説明する。この図の一番右のパネルには、被災によって資産が損傷を受けた場合の生産額のフローが、塗りつぶされた棒グラフで描かれており、網掛け部分は、資産の損傷によるフローの減少分を表している。これが通常間接被害と見なされるものとなる。これを2つの要因に分解した図が、同じ図の左および中央のパネルに描かれている。左のパネルには、損傷を受けた資産が永久に回復しない場合のフローが、塗りつぶされた棒グラフで描かれており、フローの減少分を網掛けの部分で表している。このフローの現在価値は損傷した資産の価値に等しい。一方、中央のパネルは復旧のための投資によって被災後に生じた生産額の回復を示している。従って、直接被害と間接被害は重複する部分を持っていることがわかる。

(3) 本研究の方法

a) 単一企業の経済被害

本研究では、二重計算を避けながら、単一企業の被った経済損失の総額を求める方法として、各期のキャッシュフローに基づいて損失を評価することを提案する。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-2上段)。2期以降も同様に算出する。ここでのキャッシュフローとは、人件費・原材料費など通常の業務にかかる費用に加えて被災により毀損した社屋・設備を復旧する費用を含めた費用を売上額から差し引いた金額と定義する。また、本研究では、売上から人件費と中間投入にかかる費用を差し引いた額を「操業利益」と定義する。

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、系統的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、復旧費用と操業利益の減少額の合計で得られる」ということである(図2下段)。

このように、直接被害を復旧費用で計上する方法は、一部の公的な経済被害予測¹¹⁾において見られるものの、その方法の理論的位置づけは今まで明らかでなかった。本研究では、経済被害の総額を求める際の、直接被害の整合的な評価方法として、この方法を位置づけている。

計測時点で発生していない復旧費用や間接被害については、確定的な情報を得ることが困難なため、この方法は被災直後の時点で開示すべき被害情報としては適していない。そのかわり、事前にその災害の総被害を予測する場合や、事後十分に時間が経過した後での総被害推計には適している。

b) 地域の産業部門全体の被害の集計

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。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提供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提供する企業が存在し、地域内の復旧需要を全てまかな

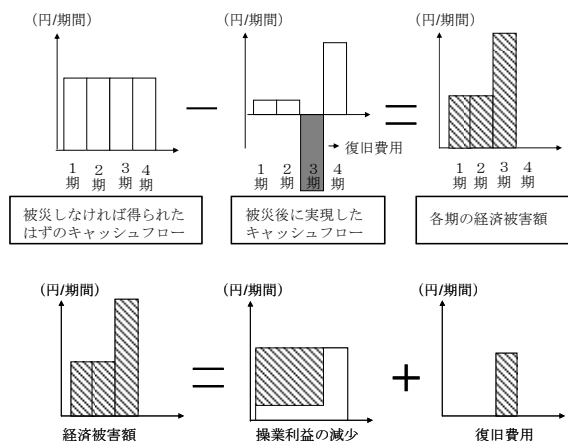


図-2 各期のキャッシュフローによる経済被害

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提供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 $D_i = d_i + I_i$ 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。 R_i には、操業収入の減少分だけでなく、災害の影響によって生じた売上の増加も含まれる。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 $R_n = \sum I_i$ で求まる。この関係式に留意すると地域内全ての企業の経済被害額の和 D は（1）式で表せる。つまり、地域内に復旧サービスを提供する企業が存在し、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、それらの企業の技術や直面している市場条件に関わらず成立することに注意してほしい。

また、復旧サービスの全てが地域内で供給される場合と全く供給されない場合で地域内の経済被害の推計方法が同じなので、復旧サービスの一部が地域内の企業によって供給される場合も同じ推計方法でよいこととなる。

