

住み替えを考慮した災害リスクマネジメントに関する考察

岐阜大学 学生員○水谷伊孝
岐阜大学 正会員 高木朗義

1. はじめに

わが国では都心部およびその周辺地域への人口集中が一層激しくなり、住宅地が不足し、今まで開発が見合わされてきた災害脆弱地区にまで開発の手が伸ばされている。こうした状況の中、2000年9月に発生した東海豪雨災害に代表されるように、近年では都心部において自然災害による被害を受けることが多くなっている。

災害脆弱地区に住む家計は、自然災害の少ない安全な地区に移転する方が、自身の生命や財産を守る上で望ましい場合もある。また社会全体として見ても、当該地域に防災対策を行うよりも効率的な場合もある。しかしながら昔から住み続けているような家計には、住みなれた土地を離れることによる不安や長年の土地を手放すことなどに対する心理的抵抗要因がある。また災害脆弱地区にある住居は買い手がつきにくく、移転先に新たに住居を建てようにも費用がかさんだり、従前住居のローン返済だけが残ってしまうなど、様々な移転費用がかかるという経済的抵抗要因もある。したがって、安全な地区に移転したくても移転することができず、自然災害による多少の被害は覚悟の上、災害脆弱地区にとどまることが多い。

自然災害は発生そのものが不確実であるのに加えて、その災害の程度も地域の特性により様々である。このような点を捉えるために不確実性下の多地域一般均衡理論に基づく立地均衡モデル¹⁾が提案されている。このモデルは静学モデルであり、様々な資産が存在すること、およびそれらの資産形成過程が考慮されていない。しかし、現実には資産取引には取引コストを要するし、借家と持家の場合では住み替え行動に大きな違いがある。

そこで本研究では、長期的な最適消費行動を従来の不確実性下における立地均衡モデルに組み込むことにより、動学的立地均衡モデルへと発展させて、家計の立地選択行動を長期的な視野で分析するモデルを構築する。それにより、より現実的な立地選択行動モデルとし、上記で説明した「移転したくても移転できない家計」のメカニズムを明らかにするとともに、災害リスクマネジメントについて考察する。

2. 家計の行動

(1) 住み替え行動パターン

本研究では災害脆弱地区に住む家計に着目する。家計は借家が持家のどちらかに住んでいるものとする。この時、家計の住み替え行動パターンは、現在と将来の資産の違いにより図-1に示した4通りに分類できる。借家に住んでいる場合は、資産を売却せずに移転できるため、移転コストは小さい。一方、持家に住んでいる場合には、資産を売却して移転する必要があるため、移転コストが大きい。

(2) 住み替えによる生涯期待効用の変化

図-2 は家計の住み替えによる期待効用水準の変化を示したものである。 v^0 は災害脆弱地区に住み続ける場合の割引後の期待効用水準の軌跡であり、 v^1 は $t=T$ 時点において安全な地区に移転した後の割引後の期待効用水準の軌跡である。災害脆弱地区に比べて安全な地区に住んだ方が期待効用水準は高いと考えられるため、割引後の期待効用水準の傾きは災害脆弱地区に比べて安全な地区の方が緩やかに描かれる。すなわち、移転することなく災害脆弱地区に住みつづけた場合は

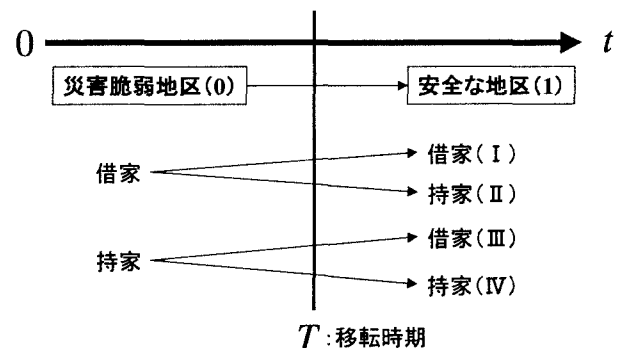


図-1 家計の行動

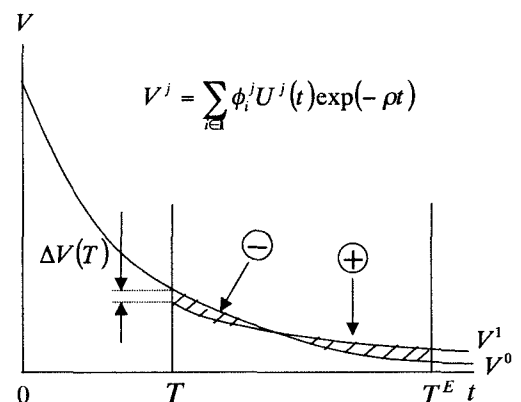


図-2 住み替えによる期待効用水準の変化

$0 \leq t \leq T^E$ で V^0 をたどる。また $t = T$ で移転する場合は、 $0 \leq t \leq T$ で V^0 をたどり、 $T \leq t \leq T^E$ で V^1 をたどる。 $t = T$ での効用差 $\Delta V(T)$ は、移転コストによる効用損失を表している。

