

## 令和元年東日本台風における都幾川上流の霞堤群が下流のピーク流量低減に及ぼした影響

埼玉大学大学院理工学研究科 正会員 ○五十嵐 善哉  
 埼玉大学レジリエント社会研究センター 正会員 田中 規夫  
 埼玉大学大学院理工学研究科 学生会員 高塚 智之

## 1. はじめに

令和元年東日本台風は、国管理と県管理の河川でそれぞれ 12 箇所、128 箇所です堤防決壊を発生させ、甚大な被害を与えた<sup>1)</sup>。荒川流域の氾濫常襲地帯では、近代改修以前には控堤や霞堤といった治水施設で氾濫流制御を行っており、その一部は現在も残存している。荒川流域に限らず、台風 19 号の被害を受けて、霞堤の長所・短所が再度注目されている。

そこで、本研究は都幾川上流の霞堤群が下流のピーク流量等に与えた影響を明らかにする。入間川流域の支川群は樹林化が進行しているため、樹木の抗力には、鉛直構造を考慮した解析モデルを使用した。

## 2. 氾濫解析モデルの概要

## (1) 氾濫解析モデル

本モデルは、荒川本川の上流は植松橋観測所から、下流は東京湾までを支川群を含めて解析可能である。都幾川と越辺川の合流点付近は 10 m メッシュで、詳細な解析が可能な 2way ネスティングモデルを採用している(図-1 はモデル構造)。流れの基礎方程式は、樹木の抗力項を除き、田中ら<sup>2)</sup>と同様とした。ただし、境界条件の位置と与え方は少し変更した。

## (2) 境界条件

上流端境界には、令和元年東日本台風の実測の流量、水位データを与えた。ただし、欠測が生じた観測所等では、貯留関数法および各河川の H-Q 式により流量ハイドログラフと水位ハイドログラフを求めた。

## (3) 霞堤群開口部の閉鎖のモデル化

実洪水では破堤時刻などの詳細は不明であるため、霞堤群の影響評価の第一歩として、堤防高は十分に高く設定し(壁立て条件で)、検討を行った。また、霞堤の影響を議論するため、図-2 に示した霞堤開口部①、②、③を閉鎖した Case high\_closed (HC) と、閉

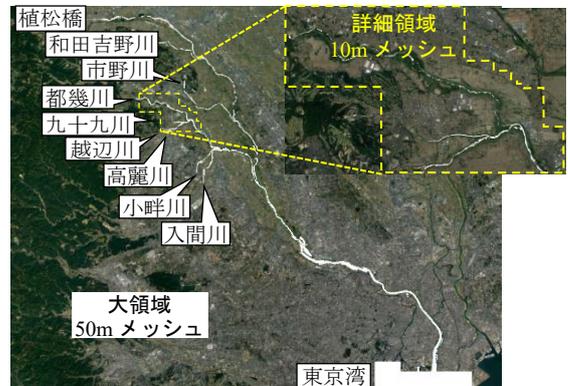


図-1 モデルの構造図

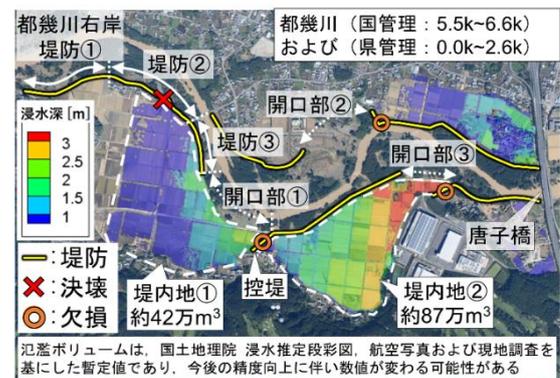


図-2 霞堤群の概要と台風 19 号の想定氾濫ボリューム

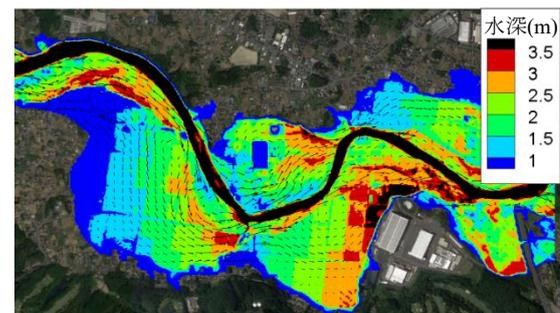


図-3 Case real\_open の 10 月 12 日 18 時の水深コンター図

鎖しない Case high\_open (HO) を解析した。霞堤の開口部を閉鎖しないケースについては、台風 19 号前の堤防高を与えた Case real\_open (RO) の解析も行った。

## 3. 氾濫解析モデルによる霞堤群の影響評価

## (1) 堤内地の浸水深

図-2 には、台風 19 号の痕跡調査等から、レベル湛水を仮定して算出した想定氾濫ボリュームを示す。

キーワード 令和元年台風 19 号, 洪水流氾濫解析, 河道内植生, 氾濫ボリューム, 荒川 連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学大学院理工学研究科 TEL:048-858-9010 E-mail:yigarashi@mai.saitama-u.ac.jp

