

流域地形を活用した堤防配置が氾濫水に及ぼす導流効果に関する研究

筑波大学 システム情報工学研究群 構造エネルギー工学学位プログラム 学生会員 ○三森 彩音
筑波大学 システム情報系 正会員 白川直樹

1. はじめに

近年豪雨による水害の被害が問題となっている。激化する水害を受け、現在の治水方針は”施設の能力には限界があり、施設では防ぎきれない大洪水は必ず発生するもの”へと意識を変革し、社会全体で洪水に備える必要があるとされている¹⁾。その基本対策として、洪水が発生した場合にも浸水面積や浸水継続時間等の減少等を図るべきであると述べられている。このような現状に対して、霞堤が注目されている。霞堤とは堤防のある区間に開口部を設け、上流側の堤防と下流側の堤防が、二重になるようにした不連続な堤防である。霞堤は洪水後の排水機能を有する²⁾ため、浸水期間の短縮が期待される。

霞堤の整備に関する現状として、保全・整備を行う河川がある一方、遊水機能は残し霞堤を閉じる河川も存在する。霞堤のような不連続な堤防は改修工事が行われ、連続堤となっているものも少なくない。**現在では**霞堤が整備された当時と周囲の土地利用が異なっている場合も少なくないため、どのような地点において今後霞堤が用いられるべきか、その効果を検討することが必要である。そこで本研究の目的は、堤防配置による氾濫水の導流効果を検討することとした。

2. 方法

2. 1 浸水解析

堤防配置を変えて4ケース行った。概略図を Fig.1 に、各ケースの堤防配置条件を Table1 に示す。解析には水工学に係る数値シミュレーションのプラットフォームである iRIC ソフトウェアの非定常平面2次元流計算による氾濫流解析用ソルバ Nays2D Flood3) を用いた。計算条件として与えた流量は、氾濫原では令和元年東日本台風時に久慈川で観測された水位を参考とし、久慈川は 1000m³/s 一定とした。地形(標高)データとして、DEM5A(基盤地図情報数値標高

モデルの 5m メッシュ)を用い、堤防部分のみ編集した。格子サイズは 25×25m とし、計算タイムステップは 0.1 秒、粗度係数は全メッシュに 0.03 とし一定で与えた。結果の出力は 1 分毎とした。

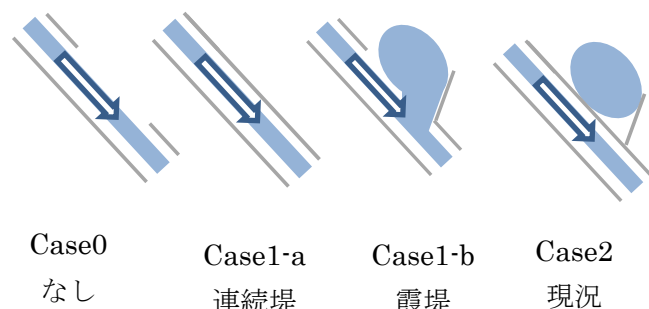


Fig.1 堤防概略図

Table.1 堤防配置条件

	Case0	Case1-a	Case1-b	Case2
二線堤	なし	なし	あり	あり
開口部	あり	なし	あり	なし

2. 2 対象地点

令和元年台風第 19 号にて浸水した、久慈川 22.5km 付近にある二線堤周辺を対象とした。本地点の堤防は現在連続堤であるが、1976-78 年の治水地形分類図⁴⁾では開口部が存在し、Fig.2 の赤丸あたりに霞堤があったことが確認できる。Case1-b であった堤防が Case2 に改修された地点である。

2. 3 結果の評価(浸水深の比較)

床上浸水時間をもとに結果を評価する。居住用財産について、一般的には建築基準法等との整合から水深が 0.45m 以上を床上浸水とみなせる⁵⁾ため、宅地の浸水深が 0.45m 以上となった時点から浸水深が 0.45m より低くなるまでの時間を算出した。Fig.2 のように、上流の宅地の代表点 I と下流の宅地の代表点 II の 2 地点で評価した。

キーワード 洪水, 氾濫水, 連続堤, 霞堤

連絡先 〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1 E-mail : s2020877@s.tsukuba.ac.jp

3. 結果と考察

3. 1 上流部

地点Ⅰの時間と浸水深の関係を fig.3 に示す．地点Ⅰにおいて床上浸水時間が最も長かったものは Case2 の現況堤防であり，207 分間である．Case1-b 霞堤では床上浸水時間は 174 分と Case2 に比べ 33 分間(15%程度)の短縮となった．また，床上浸水開始時間も 35 分遅延した．これは，Fig.4 の流速ベクトルが示すように，開口部から氾濫水が河川に流入したためだと考えられる．Case1-a と Case0 の床上浸水開始時間はさらに遅く，終了時刻も早まったため，床上浸水時間が更に短かった．これは Fig.4 のように氾濫水が下流に流出したためであると考えられる．

