

的確な氾濫原管理を可能とする流域データベース構築手法の研究

— 成果概要版 —

研究参加者：中川 一（京都大学防災研究所助教授）
戸田 圭一（京都大学防災研究所助教授）
里深 好文（京都大学防災研究所助手）
川池 健司（京都大学防災研究所院生）
風間 聡（筑波大学構造工学系講師）
横尾 善之（筑波大学構造工学系院生）
長尾 昌朋（足利工業大学土木工学科助教授）
建設省側代表者：坂之井 和之
（関東地方建設局利根川上流工事事務所長）

1. 研究目的

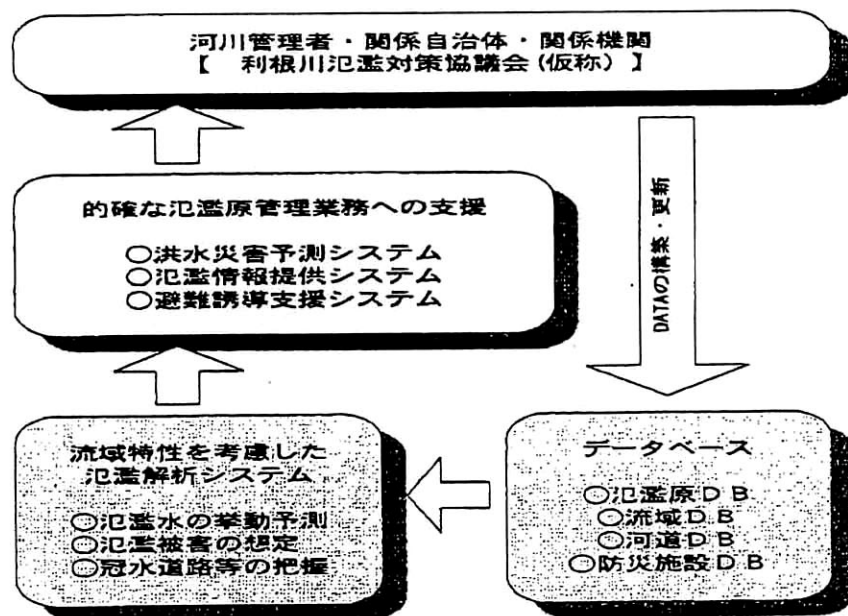
大河川が決壊氾濫した場合、氾濫原となる流域内の中小河川、道路・鉄道、構造物や土地利用形態等によって氾濫水の挙動は大きく変化する。

流域の土地利用状況等を正確に把握し、氾濫水の挙動を的確に予測することは洪水氾濫による被害を最小限に押さえる上で極めて重要である。

本研究は、利根川堤防が決壊した場合に、洪水氾濫の規模が大きく被害が甚大となる利根川の江戸川分派点より上流の右岸堤をモデルに、氾濫水の挙動を的確に予測する氾濫シミュレーションモデルの検討、流域データベースの利用及び氾濫シミュレーション結果を活用した避難システム等について研究したものである。

2. 研究の課題及びポイント

本研究では、利根川決壊を想定した危機管理時の行動プログラムを策定するための支援システムを念頭に研究を行った。



本研究では、氾濫水の挙動がより精度よく表現でき、その結果がわかりやすく表現できるシステムの構築を研究の項目とした。

- ①流域の特性を考慮した氾濫解析モデルの構築
- ②情報の精度及びデータ管理の容易さを考慮した流域データベースの構築
- ③氾濫解析結果と流域データベースとのリンク

3. 研究の成果

(1) 流域特性を考慮した氾濫解析モデル

氾濫すると東京にまで氾濫水が到達する「首都圏氾濫原」は、古くは利根川本川の流路が流れていた氾濫原である。このため、地形的に見ると全般的には低平地であるが、中小河川が発達しているため、自然堤防や後背湿地など地形上の微少な凹凸が見られる。

一方、市街化の進展が著しい流域となっており、土地利用の変化と共に、道路や鉄道などの連続盛土堤の設置や河川改修など、氾濫原地形等の状況変化が顕著である。

これらの流域特性から、本研究では以下の点に着目した氾濫解析モデルとした。

項 目	氾濫解析モデルの精度向上
◆ 氾濫原内中小河川による氾濫水の排除メカニズム	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中小河川による氾濫水の伝播 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水面追跡モデル（一元不定流） ■ 河川と氾濫原とのやり取り <ul style="list-style-type: none"> ・ 堤防越水・破堤 ・ 樋管からの流入
◆ 氾濫原メッシュ間の氾濫水の挙動	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運動方程式 <ul style="list-style-type: none"> ・ 二次元不定流モデル ■ 氾濫原粗度係数 <ul style="list-style-type: none"> ・ 土地利用状況、浸水深に応じた粗度係数 ・ 家屋占有率に応じた流水抵抗 ■ 都市構造と氾濫水の挙動 <ul style="list-style-type: none"> ・ 道路を走る氾濫水

