

水害危険度が地価・土地利用に及ぼす影響

広島大学大学院工学研究科

学生員

○平松 敏史**

広島大学大学院工学研究科

学生員

岩橋 佑***

広島大学大学院工学研究科

正会員

奥村 誠*****

1. 背景と研究の目的

わが国は、地形、地質、気象等の自然条件から災害を受けやすい環境にあり、様々な防災事業が進められてきた。防災事業が税金によってまかなわれる以上、その事業の効果を正確に把握し、住民に説明することが重要である。しかし、防災対策が進展し、災害の発生頻度が低下してくると、実際に発生する災害は大規模なものとなり、生活や経済活動にさまざまな影響を持つようになる。特に、避難生活における二次被害や経済活動の停止による国際競争力の低下といった間接被害が極めて大きなものとなるが、それらを正確に推定することはきわめて困難である。

本研究は、間接被害額を含めた水害の被害額をとらえる方法として、土地利用モデルを用いた分析方法を提案する。

2. 使用データ

本研究では、奈良県内の大和川流域を分析対象地域とする。Fig.1に分析対象地域と水害実績を示す。また、使用したデータを以下に示す。

・国土数値情報 奈良県公示地価データ

1996 年

・数値地図 公共施設位置情報

2001 年

・数値情報 空間データ基盤

2003 年

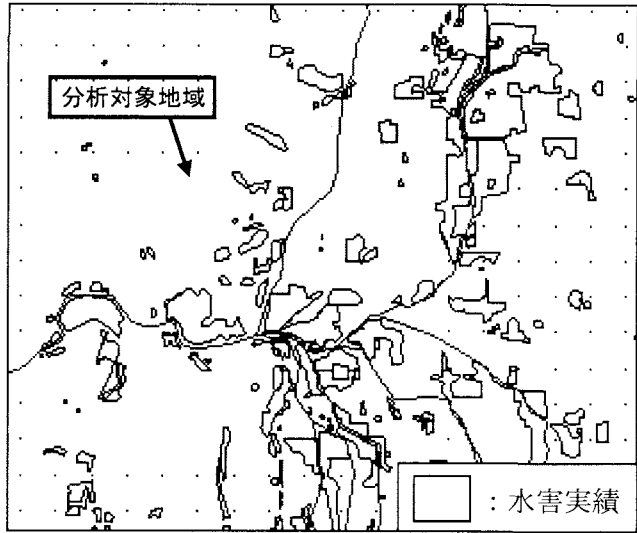


Fig. 1 分析対象地域と水害実績

- ・商業統計メッシュデータ

1999 年

・細密数値情報 10mメッシュ土地利用

1996 年

・奈良県土木部都市計画課 都市計画図

1993 年

・大和川河川事務所 想定浸水深

水害実績

S57, H7, H11

3. 水害危険度の影響の分析結果

最尤法による土地利用モデルの推定結果を Table.2 に、用途ごとの再現数と的中率を Table.3 に、モデルによる土地利用の再現結果を Fig.3 に示す。尤度比は 0.76 でモデルの説明力は良好である。しかし、再現用途の全体的な中率は 53.2%とあまり高くない。

Table.2 推定結果

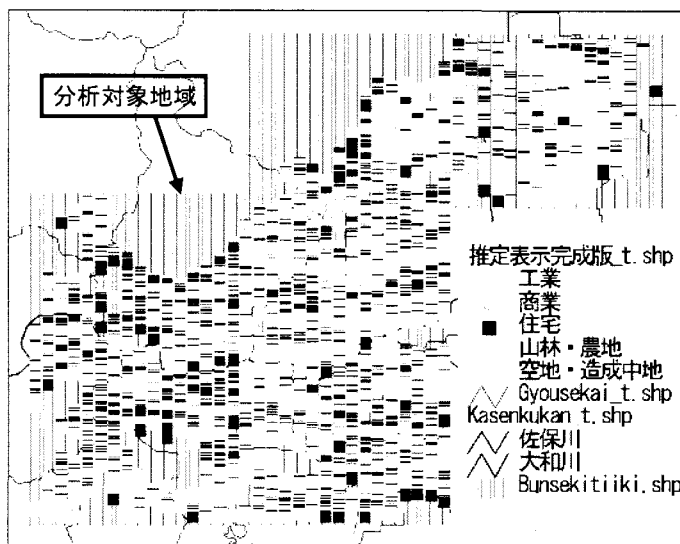
用途	説明変数	推定値	t値	用途	説明変数	推定値	t値
空地・造成中地	主要道路までの距離	-0.002	-6.558 **	商業	主要道路までの距離	-0.003	-10.210 **
	100m内の工業数	-0.011	-11.549 **		100m内の工業数	-0.011	-8.077 **
	100m内の住宅数	-0.004	-5.766 **		100m内の住宅数	0.001	1.130
	100m内の商業数	0.009	5.171 **		100m内の商業数	0.042	26.385 **
	水害経験回数	-0.710	-9.147 **		水害経験回数	-0.858	-7.900 **
	市街化区域	1.243	17.278 **		市街化区域	-0.081	-0.819
	定数項	10.176	136.723 **		定数項	9.571	117.711 **
山林・農地	主要道路までの距離	-0.001	-4.862 **	工業	主要道路までの距離	-0.001	-4.262 **
	100m内の工業数	-0.018	-26.353 **		100m内の工業数	0.012	21.881 **
	100m内の住宅数	-0.008	-20.309 **		100m内の住宅数	-0.001	-0.508
	100m内の商業数	0.000	0.465		100m内の商業数	0.012	5.289 **
	水害経験回数	-0.556	-13.512 **		水害経験回数	-0.780	-6.841 **
	市街化区域	-0.108	-2.690 **		市街化区域	0.731	6.867 **
	定数項	12.628	305.530 **		定数項	8.843	82.102 **
住宅	主要道路までの距離	-0.002	-10.668 **	分數	主要道路までの距離	0.898	85.170 **
	100m内の工業数	-0.016	-13.053 **		地価開数 大和川右岸(北側)	0.314	4.743 **
	100m内の住宅数	0.013	29.492 **		大和川左岸(南側)	-0.443	-12.752 **
	100m内の商業数	0.003	1.967 *		初期尤度	-135604	
	水害経験回数	-0.459	-13.300 **		最終尤度	-31889	
	市街化区域	0.044	0.865		尤度比	0.76	
	定数項	10.567	221.618 **		サンプル数	16386	

