第Ⅱ部門　　谷津地形における導排水条件と洪水調節効果の関係

関西大学　学生員　○山本　仁之助
関西大学　正会員　橋本　雅和
山梨大学　正会員　大槻　順朗
国立環境研究所　正会員　西廣　淳

1.　はじめに

近年，我が国では気候変動に伴う降雨の激甚化・頻発化が進行しており，従来の河川改修を中心とした治水対策だけでは洪水リスクへの対応が困難になりつつある．このため，流域全体で洪水を受け止める「流域治水」が推進されており，自然環境の機能を活用するグリーンインフラへの期待が高まっている．関東地方に多く分布する谷津地形は，谷底部に湿地や水田を有することから洪水時の一時貯留空間として機能し[1)]，近年増加している耕作放棄水田の活用も期待されている．これまでに谷津地形や耕作放棄水田を対象とした研究では，洪水ピーク流量の低減効果や，畔や堤防条件[2),3)]，谷津田の整備状況[4)]，盛土による貯留効果[5)]，さらには田んぼダムの最適配置[6)]などが検討されており，貯留・遊水条件の重要性が示されている．一方で，河川水を意図的に導入した場合の水位低減効果，特に導排水位置の違いが洪水緩和効果に及ぼす影響については十分に検討されていない．そこで本研究では，1 つの貯留エリアを対象として，堤内への導排水位置の違いによる河川水位の変化を明らかにするとともに，堤内地での貯留量に着目し，効果的な導排水位置について検討する．

2.　手法

(1)　解析対象地

本研究では谷津地形が広く分布する利根川水系高崎川を対象河川としている．この流域では近年耕作放棄地が増加しており，現在では約 9 割が耕作放棄地である．

(2)　平面二次元非定常流モデルを用いた解析

本研究では平面二次元非定常流モデルを用いて解析を行なった．地形データには国土地理院より入手した 5m 格子の DEM を用いた（**図 1**）．解析時間を 48 時間とし，RRI モデルで 2019 年 10 月 25 日 0 時から 26 日 24 時までの 48 時間雨量（流域平均総雨量約 240mm）を用いて計算された流量を，平面二次元解析の上流端に与えた．また，対象とした貯留エリアでのみ溢水するように堤防条件を設定した．粗度については今井ら[2)]を参考に 0.03s/m$^{1/3}$ を設定した．

(3)　解析フロー

適切な導排水位置を検討するため，**図 1** に示した盛土間の貯留エリアに着目して解析を行なった．このエリア内の堤防を 1 メッシュずつ変化させ，堤内地に河川水を引き入れる．併せて，解析毎に下流の水位評価地点におけるピーク水位を算出する．さらに堤内での貯留量を算出し，貯留エリア最下流端から対象とした堤防までの距離との関係を整理する．また，本研究では右岸側の堤内貯留エリアの結果を用いた．

