

1 研究の目的 災害危険度に関する情報提供が、災害発生の危険性が高い地域への人口・資産の集積を抑制し防災上望ましい土地利用に誘導する効果を持つと言われている。しかしながら現実にはこの提供効果がすぐには顕在化し難い。本研究では、この要因として移転費用という金銭的負担と地域への愛着の喪失という非金銭的負担を取り上げ、これらを考慮した上での各家計の居住地選択行動をシミュレーションを用いて動学的に分析することを目的とする。

2 モデル化の前提条件

(1) 想定する都市の形態

都市は単一中心都市でCBDと呼ばれる唯一の固定された中心を持つ。さらに都市はこのCBDを挟んで、災害時に平常時と同一のアメニティ(e_0)が得られるS地区とアメニティが低下(e_1)するF地区が存在するものとする。さらに本研究では、他の都市との間で家計が自由に転出入できる開放都市モデルを想定する。

(2) 土地の所有形態と契約行動

都市内の土地は不在地主により所有され、地主は土地を供給し各家計がこの土地を賃貸して居住する。賃貸契約は家計の転出によって解除されるまで同一の地代で継続する。地代は競争の市場を通じて決定され、CBDからの距離が等しく同一の地区に位置するロット（等質なロット）の地代は等しくなるものとする。つまり、等質なロットに対する十分な需要がある場合、供給されるロット全てが利用されるような価格水準に地代が決定するものとする。

(3) 災害危険度情報の提供と家計の居住地選択行動

災害危険度の情報提供がなされる前の都市の土地利用は均衡状態にあるものとする。しかし情報提供後では、家計が土地の災害に対する脆弱性に関して正確に認知するものとする。各家計は移転が可能であるが、移転に際して移転費用という金銭的負担と、愛着ある地域を離れることに伴う人脈・地理的喪失という非金銭的負担を強いられるものとする。本研究ではこれらを総称してサックコストと呼ぶ。サ

ックコストは各家計毎に大きさが異なるものとし、非金銭的負担は居住年数の増加とともに増大すると仮定する。世帯主の死亡等により世代が入れ替わると、家計は居住地を引き継がないものとする。

3 居住地選択行動のモデル化

(1) 家計の主観的厚生水準

a) 移転前の厚生水準

いま都市内の位置を、地区を表わす $\delta(=F, S)$ 、CBDからの距離 r で表わす。アメニティ水準 e が実現している場合の状況依存的効用関数を敷地規模 $s(>0)$ 、合成財の消費量 $z(>0)$ を用いて $u(s, z, e)$ と表し、災害時の効用 $u(s, z, e_1)=0$ 、平常時の効用 $u(s, z, e_0)>0$ と仮定する。また p を災害の生起確率とし、全ての家計がこの確率を認知しているものとする。また敷地規模 s は全ての地区で一定であるものとする。

移転しない場合には、金銭的負担・非金銭的負担ともに生じないので地区 δ に居住する家計の予算制約式は、 $R_\delta(r)s+z=y-tr$ で与えられる。ここで、 $R_\delta(r)$ ：位置 (δ, r) における市場地代、 y ：名目所得、 t ：単位距離当たりの通勤費である。

災害時にも関わらずアメニティ水準 e_0 が得られると家計が考える確率を α とすれば、位置 (δ, r) に居住する家計の主観的厚生水準 $EU_\delta^i(R_\delta(r), y-tr)$ は次式で与えられる。なお $i=0$ で情報提供前、 $i=1$ で情報提供後を表わす。

$$EU_\delta^i(R_\delta(r), y-tr)$$

$$= \begin{cases} (1-p+\alpha p)u(s, y-tr-R_\delta(r)s, e_0) & (i=0) \\ u(s, y-tr-R_\delta(r)s, e_0) & (i=1, \delta=S) \\ (1-p)u(s, y-tr-R_\delta(r)s, e_0) & (i=1, \delta=F) \end{cases} \quad (1)$$

また、上述したように、情報提供前の都市内は、均衡状態であるので厚生水準は外生的に定まる均衡効用水準 u^0 に等しく、 $EU_\delta^0(R_\delta(r), y-tr)=u^0$ となる。以上より、明らかに

$$EU_F^1(R_F(r), y-tr) \leq EU_\delta^0(R_\delta(r), y-tr) \leq EU_S^1(R_S(r), y-tr) \quad (2)$$

という関係が成立するため、情報提供によって両地区の厚生水準にかい離が生じ、家計が居住地移転を行う誘因を持つことになる。

b) 移転後の厚生水準

家計が異なる地区への移転を行う場合、上述した金銭的負担と非金銭的負担が発生する。本研究ではこれらの負担が個人の要因に依存すると考え、個人によりこのサックコストが異質であるとする。家計 j が負担するサックコストのうち金銭的な負担を c_j と表記し、移転の際に所得が減少するものとする。一方、非金銭的な費用は居住年数に伴って増大することを考慮して $k_j(T_j)$ と表記し、厚生を減少として扱う。以上より、情報提供後に地区 δ から地区 l に移転した家計 j は地区 l において以下の効用を得ることとなる。

$$EU_{l\delta}^{lj}(R_l(r), y - tr) = (1 - k_j(T_j)) EU_l^1(R_l(r), y - c_j - tr) \quad (3)$$