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

3. 新潟県中越地震の経済被害推計

(1) 新潟県中越地震の概要

中越地域は、10市16町5村から成り、総面積およそ4,700 km²、人口およそ85万人と、それぞれ新潟県全体のほぼ3分の1に相当する。同地域は上越新幹線と在来線、関越自動車道と北陸自動車道の結節点にも当たり、地域交通の要衝である長岡市や小千谷市を中心に、精密機械、一般機械などの製造業の集積が進んできた。また、「魚沼産コシヒカリ」としてブランド力を持つ全国有数の米の産地であることから、農業、加工食品製造業・醸造業等が盛んである。さらに、温泉、スキー場などの観光産業など、気候や地形的特性を生かした多様な産業構造が形成されている。新潟県県民総生産額は9.0兆円（平成15年度現在）であり、中越地域のそれは概ね3兆円程度である¹²⁾。平成16年10月23日に同地域を襲った新潟県中越地震は、最大震度7、マグニチュード6.8と、阪神・淡路大震災級の大規模なものであった。新潟県¹³⁾によれば、人的被害は、死者46人、重傷者631人、軽傷者4,162人にのぼり、家屋被害は全壊2,826棟、大規模半壊1,993棟、半壊10,870、一部損壊103,756棟であった（平成18年9月22日現在）。何らかの住宅被害を被った比率は中越地域全体で45%にも達している。道路、電気、ガス、水道等のライフラインにも以下のような被害が生じた¹⁴⁾¹⁵⁾。道路では、関越自動車道や国道17号が被災・寸断し、地域の交通に大きな影響を与えた。関越自動車道は早期に復旧活動が行われ、地震発生より13日後には全線通行止めが解除となり、片側1車線通行が可能となった。また34日後には全線通行可能となった。電力は、約28万戸の停電が発生したもの、山古志村など一部の地域を除き、地震発生より11日後までに停電は解消した。ガスは約5,680戸への供給が停止された。復旧の速度は地域によって異なり、2～4週間を要した。水道は約13万戸にわたって断水が発生した。山古志村、川口町を除けば復旧は早かった。新潟県では、中越地震による被害総額を3兆円程度と推計している¹⁶⁾。これは、中越地域の地域総生産に匹敵し、同県の年間予算のおよそ2.5倍にも匹敵するものである。そのうち、農林水産業、商工業部門の土地・施設の被害は、それぞれ約4,000億円、3,000億円にのぼると推計されている。

(2) アンケート概要

本研究では、新潟県中越地震による被災企業に対して実施したアンケート調査に基づき、2章で提案した経済被害評価の枠組みを用いて地域の産業部門の被害推計を試みた。アンケートは、被災後の復興状況を継続的に捉えることを目的とし、被災後数年にわたる継続調査を予定している。現在は、被災1年目と2年目の調査を終えた段階である。

被災1年目の調査として、新潟県中越地域に立地する約6000事業所に郵送形式の調査を行った。対象地域は、中越地震において激甚災害指定を受けた長岡市、小千谷市、十日町市、川口町、越路町、川西町を中心に据え、さらに風評被害等間接的な影響の周辺地域への波及を調べるため、この6地域に加えて周辺の、三条市、見附市、栃尾市、堀之内町、小出町、湯之谷村、広神村、守門村、入広瀬村、南魚沼郡、津南町（名称は2004.10.23時点）についても調査対象とした。旧山古志村については、被害状況の甚大さを勘案し、1年目の調査では対象から除いた。本研究では、アンケートを実施した以上の11地域を「被災地域」とし、被害推計を行う。この他の地域については地震の影響が小さいと考え、被災地域には含めなかった。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。全体として回収率は14.1%となった。設問として、被害額やライフライン寸断日数、売上、設備、従業員、操業水準等の被災後の復旧過程、生産の代替や応援人員の確保などの復旧対応、資金調達の方法と額など、経営に関わる多面的な要因についてたずねた。また、次年度以降の継続調査に協力してくれるかどうかについてもたずね、非製造業では、42%に当たる139事業所、製造業では37%に当たる196事業所が協力してくれるとの回答があった。

被災2年目の調査として、2006年度に再び同地域に対してアンケート調査をおこなった。ここでは、1年目の調査から継続して協力してくれる企業（継続サンプル）と、新たに協力してくれる企業（新規サンプル）の2種類に対して調査票を設計した。継続サンプルは、前述のように、非製造業、製造業合わせて335事業所に配布し、新規サンプルについては、電話帳データの中から前回送付先のデータをのぞいたあと、約1000事業所を無作為に抽出し、郵送により配布した。継続サンプルは120（回収率35.8%）、新規サンプルは131（回収率13.1%）の有効回答を得ている。設問としては、両サンプルについて、売上や操業水準、需要、設備、建物、従業員数の復興状況のほか、今後の見通し、復旧時の対応、被災による取引への影響、復旧時の負債増加が現在に及ぼす影響等についてたずねている。継続サンプルについては、初めて

アンケートを送付する場合にはたずねにくいような設問に対しても協力が得られると考え、復旧時の資金調達についての詳しい状況をたずねている。アンケート概要を表-1に示す。

