

多地域均衡モデルによる阪神・淡路大震災の経済被害推計上の問題

Problems in Evaluating Economic Impacts of Hanshin-Awaji Earthquake through Multi-Regional Equilibrium Model

安藤朝夫*・高橋頭博**

Asao ANDO and Akihiro TAKAHASHI

A multi-regional equilibrium model based on input-output framework provides a powerful tool in assessing the economic impacts caused by exogenous disturbances such as Hanshin-Awaji earthquake for its ability to consider interactions among sectors and regions. Our results suggest that the economic impact of the quake in terms of GDP is about 15 trillion yen, and 14% of which are born by Hyogo Prefecture. However, it is dangerous to use these estimates without examining various preconditions under which they are derived. This paper identifies four key exogenous variables in the model, which represent the disaster, and show how these variables affect the estimation. Sensitivity analyses suggest that the rate of operation in other regions to substitute the production in Hyogo Prefecture is decisive in projecting the losses in GDP.

Keywords: Multi-regional Model, Economic Impacts, Sensitivity Analysis

1. はじめに

我々は、地域産業連関に基づく多地域均衡モデルを用いて、阪神・淡路大震災の経済被害の評価を試みて来た。しかし文献1)での被害額は兵庫県で約3.8兆円、全国で約90.4兆円と計算されたのに対し、文献2)では兵庫県で約2.0兆円、全国で約13.5兆円(1995年価格)と大きく異なっている。そもそも震災のような特殊な状況下で、均衡が成立していたとは考えられない、という批判はあろうが、少なくとも財取引きに関しては、(一種の不突合である在庫純増や輸出入などを含めて)需給は事後的に均衡状態にあったと見ることはできる。しかし、価格の調整を含んだ均衡状態を考えることは、この場合むしろ相応しくない。例えば交通路が遮断された結果、ある地域において著しく需要超過になれば、いわゆる「便乗値上げ」による需要の抑制を容認することに他ならないからである。

モデルの枠組みに関する議論を描くとすれば、このような大きな差異が発生する原因の殆どは、被害状況を表現する外生変数の与え方に求めることがで

きる。たとえば、文献1)と文献2)の総被害額の差の大半は、被災地域以外の地域における代替生産の扱いの差に起因する。例えば、ある地域の生産設備が被害を受けたとすれば、被害を免れた隣接地域の同業者が増産体制に入ることは自然なことであり、社会的要請でもある。企業の生産資本量は、その企業の利潤最大化行動の結果定められるとしても、[†]前提となる生産関数は通常の稼働時間(例えば1日8時間)に基づくものである。もしも24時間体制での操業が可能であれば、最大3倍の生産量が得られるはずであるが、実際の「稼働率」は超過分の労働力や原材料をどこまで確保できるかに依存して定まる。すなわち他地域における稼働率の上昇がなかったとすれば、被害額はGDPの1/4にも及んだ可能性があるが、そうならなかったと言うことは、逆に稼働率の上昇があったことの証左であろう。

我々のモデルは、基本的にはミクロ経済行動に基づくCGEタイプのモデルであるが、この種の経済モデルの最小分析単位は各種経済統計が利用できる

[†]産業連関の枠組みの利用は、技術の1次同次性を仮定することを意味する。従って、個々の企業の利潤最大化は社会的選択の結果と整合的であり、企業規模の問題を考える必要がなくなる。

*正員 Ph.D. 東北大学助教授 情報科学研究科

**正員 修士 住宅都市整備公団

地域レベル(通常は市郡)に制約されるため、本質的にマクロ的な結果しか得ることができない。従って、生産設備や交通施設の被害率等の外生的な被害指標についても、マクロ的な数値を与える必要がある。本モデルでは地域区分として、兵庫・兵庫以外の近畿・近畿以外の西日本・東日本・外国の5区分を用いている。[†]従って阪神地区においては、少なくとも震災直後の被害率(たとえば道路について言うと、全カット交通容量に占める不通となった容量)は大きかったに相違ないが、日本海側も含めた兵庫県全体での容量の喪失をどの程度に見積もるべきかによって被害額は大きく異なり得る。

本稿の目的は被害指標の与え方が、この種の多地域均衡モデルを用いた被害額評価を如何に左右するかを感度分析的に例示し、被害指標推定の重要性を強調することにある。第2節ではモデルの概要を簡単に紹介し、第3節では地震被害をモデル上に反映する方法について述べる。第4節では、被害指標の変化に関する感度分析の結果について論じる。

