

水沼ダムの最適な洪水調節方法について

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

近年、豪雨や洪水などの異常気象が問題視されており、インフラの破壊や家屋の倒壊、人的被害などの被害が出ている。この課題を、新たな防災施設を造るのではなく、既存の施設を活用し、コストを抑えて解決するために、元々「洪水調節」を主たる役割の一つに持つ「ダム」に注目した。「洪水調節」とは、ダムに流入してきた水の一部を貯留し、下流の洪水被害を軽減するためのダムが行う操作のことである。今現在、洪水調節を行うかどうかの判断基準は、ダムへの瞬間的な流入量に依存している。ある瞬間の流入量が、ダムごとに決められた値以上になると操作を開始するというように判断されている。この方法は、ダム操作開始時点での流入量のみでダムの操作を判断しているという問題点がある。

そこで、本研究の目的は、「雨量からダムへの流入量の予測を可能にすること」と「流入量予測を活用した、ダムの空き容量のよりよい運用方法を検討して、ダムの効果を最大限引き出し、下流の洪水被害を軽減すること」とする。

■ 活動内容

1. 仮説

ダムが洪水調節を行うとき、ダムに流入する河川流域の雨量とダムへの流入量や降雨時間と流入時間の間に一定の関係性があると仮説を立てた。

2. 方法 水沼ダム上流域の流出解析

- ① 2019年の東日本台風の流入量と累加流域雨量¹⁾のデータを表とグラフにまとめ、流出解析を行う。
- ② ①から得たデータから、水沼ダムに流れてくる水の流入量を予測し、最適なダムの水量調節方法を考案する。

3. 考察

表1より、水沼ダムが洪水調節を開始する流入量 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ を初めて超えた時(図1の赤線)までに降っていた累加流域雨量は、平均 548 万 m^3 になっていることがわかる。

また図1は、水沼ダムが洪水調節を行った2019年東日本台風時の10分ごとの流入量と流域雨量、流域雨量をはじめから足した累加流域雨量を示した図である。図1より、

経過時間24時間から始まる流域雨量の大きなピークの数時間後に流入量のピークが現れていることがわかる。この時間差は、雨量観測点と水沼ダム地点まで距離があることや、ダムに流入する河川流域の広さなども関係していると考えられる。また、ダム流域の土壌などに降った雨が吸収されたためだと考えた。そのため、流入量予測を行う場合は、その洪水までにどれほどの雨が降っているのかなども考慮する必要があると考える。

以上から、最大流入量と総雨量は互いに影響し合っているが、ダムの洪水調節のタイミングを予測するためには、総雨量だけでなく、瞬間的な降雨の様子がわかるデータが必要であることが考えられる。

また、今後はダム模型を用いたモデル実験を行いたい。

■ 関連情報等(謝辞・参考文献)

謝辞

茨城県土木部河川課 水防災・砂防対策室、水沼ダム管理事務所、小山ダム管理事務所、花貫ダム管理事務所の皆様には、本テーマを研究するにあたり、多大なるご支援、ご指導をいただいています。この場をお借りして、深謝いたします。

参考文献

- 1) “水沼ダム操作規則”2023-05-17.

https://www.pref.ibaraki.jp/somu/somu/hosei/cont/reiki_int/reiki_honbun/o400RG00000966.html.(2025-09-05).

表1 洪水調節開始時の流出解析に使用したデータ			
	時間	流入量 (m ³ /s)	累加流域雨量 (万m ³)
2019 東日本台風	17:00	54.28	550
2023 線状降水帯	19:30	59.52	554

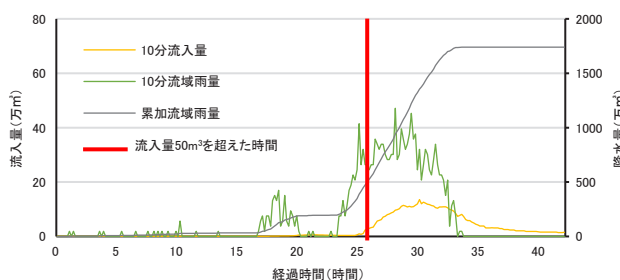


図1 2019年東日本台風

代表発表者 柴田 智明(しばた ともあき)
所 属 茨城県立日立第一高等学校
問合せ先 〒317-0063 茨城県日立市若葉町3丁目 15-1
TEL:0294-22-6488 FAX:0294-21-4490

■キーワード: (1)洪水調節
(2)異常洪水時防災操作
(3)ダム ゲート操作方法
■共同研究者: 佐藤 史哉(さとう ふみや)
塩田 想来(しおた そら)
中村 廉(なかむら れん)
茨城県立日立第一高等学校