また、回答者属性については、住所、事業内容、資本金、従業員数、株式の公開の有無、本社・支社の別、取引先の地域等多数の属性について尋ねている。紙面の都合上、すべてについて集計の結果をのせることは避けるが、産業構成については、中越地域の産業構成と比較したものを図-3に示す。中越地域の産業構成は、平成13年度事業所統計より集計した。産業分類は、非製造業については日本標準産業分類による大分類、製造業については産業連関表における32部門分類を基本とし、サンプル数を勘案していくつかの部門をまとめた。農林漁業や鉱業についてはサンプル数が少ないため省略した。一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械をまとめて、「機械」部門としたほか、鉄鋼、金属製品、非鉄金属製品をまとめて、「鉄鋼・金属」部門とした。中越地域のデータと比較すると、アンケートにおける産業の構成はほぼ実際の中越地域の状況を表現しているということがいえる。

表-1 アンケート概要

	被災1年目(2005)	被災2年目(2006)
調査期間	2005年7月20日～9月1日	2006年11月27日～2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	
配布・回収	郵送配布・郵送回収	
調査票	製造業版と非製造業版	新規サンプル版と継続サンプル版
配布部数	約6000事業所	約1300事業所
回収数	非製造業: 521 製造業: 328	新規サンプル: 131 継続サンプル: 120
設問内容	・被害額、ライフライン寸断日数 ・売上、設備、従業員、操業水準等の被災後の復旧過程 ・生産の代替や応援人員の確保などの復旧対応 ・資金調達の方法と額 etc.	・売上や操業水準、需要、設備、建物、従業員数の復興状況 ・今後の見通し ・被災による取引への影響 ・復旧時の負債増加が現在に及ぼす影響 etc.

また、従業員規模の構成を図-4に示す。中越地域の従業員数規模の構成は平成11年度事業所統計より集計した。実際の中越地域の状況に比べて、アンケートでは、従業員数が1人～4人の小規模事業所の割合が少なく、比較的大きな規模の企業が協力してくれていることがわかる。

また、被害を受けた建物のうち、最大の被害のものによってそのサンプルの属性とし、その分布の状況を示したものを図に示す。被災1年目の調査、2年目の調査ともに、一部損壊の企業が約60%と最も多い。以下では、この属性を「被害度」と呼ぶことにする。

他の属性についての集計を含め、本調査の集計結果については、HPにて公開している¹⁷⁾。

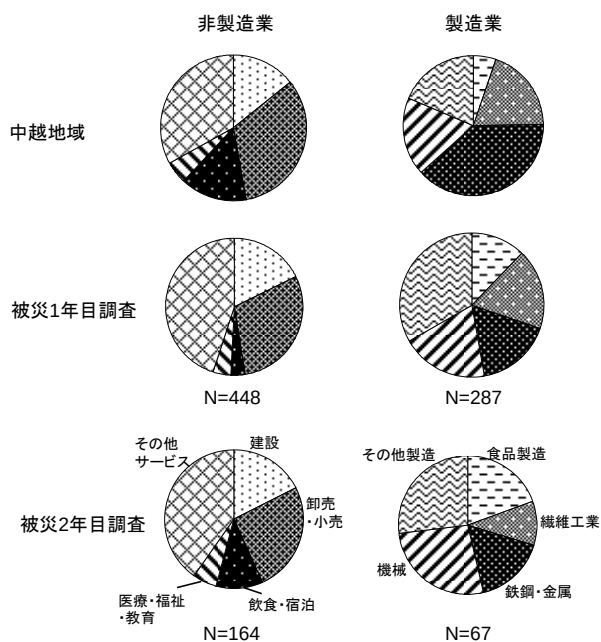


図-3 産業構成

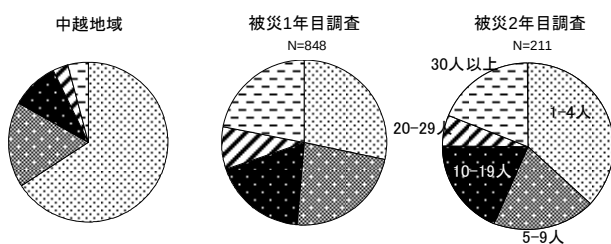


図-4 従業員規模構成

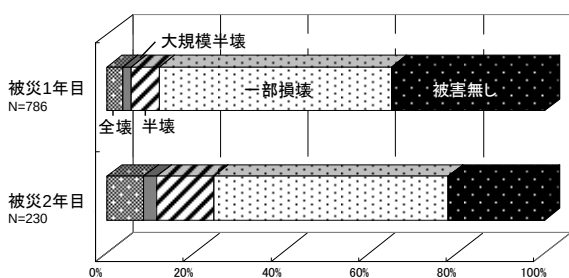


図-5 建物被害構成

(2) 復旧費用の推計

本節以降では、アンケートから得られたデータをもとに、経済被害額を推計する。2章で議論したように、企業の経済被害額は復旧費用と操業利益の減少額の合計で計ることができる。そこで本節ではまず、復旧費用についての推計を試みる。

