

# 浜川・石木津川流域を対象とした流出解析並びに氾濫解析に基づく水災害リスクの検討

佐賀大学大学院理工学研究科 学生会員 早川 暢浩  
北部九州河川利用協会 正会員 森田 俊博

佐賀大学理工学部 正会員 大串浩一郎

## 1. 序論

我が国では近年、集中豪雨の発生頻度が増大している。山間部を流れる中小河川では降雨から流出までの時間が短く、急激な増水による洪水氾濫が発生しやすい。本研究の対象地区は佐賀県鹿島市の浜川と石木津川の2つの流域である。研究対象地域を図-1に示す。流域面積はそれぞれ17.5km<sup>2</sup>、16.3km<sup>2</sup>、幹川流路延長はそれぞれ8.2km、10.2kmである。浜川では昭和37年(7・8水害)、昭和51年の8月、9月に越水氾濫により大きな被害が発生し<sup>1)</sup>、その後の河川改修は行われているが、近年の大規模な豪雨に対応した河川改修は行われていない。そこで本研究では、これらの地域を対象に流出解析と氾濫解析に基づき水災害リスクの検討を行った。

## 2. 解析方法

### 2.1 流出解析

対象河川には流量観測所がないため流出量算定を行う必要がある。対象流域内に水位観測所が2か所のみであり、流出解析の再現性検証を行う為、本研究ではDHIのMIKE SHEを適用し、分布型流出モデルを構築した。再現性の検証のため実測水位と合成合理式<sup>2)</sup>にて検討を行った。流量算出のため該当流域を対象とし、50mグリッドに分割し標高、土地利用状況、表層地質を与えた。短期間のシミュレーションのため蒸発散は無視し、雨量についてはティーセン法により対象流域を分割して求めた。市街地の河川横断面データとしては佐賀県提供のデータを用い、河道横断面形状が不明な山間部ではLPデータから河川横断面を作成した。

### 2.2 水理解析

MIKE 11ならびにMIKE FLOODにより対象河川の一次元不定流解析及び二次元氾濫解析を行った。降雨外力として中小河川において集中型の降雨が水位上昇に影響を与えることを考慮し、昭和51年9月豪雨データの引き伸ばしを行った。境界条件としては、上流端の流量に過去の12時間降雨を1/100、1/200確率、さらに想定最大規模にまで引き伸ばしを行った。対象流域は水文データに乏しいため、確率降雨として付近の白石町観測データを用いた。流出解析で得られた流量ハイドログラフよりiRICのSRMモデルの最適化機能を用いて各集水域のタンクモデル定数を設定し、モデル定数からそれぞれの降雨による流量を算定した。河口部では近年の最大潮位である3mを与えた。マンニングの粗度係数を浜川では0.033、石木津川では0.035、河口部では0.035と設定した。氾濫解析範囲を図-2示す。住宅街が点在する河口より5km~2km地点までと河口から2km地点までそれぞれ集水域を求め、上流端境界条件を設定した。上流部の氾濫解析格子を6m、市街地では構造物の細かな考慮を行うため2mの氾濫格子で解析を行った。

