

機関番号：13501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21710184

研究課題名（和文） 流域管理による水防災政策の実現可能性に関する研究

研究課題名（英文） Feasibility study on flood mitigation strategies using river basin management

研究代表者

市川 温 (ICHIKAWA YUTAKA)

山梨大学・大学院医学工学総合研究部・准教授

研究者番号：30293963

研究成果の概要（和文）：

本研究の目的は、流域管理による水防災政策の実現可能性を検証するとともに、効果的・効率的で持続可能な水防災政策とその実現方策を探ることである。本研究で対象とした、大阪地域、東京地域では、流域管理の一つの方策である土地利用規制・建築規制が水防災対策として一定程度の適用性を有していることが明らかとなった。その一方で、これらの規制は、所得の低い世帯に対して相対的に大きな負担を強いることも明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：

The aim of this study is to investigate feasibility of flood mitigation strategies using river basin management and effective and sustainable countermeasures for flood disasters as well as its implementation plan. The investigations showed that the social benefits of landuse and building regulations exceeded the costs in both Tokyo and Osaka regions, which are the highest population density areas in Japan, indicating that the above regulation strategies have a degree of applicability as a countermeasure for flood disasters. The result of the cost-benefit analysis also shows that the impact of the regulation strategies on a low income group would be greater than higher income groups.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,900,000	570,000	2,470,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・自然災害科学

キーワード：流域管理, 水防災政策, 実現可能性, 地域計画

1. 研究開始当初の背景

都市とは、人間と資産が集積することで効率的にモノや情報を交換しながら生活を営む場である。人とモノが集積することで生活は便利になり、生活が便利になること

で人とモノの集積がさらに進む。集積した人とモノを収容するために空間を切り詰め、効率性を追求する。効率を優先すれば、何らかのリスクがあったとしても、それが顧みられることは少ない。そのリスクによる

被害の発生頻度が低く、しかも予測が困難であれば、その傾向は一層強まる。多くの都市が水災害に対するリスクを内包したまま発展し、住民もそのことをあまり意識せずに生活しているのはこうした理由によるものであろう。都市の水災害リスクを減らすためには、治水施設の整備といったハード的対策に加えて、流域の地理的状況や社会構造を考慮しつつ、流域を適切に管理していくことが望ましいと考えられる。端的に言えば、水災害のような問題は、流域水循環と人間活動が整合していないところで発生する。これまでは、流域水循環のあり方を人間活動に合わせて変更することでその不整合を解消することが多かったわけだが、高密度に集積する人間と資産を収容し、利便性・快適性・安全性を高い次元で両立させるためには、問題の局所的な解決だけでは不十分であり、長期的な視点から新たな流域のあり方とその実現方策についても模索する必要がある。

2. 研究の目的

以上のような観点から、本研究では、流域管理的手法による水防災政策の実現可能性を、実際の流域を対象として、技術的・経済的・法制度的観点から検証するとともに、より効果的・効率的で持続可能な水防災政策とその実現方策を探ることを目的とする。

3. 研究の方法

対象流域の雨水流動モデルを構築し、流域管理的対策によってどの程度水災害被害を軽減できるか検討するとともに、ハード的対策とどのように組み合わせれば大きな効果を得られるのか、技術的に検証する。流域管理的対策では、土地利用規制のように、立地状況を変更することで水災害を防止・軽減しようとするものがある。本研究では、住民世帯の立地行動と地主の土地・住宅供給行動をモデル化した立地均衡モデルを構築し、これを用いて流域管理政策下での立地状況を予測することで、流域管理的対策による効果を計測する。

流域管理的対策では、便益（水災害被害の軽減）を金銭的に評価することは比較的容易だが、費用を算出することが難しい。ここでいう費用とは、流域管理的対策に伴う社会的コストのことである。たとえば、流域管理によって土地利用が規制された場合、平常時に利用できる土地が減ることから地代が上昇し、住民世帯の可処分所得が

減少する。おおまかに言えば、この可処分所得の減少が流域管理に伴う社会的コストである。この社会的コストを計測するため、立地均衡モデルを再度活用する。立地均衡モデルを用いると、流域管理下での地代を予測することができる。したがって、流域管理の有無による地代の違いを算出することが可能となり、ひいては流域管理に伴う費用を計測することが可能となる。このようにして、流域管理的対策の妥当性を経済的に検証する。

以上をまとめると、

1. 雨水氾濫解析による水災害危険度の評価
2. 流域管理的対策を実施した状態での立地状況の予測
3. 流域管理的対策に伴う費用便益の評価の手順で研究を進める。
4. 研究成果

（1）雨水氾濫解析による水災害危険度の評価

まず、二大都市圏である大阪地域と東京地域を対象として、雨水氾濫解析を行った。

大阪地域の雨水氾濫解析には、統合型雨水氾濫解析モデルと、大阪府の計画降雨資料をもとに作成した再現期間2年から500年の中央集中型の降雨データを用いた。図-1は氾濫解析の結果の一例で、再現期間が40

