

## 第2章 東海地震の被害想定をベースとした間接被害額の算出例

### 2.1. 間接被害の評価の枠組み

#### 2.1.1. はじめに

我が国では、多くの人口・資産が都市域に集中しているとともに、地震、台風などの大規模自然災害の脅威にさらされている。大規模災害が都市域を巻き込んだ場合、その被害は甚大なものとなり、GDP等のマクロ経済的視点からみても無視できないものである。

また、現代の我々の生活は、地域間の交流・交易の点で広域幹線交通網に大きく依存している。これはまた、洪水や地震などの自然災害時におこる交通の断絶によって発生する社会的損失も大きくなる可能性があることを意味している。実際に、1995年の阪神・淡路大震災の時には、神戸を中心に道路、鉄道、港湾といった交通機能が損傷し、物資の輸送や人々の移動に大きな影響が及んだ（阪神・淡路大震災兵庫県災害対策本部（1997）、運輸経済研究センター（1995））。また、2000年の東海豪雨の時にも、愛知県を中心として交通の途絶が起こった。その結果、東海道新幹線が約1日間運転を見合わせたことによる損失額はおよそ17億円、高速道路や一般道路が通行止めになることにより発生した自動車交通の迂回や渋滞による損失額はおよそ480億円と推計されている（河川情報センター（2000））。

一般的に、地震災害による被害は、地震によってもたらされる直接的な人的・物的損害である直接被害と、直接被害を起因として発生する社会的・経済的影響を間接被害として区別される。近年の研究によれば、特に大都市等の人口・資産の集積した地域においては間接被害が直接被害に比べて無視できないほど大きいことが指摘されている。たとえば豊田ら（1997）は、阪神・淡路大震災による産業部門の経済的被害額についてアンケート調査や事業所統計などのデータを用いて推計を行い、被災後1年間に生じた間接被害額の合計が直接被害額を上回っていたのではないかという研究結果を発表している。このことは都市防災に、直接被害の軽減に加えて間接被害を小さくするための方策が必要であることを示唆している。同時に、間接被害の評価がそれだけ重要になってきているということでもある。

近年、災害リスクマネジメントに関する研究も数多くなされてきている。理論的研究が現実味を持つためにも、また、防災投資に関する意思決定などの考える上でも被害額の具体的な推計が必要となるであろう。

### 2.1.2. 評価手法と既往の関連研究のレビュー

ここではまず、間接被害を評価する手法と、それに関連する既往の研究についてのレビューを行う。以下前半部は、豊田（2001）をもとにしている。

間接被害を推定するひとつの方法は、実際の企業のミクロ的情報を集め、その過程で間接被害に関する情報を集計することである。過疎地においては聞き取りによる悉皆調査も可能であるが、17 万余の事業所が存在する阪神大震災のような大規模な被災地における企業調査は標本調査に頼らざるを得ない。豊田・河内（1997）は、神戸商工会議所が行った会員企業に対する直接・間接被害額の質問表と別のソースによる被災地 10 市 10 町の被災度（率）を用いて、産業別、市町村別、規模別の被害額を推計した。それによれば、地震後 1 年間の間接被害は 7 兆 2300 億円となる。平均して 2 年で復興すると仮定してこれを線形外挿すれば、2 年間の間接被害は 10 兆 8450 億円になる。これは、産業部門の直接被害（5 兆 9000 億円）の約 2 倍の額であるという注目すべき大きさである。

別の方法としては、産業ごとの生産関数を想定し、震災以前のデータで推定し、各部門の資本ストックの毀損による産出高減少分を産出する。これは直接的なフロー減少分である。次に、震災後の資本ストック減少に伴う技術変化（要素代替パラメータや労働生産性の変化）等を考慮した震災後生産関数に基づき産出高の震災以前の水準に戻る時点までの減少分を累積する（連続時間で考えるときは積分する）。これが間接被害額であり、全産業について集計して全産業間接被害を推定できる。豊田（1996）は、産業別固定産出係数という強い仮定の下で（すなわち、技術変化がないものとして）、この方法による推定を行っている。

間接被害額を推定する第 3 の分析手法は、産業間の取引連関を把握するために投入－産出表（産業連関表）を用いるものである。芦谷・地主（2001）は、90 年と 95 年基準の被災地産業連関表を推計（作成）し、産業別の産出高および内生部門や最終需要部門に震災が与えた影響を、納入係数や生産誘発効果などを追跡して分析している。また、震災が経済活動に与える影響の波及効果を分析する際、域内生産が被災地外からの移入へ転換する状態があること、および、資本ストックと労働力の減少が要素制約となることを考慮して分析している。同様な分析は中谷（2000）でもなされている。また、高橋・安藤・文（1997）は、計量経済モデルと産業連関表を組み合わせ、生産設備および輸送施設の被害を考慮した経済被害推定モデルを構築し、阪神・淡路大震災の間接被害を推計し、震災による被害が被災地を中心に日本全国に波及して、日本全体では約 13 兆円の経済被害が生じたと述べ

ている。

間接被害額を推定する第 4 の分析手法は、応用一般均衡（Computable General Equilibrium）モデルを用いるものである。地震による影響は、市場を介して複雑に相互依存する経済主体の間を連鎖的に波及していき、最終的には国民所得を低下させるという形で帰着する。こうした一連の影響の波及プロセスを、ミクロ経済学の分野で発展してきた一般均衡理論に基づくモデルを利用して描写し、最終的に、どの経済主体にどのような影響が帰着するのかを分析する目的で考案されたのが応用一般均衡（Computable General Equilibrium : CGE）アプローチによるモデル分析である。

一般に、この種の分析は、社会資本整備による便益評価などに用いられる。社会資本整備によるさまざまな効果の相互関係を経済モデルによって表現し、全体の効果を検討しようという試みは、従来からも、地域間計量経済分析や産業連関分析などが研究されてきた。これらのいずれにおいても、基本的な考え方は、社会資本整備を行う場合の経済システムと、行わない場合の経済システムを比較することで、社会資本整備により経済社会にどれだけの効果をもたらされたかを捉えようとするものである。おもに、地域間・産業間の相互依存関係を考慮しつつ、プロジェクトの効果を分析するために用いられてきた。

地域間計量経済分析や産業連関分析のモデル分析の特徴としては、その多くにおいて、供給制約を明示的に考慮していないケインズ型のモデルとなっているという点がある。このため、乗数効果が大きくなり、便益が過大推計されやすい傾向がある。これを避けるためには、需要サイドと供給サイドの双方を同時に推定することが必要であるが、それらの方程式の同定はデータの制約上困難であるとされる。

応用一般均衡分析では、こうした問題を避け、供給制約を明示した形で分析を行うことができる。その反面、応用一般均衡分析では、データの制約上、統計的手法を用いてモデルのパラメータを推定することが困難である。

応用一般均衡分析は、ミクロ経済学の一般均衡理論を明示的に定式化し、こうした効果の波及過程を一般均衡理論により定式化し、総合モデル的に計測する手法であり、波及効果を明示的に考慮できるほか、消費者余剰法のような部分均衡分析的な手法では得ることのできない、経済主体別の便益配分等の情報を得ることができる。また、この手法は、ショックに伴う相対価格の変化を追えないという産業連関分析の欠点を克服している。さらに、応用一般均衡モデルの発展形として、空間的問題を明示的に取り扱えるようにした空

間応用一般均衡（Spatial Computable General Equilibrium : SCGE）モデルが開発され、研究が行われている。これにより、経済主体別配分のほかに地域別配分についても明らかにすることができる。

萩原（2001）は、阪神・淡路大震災における産業部門の影響評価に際し、線形関係を基本的に持ち続ける産業連関分析の限界に言及した上で、価格・生産要素の代替・地域間の代替を内生的に分析する CGE モデルを開発し、分析を行っている。基準データとして 1990 年の神戸市産業連関表および全国産業連関表を用いて、神戸市内、神戸市外、外国の 3 地域の相互連関に関して考察を行っている。このモデルにより、阪神大震災の影響の分析や、震災復興政策の経済的評価を行い、基本的な計算結果として、資本ストックの 1 割を超える損失に対して、市内総生産の 1 割を超える減少をもたらしたと結論づけている。

また、（空間的）応用一般均衡アプローチを経済被害の評価に応用した既往の研究としては、例えば小池ら（2000）のものを挙げるができる。小池らは、高速鉄道ネットワークが災害により損傷した場合の人流途絶による経済被害を、地域間旅客トリップを明示的に組み込んだ空間応用一般均衡モデルにより評価し、高速鉄道交通の機能損傷により交通費用が 10 倍になった場合、そこから生じる被害は全国レベルで GDP の約 5% に上るとの結果を得ている。

一方で、小池らのモデルでは地域間交易が考慮されない。宮城ら（1996）は、応用一般均衡分析を基礎にした地域間交易モデルを作成して貨物流動を CGE モデルに組み込むための枠組みを示し、SCGE モデル定式化の基礎を示している。また、文（1997）は空間価格均衡を考慮して SCGE モデルを東北地方に適用し、人口や産業の集積を考慮した地域間交通施設整備の効果について実証的に分析を行っている。

### 2.1.3. 空間応用一般均衡アプローチによる定式化

以下では、次節で示す東海地震の被害想定をベースとした間接被害額の算出例のためのモデル（SCGE モデル）を構築しながら定式化について述べる。数値分析は次節に譲ることとし、ここではモデリングに主眼を置く。

#### (1) モデルの概要

東海地震の警戒宣言に伴う経済的影響として、高速道路や高速鉄道といった広域社会基

盤に生じた機能損傷（交通規制）が社会に及ぼす影響を分析するための方法とそのプロセスを提示することを目的とする。具体的には、まず、交通機能損傷を地域間の交通費用の変化として表現し、その変化が財の価格水準や企業の生産、あるいは家計の厚生水準に及ぼす影響を推計することを試みる。

## (2) モデルの前提条件

- (a)  $N$ 地域から成る一国の閉じた経済空間を想定する。各地域間は交通網（鉄道・道路）で結ばれている。簡単のため、鉄道は旅客輸送のみを、道路は貨物輸送のみを取り扱うと仮定する。
- (b) 各地域には  $M$  種の産業と代表的家計という経済主体がある。
- (c) 産業ごとに 1 つの企業が立地し操業している。企業  $i$  は、 $M$  種の間接投入財と労働、資本、フェイス・トゥ・フェイスコミュニケーションのための業務トリップを投入要素として用いてただ 1 種類の財  $i$  を生産する。その行動は、利潤最大化行動に従う。
- (d) 家計は企業に資本と労働力を提供して賃金を得、財の消費を行い、効用を得る。その行動は、効用最大化行動に従う。家計は立地に関して地域間の移動は行わず、消費活動もすべて居住地域内で行う。
- (e) 各市場は完全競争的であり、平常時には社会が長期均衡状態にあるものとする。警戒宣言発令時には、後述の枠組みにて短期均衡に達すると想定する。

## (3) 企業の行動

地域  $k$  に立地する企業  $i$  は、地域  $l$  で生産され、自地域内に輸送されてきた中間投入財  $j$  と労働、資本、業務トリップを生産要素として、規模に関して収穫一定となる一次同次の技術を用いて商品  $i$  を生産するものと仮定する。図 2-1-1 は、企業の生産関数構造をツリー表示したものである。

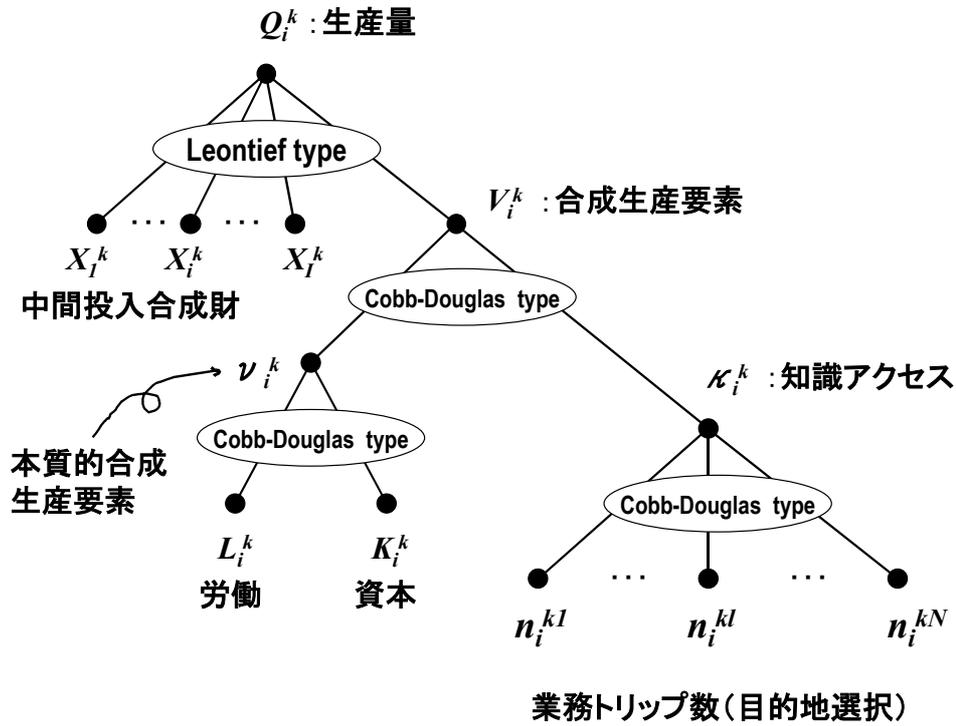


図 2-1-1 : 生産関数構造

このような階層化構造により、企業の利潤最大化行動を以下のような 3 段階の最適化行動モデルで記述する。

Stage 1 (生産量および中間財投入量の決定)

$$(2-1) \quad \pi_i^k = \max p_i^k Q_i^k - \left\{ \sum_{j=1}^M q_j^k X_{ji}^k + c_{V_i}^k(w^k, r, \tau^k) V_i^k \right\}$$

$$(2-2) \quad \text{subject to } Q_i^k = \min \left\{ \frac{X_{1i}^k}{a_{1i}^k}, \dots, \frac{X_{Mi}^k}{a_{Mi}^k}, \frac{V_i^k}{a_{vi}^k} \right\}$$

