

氾濫減における氾濫特性に関する基礎的研究

日本大学大学院理工学研究科 学生会員 ○榎崎 真也
 株式会社アイ・エヌ・エー 非会員 伊藤 学
 日本大学理工学部 正会員 吉川 勝秀

1. はじめに

わが国では、連続した堤防システムにより人口の約 1/2、資産の約 3/4 が洪水から守られている。しかし、計画を超える規模の出水が起きた場合、越水・決壊によって氾濫する可能性があり、その洪水流と被害ポテンシャルに応じて被害が発生する。本研究では、T 川水系を対象とし、越水箇所の推定を行うと共に、河道内の流量増加に伴う水位変動から氾濫流量を算出し、T 川の氾濫原における氾濫特性の分析を行った。

2. 越水箇所の推定

1次元不定流解析モデルを用い、越水しても決壊しないと仮定した上で、流量の増加に伴う越水箇所の推定を行った。

(1) 河川データ

対象は T 川本川とし、上流から河口までの約 180km とした。縦断面は T 川整備基本方針に示されている値を用いた。T 川上流の横断面形状は公開されている代表断面を用い、T 川下流の横断面形状は実際の横断面形状を使用し、4km 間隔で設定した。河床粗度は 1981 年 8 月、1982 年 8 月、9 月の洪水実績から逆算された粗度係数を使用した。

(2) 境界条件

上流端境界条件は 16500m³/s(計画高水流量)、超過洪水として計画高水流量から 1割ずつ増加させた 18510 m³/s, 19800 m³/s, 21450 m³/s, 23100 m³/s をそれぞれ一定値で与え、下流端境界条件は朔望平均満潮位である 2.3m を一定値で与えた。また T 川の計画高水流量配分図から、支流を横流入量として、W 川 0m³/s, K 川 5000m³/s, K 川 1300m³/s を一定値で与え、分派流量は E 川 7000 m³/s, E 沼 1000 m³/s の一定値とした。

(3) 解析結果による越水箇所の推定

図-1 に各流量条件の最高水位と天端高との関係を縦断的に示した。図-2, 3 は右左岸の天端高を基準とした場合の各流量条件の水位との差分値を示した。図-2, 3 を T 川上流部, T 川中流部, T 川下流部の 3 区間に分けた場合、流量の増加に伴い T 川中流部で天端高を超え、流量の増加に伴い T 川上流, T 川下流も天端高を超える結果であった。

3. 氾濫流を推定するモデル

氾濫流を推定する上では①氾濫原を流れる氾濫流モデル、②堤防越水や決壊により河道から氾濫原に流入するモデルが必要である。①では、1次元不定流解析モデルを用い、②では式(3) および式(4)に示した越流量の公式を用いた。ここで、式(3)は完全越流(拡散型の氾濫)であり、式(4)は潜り越流(貯留型の氾濫)の場合のものである¹⁾。

キーワード 堤防, 堤防決壊, 氾濫, 氾濫原, 氾濫流

連絡先 〒274 - 8501 千葉県船橋市

習志野台 7-24-1 737 教室 日本大学理工学部社会交通工学科水環境システム研究室 TEL/FAX : 047-469-5228

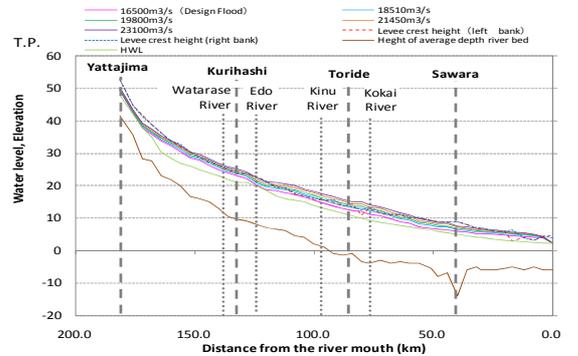


図-1 計画高水流量時と仮定した超過洪水時の水位と天端高の比較

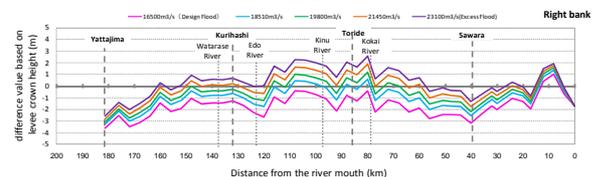


図-2 右岸側の天端高を基準とした際の水位との差分値

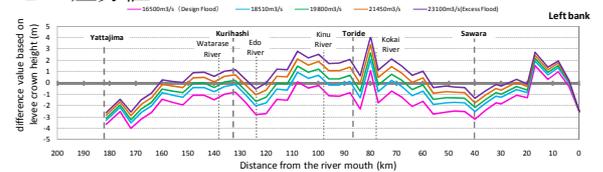


図-3 左岸側の天端高を基準とした際の水位との差分値

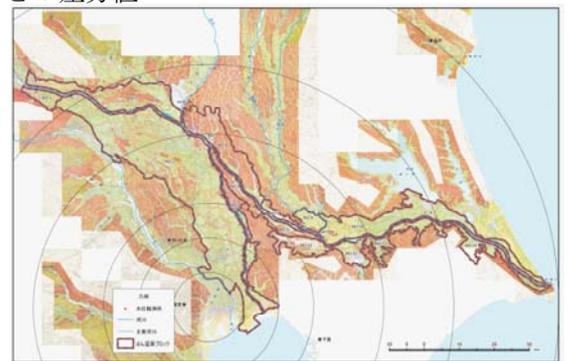


図-4 地形的特性からの推定した浸水範囲のブロック分割

$$Q = 0.35 \times h_1 \sqrt{2gh} \times B \quad (3)$$

$$Q = 0.91 \times h_2 \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \times B \quad (4)$$

