

農業排水路を利用した背水による圃場への洪水導水の可能性評価

中央大学 学生会員 ○上野 陽平 中央大学 正会員 手計 太一
中央大学 正会員 松浦 拓哉 岐阜大学 正会員 乃田 啓吾

1. はじめに

令和2年7月豪雨や令和元年東日本台風といった、人的被害を伴う大規模な水災害が近年、毎年のように全国各地で発生している。また、気候変動により降水量の増加が予想されており、今後より一層治水対策を進めていく必要がある。そこで、国土交通省は令和2年、治水対策を従来までの総合治水対策から、流域治水へと方針転換した¹⁾。流域治水は、河川管理者が主体となって行う治水対策に加え、流域のあらゆる関係者が協働し水害を低減させるという考え方である。また、令和3年7月には「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律」（通称流域治水関連法）が施行され流域治水の取り組みが本格化している。

2. 研究目的

流域治水には、ダムや遊水地の整備、土地利用規制といった、ハード面、ソフト面含め様々なメニューが存在する。水田や畑などの圃場の貯水機能に関しては研究が進められ、約18.6億 m^3 の貯水機能があると推定され²⁾、圃場の貯留可能性は、流域治水を考える上で重要な要素であることは古くから議論されてきた。圃場を活用した流域治水のメニューの一例として田んぼダムがある。一般的な田んぼダムは、堰板を活用し、水田に降った雨を一時的に貯め、ゆっくりと流すことで流出抑制に貢献するとされている。しかし、田んぼダムは田んぼダムが整備されている水田に雨が降らなければその効果を発揮することができない。そこで、圃場を活用した新たな流域治水のメニューの1つとして、雨水や生活排水、農業で使われた水を河川へと流す排水路に着目した。排水路は河道容量が小さいものが多いものの、河川と圃場を繋ぐ、多くの排水路が存在しているのが実態である。本研究では、農作物への被害を少なくするため、背水を利用し、排水路を活用した、圃場への洪水導水に関する検討を行った。

3. 計算領域と計算条件

本研究では、神通川の左岸の支川の1つである、1級キーワード 洪水導水、背水、神通川水系、流域治水
連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27 E-mail : a18.rega@g.chuo-u.ac.jp

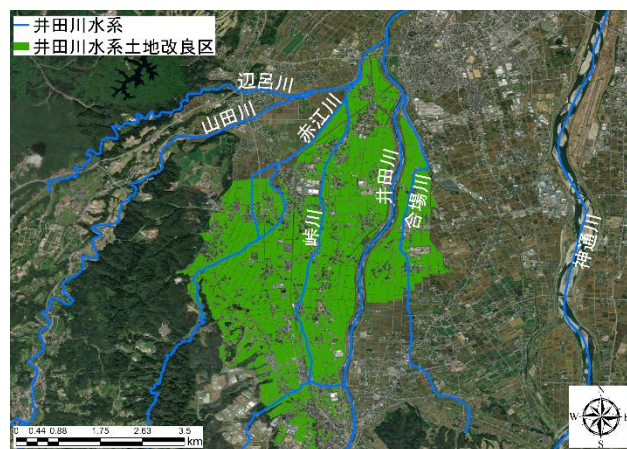


図-1 研究対象領域の概要

河川井田川の両岸に受益地を持つ井田川水系土地改良区を対象とした。図-1に本研究の対象領域を示す。井田川水系土地改良区は富山市の婦中町地区、八尾町地区を中心に約12.7 km^2 の受益地を持つ。土地改良区内には総延長261 km 以上の用水路や排水路が存在しており、土地改良区によって、用排水路の維持管理が行われている。

神通川は岐阜県、富山県を流下し、日本海へ注ぐ、流路延長約120 km 、流域面積約2,720 km^2 の1級河川であるが本川に治水ダムがないため、河道による治水対策しかできないのが実情である。この地域では、30年から150年に一度程度の降雨による浸水を想定した基本想定において、本研究が対象としている、井田川、山田川等の流域の広い範囲で浸水が想定されている。特に、井田川、山田川の合流部では、5.0 m ～10.0 m の浸水が想定されており、神通川流域は洪水被害の危険性が高い地域となっている³⁾。

対象とする排水路は、井田川水系土地改良区内を流れる、河川と接続している6本の排水路である。作成した各排水路の長さ、幅等の諸元を表-1に示す。

数値実験には、平面2次元不定流計算を使用した。集水域・氾濫域のデータは国土地理院の数値標高モデル(5mDEM)を使用した。河道データは、土地改良区から提供を受けた用排水路の高さ、幅等の諸元データを基に、

表-1 作成した排水路の諸元

名称	長さ(m)	幅(m)	高さ(m)
Y-1号排水路	904	1.0~2.0	0.6~0.9
Y-3号排水路	658	1.1	0.7
下吉川3/4号排水路	623	1.9/2.5	0.8/1.2
下吉川36号排水路	463	1.2	0.6
下吉川39号排水路	288	0.7	0.6
下吉川44号排水路	440	0.6	0.5
上吉川7号排水路	865	1.4	1.2

