

# 中小河川における洪水予測・氾濫解析技術の開発に関する調査

Investigation into the flood forecast and flood simulation method in the small-medium sized river

(研究期間 平成 14 ~ 17 年度)

危機管理技術研究センター 水害研究室  
Research Center  
for Disaster Risk Management  
Flood Disaster Prevention Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

中村 徹立  
Tetsuya NAKAMURA  
野仲 典理  
Tenri NONAKA  
山岸 陽介  
Yosuke YAMAGISHI

In a small-medium sized rivers, it is difficult for the river manager to make the flood forecast models and the flood analysis models because the hydrological data and the cross section data are no enough and runoff is earlier than the large river. Therefore, We developed the flood forecast system and the flood analysis system prototype for the river manager in a small-medium sized rivers.

## [ 研究目的及び経緯 ]

近年の豪雨災害では、中小河川からの外水氾濫による被害が問題となっている。行政や住民がこのような氾濫・浸水に対して的確な対応をとるためには、出水規模を迅速に予測し水防活動等の的確な対応をとるとともに、ハザードマップなどにより事前に浸水の危険度を十分把握しておくことが必要である。

大河川の支川や山間部の中小河川は、大河川と比べ、洪水到達時間が短いために流出が早く、また水文データや河道断面データが十分でない場合もあること等、洪水予測を行う上で、大河川と異なる点に配慮する必要がある。

また、中小河川の氾濫解析についても、流出解析も含めて中小河川に必要とされる精度を十分検討したうえで氾濫解析技術を確立する必要がある。

そこで本研究は、中小河川における洪水予測手法の構築方法と氾濫解析技術の研究を行うことを目的とする。

## [ 研究内容 ]

### (1) 洪水予測

現在、洪水予測には、数年から数十年にわたる河川・流域毎の降雨や洪水実績を用いた、経験則に基づき構築された洪水予測システムが数多く用いられている。中小河川には洪水予測システムを構築するための水位・流量資料が十分でない上に、近年の降雨形態の変化に伴う集中豪雨の影響を受け、経験や想定域を超えた水害が発生しやすい。

そこで、高精度の洪水予測システムを構築しづらい中小河川や集中豪雨が頻発するため高精度の降雨予測

のしづらい中小河川の洪水予測を行うために、実績や経験に依存しない新たな手法を検討した。

具体的には、不確定事象である予測雨量の変化に対して確率的な表現を用い、これを洪水予測に適用した。

予測雨量は気象庁、気象協会、民間気象会社等の様々な機関から発表されているが、予測雨量の精度や信頼性は定量的には評価されていない。

そこで、過去の気象庁の降水短時間予報の予測雨量を用いて、九州地方の松浦川水系を対象に、予測雨量の定量的な精度分析を行った。過去7年間の予測雨量データから30降雨を抽出し、精度分析を行った。その結果、予測雨量の誤差と降雨強度分布の変化の大きさ(標準偏差で表現)に相関があることがわかった。

予測雨量の誤差は、降雨強度分布の標準偏差が大きくなるにつれて誤差分布に広がりがある。この特性を利用し、予測雨量が90%含まれる範囲を確率的雨量予測範囲とし、その範囲の外縁を発生しうる予測雨量の上限値と下限値とした。

従来予測雨量に加え、予測雨量の上限値と下限値を用いて、流出モデルを介した洪水予測を行うことにより、洪水予測の不確実さを表現する。

洪水予測システムには、予測精度の確かさ、予測計算の迅速性及びあらゆる降雨状況や流域状況のシナリオに対応できる柔軟性等が求められる。

そこで、流出モデルの選択、実績水位に基づき予測水位を補正するフィードバック計算方法の選択、実績雨量と予測雨量及び実績水位等のデータの容易な取得、洪水予測モデルのモデル定数等の容易な変更等ができ、更に前述の確率的洪水予測ができる洪水予測システ

