

甲府盆地における霞堤の減災機能およびリスク評価に関する考察

八千代エンジニアリング株式会社 正会員 ○渡邊 優, 正会員 石徹白 伸也, 非会員 江上 大介
国土交通省 関東地方整備局 甲府河川国道事務所 流域治水課 非会員 鈴木 暁, 非会員 寺尾 宙集

1. 目的

釜無川・笛吹川などの急流河川により形成された甲府盆地には霞堤が数多く存在している。これらの霞堤の多くは洪水氾濫の拡散を軽減し、速やかに河川に戻すことで被害を最小化させる氾濫戻し機能を有している。

近年の気候変動に伴う水災害リスクの増大に備えるために霞堤による減災効果が再評価されており、令和 4 年 3 月に公表された「富士川水系流域治水プロジェクト」¹⁾でも霞堤の保全・整備等が掲げられている。

本論では甲府盆地の霞堤を対象に、今後の霞堤の保全・整備の方向性及び課題等を把握するため、EAD (Expected Annual Damage)、リスクカーブ、リスクマップ等のリスク指標の組合せによって、霞堤が有する減災機能の効果や霞堤周辺の水害リスクについて評価した。

2. 霞堤の減災機能効果の確認

(1) 対象霞堤の概要

甲府盆地に現存する霞堤 45 箇所には、開発等により開口部が盛土されて機能が失われた霞堤、効果の極めて小さい霞堤もみられる。本検討では減災機能効果を有する霞堤のうち、規模の大きい霞堤及び、霞堤周辺の資産等が多い霞堤 13 箇所を対象に浸水リスクを評価した。

(2) 解析方法

実態に近い氾濫現象を捉えるため、図 1 に示す浸水過程が再現可能な内外水一体型氾濫解析モデル（河道：一次元不定流、氾濫原：平面二次元不定流）を構築した。氾濫原の解析メッシュサイズは霞堤や内水河川の配置、氾濫流の伝播特性、計算コスト等を勘案し 10m とした。

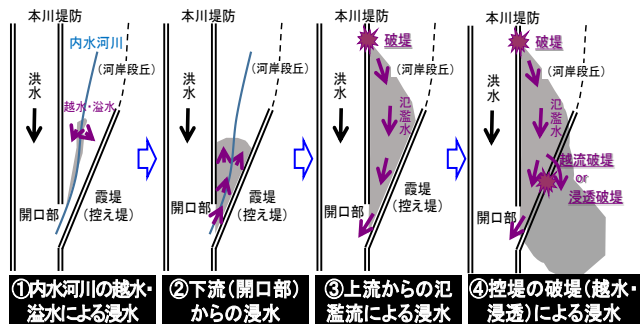


図 1 霞堤における浸水過程

(3) 解析条件

氾濫解析の解析条件を表 1 に示す。なお、外力規模は住民が身近に感じる高頻度から想定最大規模 (L2) までの 5 ケース (1/10, 1/30, 1/50, 1/100, 1/1,000) とした。

表 1 解析条件

項 目	解析条件
外力規模	・ 1/10, 1/30, 1/50, 1/100, 1/1,000 の 5 ケース
解析手法	・ 河道・内水河川 (水路) : 一次元不定流解析 (上流端には貯留関数法で算出した流量を入力) ・ 氾濫原: 平面二次元不定流解析
氾濫原	格子サイズ ・ 10m メッシュ モデル化 施設 ・ 道路等の連続盛土構造物 (ボックスカルバートを含む) ・ 排水施設 ・ 水路 (内水河川)
破堤地点	本堤: 霞堤の氾濫戻し機能に寄与する地点かつ氾濫ボリュームの大きい地点を選定 控堤: 越流破堤 一番早く控堤を越流する地点を選定 浸透破堤: 浸水範囲が最大となる地点を選定
解析Case	① 霞堤保全の確認: 霞堤有り (現況)、霞堤無し (開口部締切り) ② 霞堤整備の確認: 控堤破堤有り (整備前)、控堤破堤無し (整備後)

(4) 解析結果

霞堤有り・無しの浸水状況の違いを図 2 に示す。霞堤有りの場合では浸水範囲が小さくなり、霞堤の氾濫戻し機能効果が確認できた。次に外力規模別の浸水面積の変化を図 3 に示す。大半の霞堤では霞堤無しの浸水面積が大きくなるが、C 霞堤では中高頻度 (1/10~1/50) の浸水面積が小さくなる。これは霞堤の締切りにより開口部からの逆流 (浸水) が抑制されたことに起因する。