3. 2 下流部

地点Ⅱの時間と浸水深の関係を fig.5 に示す．地点Ⅱにおいて床上浸水時間が最も短かったものは Case1-b の霞堤で 290 分間であり，Case2 の現況の堤防の 303 分間に比べ 13 分間(4%程度)の短縮となり浸水深も浅くなった．浸水時間がほぼ同じことの要因は，Fig.4 の速度ベクトルのように，氾濫水が霞堤を越流したためと考えられる．Case1-a と Case0 では Case2 に比べ床上浸水時間が延長された．

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会(2015)，大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について～社会意識の変革による「水防災意識社会」の再構築に向けて～答申
- 2) 国土技術政策総合研究所，霞堤，http://www.nili.m.go.jp/lab/rcg/newhp/yougo/words/008/html/008_main.html (2020.12.4 参照)
- 3) 清水康行他 6 名，iRIC Software Nays2D Flood Solver Manual (2020.12.4 参照)
- 4) 国土地理院，地理院地図(電子国土 web)，<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html#pale> (2020.12.4 参照)
- 5) 国土交通省(2020)，治水経済調査マニュアル(案)



Fig.2 対象地点⁴⁾

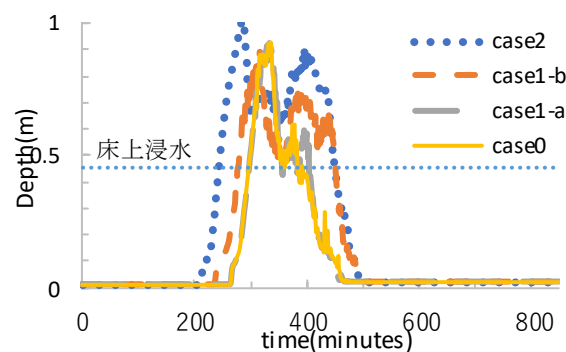


Fig.3 時間と浸水深の関係（地点Ⅰ）

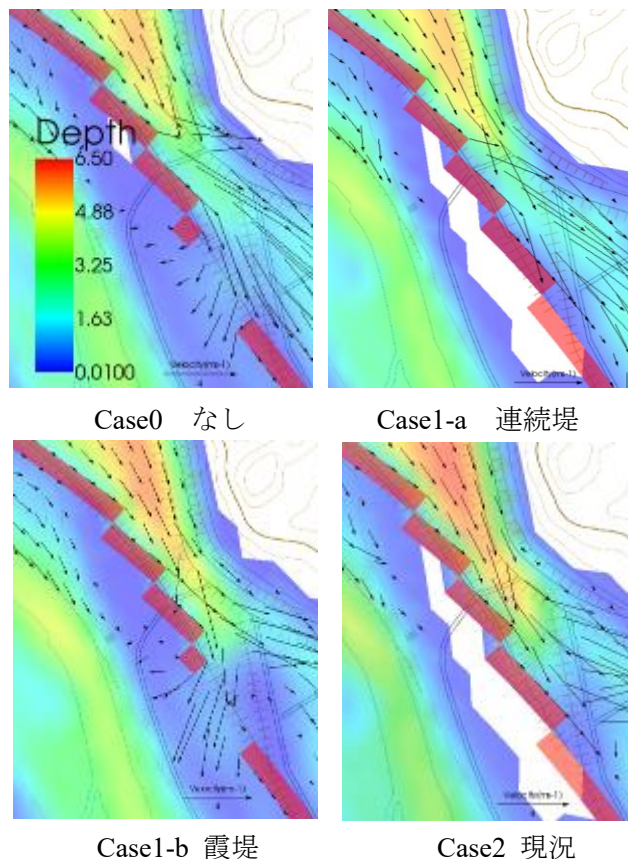


Fig.4 速度ベクトル(矢印)と浸水深(色) (time=277 分)

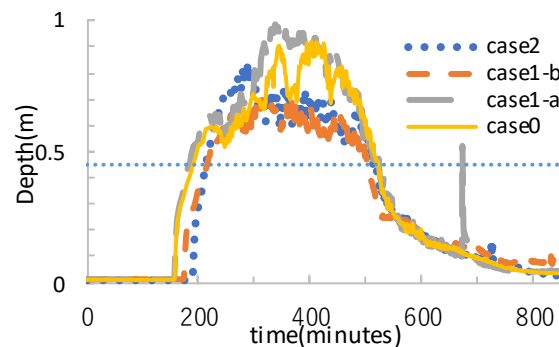


Fig.5 時間と浸水深の関係（地点Ⅱ）