

自然災害リスクの地域間配分問題*

Issues and Problems in Regional Allocation of Natural Disaster Risk *

横松宗太**

By Muneta YOKOMATSU**

1. はじめに

自然災害が発生すれば、家計の家屋・家財や企業の施設のみならず、社会基盤施設（インフラストラクチャー）も被害を受ける可能性がある。地方政府が供給している社会基盤施設に大規模なダメージが発生した場合、その復旧のために地方政府は多額の支出を余儀なくされる。それにより地方政府の財政収支が極めて悪化するという事態も生じうる。ある地域が自然災害に襲われる確率は稀少であるものの、地方政府は自然災害に対して事後の対応のみで全てを賄うことはできない。

地方政府はリスクファイナンス施策とリスクコントロール施策を効果的に組み合わせることによって、事前・事後の災害リスク管理（災害リスクマネジメント）に務めなければならない。例えば、地域住民からの税を原資に、災害の事前には防災施設を整備したり、国内外の金融市場で保険・証券を購入したりする。また事後には被災家計へ援助金を支給したり、損傷した社会基盤を復旧したりする。その一方で、中央政府の役割も問題となる。自然災害後の円滑な復旧・復興活動を確保するために、被災地域の地方政府に財政的な支援を行う制度の必要性が議論されている。被災地域の地方政府が財政的支援を受けられるような災害基金制度も提案されている。しかし、危険地域の地方政府が常に中央政府による被災時の救済処置を期待することになれば、社会基盤施設に対する事前の防災投資が過小になる危険性も存在する。

自然災害リスクは負の効果をもつ地方公共財と考えることができる。災害が生起すれば、地域に居住する家計は非競合的に損失を被る。また社会基盤施設に対する耐震補強等の防災投資は、地方公共財の機能レベルを向上させることに他ならない。また、家計は自身のリスク選好に従って地域を自由に選択する。その際に自身の地域選択が移動前後に居住する地域における災害リスクの大きさや地方政府の財政構造に及ぼす影響を考慮しない。それによって家計の地域間移動には財政的外部経済性が伴う。以上のように、自然災害リスクの地域間配分の問題は、地方公共財の地域間配分の問題としての性格をもつ。

1990年前後よりEUの経済統合を念頭においた、連邦制における地域政府間（ヨーロッパの場合は国家間）のり

スク配分の研究が蓄積されつつある。しかし現状においては、リスクと地域間一般均衡という分野の研究系譜が認められているとはいいがたい。とりわけ、自然災害のようにリスク管理方策として緩和投資（mitigation）が重要である類のリスクに関して、地域間リスク配分を専門的に解説したテキストやレビュー論文の類は著者の知る限り存在しない。なぜであろうか。真つ先に以下の2つの可能性に思い当たるだろう。

1) 自然災害の頻度や経済的被害規模が今日ほど小さくなく、社会問題としてそれほど大きな関心が払われてこなかったからではないか。特にヨーロッパにおいては、従来、集合的損失をもたらすリスクの代表格は原子力（nuclear）のリスクであり、そこでは責任の問題に焦点が当てられることが多かった。

2) 自然災害のような地域固有のリスクの管理の問題は、膨大な蓄積をもつ地方公共財の地域間配分の議論に完全に包含されるのではないか。地域固有のリスクは、地方公共財のひとつの具体例に過ぎない。その場合、通常、私的財 x と地方公共財 G に対して定義される効用関数 $U(x, G)$ を、期待効用関数 $EU(x, G)$ と置換するだけで、蓄積されてきた理論が全て適用される。

上記の1)に関しては、90年代に入り世界各国で起きた巨大自然災害が、多くの社会学者を災害リスク管理の研究に引き付けるようになったと思われる。とりわけHurricane Andrew（1992, アメリカ）、Northridge地震（1994, アメリカ）や台風19号（1991, 日本）、阪神淡路大震災（1995, 日本）等における民間保険金支払額の急激な上昇と、アメリカで発生した保険危機を契機として、自然災害リスクファイナンスに関する経済学的な研究が急増した¹。世界的な地震・台風大国である日本でも、以前よりハード面の防災技術が着実に発展を続けてきたのに加えて、90年前後より、土木計画学や経済学等の知見を応用したソフト面の災害リスクマネジメントの分野の萌芽と発展を認めることができる²。従って、概ね90年代以降になって、自然災害リスク管理の問題に対してようやく土木計画学や経済学の研究者の集中的な関心が払われるようになったといえる。

¹例えばPennsylvania大学Wharton校では自然災害リスクに関する理論的・実証的研究を精力的に蓄積し、その成果を学会やワーキング・ペーパーを通じて公表している。

²例えば京都大学防災研究所とオーストリアの国際応用システム分析研究所（IIASA）は2001年より毎年、自然災害リスクマネジメントに関する国際会議を開催しており、また共同研究等を通じて災害リスク研究の体系化を進めている。

*キーワード：防災計画、財源・制度論

**正会員、工博、鳥取大学工学部社会開発システム工学科

〒680-8552 鳥取市湖山町南4丁目101、TEL 0857-31-5311、FAX 0857-31-0882)

そして本稿は2)の疑問について検討することを目的とする。すなわち、地方公共財を含む一般的な効用関数が von Neumann-Morgenstern 型・期待効用関数に代替したことによって、一般的な地方公共財の地域間配分の理論ではカバーできない議論が生じるのか否かについて分析する。また一般的な理論に含められるケースであっても、リスクを明示し、効用関数を期待効用関数に特定化することによって、どの程度のより深い洞察を得ることができるのかについて検討する。また、既存の地方公共財の理論を災害リスクの配分問題の文脈に適用した際に類推される帰結について述べるとともに、今後の研究課題について展望を与える。

以下、2.では、幾つかの代表的な地方公共財の理論を概説する。そこでは次章以降のリスク配分の議論の参照点となる基礎的理論が取り上げられる。3.では災害リスク配分の問題に特有の要素について指摘する。4.では近年の災害リスク研究の一部を紹介する。そして5.では地域間災害リスク管理における地域政府と中央政府の役割に関して、既存の研究成果を応用しながら考察するとともに、今後の研究課題を示すこととする³。

2. 多地域経済と地方公共財の理論

本章では地方公共財の理論の発展のために、とりわけ大きな貢献を果たした数点の成果を紹介する。次章以降ではリスクの地域間配分の議論に関心を集中するが、本章で紹介する枠組みや結論は、地方公共財を自然災害リスクと防災施設に特定化したケースにも適応されうる。また次章以降のリスク配分の議論は、ここでの着眼点や分析方法を応用したものとなる。

地方公共財の地域間配分の理論が単なる公共財の理論と異なるのは、供給の対象となり、かつ財源基盤となる地域住民の数が固定されていないことである。ある地域で地方公共財の供給が行われると、それが自地域のみならず他地域の住民に対しても新たな選択を促して転出・転入を引き起こし、地域政府の政策決定の基礎となる人口配分が変化する。

地方公共財の地域間配分理論への研究者の関心を喚起したのは、なにより「Tiebout 仮説」である⁴。Tiebout の枠組みにおいて、各地方政府は自地域の住民の効用を最大化するように（地方公共財、租税）の政策メニューを決定する。個々の家計は各地域のメニューから最も自身の選好を満足させるものを選択する。このような家計の「足による投票」が市場機構における価格と類似の機能を果たすことによって、公共財供給問題に付随する家計の選好非顕示の問題が克服される。さらに地域政府の競争を通じて社会的に最適な資源配分が実現するという仮説である。その後、Tiebout 仮説を検証する多くの研究が著さ

れたが、通常のケースでは「足による投票」による地域間均衡のパレート最適性は成立しない、という Tiebout 否定的な結論が大勢を占めている。

Tiebout の枠組みにおいては異質な家計の住み分けが焦点になる。坂下(1994)はそれを議論する最も簡単なモデルを定式化している。そこでは2地域の経済に2タイプ家計が存在し、地域政府は自地域の家計数を所与として、自地域の効用関数の総和を最大化するように地方公共財の水準を決定する。そして Tiebout の動学体系を、地域人口の時間変化率が、効用水準の地域間格差に比例するという形で表現している。その結果、経済は対称的な2地域が成立するか、いずれかの地域に人口の一極集中がおこるかという均衡点に収束する。ここで坂下(1994)では家計の所得一定を仮定しているため、社会的最適解は、地方公共財の1家計当たりの費用負担を最大限に軽減させる一極集中で与えられる。坂下(1994)は Tiebout の住み分けの実現不可能性を示すことを目的としたため、生産活動の記述を省いた。しかしその目的を離れると、以下のように結果を解釈することも可能である。すなわち生産の収穫逦減や地域固有の要因が存在しなければ、異質な家計が移動する経済において、社会的最適な人口配分が分権的に実現する可能性がある。

それに対して、Hartwick(1980)や Boadway - Flatters (1982)は、地域の生産技術に労働に関する収穫逦減性が導入されれば、家計が同質的な場合でさえ分権的経済は非効率的な均衡に結果することを示した。本モデルで家計が地域に転入するときの地域家計への純貢献は、地方公共財の1家計当たりの費用負担の軽減に相当する財政的外部性(fiscal externality)と、レント配分の減少で構成される。家計が効用水準のみを考慮して居住地域を決定するとき、純貢献が地域間で一致しないがゆえに分権的経済は一般的に非効率的であることが示された。また地域人口により定義される間接効用関数の導入や、それを用いた均衡の安定性の条件の導出等、Boadway-Flatters(1982)の2地域モデルは地域間均衡分析のひとつのプロトタイプとなっている。なお地域間均衡の非効率性の原因として財政的外部性を指摘した初期の研究として、Flatters, Henderson and Mieszkowski(1974)がある。

80年代後半になり、Wildasin(1986)(1987)は多地域経済の地域間均衡分析を集大成した。それらにより一般的な仮定のもとで、社会的最適化条件である、地域への純貢献の均等化条件が分権的経済において成立可能か否かを検討した。そしてそれは一般的に不可能となる。多地域システムにおいては人頭税は資源配分に対して中立ではない。ただし準私的財の場合には特別な結果が得られる⁵。準私的財の場合、人頭税により混雑を内部化し、同時に地方公共財の供給費用を賄うことができる。一方、一般的な地方公共財の場合に社会的最適化条件を成立させるため

³本稿では以降、地方政府や地方自治体等の呼称を「地域政府」に統一する。EUに属する国家も地域政府と呼ばれる場合もある。

⁴原論文は Tiebout(1956)。

⁵公共財 g の供給費用 $C(g, n)$ が人口 n に比例するとき、準私的財と呼ばれる。準私的財の供給費用は $C(g, n) = nc(z)$ で与えられる。

には、家計が全経済の土地を均分所有するというUNDS仮定 (Uniform National Dividend Scheme) と、地域政府の土地への課税権が必要となる。すなわち家計の居住地選択に対して中立的な税源が存在しなければならない。

しかし、Myers(1990)は地域政府が人口移動に対して戦略的に行動するならば、分権的経済において社会的最適解が達成されることを示した。この地域政府の戦略性は、政策としての他地域へのgiftと、分権的最適化問題における地域間の等効用制約や人口制約の考慮によって表される。このとき、ある地域から他の地域へのgiftの増減は、逆向きのgiftの増減によって相殺される。それによって資源配分に関する均衡解の一意性も保証されている。

