

地震の被災額推計：産業連関分析による消費者余剰の損失評価

Economic loss estimation of earthquakes by consumer surplus loss in the IO model

○八木迪幸*・加河茂美**・馬奈木俊介***・藤井秀道**・Dabo Guan****

M. Yagi, S. Kagawa, S. Managi, H. Fujii, and D. Guan

1. はじめに

通常震災では、建物や設備が毀損し、人々が働けなくなることで、供給に制約が生じる（外生的な供給制約）。こうした供給制約の外生的ショックの影響を分析する方法は大きく分けて3つあり、応用一般均衡（CGE）分析、計量経済学モデル、産業連関分析がある。中でも産業連関分析は、各業種や各地域の経済的な影響を評価することが可能であり、自然災害分析にも用いられている。

基本的に、産業連関分析では量(quantity)モデルが用いられやすいが、これには幾つか問題点がある。まず基本的な需要主導(demand-driven)モデルは、最終需要が外生で、生産（供給）は内生なので、外生的な供給制約に対応しない。次に供給主導(supply-driven)モデルは、一見供給制約に適するように見えるが、現実には適さない(implausibility)。また、量モデルに供給制約を組み込むと、通常価格を被災前後で一定とするため、一般的に被害額が大きく推計されやすいという問題点もある。従って、供給制約のモデル化には、量ではなく価格モデルが適すると本研究では考える。価格モデルは需要主導型も供給主導型も本質的には似ているが、中でも需要主導型価格モデルは、付加価値の費用増加が外生となるモデルで供給制約による費用の上昇を捉えやすい。

通常、被災額の評価に当たっては、生産額の減少分を用いることが多い。ただし、価格モデルの特徴として、供給量の減少で価格が上昇するので、推計生産額は大きく減少しない。そこで本研究では、被災額を消費者余剰の損失で評価する。これは、供給制約下で価格が上昇する場合、需要曲線が一定であれば、消費者余剰は確実に減るからである。

2. 分析方法

本研究は、産業連関分析のレオンチェフの需要主導型価格モデルを用いて、被災後の供給制約で消費者余剰がどれだけ損失するかを推計する。まず標準的なミクロ需給モデル(図1)で、被災前の需要曲線D、生産曲線 S_0 とし、均衡点Eでの価格を P_0 とする。被災後に、供給が Q_1 に制約されるとする。この時考えられる反応は2つあり、一つは供給曲線が上方にシフトする(S_1)し、もう一つは復興需要により需要曲線が上方にシフトする。今回は

* 信州大学経法学部 Faculty of Economics and Law, Shinshu University
〒390-8621 長野県松本市旭 3-1-1 E-mail: yagimichiyuki@shinshu-u.ac.jp

** 九州大学大学院経済学研究院

*** 九州大学大学院工学研究院・九州大学都市研究センター

**** School of International Development, University of East Anglia

単純化のため、需要曲線は被災前と同じとする。このとき、 $\square P_0 E F P_1$ 分の消費者余剰が失われることになり、これを被災額とする。具体的な順序について、(1)供給量が Q_0 から Q_1 に外生的に減少する。(2)外生的に推計した需要の価格弾力性を用いて、供給量の減少に応じて、付加価値の価格を増加させる(ΔP_v)。(3)付加価値価格の上昇による波及効果を推計することで、波及効果による価格の上昇を推計する($\Delta P = \Delta P_v' (I-A)^{-1}$)。(4)価格は P_0 から $P_0 + \Delta P$ まで上昇するので、需要曲線Dを P_0 から $P_0 + \Delta P$ まで積分すると消費者余剰の損失となる。

本研究では、モデルの適用例として、月次レベルで東日本大震災の被災額を評価する。評価対象は、鉱工業（全80業種中、鉱工業は54業種）で、地震や津波、原発事故と深刻な被害が生じた5県（FIMIC:福島、岩手、宮城、茨城、千葉）と、電力問題とサプライチェーンが断絶されるなどの影響を受けた残り42都道府県（Non-FIMIC）である。データは、2005年版の都道府県別産業連関表と鉱工業指数、JIPデータベース2018年版（経済産業省研究所）を用いる。鉱工業指数で、供給量の減少を測定する。JIPデータベースで、需要の価格弾力性を推計する。

3. 分析結果

まず鉱工業指数によると、供給量が被災以前の水準に戻ったのは、被災5県（FIMIC）は37か月目、その他42都道府県（Non-FIMIC）は8か月目であった。このため、この期間で消費者余剰の損失をそれぞれ計算した。推計結果として、被災前の月次生産額を100%とすると、被災直後（1か月目）はFIMICは30%、Non-FIMICは8.9%の損失であった。累積損失は8か月目ではFIMICで123%、Non-FIMICで39%、37か月目ではFIMICで331%であった。

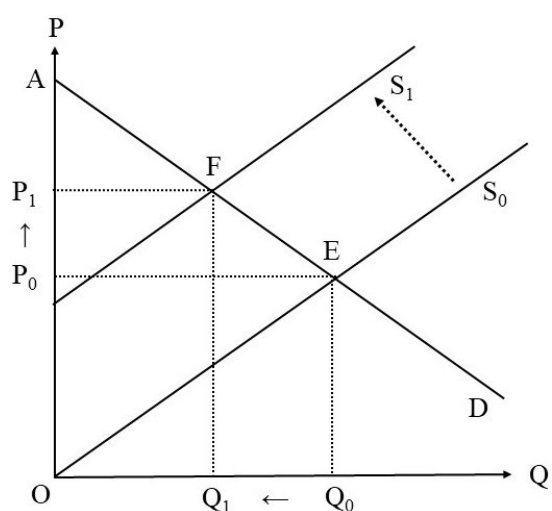


図 1. 供給制約と供給曲線のシフト

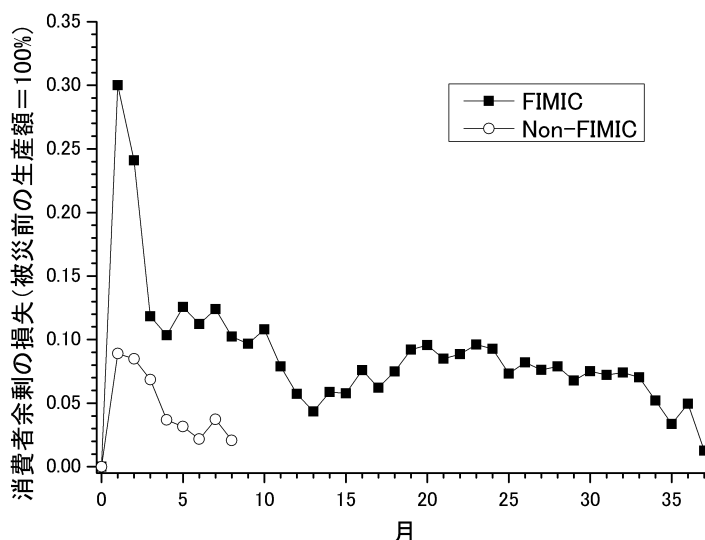


図 2. 東日本大震災による消費者余剰の損失
被災 5 県(FIMIC),その他 42 都道府県(Non-FIMIC)