

洪水リスクの情報公開がもたらす長期的効果に関するモデル分析

岐阜大学 ○奥村 和史
岐阜大学 正会員 高木 朗義

1. はじめに

ハード中心の治水対策により、洪水災害に対する防災力は向上してきた。一方これは、人々に過度の安心感や認識の低下をもたらし、浸水危険地域に人口や資産を集中させる原因の一つとなった。想定規模以上の洪水には対処しきれない現実がある限り、洪水災害に対しての正しい理解と行動が必要である。

近年、洪水ハザードマップ等を通じた災害危険度情報の公開により、洪水災害に対して正確に認知をし、自主防災活動を促す施策が進められている。本研究では、人々の洪水リスクに対する認知構造やリスク認知による行動変化を捉えるモデルを構築し、洪水リスクの情報公開による効果を土地利用の変化に着目して分析する。またその際、災害保険についても考慮する。

2. リスク認知～自主防災行動モデル

モデルの構築においては、山口ら¹⁾を参考とした。本研究と山口らとの違いは、災害リスクを資産被害に特定していることと、災害保険を考慮したモデルになっていることである。本研究で扱うモデルの都市構造を図1に示す。CBD(中心商業地区)を挟んでS地区、F地区という洪水災害に対する脆弱性が異なる2つの地区が存在し、土地の所有形態は不在地主を想定する。家計は均質な選考を有し、CBDに通勤することにより同一額の所得を得ているものとする。

情報公開前、家計は両地区における土地の異質性を認知していない。したがってどちらの地区においても洪水災害時には確率 ϕ で被災し、被災時の浸水深は X であるという予測を行う。これに対し、政府は客観的な洪水リスクとして被災確率 q_δ 、浸水深 h_δ を情報公開する($\delta=S, F$)。 τ を家計の情報に対する認知度(以下リスク認知度と表す)として、情報公開後の家計の認知リスク $H_\delta^\tau, Q_\delta^\tau$ を以下のように定義する。 H_δ^τ は主観的浸水深、 Q_δ^τ は主観的被災確率である。

$$H_\delta^\tau = (1-\tau)X + \tau h_\delta \quad (1)$$

$$Q_\delta^\tau = (1-\tau)\phi + \tau q_\delta \quad (2)$$

家計は、合成財を c 、土地を x 消費することによって、平常時には $u(c, x, z_0)(>0)$ なる効用を得ることができるが、被災時には $u(c, x, z_1)(<u(c, x, z_0))$ なる効用を享受するも

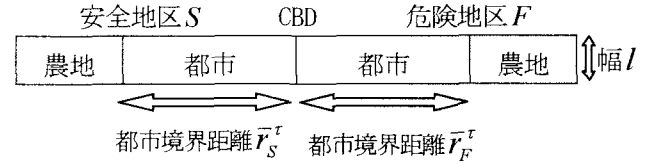


図1 都市の構造

のとする。ここで、 z は家計の保有資産であり、被災時には浸水深に依存した資産被害を被るものとする。一方、家計は災害保険に加入し、保険料を支払うことにより被災時に資産被害の一部をカバーすることができる。いま、洪水生起確率 p はすべての家計にとって共有知識であるものとする。このとき、情報に対する認知度が τ である家計が、情報提供下に地区 δ において形成する主観的期待効用 $EU_\delta^\tau(c, x, z)$ を以下に示す。家計は予算制約下で、この主観的期待効用を最大化するように行動する。

$$EU_\delta^\tau(c, x, z) = (1 - pQ_\delta^\tau)u_0(c, x, z_0) + pQ_\delta^\tau u_1(c, x, z_1) \quad (3)$$

3. 情報公開がもたらす長期的効果

解析的に分析を行った結果の一例として、情報公開後の危険地区 F における家計数 N_F^τ の変化を示す。

$$\frac{\partial N_F^\tau}{\partial q_F} < 0, \quad \frac{\partial N_F^\tau}{\partial h_F} < 0 \quad \text{かつ} \quad \frac{\partial N_F^\tau}{\partial q_S} > 0, \quad \frac{\partial N_F^\tau}{\partial h_S} > 0$$

より、 F 地区の客観的リスクが大きく S 地区の客観的リスクが小さいほど、情報公開後の F 地区における家計数は減少する。つまり地区間のリスク差が大きいほど、情報公開によって多くの家計が S 地区へ移転すると言える。

リスク認知度 τ の変化についての分析や災害保険を考慮する場合についての分析は、解析的に行うことが困難であるため、数値計算を用いて行った。

(1) リスク認知と災害保険カバー率に関する分析

図2より、リスク認知度 τ の増加とともに災害保険に加入するようになり、資産被害に対するカバー率も増加する傾向にあることがわかる。カバー率 $\omega=0$ は災害保険に加入していないことを意味する。また、洪水災害に対し危険な F 地区における家計の方が保険に加入する可能性は高く、カバー率も高いことがわかる。

以下、災害保険を考慮する場合と考慮しない場合とに分けて分析結果を示す。

(2) 家計数に関する分析

図3から、情報公開により F 地区から S 地区への移転

が行われることがわかる。またリスク認知度 τ の増加とともにその傾向が顕著になる。一方、災害保険を考慮する場合は、考慮しない場合に比べ移転する家計数は減少することがわかる。これは、移転するよりも保険に加入することでリスクを軽減しようとする家計が出てくるためであると考えられる。つまり災害保険制度はF地区からS地区への移転、すなわち被害ポテンシャルの軽減を抑制する可能性がある。

