

# 東日本大震災による経済被害の波及過程に関する考察

## —Gosh 型モデルは非現実か？—

東北工業大学 フェロー会員 ○稲村 肇

### 1. 背景

東日本大震災時に東北の自動車部品産業の被災により、名古屋や九州の完成自動車工場が操業短縮、または操業中止に追い込まれ、経済被害が生じたことは広く知られている。これは供給制約による生産被害（産業連関分析の前方連関効果）として把握され、少なくとも数ヶ月の間は中間投入財の非代替性によるボトルネック被害として把握される。しかし、その経済被害の推計は理論的にはかなり複雑で、実証研究例は少ない。何らかの事情で生産プロセスの1点で（素材や部品等の）供給に制約が出た場合、通常は他の供給企業からの調達が行われる。この場合、超過需要による当該商品の値上がりなどはあるにせよ、少なくとも大規模な生産縮小に結びつくことは無い。世界の過去の歴史においても、戦時中などを除いてはこうした事態は生じたことが無いため、実証研究はその必要性すら無かったといえる。すなわち、今回の東日本大震災における供給制約による生産活動の縮小は極めて特殊な例であったといえる。

### 2. 経済被害の波及構造

経済被害の波及構造が図-1 に示されている。

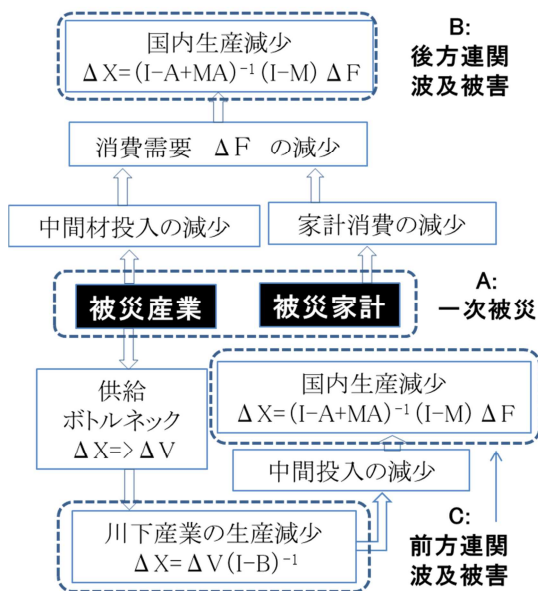


図-1 経済被害の波及構造

地震・津波による被害はA: の被災企業と被災家計から始まる。家計が被災することにより、家計消費が減少し、家計関連産業での生産減少はレオンチェフの後方連関効果と都市、容易に計算される。また企業が被災し、操業停止に陥ることにより、当該企業へ中間財を供給する企

業などに販売不振などの経済被害が波及する。これがB: の後方連関波及被害で、これもレオンチェフモデルで計算される。

一方、被災企業の生産が停止することにより、その産業から中間財供給を受けていた企業は原材料不足により操業が困難となる。一般には何らかの事象により通常取引による原材料の供給が困難になった場合は、当然、多少のコストアップはあるにせよ、代替企業からの調達を行い、操業短縮あるいは停止に陥ることは無い。しかし、先に述べたように、世界的な部品・加工の拠点化・寡占化の進行により、代替企業からの供給が著しく困難な場合（供給ボトルネック）が生じる。この場合は、生産縮小被害が川下産業に次々と波及するのである。このいわゆるC:前方連関波及被害はGoshの産業連関モデルによって推計が可能である。Goshの前方連関によって生じた川下産業における生産縮小は先のB:と同様に再び後方連関波及被害を生じさせるが、これは先のB:と同様にレオンチェフモデルで推計できる。これが経済被害の全体波及構造となる。（もちろん一次被災企業などで生じる二重計算部分は控除する）

