

氏名	よこまつむねた 横松宗太
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	論工博第3711号
学位授与の日付	平成15年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	カストロフ性を考慮した災害リスクマネジメントの便益評価に関する 方法論的研究
論文調査委員	(主査) 教授 小林 潔 司      教授 岡田 憲 夫      教授 多々納 裕 一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、期待被害軽減額に基づいた伝統的な費用便益分析の方法論では、防災リスクマネジメント技術による自然災害のカストロフリスク軽減便益を十分に評価できないことを指摘した上で、カストロフリスクを集合リスクと個人リスクで構成される複合リスクとしてモデル化し、防災投資によるカストロフリスクの軽減便益を評価するための方法論を提案したものである。さらに、資本市場における災害リスクの証券化や国や地方自治体の防災施策の導入がもたらす便益を計量化する方法論を提示したものであり7つの章により構成されている。

第1章は序論であり、本研究が対象とする災害リスクマネジメントの方法論に関する総論を展開している。その上で、災害リスクのカストロフ性を考慮した費用便益分析の基本的な考え方について概説している。

第2章では、保険市場を通じてカストロフリスクを効率的に分散するための新しい災害保険システムを提案している。そのために、カストロフリスクが、個々の個人が被災するリスクを表す個人リスクと社会全体の被害を表す集合リスクの組み合わせによって定式化されることを指摘するとともに、個人リスクを分散する相互保険の機能と、集合リスクを移転させる状況依存的証券の機能を組み合わせた保険システムを導入することによって、効率的な災害リスクの分散化が達成されることを理論的に示している。さらに、防災投資によるカストロフリスクの軽減便益を評価する方法を提案し、防災投資便益を、カストロフ保険市場における個人の防災投資への支払い意思額として計測できることを示している。さらに、数値計算事例を通じて保険市場の機能と防災投資の経済便益の関係を示している。

第3章では、地域政府による分権的な災害リスクマネジメント戦略を分析するために地域間市場均衡を定式化し、地域政府による分権的な防災投資、自治体保険システムにより効率的な地域間・個人間のリスク分散の実現可能性を検討している。その結果、リスクの効率的な分散化を達成するために、第2章で提案した災害保険システムを導入するとともに中央政府による地域間財政移転制度を導入することが不可欠であることを明らかにしている。さらに、数値計算事例を通じて、防災投資、自治体保険と地域間リスク分散の効率性の関係について、多面的に検討している。

第4章と第5章では時間軸に沿った個人のリスク分散行動を分析するために、個人の保険購入行動に焦点をあてた動学的な消費・資産形成行動モデルを定式化している。

第4章では、災害による人命損失のリスクに焦点をあて、個人の遺産形成行動モデルを定式化している。個人は消費の傍ら、被災して死亡した際に残される遺族のために、生命保険市場で生命保険を購入する。第4章では、個人が遺産動機を保有する場合と保有しない場合をとりあげ、防災投資の経済便益に及ぼす影響を分析している。そのうえで、従来の費用便益分析が採用していた逸失便益による方法の問題点について指摘している。

第5章では、家屋や家財の損失など、個人にとって修復が可能な損失のリスクに焦点をあて、個人の損失保険購入行動を明示的に考慮に入れたような個人の動学的な消費・資産形成行動モデルを定式化している。個人が自然災害により被災し家財を喪失した場合、残された資産を元手にして人生設計を立て直す。個人がこのような資産喪失リスクに直面した場合、個人は被災後に資産形成をやり直さなければならないリスクを考慮に入れて、損害保険の購入額を決定し、時間軸に沿って資

産形成を試みる。第5章では個人の資産形成行動モデルを定式化するとともに、防災投資に対する支払い意思額を計測する方法論を提案している。その際、損害保険にリスクプレミアムが存在する場合、合理的な個人はフルカバーの保険を購入しないため、災害保険でカバーされない災害リスクを保有しつづけることが合理的であることを指摘し、個人が災害リスクの一部を保有するため防災投資の経済効果には従来の期待被害額の軽減効果だけでは計測できないリスクプレミアムが存在することを理論的に明らかにしている。さらに、第5章では、個人の選好をコブ＝ダグラス型効用関数に特定化することにより、簡便な防災投資の経済便益の評価指標が導出できることを明らかにしている。

第6章では実在の河川を対象としたケーススタディを行っている。その際、第5章のモデルを適用することによって、河川堤防整備がもたらす治水経済便益を算出している。さらに、伝統的な期待被害軽減額に基づく費用便益分析を用いて計測した便益と比較することにより、伝統的な費用便益分析が治水事業の経済便益を大幅に過小評価することを明らかにしている。さらに、本研究が提案した方法を用いて、より正確に治水投資の経済便益を計測していくための技術的課題に言及している。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、災害リスクが生起頻度は少ないものの一度生起すれば巨大な被害をもたらす可能性があるカストロリスクであることを指摘するとともに、カストロリスクを集合リスクと個人リスクで構成される複合リスクとしてモデル化し、防災投資によるカストロリスクの軽減便益を評価するための方法論を提案したものである。さらに、資本市場における災害リスクの証券化や国や地方自治体の防災施策の導入がもたらす便益を計量化する方法論を提示しており、得られた主な結果は以下の通りである。

1. 伝統的な期待被害軽減額を用いた費用便益分析では、災害リスクのカストロ性の軽減効果を評価できないことを指摘し、災害リスクを集合リスクと個人リスクで構成される複合的リスクとしてモデル化できることを理論的に示している。
2. 伝統的な保険システムでは災害リスクを分散することが不可能であることを理論的に示すとともに、相互保険契約と状況依存的証券を組み合わせた新しい災害保険システムを提案している。さらに、一般均衡モデルを用いて、提案した保険システムが災害リスクの効率的分散化を達成することを分析している。
3. 本論文で提案した新しい災害保険システムを用いれば、防災投資によるカストロ軽減便益が、災害保険のリスクプレミアムの減少効果を通じて評価されることを明らかにし、期待被害額による方法論は、防災投資便益を過小評価することを示した。
4. 本論文で提案した災害保険システムが、地方自治体による分権的な災害リスク管理に対しても有効な手段となりうることを示している。さらに、複数の地方自治体による効率的な防災投資、災害リスク分散を達成するためには、地方自治体が行う防災投資に対して国が定率補助金を支給することが必要であることを明らかにしている。
5. 個人の生命保険や損害保険の購入行動を考慮した動学的消費行動モデルを定式化することにより、防災投資による災害リスクの軽減効果に対する個人の支払い意思額を計測する方法を開発した。その結果、伝統的な逸失便益に基づいた死亡リスク軽減便益の計測方法は、個人の支払い意思額を過小評価することを理論的に明らかにしている。
6. 現実の治水事業における費用便益評価問題を対象として、本研究で提案した方法論の有効性を実証的に確認している。

以上、要するに、本論文は自然災害リスクのカストロ性に着目した災害リスクマネジメント便益の新しい評価モデルを開発し、資本市場における災害リスクの証券化や国や地方自治体の防災施策の導入がもたらす便益を計量化する方法論を提案するとともに、現実の災害リスクマネジメント問題を対象としたケーススタディを通じてその有効性を検証したものであり、学術上、實際上、寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年1月24日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。