また地域間移動費用を導入した一連の研究も存在する。坂下(1994)では移動費用が存在するモデルの典型例としてShin(1992)を紹介している。移動費用が存在するときには、社会的最適解、市場均衡解ともに初期人口配分に依存する。両解とも、移動費用を支払って移動すると効用関係が逆転してしまうような、人口移動が全く起こらない初期人口分布の範囲が存在する。そしてその範囲は市場均衡解の方が大きい。なぜならば、社会的最適解では移動費用は社会全体によって均等に負担されるが、市場均衡解では移動者自身が全て負担せざるを得ないため、一家計にとって移動の障壁が大きくなるからである。坂下(1994)はこの社会的最適解と市場均衡解の乖離を、財政的外部性と区別して移動費用外部性(migration cost externality)と呼んでいる。移動費用が生み出す新たな外部性として捉えている。

一方、地方公共財の理論には、Tieboutとは別の水系も存在する。Oatesに源をもつ人口移動を考慮しない理論である⁶。Oates(1972)は以下のような「完全対応原理」ないし「分権化定理」を導出した。すなわち中央政府と地域政府の間で情報や供給費用が対称的である場合、地域政府が地域の選好に従って独自の水準の地方公共財を供給した方が、中央政府が特定の一律水準を供給するよりも、社会厚生水準が少なくとも同じか、より高くなる。その証明は、中央政府が供給する場合には一律水準を要求する制約条件式が追加されるという点のみで与えられる。Oates(1972)はこの簡単なモデルを用いて、個々の地方公共財の便益が及ぶ範囲に応じた階層別の地域政府が設けられるべきであると唱えている。

ところで、多地域経済システムを対象とした研究から人口移動を排除することによって、どれだけ実りある分析が可能となるのであろうか。少なくとも、現実的に人口移動に大きなインパクトをもたない財の配分を対象とする場合、また人口移動に起因しない外部性をクリアに抽出したい場合には有効なモデル化と言えるだろう。しかし今後より積極的な根拠について整理していく必要があると思われる。5.でも、人口移動を考慮しないモデル

を幾つか紹介する。

3. 災害リスク配分理論の特殊性

(1) 地方公共財としての災害リスク、リスク管理技術

自然災害は局地的な現象である。また、例えばある地域において地震が生起すれば、住民数に関わらず全ての地域住民が地盤の揺れをうけるという非競合性を有している。また事前においては全ての住民が等しい災害の生起確率に直面する。無論、生起確率に関しても混雑現象は生じない。一方、地域には多数の地方公共財としての社会基盤施設が存在する。それら社会基盤施設の耐震化や耐水化等の防災投資は、地方公共財の機能レベルの向上を意味する。また、堤防や広域防災拠点等の防災施設も地方公共財である。災害予測技術やGIS、災害注意報・警報、避難誘導等も地方公共財といえる。それらのレベルは地域住民のリスク選好等に応じて決定されることが望ましい。

また、地域の相互保険システムや共済組合等はクラブ財的な性格をもつ。保険金や援助金そのものは私的な消費に換えられるものであるが、システムの存在がもたらす事前のリスクプレミアムの軽減便益は会費を支払った家計に共同で享受される。

一方、家屋の耐震化や非常食の備蓄等、家計レベルの災害リスク管理方策も存在する。家計レベルのリスク管理に付随する問題としては、モラルハザードやリスクコミュニケーション等が重要であろう。しかし本稿では先述のように、災害リスクの地方公共財としての性格と、地域政府による災害リスク管理方策のみに関心を集中することとする。本章では以降、一般的な地方公共財の整備問題と防災投資問題の相違点として、後者が備える選好の非凸性と家計の地域間移動のタイミングの2点について指摘する。

(2) 防災投資選好の非凸性

本節では一般的な地方公共財の整備問題と防災施設の整備問題をそれぞれ定式化し、両者の異同について検討する。はじめに、最も簡単な一般的な地方公共財整備問題を定式化しよう。地域政府は地域の人口を所与として、代表的家計の効用水準を最大化するように地方公共財の水準を決定する。

$$\max_{x,g} U(x,g) \quad (1a)$$

$$\text{s.t. } nx + g = f(n) \quad (1b)$$

ただし、 $U(\cdot)$ は私的財 x と公共財 g で定義された効用関数、 n は地域の人口を表す。 $f(\cdot)$ は生産関数であり、労働に関して収穫逨減であると仮定する。すなわち $f'(n) > 0$, $f''(n) < 0$ とする。以後、 $'$, $''$ はそれぞれ1変数関数における1回微分, 2回微分を表す。また、家計は居住地において非弾力的に1単位の労働を提供する。さらにlocal-public-landownershipを仮定し、土地に帰着する準レント

⁶さらに「クラブ財理論」をひとつの系列とする分類方法もある。クラブ財理論では地域の人口規模ないし地域数を自由に決定できる。

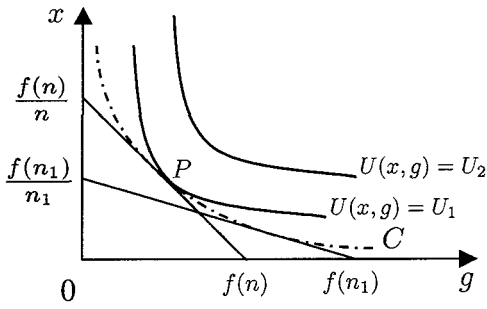


図-1 消費可能性曲線と地方公共財の最適配分

は地域家計に均等に分配される。また、地方公共財 g の限界供給費用は 1 とする。問題 (1a)(1b) は以上の仮定が与えられた、最もシンプルな地方公共財整備モデルといえる。また通常、効用関数に関しては以下の仮定が設けられる。

$$U_x > 0, U_{xx} < 0, U_g > 0, U_{gg} < 0, U_{xg} > 0 \quad (2)$$

以後本節では、下付き変数は当該変数に関する偏微分を表す。 $U_{xg} > 0$ は $U(x, g)$ が強い準凹関数であるための十分条件を表す⁷。すなわち $U_{xg} > 0$ は、 (x, g) に対する選好の凸性と、1 階の条件によって単一線形制約式の下での最大化の十分条件を成立させる役割りを担う。図-1 の点 P に最適解を示す。

同様に、防災施設の供給問題を定式化しよう。

$$\begin{aligned} \max_{x, g} \quad & EU(x, g) = \{1 - \pi(g)\}u(x) + \pi(g)u(x - l) \quad (3a) \\ \text{s.t.} \quad & nx + g = f(n) \quad (3b) \end{aligned}$$

ここに x は災害が生起しない場合（平常時）の私的財の消費水準、 g は防災施設水準を表す。災害が生起した場合（災害時）、家計は $l (> 0)$ の私的財を損失するとしよう。最適解が $x > l, g > 0$ を満足するものと仮定する。また $\pi(g)$ は災害の生起確率である。防災投資の効果は逓減すると仮定する⁸。また危険回避的な家計を仮定する。

$$\pi'(g) < 0, \pi''(g) > 0, u'(x) > 0, u''(x) < 0 \quad (4)$$

いま、防災施設整備問題 (3a)(3b) は、地方公共財整備問題 (1a)(1b) における効用関数 $U(x, g)$ を von Neumann-Morgenstern 型・期待効用関数 $EU(x, g)$ に置き換えられた形をしている。さて、問題 (3a)(3b) は問題 (1a)(1b) に含まれるひとつの事例に過ぎないのだろうか。答は否である。防災施設整備問題では家計の (x, g) に対する選好の凸性が保証されない。まず仮定 (4) より以下の関係が成立

⁷ $U(x, g)$ が準凹関数すなわち凸選好であるための必要十分条件は $2U_x U_g U_{xg} - U_g^2 U_{xx} - U_x^2 U_{gg} > 0$ となる。

⁸例えば防災投資により地震が生起する確率が減少すると考えるのは非現実的かもしれない。 $\pi(g)$ は厳密には「災害により損失が生じる確率」と定義するのが正しい。

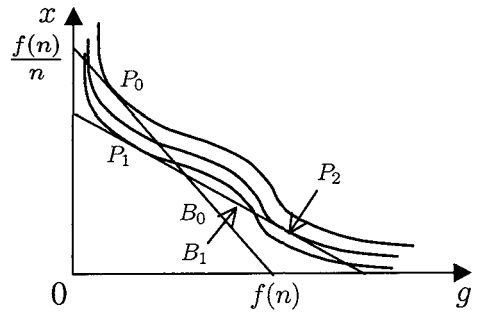


図-2 人口増加と防災施設水準

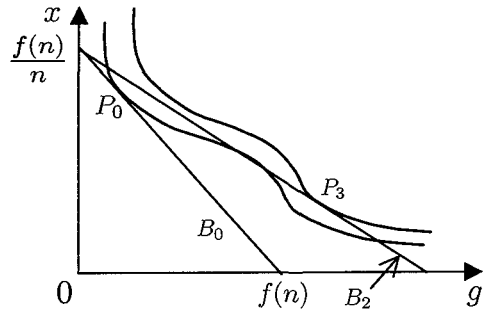


図-3 定率補助金と防災施設水準

している。

$$EU_x = (1 - \pi)u'(x) + \pi u'(x - l) > 0 \quad (5a)$$

$$EU_{xx} = (1 - \pi)u''(x) + \pi u''(x - l) < 0 \quad (5b)$$

$$EU_g = -\pi'\{u(x) - u(x - l)\} > 0 \quad (5c)$$

$$EU_{gg} = -\pi''\{u(x) - u(x - l)\} < 0 \quad (5d)$$

$$EU_{xg} = -\pi'\{u'(x) - u'(x - l)\} < 0 \quad (5e)$$

一方、期待効用関数 $EU(x, g)$ が準凹関数であるための必要十分条件は次式で与えられる。

$$2EU_x EU_g EU_{xg} - EU_x^2 EU_{gg} - EU_g^2 EU_{xx} > 0 \quad (6)$$

EU_{xg} が正であれば条件 (6) は満たされるが、式 (5e) に示すように EU_{xg} は常に負である。すなわち非常に緩い仮定 (4) の下で、 $EU(x, g)$ は準凹関数とはいえない。 $EU(x, g)$ は準凹関数であるか否かは関数 $\pi(g)$ と $u(x)$ の曲率に依存する。

図-2 に私的消費 x と防災施設 g の間の選好が非凸である場合の一例を示す。当該地域の家計の最適な消費ベクトルは点 P_0 によって与えられる。いま、外的な環境の変化によって微少な人口増加が起きたとする。予算制約は B_0 から B_1 へと連続的に変化する。しかし、新たな最適消費ベクトルは点 P_1 にはシフトしない。点 P_0 とは大きくかけ離れた点 P_2 へとジャンプする。

また、ジャンプは中央政府が防災投資に補助金を支給する場合にも生じえる。図-3 は定率補助金の導入によって、地域にとって防災投資の実効価格が減少するケース

を示す。人口が固定した状況で、防災投資水準は点 P_3 へと大幅に増加する。このことは所得移転の源となる他地域の予算規模に大きな影響をもたらす。そうすると新たな人口移動が生じ、当該地域の最適消費ベクトルも再びジャンプする可能性がある。以上のように、期待効用関数 $EU(x, g)$ が準凹関数にならないとき、防災施設整備問題は不安定な均衡をもつ可能性がある。

ところで、上記のモデルでは、防災投資が災害生起確率を減少させるという定式化がなされたが、その一方、防災投資が災害時の被害規模を軽減するという定式化も考えられる。

$$\max_{x, g} EU(x, g) = (1 - \pi)u(x) + \pi u(x - l(g)) \quad (7a)$$

$$\text{s.t. } nx + g = f(n) \quad (7b)$$

すなわち災害の生起確率 π は一定であり、災害時の被害額が防災施設水準に依存する。確率低減型・防災投資と同様に、投資効果について $l'(g) < 0$, $l''(g) > 0$ を仮定すると、 $EU_{xg} = -\pi l''(x - l) < 0$ であり、 $EU(x, g)$ が準凹関数であるための条件 (6) を満足するためには、関数 $l(g)$, $u(x)$ に、より強い仮定が求められる⁹。