### 3. Goshモデル批判と本研究の関係

前記の経済被害の推計過程において、Goshモデル  $\Delta X = \Delta V \cdot (I-B)^{-1}$  で求められる生産額変化  $\Delta X$  に関しては非常に多くの批判がある。多くの批判があるにもかかわらず、敢えてGoshモデルを使う本研究の考え方について述べよう。

#### 3.1 産出係数の安定性

大きな批判の第一はGoshモデルの中心をなす産出係数（しばしば配分係数とも呼ばれる）Bの安定性の問題である。すなわち、「投入係数Aは生産技術の構造であるため、ある程度安定しているが、産出係数は製品の販売先の比率であるため、企業の行動によって容易に変化するため、この係数の安定性は疑問である」という主張である。

しかし、この点に関してはOosterhaven(1988)は投入係数Aと産出係数Bの双対性を証明し、経済が安定している状況下ではAが安定していればBも安定しているとし、その問題にある程度の解を与えた。また、原著は未確認であるがOosterhavenは同論文（p206）の中で以下のように産出係数の安定性を述べている。Augustinovic (1970) for Hungary 1959-1964, Ehret (1970) for Germany, Giarratani (1981) for the U.S. 1963-1967, and Bon (1986) for seven sectors for the U.S. for six time intervals between 1947 and 1977, found the temporal stability of these two sets of

キーワード：東日本大震災、産業連関分析、前方連関効果、ゴッシュモデル

〒982-8577 東北工業大学 都市マネジメント学科 仙台市太白区八木山香澄町35番地1号 Tel:022-305-3535 Fax:022-305-3501

coefficients to be of the same order of magnitude.

なお、前記のように本論文では震災後わずか6ヶ月間の経済取引を議論しており、また自動車部品を中心とした特殊な商品を扱っている。このため、取引関係は長期契約が多いと思われ、産出係数の安定性は大きな問題では無いと考える。

### 3.2 要素投入 $V$ を外生変数とする供給ボトルネックの波及。

第二の大きな批判は Gosh モデルの生産波及構造そのものである。Erik Dietzenbacher(1997)では、「Gosh モデル  $\Delta X = \Delta V \cdot (I-B)^{-1}$  で求められる生産額変化  $\Delta X$  はある特定の産業  $i$  の生産要素の投入量変化  $\Delta V_i$  により、産業  $i$  以外の多くの産業  $j$  の生産量  $\Delta X_j$  が (産業  $j$  の生産要素の変化なしに) 変化するのはあり得ない。」(p630) という批判である。この批判は Gosh モデルの核心を突いている。レオンチェフモデル  $\Delta X = (I-B)^{-1} \cdot \Delta F$  においてはある商品 (産業) 部門  $i$  の需要増加に対応して各産業  $j$  が生産額  $\Delta X_j$  増加させるため、それに伴う生産要素  $\Delta V_j$  を増加させる。これに対し、Gosh モデルでは  $V$  ベクトルを所与とするため要素投入の変化が生じないことになるからであり、これは矛盾である。

さて、本論文では大震災被害による生産の減少を扱っている。そして、前記のように現実の経済において、中間投入財である部品等の不足により、多くの企業が操業休止、あるいは操業縮小に追い込まれたという、事実が存在する。これは、中間財の代替財が容易には存在しないことを意味し、Gosh (Gosh は計画経済のような想定していたが) の想定する独占市場、あるいは稀少資源の配分の状況であるといえる。従って、供給ボトルネックによって生産縮小が波及したと思われるため、Gosh モデルは適合性があるといえる。

また、ボトルネックによる生産縮小は他の中間投入財の在庫増加、労働者の休業、資本設備の遊休をもたらしたことが報告されており、Dietzenbacher や Oosterhaven の批判は当たらない。

Gosh は更にレオンチェフモデルを以下のように批判している。①レオンチェフモデルは稀少資源は存在しないとしている。②レオンチェフはいかなる資源も現在と同価格でいくらかでも供給されるとしている。③短期間であっても即座に追加生産ができるということは殆どの産業で大きな遊休生産能力を持っている。④そして全ての市場は購入者によって支配され、大規模な設備や労働力の余剰があり、弾力的に供給されるとしている。これらの仮定は Gosh モデルの仮定と大きな違いは無い。