住み替えた家計の生涯期待効用は、移転前における災害脆弱地区での効用と、移転後における安全な地区での効用の和で示される。 $t = T$ で移転する場合の生涯期待効用は式(1)のように示される。

$$E = \max_{\sigma^0(t), \sigma^1(t)} \left[\int_0^T \sum_i \phi_i^0 U^0(s^0(t), z_i^0(t), c^0(t), a^0(t), Q_i^0(t)) \exp(-\rho t) dt + \int_T^{T^E} \sum_i \phi_i^1 U^1(s^1(t), z_i^1(t), c^1(t), a^1(t), Q_i^1(t)) \exp(-\rho t) dt \right] \quad (1)$$

ただし、 $\sigma^j(t) = \{z_i^j(t), c^j(t), a^j(t), h_{si}^j(t), H_{si}^j(t), x_i^j(t)\}$: 各財の消費量ベクトル、 ϕ_i^j : 状態 i の生起確率、 $U^j(\cdot)$: 効用関数、 z_i^j : 合成財消費量、 c^j : 借家量、 a^j : 借地量、 Q_i^j : 環境水準、 x_i^j : 物的動産の購入量、 s^j : 物的動産、 h_{si}^j : 物的動産の保険料率、 H_{si}^j : 物的動産の保険金率、 ρ : 割引率、 T : 移転時期、 T^E : 死亡時期（終端考慮時期）。

(3) 移転時期

図-2 に示したように、家計の期待効用水準は移転する時に移転コストがかかるために下がる。しかし、その後は移転前に比べて効用水準の傾きが緩やかになるため、効用水準が逆転する時期が存在する。その時期までは移転によって家計は不便益を被ることになるが、その時期以降は災害脆弱地区に住み続けた場合よりも高い効用水準となり、便益を得ることになる。つまり家計は移転に伴う効用損失を、将来的に挽回できると判断した時に移転すると考えられる。

式(2)は住み替えによる純便益、すなわち、図-2 の+の斜線部の面積から-の斜線部の面積を引いたものを式で表している。家計は、 $t = T$ で移転する場合の生涯期待効用と移転することなく災害脆弱地区に住み続けた場合の生涯期待効用との差が最大になる時期に移転する。

$$\max_T \left[\left\{ \int_0^T \sum_i \phi_i^0 U^0(t) \exp(-\rho t) dt + \int_T^{T^E} \sum_i \phi_i^1 U^1(t) \exp(-\rho t) dt \right\} - \int_0^{T^E} \sum_i \phi_i^0 U^0(t) \exp(-\rho t) dt \right] \quad (2)$$

式(2)を整理すると、最適な移転時期 T^* は式(3)のようになる。

$$T^* = \left[T \left| \max_T \int_T^{T^E} \left[\sum_i \phi_i^1 U^1(t) - \sum_i \phi_i^0 U^0(t) \right] \exp(-\rho t) dt \right| \right] \quad (3)$$

移転コストが小さい場合を始め、移転による効用損失を挽回できる見込みがある場合、すなわち、住み替えによる便益が正となる場合には、家計は移転しよう

とする。この場合、最も住み替え便益を最大にする移転時期は $T^* = 0$ 、すなわち現時点である。つまり出来るだけ早く安全な地区に住んだほうが安心に暮らせる期間が長くなり、移転による不便益を上回る分がより大きくなる。逆に、移転コストが膨大であり、将来的に効用損失を挽回できる見込みが少ない時には、永遠に災害脆弱地区に住み続ける。したがって、移転コストが時期によって変化しない場合には、移転コストの大きさにより、今移転するか、永遠に移転しないかの2つの均衡が存在するのみである。

3. 最適な災害リスクマネジメント

防災対策は、施設整備や避難システムというリスクコントロールだけでなく、保険制度を中心としたリスクファイナンスもふまえたリスクマネジメントとして行う必要性が問われている。

従来から実施されてきたリスクコントロールは、直接的に災害に対して安全性を高めるのに有効な手段ではあるが、プロジェクトの実施から完成までに膨大な費用と時間が必要であり、災害リスクからの早急な回避が難しい場合が多い。それに対して、リスクファイナンスは社会的な制度として確立する困難さはあるが、すぐにでも実施することが可能であり、また期待するほどの効果が得られなかった場合には中止や変更が容易であるなど、柔軟性や可逆性を持つ。

図-2 に示したように、初期段階から効用を変化させることが可能であれば、住み替えない均衡から今住み替える均衡に移る可能性がより高い。したがって本研究では、早急に効用を変化させられる可能性のあるリスクファイナンスに焦点を当てて、災害リスクを減少させるようなリスクマネジメントを考える。特に災害保険に着目し、様々な保険制度を考え、災害脆弱地区から家計を強制的に移動させるのではなく、自主的にかつなるべく早い時期に移動してもらえるようなシステムを構築する必要がある。

4. おわりに

資産の形成過程と立地選択を長期的な視野で同時に捉えることで、より現実的な家計の行動を定式化した。今後は定式化した最大化問題を解き、「移転したくても移転できない家計」のメカニズムを解明し、具体的な災害リスクマネジメントの方策を提案したい。

【参考文献】

- 1) 高木朗義・森杉壽芳・上田孝行・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，土木計画学論文集 No.13, 1996。