一方、地域の最適人口規模を求める問題に関しては、選好が凸性を満足する場合にも内点解が得られない場合がある。通常の地方公共財整備問題における、いわゆる「Atkinson-Stiglitz パラドックス」が同様に生じえる¹⁰。図-1に示すように人口 n が変化する場合の地域の消費可能性曲線は、各人口の下での予算制約線の上方包絡線になる。人口 n を所与とした予算制約線 (3b) は直線であるが、人口可変の消費可能性曲線 C は原点に対して凸の曲線になる。曲線 C の曲率が無差別曲線の曲率よりも大きいときには、最適人口規模は $N \rightarrow 0$ ないし $N \rightarrow \infty$ の端点解で与えられる。

今後、種類の防災施設の効果に関する通減の程度や、家計の危険回避度に関する情報を蓄積することを通じて、凸性に起因する問題の現実性について検討する必要がある。

(3) 事後の人口移動

前節の議論では、家計の地域間移動が災害の事前に行われることを想定していた。多地域経済の地方公共財配分問題を不確実性下の問題に特定化するとき、事後的な人口移動の機会が新たに生じることになる。すなわち、家計が事象の生起を確認してから移動して、損失を回避したり利得を獲得したりする場合がある。

本節では Wildasin(1995) モデルを紹介しよう。Wildasin(1995) は EU 統合を念頭において、経済統合 (economic integration) が要素価格や所得の不平等に与える影響や、政府の所得再分配政策の效果に与える影響につ

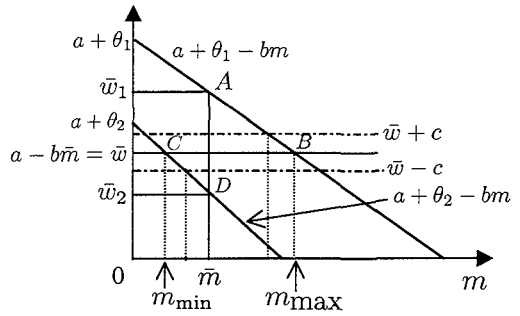


図-4 事後の移動と均衡 (出典; Wildasin(1995))

いて分析している。モデルでは開放経済を仮定する。着目する地域の生産は本来的に動く要素 (以下, mobile factor と呼ぶ。例えば労働) m と動かない要素 (以下, immobile factor と呼ぶ。例えば土地) の投入によって行われる。生産関数は $x = f(m, \theta)$ で表される。ただし $f_m > 0 > f_{mm}$ である。また θ は地域のリスクを表す確率変数である。mobile factor への要素支払い (賃金) は $w = f_m(m, \theta)$, immobile factor の要素支払い (レント) は $r = f(m, \theta) - wm$ で与えられる。地域の mobile factor の初期貯存量を $\bar{m}$ とする。また外部市場での mobile factor への要素支払いは $\bar{w}$ で一定とする。mobile factor はリスク θ の実現値を確認してから移動することができる。また政府による mobile factor から immobile factor への所得再分配を t により表す。mobile factor への源泉地主義 (source-based) の課税を仮定すると、1 単位の mobile factor の純収益は $w - t$, immobile factor の純収益は $r + tm$ となる。いま、地域間均衡は次式で与えられる。

$$m > \bar{m} \text{ (import)} \Rightarrow w - t = \bar{w} + c \quad (8a)$$

$$m < \bar{m} \text{ (export)} \Rightarrow w - t = \bar{w} - c \quad (8b)$$

$$\bar{w} - c < w - t < \bar{w} + c \Rightarrow m = \bar{m} \quad (8c)$$

いま特別なケースとして $f(m, \theta) = (a + \theta)m - bm^2/2$ を与える。よって $f_m = a + \theta - bm$ である。そしてリスク θ の実現値を θ_1, θ_2 としよう。ただし $\theta_1 > 0 > \theta_2$, 期待値は 0 とする。また $t = 0$ とする。このとき地域間均衡は図-4 で与えられる。いま、移動費用 c が十分に大きく、mobile factor が動けない、すなわち均衡 (8c) が常に成立するケースを考えよう。 θ_1 が生じたとき、総生産は面積 $O(a + \theta_1)A\bar{m}$ であり、そのうち mobile factor と immobile factor への帰属がそれぞれ $O\bar{w}_1$ ($\bar{m}$ 単位の合計で面積 $O\bar{w}_1A\bar{m}$) と面積 $\bar{w}_1(a + \theta_1)A$ で与えられる。一方、 θ_2 が生じたときには順に、 $O(a + \theta_2)D\bar{m}$, $O\bar{w}_2$ ($\bar{m}$ 単位の合計で $O\bar{w}_2D\bar{m}$), $\bar{w}_2(a + \theta_2)D$ に決まる。図-4 より明らかのように、immobile factor の収益は変化しない。mobile factor が全てのリスクを引き受けることになる。

$c = 0$ のケースではどうだろうか。 θ_1 が生じたとき、mobile factor が流入し $m = m_{\max}$ で均衡する。このとき、

⁹ さらに、 $\max_{x, g} EU = \{1 - (\pi_0 - q)\}u(x) + (\pi_0 - q)u(x - l)$, $\text{s.t. } nx + c(q) = f(n)$ として制約条件式を非線形にする定式化もありえる。この場合にも費用関数に $c'(q) > 0$, $c''(q) > 0$ の仮定をおくだけでは 2 階の条件は自動的に満足されない。

¹⁰ Atkinson-Stiglitz(1980) において導出され、宇沢・小川(1989) によって名付けられた

総生産, mobile factor の収益, immobile factor の収益はそれぞれ $O(a+\theta_1)Bm_{\max}$, $O\bar{w}$, $\bar{w}(a+\theta_1)B$ となる。一方, θ_2 が生じたときには順に $O(a+\theta_2)Cm_{\min}$, $O\bar{w}$, $\bar{w}(a+\theta_2)C$ となる。このときには mobile factor は完全に risk free となり, 全てのリスクが immobile factor に帰着する。移動費用 c が中間的な値をとる場合には図に示す通りである。

以上のように Wildasin(1995) は, 経済統合を財や要素の移動費用の減少によって表現した上で, 生産要素の mobility の向上による mobile factor に関する "spatial arbitrage" の概念を提示している。すなわち統合された労働市場はそれ自身が所得リスクの保険システムとなる。さらに mobile factor が完全に動ける場合, immobile factor は収益の変動に曝されるものの, 期待収益は増加するという "efficiency gain" が生じる¹¹。また移動費用 c が存在するときには mobile factor にもある程度のリスクが残る。いま政府が再分配政策を通じて mobile factor のリスクを消滅させようとする, efficiency gain を損なうことになる¹²。なぜならば, いずれの状態が生起しても mobile factor の収益が変化しないとすると, mobile factor にはわざわざ費用 c を負担して移動する誘因がなくなるからである。すなわち政府の保険機能が efficiency loss をもたらすことになる¹³。

災害リスクの文脈で考えよう。災害が社会基盤を損壊する。当分の間, 社会基盤の復旧の見込みはない。このとき家計の移動費用が小さければ, 家計は転出して他地域で被災前の賃金を得ることができる。損失は地主に帰着することになる。労働者は所得減を免れるが, 被災地は人口流出によってゴースタウンと化するという筋書きが想像されよう。しかしながら, 実際には移動費用は小さくないので家計の所得は減少する, と解釈する方がより現実的であると思われる。ふるさと志向や地域コミュニティなどが存在する。経済の発展が無限に家計の mobility を向上させられるわけではない。

また, モデルの2種類の要素に, mobility が高い家計と低い家計を対応させることも可能である。mobility が高い家計が転出入することによって, mobility の低い家計の収益のリスクは増加し, 期待収益も増加することになる。このような状況で mobility の低い家計はある種の災害弱者といえるかもしれない。政府の所得再分配政策は efficiency loss はもたらすものの, 分配に関する価値判断に応じて必要となることもある。今後, 現実の災害前後の地域人口や地価の変化等に関するデータを蓄積していく必要があるだろう。

前章では Shin(1992), 坂下(1994) による移動費用外部性について紹介した。リスクが存在する場合にも, 家計の地域間移動が事前に行われる場合には移動費用は Shin(1992) と同様の外部性をもたらす。しかし Wildasin(1995) タイプの事後の人口移動が起るとき, 移動費用は新たな外部性を発生させているといえる。すなわち移動費用は地域の生産やレントの水準のみならず, 動かない生産要素との間のリスク配分にも影響を与える。移動費用が大きくなると, 動かない要素から動く要素へとリスクが移転する。

(4) 動学的枠組みと人口移動

静学モデルである Wildasin(1995) では一度だけのリスク事象が想定されていた。しかし災害は1回限りの現象ではない。「事後」は次の災害の「事前」となる。特に災害事象が Poisson 到着する場合には, 履歴に関わらず常時, 等しい到着率の災害リスクに直面していることになる。

Hercowitz and Pines(1991) は每期, 独立同分布 (i.i.d.) のリスクに直面する家計が2地域間を移動するモデルを定式化している。Hercowitz and Pines(1991) では Myers(1990) の命題の成立を検討することが直接の動機付けとなっている。

モデルは2地域の間で家計が每期, 居住地の選択を繰り返す job-search model が採用されている。地域 L (lucky), 地域 U (unlucky) の人口をそれぞれ $(\bar{N}-N)$, N , それぞれの地域に居住する家計の t 期の所得を w_t , v_t により表す。 w_t , v_t は労働所得 z_t^L , z_t^U と非労働所得 π^L , π^U により構成される。そのうち z_t^U のみ確率変数とする。便宜上, 以下のような書き換えを行う。

$$w_t \equiv z_t^L + \pi^L \equiv w_0 + \pi^L \equiv w \quad (9a)$$

$$v_t \equiv z_t^U + \pi^U \equiv v_0 + z_t + \pi^U \equiv v + z_t \quad (9b)$$

$$N\pi^U + (\bar{N}-N)\pi^L = M \quad (9c)$$

非労働所得の和は每期一定の M で与えられる。 M は地域 L によって保有され, 本研究では "manna" と呼ばれる¹⁴。 z_t^U の中の変動部分を z_t により表す。 z_t は平均0で $[-\sigma, \sigma]$ に一様分布し, 家計間, 時間軸上で独立同分布 (i.i.d.) である。よって各家計の z_t を経済全体で集計すると常に0となる。

Wildasin(1995) と同様に, すべての家計は自身の z_t の実現値を知ってから, 移動するか残留するかを決定する。地域間移動には費用 m を要する。 t 期の期初において地域 U , 地域 L に居住している家計の生涯期待所得 $V(v_t, w_t)$, $W(v_t, w_t)$ はそれぞれ以下の再帰方程式によって表される。

$$V(v_t, w_t) = \max\{v_t + \beta E_t V(v_{t+1}, w_{t+1}), w_t - m + \beta E_t W(v_{t+1}, w_{t+1})\} \quad (10a)$$

$$W(v_t, w_t) = \max\{v_t - m + \beta E_t V(v_{t+1}, w_{t+1}), w_t\}$$

¹⁴ 原論文では manna を "falling from heaven in region L " と説明している。

¹¹ θ_1 と θ_2 がともに0.5の確率で生起するとき, efficiency gain は $\bar{w}_1 AB\bar{w} - \bar{w} CD\bar{w}_2 = (\bar{m} - m_{\min})\theta_1$ の大きさをもつ。

