

# 山腹承水路のゲート操作時刻による下流地域の水路の溢水リスクの低減効果

## Effect of gate operation time for hillside irrigation channels on reducing the risk of channels overflowing in downstream areas

○小野 菜摘\*, 岡島 賢治\*\*, 安瀬地 一作\*\*  
 ONO Natsumi, OKAJIMA Kenji, and AZECHI Issaku

### 1. はじめに

山腹承水路は、山地からの降雨流出を一時的に受け止めて下流へ流下させる機能を有しており、水路の流下能力を超える流入があった場合には排水ゲートから河川へ排出する機能を有している。ゲートの操作次第で洪水緩和機能の向上が可能である一方、操作が遅れると水路の溢水により農地、宅地の湛水被害を引き起こすこともある。また、現在の排水ゲートはほとんどが手動の機側操作となっており、管理者がゲートに到着するまでに時間がかかるため適切な時刻でのゲート操作が困難であることが問題となっている。加えて豪雨時のゲートの機側操作は危険を伴う作業となるため、ゲートの遠隔監視・操作化の重要性が高まっている。そこで本研究では、ゲートの操作時刻が、溢水リスクとなる水路のピーク水深や流下流量に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

### 2. 研究手法

対象地域は三重県多気郡多気町の立梅用水とした。立梅用水幹線水路は、用水量を増すために、水路を横断する 23 流域の溪流の流出水を積極的に取水する構造となっている。そのうちの図 1 に水色の線で示した約 2,020m の区間を対象区間とした。図 1 に赤線で示した流域界を越えて流下する用水の水は、下流の柱谷ゲートで集落の流域河川に放水される。図 1 の黄色の流域から流下する流出水は、100%立梅用水に流れ込んでいる。このため鳴谷ゲートは、上流の別流域である山地からの降雨流出を、下流の集落へ流下させず地区最大の河川である榊田川へ排出できる最後のゲートである。鳴谷ゲートは 2021 年度のスマート農業実証事業で遠隔化され、現在は遠隔から監視・操作可能となっている。

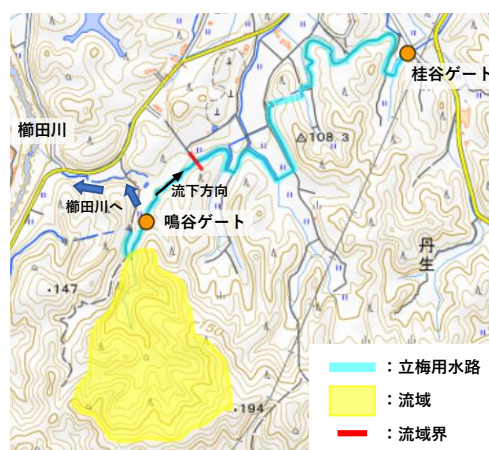


図 1 研究対象区間  
 Analysis section

本研究では、この鳴谷ゲートの遠隔操作の時刻が水路のピーク水深や流下流量に及ぼす影響を解析した。解析は 2022 年 8 月 22 日～23 日の総降雨量 450mm の降雨イベントについて行った。降雨流出解析には Kinematic Wave 法を、立梅用水路の流れ解析には一次元非定常流解析を用いた。解析には雨量と水深のデータを用いた。水深は、鳴谷ゲートから 20m 上流と柱谷ゲートの地点に水深計 HYDROS-21 水深・温度・EC センサーを設置し、15 分間隔で計測した。雨量は鳴谷ゲートから西へ約 9km にあるアメダス粥見観測所

\*三重大学生物資源学部 Faculty of Bioresources, Mie University

\*\*三重大学大学院生物資源学研究科 Graduate school of Bioresources, Mie University

キーワード：山腹承水路，ゲート操作，流域，溢水

の雨量データを用いた。各パラメータは鳴谷ゲート地点で観測された水深変化にフィッティングするよう定めた（図2）。

### 3. 結果と考察

鳴谷ゲート地点の水深変化を再現計算し、ピーク水深と流下流量の評価を行った。再現計算は、ゲート操作無し（閉めたまま）の場合、実際よりゲート開放操作が1時間遅い場合、1時間早い場合の3つの場合について行った。ピーク水深と流下流量の評価については、ゲート操作無しの場合に対する低減率を求めた。流量低減率は、ゲート操作無しの場合に対するゲート開放時刻から閉鎖時刻までの流量変化の積分値を低減率とした。