また、図-3にはROの10月12日18時の水深コンター図を示す。この地域では、おおよそこの時刻に水位が最大となった。ROは、堤防②や下流区間の決壊等を考慮していないため、解析の最大水深は痕跡浸水深よりも50cm程度大きい。

### (2) 下流における流量ハイドログラフの変化

図-4に、唐子橋地点における流量ハイドログラフを示す。図-4より、HOはHCと比較して、ピーク流量が約 $17\text{m}^3/\text{s}$ 低下しただけである。ただし、30分から1時間程度、流量の増加を遅らせた効果は確認された。ROでは、唐子橋より上流で堤防越流が生じるため、HOよりピーク流量が低下した。

### (3) 霞堤開口部からの氾濫ボリュームの時間変化

ROについて、堤内地①における累積流量の時間変化を図-5に示す。図-5より、霞堤開口部からは10月12日の午前7時過ぎから堤内地に浸水し始め、最大で約 $143\text{万}\text{m}^3$ となった。前述したように堤防は未決壊条件のため、河道内の水位が高く、霞堤開口部①より上流の堤防越流量が増加し、堤内地氾濫ボリュームは実績よりも大きくなった。

開口部より上流の堤防②、③から、12日の10時頃から越流が始まった。この時点で、堤防②と③の堤内地側法尻付近の水深はそれぞれ0.4m以下、0.5-1.3m程度であった。堤防②は台風19号の決壊地点であるが、本解析より、堤防越流時にはまだ堤内地側の水深が小さく、ウォータークッション効果が小さかったことが考えられる。また、上流の堤防からの越流量が大きくなるにつれて、開口部①からは河道に排水が始まり、堤内地①の氾濫ボリュームは、13日の午前6時には約 $20\text{万}\text{m}^3$ まで減少した。

## 4. 結論

本研究では、都幾川上流の霞堤群の長所・短所を洪水流の平面2次元解析により検討した。その結果、霞堤群は下流の流量の増加を1時間程度遅らせる効果はあったが、壁立て条件ではピーク流量の低減効果はほとんど無かった。実堤防条件ではピーク流量の低減効果が認められた。開口部上流の堤防決壊有無には、堤防越流時の堤内地水深が影響した可能性を示した。

なお、実現象では堤防②や下流側堤防の決壊等が複数箇所生じている。そのため、決壊現象を再現すれ

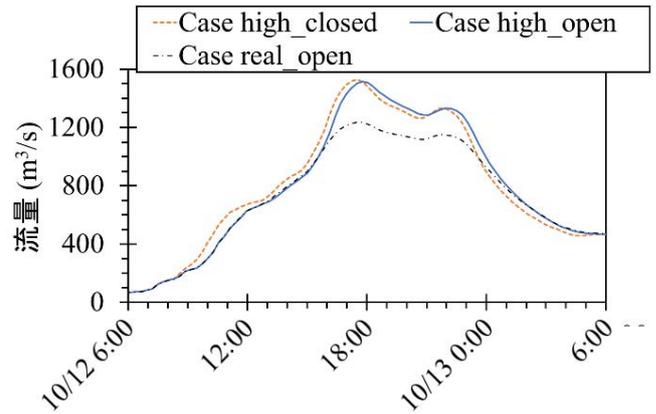


図-4 各ケースの唐子橋地点の流量ハイドログラフの差異

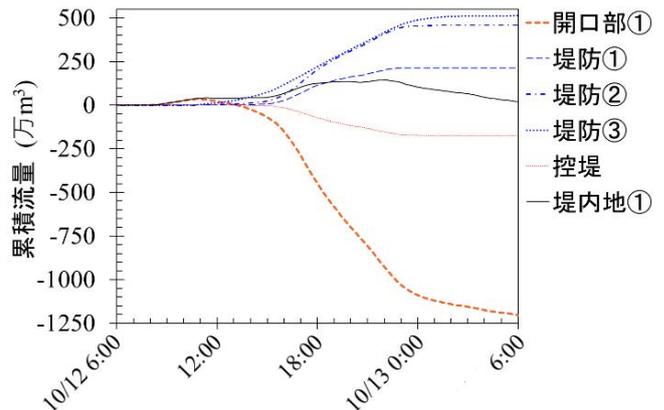


図-5 堤内地①における累積氾濫ボリュームの時間変化(RO)

ば河川水位が全体的に下がるため、この地点における氾濫量が減り、ピーク低減効果は減少する可能性がある。決壊が生じた複雑流況において、遅延時間やピーク流量低減に関して与えた影響を下流区間の現象も含め、様々な組み合わせの中で再現し、当該地点の霞堤の果たした効果を検証していく必要がある。

## 謝辞

本研究の一部に突発災害科研(台風19号)、国土交通省技術開発助成制度・地域課題分野(河川)の予算を使用した。国土交通省、埼玉県より水位流量データ等を貸与いただいた。記して謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 内閣府 非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について(2月12日9:00現在)，2020。( [http://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon19/pdf/r1typhoon19\\_44.pdf](http://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon19/pdf/r1typhoon19_44.pdf) )
- 2) 田中規夫，五十嵐善哉，伏見健吾：荒川中流域の潜在的氾濫リスクと現存する江戸時代の旧堤防群が果たす減災効果，土木学会論文集B1(水工学)，Vol.74，No.4，pp.I\_1393-I\_1398，2018。