¹² モデルにおいて, 政府による再分配政策 t (> 0) が実行されるときには, mobile factor の限界収益を表す斜めの直線が下方にシフトすることになる。ここでは当然, 再分配政策は状況依存的に決められるものを想定している。

¹³ mobile factor が完全に動けないときには, 任意の再分配政策によって地域の財の量は変化せず, 純粋な所得移転となる。

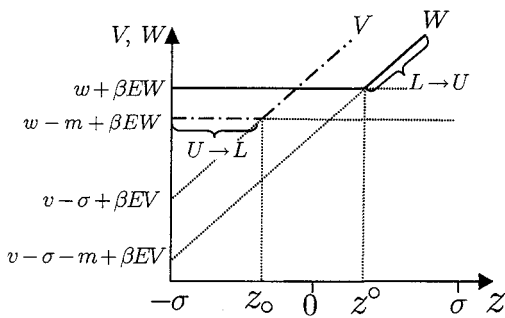


図-5 生涯期待所得と移動
(出典；Hercowitz and Pines(1991))

$$w_t + \beta E_t W(v_{t+1}, w_{t+1}) \} \quad (10b)$$

ただし β は割引因子である¹⁵。図-5に示すように、 $z^t < z_0$ の家計は地域Uから地域Lに移動し、 $z^t > z^0$ の家計は地域Lから地域Uに移動する。計算の過程は省略するが、市場均衡解として EV, EW, z_0, z^0 を得られる。ここで $z^0 = (w - v)/A + m$ 、 $z_0 = (w - v)/A - m$ 、移動しない家計の領域の幅は $z^0 - z_0 = 2m$ になる。一方、社会的最適解は2地域合計の所得の現在価値を最大化する問題を解いて $z^0 = (w_0 - v_0)/A + m$ を得る。よって中央政府が介入する場合には、 $w - v = w_0 - v_0$ となるように、mannaが全ての家計に等しく分配されればよい。

いま、mannaは地域Lによって保有されている。地域Lによる地域Uの1家計への移転を $\pi^U = \alpha M/\bar{N}$ と表す¹⁶。地域政府Lは定常状態の EW を最大化するように α を決定する¹⁷。前述のように $\alpha = 1$ であれば社会的最適解が実現する。地域政府Lが人口移動に対して近視眼的であるとき、 $\alpha = 0$ が選択される。一方、地域政府Lが人口移動を考慮するときは以下の帰結が得られる。移動費用 $m = 0$ のとき、 $\alpha = 1$ が選択されて社会的最適が実現する。一方、 $m > 0$ のときには、 $\alpha < 1$ が選択される。その結果、地域Uの人口は最適水準と比べて過少となる。また所得移転の割合 α はmannaの絶対量 M の増加関数になる。以上より、移動費用が存在する場合には、社会的最適解の達成のためには中央政府による介入が必要となる。よって、ここでは先述のMyers(1990)とShin(1992)を重ね合わせた結論が得られている。

Hercowitz and Pines(1991)で注目されるべき点は、移動費用が本質的に動学的な枠組みを提供していることである。もし家計がいつでもコスト0で移動できるのであれば、家計は毎期、その期により大きな所得を得られる地域に居住すればよい。移動費用がなければ問題は完全に静学的になる。

なお、地域Uではリスクは個人間で分布しているのみであり、集計的状况は毎期同一となる。すなわち災害特有の集計的リスクは存在しない。この点はWildasin(1995)とは異なる。また家計はリスク中立的選好をもつ。しかし結論は以下のように解釈されるべきである。すなわち危険地域のリスクに集合性がなく、家計が危険回避的でもなく、さらに地域政府が近視眼的でないとしても、移動費用の存在によって危険地域の人口が過少となるのである。社会的最適人口配分のためには中央政府の介入が必要なる。また、安全地域がより大きな財政基盤をもつようになるほど、自発的により大きな割合を譲与するようになる。すなわち安全地域が大都市になるほど国全体のリスクの管理に貢献するようになる。

なお、リスクが繰り返し訪れる状況がより現実的であるからといって、前節のWildasin(1995)の「事後の人口移動」の結論が価値を失うわけではない。災害後、長期間産業が復旧しないような場合には、災害リスクはWildasin(1995)とHercowitz and Pines(1991)の構造を併せ持つ。結論も両者を重ね合わせたものとなるだろう。

4. 地域間災害リスク配分理論の展開

(1) 災害リスク市場と費用便益分析

費用便益分析は市場を通じて公共投資の経済価値を評価する方法であり、一般均衡理論のフレームを必要とする。不確実性下のプロジェクト便益に関する研究については、Graham(1981)をはじめ既に大きな蓄積がある。我が国の土木計画学の分野でも多々納(1993)(1998)や上田(1997)高木(1996)高木等(1996)等が、先行研究で不確実性下の便益定義の蓄積に理論的な整理を与えている。そして上田(1997)高木(1996)高木等(1996)はOption Priceの概念が不確実性下の便益評価にとって最も優れていると結論付け、Option Priceを空間経済システムに応用したNon-Contingent EVを開発している。さらにプロジェクトを行った後に個人が立地選択を行えるという機会の価値を反映した立地選択準Option Value等を定義している。森杉等(1999)は実証的な計測を通じて各便益指標の計量比較を行っている。また高木(2000)では煩雑な計算作業を回避するための簡便な計測手法を開発している。森杉・上田・高木等のグループの主たる動機付けは、災害が本質的に局地的な現象であるという認識であり、防災投資の意思決定の際にはそのような空間の不均質性もたらす波及現象を捉えなければならないという主張である。一連の研究に空間経済システムを対象とした立地均衡分析と費用便益分析の融合という貢献をみることができる。

一方、小林・横松(2000)は防災投資による災害リスクのカタストロフ性の軽減効果を評価する方法を開発している。小林・横松(2000)は、はじめに相互保険と状況依存の証券(Arrow証券)の機能を組み合わせた新しい災害保険システムを定式化し、それが災害リスクのパレー

¹⁵なお、双方向の移動が起こりえるように、パラメータの大小関係についていくつかの仮定がおかれる。

¹⁶地域Lでは残りのmannaを居住家計で分配する。それによって $\pi^L = M(1 - \alpha M/\bar{N})/(\bar{N} - N)$ となる。

¹⁷定常状態は両地域で毎期の流出人口と流入人口が等しくなる状態によって定義される。

ト効率的な配分を達成することを示した。提案された災害保険システムにおいて、相互保険は同地域に居住する家計のように同一のリスクに直面する家計の間で損害を配分する機能をもち、Arrow証券は他地域に居住する家計のように異なるリスクに直面する家計の間で状況依存的に富を移転する機能をもつ。そして、そのようなカストロフ保険市場で行動する家計の支払意思額として防災投資の経済便益を定義している。

また、横松・小林(2000)では家計の災害被害の立証不可能性や取引費用の存在によって災害保険市場が効率的に機能しない状況を想定して、地域政府による住民に対する強制保険のシステムを設計している。地域政府が災害時に無事な家計から被災家計へ所得移転を行うことによって相互保険の機能を提供し、それと同時に地域の集計的損失の軽減につとめる。その方法として1) 中央政府が自治体間の所得移転を通じて災害リスクの地域間配分を行うシステム、2) 各自治体が再保険市場を通じてリスクを分散するシステムの両者について検討した。その結果、中央政府による所得移転のシステムは社会的に最適なリスク配分を達成することが明らかになった。一方、再保険市場を通じた分権の方法は人口移動による外部経済を内部化できず、効率的なリスク配分を導くことができないことが示されている。

また、庄司等(2001)は2地域2財一般均衡モデルを定式化し、2地域がそれぞれ1種類の財の生産に特化し、他方の財を他地域から移入する構造を有する場合の災害リスクの空間的相関性を分析している。そして災害に対して脆弱な地域への防災投資によって短期的には当該地域の厚生は増加するが、長期的には人口や企業の立地が変更される結果、集積の経済と混雑効果の大小関係によっては社会全体の厚生は低下しえることを示している。庄司等(2001)は、地域間交易により発生する金銭的外部性を通じた災害リスクの集合性に着目している点に特徴がある。

(2) リスク情報・認知と立地行動

災害リスクを効率的に管理する目的にとって、地域のリスク情報や経済主体のリスク認知の不完全性は障害となる。この問題を一般的な地方公共財理論の枠組みにはめこもうとすると、地方公共財のレベルに関して住民間で統一の理解が存在しないという状況に対応することになり、その意味で災害リスク特有の問題といえる。

山口等(1999)ではAlonso型の都市経済学モデルを用いて、災害危険度に関する情報の提供が平常時の土地市場や各主体の厚生に及ぼす影響を分析している。モデルは閉鎖都市であり、線形都市のCBDの片側が災害に対して脆弱であると仮定している。危険度情報が利用不可能な状況から可能な状況になると、危険側から安全側に家計が移動する。その結果、安全側の都市境界距離がCBDから遠ざかり、危険側では接近する。ここで、ある特定

の効用関数を仮定すると、不在地主の総差額地代は増加する。これは情報提供によって増加した総差額地代が新たな防災投資の原資になりえる可能性を示唆している¹⁸。

さらに山口等(2000)は同様の状況に家計のリスク認知バイアスを導入し、それが災害危険度情報の提供効果に与える影響を分析している。主観的な災害危険度と客観的な災害危険度との間に乖離が存在する場合、補助金や所得税政策のみによっては均衡土地利用を社会的最適な土地利用に誘導することができない。最適土地利用を実現するためには、危険な地区への転入障壁の設定や適正な敷地規模の管理等の都市計画的な施策を併用することが必要となることが示されている。

また山鹿等(2002)は東京都を対象に、地震に関する地域危険度がどの程度地価に影響を与えているのかを地価公示データを用いて実証分析している。山鹿等(2002)のヘドニック・アプローチに基づいた検証によると、最も危険度が高い土地の2000年の地価は、相対的に安全な土地の地価と比べて10%程度割り引かれている。また地価の割引は期待被害額を上回っており、それが家計の危険回避行動を反映したリスクプレミアムを含んでいることが明らかにされている¹⁹。なお、山鹿等(2002)のテーマは以下の理由で重要性と緊急性が高い。それは政府が今後、保険市場等の市場メカニズムを通じて家計や企業の災害リスク管理を誘導する際に、その実効性を示唆するのが、災害リスクが地価へ反映されているか否かという事実である。なぜならば現在、地域の災害リスクが唯一計量化される場所が、災害リスクに曝された資産の価格すなわち地価になる。よって地価が、理論モデルが想定する家計の危険回避的な立地選択と整合的でないとすると、もはや市場メカニズムに災害リスク管理を期待することはできない。そうすると災害リスク管理は公共がパターンリズムに則って市街地整備等の手法により行わざるをえないだろう。また、市場を通じて防災投資の便益効果を正確に計測することすら期待できなくなる。従って、今後の総合的な災害対策の可能性を検討する上で、各地の災害リスクの地価への影響を定量的に把握することが急務である。

5. 地域政府と中央政府の役割

(1) リスク管理の機能配分

地方財政論をはじめとする政府部門の経済学では、市場の失敗が発生する場合に、どの政府がどのような役割を果たすのかが問題とされる。Musgraveは「財政の3機能」として、公共財の供給する機能である「配分機能」、家計の初期賦存量に変更を与える機能である「所得再配

¹⁸Henry Georgeの定理を念頭においているが、類推の域を出るものではない。厳密な検討が今後の課題となろう。

¹⁹東京都は1998年に地震に関する地域危険度を町丁目ベースで公表した。しかし分析結果は1998年の地域危険度公表よりも、むしろ80年代後半から90年代にかけての地震リスクに対する認識の高まりを背景として、地価が地震リスクを反映するようになったことを示している。

