

流域の土地利用計画を考慮した治水計画の方法に関する研究

京都大学工学部 正 員 吉川和広
 京都大学工学部 正 員 春名 攻
 京都大学大学院 学生員 堀 倫裕

1. 本研究の概要

近年の河川流域における都市化の進行は、洪水の流出機構の変化や被害対象物自体の増大という現象をもたらし、水害の多発化・深刻化を招いてきた。一方、これに対処するための治水施設整備は、様々な社会的・経済的制約のもとで都市化の進行に追いつかず後追いつきの傾向を強く有してきている。このような都市化流域においては、①流域の将来象を的確に想定することによって、先行的でかつ流域特性に応じた治水計画を策定すること、②土地利用規制や遊水地建設といった面的治水手段を含んだ総合的な治水計画を策定すること、③都市計画との関連を考慮して連携が図れるように治水計画を策定すること、の3点を計画目標とした治水施設整備を目指すことが重要であると考えられる。

そこで本研究では、都市化が進行している中小河川流域における治水計画問題について、上述のような計画の策定を目指す立場から基礎的検討を行なうこととした。ここでは、まずシステム工学的な方法に基づいた計画論という観点から治水計画問題の検討プロセスを設計した。次いで、このプロセスに基づいて現在都市化が進行している和歌川流域を対象とする実証的分析の方法を決定するとともに、分析結果を総合的治水計画の実現のために必要な計画情報としてとりまとめた。

で、このプロセスに基づいて現在都市化が進行している和歌川流域を対象とする実証的分析の方法を決定するとともに、分析結果を総合的治水計画の実現のために必要な計画情報としてとりまとめた。

2. アプローチの概要

本研究では、

図-1に示した

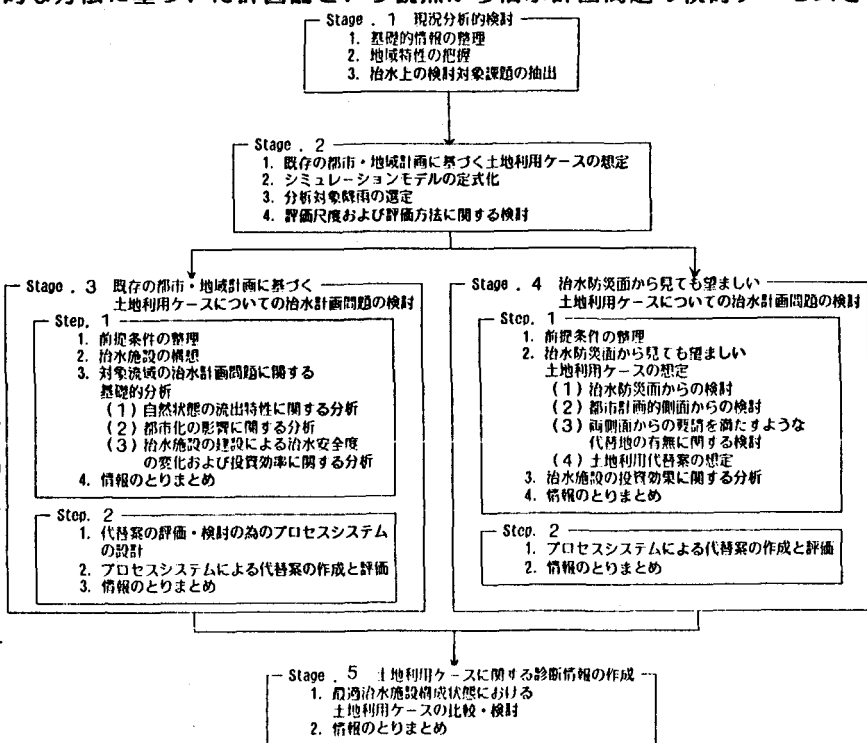


図-1 流域の土地利用計画を考慮した治水計画の検討プロセス

Kazuhiro YOSHIKAWA, Mamoru HARUNA, Michihiro HORI

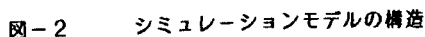
次にStage. 4.では、治水防災面から見ても望ましい土地利用ケースを複数案想定するとともに、これらに対して治水計画問題の検討を行った。最後にStage. 5.では、治水防災面から土地利用ケースを比較・評価して診断情報を作成することとした。

想定しつつ合理的な治水施設の計画問題を検討していくこととしたが、この過程において、①治水計画の計画化のための必要情報、②面的治水対策の効果に関する情報、③都市・地域計画で治水防災面を考慮する際に必要となる、治水防災面からの要請事項に関する情報、等を求めていくこととしたのである。

