



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

防災投資の便益評価手法に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-02-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 高木, 朗義 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/1756

氏名(本籍)	高木 朗 義 (愛知県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第 35 号
学位授与年月日	平成 8 年 3 月 25 日
専攻	生産開発システム工学専攻
学位論文題目	防災投資の便益評価手法に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 教授 宮 城 俊 彦 (副査) 教授 小 尻 利 治 教授 湯 浅 晶

論文内容の要旨

わが国は地形、地理、地質、気象的に厳しい自然条件に加え、国土利用形態から災害の発生確率が高く、一度災害が起これば、その被害は非常に大きなものとなる場合が多い。特に、近年では大規模な災害が次々と発生しているおり、自然災害対策としての社会資本整備の重要性をますます高めている。しかし、我々が現在有しているすべての経済資源をそのために振り向けることができないという現実がある限り、防災投資の便益を計測して、ある採択・優先基準のもとに事業を実施して行かざるを得ない。本研究はこの課題、すなわち、防災投資の便益評価をどのように行えばよいのかという問題に対して取り組んだものである。

自然災害は、発生そのものが不確実であるのに加えて、各地の地域的な特殊性に基づいており、その影響は被災地のみならず他地域へも広く及ぼしている。このことは、防災投資の便益評価を行うために、第1に不確実性、第2に地域性、第3に対象地域外を含んだ社会全体を1つの枠組みで捉えなければならないことを意味している。

本研究では、まず、期待効用理論・ランダム効用理論に基づいた一般均衡理論の枠組みで捉えた社会経済モデルを構築した。次に、そのモデルを用い、防災投資の便益を等価的偏差の概念を拡張して定義し、その計測方法を提起した。そして、このモデルを実際の防災投資（治水投資と地球温暖化に対する海面上昇対策）に適用し、その有用性と実用性についてなどについて示した。

本研究によって得られた結果および知見は以下のとおりである。

- (1) 最近の大規模な災害（阪神・淡路大震災、洪水災害、雲仙普賢岳火山噴火・火砕流、平成6年渇水、地球温暖化による海面上昇被害）を検証し、被害を受ける主体や被害の種類・形態など災害の性質について整理した。その結果、災害現象が不確定であり、その被害は細かな地域で異なり、当該地域だけでなく広い範囲に及んでいることが判明した。したがって、防災投資の便益評価は不確実性・地域性を考慮した一般均衡理論の枠組みで捉えなければならないことが明らかになった。
- (2) 世帯や企業が期待効用理論に基づいた期待効用最大化行動をとり、その結果得られる期待効用水準を立地指標として、ランダム効用理論に基づいた立地選択行動をとるとし、一般均衡理論の枠組みで社会経済モデルを構築した。このモデルにより、防災投資の効果の波及経路や帰着先を分析したところ、防災投資は世帯、企業、地主のそれぞれの効用水準を上昇させるとともに、災害の発生確率を減少させることによって、期待効用水準を上昇させ、立地選択行動を変化させることを把握できた。
- (3) 防災投資の便益定義を2段階で検討し、最善な定義を示した。第一段階では居住地を固定した場合の不確実性下において、等価的偏差EVの概念を拡張した3つの便益定義を図および数値計算により比較検討した。その結果、期待効用の変化分との符号条件や平常時、災害時にかかわらず符号条件が同じとなることから、Option