機能」，完全雇用やインフレ抑制を果たす機能である「経済安定化機能」を挙げている。そしてMusgraveの伝統的機能配分論は，地域政府が配分機能を，中央政府が所得再分配機能と経済安定化機能を担うものと考えられる。

しかし近年，経済環境の変化を背景として，伝統的機能配分論に異論が唱えられている。主な変化は以下の3点である。第一に地域政府が単なる受動的な経済主体に止まらず，独自の目的をもってより積極的に行動するようになった。そして場面によっては中央政府との間にゲーム的な状況が発生するようになった。第二に財，サービスや家計の地域間移動が活発になり，租税の外部性の問題が深刻さを増してきた。第三に政府がより広範囲の財を供給するようになった。例えば準私的財は所得再分配機能を兼ねて供給されることが多い。本節では伝統的機能配分論と新たな機能配分論の間の争点と，災害リスク管理問題との接点を幾つか抽出して，今後の研究課題として提示したい。

はじめに，いわゆるOatesの「分権化定理」を拠り所にして，地方公共財が地方政府によって供給されるべきであるというロジックに対する懐疑論がある。すなわち伝統的枠組みでは，中央政府が地域住民の選好に従って差別的に地方公共財を供給することが何故不可能であるかが説明されていない。そして近年それを説明するために，地域住民の選好に関する情報収集費用の比較，地域間競争による効率性向上の可能性，アカウントビリティの問題等が検討されている。

アカウントビリティについて，Seabright(1996)は，政府の行った政策に応じてある地域がどの程度の支配力をもって再選の可否を決定できるかを表す尺度という定義を与えている。そして公共選択論のモデルによって，政府が再選を考慮するとき，地方政府の方がより地域住民の選好を反映した政策を施すという結論を導いている。いま，地域の防災政策の問題において，アカウントビリティとリスクコミュニケーションは密接に関連していると思われる。とりわけリスク情報，認知が不完全でリスク選好が多様なコミュニティで防災政策を採択するためには，被害シナリオに関する住民の合意が必要となる。これは誰の警鐘に耳を傾けるかの問題であり，そしてエージェントとしてどのリスク管理者を選択するかという問題に繋がる。今後この問題を整理することによって，防災施設を地域政府が供給することが望ましいという主張にひとつの裏付けを与えることが可能となろう。

次に，所得の再分配機能に関して，ここでは被災者への補助について述べよう。地域住民が同一の災害リスクに曝されている場合，地域内の相互保険が有効となる。そして被害が立証不可能であるなど，市場で相互保険契約が成立しえない場合には，政府が強制保険としての相互保険政策を実施することが望ましい。そして上述の地方政府の優位性が満足されているとしたら，これは地域政府の機能となる。一方，相互保険を含めた相互扶助の方

法には様々な形態がある。例えば被災家屋の修復作業等の協力体制を立ち上げる。農家は食料を実物給付することもできる。また，事前の防災訓練や施設点検の当番制，災害時の連絡システム，災害弱者の援助体制など地域コミュニティに適した方法論がある。この場合も，被災者支援のための所得再分配機能は地域ごとにプールを形成することが望ましいといえる。これも伝統的機能配分論に対する反例となる。

また，中央政府による地域間の金銭的な再分配機能について考えよう。地域間で家計のリスク選好が異なる場合，地域間で集合リスクを分散するための統一的な保険システムに対して政治的合意が成立することは難しいだろう。その一方で，地域政府は自地域の集合リスクを軽減するために，独自に市場で保険を購入したり，他地域の政府と保険契約を結んだりすることもできる。このときリスク選好の差異は契約時のリスクプレミアムの授受によって対処される。よって市場が成立するならば，地域間の損害の再分配機能についても，地域政府が主導することが効率的となりえる。

さらにソフトな予算制約(soft budget constraint)に伴う問題も生じる。ソフトな予算制約は，地域政府が借金を増大させて返済のための財源が不足した際に，中央政府が事後的に借金返済のための財源を補助する経済環境を指す。このとき地域政府は税収以上の財政支出をしたり，危険回避の自助努力を怠ったりする誘因が生じる。この場合，中央政府としては，事後的な手当ては行わない，と事前にコミットしておくことが望ましい。しかし，いざ地域が災害により壊滅的な被害を受けてしまうと，中央政府が被災地域に補助を行わないことは人口や企業的大量流出を招くなど，一国経済に損失や歪みを来すことになる。また人道的な見地から被災者支援を行わないわけにはいかない。結局，事前のコミットは覆されることになる。それを事前に予測する地域にとっては，事前のコミットは信憑性のない脅しとなる場合がある。このような時間的不整合性(time inconsistency)を分析する理論的研究が進んでいる。今後，災害被害固有の問題に即した実践的でロバストな方法論の開発が待たれるところである。また，モラルハザードに関する研究には膨大な蓄積がある。モラルハザードは情報の非対称性の問題として扱われるのが一般的であるが，より本質的には地域の努力水準の立証不可能性にあるように思われる。

一方，地方公共財の便益範囲が行政範囲と一致しない場合には，中央政府が供給することが効率的となる。防災の分野では，真っ先に河川堤防整備の例が想起されよう。上下流問題，左岸右岸問題といわれる外部性の存在によって地域の分権的整備にまかせると非効率な均衡が生起する。また一般的な地方財政政策の問題同様，地域政府間で企業や資本の誘致をめぐる租税輸出，租税競争が起こりえる。今後リスクのある経済を対象に，例えば**3(3)**のWildasin(1995)を複数地域の閉鎖経済モデルに拡張し

たような、動く要素と動かない要素を明示的に扱った分析が必要となろう。

一方、2.で紹介したMyers(1990)を理論的な拠り所として、中央政府の介入を極力排除していく方向性も存在する。「完全地方分権」と呼ばれる考え方である。例えば地域政府が自発的に他地域に所得移転を施すことによって、自地域の人口を流出させるという戦略を通じて、人口配分の社会的効率性が達成される。すなわち補助金を地域政府の裁量にしたときに、地域政府がより高い均衡効用水準を追求して交付先を見出すことが期待される。同様の目的により、地域政府は自発的に自地域の地方公共財の便益をスπιルオーバーさせる。すなわち戦略的に家計を他地域に居住させて、自地域の公共財にただ乗りさせる。この理論を延長させると、国家的な純粋公共財でさえ、地域政府による最適供給が可能になる。理論的に中央政府の役割はなくなる。

また、伊多波(1995)によると、「中央政府の介入を伴う地方分権」を修正したものとして連邦制が存在する。連邦制は、地域政府による地方公共財供給に非効率性が発生するときに、それを是正するために州政府、連邦政府が形成され、その介入を認めるというシステムである。Persson and Tabellini(1996)は欧州連合(EU)の連邦制に関しては“vertically ordered system”, アメリカ合衆国(US)の連邦制に関しては“horizontally ordered system”と性格の相違を区別している。EU systemでは連邦政府は主として地域政府間の所得移転を行う。US systemと比較して、連邦政府が地域政府に対してより大きなcommitment powerをもつ。一方、US systemでは連邦政府が直接的に家計間の再分配に着手する。そのことは連邦政府が国民から直接選出され、国民に対してより大きなアカウンタビリティを負っていることとも密接に関連している。次節ではPersson and Tabellini(1996)による、EU systemの連邦制の下での地域政府による緩和投資行動に関するモデルを紹介する。

(2) 連邦制とモラルハザード

Persson and Tabellini(1996)はprincipal-agent modelを利用して、連邦制における2段階の政府の財政政策の政治的均衡を分析している。そこではEU systemとUS systemそれぞれについて、連邦政府が実行するリスク配分政策が、地域政府の地域内保険システムや緩和投資に与える影響に焦点が当てられている。本節ではEU systemの連邦制のケースを紹介しよう。

地域は異なるリスクをもつ家計で構成されている。家計数は1である。家計 i の所得が1(lucky),0(unlucky)になる確率はそれぞれ p^i , $(1-p^i)$ で与えられる。また地域の集合リスクの状態はluckyな家計の割合 p によって定義される。 $p = \gamma$, $p = \beta$ ($\gamma > \beta$)となる確率をそれぞれ Q , $1-Q$ とする。各状態 $p(\gamma, \beta)$ の下で家計 i が所得1を得られる確率は $p^i = p\pi^i$ で与えられる。 π^i は個人リスク

を表し、平均とメディアンがともに1の左右対称の分布をしている。そして地域の政策として、地域内の所得再分配と緩和投資が実施される。状態 p における所得再分配後のlucky, unluckyな家計の所得を $c(p)$, $b(p)$, 緩和投資水準を g によって表す。ただし投資効果は $Q'(g) > 0$, $Q''(g) < 0$ のように現れる。地域の予算制約は次式で与えられる。

$$p = pc(p) + (1-p)b(p) + g \quad \text{for } p = \gamma, \beta \quad (11)$$

また状態 p における家計 i の期待効用水準 $V^i(p)$, 状態 p が決まる前の期待効用水準 v^i は以下のように表される。

$$V^i(p) \equiv p^i U(c(p)) + (1-p^i)U(b(p)) \quad \text{for } p = \gamma, \beta \quad (12a)$$

$$v^i \equiv Q(g)V^i(\gamma) + (1-Q(g))V^i(\beta) \quad (12b)$$

地域内の政治的均衡では、中位投票者すなわち $\pi^i = 1$ の家計の期待効用水準を最大化するように、状況依存的な所得の再分配と事前の緩和投資が決められる。その結果、再分配政策は $c(p) = b(p) = p - g$, for $p = \gamma, \beta$, すなわち完全保険政策が最適となる。この場合、地域内の家計の期待効用水準は等しくなり異質性は消滅する。緩和投資はSamuelson条件により決められる。

いま、完全に対称的な地域がもう1つ存在する。もう一方の地域の変数を*によって表す。 $Q(g)$ と $Q(g^*)$ は独立とすると、2地域経済に4つの集合的な状態 (p, p^*) があり、社会全体の所得は $Y(p, p^*)$ は以下のように決まる。

$$Y(\gamma, \gamma) = 2\gamma \quad \text{for prob. } Q(g)Q(g^*) \quad (13a)$$

$$Y(\gamma, \beta) = \gamma + \beta \quad \text{for prob. } Q(g)(1-Q(g^*)) \quad (13b)$$

$$Y(\beta, \gamma) = \beta + \gamma \quad \text{for prob. } (1-Q(g))Q(g^*) \quad (13c)$$

$$Y(\beta, \beta) = 2\beta \quad \text{for prob. } (1-Q(g))(1-Q(g^*)) \quad (13d)$$