ここに h_1 : 破堤敷高からみて高い方の水位,
 h_2 : 破堤敷高からみて低い方の水位, B : 決壊幅,
 g : 重力加速度である。

4. 拡散型・貯留型の氾濫流の解析

図-4は治水地形分類図から、ブロック分割した結果である。対象を拡散型の東京氾濫原、貯留型の最上流にある氾濫原に設定し、氾濫流量の算出、さらに氾濫特性の推定を行った。

(1) 計算条件(拡散型および貯留型)

拡散型・貯留型ともに4km間隔の断面を使用し、粗度係数は1次元不定流解析モデルの場合0.1~0.3程度であることから、それらの平均である0.2を設定した²⁾。上流端は、拡散型・貯留型ともに河道内計算による水位変動から越流量の公式を用いて算出した氾濫流量を用いた(図-5, 図-7)。また下流端では、拡散型では0mの一定値、貯留型では貯留するように条件を与えた。

(2) 拡散型の氾濫流・氾濫範囲

図-7は最上流、カスリーン台風の決壊地点付近で決壊した場合の氾濫範囲をそれぞれ示した。カスリーン台風の決壊地点付近で氾濫した場合の氾濫範囲は16500m³/s(計画高水流量)と23100 m³/s(計画高水流量4割増)と比較すると氾濫流量の増加に伴い範囲の拡大が推察できる。しかし、最上流で図-7に示した流量が氾濫した場合は16500m³/s(計画高水流量), 23100 m³/s(計画高水流量4割増)ともに範囲はほぼ拡大していないことが推察できる。

(3) 貯留型の氾濫流

図-8は、T川の上流地点で決壊し、河道内の水位変動を基に算出した流量(図-7)が氾濫した場合の計算結果による最大水位、氾濫原の最深地盤高、氾濫原の平均地盤高を示したものである。ここで浸水深の最も大きい箇所は3m以上あり、最も小さい箇所では、約1mであることが確認できる。

5. 結語

本研究では越水箇所の推定、越流量の算出、浸水範囲を明らかにした。それにより得られた知見を以下に示す。

- ・流量の増加に伴い水位上昇量はT川中流部で天端高を超え、流量の増加に伴いT川上流、T川下流も天端高を超える結果であった。
- ・カスリーン台風の決壊地点付近で氾濫した場合では、氾濫流量の増加に伴い増加浸水範囲も拡大するが、最も上流で氾濫した場合では、氾濫流量の増加において浸水範囲はほぼ拡大しないことが推察できる。

参考文献

1) 建設省土木研究所：土木研究資料—シミュレーションの手引き及び新モデルの検証—，土木研究資料，1998年
 2) 建設省土木研究所：土木研究資料—氾濫シミュレーション・マニュアル(案)—，土木研究所資料，1996年
 3) 伊藤学，吉川勝秀：河川の洪水特性と氾濫原の特性に関する研究

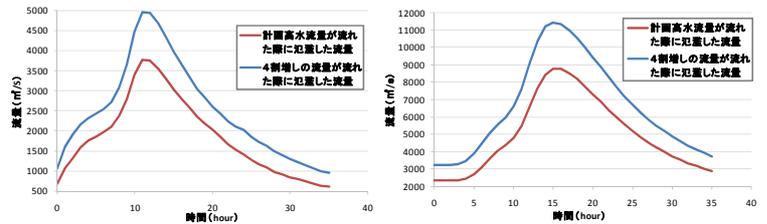


図-5 越流量の公式により算出した氾濫流量(左:カスリーン台風の決壊地点付近, 右:最上流付近)

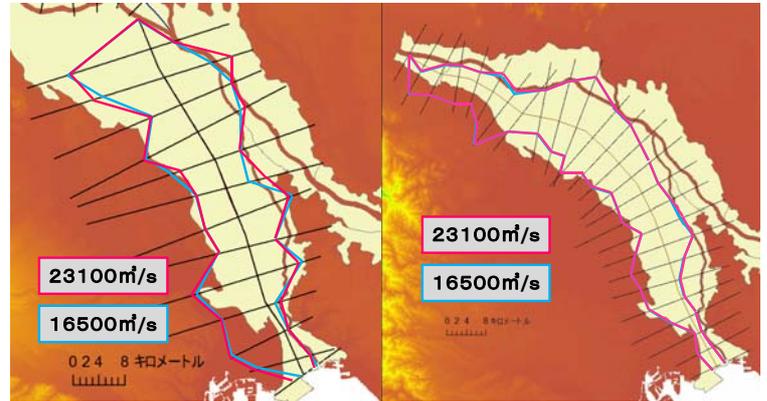


図-6 計画流量および計画流量4割増による氾濫範囲の計算結果(左:カスリーン台風の決壊地点付近, 右:最上流付近)

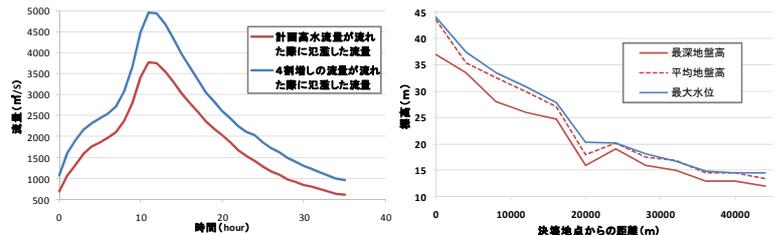


図-7 越流量の公式により算出した氾濫流量
 図-8 結果による最大水位および地盤高