被災1年目のアンケートでは、建物、設備、土地の復旧にかかる費用を尋ねた。以下では、これらを合計した値を「復旧費用」と呼ぶこととする。データの都合上、

在庫資産の復旧費用については計上しないこととする。

図-6は被災1年目の調査から得られた、1社当りの復旧費用を被害度別に表したものである。「一部損壊以下」の企業には、被災せず、被害額がゼロと回答をした企業も含まれている。食品製造業での復旧費用が最も大きいことがわかる。この産業は、今回大きな被害を受けた小千谷市に多く立地しており、特に、醸造業などが大きな被害を受けていることがアンケートからわかっている。

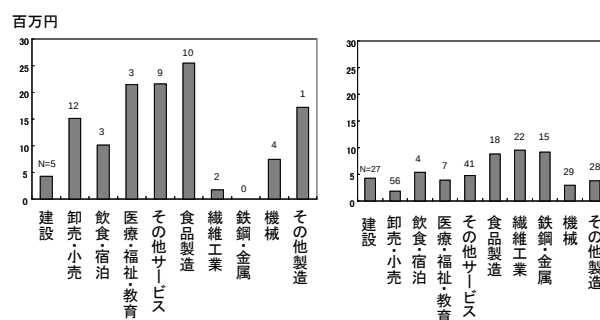


図-6 被害度別1社当たり復旧費用

図-6の被害度別1社当たり被害額と、同アンケートから得られた被害度別の企業数の割合（表-2）を用い、加重平均することで1社当たりの平均復旧費用を求める。

以上で求めた1社当たり被害額に、平成13年事業所統計から求めた中越地域の事業所数をかけることで、地域全体の被害額を求める。その値を表-3に示す。また、中越地震で甚大な被害を受けた旧新潟三洋電子は、今回のアンケートには含まれていないが、2004年度の有価証券報告書により、中越地震による復旧費用は191億6800万円に上ったことが報告されている¹⁰⁾。この金額が他の企業の被害金額に比べ非常に大きいことから、旧新潟三洋電子以外の企業のデータを用いて得られた被害総額に、旧新潟三洋電子の被害額を個別に足し合わせることは妥当であると考え。そこで、表-3では、旧新潟三洋電子の被害額を足し合わせた値を示している。

表-2 被害度別企業数割合

	一部損壊以下	半壊以上
建設	0.89	0.11
卸売・小売	0.91	0.09
飲食・宿泊	0.76	0.24
医療・福祉・教育	0.83	0.17
その他サービス	0.86	0.14
食品製造	0.62	0.38
繊維工業	0.89	0.11
鉄鋼・金属	1.00	0.00
機械	0.88	0.12
その他製造	0.92	0.08

表-3 復旧費用総額推計

	中越地域 事業所数	1社当たり 復旧費用 (百万円)	復旧費用 (百万円)
建設	5,023	4.22	21,197
卸売・小売	11,781	3.03	35,683
飲食・宿泊	5,260	6.46	33,964
医療・福祉・教育	1,754	6.81	11,936
その他サービス	11,790	7.08	83,441
食品製造	421	15.24	6,418
繊維工業	1,560	8.65	13,498
鉄鋼・金属	3,097	9.20	28,505
機械 ¹	1,456	3.42	24,151
その他製造	1,494	4.79	7,161
計 ¹	43,636		265,954

表-3より、中越地域の産業部門では約2659億円の直接被害が生じたことがわかる。これは阪神・淡路大震災における産業部門の公式の直接被害額である約2兆5400億円¹⁹⁾と比べれば小さいが、後述の中越地域内総生産額の推計値2兆1483億円の約10%以上に上ることから、地域経済にとっては大きな損失であるといえる。

(3) 操業利益減少額の推計

次に操業利益減少額の推計を行う。本研究では、まず売上高の減少額を推計し、その値に、操業利益率にあたるものを乗じることで、操業利益減少額を推計する。

まず、売上の減少額を推計する方法について述べる。本研究では、図-7から9のように、売上水準の回復過程を、時間軸に沿って尋ねる設問を設けた。回復パターンAからCの中で、売上の回復過程が最も近いものを選択してもらい、地震がなかった場合に見込めた売上高を100%とし、それに対する売上の水準を、何日頃に何%になったかという形で空欄に記入してもらった。このなかで該当しないものについては、自由記述の形式とした。