以下のような地域間所得移転 τ を考える。

$$p - \tau(p - p^*)/2 = pc(p, p^*) + (1-p)b(p, p^*) + g \quad (14a)$$

$$p^* + \tau(p - p^*)/2 = p^*c^*(p, p^*) + (1-p^*)b^*(p, p^*) + g^* \quad (14b)$$

first best解は地域内に完全保険政策が存在する下で、2地域の家計の期待効用の総和 $v(g, g^*, \tau) + v^*(g, g^*, \tau)$ を最大化する解 (g^1, g^{*1}, τ^1) により定義される。その結果 $\tau^1 = 1$ となる。first best解はcooperative均衡解と呼ばれる。

third best解はNash均衡解に相当する。各地域の住民は連邦政府の政策 τ と、自地域の政策 g ないし g^* の2種類の投票に参加する。third best解は地域内に完全保険政策が存在する下で、 $g = \arg \max v(g, g^*, \tau)$, given g^* and τ , かつ $g^* = \arg \max v^*(g, g^*, \tau)$, given g and τ , かつ $\tau = \arg \max v(g, g^*, \tau) = \arg \max v^*(g, g^*, \tau)$ given g and g^* により定義される。その結果、 $\tau^3 = 1$, $g^3 < g^1$ となる。すなわち過少投資が実現する。なぜならば、各地域は自身の緩和投資が、社会全体が大きな所得をもつ確率を増加させるという効果まで考慮しないからである。地域間に完全な保険が成立する($\tau = 1$)ことによって、緩和投資は相手任せにしておいて自分は投資費用を節約しよう、というモラルハザードが生じる。

second best 解は Stackelberg 均衡解に相当する。連邦政府が先導者となり τ を決定する。second best 解は以下のように定義される。すなわち地域内に完全保険政策が存在する下で、 $g = \arg \max v(g, g^*, \tau)$, given g^* and τ , かつ $g^* = \arg \max v^*(g, g^*, \tau)$, given g and τ . ここで対称性を考慮すると $g = g^* = H(\tau)$ が得られる。そして $\tau = \arg \max v(H(\tau), H(\tau), \tau)$ が決められる。その結果、部分ゲーム完全均衡解として $\tau^2 < 1$, $g^2 > g^3$ が導かれる。すなわち third best 解よりもモラルハザードは緩和される²⁰。

Persson and Tabellini(1996)は連邦制のタイプを2レベルの政府の政策決定の順序によって特徴付けて、政治的均衡について分析している。なお、ここでは対称な2地域を仮定することで人口移動を排除している²¹。人口移動を扱わない点で、2.で紹介したところのOatesの系列の研究といえる。しかしOates(1972)の論旨とは全く異なっており、地域が対称的な場合でさえ、中央政府がその介入方法によってさまざまな非中立的な結果をもたらすことを示す分析が展開している。地域の集合リスクの分散効果と、地域の緩和投資を通じた自助努力の低下というモラルハザードの間のトレードオフを明らかにしている。一方、対称的地域の仮定によって犠牲にされた要素も存在する。5(4)では横松・小林(2001)による非対称的な2地域経済における分権的リスク配分モデルを紹介する。

(3) 純粋公共財とモラルハザード

モラルハザードに関しては、Robledo(1999)のモデルも興味深い。Robledo(1999)は2人の経済における公共財の私的供給ゲームを定式化しているが、人口移動が生じないと仮定すれば、2地域政府の純粋公共財供給ゲームと読み換えても差し支えない。研究の主張については、論文のタイトル“Strategic risk taking when there is a public good to be provided privately”が全てを述べている。その帰結の一般性を示すために、ここでも簡単にモデルを紹介しよう。

2人のプレイヤー $i = 1, 2$ が存在する。彼らの選好は効用関数 $U_i(G, x_i)$ で表される。ただし $G = g_1 + g_2$ は私的に供給される公共財 g_i の和を表す。 x_i は私的財である。公共財、私的財ともに正常財と仮定する。また3階の偏微分に関して $U_{ixxx} - U_{iGxx} > 0$ を仮定する²²。プレイヤーの所得 M_i は確率変数であり、領域 $[M^-, M^+]$ に分布関数 $F(M_i, \theta_i)$ で分布しているとする。 θ_i はリスクの程度を表すパラメータである。

以下のような2段階ゲームを考える。(i) 第1段階：両

プレイヤーに保険を購入する機会が与えられる。(ii) 第2段階：両プレイヤーは公共財を供給する²³。(iii) 確率変数である所得が決定し、私的財の消費量が決定する。

第2段階の期待効用最大化問題は以下のように表される。

$$\begin{aligned} \max_{g_i} & EU_i(G, x_i) \\ \text{s.t. } & x_{is} + g_i = m_{is}, \quad g_i < M^- \end{aligned} \quad (15a)$$

ただし m_{is} は状態 s の所得実現値、 x_{is} はそれに伴う私的財の消費水準を表す。

参照点としてプレイヤーのリスクが対称的なケースの Nash 均衡解が $x^0, g^0, G^0 = 2g^0$ を導かれる。ここで $dg^0/d\theta_i < 0$ となる。つぎにプレイヤーのリスクが非対称的なケースを考えよう。いま、プレイヤー2の所得の分散が増加する(mean preserving spread), すなわち θ_2 が増加するとする。このときに以下の結果が命題や系として得られている。非対称ケースの均衡解を“ $\sim$ ”であらわすと、 $\tilde{g}_2 < g^0 < \tilde{g}_1$, $\tilde{G} < G^0$ さらに $E\tilde{x}_1 < Ex^0 < E\tilde{x}_2$ となる。すなわちプレイヤー2の公共財水準は減少し、それを補うためにプレイヤー1は公共財の供給を増加させるが、社会の公共財は減少する。さらに私的財の期待消費水準はプレイヤー2において増加する。このような構造的利点を活かすため、プレイヤー2は第1段階で、保険数理上公正な保険を購入しない場合がある。

ここでは、公共財を各主体が自発的に供給する環境において、危険回避的な主体があえて保険を購入せずにリスクのある状況を選択する戦略が記述されている。全ての主体が完全に利己的であるときでさえ、安全な主体は危険な主体の「予備的な貯蓄」の動機を認識することによって、より多くの公共財を供給せざるをえない。危険な主体は自らは公共財への支出を節約し、安全な主体から公共財供給へのより多くの貢献を引き出すことができる。これは安全な主体から危険な主体への実質的な所得移転を意味する。従って危険な主体にとっては自身の「より危険な状況」が戦略上有利に働く。よって危険な主体は保険を購入せずに、リスクな状況に止まる誘因をもつ。そして Nash 均衡は非効率的となる。

このモデルを地域政府間のゲームと考えると、ここでの結論は先述の「完全地方分権」の方向性に対するひとつの警鐘となりえる。本モデルにおける公共財は無論、防災施設等のリスク管理のための公共財に限らない。二酸化炭素の排出や公共の電波等、部分的にでもスピルオーバーする地方公共財があれば、定性的な結論は成立する。そしてこのとき、上位政府による危険な地域に対する強制保険や規制はパレート改善をもたらす。

(4) リスク管理の主体と手法の組み合わせ

横松・小林(2001)では、地域の社会基盤に生起する災害被害のリスク管理を対象とした地域間一般均衡モ

²⁰ それに対して、US system では、まず地域の選挙において地域内政策と連邦政府の政策決定者が同時に選択される。次いで連邦政府の政策決定者は自身の期待効用水準を最大化するように τ を決定する。このシステムの均衡は、連邦政府の政策決定者として $\tau > 1$ の家計が地域の選挙で選ばれて、 $\tau < 1$ を実行し、second best 解が実現するというものになる。

²¹ ここでは事前の人口移動を指している。

²² プレイヤーの1階の条件が凹性をもつための十分条件になる。

²³ 原論文では“public good commitment”と呼んでいる。

デルを定式化している。5(2)で紹介したPersson and Tabellini(1996)とは異なって、ここでは非対称的な2地域を設定して、家計の地域間移動を考慮している。

危険地域 h と安全地域 s で構成される社会に N 人の家計が居住する。危険地域 h は危険地域の人口 n_h に関して収穫逓減の生産技術 $f(n_h)$ を有するとする。すなわち $f'(n_h) > 0$, $f''(n_h) < 0$ とする。一方、安全地域は相対的に大きく、安全地域の人口 n_s に関して収穫一定の生産技術 $f_s(n_s) = n_s$ を有するとする。ただし $n_h + n_s = N$ である。また、ある期間に2種類の状態、平常時($j = 0$)と災害時($j = 1$)が起こりえる。災害は地域 h の社会基盤を損壊し、その復旧費用 $L(n_h)$ が災害被害になる。ただし $L'(n_h) \geq 0$, $L''(n_h) \geq 0$ を仮定する。また、全ての家計の選好は同一であり、状況依存的な効用関数 $U(x_i^j)$ をもつ。ここに x_i^j は地域 i ($i = h, s$)の状態 j ($j = 0, 1$)における消費水準を表す。ただし $U'(x_i^j) > 0$, $U''(x_i^j) < 0$ を仮定する。家計は事前に居住地を選択する。移動費用はかからない。また社会基盤や土地に帰着するレントは地域に居住する家計の間で分配されると仮定する。そして、危険地域の政府は災害の生起確率を減少させるために事前に防災投資 g を行う。防災投資費用 $C(g, n_h)$ は条件 $C_g \geq 0$, $C_n \geq 0$, $C_{gg} \geq 0$, $C_{nn} \geq 0$, $C_{gn} \geq 0$ 満足する。ただし下付きの g, n はそれぞれ g, n_h による偏微分を表している。また災害の生起確率 $\pi(g)$ は条件 $\pi'(g) < 0$, $\pi''(g) > 0$, $\lim_{g \rightarrow \infty} \pi(g) = 0$ を満足する。

地域政府は自地域の代表的家計の期待効用を最大化する。その際に自らの政策が地域間人口移動に及ぼす影響は考慮しないと仮定する。また家計は居住地を決定する際に、自己の居住地選択行動が当該地域の災害リスクに及ぼす影響を考慮しないと仮定する。家計の地域間人口移動の均衡は次式で与えられる。

$$EU_h(n_h) = EU_s(n_s), \quad n_h + n_s = N \quad (16)$$

EU_i は地域 i の家計の事前の期待効用水準を表す。地域政府、家計の近視眼的な行動が仮定され、それに伴う技術的・財政的外部性が問題とされる点で本モデルは2.のBoadway-Flatters (1982)やWildasin (1986, 1987)の枠組みに属するといえる。

安全地域では生産技術が収穫一定であり、防災投資へ支出する必要がない。よって地域間で所得移転が行われないうちは任意の人口のもとで $f_s(n_s) = n_s = n_s x_s^j$, よって $EU_s(n_s) = U(1)$ となる。すなわち均衡条件(16)により、地域間財政移転が実施されないときには、任意の防災投資行動の下で両地域の均衡期待効用水準は $U(1)$ に決まる。危険地域の人口がそうなるように調節される。

以上の設定の下で、本稿では2通りの地方財政システムとそれらの帰結を紹介する。ひとつは中央政府により危険地域に対してフルカバー型の保険システムが提供されるシステム(フルカバー型災害補償)である。ここでは中央政府が危険地域に対して、給付・反給付の原則を満

足する保険システムを提供する²⁴。危険地域政府は期待被害額に相当する保険料を事前に支払っておけば、災害時には社会基盤の復旧費用が全額支給される。中央政府は事前の保険料は安全地域に給付し、災害時の保険金は安全地域から調達することにより融通する。危険地域の政府 h の問題は以下のように表される。

$$\max_{g, x_h^j, m} EU_h = \{1 - \pi(g)\}U(x_h^0) + \pi(g)U(x_h^1) \quad (17a)$$

s.t.

$$f(n_h) = n_h x_h^0 + C(g, n_h) + \pi(g)m \quad (17b)$$

$$f(n_h) = n_h x_h^1 + C(g, n_h) + L(n_h) + \pi(g)m - m \quad (17c)$$

$$g \geq 0, \quad m \leq L(n_h) \quad (17d)$$

制約条件(17b),(17c)はそれぞれ平常時、危険時における生産物の配分条件を表す。 m は災害時における安全地域から中央政府を通じて支給される補償額(保険金)、 $\pi(g)m$ は平常時における財政移転(保険料)である。保険水準 m は危険地域の選択変数になる。中央政府が地域間補償システムを運営しており、安全地域の政府は危険地域の政府が決定した保険金 $\pi(g)m$ を受け入れ、災害時に補償額支払い m を行うことが義務付けられている。