(3) 家計の便益に関する分析

家計の行動は①S地区に居住し続ける、②F地区に居住し続ける、③F地区からS地区への移転を行う、の3パターンであるとして便益を計測した。なお、S地区からF地区への移転を行う家計は存在しないものと仮定した。

図4より情報公開はパターン①の家計には非正、パターン②、③の家計には非負の便益をもたらすことがわかる。パターン②の家計の便益が非負であるのは、家計がリスクを認知することで、F地区における土地の需要が減少し地代が減少するためであると考えられる。パターン①の家計の便益が非正であるのはこれと逆の理由によるものであると考えられる。パターン③の家計の便益が非負であるのは、移転によりリスクが軽減されることによる便益が、移転によって生じるその他の不便益を上回るからであると考えられる。

災害保険を考慮する場合は考慮しない場合に比べ、どの行動パターンの家計においても便益が増加することがわかる。ここでは両地区において災害保険を考慮した場合を示しているが、F地区のみで考慮した場合でも、パターン①の家計において便益の増加が確認できた。これは、F地区において災害保険加入によりリスクを軽減しようとする家計が出てくることによりパターン③の家計が減少し、S地区の地代が減少するためであると考えられる。

(4) 総便益に関する分析

図5の総便益とは、家計が得ることができる便益の総和に不在地主の便益を足し合わせた社会全体での便益を表している。この図から、リスク認知度 τ の増加とともに、総便益は増加することがわかる。これは、情報の認知に対するバイアスが情報公開の効果を妨げていることを意味し、そのバイアスを取り除きリスクを認知することが、社会的に望ましいことを示している。また、災害保険を考慮する場合は考慮しない場合に比べて総便益が大きいことがわかる。ここでも、家計がリスクをある程度以上認知するようになってから総便益の増加が見られ、家計のリスク認知を促す施策の必要性を示している。

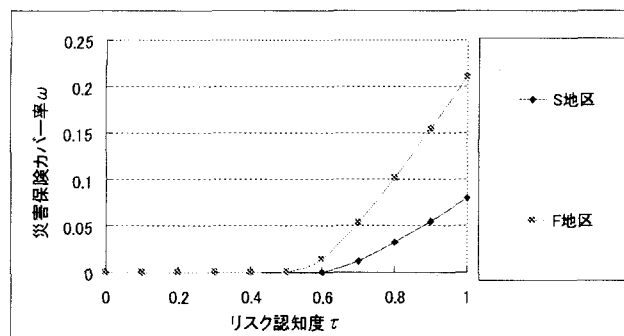


図2 リスク認知度 τ と保険カバー率との関係

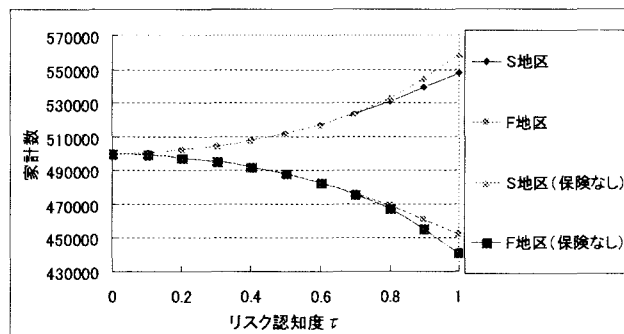


図3 リスク認知度 τ と家計数との関係

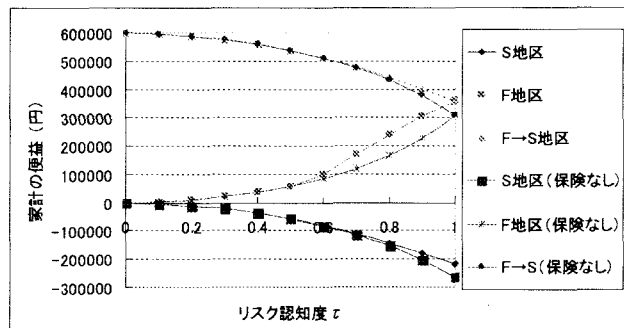


図4 リスク認知度 τ と家計の便益との関係

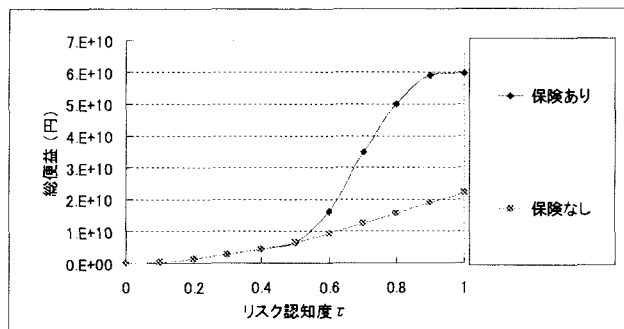


図5 リスク認知度 τ と総便益との関係

4. おわりに

本研究では洪水リスクの情報公開による長期的効果を分析した。特に災害保険の存在が被害ポテンシャルの減少を抑制する可能性を示唆したが、家計や社会全体にもたらす便益を増加させることがわかった。また、情報公開により家計がリスクを認知することの重要性についても確認できた。今後は様々な感度分析や実証分析を行う。

参考文献

- 1) 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・論文集, No17, pp. 327-336, 2000