売上水準が100%より下がったときに生じた売上の減少額を L 、売上水準が100%を上回ったときに生じた売上の増加額を R 、年間売上高を S とすると、この設問のデータから、 L の S に対する比率(r_1)と、 R の S に対する比率(r_2)を求めることができる。具体的には、図-7から9の100%の水準を示す水平線と、被災後の売上水準の推移を示す曲線で囲まれる部分の面積を計算することでそれが可能になる。

こうして r_1 と r_2 が得られたら、年間の売上高についての情報があれば、 L と R を推定できる。求めたいのは、

L と R を地域で集計し、それを差し引きして得られる、売上減少額の地域総額である。

本研究では、製造業については、工業統計のデータとして、産業中分類ごと、市町村ごとの年間出荷高の情報が公表されているために、アンケートから推定した売上変化額の平均値と、中越地域の年間出荷高を掛け合わせることで、地域全体の売上減少額を推計する。

非製造業については、商業統計の他はそのようなデータがないため、アンケートにおいてそれぞれの企業の売上高を尋ね、個々の企業について売上の変化額を求め、事業所数を乗じて積み上げることで、地域全体の集計値を推計することにする。非製造業についても、県民経済計算などのマクロデータを用いて推計をすることも考えられるが、不動産の生産量に帰属家賃が含まれるなど、産業の実体と異なることがありうるため、今回は利用を避けた。しかしながら、アンケートにおいて売上高のデータが入手しにくい場合に、県民経済計算等のマクロデータからどのように損失と復興需要を推計すべきかは今後検討する価値があろう。

アンケートから推定した製造業についての平均売上減少率と、平成15年度工業統計から集計した中越地域の年出荷高を表-4に示す。表中の「減少率」とは、平常時よりも売上水準が低下したことによる売上の損失額が、年間売上高に占める割合である。同じく「増加率」とは、平常時よりも売上水準が上昇したことによる売上の増加額が、年間売上高に占める割合である。表-4より、製造業においては売上増加はほとんど見られないことがわかる。このことから、地震後に生じた設備品など製造業への復興需要は、その多くが中越地域外に帰着してしまったことがうかがえる。

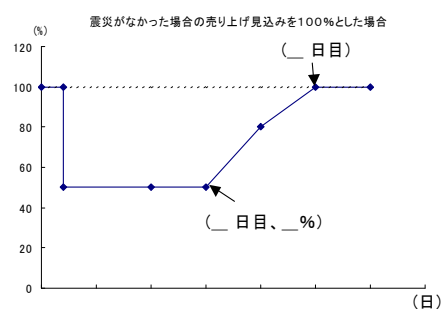


図-7 設問項目 売上回復パターンA

¹ 旧新潟三洋電子を含む。

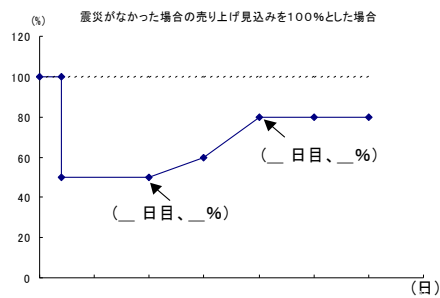


図-8 設問項目 売上回復パターンB

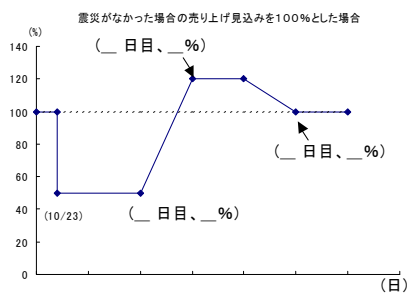


図-9 設問項目 売上回復パターンC

表-4 製造業の平均的売上変化

	減少率	増加率	N
食品製造	0.041	0.009	24
繊維工業	0.049	0.009	49
鉄鋼・金属	0.104	0.000	53
機械	0.032	0.000	52
その他の製造	0.017	0.000	60

表-5 中越地域製造業 推計年間出荷高

	中越地域年間出荷高 (百万円)
食品製造	152,770
繊維工業	75,414
鉄鋼・金属	263,654
機械	578,284
その他の製造	166,311

表-4の値を、表-5の、推計中越地域年間出荷高にかけることで、2005年8月末日までに生じた売上減少額を推計する。

さらに、平均売上減少額から平均操業利益の減少額を求めるためには、売上の減少額に、利益率に当たるものを乗じる必要がある。本研究で定義する操業利益とは、売上から、式（2）に示すように、人件費と中間投入に