2. モデルの概要

(1) 産業分類等

本モデルにおける地域区分は上述の通りであるが、産業については表1に示す35分類、域内最終需要については簡単に消費($j=1$)と投資($j=2$)に2分割している。震災後の復興需要が経済に及ぼす影響を評価する上では、消費系と投資系の支出を区別することは重要だからである。その他の最終需要項目に、輸移出・輸移入(控除)と在庫純増がある。前者は、交通基盤の被災・復旧状況と直接関係しているため、本モデルの主要な研究対象となる。これと関連して、運輸部門を鉄道・道路・船舶・その他の4つに分割しているが、これは交通モード別の影響を詳細に評価するためであり、最初の3モードについて容量の被災による財輸送への物理的制約を考慮する。[‡]在庫純増については本来的に需給の調整誤

[†]地域産業連関表を用いる関係上、兵庫以外の近畿の範囲は、福井・滋賀・京都・大阪・奈良・和歌山の2府4県であり、三重県は東日本に含まれるなど、通常の地域区分とは異なる。

[‡]「その他」には航空などの具体的輸送を伴う活動も含まれてはいるが、倉庫業のように具体的輸送を伴わない活動が主となっている。

Table 1: 本研究の産業部門分類

1	農林水産業	19	水道・廃棄物処理
2	鉱業	20	商業
3	食料品	21	金融・保険
4	繊維製品	22	不動産
5	パルプ・紙・木製品	23	鉄道輸送
6	化学製品	24	道路輸送
7	石油・石炭製品	25	水運
8	窯業・土石製品	26	その他の運輸
9	鉄鋼	27	通信・放送
10	非鉄金属	28	公務
11	金属製品	29	教育・研究
12	一般機械	30	医療・保健・社会保障
13	電気機械	31	その他の公共サービス
14	輸送機械	32	対事業所サービス
15	精密機械	33	対個人サービス
16	その他の製造業	34	事務用品
17	建設	35	分類不明
18	電力・ガス・熱供給		

差であるため、他の需要項目に分割吸収させる形で処理している。

現在のところ、入手可能な最新の地域間連関表は1990暦年に関するものであるため、本章でも同年を分析の基本年とするが、最終的な評価額は財別デフレータにより1995年価格に換算して表示する。³⁾

(2) モデルの基本式

s 地域・ j 産業の産出レベル X_j^s は、次のレオンチェフ型生産関数で表される。

$$X_j^s = \min \left\{ \frac{x_{1j}^s}{a_{1j}^s}, \frac{x_{2j}^s}{a_{2j}^s}, \dots, \frac{x_{nj}^s}{a_{nj}^s}, \frac{V_j^s}{a_{0j}^s} \right\} \quad (1)$$

ここに、 a_{ij}^s は i 財投入係数であり、 a_{0j}^s は付加価値投入係数、 x_{ij}^s は s 地域・ j 産業が調達できる i 財の量である。 V_j^s はその付加価値額であり、資本 K_j^s と労働 L_j^s を生産要素とする Cobb-Douglas 型関数から計算される。

$$V_j^s = \beta_j (K_j^s)^{\gamma_j} (L_j^s)^{1-\gamma_j} \quad (2)$$

(1) 式は、最も制約的な投入財(一般財及び本源財)の供給量が生産額を規定することを想定している。

一方、域内最終需要についても、支出1単位当たりの財の構成比率(支出係数) b_{ij}^s は、消費・投資の各々について地域固有の値を取るものとする。いま s 地域の消費支出額を W_1^s 、投資支出額を W_2^s で表せば、 i 財に対する最終需要は $y_i^s = \sum_{j=1}^2 b_{ij}^s W_j^s$ と書ける。

地域間のモード別交易係数 t_{im}^{rs} が与えられれば、 s 地域の輸移出入インバランス TFM_i^s は、

$$TFM_i^s = \sum_{r \neq s} \sum_m t_{im}^{sr} \left(\sum_j a_{ij}^r X_j^r + \sum_j b_{ij}^r W_j^r \right) + F_i^s - \sum_{r \neq s, e} \sum_m t_{im}^{rs} \left(\sum_j a_{ij}^s X_j^s + \sum_j b_{ij}^s W_j^s \right) \quad (3)$$

