

## 第Ⅱ部門 京都府竹野川の連続的な霞堤の機能評価

大阪工業大学工学部 正会員 ○田中 耕司  
 大阪工業大学大学院 学生員 関 圭祥  
 大阪工業大学工学部 非会員 田ノ内 寛太

## 1. はじめに

近年では、気候変動に伴う異常気象によって河川が氾濫し、人的資産に被害が発生している。このような被害に対して、国土交通省では、2020年7月に気候変動にともなう降雨量の増大を踏まえた防災・減災プロジェクトの一環として、河川管理者だけでなく、流域全体で治水に取り組むことを目指した「流域治水プロジェクト」<sup>2)</sup>をスタートさせた。その中でも、流域治水の導入にあたり有効な施策のひとつとして、伝統工法『霞堤』が再び注目されている。本研究では、伝統的な河川工法である霞堤（群）の治水機能効果を明らかにすることを目的とし、霞堤（群）の効果および段階的に閉鎖したときの影響を比較検証することとした。

## 2. 対象河川の概要

本研究で対象とした竹野川は流域面積 206.4km<sup>2</sup>、流路延長 32.6km の二級河川である。竹野川中下流部には霞堤が点在し、霞堤の中は水田として利用されており、洪水時の被害を軽減する機能を有する。過去の水害を契機として改修事業が進められてきたが、中流部や人家が集

中している一部支川は変わらず氾濫頻度が高く、本支川及び上下流間の治水バランスを確保した整備が必要となっている。また、現地調査から、対象とした中流部には点在する霞堤が確認できており群としての効果を持つと考えられる。どの霞堤の堤内地側も水田として利用されており、洪水時には霞堤開口部から水田へ貯留されるため、水田が遊水地としての機能を有していると考えられる。

## 3. 解析手法

本研究の検証にあたって、(株)日立パワーソリューションズが提供する DioVISTA/Flood Professional を用いて氾濫解析を行った。複数河川・用水路を扱えるため、内水・外水を区別することなく表現できる。この統合モデルに組み込んだ河道条件を表-1 に示す。本研究では、破堤を考慮しておらず、越水しても破堤しないと仮定している。

## 4. 計算結果

モデル3の治水効果をみるため、解析結果の抽出地点は図-1 に示す通り5点とし、ピーク水位を抽出した。そのグラフを図-2 に示す。どちらの降雨でもモデル1とモデル3の結果は変化がないことがわかった。霞堤を全区間で閉鎖したモデル2と比べても、水位差は上流端の約1m未満であった。次に最大浸水深時の流域全体の氾

表-1 計算条件

ソフトウェア	DioVISTA/Flood Professional Edition
降雨	2004年台風21号 2013年台風18号
地形データ	国土地理院基盤地図情報 数値標高モデル(5m)
河道データ	竹野川： 河川管理者から提供を受けたレーザー測量成果 その他支川・水路： 数値標高モデルから作成
計算メッシュ	25m
粗度係数等	浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)に準拠
流出モデル	立川らの分布型流出 第一層 厚さ:0.275m、浸透係数:0.011 第二層 厚さ:0.375m、浸透係数:0.001 第三層 粗度係数:0.2
河川モデル	一次元不定流
氾濫モデル	二次元不定流
モデル条件	モデル1: 霞堤が全て現存 モデル2: 霞堤を全て閉鎖 モデル3: 霞堤を下流から段階的に閉鎖する



図-1 解析結果抽出点

濫域と氾濫水量を調べた結果を表-2 に示す。モデル1 とモデル2 では、2004 年台風 21 号を例にすると、氾濫域は約 1.1km<sup>2</sup>、氾濫水量は約 1.1×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> の差がみられた。これは霞堤を全閉することで内水氾濫の氾濫水が排水されないからだと考えられる。モデル1 では霞堤開口部から本川へ排除するため氾濫域や氾濫水量に違いが得られたと考えられる。最後に最大浸水深の氾濫図を、霞堤開口部から越水が開始/終了した日時も合わせて図-3 に示す。段階的の整備を行った場合には他モデルとの違いがみられないため、ここではモデル1 とモデル2 のみとした。下流端から第二段階整備地点までの区間では、モデル1 の方が浸水域は広く、最大浸水深は 1.0~2.0m 未満が広く分布する。一方で、モデル2 では右岸側は浸水域が縮小傾向にある。しかし霞堤閉鎖により排水されにくくなったため左岸側の合流付近で最大浸水深は約 2.0~3.0m 未満となった。越水の開始/終了時間をみると越水開始では霞堤が現存する方が遅い。これは上流側が先に越水するため下流側では水位が低減したと考えられる。第二段階整備地点から上流端までの区間では、霞堤が現存している時の方が浸水域は狭く、最大浸水深は 1.0~2.0m 未満である。一方で、モデル2 は浸水域が広く、最大浸水深も本川に沿う形で約 2.0~3.0m 未満である。この区間は中流部の中でも上流側に位置している。急こう配である上流部から早く流下するため、本川水位が上昇しやすいと考えられる。モデル2 では排水されにくいため本川沿いに浸水深が高くなった。越水の開始/終了時間をみると越水開始では霞堤が現存する方が早く、終了する時は遅い。差分をとると下流側と比べて上流側の方が大きくあらわれた霞堤が現存する方が閉鎖する場合よりも長く貯留されることから貯留効果があるといえる。さらに、上流側で貯留することにより下流側の本川水位を低減させる効果を持つことがわかった。