かかる費用を差し引いたものとしている。

$$\pi = X(K) - W - AX(K) \quad (2)$$

π : 操業利益

W : 人件費

$X(K)$: 売上（投入資本の関数）

K : 投入資本

A : 中間投入率

一方、企業会計における営業利益は、人件費、中間投入にかかる費用に加え、資本の減耗額である減価償却費を差し引いたものである。そのため操業利益は、通常の企業会計における営業利益とは対応しない。よってそのような利益率の値は、企業会計上には存在せず、企業にとっても把握していないものと考えたため、アンケートで尋ねるのは困難と考えた。そこで本研究では、平成12年度の新潟県産業連関表における中間投入率を、1から差し引いたものを操業利益率の代理指標とすることにした。これは、人件費が被災後にも変化しないと仮定すれば、被災による操業利益の減少分が一致することによる。それは次の式で示される。（2）において、被災の前後で差分をとると、被災による操業利益の減少額は、

$$\Delta\pi = (1 - A)\Delta X(K) - \Delta W \quad (3)$$

となる。この式で、 $\Delta W = 0$ とすると、操業利益の減少額は、売上の減少額に、 $1 - A$ を乗じたものと一致する。

平成12年度の産業連関表から求めた中間投入率を表-6に示す。また、中間投入率を1から差し引いたものと同様の指標として考えられるものとして、粗利益率が挙げられる。表-6には、被災2年目のアンケートから得られた粗利益率を産業別に平均をとったものを掲載する。

表-6 産業別中間投入率と粗利益率

	中間投入率 (%)	粗利益率 (%)	N
建設	46.7	24.57	17
卸売・小売	68.50	30.40	24
飲食・宿泊	54.30	49.99	9
医療・福祉・教育	31.26	27.83	3
その他サービス	37.12	25.11	15
食品製造	18.35	34.84	7
繊維工業	15.60	45.35	2
鉄鋼・金属	60.04	31.65	4
機械	35.57	17.13	6
その他製造	62.05	35.76	8

以上の議論より求めた製造業の操業利益減少額を表-8に示す。鉄鋼金属業や機械工業で大きな被害が生じていることがわかる。平成15年の中越地域の製造業出荷額1兆2346億円の4分の1の操業利益が失われたことがわかる。

次に、非製造業についての平均売上変化額を表-7に示す。表-7において「減少」とは、売上水準が100%より下がったときに生じた売上の減少額 L を表し、「増加」とは、売上水準が100%を上回ったときに生じた売上の増加額 R である。表-7から、卸売・小売業で大きな売上減少が生じていることがわかる。災害の生じた地域では、住民の消費額が低下し、卸売・小売業などが大きな損失を被ることは、過去の災害の復興調査などでも指摘されている²⁰⁾。今回も同様の現象が生じたことがうかがえる。

表-7 平均売上変化額（非製造業）

		減少(百万円)	増加(百万円)	N
建設	一部損壊以下	31.00	12.00	16
	半壊以上	29.43	29.36	4
卸売・小売	一部損壊以下	46.06	4.13	29
	半壊以上	51.30	0.00	6
飲食・宿泊	一部損壊以下	6.20	2.82	6
	半壊以上	17.25	0.00	2
医療・福祉・教育	一部損壊以下	0.28	0.00	1
	半壊以上	25.51	0.00	1
その他のサービス	一部損壊以下	31.43	4.83	21
	半壊以上	11.60	10.48	4

売上の増加については、建設業で最も大きいほか、サービス業にも帰着していることがわかる。これは、設計事務所など、復旧向けの対事業所サービスなどで、復興需要が生じていることが寄与していた。また、建設業では、建物被害が半壊以上でも大きな売上増加を得ており、必ずしも売上の変化と建物被害の大きさが相関していない。このことは、建設業において、建物の被害状況が復旧の過程に大きく影響しないことを示唆している。

飲食・宿泊業の一部損壊のサンプルでも、復興需要が生じているが、アンケート調査の自由解答欄や、現地のヒアリング調査から、これは、復旧関係者やマスコミ等の利用が増加したことによるものと思われる。しかし、半壊以上になると、そうした復興需要をまかなえないことがわかる。これは、飲食・宿泊業が建物資産に依存して営まれる産業であり、建物の被害状況が復旧の過程に大きく影響してくることを示している。

表-7で求めた非製造業の被害度別1社当たり平均値に、表-2の被害度別企業数割合をかけて加重平均をとり、さらに中間投入率と中越地域の事業所数をかけて、地域に生じた総被害額を求める。先ほど求めた復旧費用の総額と、製造業の操業利益減少額、非製造業の総被害額、について表-8のようにまとめる。

