

放水路を考慮した超過洪水に対する対策の検討

中部大学工学部都市建設工学科 学生会員○後藤大輝

中部大学工学部都市建設工学科 正 会 員 武田 誠

1. はじめに

近年, 2019 年千曲川, 2020 年球磨川など大規模な浸水災害が多発しており, 気候変動による洪水被害の甚大化も懸念される. 都市域において氾濫災害が発生すれば甚大な人的かつ経済的被害となることから, 計画規模以上の超過洪水に対しても十分な検討が必要と考える. 洪水災害を防ぐ対策として地下放水路 (例えば, 首都圏外郭放水路や大阪寝屋川北部地下河川など) の整備が進められている. 本研究では, 庄内川における超過洪水による浸水の様子を考察するとともに, 仮に地下河川を設置した場合の効果について明らかにすることを研究目的とする.

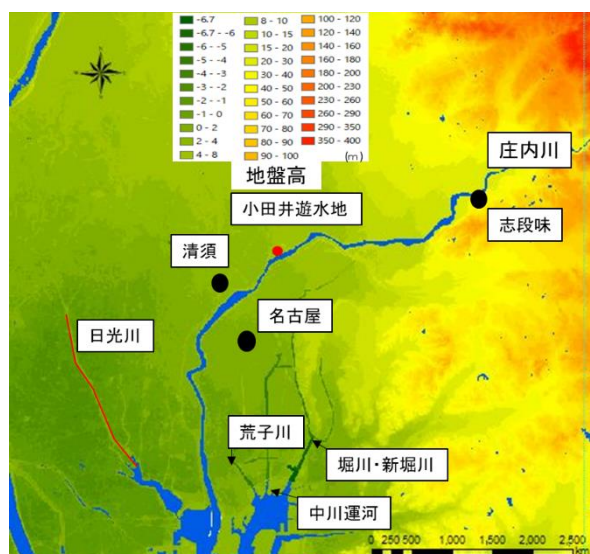


図1 計算領域

2. 計算方法と計算条件

本研究では, 武田ら¹⁾の解析モデルを活用した. 洪水流を1次元不定流モデル, 地表面の氾濫流をデカルト座標の平面2次元不定流モデルで解析し, 互いを越流公式で接続する. 河川格子と氾濫格子の対応関係を作成し, 河川からの越流が生じれば自動で氾濫が計算され, 氾濫域から河川への戻りも計算される. さらに, 地下空間の浸水モデルを組み込み, 地下街と地下鉄駅を一つのボックスとし, 水の連続式を用いてその水理を表現し, 駅や地下街の入口における氾濫水の流入流出は越流公式を用いて表現した. 地下鉄線を伝う流れはスロットモデルを用いた1次元不定流モデルで解析した. 計算領域は図1のようであり, 庄内川上流に流量を与えた. ここでは, 立川ら²⁾が得た将来予測におけるピーク流量 8000 m³/s の洪水流量を基に, 上流域の氾濫を考慮した解析により得られた洪水流量³⁾を用いた. 計算では, ピーク流量を変更した場合 (例えば, 計画流量 4400 m³/s) と, 放水路を織田遊水地や志段味に設置した場合の検討を行った.

3. 超過洪水の洪水流下および氾濫特性

図2に河川断面における最大流量を, 図3に最大浸水深の分布を示す. 図2から流量の増減が示されており, 32km 付近(志段味)では氾濫した水の戻りが見られるが, 17km(小田井遊水地)付近では氾濫した流量の戻りが無く, 河川外に拡がっている. なお, 庄内川の計画流量は 4400 m³/s であるが, 本研究で用いた河川データは計画断面では無く, 実際にはダム操作などによる流量調整もあることから, 氾濫が生じている.

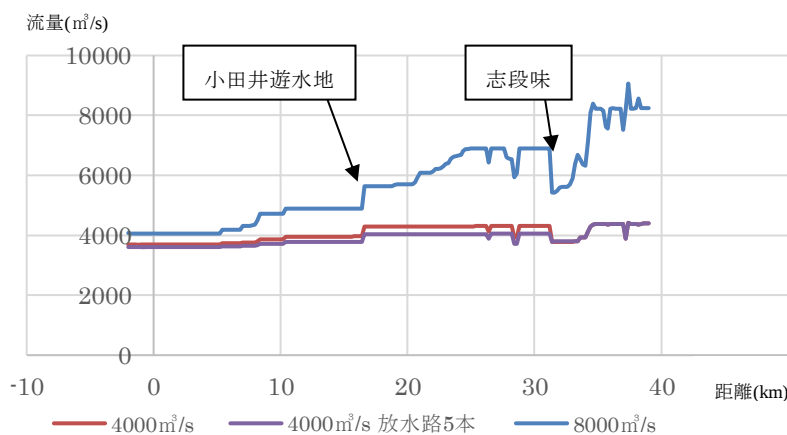


図2 河床断面における最大流量

図3をみれば、32km付近(志段味)から広域に広がっていることが分かる。本計算では、小田井遊水地への流入があり、そこからの氾濫が広がっている。ピーク流量が8000 m³/sの場合、溢れながら流下するのでピーク流量4400 m³/sに比べ、河川流量が減少している。紙面の都合上示すことができないが、図3と治水分類図を比較すると、旧河川区域(氾濫原)で浸水している様子が分かる。