地域政府 h はフルカバーの保険契約を選択する。

$$m = L(n_h), \quad x_h^0 = x_h^1 \equiv x_h \quad (18)$$

また、政府 h が自らの防災投資が保険料率に与える影響を考慮するとき、防災投資の最適水準は次式で与えられる。

$$\frac{\partial C(g, n_h)}{\partial g} = -\frac{d\pi(g)}{dg}L(n_h) \quad (19)$$

上式は防災投資の限界の1単位の費用が、それによってもたらされるフルカバー保険料の軽減額、すなわち期待被害軽減額 $-(d\pi(g)/dg)L(n_h)$ に等しい状態を示す。これより、伝統的な期待被害軽減額を用いた費用便益分析は、他の地域ないし中央政府が当該地域のリスクに対して、給付・反給付の原則を満たす保険を引き受けてくれる状況における防災投資原理であることがわかる。それに対して、地域政府 h が防災投資が保険料に及ぼす影響を考慮しないとき、上式において $d\pi(g)/dg = 0$ となる。このとき最適水準は $g = 0$ になる。災害が生じた際の被害額がフルカバーされるため、地域政府 h に防災投資に支出する誘因は働かないことになる。

一方、安全地域 s の状況依存的消費量 x_s^j は以下の制約式により与えられる。災害時には危険地域への保険金 $L(n_h)$ を支出する。

$$n_s = n_s x_s^0 - \pi(g)L(n_h) \quad (20a)$$

$$n_s = n_s x_s^1 + (1 - \pi(g))L(n_h) \quad (20b)$$

よって地域 h, s の家計の期待効用水準は次式で表される。

$$EU_h(n_h) = U\left(\frac{f(n_h) - C(g, n_h) - \pi(g)L(n_h)}{n_h}\right) \quad (21a)$$

²⁴給付・反給付の原則とは、保険料が期待保険金支給額に等しいこと、すなわち保険数理上公正であることをいう。

$$EU_s(n_s) = \{1 - \pi(g)\} \cdot U\left(1 + \frac{\pi(g)L(n_h)}{n_s}\right) + \pi(g) \cdot U\left(1 - \frac{(1 - \pi(g))L(n_h)}{n_s}\right) \quad (21b)$$

いま、地域 s の家計の期待消費水準は 1 である。 $U''(x_i^j) < 0$ と地域間均衡条件 (16) より次式が成立する。

$$EU_h(n_h) = EU_s(n_s) < U(1) \quad (22)$$

すなわち、中央政府がフルカバー型災害補償システムを導入することにより、社会全体の均衡効用水準が地域間の財政移転が行われないときの水準よりも小さくなる。フルカバー保険を通じて災害リスクを回避できる危険地域 h でさえ、人口が過剰に流入して労働の限界生産性が減少することにより、保険が利用不可能な状況よりも期待効用が減少するという逆説的な結果が生まれる。ここでの中央政府の失敗の原因は、非対称的地域の経済に給付・反給付の原則を満たす保険システムを適用した点にある。市場において、危険な主体がリスクの一部ないし全部を安全な主体に引き受けてもらう際には、必ず保険料のなかに期待保険金支払額に追加した支払い、すなわちリスクプレミアムを含める必要がある。リスクプレミアムの移転によって両者は契約を通じてパレート改善する。集合リスクが存在する場合、社会全体のリスクを消滅させることはできない。できることは、より多くの主体がリスクを分担することまでである。社会全体として集合リスクに備えるためには、危険地域にリスクプレミアムを負担させる必要がある。リスクプレミアムを伴うリスク配分システムを通じて、社会厚生を増加させることが可能になる²⁵。

そして最後に、社会的最適を達成する地域間財政システムの定式化について示そう。それは両地域政府が市場災害保険によりリスクファイナンスを実施すると同時に、中央政府が地域間財政移転を行い、地域政府の行動を誘導するようなシステムになる。

ここでの市場災害保険は、危険地域と安全地域の間の Arrow 証券の取引と等価の機能を果たす。ただし Arrow 証券とは、災害が生起した時に 1 単位の富を支払ってくれるが、それ以外の場合には支払いがないような証券^{51), 52)}を意味する。Arrow 証券 1 単位当たりの事前の価格を p^j ($j = 0, 1$) としよう。証券の価格は市場において内生的に決まる。地方政府 i が保有する Arrow 証券ベクトルを (a_i^0, a_i^1) と表そう。Arrow 証券の束への支払いは次式で表される。

$$q_i = p^0 a_i^0 + p^1 a_i^1 \quad (i = h, s) \quad (23)$$

²⁵ 式 (22) のように均衡効用水準が減少したことは、安全地域の生産技術の収穫一定の仮定にも依存している。安全地域の技術が収穫逓減であれば人口流出によって期待消費水準が増加することになるし、また無限の人口が居住していれば 1 家計当たりの消費や効用に変化はない。しかし、危険地域がリスクプレミアムを負担することによって均衡効用水準を上昇させられる余地があるという結論はどのケースにも当てはまる。よって、ここでの収穫一定による効用減少の結果自体には本質的な意味はない。

また、中央政府は政府 h の行う防災投資に対して定率の補助金 τg を給付すると同時に、状況依存的な地域間財政移転 η_h^j を実施する。ただし τ は補助率である。以上の財政制度の下での危険地域の政府 h の行動は次のように表される。

$$\max_{g, x_h^0, a_h^j} EU_h = \{1 - \pi(g)\} U(x_h^0) + \pi(g) U(x_h^1) \quad (24a)$$

$$s.t. \quad f(n_h) = n_h(x_h^0 + \eta_h^0 - \eta^0) + C(g, n_h) + q_h - a_h^0 - \tau g \quad (24b)$$

$$f(n_h) = n_h(x_h^1 + \eta_h^1 - \eta^1) + C(g, n_h) + L(n_h) + q_h - a_h^1 - \tau g \quad (24c)$$

$$g \geq 0 \quad (24d)$$

ただし η^j は一律の還付金である。他方、地域政府 s は以下の問題において Arrow 証券の購入水準を決定する。

$$\max_{x_s^0, a_s^j} EU_s = \{1 - \pi(g)\} U(x_s^0) + \pi(g) U(x_s^1) \quad (25a)$$

$$s.t. \quad n_s = n_s(x_s^0 + \eta_s^0 - \eta^0) + q_s - a_s^0 + T \quad (25b)$$

$$n_s = n_s(x_s^1 + \eta_s^1 - \eta^1) + q_s - a_s^1 + T \quad (25c)$$

両地域政府の最適化条件の記述は省略する。Arrow 証券の価格 p^0, p^1 は次式に示すように状態毎に証券市場が清算される水準に決められる。

$$(p^0 a_h^0 + p^1 a_h^1) + (p^0 a_s^0 + p^1 a_s^1) = a_h^j + a_s^j \quad (j = 0, 1) \quad (26)$$

そして Arrow 証券市場の均衡と地域間均衡 (16) によって以下のリスク配分が実現する。

$$x_h^0 = x_s^0 \equiv x^0, \quad x_h^1 = x_s^1 \equiv x^1 \quad (27)$$

すなわち、危険地域の家計と安全地域の家計は期待効用水準において等しいのみではなく、各状態において同じ水準の消費を行うことになる²⁶。市場災害保険が災害時の損害を全ての家計に完全に分散する。

そして社会全体の損害の和や生産水準をコントロールする役割を、中央政府による地方財政政策 $(\tau, \eta_h^0, \eta_h^1, \eta_s^0, \eta_s^1)$ が担うことになる。詳述は省略するが $(\tau, \eta_h^0, \eta_h^1, \eta_s^0, \eta_s^1)$ の値は、両地域政府の問題 (24a) - (24d), (25a) - (25c) の最適化条件が、社会的最適化問題の最適化条件と一致するように決められる。また (η^0, η^1, T) は以下の財政バランスを満たすように決められる。

$$\tau g = T \quad (28a)$$

$$n_h \eta_h^0 + n_s \eta_s^0 = N \eta^0 \quad (28b)$$

$$n_h \eta_h^1 + n_s \eta_s^1 = N \eta^1 \quad (28c)$$

以上のリスク管理システムにおいて、Arrow 証券の機能をもつ市場災害保険と地域間人口移動が社会的に最適なリスク分散を実現する。そして家計数に比例して行わ

²⁶ ここでは地域間均衡条件 (16) が決定的な役割を果たしている。人口移動がない場合には、一般的に状態毎の消費は一致しない。

れる財政移転 η_i^f が、限界生産性に関する技術的外部経済性と、防災投資の費用負担に関する財政的外部経済性、そして災害保険料を通じた金銭的外部経済性を内部化する。さらに防災投資の定率補助率 τ が、防災投資のSamuelson条件において、危険地域の家計の支払意思額の総和を社会全体の支払意思額の総和に補正する役割を担う。このような機能の組み合わせた地方財政政策によって、社会的に最適な地域間リスク配分を達成することが可能になる。

6. おわりに

人口が移動する多地域経済システムにおいて、パレート最適は1家計の移動が転出入先で発生させる外部効果がどの移動パターンにおいてもちょうど相殺される状況で実現する。しかしながら家計はこのような外部効果、すなわち地域住民の効用水準の限界的变化ではなく、効用水準そのものの地域間格差に応じて移動する。従って、住民移動による地域間の同質化を阻む要因が存在するときには、住民移動を通じた外部効果の地域間格差の解消は一般的に期待できない。ここにパレート最適の実現のための中央政府による集権的介入の必要性が主張されてきた。

住民移動による地域間の同質化を妨げる要因は、土地や自然環境等、移動不可能であるがゆえに地域固有であり、しかもコントロールできないものである。Sakashita (1984)はそれらを「制御不可能な地域特性要因 (Uncontrollable Region Specific Factor, URSF)」と呼んでいる。すなわち地域間均衡分析に諸問題をもたらすのは「動かない要素」の存在であり、自然災害リスクもURSFのひとつに他ならない。しかしながら自然災害リスクという地方公共財は、地域政府同士が自発的に取引をする市場をもつ。負の便益としての災害被害がスピルオーバーせず、また地域政府が人口移動に対して戦略的に行動する意思がない場合でさえ、リスクファイナンス市場ではパレート改善に導くリスクの取引が行われるという特徴を有している。

地方分権が推進されることによって、今後ますます災害リスクは地域の意思と財政規模に基づいて管理されるようになる。その一方で、経済成長によって災害被害のカタストロフ性は増大し、経済統合によって財や経済主体の地域間移動のモビリティは向上を続けるだろう。また金融市場の開放によって地域の災害リスクはよりグローバルな投機対象となるだろう。もはや災害リスクは一地域の問題に止まるものではない。

本稿では、はじめに一般的な地方公共財の研究における代表的な基礎理論を紹介した。そして災害リスクが基本的な地方公共財の性格を備える一方で、災害リスクの配分モデルが幾つかの特殊性をもつことを指摘した。また、リスクが存在する多地域一般均衡モデルを幾つか紹介し、それらを災害リスク管理の文脈で解釈することを試みた。そして災害リスク管理に関する地域政府と中央

政府の役割について検討した。本稿を通して今後、空間経済を対象にした災害リスク配分の研究を展開するための幾らかの論点整理を与えることができたと考える。しかしながら本稿は網羅的なレビューとはほど遠く、引用論文の選択も著者の偏った視点と狭量な学識を全面的に反映している。以上のような著者の今後の研究への準備的な覚え書きの中に、ひとつでも読者の注意を喚起するものが含まれていたとしたら望外の喜びである。