新潟県中越地震による産業部門の経済被害は、合計で5843億8500万円と推計された。

操業利益減少については、3184億円にも上る。これは、平成15年の中越地域の総生産2兆1483億円の14%にものぼり、地域にとって甚大な損失が生じたことがわかる。

とくに大きな被害を受けたのが、卸売・小売業で、1531億円もの損失が生じている。

しかし、産業部門には2659億円もの復旧費用が生じており、被災した住宅の復旧や、道路など社会基盤施設の復旧も含めると、多大な支出が行われたはずである。その復興需要の効果により、建設業等では大きな正の利潤が生じているのではないかと考えていた。しかし、今回の推計された建設部門の操業利益は減少している。今回の推計値は、2005年8月の調査時点までの推計値であるから、「2005年の8月の時点までは、中越地域の建設業には十分な復興需要が帰着していなかった」ということができるのではないだろうか。残りの復興需要は、中越地域外の新潟県内か、県外に帰着したはずである。

これは、被災からの復旧が思うようにすすまず、復興需要をまかなう機会を逸したといえるのではないかと見ることができる。

表-8 総経済被害額推計

	復旧費用 (百万円)	操業利益減少 (百万円)
建設	21,197	20,763
卸売・小売	35,683	153,186
飲食・宿泊	33,964	17,471
医療・福祉・教育	11,936	2,189
その他サービス	83,441	68,360
食品製造	6,418	4,868
繊維工業	13,498	2,997
鉄鋼・金属	28,505	27,327
機械	24,151	18,415
その他製造	7,161	2,856
計	265,954	318,431

しかし、建設業などの建設復興産業にとっては、大規模な災害後に大きな復興需要が生じる可能性がある。そこで被災1年目に実施した非製造業版のアンケートにおいて「新潟県中越地震による売上への影響は総額でいくら位になるものと見込まれますか。」として、2005年の8月の時点での、売上への影響の見込みについても尋ねた。その1社当たりの平均値を図-9に示す。建設業について、大きな復興需要が見込まれていたことがわかる。表-8に示したように、被災1年目の調査時点である2005年8月の時点では、どの産業でも売上減少の影響のほうが大

きく、操業利益の減少が生じている状況であったが、建設業などでは将来的に大きな復興需要を見込んでいたということがいえる。

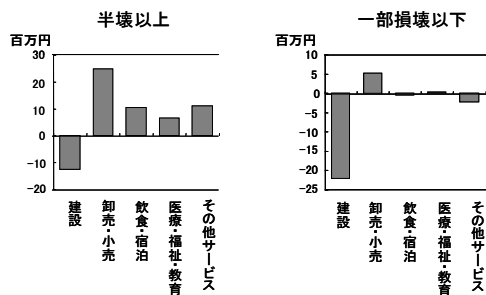


図-9 1社当たり売上減少見込み額 (2005年8月時点)

被災2年目のアンケート調査では、2年目の時点までに生じた復興需要の額を尋ねており、当初の見込みのうち、実際にどれくらい復興需要が生じたのかを見ることで、復興需要がひと段落しているのかどうかを分析することが可能となろう。それは今後の課題としたい。

4. まとめ

本論文では、自然災害発生後の全過程を通じて生じる被災地の経済被害を調査・推定するための方法論について検討を行った。特に、これまでの災害調査では指摘されながらも十分な検討が行われていない問題として、直接被害と間接被害の重複計算に着目し、被災後の任意の期間毎における各産業の営業利益損失と復旧費用を合計するという手法が、経済被害の整合的な推計手法であることを理論的に示した。さらに、2004年10月23日に発生した新潟県中越地震において被災した企業に対するアンケート調査を実施し、産業部門に生じた経済被害額の推計を行った。

その結果、2005年8月末までで、新潟県中越地震による産業部門の経済被害は、合計で5843億8500万円と推計された。

内訳として、約2659億円の直接被害が生じたことがわかった。これは阪神・淡路大震災における産業部門の公式の直接被害額である約2兆5400億円¹⁹⁾と比べれば小さいが、中越地域内総生産額の推計値2兆1483億円の約10%以上に上ることから、地域経済にとっては大きな損失であるといえる。