Stage 2 (労働、資本投入量の決定)

$$(2-3) \quad c_{V_i}^k(w^k, r, \tau^k) V_i^k = \min w^k L_i^k + r K_i^k + c_{T_i}^k(\tau^k) \kappa_i^k$$

$$(2-4) \quad \text{subject to } V_i^k = \alpha_{2i}^k ((L_i^k)^{\delta_{Li}^k} (K_i^k)^{\delta_{Ki}^k})^{1-\beta_i^k} (\kappa_i^k)^{\beta_i^k}$$

Stage 3 (業務トリップ投入量の決定)

$$(2-5) \quad c_{Ti}^k(\tau^k) = \min \sum_{l=1}^N \tau^{kl} n_i^{kl}$$

$$(2-6) \quad \text{subject to } \kappa_i^k = \alpha_{3i}^k \prod_{l=1}^N (n_i^{kl})^{\delta_n^{kl}}$$

ただし、

$p_i^k$ : 地域  $k$  における財  $i$  の生産地価格、

$q_i^k$ : 地域  $k$  における財  $i$  の消費地価格、

$V_i^k$ : 付加価値を形成する生産要素（労働、資本、業務トリップ）からなる合成財、

$c_{Vi}^k$ :  $V_i^k$  の単位費用関数、

$w^k$ : 地域  $k$  の賃金率、

$r$ : 利子率、

$c_{Ti}^k$ : 知識アクセス  $\kappa_i^k$  の単位費用関数、

$\tau^{kl}$ : 地域  $k$  から  $l$  への一般化旅客交通費用、

$\alpha_{2i}^k, \alpha_{3i}^k$ : 比例定数

である。

この3段階最適化行動問題 (2-1) – (2-6) を、stage3 から stage1 の順に解くと、次のような需要関数が得られる。

・業務トリップ需要関数

$$(2-7) \quad n_i^{kl} = \frac{\delta_n^{kl}}{\sum_{l=1}^N \delta_n^{kl}} \frac{\beta_i^k c_{Vi}^k(w^k, r, \tau^k)}{\tau^{kl}}$$

・労働需要関数

$$(2-8) \quad L_i^k = \frac{\delta_{Li}^k}{\delta_{Li}^k + \delta_{Ki}^k} \frac{(1 - \beta_i^k) c_{Vi}^k(w^k, r, \tau^k)}{w^k}$$

・資本需要関数

$$(2-9) \quad K_i^k = \frac{\delta_{Ki}^k}{\delta_{Li}^k + \delta_{Ki}^k} \frac{(1 - \beta_i^k) c_{Vi}^k(w^k, r, \tau^k)}{r}$$

・中間財需要関数

$$(2-10) \quad X_{ji}^k = a_{ji}^k Q_i^k$$

ただし、 $\beta_i^k \neq 0$  のとき、

$$(2-12) \quad c_{Vi}^k = \frac{1}{\alpha_i^k} \left\{ \frac{\prod_{l=1}^N (\tau^{kl})^{\delta_{nl}^k}}{\beta_i^k} \right\}^{\beta_i^k} \left\{ \frac{(w^k)^{\delta_{Li}^k} (r)^{\delta_{Ki}^k}}{1 - \beta_i^k} \right\}^{1 - \beta_i^k}$$

であり、 $\beta_i^k = 0$  のとき、

$$(2-13) \quad c_{Vi}^k = (\alpha_i^k)^{-1} (w^k)^{\delta_{Li}^k} (r)^{\delta_{Ki}^k}$$

である。

#### (4) 家計の行動

家計は、所得制約下で効用を最大化するように各財の消費量を決定する。ここでは単純に、家計の意思決定が財の消費量に関してのみ行われるものとする。

$$(2-14) \quad U^k = \max \left\{ \sum_{i=1}^M (\gamma_i^k)^{\frac{1}{\theta}} (d_i^k)^{1 - \frac{1}{\theta}} \right\}^{\frac{\theta}{\theta-1}}$$

$$(2-15) \quad \text{subject to } \sum_{i=1}^M q_i^k d_i^k = y^k = w^k L^k + rK^k$$

ただし、

$\gamma_i^k$  : シェアパラメータ

$\theta$  : 代替パラメータ

$d_i^k$  : 財  $i$  の消費量

$y^k$  : 地域  $k$  の家計の所得

である。なお、(2) で述べているように、家計の消費活動は居住地内のみで行われる。

(2-14)、(2-15) を解くと、次の需要関数を得る。

$$(2-16) \quad d_i^k(\mathbf{q}^k) = \frac{\gamma_i^k (q_i^k)^{1-\theta} y^k}{\sum_{j=1}^M \gamma_j^k (q_j^k)^{1-\theta} q_j^k}$$

(5) 地域間の交易

地域間交易に関する定式化は、文（1997）の方法を参考に、空間価格均衡モデルに確率要因を導入して構築することとする。地域間の交易パターンは、地域ごとの財価格と輸送費によって決定される。各地域の需要者は、消費地価格が最小となるような生産地を財の購入先として選択するものとする。いま、 $j$  に住む需要者が生産地  $i$  にある一企業を財の購入先として選んだとしよう。そのような選択行動は、次のように表される。

$$(2-17) \quad p_i^k (1 + \phi_i^{kl}) + \varepsilon_i^{kl} < p_i^m (1 + \phi_i^{ml}) + \varepsilon_i^{ml} \quad \text{for all } k \neq i$$

ここに、 $\phi_i^{kl}$  は財  $i$  を地域  $k$  から  $l$  へ輸送する際のマージン率を表す。誤差項  $\varepsilon_i^{kl}$  は、価格や費用の他に選択に影響を及ぼす要因であり、確率的に変動するものとして扱う。ここで、 $\varepsilon_i^{kl}$  がパラメータ  $(0, \lambda_i)$  をもつガンベル分布に従うものと仮定すると、地域  $l$  の企業が生産地  $k$  を財  $i$  の購入先として選ぶ確率は次式によって与えられる。

$$(2-18) \quad S_i^{kl} = \frac{Q_i^k \exp\{-\lambda_i(p_i^k(1+\phi_i^{kl}))\}}{\sum_{m=1}^N Q_i^m \exp\{-\lambda_i(p_i^m(1+\phi_i^{ml}))\}}$$

とする。 $\phi_i^{kl}$  は、財  $i$  を地域  $k$  から  $l$  へ輸送する際の輸送マージン率で、産業業種に固有のパラメータ  $\eta$  と地域間距離  $D$  の積で表されるとする。上の式を用いると、地域  $l$  における財  $i$  の消費地価格均衡条件は式のようなになる。

$$(2-19) \quad q_i^l = \sum_{k=1}^N S_i^{kl} p_i^k (1 + \phi_i^{kl})$$

一方で、生産地価格の均衡は次の式により表される。

$$(2-20) \quad p_i^k = \sum_{j=1}^M q_j^k a_{ji}^k + c_{vi}^k(w^k, r, \tau) a_{vi}^k$$

(6) 平常時の均衡

前提条件より、平常時の経済社会の均衡では、生産地・消費地価格と財市場が地域間で均衡し、生産要素（労働・資本）市場が地域内で均衡する（長期均衡）。以下に、これらの均衡に関連する式を示す。価格均衡に関しては（5）の式（2-18）－（2-20）が、生産要素と財に関しては、生産部門・家計部門の需要関数（式（2-7）－（2-10）および（2-16））と、以下の式（2-21）－（2-24）が成立する。

・生産要素市場

生産要素(労働、資本)市場は、家計が地域間移動を行わないという条件から地域ごとに均衡する。

$$(2-21) \quad \sum_{i=1}^M L_i^k = L^k$$

$$(2-22) \quad r \left( \sum_k \sum_i K_i^k - K \right) = \sum_i \sum_k p_i^k EX_i^k - \sum_l \sum_j q_j^l M_j^l$$

ただし、 $EX_i^k$ 、 $M_j^l$  はそれぞれ輸出、輸入を表す。

・財市場

財市場に関しては、発地・着地ベースのそれぞれについて均衡式がつかれる。

$$(2-23) \quad Q_i^k = \sum_{l=1}^N z_i^{kl} (1 + \phi_i^{kl})$$

$$(2-24) \quad \sum_{k=1}^N z_i^{kl} = \sum_{j=1}^M X_{ij}^l + d_i^l - M_i^l$$

(7) 災害時の均衡

大規模な災害が地域を襲った場合、産業部門では、それまで蓄積されてきた物的ストックに離散的な変化(減少)が生じる。交通部門では、当該地域の交通機能損傷により、交通需要が減少したり、代替ルートへと流れたりする。その結果、交通費用が増加する。その後、復旧・復興過程を経て災害発生前の生産水準・交通サービス水準を取り戻す方向へと向かうはずである。

モデルでは、このような変化は、直接被害の結果としての生産要素 ( $L$ ,  $K$ ) の変化、交通パラメータ ( $\tau$ ,  $D$ ) の変化と、それに伴う内生的な変数 ( $Q$ ,  $d$ ,  $p$ ,  $q$  など) の変化として捉えられる。もちろん、家計の需要パラメータが変化することも考えられるが、主として供給側の条件が変化する。

これらの変化をモデルで描写するには、小池ら(2000)が行っているように、すべての内生変数の自由な変化を許す長期均衡を想定して災害時の社会を記述する方法もある。しかしながら、このような仮定が必ずしも適当であるとは限らない。たとえば、災害発生後の均衡を考える際に、家計の所有する生産資本が自由に移動可能であるとするのは、一つ

の理想的な状況の想定であるといえるが、すでに導入され、固定された資本が短期間に自由に移動するとは考えにくい。労働にしてもその地域間セクター間の移動には時間を要するであろう。

そこで本章では、災害後の均衡を比較的短期に実現するものに限定した分析を行う。すなわち、資本や労働は災害後の状況で固定された短期均衡を考える。すなわち、生産要素の変化は、地震による直接的なストックの損傷によるもののみとし、財・サービス市場のみが均衡する短期空間的市場均衡を想定する。

また、資本の変化に関する想定を行うにあたっては、産業別の被害率データが必要となる。これには、阪神・淡路大震災による産業別被害率を推計した陳（1996）の研究結果や、地震被害想定（例えば静岡県（2001））中で用いられている被害率などが利用できる。