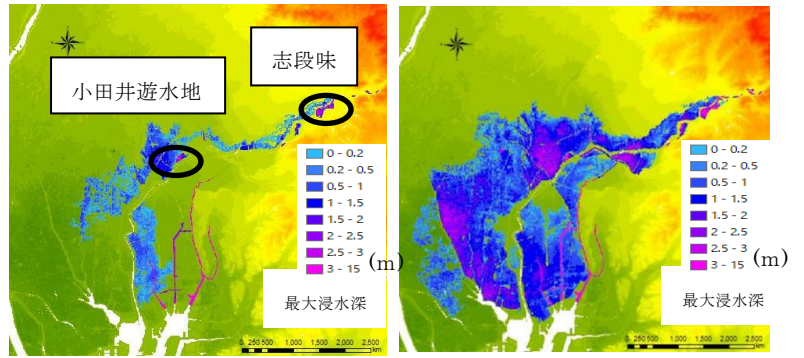


図3 最大浸水深の分布 (ピーク流量: 左: 4400 m³/s, 右: 8000 m³/s)

17km(小田井遊水地)より下流は氾濫原が広く分布していることから、超過洪水による溢れた氾濫水も広く流下している。この様子から、17km(小田井遊水地)より下流に副堤などを作って、超過洪水をできる限り川(または適切な流下箇所)に沿った流れとさせるよう工夫することも重要な治水対策であると言える。

4. 地下河川建設に伴う洪水および氾濫への効果

計算条件Aとして、小田井遊水地から下流へ流れる地下放水路が有る場合の検討を行った。放水路は直径10mの管を想定し、本数を1, 2, 3, 5本と変えて検討した。下流は海に直接つながっている。その結果、河川洪水流には大きな影響を与えなかったが、図4に示した4400 m³/sの場合、放水路2, 3, 5本では小田井遊水地からの氾濫が抑制されていた。また、庄内川は志段味箇所で越水が生じるの

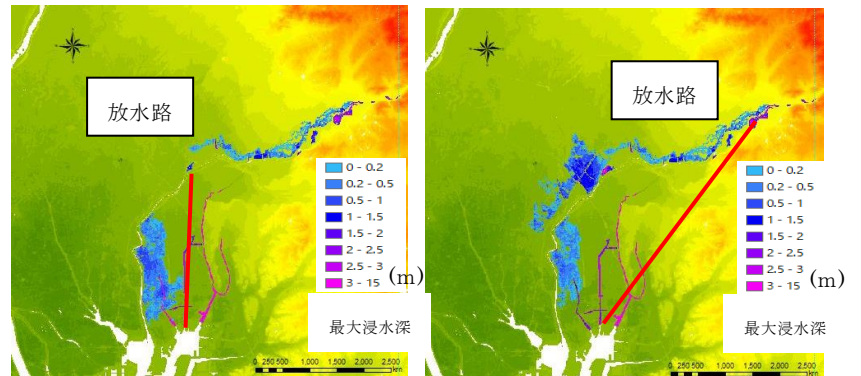


図4 最大浸水深の分布 (ピーク流量 4400 m³/s, 放水路入口 左: 小田井, 右: 志段味)

で、計算条件Bとして、志段味から下流へ流れる地下放水路が有る場合の検討を行い、図4に示した。放水路の条件は計算条件Aと同様である。放水路の設置により、庄内川の流量が低下し、その低下流量は5本設置の場合259 m³/sの値となった。流量4400 m³/sの場合、図2、図4のように下流側の流量の低下とそれによる氾濫水の低下が示された。しかし、流量8000 m³/sの洪水の場合、放水路の流量が相対的に小さいので大きな改善効果はみられなかった。このことから、放水路などを建設する場合、どれくらいの超過洪水を対象にするかを定め、費用対効果を十分に検討する必要があると考える。

5. おわりに

本研究では、超過洪水を対象に、庄内川の洪水流下特性および氾濫特性を明らかにした。さらに、仮に放水路を建設した場合の効果について考察を進めた。超過洪水の場合の氾濫・戻りを示す地区が存在することから、そのような場所を活用した放水路建設は適切と考える。一方、対象とする流量規模を明確にしないと、放水路の効果も小さくなる可能性があると考ええる。

参考文献

- 1) 武田誠, 村瀬将隆, 中島勇介, 川池健司, 松尾直規: 地下鉄を考慮した都市の浸水解析, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第21巻, pp. 153-160, 2016.
- 2) 立川康人, 宮脇航平, 田中智大, 加藤雅也, 萬和明, 市川温: 超多数アンサンブル気候予測実験データを用いた極値河川流量の将来変化の分析. 土木学会論文集 B1(水工学), 73(3), 77-90, 2017.
- 3) 武田誠, 大溝諒介, 川池健司, 田中智弘, 立川康人: 将来予測における大規模洪水を対象とした想定浸水の検討, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol. 77, No. 2, I_7-I_12, 2021.