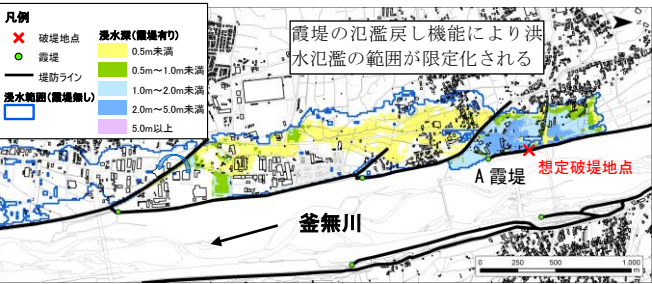


図 2 霞堤の有り・無しによる浸水状況 (A 霞堤)

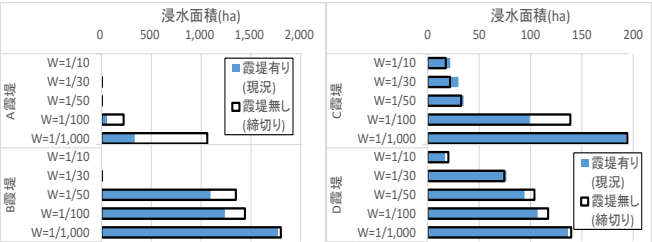


図 3 霞堤の有り・無しによる浸水面積 (代表霞堤)

キーワード：流域治水、霞堤の整備と保全、内外水一体型氾濫解析、水害リスク評価、合意形成
連絡先 〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー 事業統括本部国内事業部河川部 TEL：03-5822-2703

3. 霞堤の水害リスク評価（霞堤の保全・整備の方向性）

（1）水害リスクの評価手法

霞堤の保全・整備の効果検証には最大浸水深等のハザード情報だけではなく、洪水の発生確率とその被害規模から表現される水害リスク情報が有効であると考え、本検討では霞堤の効果、周辺のリスク構造や地先安全度等の水害リスクを表2に示す指標の組合せにより評価したうえで、霞堤の保全・整備の方向性を確認する。

表2 水害リスクの評価項目

項目	年間被害額期待値	リスク構造	地先安全度
指標	EAD (Expected Annual Damage)	リスクカーブ	水害リスクマップ
概要	洪水リスクコストとも呼ばれ、年平均期待値として支払うこととなる洪水に対するコストのことをいう。	リスクカーブは洪水発生頻度ごとの被害量を図化したもの。霞堤のリスク構造を可視化することができる。	水害リスクマップは地先の浸水リスクの発生のしやすさ（例：床上浸水の発生確率等）を図示したもの。

（2）リスク評価結果

氾濫解析の結果を用いて霞堤の水害リスクを評価した。図4に霞堤有り・無しによる年間被害額期待値（EAD）及びリスクカーブ²⁾による評価を示す。リスク評価の結果、霞堤有りでは大半の霞堤でEADが小さくなり、リスクカーブも全体的に下方向に遷移することから、霞堤保全の必要性が示唆された。一方でC霞堤では霞堤有りのEADが大きく、リスクカーブから中高頻度（1/10～1/50）のリスクが高くなることが確認できた。このようにリスクカーブではEADで判断できないリスク構造を把握することが可能となる。次にC霞堤のリスクマップ（床上浸水発生確率図）³⁾を図5に示す。霞堤の締切りにより霞堤内のリスクは低くなるが、逆に下流側の異なる地区でのリスクが高くなり、締切りには慎重な判断が求められる。リスクマップではEADやリスクカーブでは判断できない地先の安全度やリスクの場の変化が確認できる。

次に控堤（図1参照）の破堤を想定したリスク評価を実施した。図6に示すとおり、EAD及びリスクカーブともに控堤の破堤により被害が拡大する結果となり、霞堤（控堤）の整備の必要性が確認できた。また、EADの差分（年間被害軽減額期待値）をとることで整備効果を定量的に示すことができ、整備の優先順位の参考になる。