5. おわりに

本研究で、霞堤が現存する方は開口部があるため排水が早い。そのため、霞堤（群）には氾濫域限定効果、貯留効果や水位低減効果といった治水機能を持つことがわかった。

謝辞

文科省、京都府丹後土木事務所には研究に必要なデータを快くご提供いただいた。深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 気候変動を踏まえた水害対策の在り方について

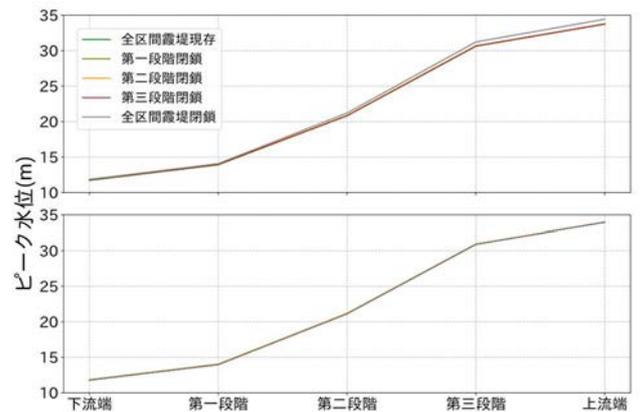


図-2 段階的の整備区間におけるピーク水位

表-2 氾濫域と氾濫水量（最大浸水深時）

2004年台風21号					
	霞堤現存	霞堤閉鎖 第一段階	霞堤閉鎖 第二段階	閉鎖閉鎖 第三段階	霞堤 完全閉鎖
氾濫水量 (× 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	4.03	4.02	4.03	3.92	5.15
氾濫域 (km <sup>2</sup> )	4.8	4.9	4.9	4.8	5.9
2013年台風18号					
	霞堤現存	霞堤閉鎖 第一段階	霞堤閉鎖 第二段階	閉鎖閉鎖 第三段階	霞堤 完全閉鎖
氾濫水量 (× 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	4.89	4.79	4.82	4.57	4.44
氾濫域 (km <sup>2</sup> )	5.4	5.3	5.4	5.3	5.1

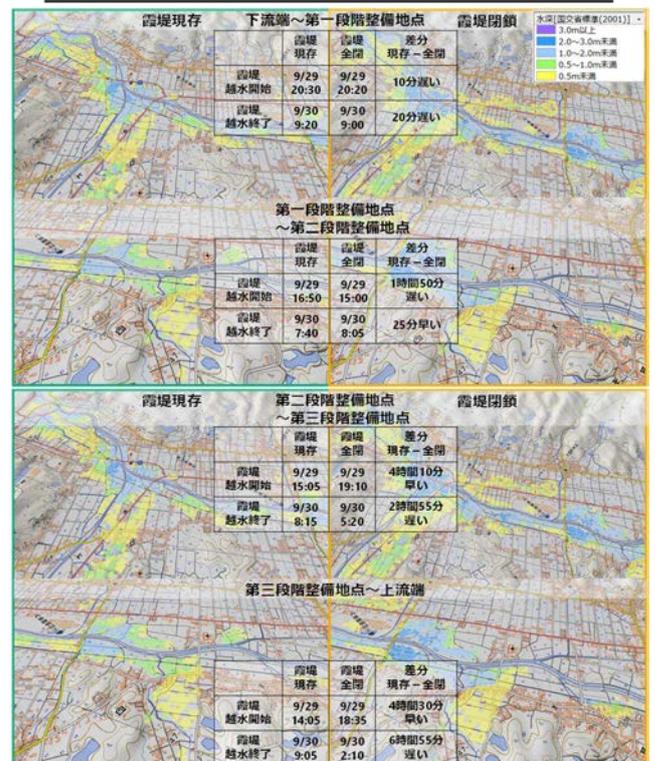


図-3 最大浸水深図と越水開始/終了時間

- 2) 社会資本整備審議会，答申「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方～あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換～」，2020