また、市町村単位で避難計画などの地域水防災計画を検討していくためには、道路や河川などの条件をできる限り忠実に表現できるモデルが望まれ、これらの条件設定に優れた「非構造格子を用いた氾濫解析法」の研究も行った。

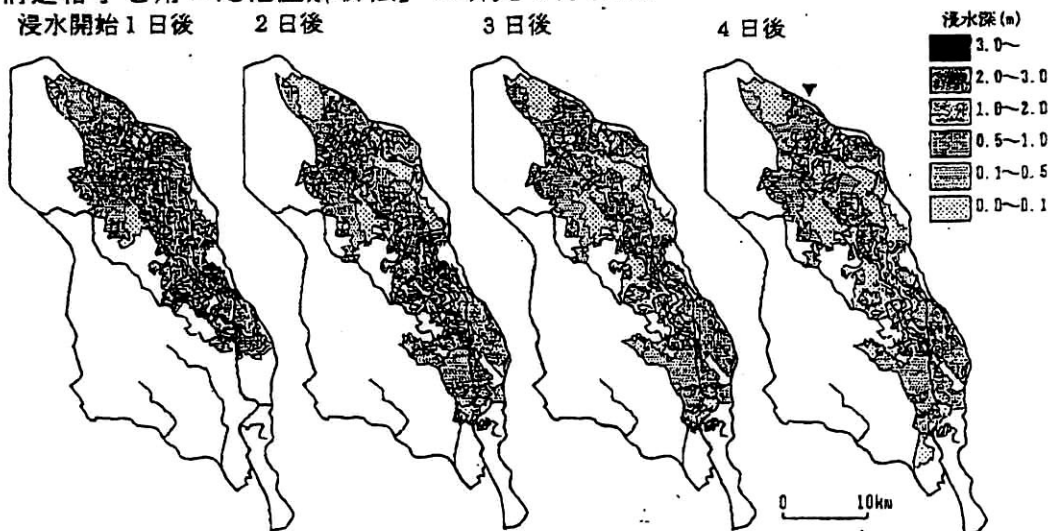


図-1 非構造格子による解析結果

土地利用状況に応じた粗度
(浸水開始 36 時間後)



土地利用状況、家屋占有率に応じた粗度
(浸水開始 36 時間後)

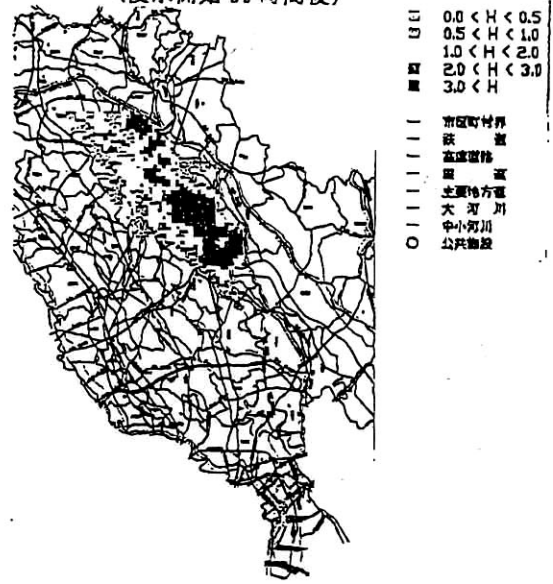


図-2 粗度係数の違いによる氾濫流の伝播状況 (構造格子)

(2) 精度が高く維持管理のしやすい流域データベース

精度の高い流域データベースを構築するためには、各情報が精度の高い情報であることはもちろん、経年的に変化する地形情報などの情報が容易に更新されることが重要である。

- 地形、防災施設等の情報がより正確に表現されている。

(地盤高情報、連続盛土堤情報、防災施設の位置・標高など)

- 地形等の変化状況が反映されたデータとなっている。

(地盤沈下、面的盛土、連続盛土の追加、中小河川改修など)

表-1 氾濫原管理業務に必要なデータ項目とデータ収集方法

	情報項目	単位	データ収集方法
氾濫解析DB	地形 (地盤高)	点 メッシュ	基盤標高データベースに広域 地盤沈下データで補正
	土地利用	メッシュ	国土数値情報 (1/10 細分区画 土地利用データ)
	線盛土高 (道路、鉄道、河川堤防)	線	所轄機関のデータ
	河道断面	線	所轄機関のデータ
	氾濫水制御施設 (排水機場等)	点	所轄機関のデータ
	建物面積	メッシュ	地域メッシュ統計 (世帯数、事 業所数) との相関式による
被害想定DB	人口・世帯数	メッシュ	地域メッシュ統計 (国勢調査、 事業所統計)
	家屋・事業所	メッシュ	
	農地	面	
	ライフライン施設	点・線	NTT、電気、ガス
応急対策活動 シミュレーションDB	避難場所	点	地域防災計画書
	道路位置	線	デジタル道路地図
	水防資材・水防基地	点	自治体
	水防重要箇所	線	自治体
	人口	メッシュ	地域メッシュ統計 (国勢調査)