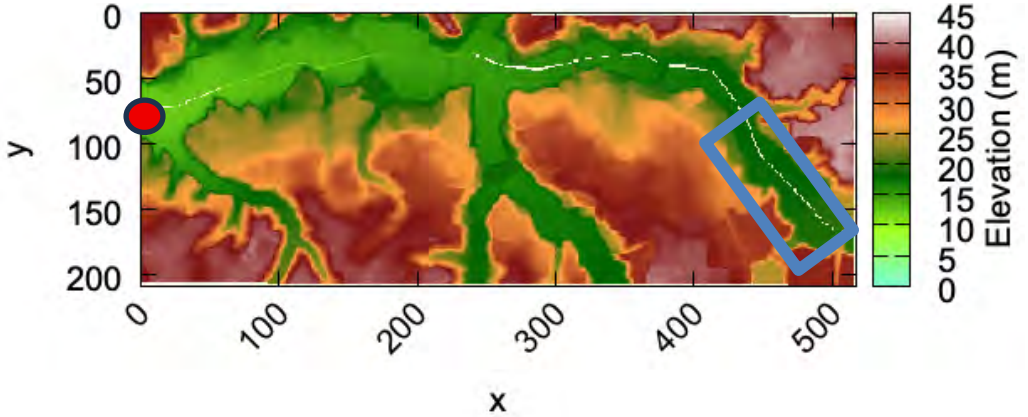


図 1　解析対象地（水色エリア：対象貯留エリア，赤丸：水位評価点）

3.　結果

導水位置の変更に伴う河川ピーク水位と堤内地の最大貯留量の比較を図２に示す．図２の上の散布図は導水位置と水位評価地点での河川ピーク水位の変化を表している．また，グラフ中の緑色で示した横線は堤内地に河川水を引き入れなかった時の水位である．この図より，導流位置が上流になるにつれて水位の低減効果は大きくなることが示された．次に，図２の下のグラフは導流位置と堤内の最大貯留量を示している．この図より，堤内への流入場所が上流に移動するにつれて堤内の最大貯留量は増加していく傾向にあることが示された．また，ピーク水位の低減と堤内地の貯留量の関係は，距離が 500 m を超えたところで変化しており，適切な導流位置を設定することの必要性が示された．上流側で貯留することが河川水位の低減のために効果的であることは示されたが，その関係性は堤内地の地形や勾配の影響などによって変化するため，様々な導流条件を変えた検討が必要であると考えられる．

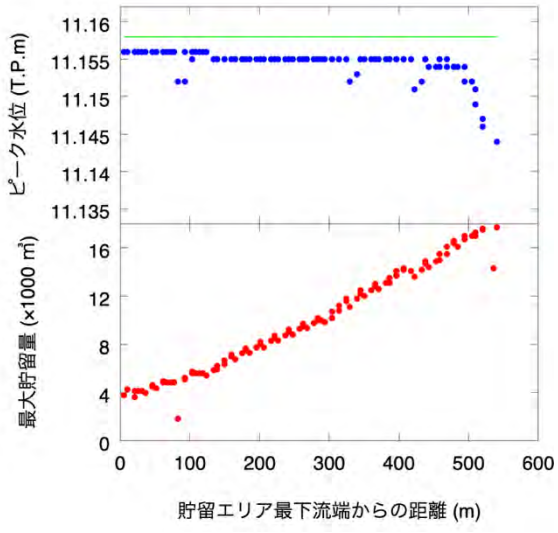


図　２　導水位置の変更に伴う河川ピーク水位と堤内地の最大貯留量の比較

4.　おわりに

本研究は利根川水系高崎川を対象に，貯留エリア内の導排水位置が河川水位に与える影響について研究を行った．結果として，貯留エリアの中でもより上流部からの流入がピーク水位の低減には効果的であることを示した．一方で河川の流下方向を考慮せずに堤内への導排水をした場合，上流部からの流入であっても堤内での貯留容量は大きくならないことも明らかとなった．したがって，流下方向や貯留エリアの確保を同時に考えることで，より大きな水位低減効果が得られると考える．本研究では対象とした貯留エリアは 1 か所であると同時に右岸側の堤内地状況を扱っている．また，対象とした降雨は 2019 年の 1 ケースのみである．よって，ほかの貯留エリアや流入条件，降雨条件を考えることにより，河川水位低減効果の一般性を評価することが今後の課題である．

参考文献

1)　西廣淳，大槻順朗，高津文人，加藤大輝，小笠原奨悟，佐竹康孝，東海林太郎，長谷川雅美，近藤昭彦：「里山グリーンインフラ」による気候変動適応―印旛沼流域における谷津の耕作放棄田の多面的活用の可能性，応用生態工学，Vol.22，No.2，pp.175–185，2020.

2)　今井洋太，三橋弘宗，鎌田磨人，武藤裕則：普通河川周辺の耕作放棄水田が有する洪水一時貯留機能に関する基礎的検討，土木学会論文集 B1（水工学），Vol. 76，No. 2，pp. 793–798, 2020.

3)　今井洋太，宮津陽菜，東山航，三橋弘宗，武藤裕則：小河川に残存する霞堤及び周辺耕作放棄水田を活用したピーク流量低減手法に関する基礎的検討，河川技術論文集，Vol. 31，pp. 487–492, 2025

4)　大埜健吾，大塚竜太朗，二瓶泰雄：現地観測と数値解析による千葉県一宮川・谷津流域の降雨流出・氾濫特性の把握，土木学会論文集，Vol. 82，No. 16，25–16147，2026.

5)　三井望，大見侑太郎，柏田仁，窪田利久，伊藤毅彦，田中衛，二瓶泰雄：降雨流出解析法と河川・氾濫流用平面二次元解析法の融合（RRI-RF2D）モデルの開発と応用，土木学会論文集，Vol. 81，No. 16，24–16020，2025.

6)　山村孝輝，瀧健太郎：遺伝的アルゴリズムを用いた田んぼダム最適配置探索法の提案，土木学会論文集，Vol. 81, No. 16, 24–16046, 2025.

Jinnosuke YAMAMOTO, Masakazu HASHIMOTO, Kazuaki OHTSUKI and Jun NISHIHIRO

hashi-m@kansai-u.ac.jp