

第IV部門 水災害危険度情報の提供による流域管理政策の費用便益評価に関する研究

京都大学大学院 学生員 ○ 田崎邦明
 京都大学大学院 正員 市川 温
 京都大学大学院 正員 堀 智晴
 京都大学大学院 正員 椎葉充晴

1 はじめに 水災害危険度情報の提供の必要性が高まっているが、水災害に対する危機認識は依然低い。今後、水災害危険度に対する認識率を高くする流域管理政策を行わなければならないが、他のハード対策等の流域管理政策と組み合わせて効果を発揮させるためには、水災害危険度を認識することによりどれだけ水災害被害額を軽減できるかを評価することが必要である。また水災害危険度情報を認識することにより、世帯は得られる効用は高いが水災害危険度が高い地域から、得られる効用は低い水災害危険度が低い地域に移動する。こうした水災害危険度情報の提供による世帯の負の便益や水災害被害額が軽減する便益を立地均衡分析手法を用いて評価することを本研究の目的とする。

2 立地均衡分析手法

2.1 立地均衡モデルの基本的な考え方 立地均衡モデルは企業、家計が効用を最大化すると仮定した場合に、社会資本の整備がそれら複数の主体に及ぼす影響をシミュレーションできるモデルである。需要と供給からなる市場を想定し、市場は常に均衡状態(需要 = 供給)へ向かうという仮定のもと、社会資本の整備による影響・効果を反映した新たな均衡点を求めるモデルである。本研究では、高木[1]のモデルを参考として立地均衡モデルを構築する。

2.2 世帯の行動モデルと水災害危険度情報 世帯の間接効用関数を定式化する。世帯が得る効用は、ゾーン毎に、地代、平均所得、水災害危険度情報に対する認識率、水災害年期待被害額、最寄駅までの所要時間および最寄駅から都市中心部の主要駅までの所要時間から決まる。

水災害危険度情報とは、ゾーンごとに算出された水災害年期待被害額である。世帯が完全に水災害危険度情報を認識した状態では、所得からゾーンの水災

害年期待被害額が引かれたものを所得とした効用が得られるとして、そのゾーンへ立地する。そのため、世帯は水災害危険度が高いゾーンより、そのゾーンより得られる効用は低い水災害危険度が低いゾーンに立地すると考えられる。また、世帯が完全に水災害危険度情報を認識していない場合は、その割合だけ年期待被害額にかけたものを所得から引いたものを所得とした効用が得られるとする。ここで、水災害危険度情報をどれだけ信頼しているかを水災害危険度情報に対する認識率 r とする。例えば、水災害危険度情報に対する認識率 r が0.5であるならば、所得から年期待被害額に0.5をかけたものを所得とした効用が得られるとして立地する。

3 便益評価手法

3.1 世帯・不在地主の便益 世帯が得る期待効用水準は、貨幣の単位をもたないので、森杉[2]による等価的偏差(EV)を導入することで、各世帯が受ける便益を貨幣尺度で算出する。さらに森杉[2]は立地均衡分析には非限定 EV が適していることを示しており、本研究ではそれに従い非限定 EV を用いることとする。不在地主の便益は供給者余剰の変化量として算出する。

3.2 水災害被害額の軽減による便益 まず、川池[3]の氾濫計算モデルに整備した降雨データを入力し、各計算格子における浸水深を計算する。その際、浸水深0.15m以上が水災害による被害を受けると考える。次に、浸水深が0.15m以上である計算格子について、水害統計に基づいて、一世帯あたりの水災害被害額を算出する。さらに、計算格子毎に、一世帯あたりの水災害被害額に、一戸建て、長屋建て、共同住宅に住む世帯の割合から算出する被災世帯率と世帯数を掛け合わせて、水災害被害額を算出する。

4 費用便益評価

表1 水災害危険度情報の提供による便益比較 (万円/年)

| 認識率 | 世帯 | 不在地主 | 被害軽減額 | 総便益 |
|-----|--------|--------|---------|---------|
| 0.1 | -10.22 | 10.88 | 562.21 | 562.87 |
| 0.2 | -20.20 | 22.84 | 1116.14 | 1118.78 |
| 0.3 | -29.93 | 35.87 | 1627.53 | 1633.46 |
| 0.4 | -39.42 | 49.96 | 2174.68 | 2185.22 |
| 0.5 | -48.66 | 65.12 | 2710.98 | 2727.44 |
| 0.6 | -57.67 | 81.34 | 3268.27 | 3291.94 |
| 0.7 | -66.43 | 98.61 | 3788.81 | 3820.99 |
| 0.8 | -74.95 | 116.94 | 4330.41 | 4372.39 |
| 0.9 | -83.23 | 136.31 | 4869.72 | 4922.79 |
| 1 | -91.28 | 156.73 | 5418.01 | 5483.46 |