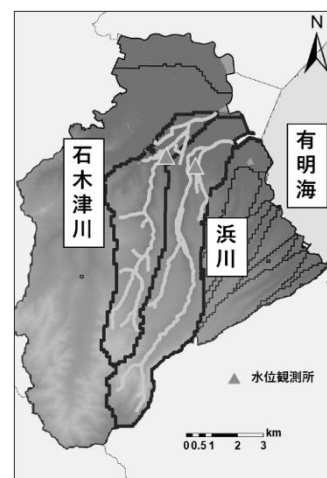


図-1 対象流域

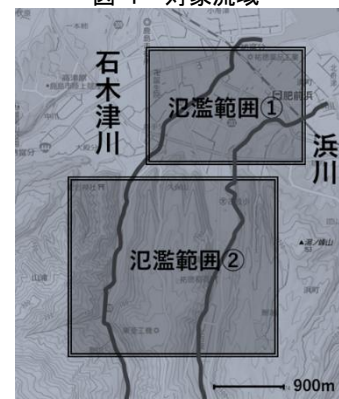


図-2 氾濫解析範囲

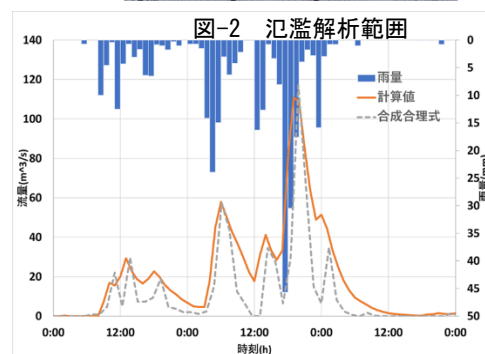


図-3 浜川合成合理式と計算値

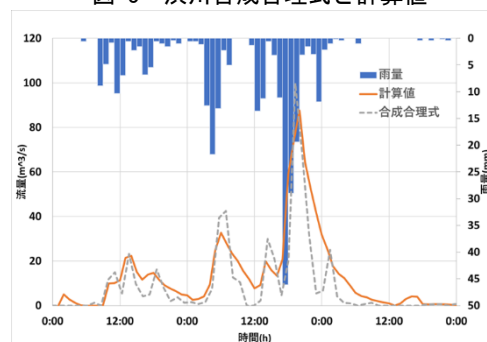


図-4 石木津川合成合理式と計算値

### 3. 結果・考察

#### 3.1 流出解析結果

モデルの適用性を判断するため、水位観測所地点の実測流量と計算流量を集中型モデルである合成合理式の流量と比較した。そのグラフを図-3、図-4 に示す。合成合理式法は時間雨量など時間方向に離散化された降雨データを与えることで流量ハイドログラフを求めることができるが、貯留現象等、流出現象の本質的な部分を再現できないため、かなり粗い近似解を与える便宜的な手法である。本研究では分布型流出モデルの流量を用いることとした。また、2地点の実測水位と計算値の比較のグラフを図-5 に示す。この結果によれば、おおむね再現できていると考えられるが、短期間の再現の際のピーク到達時刻付近で実測水位との乖離が見られた。また、ティーセン分割によって各分割区に実測雨量を与えた場合と、各流域に平均降雨を流域全体に一樣に与えた場合ではピーク流量に7%ほどの違いがあったため、本モデルでは市街地のピーク降雨が山間部に比べ10%~20%程度高い場合を想定している。

#### 3.2 氾濫解析結果

市街地の氾濫解析結果を図-6、図-7、図-8、住宅が点在している河口から5km付近の結果を図-9 に示す。1/100 確率規模の雨量を与えた場合浜川、石木津川に溢水箇所が複数見られた。また想定最大規模の雨量を与えた場合、浜川上流5kmでの緩やかな浸水深の拡大がみられた。さらに市街地である浜地区での越水が甚大なものとなることが判明した。越水後の浸水域は標高が低いJR長崎本線方向に向かい、停滞する特徴が見られた。1/100 確率降雨における浸水域は、1/200 確率降雨では約1.3倍に、想定最大確率降雨では浸水域が約3.8倍に拡大した。浸水深は1/100 確率降雨では0.5m以上の浸水深は約0.05km<sup>2</sup>であり、1/200 ではその約1.04倍、想定最大降雨では約3.09倍に拡大した。過去の水害では浸水範囲が広くJR長崎本線堤防前面に長時間停滞し、現在も同じ特性が残っていると予想された。しかし、これまでの河川改修工事の結果、浜川流域では石木津川流域ほどの甚大な被害は出なかった。