—和歌川流域を対象として—

(1) シミュレーションモデルの概要
Stage.2, では、和歌川流域の被害発生プロセスを記述するシミュレーションモデルを、その地域特性を考慮して表-1のように構成した。また、シミュレーションモデルの構造を模式図で示すと図-

モデル	流域	非氾濫域	氾濫域
有効降雨モデル		1次流出率-飽和雨量・ -飽和流出率モデル	同左
斜面流出モデル		kinematic wave法 (特性曲線法による)	同左
河道流出モデル		同上	貯留流出モデル 角屋らによる
氾濫モデル		_____	低平地タンク モデル
被害モデル		_____	治水経済調査要綱 による



2のようである。

(2) 基礎的分析

Stage. 3-1, では、①対象流域の治水計画問題をさらに明確化していくための流出機構に関する知見、②「代替的治水対策案の作成および評価 (Stage. 3-2,)」で必要な治水施設に関する知見、③「治水面から見ても望ましい土地利用ケースの想定 (Stage. 4-1,)」で必要な土地利用に関する知見、等という3点に関する知見を得ることを目指して基礎的分析を行うこととした。ここでは、これらの知見を効率良く得るための分析手順を図-3に示したようにとりまとめるとともに、このフロー図にしたがってシミュレーションを実験を行った。

(3) 代替的治水対策案の作成 および評価

Stage. 3-2, では、Stage. 3-1, で得られた治水施設に関する知見に基づいて構想レベルで必要な情報を効率良く提供できるような代替案の評価・検討の具体的手順をプロセスシステムとして図-4のようにとりまとめた。そして、これに従って代替案の作成を行い、より望ましい代替案を選択して絞りこむと同時に各段階で得られた情報を逐次とりまとめて行くこととした。なお、後のStage. 4-2, においてもこれと同様の方法を用いた。

(4) 治水防災面から見ても望ましい土地利用ケースの想定

Stage. 4-1では、図-5に示したフロー図に従って治水防災面から見ても望ましい土地利用ケースの想定

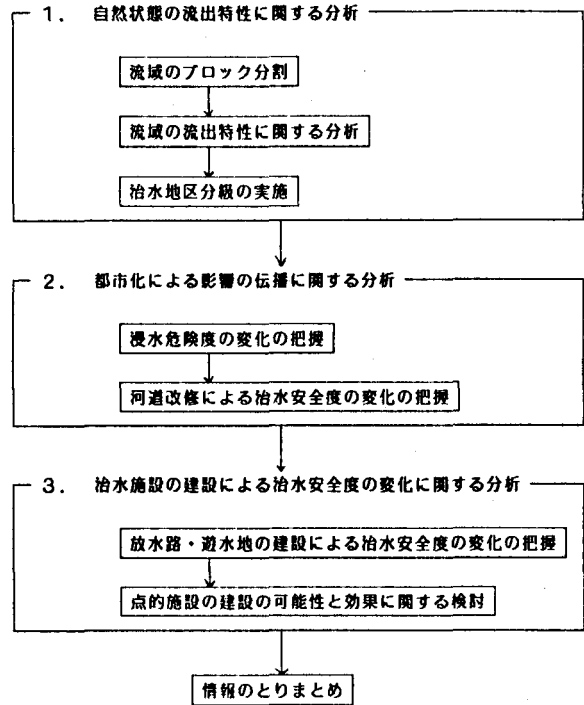


図-3 基礎的分析の検討プロセス

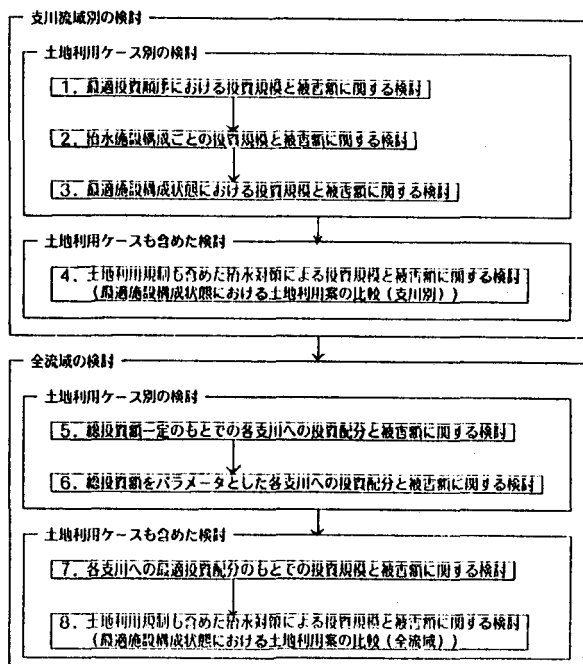


図-4 代替的治水対策案の作成および評価

を行った。ここでは、まずStage.2, で想定した「既存の都市・地域計画に基づく土地利用ケース」に対して、治水防災面と都市・地域計画面の両面から分析を加えた。次いで、実行可能性を有する範囲で土地利用ケースの修正を行い、治水防災面から見ても望ましい土地利用ケースとして複数個想定した。