のように表される。ここに、 F_i^s は s 地域の i 財輸出額であり、添字 m は輸送モードを示す。ここでは交易係数を輸入係数を含んだ形で定義しているため、外国を e 地域として、 $\sum_{r(e)} \sum_m t_{im}^{rs} \equiv \sum_{r=1, \dots, 4, e} \sum_m t_{im}^{rs} = 1$ となることに注意されたい。

s 地域の貯蓄率を σ^s とし、別途他地域への所得移転 TR^s を行うとすると、民間・政府を合わせた消費支出は次式で与えられる。ここでは簡単のため、移転所得は全量投資に振り向けられるものとする。[†]

$$W_1^s = (1 - \sigma^s) \sum_j V_j^s - TR^s \quad (4)$$

いま、 s 地域が他地域から受け取る(純)移転所得を TR^s とすれば、各地域はその地域内で生じた付加価値額に移転所得を加えた額だけ支出を行うことができる。従って、輸移出入額を調整すれば域内投資支出額と付加価値額の間、以下の関係が成り立つ。

$$W_2^s = \sigma^s \sum_j V_j^s - \sum_i TFM_i^s + TR^s \quad (5)$$

ここで、国の財政収支が均衡していることを前提にするならば、移転所得の全国での和は $\sum_s TR^s = 0$ でなければならない。

投資配分の問題は、各地域で蓄えられた投資の原資(貯蓄)を効率的に地域に再配分するためのルールを定めることに他ならない。(このルールを「立地モデル」と呼ぶ。)本モデルでは、これをゼロ和の移転所得を定めることによって考慮する。もしもすべての $TR^s = 0$ とするならば、各地域が自給自足的な投資を行うことを意味するから、 $TR^s > 0$ とすることによって、 s 地域に投資が重点配分される状況を表現することができる。最後に、産業連関表の産出体系のバランス式は、以下のよう書ける。

$$X_i^r = \sum_{s, m} t_{im}^{rs} \sum_j a_{ij}^s X_j^s + \sum_{s, m} t_{im}^{rs} \sum_j b_{ij}^s W_j^s + F_i^r \quad (6)$$

この体系における変数は、地域別生産額 X_i^r 、最終支出額 W_j^r 、輸出額 F_i^r であり、地域数を m 、産業部門数を n とすると、変数の数は $2m(n+1)$ と

[†] 他地域からの義援金は所得移転に当たるが、援助物資に関する産業連関表上の商取引は当該地域で完結しているため、被災地域の消費支出としては計上されない。

なる。これに対する条件式は、(1) が mn 式、(4) 式と(5)式がそれぞれ m 式、(6)式が mn 式の、合わせて $2m(n+1)$ 式となるから、体系全体としての次数条件は満たされている。このようにして得られる解を「基準均衡」と呼ぶことにする。

(3) 地震被害の表現

地震被害は、地域の生産・消費活動に2つの側面から影響する。1つは生産設備そのものの損壊による生産能力の損失であり、もう1つは交通施設の損壊によって、必要とされる中間財・最終財の供給が滞ることである。前者は、(2)式に含まれる資本量がある \bar{K}_j^s に低下する現象として、直接的に表現されるのに対し、後者は交通リンクの容量 \bar{C}_m^{rs} の減少として表現される。貨物の場合、リンク容量は、本来通過トン数として表現されるべきであるから、 i 財の重量・価値換算係数を ω_i (トン/円) とし、リンク容量(簡単のため、地域間容量に換算された値が与えられているとする)を \bar{C}_m^{rs} とすると、容量制約は以下ようになる。

$$C_m^{rs} = \sum_i \omega_i t_{im}^{rs} \left(\sum_j a_{ij}^s X_j^s + \sum_j b_{ij}^s W_j^s \right) \leq \bar{C}_m^{rs} \quad (7)$$

このとき、当該リンクを通過するすべての財1円あたりの平均的な重量を $\bar{\omega}^{rs}$ で表し、リンク容量が現況の通過貨物の重量に応じて均等に配分されるとすれば、被災後の通過貨物量から計算される、 s 地域に対する i 財供給量は、概ね次のようになると考えられる。[‡]

$$\hat{x}_{ij}^s = \min \left\{ \sum_{r(e)} \sum_m \frac{\bar{C}_m^{rs} / \omega_i}{C_m^{rs} / \bar{\omega}^{rs}} t_{im}^{rs} a_{ij}^s X_j^s, x_{ij}^s \right\} \quad (8)$$