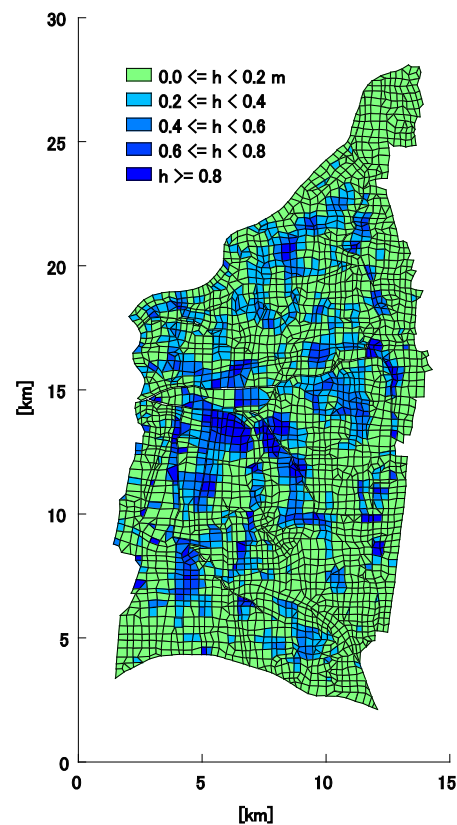


図-1 最大浸水深の分布

年の降雨データを用いて得られた最大浸水深の分布である。

東京地域の水災害危険度の評価は、直交座標系浅水方程式に基づく一般的な平面二次元氾濫流解析によって行なう。水災害危険度の評価に先立ち、まず、氾濫解析モデルにおける流出率と下水道排水能力の値を決定した。具体的には、流出率と下水道排水能力の値を段階的に変えて雨水氾濫計算を繰り返し、実績浸水図と比較した。その結果、流出率を85%、下水道排水能力を30mm/hrとしたときに最も再現性がよかったため、これらの値を採用した。東京都によると、当該地域の市街化率は80~95%で、上記の流出率の値と同程度である。また、30mm/hrという下水道排水能力の値も、現況の下水道整備状況と比較して妥当といえる。図-2は東京地域の最大浸水深の一例である。

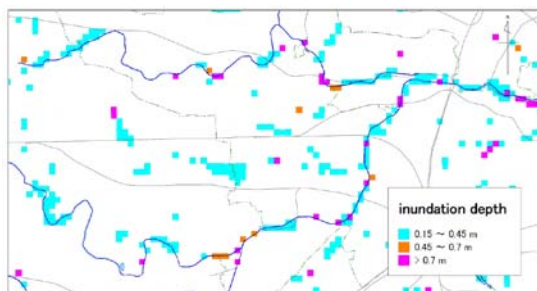


図-2 最大浸水深の分布（東京地域）

(2) 流域管理的対策に伴う費用便益の評価

以上の二地域において、二種類の土地利用規制（床下浸水規制と床上浸水規制）を実施した場合の費用便益評価を行い、土地利用規制の適用性について検討した。図-3から図-6にその結果を示す。

両地域ともに、床下浸水規制より床上浸水規制で総便益が正になりやすく、適用性が高いと思われる結果となった。ただし、大阪地域では、再現期間が5年の降雨を基準とした床下浸水規制を実施したときに総便益が最大となったことから、比較的弱い降雨で床下浸水する領域の土地利用規制が効果的であると考えられる。東京地域では、床下浸水規制の適用性が極めて低い一方で、床上浸水規制にある程度の適用性が認められた。当該地域は、床上浸水による被害が多いと予想されることから、床上浸水を許容しない土地利用規制を実施するのが適していると考えられる。また、土地利用規制

