

災害保険市場の発展と防災投資の世代間費用配分に関する一考察

システム計画学研究室 江崎 史昭

1. はじめに

社会の高度化に伴い巨大自然災害のリスクは複雑化し、被害規模は増大する。また社会機能の一部が不能状態に陥る恐れがある。災害リスク管理においては、保険市場におけるリスクの分散と防災投資によるリスク軽減の両方を効率的に講じていく必要がある。災害保険は各家計により市場で購入される。一方、防災施設は耐久性をもった公共財であり、政府により整備される。防災投資費用の代表的な配分方法として受益者負担の原則がある。本研究では2世代モデルを定式化する。将来、保険市場が発展するとき、将来世代にとっての防災投資の便益は減少する。受益者負担の原則によって防災投資の費用負担が決められるとき、将来の保険市場の発展により現在世代の厚生が低下する可能性について検討する。

2. モデル

現在世代($t=n$)、将来世代($t=f$)の2世代を考える。また、各世代には N_h 人の災害国家計($h=1$)と N_2 人の外国家計($h=2$)が存在する。各世代には同質な家計が存在し、全ての家計は同じ相対的危険回避度一定型の間接効用関数 $\log x_h(s)$ をもつ。平常時を $s=0$ 、災害時を $s=1$ とする。災害国の家計は災害により富の一部を失う。また Arrow 証券市場の構造をもつ国際的な災害保険市場が存在するとする。状態 $s(=0,1)$ に対応した証券価格を $p(s)$ とし、家計の購入する証券の単位数を $a_h(s)$ とする。これより、家計が支払う保険料は次式で表される。

$$y_h = p(0)a_h(0) + p(1)a_h(1) \quad (1)$$

現在時点で防災投資 g をおこなうことにより各期間の災害の生起確率を q から $(q-g)$ に軽減できる。その効果は2世代に及ぶ。防災投資 g を行うには Cg^2 の費用を要する。防災投資費用の世代間の配分比を $\alpha_t (t=n,f)$ とする。ただし、 $\alpha_n + \alpha_f = 1$ とする。最適な防災投資水準とその費用配分比は受益者負担の原則に則って決定される。現在世代の災害国家計の状況依存的富は、

$$\cdot \text{平常時 } x_1(0) = m_f(0)/N_{1n} + a_1(0) - y_1 - C_n g/N_{1n} \quad (2)$$

$$\cdot \text{被災時 } x_1(1) = m_f(1)/N_{1n} + a_1(1) - y_1 - C_n g/N_{1n} \quad (3)$$

に決まる $m_f(s)$ は災害国の平常時、災害時における1家計の富の状態を表している($s=0,1$)。現在世代の災害国家計は以下の期待効用最大化問題を解く。

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{x_1(0), x_1(1), a_1(0), a_1(1), y_1, g} \{1 - (q-g)\} \log x_1(0) + (q-g) \log x_1(1) \\ & \text{s.t. } (1), (2), (3) \end{aligned} \quad (4)$$

また、外国家計も自身の期待効用を最大化するように Arrow 証券を購入する。保険市場において $p(0), p(1)$ は以下の均衡条件により決まる。

$$\sum_h N_h \{p(0)a_h(0) + p(1)a_h(1)\} = \sum_h N_h a_h(0) \quad (5)$$

$$\sum_h N_h \{p(0)a_h(0) + p(1)a_h(1)\} = \sum_h N_h a_h(1) \quad (6)$$

以上を解くと現在世代について、負担比率 α_n に対する防災投資の需要水準 $g_n(\alpha_n)$ が決まる。将来世代の問題も同様にして解かれ、 $g_f(\alpha_f)$ が決まる。受益者負担原則に基づいた $g^*, (\alpha_n^*, \alpha_f^*)$ は次式を満たすように決まる。

$$g^* = g_n(\alpha_n^*) = g_f(\alpha_f^*) \quad , \quad \alpha_n^* + \alpha_f^* = 1 \quad (7)$$

3. 数値事例分析

本モデルでは将来世代の保険市場の発展を将来世代の外国家計数の増加により表現する。その結果、最適な防災投資水準は減少し、現在世代の費用負担は増加した(図1参照)。将来の災害保険市場の発展により、将来世代の防災投資への支払い意思額は減少する。それにより、現在世代は将来世代よりリスク分散効果の低い保険市場で保険行動を強いられ、将来世代よりも多くの防災投資費用を負担することになる。このため現在世代の災害国家計の厚生は低下する(図2参照)。

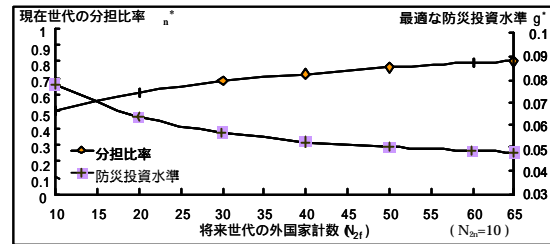


図1. 災害保険市場の発展と防災投資水準および費用配分

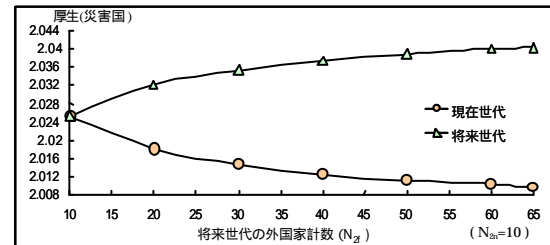


図2. 災害保険市場の発展と各世代の厚生

4. おわりに

受益者負担の原則は効率的な防災投資水準と費用配分を導く。しかし、世代間の防災投資の費用配分に関して、逆進性を有することが明らかになった。何らかの公平性の基準を導入した防災投資の費用配分方法が必要となる。