これを(1)の生産関数に代入すれば、得られる生産量は被災前の値より必然的に小さくなる。この結果から、交通施設の被害の影響は生産設備の場合と異なり、地震による被害を直接受けなかった地域にも及ぶ点に注意する必要がある。最終需要財 g_i^s の輸送についても同様に考える。

以上のように \bar{K}_i^s や \bar{C}_m^{rs} を変化させる場合、産出体系(6)から得られる輸出額 F_i^r が非負になることは必ずしも保証されない。従って、地震被害を考慮する場合の経済活動を推定することは、(7)式と $F_i^r \geq 0$ の制約の下で(1)、(4)、(5)、(6)を満たすような X_i^r, W_j^r, F_i^r を求めることに帰結する。

[‡] ここでは、軽い財に機械的に高い優先順位が付与されている。実際には、限られた容量をどの財に割り当てるのが社会的に見て望ましいか、といった視点から、輸送量の減少比率は財ごとに異なる。

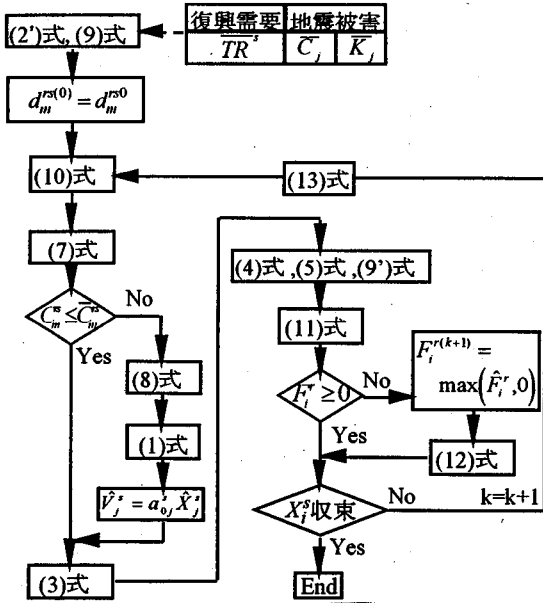


Figure 1: 経済被害推計モデルの解法プロセス

3. 被害額の評価方法

本モデルでは、被災後の均衡と被災前の基準均衡に関する「有無比較法」によって地震被害を評価する。基準均衡は、通常多地域産業連関モデルの解として得られるので、特別な解法は必要としないが、被災後の均衡では種々の制約条件の考慮が必要となるため、その解法の概要を図1に従って説明する。

(1) 被災後の均衡の求め方

本モデルにおける地震被害は、第一義的には、生産資本量と地域間交通容量の K_j^s, C_m^s への減少として導入される。被災地域については、(2)式から被災後の資本量に基づく生産量を第1近似とし、その他の地域については、被災前の生産額 \hat{X}_j^s に稼働率 α_j^s を掛けた値を用いる。[†]

$$X_j^{1(0)} = \beta_j (K_j^s)^{\gamma_j} (L_j^s)^{1-\gamma_j} / a_{0j}^s, \quad X_j^s(0) = \alpha_j^s \hat{X}_j^s \quad (2')$$

一方、復興需要は $\sum_s \bar{T}R^s = 0$ とするような、適当な移転所得 $\bar{T}R^s$ として記述される。従って s 地域の最終需要は、被災前の支出額に当該地域への移転所得を加えた水準となる。

$$y_i^s(0) = b_{i1}^s W_1^s + b_{i2}^s (W_2^s + \bar{T}R^s) \quad (9)$$

交通時間の初期値は被災前と同じ水準、 $d_m^{rs(0)} = d_m^{rs0}$ にあるとする。

[†] 生産資本の減少は製造業においてのみ考慮するが、他地域の超過生産は全ての部門において考慮する。

k ステップの生産額 $X_i^r(k)$ と交通時間 $d_m^{rs(k)}$ に基づく交易係数を、全モードを合算した形で計算する。

$$t_i^{rs(k)} = \frac{X_i^r(k) \exp(-\lambda_i d_m^{rs(k)})}{\sum_{r(e)} X_i^r(k) \exp(-\lambda_i d_m^{rs(k)})} \quad (10)$$