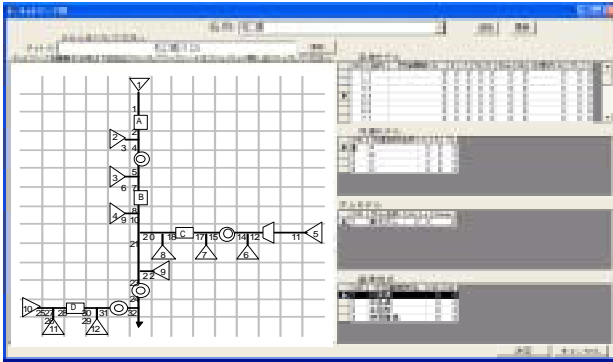


図 - 1 洪水予測システム入力画面

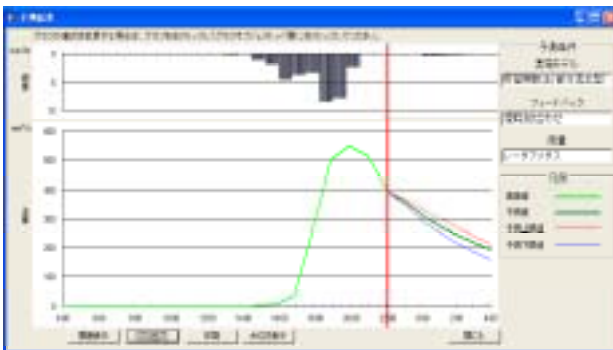


図 - 2 洪水予測システム結果表示画面

ムのプロトタイプを開発した。なお、将来は浸水予測と連動することを想定し、洪水予測結果と後述の氾濫解析モデルに必要な入力データの整合を図った。

#### (1) 氾濫解析

氾濫予測を効果的に住民等へ周知するには、氾濫水の伝播特性などを示す浸水想定区域図や避難方法等に係る情報などを示す洪水ハザードマップ等の作成が有効である。氾濫解析モデルは氾濫原の形態に応じて、1次元モデルや2次元モデルを選択することができるが、これらの図の作成も踏まえると、氾濫解析モデルは2次元不定流モデルを採用することが望ましい。

国総研では、地表面をメッシュ（構造格子）に分割し、地表特性（粗度係数、建物占有面積率等）を与えれば、メッシュごとの湛水深、湛水量を計算できる2次元不定流モデルのプロトタイプを無償公開している。このモデルをベースとして、洪水予測システムの予測結果の取り込みや氾濫計算の入出力データを画面上で簡易に操作・確認可能なインターフェースを構築し、プログラムの汎用性や利便性の向上を図った。

#### [ 研究成果 ]

研究成果として、次のものを提案及び開発した。

予測雨量の誤差と降雨強度分布の不均一さの関係を利用し、洪水予測の不確かさを表現できる確率論的洪水予測手法を提案した。

洪水予測の支援ツールとして、流出モデルを新規

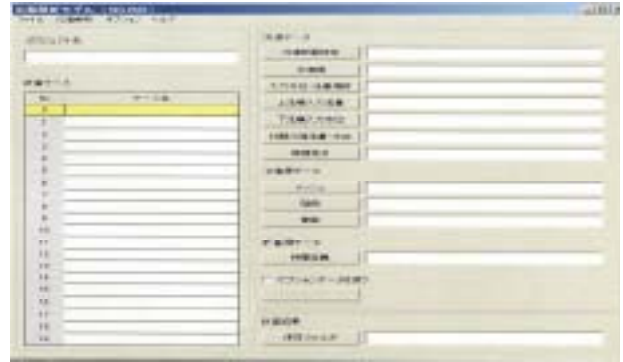


図 - 3 氾濫解析システム入力画面

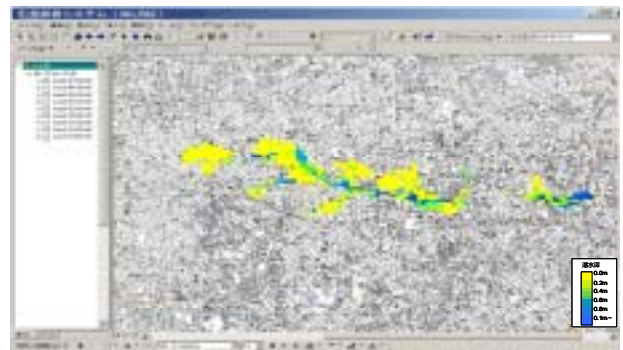


図 - 4 氾濫解析システム結果表示画面

作成や任意に変更でき、かつ確率論的洪水予測ができる汎用性の高い洪水予測システムのプロトタイプを開発した。

氾濫予測の支援ツールとして、洪水予測システムの結果を取り込むことができ、容易に操作ができる汎用性や利便性の高い氾濫解析システムを開発した。

#### [ 成果の発表 ]

- 1) 天野卓三ほか(2003): 中小河川における各種洪水予測モデルの適用性に関する研究, 河川技術論文集 Vol.9, pp.61-66
- 2) 天野卓三ほか(2003): 中小河川における洪水予測手法に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集 第2部 Vol.58, pp.43-44
- 3) 森田敏徳ほか(2004): 中小河川における各種洪水予測モデルの特徴分析, 土木学会年次講演会講演概要集 第2部 Vol.59, pp.71-72

#### [ 成果の活用 ]

本研究の成果として提案する確率論的洪水予測手法は、洪水予測の不確かさを表現することにより、予測の空振りや見逃しを軽減することが期待される。

また中小河川の河川管理者が、洪水予測や氾濫解析にかかる労力を軽減するために、本研究で開発した洪水予測システムと氾濫解析システムを支援ツールとして利用することが期待される。