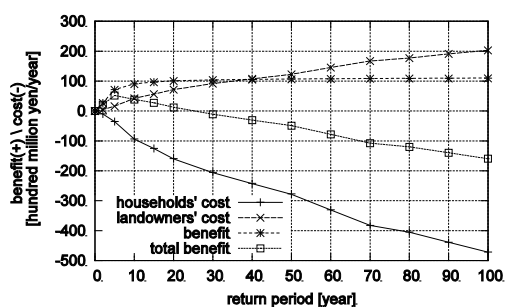


図-3 土地利用規制に伴う費用・便益・総便益（大阪地域、床下浸水規制）

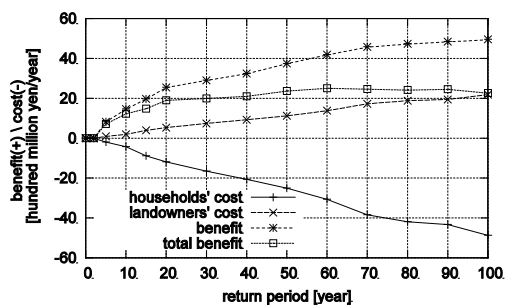


図-4 土地利用規制に伴う費用・便益・総便益（大阪地域、床上浸水規制）

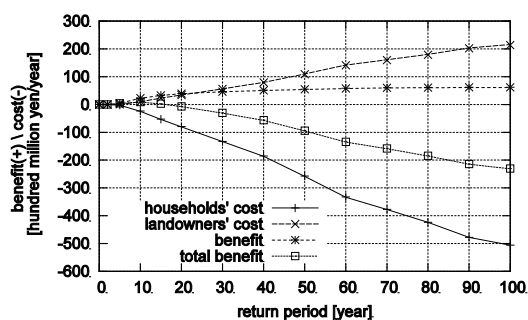


図-5 土地利用規制に伴う費用・便益・総便益（東京地域、床下浸水規制）

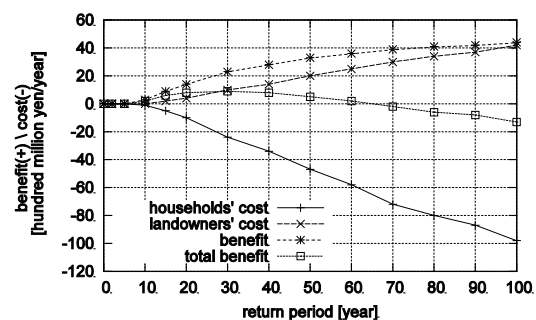


図-6 土地利用規制に伴う費用・便益・総便益（東京地域、床上浸水規制）

が世帯に与える影響を所得の違いに応じて分析したところ、土地利用規制の影響は各所得層で異なることが明らかになった。所得に対する費用の割合は所得が低いほど大

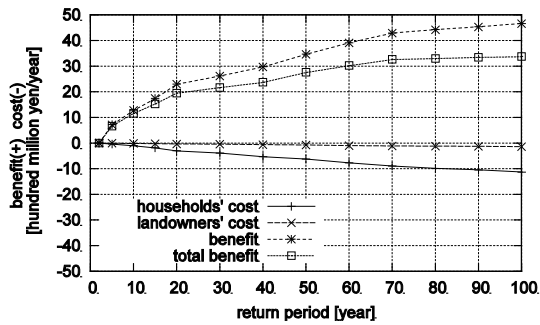


図-7 建築規制に伴う費用・便益・総便益（大阪地域）

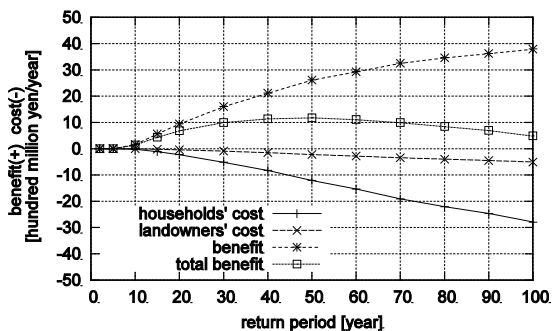


図-8 建築規制に伴う費用・便益・総便益（東京地域）

大きく、低所得層の負担が大きくなることがわかった。

つぎに、大阪地域と東京地域を対象として、水災害危険度に基づいて建築規制を実施した場合に生じる費用と便益を比較することで、建築規制の利害得失や適用性について検討した。図-7と図-8にその結果を示す。

いずれの地域においても、今回検討した範囲では建築規制の総便益は正となり、建築規制は水防災対策として一定程度の適用性を有していること、大阪地域のほうが東京地域より建築規制の総便益が大きくなり、比較的少ない負担で効果的に水災害被害額を減少させることが明らかとなった。さらに、同じ地区を規制対象とする建築規制と土地利用規制を比較したところ、建築規制のほうが土地利用規制より総便益が若干大きいか同程度となることがわかった。このことから、建築規制は床下浸水を許容する土地利用規制とほぼ同程度の適用性を有していると考えられる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計3件）

- ① 寺本雅子・市川温・立川康人・椎葉充晴：水災害危険度に基づく土地利用規制の費用便益評価 - 世帯所得の分布を考慮して - ; 土木学会論文集 B, 66, 119-129, 2010, 査読あり.
- ② 寺本雅子・市川温・立川康人・椎葉充晴：水災害危険度に基づく土地利用規制の適用性に関する分析, 土木学会論文集 B, 66, 130-144, 2010, 査読あり.
- ③ 市川温・寺本雅子・沼間雄一・西澤諒亮・立川康人・椎葉充晴：水災害危険度に基づく建築規制の費用便益評価と土地利用規制との比較, 土木学会論文集 B, 66, 145-156, 2010, 査読あり.

〔学会発表〕（計1件）

西澤諒亮・市川温・立川康人・椎葉充晴：雨水流出抑制と土地利用管理に基づく治水対策の費用便益評価に関する研究, 土木学会年次学術講演会, 2009年9月2日, 福岡大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

市川 温 (ICHIKAWA YUTAKA)

山梨大学・大学院医学工学総合研究部・准教授

研究者番号：30293963

(2) 研究分担者：なし

(3) 連携研究者：なし