国土地理院の数値標高モデルと RTK-GPS を用いた現地での直接確認を経て、河道データを作成した。数値実験の平面格子は 5 m×5 m，計算時間は 24 時間である。

境界条件として各排水路に与える流量は河道容量に応じて 0.05 m³/s~1.0m³/s の一定流量を与えた。各排水路の下流端に樋門を設置し、その樋門を閉じることで意図的に背水を発生させて、数値実験を行った。

4. 結果とまとめ

数値実験によって得られた最大浸水深の分布を図-2に示す。各排水路の樋門を閉じることによって、背水が発生し、排水路において溢水が起こり、受益地の圃場へと湛水することが分かった。最大浸水深はどの地点においても 1 m 以下であった。①の地域では排水路から溢水した洪水が圃場だけでなく、右岸に位置する宅地へと流れ込んでしまっている。この地域を流れる排水路は、実際には一段低くなった部分の流れしており、このような細かな畔や盛り土部分などの微地形を反映できていない。今後、詳細な測量を行い、圃場の畦畔、盛り土等を考慮した計算を行っていく。最大浸水面積は約 0.4 km²であり、これは井田川水系土地改良区の受益面積のうち約 3%であった。

図-3 に浸水開始時間の分布を示す。排水路の溢水は、計算開始 5 分後から発生し、上流から与えた流量が下流端に到達して、すぐに溢水が発生している。排水路は上表に示すように河道幅が小さく、容量も小さいため、河道をせき止めてしまうとすぐに氾濫してしまうことが分かった。

図-4 に本数値実験で得られた最大流速の分布を示す。一部の地域で流速が速くなっている場所が存在しているが、このような場所には、道路が通っていることから、道路によって流速が速くなっていると考えられる。また、圃場内の流速は 1.0m/s 未満であり、農作物や、排

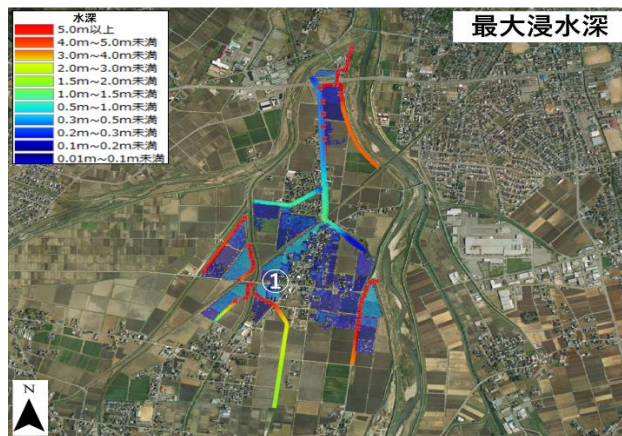


図-2 最大浸水深の分布

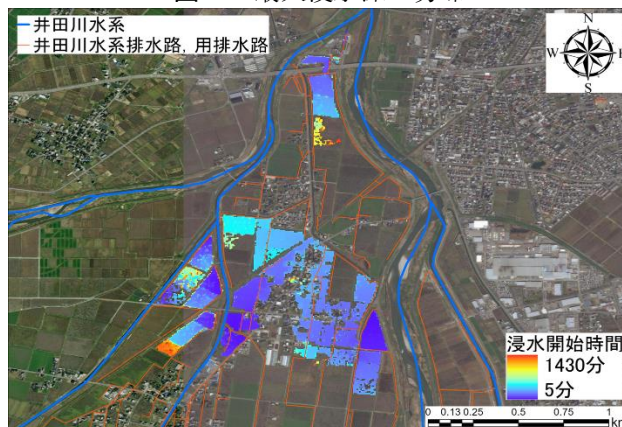


図-3 浸水開始時間の分布

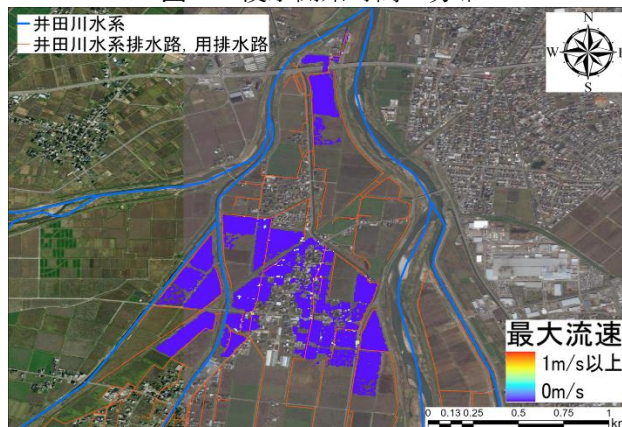


図-4 最大流速の分布

水路等の圃場構造物への被害は少ないと考えられる。

参考文献

- 1) 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。
- 2) 林直樹：土地利用の変化が農林業の多面的機能に与える影響，電力中央研究所報告書，2012。
- 3) 富山市：洪水から命をまもるために～富山市洪水ハザードマップ～，2021.9改訂。