したがって、地区 δ に T_j 期間居住した家計 j が地区 l に移転するのは、移転後の効用が移転前の効用を上まわる場合に限られる。すなわち、移転が生じる条件は以下のように定式化できる。

$$EU_{l\delta}^{lj}(R_l(r), y - tr) > EU_{\delta}^1(R_{\delta}(r), y - tr) \quad (4)$$

すなわち、

$$(1 - k_j(T_j)) EU_l^1(R_l(r), y - c_j - tr) > EU_{\delta}^1(R_{\delta}(r), y - tr) \quad (5)$$

本研究では、開放都市を想定しているから他の都市に居住している家計も移転する場合が生じる。他の都市に居住している家計の当該都市内の地点 (l, r) に移転が生じる条件は以下のように定式化できる。

$$EU_l^1(R_l(r), y - tr) > u^0 \quad (6)$$

ここで、 u^0 は災害危険度情報が提供される前の均衡効用水準である。式 (6) の左辺には移転に伴うサックコストが現れていないが、これは移転に伴うサックコストを考慮した水準に情報提供前の均衡効用水準が定まっていることを意味している。

4 動的シミュレーション分析

(1) シミュレーションの概要

シミュレーションによる求解の過程を図1に示す。居住地の決定は、以下のようなプロセスでシミュレーションを行うこととした。1. 付け値の高い家計から居住する。2. 複数の土地で最高値を付けた家計は抽選を行いランダムに居住地を選択する。3. 等質なロットの中で最も低い付け値がそのロットの地代になる。4. 付け値が農業地代を下回った場合、土地は農地または空き地となる。5. 居住者が決定すればその居住者の前居住地が再び空きロットになる。以上を1期と考え以後この行為を繰り返し行う。分析結果の詳細は高円寺に譲るが、土地利用状態の変化に関する分析結果の一部を図2に示す。

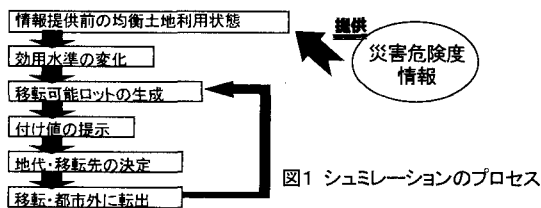


図1 シミュレーションのプロセス

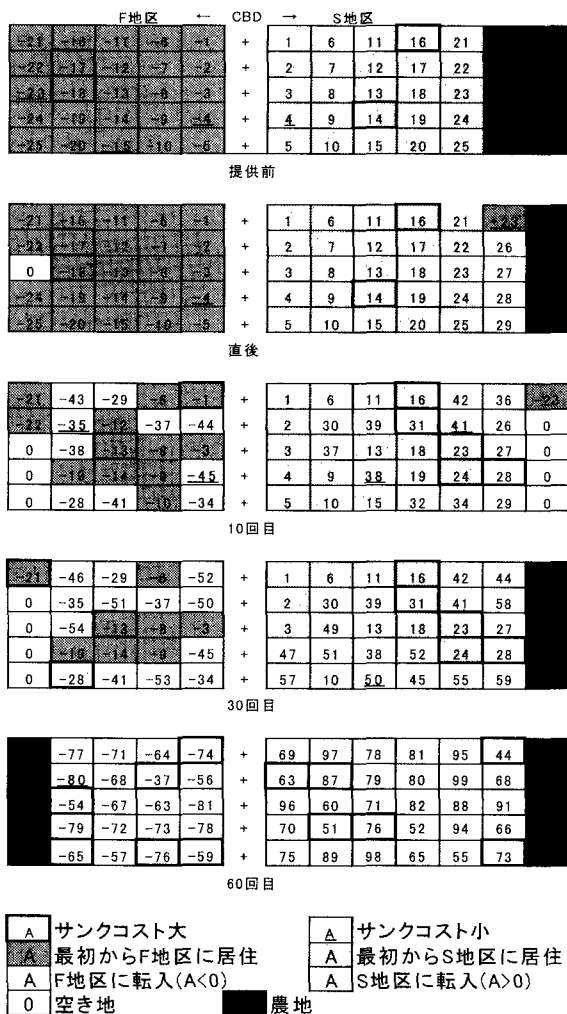


図2 土地利用変化のシミュレーション (case1)

5 結果の考察 分析の結果、以下のような知見を得た。1) サックコストのが大きくなるほど、つまり地域に対する愛着が大きいかほど災害危険度情報が提供されても住居移転は行われず、危険性の高い地域に住み続けることになる。2) サックコストが小さいほど住居移転は活発に行われ、その結果土地利用状態においてみれば比較的早く均衡状態に達する。3) 災害の発生確率が大きくなるほど居住地として利用される土地は、S地区で広がりF地区で狭まる。