### 4. 結論

本研究では佐賀県鹿島市における洪水リスクを分布型流出モデル、一次元不定流解析ならびに二次元不等流解析により解析した。分布型流出モデルを用いたことにより任意の降雨分布を設定することができ、流出量の変化を見ることができた。その結果、浜川、石木津川に挟まれた鹿島市浜地区の浸水リスクは非常に高いことが分かった。尚、氾濫計算モデルの最大計算格子間隔として2mを用いたことにより、およその構造物を反映した詳細な氾濫解析ができたと考えられる。近年の局所的豪雨の発生回数の増加とともに中小河川でも1/100 確率降雨以上の対策が必要と考えられる。

#### 参考文献

- 1) 鹿島市: 鹿島市災害誌, 第二巻, pp. 107-108
- 2) iRIC: <http://i-rc.org/ja/>
- 3) 国土交通省河川局治水課: 中小河川浸水想定区域作成の手引き, pp. 7-9 2005.
- 4) 国土交通省水管理・国土保全局: 洪水・内水・高潮、津波における避難確保計画作成の手引

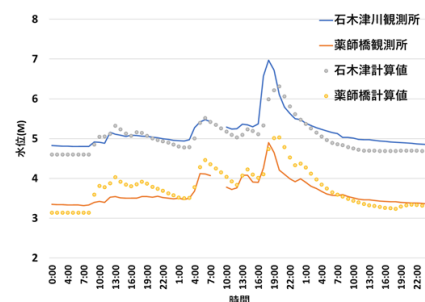


図-5 2地点の計算水位と実測水位

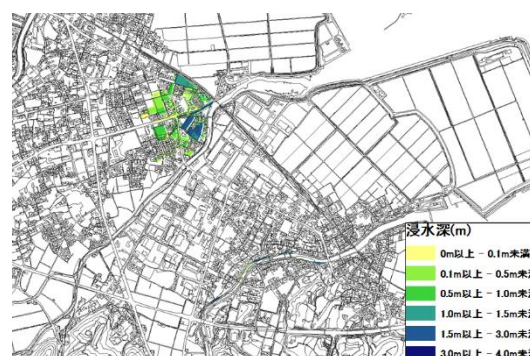


図-6 1/100 確率降雨による浸水深

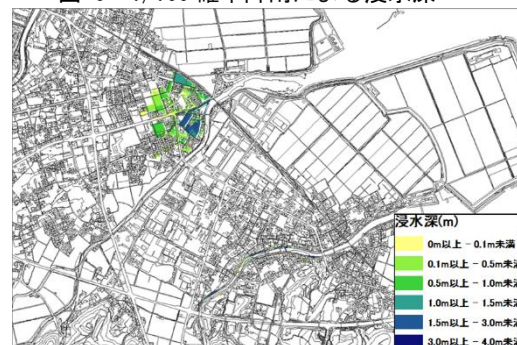


図-7 1/200 確率降雨による浸水深

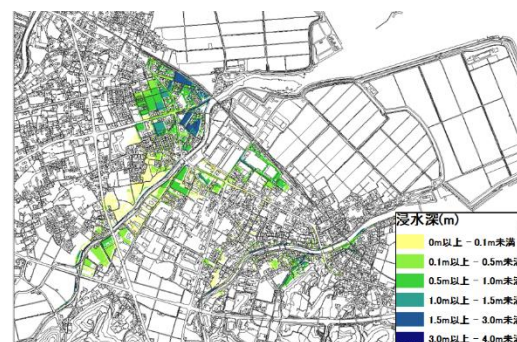


図-8 想定最大降雨による浸水深

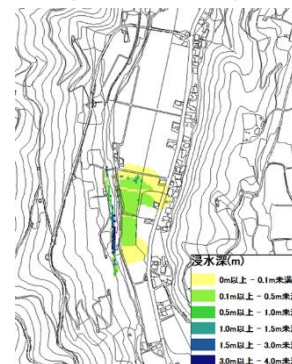


図-9 浜川5km地点最大浸水深