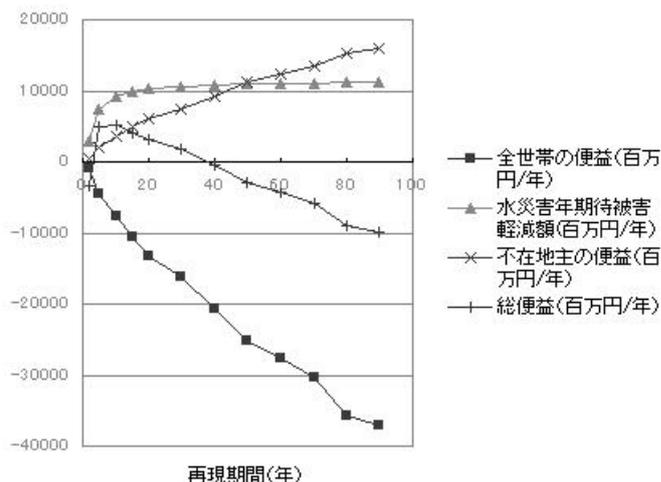


図1 認識率が1の状態土地利用規制を行った結果

4.1 水災害危険度情報の提供による便益比較 前節までで述べた方法で、水災害危険度情報の提供による流域管理政策の費用便益評価を行う。現況においては、水災害に対して危機認識は非常に低いと考え、水災害危険度情報に対する認識率は0.0とする。行政の流域管理政策において、目標とする認識率を0.1~1.0まで変化させて立地均衡分析を行い、3で既述した手法で算出した各便益を表1に示す。

表1より、水災害危険度情報を提供した際、完全に世帯が水災害危険度情報を認識した場合、水災害年期待被害額は約5400万円/年軽減される事と約5500万円/年の総便益が得られる事が分かった。しかし、寝屋川流域の水災害年期待被害額113億円/年に比べ極めて小さな値となり、水災害危険度情報の提供により水災害危険度の高い地域から人と資産の移転を促す効果は低いと言える。

4.2 土地利用規制政策と水災害危険度情報の提供を組み合わせた流域管理政策の費用便益評価 今後の防災と土地利用のあり方を考えるにあたっては、流出抑制施設の設置等のハード対策、土地利用規制政策、災害危険度情報の提供等を、どのようなバランスで組み合わせればよいかということを検討する必要がある。そこで、土地利用規制政策と水災害危険度情報の提供を組み合わせた流域管理政策の費用便益評価を行う。

松下 [4] を参考にして、いくつかの改善を行い、土地利用規制政策と水災害危険度情報の提供を組み合わせた流域管理政策の費用便益評価を行う。

水災害危険度情報に対する認識率が1.0の時、さらに再現期間2年から90までの降雨を対象にした土地利用規制を組み合わせた費用便益評価の結果を、再現期間をx軸として、図1に示す。比較は、現況(認識率が0.0、土地利用規制無し)に対して行っている。図1より、認識率が1.0かつ再現期間10年の降雨を対象とした土地利用規制の時、最大の便益51.6億円/年が得られ、水災害年期待被害額は約93億円/年軽減される。再現期間10年の降雨を対象とした土地利用規制と水災害危険度情報の提供による流域管理政策は、寝屋川流域において有効な対策となり得るといえる。

5 結論 本研究では、水災害危険度情報として、年期待被害額を用いたが、実際には毎年、年期待被害額だけ被害を受けるのではなく、予期せぬ時期に大きな被害を受ける。よって、水災害危険度情報としても、例えば再現期間100年の降雨による被害額(もしくは浸水深)を提示するほうが適当である。こうした場合の人の情報に対する受け止め方はまた違ったものになると考えられ、そうしたことを考慮したモデルの構築が今後の課題である。

参考文献

- [1] 高木朗義・森杉壽義・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に関する研究, 土木計画学研究・論文集 No. 13, pp.339-348, 1996.
- [2] 森杉壽芳: 社会資本整備の便益評価 一般均衡理論によるアプローチ, 勁草書房, 1997.
- [3] 川池健司: 都市における氾濫解析法とその耐水性評価への応用に関する研究, 京都大学博士論文, 2001.
- [4] 松下将士: 水災害危険度に基づく土地利用規制政策の定量的評価に関する研究, 京都大学修士論文, 2005.