こうして得られた土地利用ケースに対して治水計画問題を検討していくことによって、都市・地域計画に対する治水面からの要請事項の明確化や土地利用規制の効果の定量的な把握が可能になるものと考えた。

(5) 土地利用ケースに関する 診断情報の作成

Stage.5, では、Stage.3, とStage.4, で得られた各土地利用ケースごとの最適治水施設構成状態における投資額-被害額曲線の比較・検討を行った。そして、治水防災面からみた土地利用ケースの望ましさの度合を、①ある被害軽減額を確保するのに必要な投資額の差、②ある投資額における被害軽減額の差、③市街地の安全を確保するのに必要な投資額の差、という3点から把握することとした。ここでは、分析結果の例として「最適施設構成状態における各土地利用ケースごとの被害軽減曲線」を図-6に示しておく。

今後、一般の河川流域において総合的治水計画を実現していくためには、本研究のような基礎的検討を数多く積重ねていく必要があると考えている。

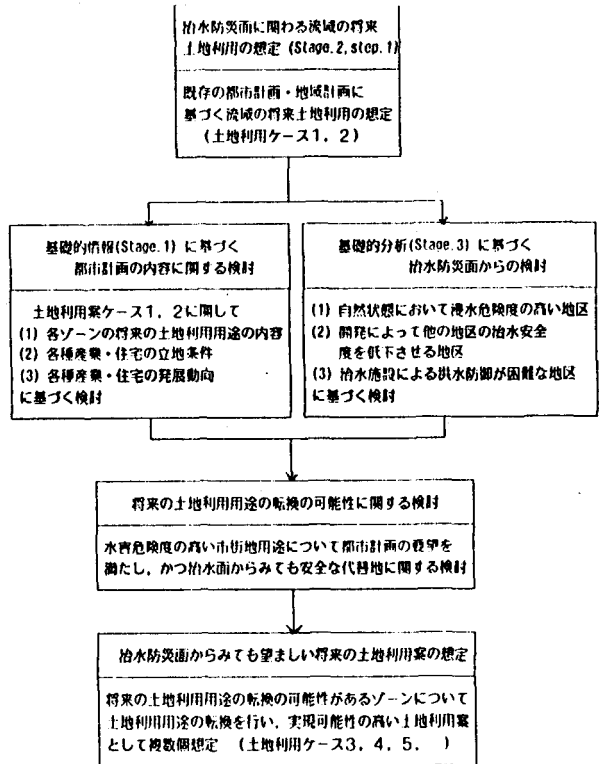


図-5 治水防災面から見ても望ましい土地利用ケースの想定

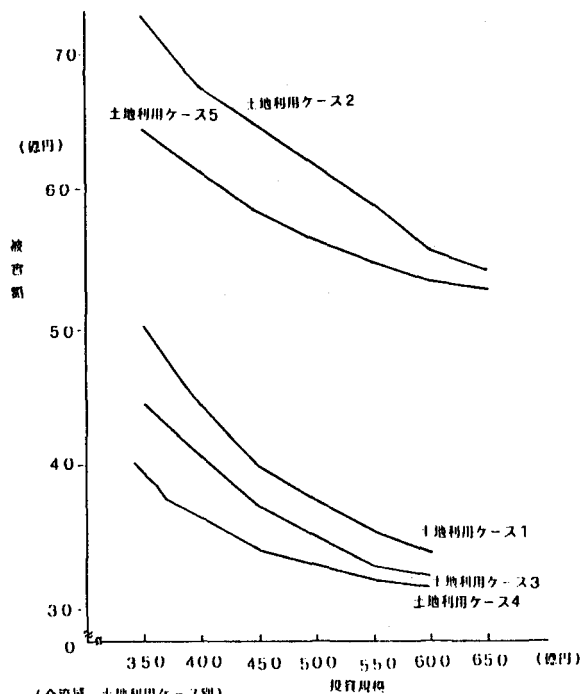


図-6 最適施設構成状態における土地利用ケースの比較
(土地利用規制も含めた治水対策による投資規模と被害額)