これに財固有のモード別分担率 μ_{im} を乗じて、モード別の交易係数 $t_{im}^{rs(k)}$ とし、新しい交易係数に基づく地域間モード別交易量(重量)が、与えられた容量を超過していないかを確認する。すなわち、

$$\hat{C}_m^{rs} = \sum_i \omega_i t_{im}^{rs(k)} \left(\sum_j a_{ij}^s X_j^s(k) + y_i^s(k) \right)$$

が、ある地域の組み合わせ (r, s) とモード m について \hat{C}_m^{rs} を越えていれば、容量を超過したモードについて、すべての財の輸送量を(8)式に従って均等に減少させた結果を、 \hat{x}_i^s とする。[‡]

こうして定まる中間投入額を(1)式のレオンチェフ型生産関数に代入した結果を \hat{X}_j^s とする。その際、生産要素の存在量から導出される潜在的生産額は変化しないので、この部分については $X_j^s(0)$ が維持されると考えてよい。(3)式から計算される輸出入インバランス $T\hat{F}M_i^s$ に移転所得 $\bar{T}R^s$ を考慮すれば、域内最終需要に振り向け得る額は、 $\sum_j \hat{V}_j^s - \sum_i T\hat{F}M_i^s + \bar{T}R^s$ となるから、財別最終需要は(4)、(5)式を用いて、以下のように改訂される。

$$y_i^s(k+1) = b_{i1}^s (1 - \sigma^s) \sum_j \hat{V}_j^s + b_{i2}^s (\sigma^s \sum_j \hat{V}_j^s - \sum_i T\hat{F}M_i^s + \bar{T}R^s) \quad (9')$$

このようにして求めた $\hat{X}_i^r, y_i^s(k+1)$ から計算される、余剰生産力としての輸出額は必ずしも非負であるとは限らない。そこで産出体系のバランス式、

$$\hat{F}_i^r = \hat{X}_i^r - \sum_s \sum_m \hat{t}_{im}^{rs} \left(\sum_j a_{ij}^s \hat{X}_j^s + y_i^s(k+1) \right) \quad (11)$$

から求まる輸出額について $F_i^r(k+1) = \max(\hat{F}_i^r, 0)$ として、得られた非負の輸出額をバランス式に代入し、生産額を再改訂する。いま、 T を国内地域に対応する交易係数行列、 A を地域別投入係数を対角ブロックに並べた行列、 $X^{(k+1)}, Y^{(k+1)}, F^{(k+1)}$ を、それぞれ $X_i^r(k+1), y_i^s(k+1), F_i^r(k+1)$ からなる列ベクトルとすると、新しい生産額は

$$X^{(k+1)} = (I - TA)^{-1} (TY^{(k+1)} + F^{(k+1)}) \quad (12)$$

[‡] 実際には、交通施設の被害状況に応じて分担率は変化すべきであるが、モード別の交易データの入手が困難なため固定されている。このため(8)式による調整との間に不整合が生じる。なお輸入については、全量が船舶によるものと仮定する。

により計算される。この値が収束すれば計算を終了するが、そうでなければ、

$$d^{rs(k)} = d^{rs0} \exp\left(\delta \frac{\max(\sum_m \hat{C}_m^{rs} - \sum_m \bar{C}_m^{rs}, 0)}{\sum_m \bar{C}_m^{rs}}\right) \quad (13)$$

により交通時間を改訂し、上のプロセスを繰り返すことになる。

(2) 被害想定

本研究では、被災後の状況を指定する外生変数として4つの指標を取り上げる。最初の2つは被災地域の生産設備と交通施設の被災状況を表す被害率 κ と γ であり、これを用いて被災後の残存生産資本と交通容量を以下のように想定する。

$$\bar{K}_i^1 = (1 - \kappa)K_i^1 \quad (i \in \text{製造業}) \quad (14)$$

$$\bar{C}_m^{1s} = (1 - \gamma)C_m^{1s}, \quad \bar{C}_m^{r1} = (1 - \gamma)C_m^{r1} \quad (15)$$