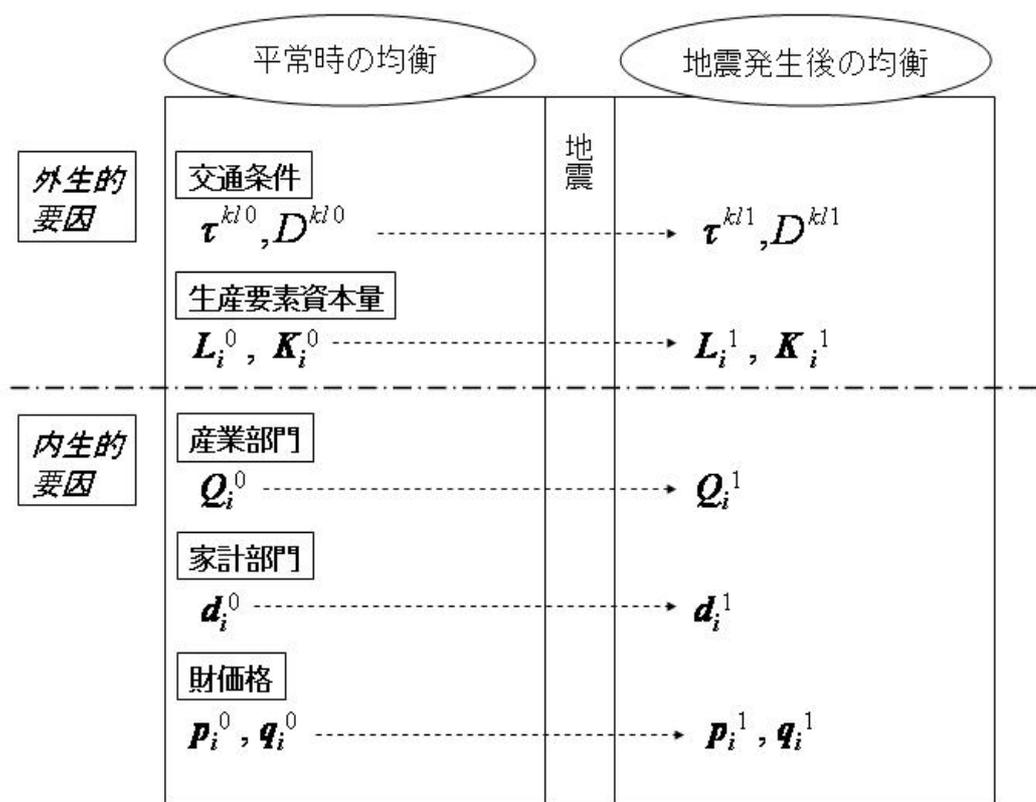


図 2-1-2：平常時・地震発生後それぞれにおける経済均衡条件

## (8) 経済被害計量化の方法

大地震により生産部門の資本ストックが減少すると、財の生産量に変化が起こる（生産量が減少する）。また、社会資本の損傷により、社会資本からのサービス利用可能性が変化し、いくつかの部門からの投入財が減る。その結果、財の生産量・価格が変化し、地域間取引パターンにも変化を及ぼす。このような生産部門への影響は、最終的に家計部門へ影響する。その結果、家計の厚生水準の変化は、等価変分（EV）や補償変分（CV）といった概念を用いて計算される。等価変分（EV）は、「現状維持のときの価格を基準にして、現在の価格のもとで所得がどれだけ変化すると、提案されている政策変化の下での状態と同等になるか」（Varian（1986））と定義されるから、地震発生前の価格を基準にして、地震発生後の価格のもとで所得がどれだけ変化すると、地震発生後の状態と同等になるかを調べることとなる。この過程で、基準とする価格を地震発生前のものではなく地震発生後のものとして同様の計算を行うものが補償変分（CV）である。EV、CVは次のように定式化できる。

$$(2-25) \quad \begin{aligned} EV &= \mu(\mathbf{p}^0; \mathbf{p}', y') - \mu(\mathbf{p}^0; \mathbf{p}^0, y^0) = \mu(\mathbf{p}^0; \mathbf{p}', y') - y^0 \\ CV &= \mu(\mathbf{p}'; \mathbf{p}', y') - \mu(\mathbf{p}'; \mathbf{p}^0, y^0) = y' - \mu(\mathbf{p}'; \mathbf{p}^0, y^0) \end{aligned}$$

ここに、 $\mu$ は補償関数であり、 $\mathbf{p}$ は価格ベクトル、 $y$ は所得である。また、上付き添え字0、'はそれぞれ地震発生前、後を意味する。もし $y' = y^0$ ならば、

$$(2-26) \quad EV = \frac{U' - U^0}{U^0} y^0$$

となる。ただし、 $U$ は家計の効用水準である。

なお、ここでは経済“被害”を算出しているため、実際に分析を行う際には、 $-EV$ （あるいは $-CV$ ）を求めている点に注意する。

経済被害の計量化は以下のプロセスで行う。まず、基準年の社会経済データ、構築した経済主体の行動モデル、前節の長期均衡（平常時の均衡）状態に関する定式化により平常時の経済社会を再現し、必要なパラメータ等を調整する（キャリブレーション）。次に、地震発生後の社会の様子をモデル内で描写し、その変化によって到達する新たな均衡状態（事後均衡）を計算する。地震発生後に達すると想定する短期均衡は、生産要素の移動がないとした場合の均衡である。

## 2.2. 東海地震の被害想定をベースとした間接被害額の算出例

### 2.2.1. はじめに

本節では、東海地震の被害想定についてまとめ、例として、警戒宣言発令に伴う交通規制を主原因とする間接被害額の算出を紹介する。

東海地震は、駿河トラフという海溝のプレート境界を震源域として発生する地震のことで、ひとたび東海地震が発生すると、その周辺では大変な被害が生じると予想されている。

また、東海地震は、その発生メカニズムや予想震源域・歴史的資料がある程度判明していることから、現在日本で唯一予知の可能性が高いとされている地震である。東海地震の予知のため、東海及びその周辺地域の地震・地殻変動などの各種観測データを気象庁に集中することにより、24 時間体制で前兆現象の監視を行っている。そして、地震が予知された場合には、政府は警戒宣言を出して住民への警戒を呼びかけるとともに、交通規制等により被害を最小限にとどめる対策を進めることになっている。

しかしながら、地震予知の不確実さや、警戒宣言を発令したときの社会的影響の大きさのために、警戒宣言が適切なタイミングで発令されるかどうかに関してはさまざまな意見がある。警戒宣言により、東海地域を中心とする地震防災対策強化地域には厳しい対応措置が取られ、交通規制が行われたり、商店や病院がサービスを中止したりと、人々の日常的な活動は制限される。よって、警戒宣言が空振りに終わった場合、社会的経済的損失も大きいと予想されている。特に、我が国の政治・経済・文化の中心である東京（首都圏）とその次の核をなす京阪神圏・中京圏を結ぶ交通の大動脈である東海道や中央道が機能麻痺に陥った場合、2 大都市圏の交流・交易が遮断することによる影響は間接的被害という形で全国に波及することが懸念されている。

このような背景の下、本節では、東海地震に係る警戒宣言発令下という状況を想定して、高速道路や高速鉄道といった広域社会基盤に生じた機能損傷が社会に及ぼす影響を、前節で示した空間応用一般均衡アプローチにて分析するためプロセスを提示し、交通機能の損傷に起因する社会的損失を評価することを目的とする。具体的には、警戒宣言の発令に伴う交通規制により、交通費用の変化が財の価格水準や企業の生産水準、あるいは家計の厚生水準に及ぼす影響を推計する。さらに、現在整備計画の段階、もしくは建設中の段階にある交通路線が完成・供用されているという条件下において上記と同様の推計を行い、両者の結果を比較することで、代替交通路線の整備による警戒宣言発令時の社会コスト軽減

効果を計測し、代替交通路線の意義について基礎的な検討を行う。

## 2.2.2. モデルサイズ

### a) 地域区分

図 2-2-1 に示すように、日本全国を 14 の地域に分割する。地域間産業連関表における地域区分をベースに、中部地方（一部関東地方）を県単位に分割し、警戒宣言時に防災対策強化対象地域となる地域とその周辺を細かくすることで、それらの地域間では交通規制の影響がどのように異なって現れるかの把握を試みる。

### b) 産業区分

農林水産業（産業 1）、鉱工業（産業 2）、建設・サービス業（産業 3）の 3 産業部門を考えて分析を行う。この分類の仕方は、分析に利用した 1995 年産業連関表の部門分類に基づいている。

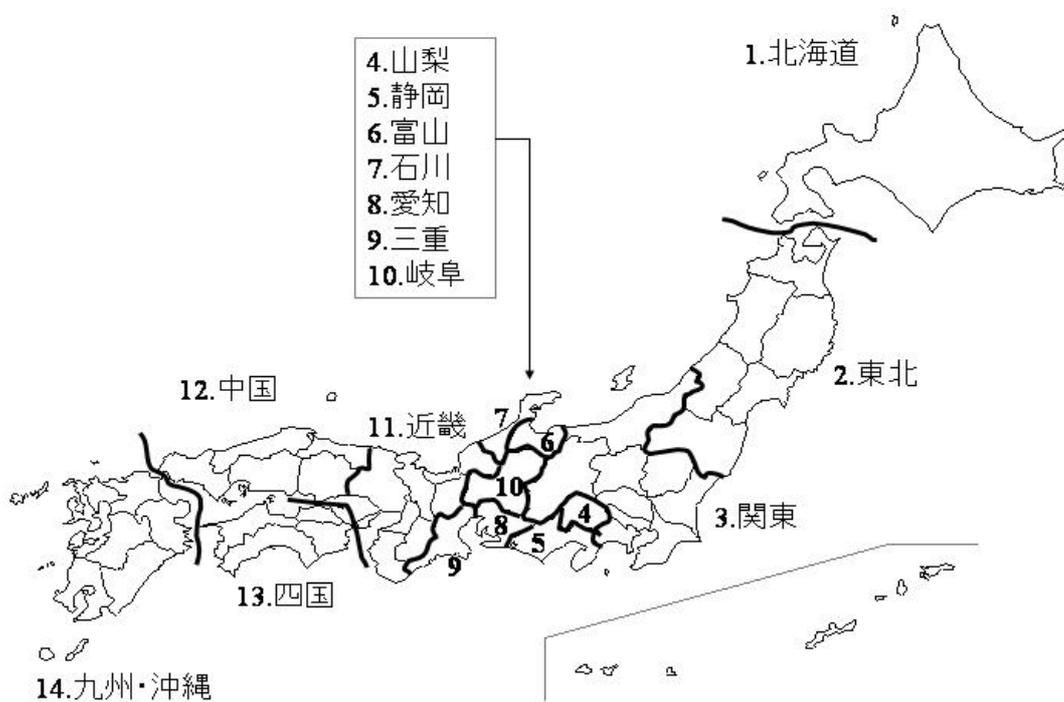


図 2-2-1 : 地域区分

### 2.2.3. 基準データセット

応用一般均衡アプローチには多くのデータを必要とする。この点が同手法を用いるうえで煩わしい点である。表 2-2-1 にパラメータ・外生変数として用いるデータの例を示すが、添え字のついているものについては、地域数 ( $k, l$ ) や産業部門数 ( $i, j$ ) の数だけ増えることになる。

分析に用いるデータのうち、多くは産業連関表から得られる。産業連関表は、財・サービスが最終需要部門に至るまでに、各産業部門間でどのような投入・産出という取引過程を経て、生産・販売されたものであるのかを、一定期間にわたって記録し、その結果をマトリクスの形で一覧表に取りまとめたものである。産業連関表の数字は、ある特定の基準年において産業部門相互間で財・サービスがどれだけ取引されたかを金銭フローで表している。すなわち、このデータから、特定の基準年に各市場において実際に取引された財の量・価格の情報を得ることができる。したがって、モデルを構成する連立方程式に対し、産業連関表から得られた情報を解とみなして代入し、その解を満足するようにモデルの各パラメータを設定することで、産業連関表の基準年の経済を再現するモデルを作成することが可能である。こうしてパラメータを推定する方法を「キャリブレーション手法」といい、応用一般均衡分析に最も一般的に用いられている。

2.1.で構築した SCGE モデルを用いて分析を行うのに必要なデータを準備するため、どのような資料を用いたかを以下に示す。なお、経済が均衡していると仮定する基準年を 1995 年とし、基本的に同年のデータを使用する。1995 年のデータが入手できないものについては、その年に最も近い年のデータを代用する。

#### a) 産業連関表

投入係数や付加価値率をはじめ、多くの基準データが集約されている。また、ほとんどのパラメータも産業連関表の情報をもとに作成される。(労働・資本と業務トリップの代替パラメータ、労働・資本それぞれのシェアパラメータ、財の消費に関するシェアパラメータなど)

#### b) 県民経済年報

これを用いて所得・賃金率や生産要素保有量の地域別基準データを求める。

#### c) 全国物価統計調査

「商品・サービス分類別消費者物価地域差指数」を構成する 4 商品、4 サービスを適切に産業 1~3 のそれぞれの代理指標とし、地域ごとに世帯数で加重平均値を求めて  $q$  の初期値