### 3.3 生産関数の完全代替性

先の Erik Dietzenbacher の批判はまた、Ghosh モデルの中間投入の (潜在的) 完全代替性の仮定の批判でもある。すなわち、「ある特定の産業  $i$  の生産要素の投入量変化  $\Delta V_i$  により、産業  $i$  以外の多くの産業  $j$  の生産量  $\Delta X_j$  が (産業  $j$  の生産要素の変化なしに) 変化する」ということは任意の投入代替が生じていることを意味するからである。これは確かに、産業連関分析の完全非代替性の仮定と完全に対立する仮定となる。

しかし、これは今回の震災のような供給ボトルネック

による生産減少に関しては当てはまらない。生産の減少はレオンチェフの投入係数の安定性とも矛盾しないまま、中間財の投入減少、および、労働や資本といった生産要素の遊休によって実現している。このことは、自動車産業の操業短縮時の状況と一致するといえる。すなわち、Gosh モデルは生産要素投入の増加に関しては、任意の投入増加に関しては完全代替の仮定が必要となるが、投入減少に関しては生産要素の遊休や投入財の在庫によって調整がなされるため、レオンチェフモデルと矛盾しないこととなる。

### 4. 終わりに

本稿は紙幅の制限があるため、理論の部分、それも核心の部分のみを記載した。実際の波及経済被害の推計は発表時に会場で示す。理論部分全体や経済被害推計を含む論文全体は土木学会論文集に投稿予定である。

### 参考文献

- 1) 下田充・藤川清史, 産業連関分析モデルと東日本大震災による供給制約, 産業連関 Vol. 20, No. 2 (2012年6月) pp133-146
- 2) 岡田 有祐, 奥田隆明, 林良嗣, 加藤博和, 前方連関効果を考慮した 前方連関効果を考慮した広域巨大災害の産業へ影響, 第45回土木計画学研究発表会 (春大会), CD-ROM
- 3) 株田文博, 産業連関分析による食料供給制約リスクの分析—ボトルネック効果を組み込んだ Ghosh 型モデルによる前方連関効果計測—, 農林水産政策研究 第23号 (2014.12) pp.1-21
- 4) Augustinovic, Maria. 1970. "Methods of International and Intertemporal Comparison of Structure," in Anne P. Carter and Andras Brody (eds.), Contributions to Input-Output Analysis, Amsterdam: North-Holland, pp. 249-269.
- 5) Bon, Ranko. 1986. "Comparative Stability Analysis of Demand-Side and Supply-side Input-Output Models," International Journal of Forecasting, 2,231-235.
- 6) Erik Dietzenbacher. IN VINDICATION OF THE GHOSH MODEL: A REINTERPRETATION AS A PRICE MODEL, JOURNAL OF REGIONAL SCIENCE, VOL. 37, NO. 4, 1997, pp. 629-651
- 7) Giarratani, Frank. 1981. "A Supply-Constrained Interindustry Model: Forecasting and an Evaluation," in W. Buhr and P. Friedrich (eds.), Regional Development under Stagnation, Baden-Baden: Nomos Verlag, pp. 281-292.
- 8) Ghosh, Ambica. 1958. "Input-Output Approach in an Allocation System," Economica, 25,58-64.
- 9) Helmstadter, Ernst and Jurgen Richter. 1982. "Input Coefficients versus Output Coefficients Types of Models and Empirical Findings," in Proceedings of the Third Hungarian Conference on Input-Output Techniques, Budapest: Statistical Publishing House, pp. 213-224.
- 10) Oosterhaven, Jan. 1988. "On the Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model," Journal of Regional Science, 28,203-217.
- 11) Oosterhaven, Jan. 1989. "The Supply-Driven Input-Output Model: A New Interpretation but Still Implausible," Journal of Regional Science, 29,459-465.