生産設備の被害は製造業に留まらず、あらゆる業種に及んでいたと考えられるが、データの制約から非製造業における生産設備の被害は考慮できない。被害は $r = 1$ (兵庫県) においてのみ生じたと考えるが、兵庫県全体での製造業の生産設備のマクロ的な滅失割合について、信頼できるデータは入手困難である。[†]ここでは東北大学空間計画科学研究室が実施した、阪神地域の事業所に対するアンケート調査(配布数9,758, 回収数323)による有形固定資産の変化データから、製造業一律に $\kappa = 3.2\%$ とした。阪神地域は兵庫県全体の一部に過ぎないが、県内の工場の相当部分がこの地域に集中しているのも事実である。しかし、廃業に追い込まれた零細工場等は未回答であるとすれば、この数値自体がバイアスを含んでいる可能性がある。

震災直後の2月に京都大学が阪神地区で実施した地区別の道路交通量調査結果を、地区の人口比率で加重平均すると、兵庫県全体での交通量の減少比率は17.6%と計算される。一方9月(この時点での不通路線は阪神高速神戸線のみ)の交通容量減少率を瀬戸内海沿岸地区について18%と見込むと、兵庫県全体での交通容量減少率は4.7%と計算される。2月の交通量を交通容量と同一視し、9月までの交通容量の復旧は線形的で、さらに2月以前と9月以降は各々2月と9月の状態に留まると仮定すると、年平均の交通容量減少率は約10%となる。

(15)式は、兵庫県を発地または着地とする全てのODに関する交通容量が、同じ比率で減少するこ

とを想定しているが、これはあるカットを通過するODは全て均等に容量減少の影響を受けると仮定するに等しい。実際には、東日本・西日本間の輸送量の相当部分が兵庫県の容量減少の影響を受けたに相違ないが、ここでは船舶等の代替手段により影響は回避され得たとしている。さらに本稿の試算は、全てのモードの容量が同じ比率で減少した、という単純な仮定に基づいているが、モード別の減少率が与えられるなら、それを用いるべきであろう。

第3に(2')式の被災地域以外における稼働率(超過操業率)をどう見積もるかという問題がある。通産省の調査⁴⁾は、1994年の稼働率を100として、1995年の稼働率を104と報告しているので $\alpha = 1.04$ とする。ただしこの数値は、兵庫県を含む全国の平均値であるため、兵庫県以外の地域での実際の稼働率ももっと高かった可能性がある。

最後に移転所得額であるが、平成6年度第2次補正予算から約1兆円、平成7年度第1次補正予算から約1兆4千万円が、被災地域への災害関連支出として計上されている。計算は1990年時点で行うので、その'90年価格での評価額2兆2250億円を TR^1 とし、これに相当する額を、他地域の消費支出額から比例的に差し引いた。

4. 被害想定 of 感度分析

ここでは、本モデルで取り上げる4つの被害指標として様々な値を想定して、有無比較法による経済被害評価を試みる。Withoutケースとしては、1990年の産業連関表に示される結果を1995年価格に換算したものをいれればよい。本モデルでは、地域別・産業別生産額、地域間取引額をはじめ、多様な経済指標が算出されるが、本稿では経済活動を最も集約的に評価できる指標として、国内総生産(GDP)及びその地域配分である地域内総生産(GRP)に着目して論じることとする。[‡]

基準ケースにおけるGDP(1995年価格)は約492兆6千億円である。前節で取り上げた4つの指標値($\gamma = 10\%$, $\kappa = 3.2\%$, $\alpha = 1.04$, $TR^1 = 2.225$ 兆円)を組み合わせたケースを標準的なWithケースとし、ケース0と呼ぶ。この場合のGDPは約14兆9千億円少ない、477兆7千億円程度になると見込まれる。表2は各指標値を個別に3段階変化させて、指標値の偏微分的な変化の影響を見た結果である。交通容量減少率 γ 、生産資本被害率 κ 、政策的投資額 TR^1

[†]平成7年版の工業統計表の有形固定資産現在高を8年版のそれと比較することも考えられるが、年末時点の値なので1年分の復旧投資を含んでおり、1年間の平均的な資本量を知ることではできない。

[‡]本節で示す結果は暫定的な計算結果であり、収束メカニズムや交通容量制約の取り扱いに関して検討を要する。近い将来に改訂が予想されるが、経済評価に伴う被害想定的重要性を強調するという趣旨には、十分利用可能である。