謝辞

まず最初に、経験の浅い著者に招待論文という機会を与えて下さった土木計画学研究会に深く御礼申し上げます。

そして本機会の直接の理由となりました土木学会論文奨励賞を頂戴した論文「分権的防災投資と地域間災害リスク配分」の共著者である京都大学大学院の小林潔司教授と田中一央氏（現在、三井住友海上火災保険株式会社に勤務）に感謝の意を表します。小林潔司教授からは著者が学生の時分より終始一貫して、経済学を基礎とした科学的分析方法を徹底的にご教授頂きました。また研究の厳しさを垣間見るとともに、研究心の灯火をわけて頂きました。改めて深謝いたします。

鳥取大学工学部の喜多秀行教授、谷本志志助教授からは著者がもたない視点からの貴重なご助言を頂き、また鳥取大学に着任して以来、充実した研究環境を頂いております。心から感謝の意を表します。京都大学防災研究所の岡田憲夫教授、多々納裕一教授からは災害リスク管理の問題に対する学際的アプローチの重要性についてご教示頂くとともに、常に著者の研究結果に対して熱心かつ親切なご指摘やコメントを頂きました。また国際的な研究機会をサポートして頂きました。ここに感謝の意を表します。また、東京工業大学大学院の上田孝行助教授からは常に刺激的な問題提起や批評をもって接して頂くとともに、定式化された議論をはじめとした社会学者としての研究姿勢を学ばせて頂きました。広島大学工学部の奥村誠助教授、岐阜大学工学部の高木朗義助教授からは様々な研究会において的確なアドバイスを頂くとともに、議論の体験を通して論理的な表現能力を鍛えて頂きました。鳥取大学工学部の小池淳司助教授、京都大学大学院の松島格也助手とは、数え切れない議論を通じて経済学モデルに関する理解を深めるとともに、若き研究者の苦悩について語り合いました。皆様に心より御礼申し上げます。最後に、様々な研究会や学会などでご議論頂いた先生方、そして常に暖かく励まし続けて下さった小林研究室、喜多研究室の関係諸氏に心より感謝申し上げます。今後も変わらぬご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。

参考文献

- 1) 小林潔司、横松宗太：治水経済評価のフロンティア：期待被害額パラダイムを越えて、河川技術に関する論文集、第6巻、pp.237-242, 2000.
- 2) 山口光恒：現代のリスクと保険、岩波書店、1998.
- 3) Froot, K. A. (ed.): *The Financing of Catastrophe Risk*, The University of Chicago Press, 1999.
- 4) Froot, K. A.: Introduction, in: Froot, K. A. (ed.): *The Financing of the Catastrophe Risk*, The University of Chicago Press, 1999
- 5) Kunreuther, H. et al.: *Disaster Insurance Protection: Public Policy Lessons*, John Wiley, 1978.

- 6) 酒井泰弘：不確実性の経済学，有斐閣，1982.
- 7) 坂下昇：地方公共財の地域間最適配分，宇沢弘文・茂木愛一郎編「社会的交通資本ーコモンズと都市」，東京大学出版会，1994.
- 8) 貝山道博：社会資本整備評価の理論，社会評論社，1993.
- 9) Tiebout, C.M.: A pure theory of local expenditures, *Journal of Political Economy*, Vol.64, pp.416-424, 1956.
- 10) Hartwick, J.M.: The Henry George rule, optimal population, and interregional equity, *Canadian Journal of Economics*, Vol.13-4, pp.695-700, 1980.
- 11) Boadway, R. and Flatters, F.: Efficiency and equalization payments in a federal system of government: a synthesis and extension of recent results, *Canadian Journal of Economics*, Vol.15-4, pp.613-633, 1982.
- 12) Boadway, R. and Flatters, F.: Efficiency and equalization payments in a federal system of government: a synthesis and extension of recent results, *Canadian Journal of Economics*, Vol.15-4, pp.613-633, 1982.
- 13) Flatters, F., Henderson, J.V., and Mieszkowski, P.: Public goods, efficiency and regional fiscal equalization, *Journal of Public Economics*, Vol. 3, pp. 99-112, 1994.
- 14) Wellisch, D.: *Theory of Public Finance in a Federal State*, Cambridge University Press, pp. 191-199, 2000.
- 15) Wildasin, D.E.: *Urban Public Finance*, Fundamentals of Pure and Applied Economics Vol.10, Harwood Academic Publishers, 1986.
- 16) Wildasin, D.E.: Theoretical analysis of local public economics, in *Handbook of Regional and Urban Economics Vol.II, Urban Economics*, edited by E.S.Mills, Amsterdam, North-Holland, pp.1131-1178, 1987.
- 17) Myers, G.: Optimality, free mobility, and the regional authority in a federation, *Journal of Public Economics*, Vol. 43, pp. 107-121, 1990.
- 18) Mansoorian, A. and Myers, G.: Attachment to home and efficient purchases of population in a fiscal externality economy, *Journal of Public Economics*, Vol. 52, pp. 117-132, 1993.
- 19) Shin, C-H.: *The Role of Local and Central Governments in a System of Regions*, Ph.D. Thesis at University of Tsukuba, 1992.
- 20) Oates, W.: *Fiscal Federalism*, Harcourt Brace Jovanovich, 1972.
- 21) Atkinson, A.B. and Stiglitz, J.E.: *Lectures on Public Economics*, McGraw-Hill, 1980.
- 22) 宇沢弘文・小川喜弘：地方公共財理論における Atkinson-Stiglitz のパラドックスについて，経済学論集，54.4, pp.2-10, 1989.
- 23) Wildasin, D.: Factor Mobility, Risk and Redistribution in the Welfare State, *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 97, pp.527-546, 1995.
- 24) Hercowitz, Z. and Pines, D.: Migration with fiscal externalities, *Journal of Public Economics*, Vol. 46, pp. 163-180, 1991.
- 25) Graham, D.A.: Cost-Benefit Analysis Under Uncertainty, *American Economic Review*, Vol.71, pp.715-725, 1981.
- 26) Johansson, P.-O.: *Cost-Benefit Analysis of Environmental Change*, Cambridge University Press, 1993.
- 27) 多々納裕一：渇水リスクの経済的評価法に関する研究ー渇水対策プロジェクトに着目して，土木学会論文集，No.464/IV-19, pp.73-82, 1993.
- 28) 多々納裕一：不確実性下のプロジェクト評価ー課題と展望，土木計画学研究・論文集，No.15, pp.19-30, 1998.
- 29) 上田孝行：防災投資の便益評価ー不確実性と不均衡の概念を念頭において，土木計画学研究・論文集，No.14, pp.17-34, 1997.
- 30) 高木朗義：防災投資の便益評価手法に関する研究，岐阜大学博士論文，1996.
- 31) 高木朗義，上田孝行，森杉壽芳，西川幸雄，佐藤尚：立地均衡モデルを用いた治水投資の便益評価手法に関する研究，土木計画学研究・論文集，No.13, pp.339-348, 1996.
- 32) 森杉壽芳，林山泰久，丹野智之，高木朗義：不確実性下における便益定義の計量比較，土木計画学研究・論文集，No.16, pp.403-409, 1999.
- 33) 高木朗義：防災投資の簡便な便益計測法に関する研究，土木計画学研究・論文集，No.17, pp.195-204, 2000.
- 34) 植草益編：現代日本の損害保険産業，NTT出版，1999.
- 35) 小林潔司，横松宗太：カタストロフ・リスクと防災投資の経済評価，土木学会論文集，639/IV-46, pp. 39-52, 2000.
- 36) 横松宗太，小林潔司：自治体保険による地域間最適災害リスク配分，土木計画学研究・論文集，No.16, pp.369-380, 2000.
- 37) 庄司靖章，多々納裕一，岡田憲夫：2地域一般均衡モデルを用いた防災投資の地域的波及構造に関する分析，土木計画学研究・論文集，Vol.18, no.2, pp.287-296, 2001.
- 38) 山口健太郎，多々納裕一，田中成尚，岡田憲夫：単一中心都市における甚大な災害リスクに関する情報の提供効果に関する分析，土木計画学研究・論文集，Vol.16, pp.333-340, 1999.
- 39) 山口健太郎，多々納裕一，岡田憲夫：リスク認知のバイアスが災害危険度情報の提供効果に与える影響に関する分析，土木計画学研究・論文集，Vol.17, pp.327-336, 2000.
- 40) 山鹿久木，中川雅之，齊藤誠：地震危険度と地価形成：東京都の事例，応用地域学研究，No.7, pp.51-62, 2002.
- 41) 堀場勇夫：地方分権の経済分析，東洋経済新報社，1999.
- 42) 伊多波良雄：地方財政システムと地方分権，中央経済社，1995.
- 43) Seabright, P.: Accountability and Decentralisation in Government: An Incomplete Contracts Model, *European Economic Review*, Vol.40, pp.61-89, 1996.
- 44) 土居丈朗：地方財政の政治経済学，東洋経済新報社，2000.
- 45) Bucovetsky, S.: Federalism, equalization and risk aversion, *Journal of Public Economics*, Vol. 67, pp. 301-328, 1998.
- 46) Lewis, C. M. and Murdock, K. C.: Alternative Means of Redistributing Catastrophic Risk in a National Risk-Management System, in: Froot, K. A. (ed.): *The Financing of Catastrophe Risk*, The University of Chicago Press, 1999.
- 47) Persson, T. and Tabellini, G.: Federal Fiscal Constitutions: Risk Sharing and Moral Hazard, *Econometrica*, Vol.64, pp.623-646, 1996.
- 48) Robledo, J.R.: Strategic risk taking when there is a public good to be provided privately, *Journal of Public Economics*, Vol.71, pp.403-414, 1999.
- 49) 小林潔司，横松宗太，織田澤利守：サンクコストと治水経済評価：リアルオプションアプローチ，河川技術に関する論文集，第7巻，pp. 417-422, 2001.
- 50) 横松宗太，小林潔司，田中一央：分権的防災投資と地域間災害リスク配分，土木計画学研究・論文集，No. 18(2), pp. 275-286, 2001.
- 51) Arrow, K. J.: The role of securities in the optimal allocation of risk-bearing, *Review of Economic Studies*, Vol. 31, pp.91-96, 1964.
- 52) Malinvaud, E.: The allocation of individual risks in large markets, *Journal of Economic Theory*, Vol. 4, pp. 312-328, 1972.
- 53) Selden, T. M.: Should the government provide catastrophe insurance?, *Journal of Public Economics*, Vol. 51, pp. 241-547, 1993.
- 54) Sakashita, N.: Market Equilibrium and Social Optimum in a Two-Region Economy, *Discussion Paper Series No.242*, University of Tsukuba, 1984.

自然災害リスクは負の効果をもつ地方公共財と考えることができる。地域政府は防災施設の整備や保険システムの利用を通じて地域リスクを制御し、家計はリスク選好に従って居住地域を選択する。地域間では種々の外部性が発生する。本稿では自然災害リスクの地域間配分の問題が、基本的な地方公共財の地域間配分の問題としての性格を備えることを指摘するとともに、自然災害リスクの問題に特有の構造について整理する。また自然災害リスク管理に関する地域政府と中央政府の役割について検討する。本稿は多地域システムにおける自然災害リスク配分の研究の体系化を志向しながら、分野の今後の展開のための論点整理を与えることを目的とする。

Issues and Problems in Regional Allocation of Natural Disaster Risk

By Muneta YOKOMATSU

This paper focuses exclusively on the aspect of natural disaster risk as local public goods. The paper points out the identical features between regional allocation problems of natural disaster risk and ones of general local public goods, while the main stress falls on the peculiar features that the models of natural disaster risk allocation are equipped. Moreover, roles of regional governments and a central government in natural disaster risk management are examined. The purpose of this paper is to systematize the issues and the problems in regional allocation of natural disaster risk and introduce the future directions of the studies in this field.