まず、ゲート操作無しの場合の計算結果を図3に示す。実際のゲート操作の場合のピーク水深低減率は10.3%、流量低減率は29.0%となった。

次に、実際よりゲート開放が1時間遅い場合と1時間早い場合の計算結果を図4に示す。ゲート開放が1時間遅い場合のピーク水深低減率は1.6%、流量低減率は26.8%となった。一方、ゲート開放が1時間早い場合のピーク水深低減率は26.2%、流量低減率は30.5%となった。

以上より、ゲート開放時刻が早いほどピーク水深や流下流量が小さくなることが分かった。また、ゲート開放時刻が1時間前後した場合、ピーク水深は平均12.3%、流下流量は平均1.8%変化した。このことから、降水の短時間予測精度の向上と、ゲートの遠隔化によりきめ細やかな操作が可能となることで、適切な時刻でのゲート操作により下流の溢水リスクを低減させることができると考えられる。

### 4. まとめ

本研究では、ゲートの操作時刻が、溢水リスクとなる水路のピーク水深や流下流量に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、ゲートの操作時刻による水深変化を解析・再現した。その結果、強い降雨強度が予想される場合は、ゲート開放時刻を早くすることでピーク水深や流下流量が小さくすることができることを定量的に示すことができた。

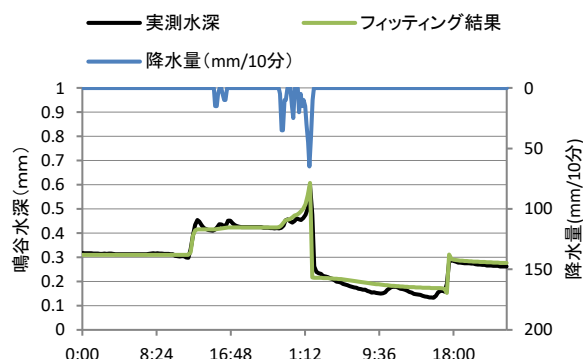


図2 鳴谷ゲート地点水深変化のフィッティング結果  
Water depth variation after fitting at Narutani gate

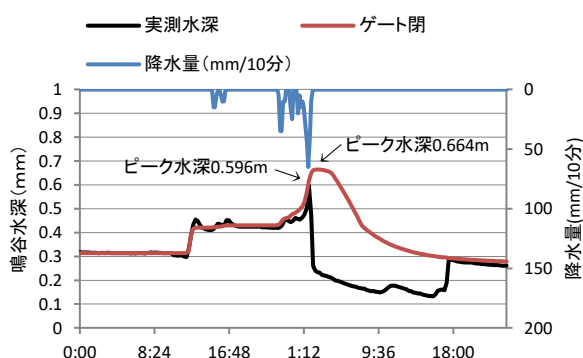


図3 実際のゲート操作によるピーク水深低減効果  
Lowering of peak water depth by gate operation

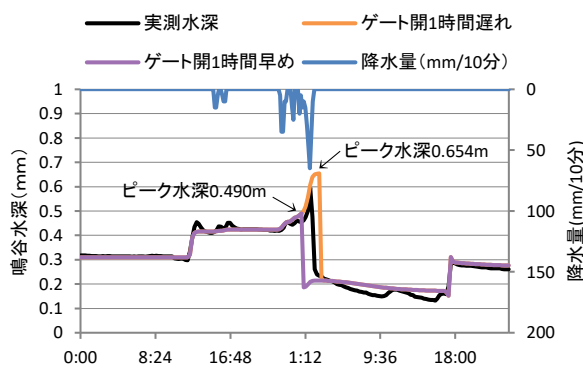


図4 ゲート操作時刻による水深変化の比較  
Comparison of water depth variation with gate operation time