Table 2: 国内総生産にみる被害総額

Case 1 (5%) 12.25兆円	Case 3 (1.6%) 15.90兆円	Case 7 (4.45兆円) 14.90兆円	
交通容量減少率 10%	生産資本被害率 3.2%	他地域稼働率 104%	政策投資額 2.23兆円
Case 0: 14.93兆円			
Case 2 (20%) 収束せず	Case 4 (6.4%) 15.01兆円	Case 5 (102%) 26.05兆円	Case 8 (1.11兆円) 14.99兆円
		Case 6 (100%) 35.92兆円	

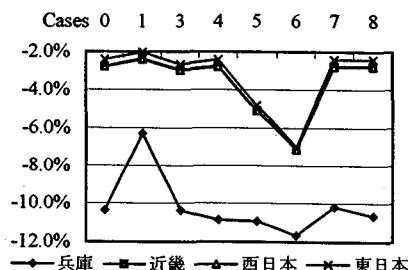


Figure 2: 地域総生産のケース別変化率

については、標準値の半分のケースと2倍のケース、他地域稼働率 α については、超過生産が半分の場合と全くない場合について検討した。

表に示される数値は、Without ケースと比較したGDPの減少額である。交通容量の減少率が大きいほど、生産資本の被害率が大きいほど、他地域の稼働率が小さいほど、政策的投資額が小さいほど、被害額は大きくなるのが予想されるが、これらはケース0の下側に配列されている。交通容量に関しては、減少率20%の場合は収束しないが、5%の場合には被害額は減少するという意味で予想通りと言える。しかし生産資本の被害率に関しては、この試算に見る限り単調性はない。政策的投資額については、予想と逆に投資額が少ないほど被害額が小さいという結果になる。実際、財政支出の増額は民間支出の減額と相殺されるため、海外からの資金導入がない限り支出総額自体は変化しない。従って財政を拡大することに伴うGDPへの影響は、余り大きくないのは論理的である。地域間の分配の問題を措くと、この結果から見る限り、投資より消費の方が経済的な効率性が高いと言える。しかし、最大の影響を持つのは他地域稼働率であって、これが半減すれば被害額は倍増し、他地域が超過生産を行わないならば、被害額はGDPの7.3%に及んだと予想される。

図2は、Without ケースの地域内総生産に対する、各ケースでの減少率を折れ線グラフで示したものである。何れのケースでも兵庫のGRP減少率が最大となるのは当然の結果であるが、その他の地域については、どのケースでもほぼ同じ減少率を示している。兵庫のGRP減少率が最小となるのは、交通容量の減少率が5%のケースであるが、これはある意味で非現実的な設定である。また政策投資額を倍増した場合、兵庫県においてすらケース0よりGDP減少率が大きくなることは興味深い。

超過生産がない場合には、すべての地域で減少率が最大となることは、稼働率の重要性を示唆している。実際、交通容量の減少が半分に留まる場合のGDPの増加効果は、ケース0の被害額の約13.7%であるのに対し、他地域稼働率半減のGDP減少効果

はその約74.5%に及ぶ。従って他地域稼働率の設定は、この種の経済被害推計モデルの予測精度に決定的な影響を及ぼすことが解る。しかし稼働率のデータを直接統計資料から得ることはできないので、何らかの方法で推定する必要がある。

1つの方法は、1995年の県民経済計算から得られる地域内総生産額にこのモデルの推計結果を合わせるように、稼働率 α をキャリブレートすることであるが、その場合は県民総支出の部門分類に従って、産業別・地域別の稼働率を定めることは可能である。1995年版の報告書の刊行は1997年度末となるため、現時点で正確な被害額の推計は不可能であるが、そのような検討を行うことは、次の災害時に経済被害を迅速に評価するためには是非必要である。ただし県民経済計算は年度表示であり、暦年への換算が必須であるが、1995年第1四半期のデータをどう見積もるべきかについて、依然不確定要素がある。また、今回観測された稼働率が、次も同じように観測される保証がないという意味において、結果の普遍性に問題が残ることも事実である。

References

- [1] 高橋・安藤・文: 阪神・淡路大震災による経済被害推計, 土木計画学研究・講演集, no.19(2), pp.315-318, 1996.
- [2] 高橋・安藤・文: 同上, 土木計画学研究・論文集, no.14, 1997 (投稿中).
- [3] 安藤・堺: 産業連関表の都市圏への適用のためのノン・サーベイ改訂について, 土木学会論文集 IV-10, pp.33-40, 1989.
- [4] 経済企画庁: 平成7年経済白書, 大蔵省印刷局, pp.6-9, 1995.