とする。

d) 鉄道時刻表

地域間の旅客交通費用（所要時間の価値を考慮した一般化交通費用）を設定する際に参考に用いる。

e) 旅客純流動調査

「平成 7 年旅客純流動調査・秋季 1 日（平日）の交通機関別旅行目的別府県相互間純流動」データを用いて、業務トリップのシェアを求める。

表 2-2-1 は、本分析で用いるパラメータとその出典をまとめたものである。

表 2-2-1：パラメータ・外生変数の出典

パラメータ		データ元
$a_{ji}^k, a_{vi}^k$	投入係数、付加価値率	平成 7 年産業連関表
$\alpha_i^k$	比例定数	筆者ら（キャリブレーション）
$\beta_i^k$	本質的生産要素と知識アクセスの代替パラメータ	平成 7 年産業連関表
$\delta_{Li}^k, \delta_{Ki}^k$	労働と資本のシェアパラメータ	平成 7 年産業連関表
$\delta_n^{kl}$	目的地選択に関するシェアパラメータ	平成 7 年旅客純流動調査
$\gamma_i^k$	財消費に関するシェアパラメータ	平成 7 年産業連関表、消費者物価地域差指数
$\theta$	財消費の代替パラメータ	既存研究（小池ら（2000））
$w^k$	地域 $k$ の賃金率	県民経済計算年報
$\tau^{kl}$	一般化旅客交通費用	鉄道時刻表をもとに設定
$\eta_i$	輸送マージンに係る産業特性係数	基準データから推計
$D^{kl}$	地域間距離	地域代表都市間空間距離をもとに設定

2.2.4. 交通サービス水準に関するシナリオの設定

本節で取り上げる例（警戒宣言の発令に伴う交通規制を主原因とする経済損失）の背景には、警戒宣言の発令に伴う社会的コストを減らし、社会への負の影響を極小化する方策について検討することで、巨大地震リスクに対応した望ましい社会システムのあり方を考察しているという点がある。そこで、ひとつの分析の方向として、交通サービス水準の違いが警戒宣言時の交通規制に起因する経済損失を比較することにより、代替ルートの意義をみることができるだろう。

実際に、現在北陸新幹線が建設中であり、東海地域の交通（中央ルートも含む）が一部

不通になった場合に、東京－大阪間の移動に北陸ルートで迂回することにより移動時間のロスを最小限に食い止めることができよう。また、道路網に関しては、国道 158 号線のバイパスとしての役割を担うとされている中部縦貫自動車道が計画されている。道路線の完成により交通容量が増加し、北陸ルートとともに、関東と関西を結ぶ代替ルートとして一定の役割を果たしうるものと思われる。

以上のような交通ネットワークに関する現状、および未来の予想図を考慮して、ここでは、警戒宣言が発令されたときの交通サービス水準に関して以下の 4 つのシナリオを想定し、それぞれの条件で計算を行って被害を予測する。

なお、この分析においては、警戒宣言により交通規制が行われる地域を山梨、静岡、愛知、三重の 4 県と想定している。

- a) シナリオ 1：現状のままである。
- b) シナリオ 2：北陸新幹線が供用されている。これにより、シナリオ 1 に比べて、関東・関西の移動に要する費用が小さい。
- c) シナリオ 3：北陸新幹線の供用に加え、代替道路交通網が少し整備されている。これにより、シナリオ 2 に比べ、地域間交易を行う際のマージン率が小さくなる。
- d) シナリオ 4：北陸新幹線の供用に加え、代替道路交通網がかなり整備されている。これにより、シナリオ 3 に比べ、地域間交易を行う際のマージン率がより小さくなっている。

モデルの中では、これらのシナリオを旅客交通費用の違い（鉄道交通）、地域間距離の違い（道路交通）として表現している。それぞれのシナリオに用いたこれらの値を、末尾に付す。

#### 2.2.5. 計算プロセス

以下の手順にて計算を行う。解くべき方程式系には非線形のものも含まれているので、すべてを同時には解かず、ひとつひとつの方程式を解きながら、解が収束されるまで繰り返し計算を行う。（図 2-2-2 参照）

**Step 1**：既決変数・パラメータの入力

投入係数、付加価値率、労働・資本と業務トリップの代替パラメータ、労働・資本それ

それぞれのシェアパラメータ、業務トリップの目的地選択に関するシェアパラメータ、財の消費に関するシェアパラメータ、賃金率、家計の所得、輸出入データおよび輸入係数、利子率を入力する。

**Step 2** : シナリオの入力

モデル内では、鉄道交通に関して旅客交通費用 ( $\tau^{kl}$ ) と、道路交通に関して地域間距離 ( $D^{kl}$ ) のデータがシナリオを表す。

**Step 3** : 初期値の入力

基準となる生産量  $Q$ 、および消費地価格  $q$  を入力する。

**Step 4** : 諸量の計算

以下の諸量を順に計算する。

a) 単位生産費用

$$(2-27) \quad c_{Vi}^k = \left\{ \frac{\prod_{l=1}^N (\tau^{kl})^{\delta_{nl}^{kl}}}{\beta_i^k} \right\}^{\beta_i^k} \left\{ \frac{(w^k)^{\delta_{Li}^k} (r)^{\delta_{Ki}^k}}{1 - \beta_i^k} \right\}^{1 - \beta_i^k}$$

または  $c_{Vi}^k = (w^k)^{\delta_{Li}^k} (r)^{\delta_{Ki}^k}$

b) 生産地価格

$$(2-28) \quad p_i^k = \sum_j q_j^k a_{ji}^k + c_{Vi}^k a_{vi}^k$$

c) 交易係数

$$(2-29) \quad S_i^{kl} = \frac{Q_i^k \exp\{-\lambda_i(p_i^k(1 + \phi_i^{kl}))\}}{\sum_{m=1}^N Q_i^m \exp\{-\lambda_i(p_i^m(1 + \phi_i^{ml}))\}}$$

d) 家計の財需要

$$(2-30) \quad d_i^k(\mathbf{q}^k) = \frac{\gamma_i^k (q_i^k)^{1-\theta} y^k}{\sum_{j=1}^M \gamma_j^k (q_j^k)^{1-\theta} q_i^k}$$

e) 交易量

$$(2-31) \quad X_{ji}^k = a_{ji}^k Q_i^k$$

$$z_i^{kl} = S_i^{kl} \left( \sum_j X_{ij}^l + d_i^l - M^l \right)$$

f) 消費地価格

$$(2-32) \quad q_i^l = \sum_k S_i^{kl} (p_i^k (1 + \phi_i^{kl}))$$

g) 生産量

$$(2-33) \quad Q_i^k = \sum_l z_i^{kl} (1 + \phi_i^{kl})$$

#### Step 5 : 生産要素制約の確認

警戒宣言発令後に達すると想定する短期均衡は、家計から企業に提供される生産要素について、その移動がないものと仮定する。さらに、警戒宣言時の業務トリップについても平常時の総量を超えないものと仮定する。これにより、合成生産要素の雇用量  $V_i^k$  は平常時の均衡状態における雇用量を上回ることがなくなる。したがって、警戒宣言時の企業の生産量も平常時を上回ることはない。ここでは、この条件を確認する（詳細は図 2-2-2 に記す）。

#### Step 6 : 収束判定

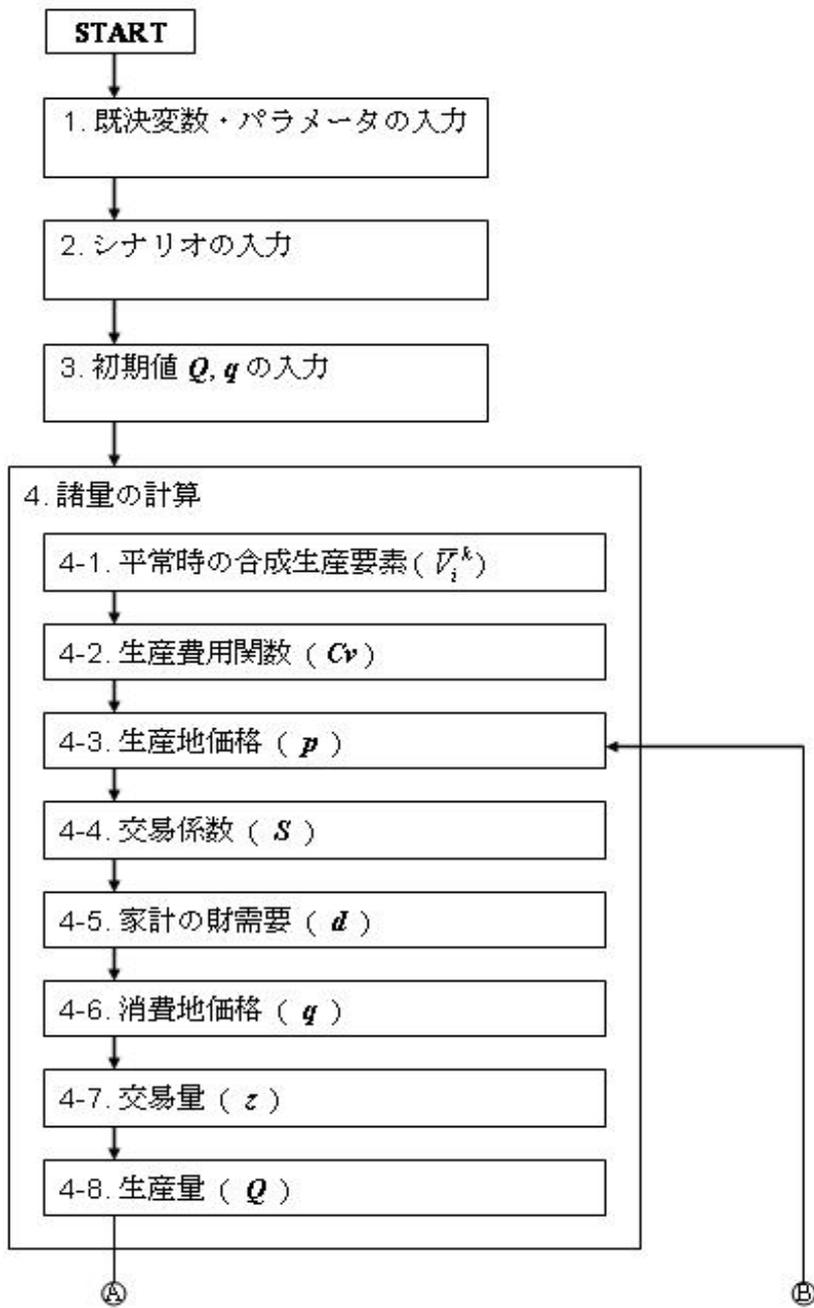
図 2-2-2 に示すように、すべての  $i, k$  について、企業の生産量の変化率が十分に小さくなった時点を持ってシステムが収束したとみなす。

#### Step 7 : 生産費用の改訂

システムが収束していない場合、新しい  $Q, q$  を新たな初期値として方程式系に代入し、Step4 に戻って同じ計算プロセスを繰り返す。このとき、生産費用関数を調整する ((2-12)、(2-13) で  $\alpha$  を調整しているのに等しい) ことで、収束を早めることができる。

#### Step 8 : 被害の計算

システムが収束したならば、そのときの消費地価格  $q$  を用いて家計の効用を計算し、等価変分に基づき地域の経済被害を計算できる ((2-26) 式)。



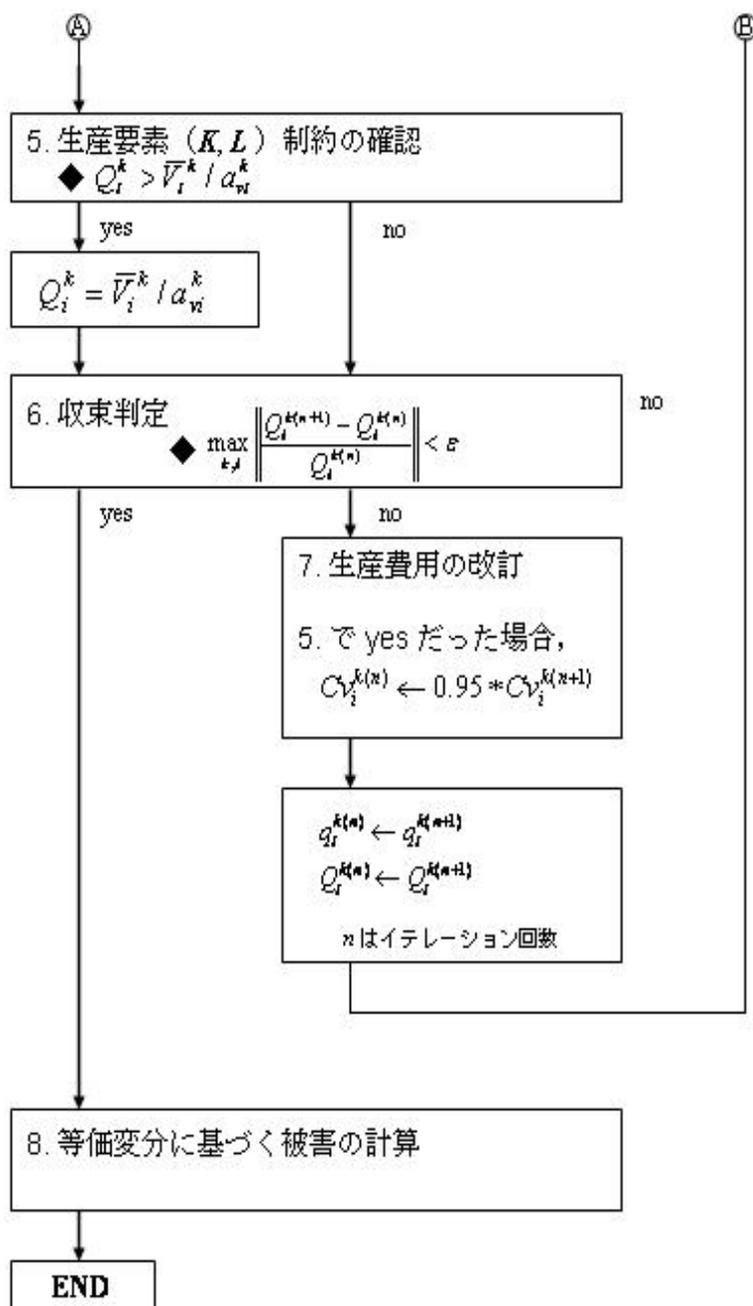


図 2-2-2 : 計算プロセス

## 2.2.6. シナリオ分析の結果と考察

はじめに、シナリオ 1 の下で警戒宣言が発令された場合、均衡状態において消費地価格は図 2-2-3 のように変化し、変化率の最大値・最小値はそれぞれ 53%（山梨県の産業 2）、-13%（北海道地方の産業 3）であった。また、等価変分概念により、交通を主原因として家計部門に最終的に帰着する経済被害は、全国 1 日当たり約 750 億円と計算された。