- Price が最善の便益定義であることを示した。第二段階では立地選択行動を追加して、Non-Contingent EV、地域別 EV、地域・状態別 EV を提案し、これらを図や Gorman 型間接効用関数を適用して比較した。その結果、計測漏れのない便益としては Non-Contingent EV が最善な定義であるが、地域性を捉えるために地域別 EV、地域・状態別 EV を組み合わせて用いることが有用であることを示した。また、Non-Contingent EV と地域・状態別 EV の期待値との差が危険回避による Option Value と立地選択の自由による Option Value であることを示した。
- (4) 防災投資の便益計測法として、既往の便益計測法である応用一般均衡モデル、立地均衡モデル、ショートカット法、トニック・アプローチに対し、改良方法を示すとともに、前提条件や適用範囲（適用限界）を示した。また、不確実性・地域性を考慮した帰着便益連関表を提案した。
- (5) 防災投資の典型的な事例である治水投資に対し、本研究で提案した社会経済モデルを適用し、便益を立地均衡モデル、ショートカット法、トニック・アプローチにより計測した。その結果、モデルの実用性や有用性が示された。
- (6) 不確実性を伴う防災投資の事例として、地球温暖化による海面上昇時の高潮対策を取り上げ、期待効用関数を特定化して Non-Contingent EV を直接計測する方法及びショートカット法により被害費用、対策便益を計測した。その結果、海面上昇時における高潮対策事業が実施に値すると結果が得られた。

論文審査の結果の要旨

本研究は、防災投資の便益評価手法として、一般均衡理論の枠組みに基づき、災害の特性である不確実性と地域特性を明示的に取り扱うことができるモデルの構築を試みたものである。

第2章では、最近の大規模な災害を検証することによって、災害現象が不確定であり、その被害は細かな地域で異なり、当該地域だけでなく広い範囲に及んでいるというような特性を整理し、防災投資の便益評価を行うためには、不確実性・地域性を考慮した一般均衡理論の枠組みで捉えなければならないことを明らかにしている。また、防災投資の便益評価に関連する国内外の既往の研究を整理することによって、研究の位置づけを明確にしている。

第3章では、防災投資の便益評価を行うためのベースとなる社会経済モデルを構築している。モデルの特徴としては、第1に、不確実性を期待効用理論に基づいた期待効用最大化行動で捉えている点、第2に、地域性をランダム効用理論に基づいた立地選択行動で捉えている点、第3に、他地域及び様々な社会構成員への影響を一般均衡理論の枠組みで捉えている点である。また、このモデルを用いて、防災投資が環境水準の向上による効用水準の上昇と災害発生頻度の減少による期待効用水準の上昇を起こし、立地選択行動を変化させるメカニズムを明確化している。

第4章では、防災投資の便益定義を2段階で検討し、最善な定義を示している。第一段階では居住地を固定した場合の不確実性下において、期待効用の変化分との符号条件や平常時、災害時にかかわらず符号条件が同じとなることから、Option Price が最善の便益定義であることを示している。第二段階では立地選択行動を追加し、計測漏れのない便益としては Non-Contingent EV が最善な便益定義であるが、地域性を捉えるための地域別 EV、地域・状態別 EV の利用も有用であることを示している。また、Non-Contingent EV と地域・状態別 EV の期待値との差が危険回避による Option Value と立地選択の自由による Option Value であることを示している。

第5章では、防災投資の便益計測法として、既往の便益計測法である応用一般均衡モデル、立地均衡モデル、ショートカット法、トニック・アプローチに対し、改良方法を示すとともに、前提条件や適用範囲

(適用限界)を示している。また、不確実性・地域性を考慮した帰着便益連関表を提案している。

第6章と第7章では、防災投資の典型的な事例である治水投資に対し、本研究で提案した社会経済モデルを適用し、便益を立地均衡モデル、ショートカット法、トニック・アプローチにより計測し、モデルの実用性や有用性を示している。

第8章と第9章では、不確実性を伴う防災投資の事例として、地球温暖化による海面上昇時の高潮対策を取り上げ、期待効用関数を特定化して Non-ContingentEV を直接計測する方法及びショートカット法により被害費用、対策便益を計測し、海面上昇時における高潮対策事業が実施に値するという結果を得ている。

以上が本研究の主な成果であり、これらの成果は、土木計画学の分野の中でも特に地域計画者や防災計画者にとって有用な情報を与えるものであり、本研究の意義は大きい。したがって、本論文は学位論文として認定するのに値すると判定した。

本
を目的
期して
本
に不
学的
てよ
る。注
NH₄
ま
を行
及し
次
造か
の通
①実
き
②カ
③こ
④var
れ
る
さて
taili
たモ