*:5%有意, **:1%有意

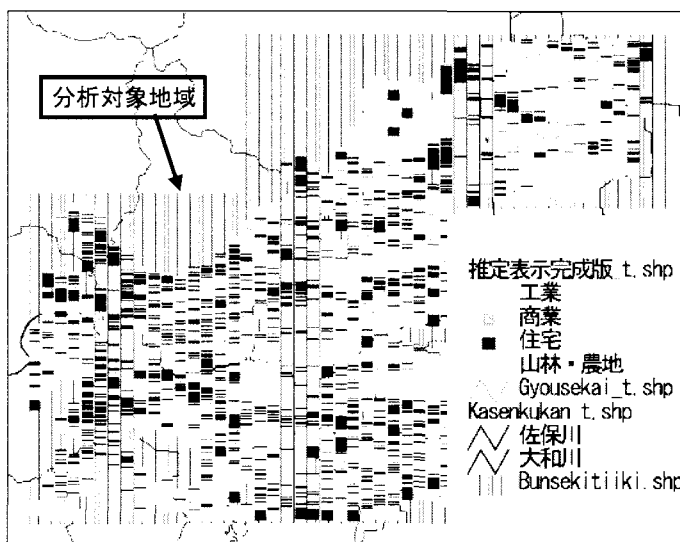
Table.3 用途ごとの再現数と的中率

再現用途	実測用途						的中率
	空地・造成中地	山林・農地	住宅	商業	工業	実測Total	
空地・造成中地	0	0	0	0	0	0	0.0
山林・農地	812	7465	2235	453	591	11556	64.6
住宅	278	1775	899	215	225	3392	26.5
商業	47	219	132	63	74	535	11.8
工業	100	336	126	65	296	923	32.1
再現Total	1237	9795	3392	796	1186	16406	
的中率	0.0	76.2	26.5	27.0	25.0		53.2

「水害経験回数」のパラメータはすべての用途に対して負であり、水害経験回数が多いほど付け値が低くなる。特に、商業と工業ではパラメータの推定値が大きくなっている。商店では浸水により営業ができなくなる可能性があり、工業では生産活動が停止したり浸水により様々な部品・機器が使用不可能



①実測用途



②再現用途

Fig.2 モデルによる土地利用の再現結果

になる恐れがあるため、間接被害額が大きいことを表現している。住宅に対する推定値が空地・造成中地や山林・農地に対する値よりも小さな値になっていることは直感に反する。これは、農家を含めかなりの数の住宅が古くから水害実績のある地域に存在していたことに起因しており、最近立地した住宅のみを対象にモデルを作成すれば結果は異なる可能性がある。また、農地と山林は水害の影響が大きく異なると考えられるため、用途を細分類することも必要であろう。

このモデルでは付け値関数が対数線形型であり、水害により本来期待される土地の機能が発揮できないために、評価額がこれらのパラメータに対応する割合で割り引かれてしまうことを表わしている。す

なわち、水害の危険度により、 $0.42 = \exp(-0.858)$ 倍(商業)から $0.63 = \exp(-0.459)$ 倍(住宅)に評価額が下がっていることになる。

ついで、パラメータ値を用いて、水害実績が存在するメッシュについて、水害の危険性をなくすことができたと仮定した場合の地価の上昇額を算定する。本分析では一つのメッシュはその周辺の 25 個メッシュよりなる $10\text{m} \times 250\text{m} = 2500 \text{ m}^2$ の領域を代表している。パラメータの値を拡大して加算することにより、現在の土地利用に対する水害の影響額を算定することができる。その結果は Table. 4 に示すように 1 兆 7,000 億円であり、山林・農地の損失額が 9,800 億円と過半数を占め、ついで住宅、商業の損失額が多くなっている。なお本モデルは、土地利用と観測地価を同時に適合させるようにパラメータ推定を行っているものの、地価観測サンプルが少ないために地価の再現精度が若干低く、実績値よりも過大に再現されている。ここでの損失額も過大になっていると思われる。今後はモデルの精度を改善していくことが必要である。

Table.4 水害経験に起因する合計資産価値の損失

用途	空地・造成中地	山林・農地	住宅	商業	工業	合計
損失額(円)	279	9,864	3,600	2,428	720	16,889

(単位：億円)

4. おわりに

地価・土地利用同時推定モデルを奈良県内の大和川流域の水害頻発地域に適用した。モデルの適合度を表す尤度比は 0.76 と高いものとなった。しかし、全体の用途的中率は 53%にとどまった。地価・土地利用同時推定モデルによるパラメータの推定結果から、水害経験回数はすべての用途で付け値を下げる事がわかった。特に、商業と工業への影響が大きい。また、水害の危険度があることにより、現実の土地利用の下で約 1 兆 6,900 億円の資産価値の損失があると推定できた。以上の資産価値の損失額は非常に大きく、これは多くの間接被害額を含んだ値が求めたものと考えられる。

参考文献

杉本勝哉(2002)詳細地理情報と観測地価を利用した土地利用モデルの構築, 広島大学大学院修士論文