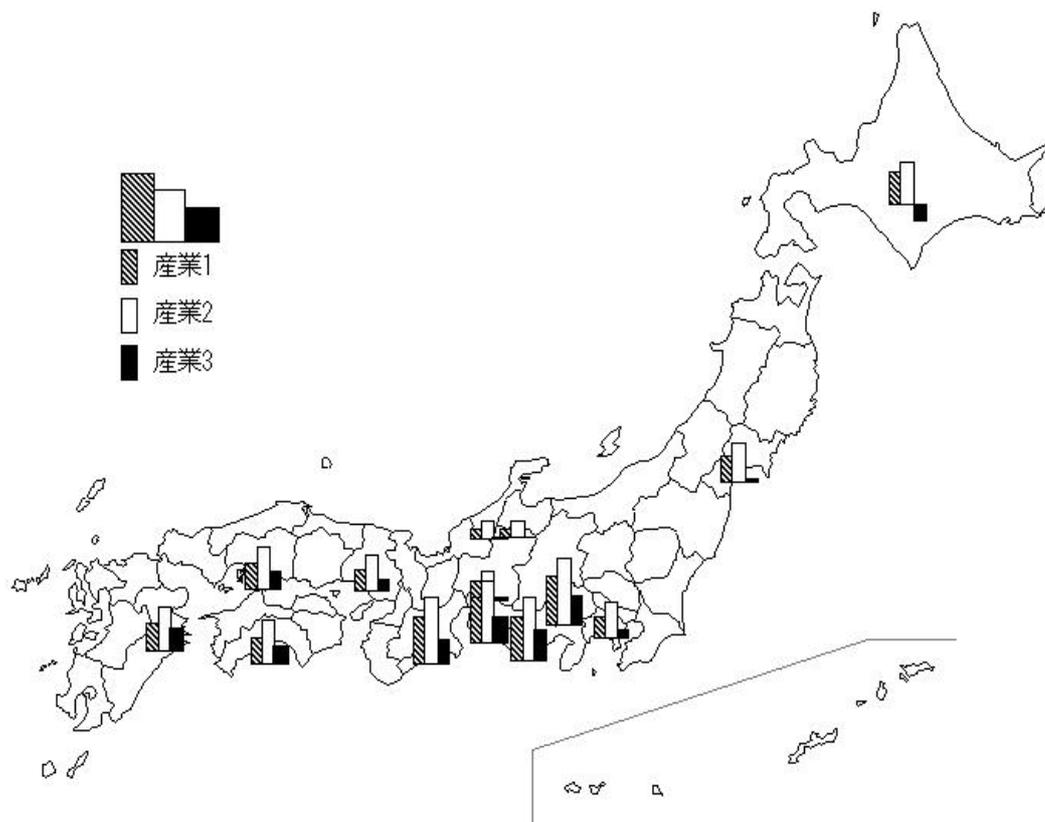


図 2-2-3：警戒宣言時の消費地価格の変化率（シナリオ 1）

次に、次頁の表 2-2-2 は、各産業において、シナリオ間で財の価格（消費地価格）がどのように変化したかをまとめたものである。これより、産業ごとに次のような傾向が読み取れる。

- a) 鉱工業に関しては、シナリオ 1 から順に、すなわち、交通網の整備水準が高まるにつれて、消費地価格が下落する傾向にある。これは、すべての地域・シナリオについて例外はない。
- b) 農林水産業に関しても、全体的にみて、交通網の整備水準が高まるにつれて、消費地価格が下落する傾向にある。ただし、富山・石川の 2 県は例外で、必ずしもこの性質は当てはまらない。
- c) 建設・サービス業については、交通網の整備水準が高まるにつれて消費地価格が下落する傾向が必ずしも当てはまらない。北海道地方から中部地方の広い範囲にかけて、このことが言える。

このように、東海地域の交通が規制されることによる影響は、産業間、地域間で異なる。そして、財の価格水準や輸送マージンが変化することにより、地域間取引のパターンも変わってくるものと考えられる。c) のケースにおいて、a)、b) で見られた傾向が現れなかったことや、北海道地方の消費地価格が平常時の価格を下回っていることは、地域間取引のパターンが変化した結果である可能性が指摘できる。

図 2-2-4、表 2-2-3 は、地域別の経済被害をまとめ、シナリオ間での比較を行ったものである。この表から、大まかな傾向として、次のようなことが読み取れる。

- d) 西日本では、交通網の整備とともに被害が減少する傾向にある。これは、首都圏を中心とした東日本との取引が少なからぬ割合を占め、代替ルートがその効果を発揮しているものと考えられる。
- e) 東海地域では、交通網の整備は被害の減少に大きくは貢献していない。これは、交通網の整備にかかわらず、交通規制が行われている地域には地域間取引が大きく制限されるからと考えられる。
- f) 東日本では、交通網の整備と被害の減少は明確に関連していない。これは、両者の関係以上に、地域間取引のパターンの変化による影響が大きい可能性があることが考えられる。

表 2-2-2 : 事後の消費地価格

産業 地域   シナリオ	農林水産業			
	1	2	3	4
1. 北海道地方	1.265	1.263	1.215	1.178
2. 東北地方	1.216	1.214	1.176	1.150
3. 関東地方	1.167	1.165	1.136	1.121
4. 山梨県	1.380	1.378	1.361	1.350
5. 静岡県	1.371	1.370	1.350	1.340
6. 富山県	1.069	1.068	1.067	1.080
7. 石川県	1.068	1.067	1.066	1.079
8. 愛知県	1.364	1.362	1.342	1.332
9. 三重県	1.376	1.375	1.355	1.344
10. 岐阜県	1.144	1.143	1.118	1.107
11. 近畿地方	1.166	1.166	1.136	1.120
12. 中国地方	1.196	1.195	1.160	1.138
13. 四国地方	1.204	1.204	1.166	1.143
14. 九州沖縄	1.233	1.233	1.190	1.160

産業 地域   シナリオ	鉱工業			
	1	2	3	4
1. 北海道地方	1.351	1.343	1.283	1.220
2. 東北地方	1.321	1.312	1.253	1.196
3. 関東地方	1.281	1.272	1.220	1.172
4. 山梨県	1.530	1.520	1.515	1.475
5. 静岡県	1.516	1.506	1.491	1.449
6. 富山県	1.147	1.140	1.125	1.110
7. 石川県	1.146	1.139	1.124	1.110
8. 愛知県	1.508	1.499	1.476	1.430
9. 三重県	1.528	1.519	1.496	1.449
10. 岐阜県	1.217	1.210	1.169	1.126
11. 近畿地方	1.287	1.279	1.229	1.175
12. 中国地方	1.333	1.324	1.265	1.203
13. 四国地方	1.333	1.324	1.264	1.200
14. 九州沖縄	1.363	1.355	1.289	1.221

産業 地域   シナリオ	建設・サービス業			
	1	2	3	4
1. 北海道地方	0.862	0.867	0.905	0.959
2. 東北地方	1.017	1.014	1.034	1.066
3. 関東地方	1.042	1.045	1.056	1.071
4. 山梨県	1.227	1.230	1.251	1.249
5. 静岡県	1.247	1.252	1.280	1.276
6. 富山県	1.017	1.015	1.009	1.013
7. 石川県	1.023	1.020	1.012	1.014
8. 愛知県	1.219	1.225	1.254	1.251
9. 三重県	1.184	1.187	1.214	1.212
10. 岐阜県	1.025	1.022	1.005	0.996
11. 近畿地方	1.104	1.093	1.074	1.066
12. 中国地方	1.126	1.118	1.103	1.095
13. 四国地方	1.123	1.116	1.104	1.096
14. 九州沖縄	1.190	1.185	1.182	1.178

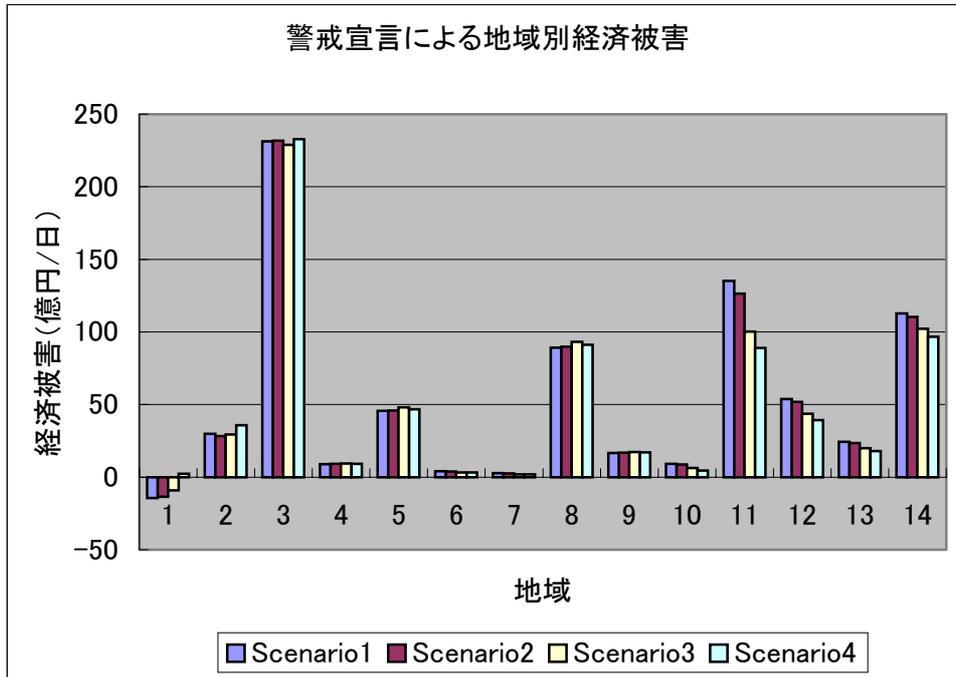


図 2-2-4 : 警戒宣言による地域別経済被害

表 2-2-3 : 警戒宣言による地域別経済被害(2) (単位: 億円/日)

地域	シナリオ	1	2	3	4
1. 北海道地方		-14.45	-13.54	-9.07	2.43
2. 東北地方		29.73	28.39	29.50	35.69
3. 関東地方		231.25	231.80	228.79	232.77
4. 山梨県		9.05	9.08	9.42	9.17
5. 静岡県		45.62	45.93	48.15	46.85
6. 富山県		4.07	3.86	3.20	3.13
7. 石川県		2.79	2.56	1.81	2.00
8. 愛知県		89.26	89.88	93.22	91.19
9. 三重県		16.73	16.76	17.36	16.99
10. 岐阜県		9.17	8.80	6.26	4.58
11. 近畿地方		135.28	126.49	100.20	89.08
12. 中国地方		53.89	51.73	43.67	39.33
13. 四国地方		24.27	23.40	19.98	17.98
14. 九州沖縄		112.83	110.28	102.16	96.68

同様に、シナリオ 2、3、4 の下で警戒宣言が発令された場合の、交通を主原因とする全国 1 日あたりの経済被害はそれぞれ約 735 億円、約 695 億円、約 688 億円と計算された。すなわち、北陸新幹線と中部縦貫自動車道の整備後に警戒宣言が発令された場合には、整備前に比べて約 60 億円/日の被害軽減が実現されることが分かった。