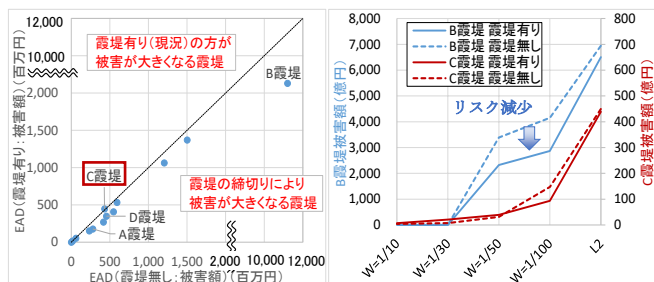


図4 霞堤の有り・無しによるリスク評価結果

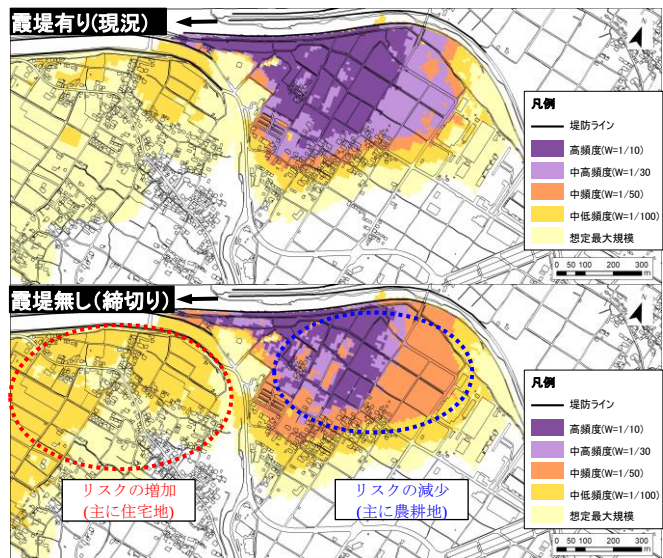


図5 水害リスクマップ（床上浸水発生確率，C霞堤）

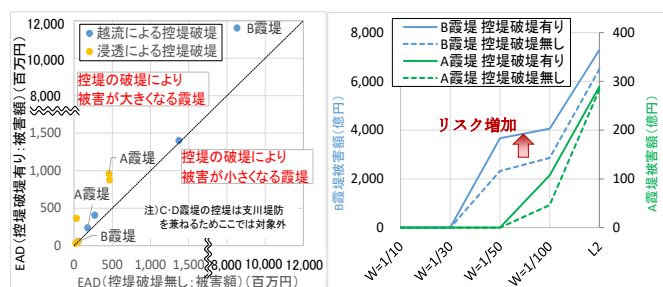


図6 控堤破堤の有り・無しによるリスク評価結果

4. おわりに（霞堤の保全・整備の課題）

図7はB霞堤の土地利用の変遷を示したものである。霞堤の減災機能を未来永劫維持するには霞堤内の土地利用や地形改変の規制、河川区域外の控堤が撤去されないよう保全する必要がある。その実現には地域とのスムーズな合意形成が不可欠であり、霞堤の減災機能の効果や水害リスク情報を正しく分かりやすい表現で提供することが重要である。本論の水害リスクの組合せによる評価方法が合意形成の場面でも役立てれば幸いである。

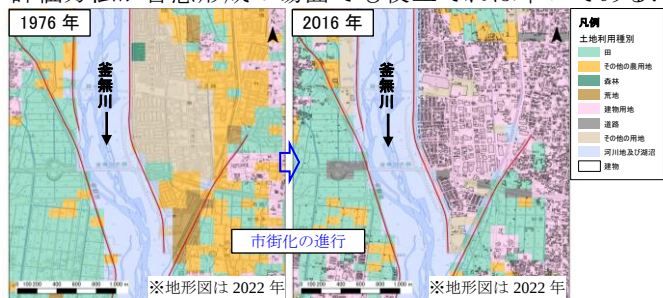


図7 土地利用状況（左：1976年，右：2016年），B霞堤

参考文献

- 1) 甲府河川国道事務所 HP : <https://www.ktr.mlit.go.jp/koufu/koufu00992.html>, 2) 国土交通省：水害リスク評価の手引き（試行版），2018 3) 石徹白ら：将来の都市構造を考慮した水害リスク軽減対策に関する研究，土木学会論文集 B1（水工学），Vol74(3)，pp. 44-61，2018