操業利益減少については、3184億円にも上ることがわかった。とくに大きな被害を受けたのが、卸売・小売業で、1531億円もの損失が生じていることがわかった。

参考文献

- 1) 豊田利久,河内朗: 阪神・淡路大震災による産業被害の推定, 国民経済雑誌, 第176巻第2号, pp.1-15, 1997.
- 2) 国土交通省中国地方整備局: 災害の社会経済的影響に関する調査—2004年・台風18号をモデルケースとして—, 2005.
- 3) 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, 国民経済雑誌, 第177巻第3号, pp.61-72, 1998.
- 4) 萩原泰治: 神戸CGEモデルによる阪神・淡路大震災の影響に関する分析, 国民経済雑誌, 第183巻第1号, pp.71-78, 2001.
- 5) 土屋哲, 多々納裕一: SCGEモデルを用いた基幹交通網に関する地震リスクのパブリックマネジメント, 社会技術研究論文集, Vol.2, pp.228-237, 2004.
- 6) 芦屋恒憲, 地主敏樹: 震災と被災地産業構造の変化: 被災地域産業連関表の推定と応用, 国民経済雑誌, 第183巻第1号, pp.79-97, 2001.
- 7) 湧川勝己: 治水経済調査の概要と今後の方向について, 河川技術に関する論文集, 第6巻, pp.215-220, 2000.
- 8) 建設省 河川局: 治水経済調査マニュアル (案), 2000.
- 9) 片田敏孝, 石川良文, 木村秀治, 佐藤尚: 東海豪雨水害における事業所被害の構造的性質に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.29, 2004.
- 10) Rose, A.: Economic Principles, Issues, and Research Priorities in Hazard Loss Estimation, in Okuyama, Y. and Chang, S.(eds) "Modeling Spatial and Economic Impacts of Disaster", Advances in Spatial Science, Springer, pp.13-36, 2004.
- 11) 内閣府中央防災会議: 首都直下地震の被害想定, 2005.
- 12) 新潟県: 平成15年度県民経済計算, 2003.
- 13) 新潟県: 平成16年新潟県中越地震による被害状況について(第171報), 2006.
- 14) 土木学会第二次調査団: 平成16年新潟県中越地震 社会基盤システムの被害等に関する総合調査「調査結果と緊急提言」(I 報告・提言編), 2004.
- 15) 内閣府: 災害緊急情報・平成16年新潟県中越地震について(第61報), 2006.
- 16) 日本政策投資銀行新潟支店: 緊急レポート 新潟県中越地震が及ぼした県内経済等への影響について, 2004.
- 17) 京都大学防災研究所防災社会システム研究分野, 電力中央研究所地震工学領域, 中越復興市民会議: 2004 年新潟県中越地震による県内事業所への影響調査 単純集計結果, (<http://www.cf-network.jp/>), 2006.
- 18) 三洋電機, 第81期有価証券報告書, 2005.
- 19) 兵庫県: 阪神・淡路大震災誌—土木施設の地震災害記録, 1997.
- 20) 木村玲玖, 林春男, 田村圭子, 立木茂雄, 野田隆, 矢守克也, 黒宮亜希子, 浦田康幸: 社会調査による生活再建過程モニタリング指標の開発-阪神・淡路大震災から10年間の復興のようす-, 地域安全学会論文集, No8, pp.415-424, 2006.

2004年新潟県中越地震における産業部門の経済被害推計に関する研究*

中野一慶**・多々納裕一***・藤見俊夫****・梶谷義雄*****・土屋哲*****

本論文では、自然災害発生後の全過程を通じて生じる被災地の経済被害を調査・推定するための方法論について検討を行った。特に、これまでの災害調査では指摘されながらも十分な検討が行われていない問題として、直接被害と間接被害の重複計算に着目し、被災後の任意の期間毎における各産業の営業利益損失と復旧費用を合計するという手法が、経済被害の整合的な推計手法であることを理論的に示した。さらに、2004年10月23日に発生した新潟県中越地震において被災した企業に対するアンケート調査を実施し、産業部門に生じた経済被害額の推計を行った。

Estimation of the Economic Loss in Industrial Sectors Caused by the 2004 Mid-Niigata Earthquake*

By Kazuyoshi NAKANO**・Hirokazu TATANO***・Toshio FUJIMI****・Yoshio KAJITANI*****・Satoshi TSUCHIYA*****

In this paper, methodological development are attempted to survey and estimate the economic loss of industrial sector in the disaster-affected region. In specialty, double counting problem of direct and indirect economic loss are focused on, which is pointed out but not much investigated in the previous works. As a result, it is theoretically shown that the sum of profit loss and recovery cost in each anonymous term can be the consistent measure of economic loss avoiding the double counting problem. The methodology is applied to the economic loss survey in the mid-niigata region, which was damaged by the serious damage, and total economic loss in the region was estimated.