最後に、本節の分析結果についてまとめる。

- ・人やモノの地域間移動を考慮した経済主体の行動の定式化と、データセットの準備方法について明らかにしながら空間応用一般均衡モデルを構築し、同モデルを用いて警戒宣言発令時の経済被害を推計するプロセスを提示した。
- ・構築されたモデルを用いて実際に被害予測を行った。その結果、全国で1日あたり750億円の被害が発生することがわかった。
- ・交通ネットワークに関して、代替路線が整備されている状況を想定し、それにより輸送費用が低下することを考慮して同様の被害推計を行った結果、物流における輸送マージンが約2割減少すると、1日あたりの被害額が約70億円減少する結果となった。

### 2.3. 今後の展望と課題

本章では、まず、空間応用一般均衡アプローチを用いて地震災害の間接被害を計量化する手法についてその枠組みを示し、モデリングを行った。その中で特に、

- ・災害後の均衡状態に関して、生産要素（労働・資本）の移動に制約を加えた短期均衡を想定している点、
- ・業務トリップや、空間価格均衡に基づく地域間交易による地域間の経済的連関性の描写などが特徴的である。

また、数値計算事例として、東海地震の警戒宣言に伴い交通規制を主原因とする経済被害を地域別・経済主体別に示した。その結果、局所的な交通規制であっても、その影響が全国に広がりうることが分かった。これに加えて、地震により生じる直接・間接被害を考慮することで、東海地震の被害想定をまとめることができるだろう。その際に必要となるデータセットについても言及し、全体的な間接被害が実際に計算可能であることを示した。

しかしながら、この方法は静学モデルの均衡の比較を行ったに過ぎないということもまた事実である。この問題を解消しながら、かつ本章で示した枠組みを適用する方法としては、以下に述べるような擬似動学的な分析が考えられるだろう。すなわち、システムを規定する外生パラメータが社会基盤の復旧や人口・資本の回復に伴って変化する場合に、それらのパラメータを、時間を追って代入していき、その都度、新たな均衡が達成されると解釈して計算される社会厚生水準の変化（＝間接被害）を時間軸に沿って積分するという方法である。つまりこの方法は、短期均衡を連続して考えていくのである。

この種のアプローチは、社会基盤の復旧や人口・資本の回復過程が外生的に与えられるという意味で理想的な動学分析ではないが、現在のような完全な静学モデルに比べればより現実的な分析結果を与えるであろう。

表 2-2-4 : 投入係数

		投 入			
		産業1	産業2	産業3	
日 本 基 礎	産業1	0.1971	0.174	0.0048	北海道
	産業2	0.1101	0.3058	0.0999	
	産業3	0.1313	0.2034	0.2379	
	産業1	0.1277	0.0938	0.0039	東北
	産業2	0.1293	0.3572	0.1096	
	産業3	0.1193	0.1935	0.2244	
	産業1	0.0895	0.0165	0.0014	関東
	産業2	0.1221	0.3293	0.0814	
	産業3	0.1505	0.2207	0.2455	
	産業1	0.083	0.0229	0.0034	山梨
	産業2	0.1524	0.4296	0.1389	
	産業3	0.1287	0.181	0.2333	
	産業1	0.0944	0.0243	0.003	静岡
	産業2	0.1845	0.429	0.1203	
	産業3	0.1571	0.2189	0.2461	
	産業1	0.1137	0.0247	0.0026	富山
	産業2	0.1577	0.4065	0.1432	
	産業3	0.1471	0.1922	0.2319	
	産業1	0.1281	0.0366	0.0031	石川
	産業2	0.2217	0.417	0.1281	
	産業3	0.1746	0.1907	0.2387	
	産業1	0.1095	0.013	0.0022	愛知
	産業2	0.1646	0.4777	0.1073	
	産業3	0.1607	0.1674	0.2511	
	産業1	0.1196	0.0303	0.003	三重
	産業2	0.1723	0.4207	0.1394	
	産業3	0.1466	0.175	0.2334	
	産業1	0.2028	0.0266	0.0044	岐阜
	産業2	0.1746	0.4147	0.146	
	産業3	0.1158	0.1768	0.2251	
	産業1	0.0913	0.0143	0.0011	近畿
	産業2	0.224	0.4124	0.1246	
	産業3	0.184	0.2056	0.2369	
産業1	0.1021	0.0285	0.0024	中国	
産業2	0.255	0.4882	0.1451		
産業3	0.1251	0.1582	0.2157		
産業1	0.1286	0.603	0.0056	四国	
産業2	0.1257	0.397	0.1364		
産業3	0.1281	0.1797	0.2044		
産業1	0.1279	0.0784	0.0051	九州沖縄	
産業2	0.1568	0.3683	0.0955		
産業3	0.1292	0.1961	0.2288		

表 2-2-5 : 付加価値率

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	0.5615	0.3152	0.6574
東北地方	0.6237	0.3538	0.6621
関東地方	0.6379	0.4335	0.6717
山梨	0.6359	0.3665	0.6244
静岡	0.5068	0.3819	0.6245
富山	0.5814	0.3767	0.6222
石川	0.4757	0.3557	0.6301
愛知	0.5653	0.3418	0.6394
三重	0.5615	0.374	0.6243
岐阜	0.5068	0.3819	0.6245
近畿地方	0.5007	0.366	0.6374
中国地方	0.5179	0.3241	0.6368
四国地方	0.6175	0.3623	0.6537
九州沖縄	0.5861	0.3558	0.6666

表 2-2-6 : 労働・資本と業務トリップの代替パラメータ

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	0.000232	0.084916	0.044097
東北地方	5.35E-05	0.035182	0.031235
関東地方	0.000722	0.035391	0.039146
山梨	0	0.050619	0.056166
静岡	0	0.046792	0.069864
富山	0.001409	0.021204	0.032514
石川	0	0.030114	0.028768
愛知	0.000455	0.048763	0.075825
三重	0	0.025856	0.049876
岐阜	0	0.01565	0.021623
近畿地方	0.00074	0.034101	0.040816
中国地方	0.000116	0.043029	0.051589
四国地方	0.00011	0.048115	0.04545
九州沖縄	0.000332	0.059133	0.046605

表 2-2-7 : 労働・資本間における労働のシェア

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	0.2447	0.6878	0.7830
東北地方	0.2178	0.7312	0.7632
関東地方	0.1540	0.7272	0.7291
山梨	0.2463	0.7858	0.6713
静岡	0.2373	0.6903	0.7395
富山	0.1846	0.7202	0.7110
石川	0.2070	0.6645	0.7003
愛知	0.2129	0.6089	0.7048
三重	0.2969	0.7176	0.7748
岐阜	0.3294	0.7150	0.6125
近畿地方	0.2305	0.7370	0.7390
中国地方	0.2732	0.7174	0.7771
四国地方	0.2888	0.6988	0.7679
九州沖縄	0.2369	0.7156	0.7687

表 2-2-8 : 労働・資本間における資本のシェア

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	0.7553	0.3122	0.2170
東北地方	0.7822	0.2688	0.2368
関東地方	0.8460	0.2728	0.2709
山梨	0.7537	0.2142	0.3287
静岡	0.7627	0.3097	0.2605
富山	0.8154	0.2798	0.2890
石川	0.7930	0.3355	0.2997
愛知	0.7871	0.3911	0.2952
三重	0.7031	0.2824	0.2252
岐阜	0.6706	0.2850	0.3875
近畿地方	0.7695	0.2630	0.2610
中国地方	0.7268	0.2826	0.2229
四国地方	0.7112	0.3012	0.2321
九州沖縄	0.7631	0.2844	0.2313

表 2-2-9 : 基準生産量  $Q$  (単位: 百万円/年)

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	2128985	6819159	25868482
東北地方	2491410	17376255	39980097
関東地方	3223002	110132454	239392569
山梨	125647	2427832	3647089
静岡	438252	15969991	16082940
富山	138681	3640764	4984047
石川	135738.32	2530816.19	5596305.43
愛知	480967	34010393	36025347
三重	303998	7455587	6816833
岐阜	228575	5354018	8000840
近畿地方	1020622	54706561	104553914
中国地方	980284	23959882	32728977
四国地方	992043	8771725	16693141
九州沖縄	3126051	21993199	58060461

表 2-2-10 : 消費者物価地域差指数 (全国物価統計調査より)

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	100.20	101.70	97.21
東北地方	97.10	99.00	96.67
関東地方	101.16	100.01	106.65
山梨	97.40	96.10	92.13
静岡	94.50	99.10	94.85
富山	100.40	102.20	92.64
石川	98.60	100.60	91.76
愛知	101.60	100.80	99.94
三重	97.70	99.20	95.87
岐阜	93.90	98.30	95.42
近畿地方	105.85	101.23	101.49
中国地方	100.40	102.20	92.64
四国地方	98.60	100.60	91.76
九州沖縄	95.10	99.77	94.04

表 2-2-11 : 家計の財消費に関するシェア

	財1	財2	財3
北海道地方	0.0157	0.1888	0.7954
東北地方	0.0118	0.2065	0.7817
関東地方	0.0082	0.2258	0.7660
山梨	0.0971	0.1911	0.7118
静岡	0.0101	0.2151	0.7748
富山	0.0160	0.4852	0.4988
石川	0.0072	0.2130	0.7797
愛知	0.0112	0.2424	0.7463
三重	0.0124	0.2497	0.7379
岐阜	0.0152	0.4069	0.5779
近畿地方	0.0089	0.2055	0.7856
中国地方	0.0108	0.2123	0.7769
四国地方	0.0101	0.2061	0.7838
九州沖縄	0.0120	0.1944	0.7936

表 2-2-12 : 賃金率、所得など（県民経済計算年報より）

（賃金俸給、財産所得の単位：百万円／年）

	賃金率	賃金俸給	財産所得
北海道地方	3.6248384	9870435	1180189
東北地方	3.1496391	15448980	2061977
関東地方	4.3403523	99489555	14293969
山梨	3.2043048	1461163	217371
静岡	3.5610084	7203920	1064217
富山	3.5335818	2053011	369229
石川	3.6411659	2239317	295958
愛知	4.0044295	14720283	2290170
三重	3.1257945	2935121	561052
岐阜	3.4192574	3706475	593287
近畿地方	3.9294213	40284427	7574864
中国地方	3.5773216	13704719	2033765
四国地方	3.136871	6273742	1184828
九州沖縄	3.260128	22462282	3284771

表 2-2-13 : 輸出量（単位：百万円／年）

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	52	163492	91157
東北地方	4557	1389115	211969
関東地方	6792	14295839	4335447
山梨	423	246556	16406
静岡	881	1602048	132505
富山	307	343544	18096
石川	447	231523	35676
愛知	2181	8679360	734057
三重	1398	1086767	38209
岐阜	414	457698	69005
近畿地方	3069	5896275	1670458
中国地方	2593	2807967	429876
四国地方	5543	1054995	145356
九州沖縄	12816	2643149	637165

（注：一部の地域では輸出と移出が区別されていないため、推定に依った部分がある）

表 2-2-14 : 輸入量 (単位 : 百万円/年)

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	137384	1166152	167090
東北地方	242231	2115020	241490
関東地方	585444	12255279	4518993
山梨	28064	183990	31171
静岡	127182	838905	159467
富山	35831	214169	20244
石川	41368	203105	13636
愛知	153460	4579580	1024583
三重	71696	939139	56
岐阜	67866	319092	79342
近畿地方	374355	5534460	1687930
中国地方	200096	2439371	349993
四国地方	99715	1187419	148309
九州沖縄	273118	2749057	670933

(注 : 一部の地域では輸出と移出が区別されていないため、推計に依った部分がある)

表 2-2-15 : 輸入係数

	産業1	産業2	産業3
北海道地方	0.1007	0.2026	0.0219
東北地方	0.1549	0.1843	0.0189
関東地方	0.1748	0.1719	0.0543
山梨	0.3596	0.1165	0.0241
静岡	0.2662	0.0946	0.0212
富山	0.3023	0.0974	0.0107
石川	0.3249	0.1127	0.0074
愛知	0.2668	0.2268	0.0692
三重	0.2536	0.2269	0.0000
岐阜	0.3034	0.0931	0.0286
近畿地方	0.2153	0.1627	0.0466
中国地方	0.2239	0.1631	0.0291
四国地方	0.1758	0.2129	0.0258
九州沖縄	0.1401	0.1725	0.0366