なお、これらの流域データベースは、地理情報システム（GIS）で管理していくこととした。

(3) 氾濫計算結果と流域データベースとのリンク

氾濫解析で得られた氾濫水深の時系列データと流域データベースをリンクさせ、地域水防災に適用していくプロトタイプシステムを研究した。

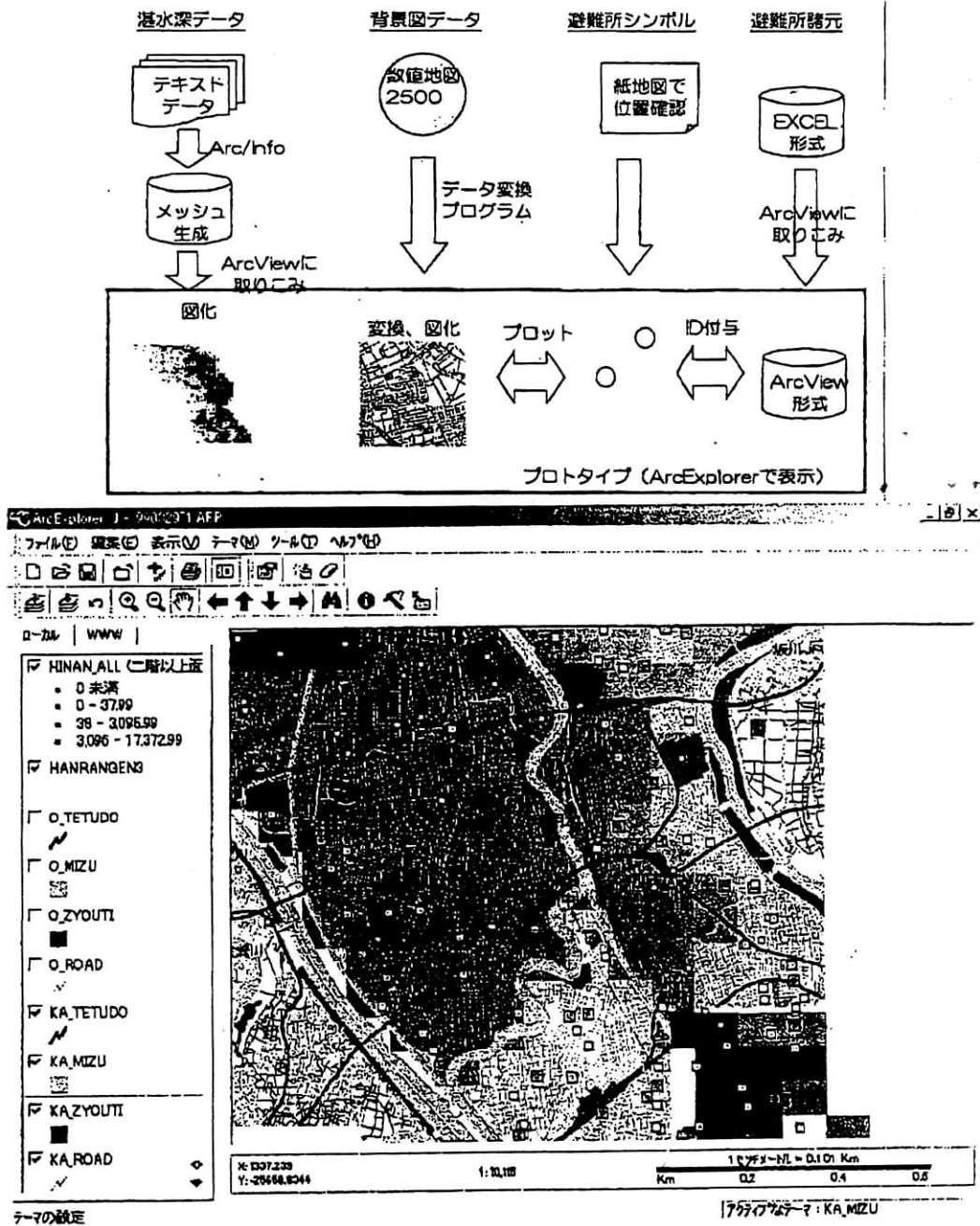


図-3 GISイメージ（氾濫水深との関連）

(4) 今後の課題

中小河川や土地利用状況・家屋占有率に応じた氾濫原粗度係数を取り込み、それらによる氾濫水の挙動を表現することができた。今後は、有用な避難シュミレーション構築のため氾濫原情報の精度やデータ・解析結果の維持管理性の向上が必要であり、実績洪水による氾濫原粗度係数の設定や、GIS等の利用が重要な課題となる。