表 2-2-16 : 産業 1 に関するマージン率の比例定数

発地域 \ 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.107	0.497	0.746	0.852	0.888	0.852	0.895	1.008	1.072	1.008	1.108	1.278	1.321	1.527
東北地方	0.497	0.135	0.249	0.355	0.391	0.355	0.398	0.511	0.575	0.511	0.611	0.781	0.824	1.030
関東地方	0.746	0.249	0.071	0.078	0.117	0.405	0.398	0.234	0.305	0.263	0.376	0.536	0.582	0.781
山梨	0.852	0.355	0.078	0.036	0.107	0.256	0.291	0.185	0.249	0.192	0.305	0.469	0.525	0.717
静岡	0.888	0.391	0.117	0.107	0.057	0.291	0.284	0.121	0.192	0.149	0.263	0.426	0.476	0.675
富山	0.852	0.355	0.405	0.256	0.291	0.036	0.043	0.178	0.249	0.156	0.256	0.419	0.476	0.668
石川	0.895	0.398	0.398	0.291	0.284	0.043	0.036	0.170	0.241	0.149	0.213	0.376	0.433	0.632
愛知	1.008	0.511	0.234	0.185	0.121	0.178	0.170	0.050	0.050	0.028	0.142	0.305	0.362	0.561
三重	1.072	0.575	0.305	0.249	0.192	0.249	0.241	0.050	0.028	0.064	0.114	0.277	0.334	0.533
岐阜	1.008	0.511	0.263	0.192	0.149	0.156	0.149	0.028	0.064	0.028	0.114	0.277	0.334	0.525
近畿地方	1.108	0.611	0.376	0.305	0.263	0.256	0.213	0.142	0.114	0.114	0.057	0.185	0.241	0.433
中国地方	1.278	0.781	0.536	0.469	0.426	0.419	0.376	0.305	0.277	0.277	0.185	0.114	0.142	0.355
四国地方	1.321	0.824	0.582	0.525	0.476	0.476	0.433	0.362	0.334	0.334	0.241	0.142	0.128	0.199
九州沖縄	1.527	1.030	0.781	0.717	0.675	0.668	0.632	0.561	0.533	0.525	0.433	0.355	0.199	0.085

(導出方法) この比例定数は、マージン率  $\phi$  を地域間距離  $D$  で除したものとして定義される。(2-32)式より、

$$\eta_i = \frac{q_i^l - \sum_k \hat{S}_i^{kl} p_i^k}{\sum_k \hat{S}_i^{kl} p_i^k D^{kl}}$$

を導き、産業連関表から読み取れる取引データを用いて  $\eta_i$  を推定する。産業 2、3 についても同様。

表 2-2-17：産業 2 に関するマージン率の比例定数

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.248	1.155	1.733	1.981	2.063	1.981	2.080	2.344	2.492	2.344	2.575	2.971	3.070	3.548
東北地方	1.155	0.314	0.578	0.825	0.908	0.825	0.924	1.188	1.337	1.188	1.419	1.816	1.915	2.393
関東地方	1.733	0.578	0.165	0.182	0.272	0.941	0.924	0.545	0.710	0.611	0.875	1.246	1.353	1.816
山梨	1.981	0.825	0.182	0.083	0.248	0.594	0.677	0.429	0.578	0.446	0.710	1.089	1.221	1.667
静岡	2.063	0.908	0.272	0.248	0.132	0.677	0.660	0.281	0.446	0.347	0.611	0.990	1.106	1.568
富山	1.981	0.825	0.941	0.594	0.677	0.083	0.099	0.413	0.578	0.363	0.594	0.974	1.106	1.551
石川	2.080	0.924	0.924	0.677	0.660	0.099	0.083	0.396	0.561	0.347	0.495	0.875	1.007	1.469
愛知	2.344	1.188	0.545	0.429	0.281	0.413	0.396	0.116	0.116	0.066	0.330	0.710	0.842	1.304
三重	2.492	1.337	0.710	0.578	0.446	0.578	0.561	0.116	0.066	0.149	0.264	0.644	0.776	1.238
岐阜	2.344	1.188	0.611	0.446	0.347	0.363	0.347	0.066	0.149	0.066	0.264	0.644	0.776	1.221
近畿地方	2.575	1.419	0.875	0.710	0.611	0.594	0.495	0.330	0.264	0.264	0.132	0.429	0.561	1.007
中国地方	2.971	1.816	1.246	1.089	0.990	0.974	0.875	0.710	0.644	0.644	0.429	0.264	0.330	0.825
四国地方	3.070	1.915	1.353	1.221	1.106	1.106	1.007	0.842	0.776	0.776	0.561	0.330	0.297	0.462
九州沖縄	3.548	2.393	1.816	1.667	1.568	1.551	1.469	1.304	1.238	1.221	1.007	0.825	0.462	0.198

表 2-2-18：産業 3 に関するマージン率の比例定数

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.295	1.378	2.067	2.362	2.461	2.362	2.481	2.796	2.973	2.796	3.071	3.544	3.662	4.233
東北地方	1.378	0.374	0.689	0.984	1.083	0.984	1.102	1.417	1.595	1.417	1.693	2.166	2.284	2.855
関東地方	2.067	0.689	0.197	0.217	0.325	1.122	1.102	0.650	0.847	0.728	1.043	1.486	1.614	2.166
山梨	2.362	0.984	0.217	0.098	0.295	0.709	0.807	0.512	0.689	0.532	0.847	1.299	1.457	1.988
静岡	2.461	1.083	0.325	0.295	0.157	0.807	0.787	0.335	0.532	0.413	0.728	1.181	1.319	1.870
富山	2.362	0.984	1.122	0.709	0.807	0.098	0.118	0.492	0.689	0.433	0.709	1.162	1.319	1.851
石川	2.481	1.102	1.102	0.807	0.787	0.118	0.098	0.472	0.669	0.413	0.591	1.043	1.201	1.752
愛知	2.796	1.417	0.650	0.512	0.335	0.492	0.472	0.138	0.138	0.079	0.394	0.847	1.004	1.555
三重	2.973	1.595	0.847	0.689	0.532	0.689	0.669	0.138	0.079	0.177	0.315	0.768	0.925	1.477
岐阜	2.796	1.417	0.728	0.532	0.413	0.433	0.413	0.079	0.177	0.079	0.315	0.768	0.925	1.457
近畿地方	3.071	1.693	1.043	0.847	0.728	0.709	0.591	0.394	0.315	0.315	0.157	0.512	0.669	1.201
中国地方	3.544	2.166	1.486	1.299	1.181	1.162	1.043	0.847	0.768	0.768	0.512	0.315	0.394	0.984
四国地方	3.662	2.284	1.614	1.457	1.319	1.319	1.201	1.004	0.925	0.925	0.669	0.394	0.354	0.551
九州沖縄	4.233	2.855	2.166	1.988	1.870	1.851	1.752	1.555	1.477	1.457	1.201	0.984	0.551	0.236

表 2-2-19 : 地域間距離 (平常時) (単位 : km)

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	150	700	1050	1200	1250	1200	1260	1420	1510	1420	1560	1800	1860	2150
東北地方	700	190	350	500	550	500	560	720	810	720	860	1100	1160	1450
関東地方	1050	350	100	110	165	570	560	330	430	370	530	755	820	1100
山梨	1200	500	110	50	150	360	410	260	350	270	430	660	740	1010
静岡	1250	550	165	150	80	410	400	170	270	210	370	600	670	950
富山	1200	500	570	360	410	50	60	250	350	220	360	590	670	940
石川	1260	560	560	410	400	60	50	240	340	210	300	530	610	890
愛知	1420	720	330	260	170	250	240	70	70	40	200	430	510	790
三重	1510	810	430	350	270	350	340	70	40	90	160	390	470	750
岐阜	1420	720	370	270	210	220	210	40	90	40	160	390	470	740
近畿地方	1560	860	530	430	370	360	300	200	160	160	80	260	340	610
中国地方	1800	1100	755	660	600	590	530	430	390	390	260	160	200	500
四国地方	1860	1160	820	740	670	670	610	510	470	470	340	200	180	280
九州沖縄	2150	1450	1100	1010	950	940	890	790	750	740	610	500	280	120

表 2-2-20 : 地域間距離 (シナリオ 1、2) (単位 : km)

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	150	700	1050	2400	2500	1200	1260	2840	3020	2130	2340	2700	2790	3225
東北地方	700	190	350	1000	1100	500	560	1440	1620	1080	1290	1650	1740	2175
関東地方	1050	350	100	220	330	570	560	660	860	555	795	1133	1230	1650
山梨	2400	1000	220	250	750	720	820	1300	1750	540	860	1320	1480	2020
静岡	2500	1100	330	750	400	820	800	850	1350	420	740	1200	1340	1900
富山	1800	750	855	720	820	75	90	500	700	330	540	885	1005	1410
石川	1890	840	840	820	800	90	75	480	680	315	450	795	915	1335
愛知	2840	1440	660	1300	850	500	480	350	350	80	400	860	1020	1580
三重	3020	1620	860	1750	1350	700	680	350	200	180	320	780	940	1500
岐阜	2130	1080	555	540	420	220	210	80	180	40	160	390	470	740
近畿地方	2340	1290	795	860	740	360	300	400	320	160	80	260	340	610
中国地方	2700	1650	1133	1320	1200	590	530	860	780	390	260	160	200	500
四国地方	2790	1740	1230	1480	1340	670	610	1020	940	470	340	200	180	280
九州沖縄	3225	2175	1650	2020	1900	940	890	1580	1500	740	610	500	280	120

表 2-2-21 : 地域間距離 (シナリオ 3) (単位 : km)

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	150	700	1050	2280	2375	1200	1260	2698	2869	1917	2106	2430	2511	2903
東北地方	700	190	350	950	1045	500	560	1368	1539	972	1161	1485	1566	1958
関東地方	1050	350	100	209	313.5	570	560	627	817	499.5	715.5	1019	1107	1485
山梨	2280	950	209	250	750	684	779	1300	1750	513	817	1254	1406	1919
静岡	2375	1045	313.5	750	400	779	760	850	1350	399	703	1140	1273	1805
富山	1620	675	769.5	684	779	67.5	81	475	665	297	486	796.5	904.5	1269
石川	1701	756	756	779	760	81	67.5	456	646	283.5	405	715.5	823.5	1202
愛知	2698	1368	627	1300	850	475	456	350	350	76	380	817	969	1501
三重	2869	1539	817	1750	1350	665	646	350	200	171	304	741	893	1425
岐阜	1917	972	499.5	513	399	220	210	76	171	40	160	390	470	740
近畿地方	2106	1161	715.5	817	703	360	300	380	304	160	80	260	340	610
中国地方	2430	1485	1019	1254	1140	590	530	817	741	390	260	160	200	500
四国地方	2511	1566	1107	1406	1273	670	610	969	893	470	340	200	180	280
九州沖縄	2903	1958	1485	1919	1805	940	890	1501	1425	740	610	500	280	120

表 2-2-22 : 地域間距離 (シナリオ 4) (単位 : km)

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	150	700	1050	2160	2250	1200	1260	2556	2718	1704	1872	2160	2232	2580
東北地方	700	190	350	900	990	500	560	1296	1458	864	1032	1320	1392	1740
関東地方	1050	350	100	198	297	570	560	594	774	444	636	906	984	1320
山梨	2160	900	198	250	750	648	738	1300	1750	486	774	1188	1332	1818
静岡	2250	990	297	750	400	738	720	850	1350	378	666	1080	1206	1710
富山	1440	600	684	648	738	60	72	450	630	264	432	708	804	1128
石川	1512	672	672	738	720	72	60	432	612	252	360	636	732	1068
愛知	2556	1296	594	1300	850	450	432	350	350	72	360	774	918	1422
三重	2718	1458	774	1750	1350	630	612	350	200	162	288	702	846	1350
岐阜	1704	864	444	486	378	220	210	72	162	40	160	390	470	740
近畿地方	1872	1032	636	774	666	360	300	360	288	160	80	260	340	610
中国地方	2160	1320	906	1188	1080	590	530	774	702	390	260	160	200	500
四国地方	2232	1392	984	1332	1206	670	610	918	846	470	340	200	180	280
九州沖縄	2580	1740	1320	1818	1710	940	890	1422	1350	740	610	500	280	120

表 2-2-23 : アクセシビリティ係数

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.0000	0.0362	0.0307	0.0167	0.0170	0.0285	0.0115	0.0046	0.0006	0.0298	0.0095	0.0091	0.0067	0.0078
東北地方	0.1254	0.0000	0.1459	0.0304	0.0637	0.0636	0.0632	0.0242	0.0387	0.0490	0.0203	0.0252	0.0359	0.0522
関東地方	0.4394	0.6368	0.0000	0.6585	0.3684	0.3519	0.3052	0.5034	0.6067	0.5167	0.6077	0.3443	0.1929	0.2924
山梨	0.0275	0.0054	0.0142	0.0000	0.0006	0.0007	0.0011	0.0020	0.0013	0.0045	0.0095	0.0035	0.0021	0.0024
静岡	0.0490	0.0267	0.0638	0.0355	0.0000	0.0119	0.0223	0.0361	0.0471	0.0276	0.0277	0.0242	0.0393	0.0323
富山	0.0100	0.0063	0.0188	0.0027	0.0118	0.0000	0.0222	0.0159	0.0048	0.0254	0.0212	0.0160	0.0115	0.0066
石川	0.0041	0.0098	0.0128	0.0029	0.0184	0.0243	0.0000	0.0212	0.0094	0.0059	0.0169	0.0125	0.0072	0.0089
愛知	0.0119	0.0286	0.1264	0.0809	0.0945	0.1144	0.1146	0.0000	0.1812	0.1110	0.0699	0.0551	0.0453	0.0658
三重	0.0066	0.0041	0.0196	0.0006	0.0038	0.0061	0.0007	0.0124	0.0000	0.0061	0.0013	0.0048	0.0138	0.0067
岐阜	0.0004	0.0085	0.0215	0.0138	0.0128	0.0167	0.0014	0.0290	0.0320	0.0000	0.0106	0.0056	0.0203	0.0122
近畿地方	0.2897	0.1195	0.4126	0.1336	0.3069	0.3246	0.4091	0.2239	0.0241	0.1395	0.0000	0.3191	0.3338	0.3164
中国地方	0.0250	0.0224	0.0766	0.0211	0.0615	0.0292	0.0246	0.0834	0.0310	0.0533	0.1145	0.0000	0.2358	0.1695
四国地方	0.0005	0.0154	0.0108	0.0025	0.0050	0.0159	0.0064	0.0087	0.0083	0.0105	0.0220	0.0519	0.0000	0.0268
九州沖縄	0.0105	0.0804	0.0463	0.0007	0.0356	0.0123	0.0176	0.0353	0.0148	0.0207	0.0690	0.1286	0.0552	0.0000

表 2-2-24 : 一般化旅客交通費用 (平常時) (単位 : 百万円)

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.0085	0.0365	0.0449	0.0514	0.0516	0.0592	0.0609	0.0568	0.0607	0.0581	0.0612	0.0682	0.0686	0.0741
東北地方	0.0365	0.0047	0.0151	0.0222	0.0226	0.0309	0.0329	0.0283	0.0326	0.0298	0.0329	0.0402	0.0401	0.046
関東地方	0.0449	0.0151	0.0006	0.0084	0.0086	0.0198	0.0222	0.0149	0.019	0.0164	0.0205	0.0279	0.0282	0.0339
山梨	0.0514	0.0222	0.0084	0.0018	0.0101	0.0273	0.0293	0.0216	0.0257	0.0178	0.0268	0.0338	0.034	0.0291
静岡	0.0516	0.0226	0.0086	0.0101	0.0042	0.0219	0.0197	0.0082	0.0124	0.0096	0.0149	0.0242	0.0234	0.0296
富山	0.0592	0.0309	0.0198	0.0273	0.0219	0.0012	0.0044	0.0159	0.0199	0.0149	0.0159	0.0266	0.0264	0.0321
石川	0.0609	0.0329	0.0222	0.0293	0.0197	0.0044	0.0014	0.0135	0.018	0.0125	0.0135	0.0251	0.0244	0.0305
愛知	0.0568	0.0283	0.0149	0.0216	0.0082	0.0159	0.0135	0.0033	0.0041	0.0015	0.009	0.0194	0.0186	0.0257
三重	0.0607	0.0326	0.019	0.0257	0.0124	0.0199	0.018	0.0041	0.0029	0.0061	0.0077	0.0235	0.0231	0.0297
岐阜	0.0581	0.0298	0.0164	0.0178	0.0096	0.0149	0.0125	0.0015	0.0061	0.0006	0.0097	0.0207	0.0203	0.0271
近畿地方	0.0612	0.0329	0.0205	0.0268	0.0149	0.0159	0.0135	0.009	0.0077	0.0097	0.0013	0.0139	0.0125	0.021
中国地方	0.0682	0.0402	0.0279	0.0338	0.0242	0.0266	0.0251	0.0194	0.0235	0.0207	0.0139	0.0077	0.0116	0.0117
四国地方	0.0686	0.0401	0.0282	0.034	0.0234	0.0264	0.0244	0.0186	0.0231	0.0203	0.0125	0.0116	0.013	0.0203
九州沖縄	0.0741	0.046	0.0339	0.0291	0.0296	0.0321	0.0305	0.0257	0.0297	0.0271	0.021	0.0117	0.0203	0.0045

表 2-2-25：一般化旅客交通費用（シナリオ 1）（単位：百万円）

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.0085	0.0365	0.0459	0.0834	0.0836	0.0602	0.0619	0.0888	0.0927	0.0902	0.0912	0.1019	0.1016	0.1073
東北地方	0.0365	0.0047	0.0161	0.0542	0.0546	0.0319	0.0339	0.0603	0.0646	0.0617	0.0629	0.0735	0.0734	0.079
関東地方	0.0459	0.0161	0.0006	0.0404	0.0406	0.0208	0.0232	0.0469	0.051	0.0507	0.0516	0.0624	0.0641	0.0679
山梨	0.0834	0.0542	0.0404	0.0338	0.0421	0.0593	0.0613	0.0536	0.0577	0.0498	0.0588	0.0658	0.066	0.0611
静岡	0.0836	0.0546	0.0406	0.0421	0.0362	0.0539	0.0517	0.0402	0.0444	0.0416	0.0469	0.0562	0.0554	0.0616
富山	0.0762	0.0479	0.0368	0.0593	0.0539	0.0012	0.0044	0.0406	0.0519	0.0319	0.0319	0.0426	0.0424	0.0481
石川	0.0779	0.0499	0.0392	0.0613	0.0517	0.0044	0.0014	0.0395	0.05	0.0295	0.0295	0.0405	0.0404	0.0465
愛知	0.0888	0.0603	0.0469	0.0536	0.0402	0.0479	0.0455	0.0353	0.0361	0.0335	0.041	0.0514	0.0506	0.0577
三重	0.0927	0.0646	0.051	0.0577	0.0444	0.0519	0.05	0.0361	0.0349	0.0381	0.0397	0.0555	0.0551	0.0617
岐阜	0.0902	0.0617	0.0507	0.0498	0.0416	0.0159	0.0135	0.0335	0.0381	0.0006	0.0107	0.0217	0.0213	0.0281
近畿地方	0.0912	0.0629	0.0516	0.0588	0.0469	0.0159	0.0135	0.041	0.0397	0.0107	0.0013	0.0139	0.0125	0.021
中国地方	0.1019	0.0735	0.0624	0.0658	0.0562	0.0266	0.0245	0.0514	0.0555	0.0217	0.0139	0.0077	0.0116	0.0117
四国地方	0.1016	0.0734	0.0641	0.066	0.0554	0.0264	0.0244	0.0506	0.0551	0.0213	0.0125	0.0116	0.013	0.0203
九州沖縄	0.1073	0.079	0.0679	0.0611	0.0616	0.0321	0.0305	0.0577	0.0617	0.0281	0.021	0.0117	0.0203	0.0045

表 2-2-26：一般化旅客交通費用（シナリオ 2、3、4）（単位：百万円）

発地域 着地域	北海道	東北	関東	山梨	静岡	富山	石川	愛知	三重	岐阜	近畿	中国	四国	九・沖
北海道	0.0085	0.0365	0.0459	0.0834	0.0836	0.0602	0.0619	0.0618	0.0657	0.0792	0.0802	0.0909	0.0906	0.0963
東北地方	0.0365	0.0047	0.0161	0.0542	0.0546	0.0319	0.0339	0.0333	0.0376	0.0507	0.0519	0.0625	0.0624	0.068
関東地方	0.0459	0.0161	0.0006	0.0404	0.0406	0.0208	0.0232	0.0199	0.024	0.0397	0.0406	0.0514	0.0531	0.0569
山梨	0.0834	0.0542	0.0404	0.0338	0.0421	0.0593	0.0613	0.0536	0.0577	0.0498	0.0588	0.0658	0.066	0.0611
静岡	0.0836	0.0546	0.0406	0.0421	0.0362	0.0539	0.0517	0.0402	0.0444	0.0416	0.0469	0.0562	0.0554	0.0616
富山	0.0602	0.0319	0.0208	0.0593	0.0539	0.0012	0.0044	0.0136	0.0249	0.0159	0.0159	0.0266	0.0264	0.0321
石川	0.0619	0.0339	0.0232	0.0613	0.0517	0.0044	0.0014	0.0125	0.023	0.0135	0.0135	0.0245	0.0244	0.0305
愛知	0.0618	0.0333	0.0199	0.0536	0.0402	0.0209	0.0185	0.0083	0.0091	0.0065	0.014	0.0244	0.0236	0.0307
三重	0.0657	0.0376	0.024	0.0577	0.0444	0.0249	0.023	0.0091	0.0079	0.0111	0.0127	0.0285	0.0281	0.0347
岐阜	0.0792	0.0507	0.0397	0.0498	0.0416	0.0159	0.0135	0.0065	0.0111	0.0006	0.0107	0.0217	0.0213	0.0281
近畿地方	0.0802	0.0519	0.0406	0.0588	0.0469	0.0159	0.0135	0.014	0.0127	0.0107	0.0013	0.0139	0.0125	0.021
中国地方	0.0909	0.0625	0.0514	0.0658	0.0562	0.0266	0.0245	0.0244	0.0285	0.0217	0.0139	0.0077	0.0116	0.0117
四国地方	0.0906	0.0624	0.0531	0.066	0.0554	0.0264	0.0244	0.0236	0.0281	0.0213	0.0125	0.0116	0.013	0.0203
九州沖縄	0.0963	0.068	0.0569	0.0611	0.0616	0.0321	0.0305	0.0307	0.0347	0.0281	0.021	0.0117	0.0203	0.0045

#### 2.4. 参考文献

阪神・淡路大震災－兵庫県での 1 ヶ月の記録，阪神・淡路大震災兵庫県災害対策本部，1997.7

財団法人 運輸経済研究センター：MOBILITY，No.101，1995

財団法人 河川情報センター：愛知県における秋雨前線豪雨災害調査業務報告書（別冊），2000.12.

静岡県：第 3 次地震被害想定，2001

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，1997

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，2001

芦谷恒憲，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，2001

本台 進，内田智博：神戸市製造業の震災被害額：“with and without”概念による推計，

- 国民経済雑誌 第 178 巻第 5 号, 1998
- 豊田利久:地震と経済学—地震工学との接点を求めて—, 国民経済雑誌 第 183 巻第 1 号,  
2001
- 豊田利久:阪神大震災の経済的諸問題, 国民経済雑誌 第 173 巻第 5 号, 1996
- 中谷 武:公共投資を大型建設事業から福祉事業へ—産業連関表による比較効果分析, 兵  
庫県震災復興研究センター(編)「大震災—いまだ終わらず」, 2000
- 陳 光輝:阪神大震災による神戸市の事業所被害:メッシュデータによる推計, 国民経済  
雑誌 第 174 巻第 4 号, 1996
- 高橋顕博, 安藤朝夫, 文 世一:阪神・淡路大震災による経済被害推計, 土木計画学研究・  
論文集, No.14, pp.149-156, 1997.9.
- 小池淳司, 上田孝行, 宮下光宏:旅客トリップを明示した SCGE モデルの構築とその応用,  
土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.237-245, 2000
- 宮城俊彦, 本部賢一:応用一般均衡分析を基礎とした地域間交易モデルに関する研究, 土  
木学会論文集, No.530/IV-30, pp.31-40.
- Ueda, T., Koike, A. and Iwakami, K : Economic Damage Assessment of Catastrophe in  
High Speed Rail Network, Proceedings of 1st Workshop for “Comparative Study on  
Urban Earthquake Disaster Management”, pp.13-19.
- J. B. Shoven, J. Whalley/小平 裕訳:応用一般均衡分析—理論と実際—, 東洋経済新報  
社, 1993.
- 市岡 修:応用一般均衡分析, 有斐閣, 1991.
- 文 世一:地域間人口配分からみた交通ネットワークの評価—集積の経済を考慮した多地  
域一般均衡分析—, 1997.9.
- Hal R. Varian/佐藤隆三・三野和雄訳:ミクロ経済分析, 勁草書房, 1986.

地震保険研究 4

巨大災害リスクに関する研究

平成 15 年 7 月 10 日発行

発行 損害保険料率算出機構

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1-9

TEL 03-3233-4418 (直通)

FAX 03-5281-1053

E-mail [kenkyu@grp.nliro.or.jp](mailto:kenkyu@grp.nliro.or.jp)

URL <http://www.nliro.or.jp/>

印刷 株式会社 生田商会

〒112-0011 東京都文京区千石 2-34-9