

予測雨量を活用したダムの洪水調節方法について ～水沼ダムをモデルとして～

茨城県立日立第一高等学校 2年

緒言

豪雨災害の大規模・激甚化

令和元年東日本台風
平成27年9月関東・東北豪雨

対策が重要

コスト対策
既存の施設使用



2023年台風13号で被災した本校第二グラウンド
研究対象である水沼ダム

洪水調節

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操作のこと。
洪水調節開始流量 100m³/s



流入量のみ
に頼る

・予測雨量
・運用方法改善
洪水ごとに適切な判断
新たな洪水調節方法!?

目的

予測雨量を活用した洪水調節方法の提案

最終目的

ダムの機能を最大限活用して下流の洪水被害を軽減すること

解析1

仮説

・雨量と流入量の関係
・流入量予測の式の導出
可能になる?

方法

①降雨時間 ②降雨強度 ③総雨量
最も流入量に影響するのはどのパラメータなのか

流出解析

ダム流域の雨量と、ダムへの流入量の関係を明らかにし、流入量の予測につなげること

結果1

星印は水沼ダムが洪水調節1)を開始した時刻を表す。



矢印は流入量と雨量が増加し始めた部分を指している。

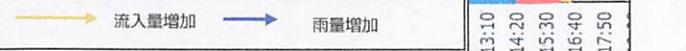


表1 最大降雨量と流入量の変化

	3m m/h	3~10m m	10mm以上
観測回数	22	32	11
関係あり	2	21	11
割合	0.09	0.65	1.00

● 総雨量14mm以上
● 最大降雨量4mm以上
● 総雨量14mm以上

図2 位置関係図

参考文献

- 1) "過去の気象データ検索". 気象庁. 2025-08-20. <https://www.data.jma.go.jp/stats/ctrn/index.php>. (2025-09-05).
- 2) "水沼ダム操作規程" 2023-05-17. https://www.pref.ibaraki.jp/somu/somu/hosei/cont/reiki_int/reiki_honbun/o400RG00000966.html. (2025-09-05).
- 3) "国総研資料第670号". 国土交通省国土技術総合研究所. 2025-09-17. <https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0670.htm>. (2025-09-18)

表2 洪水調節開始時の流域内降雨総量

	流入量50m ³ /s超過時刻	流入量[m ³ /s]	流域内降雨総量[万m ³]
2011/09/19 台風15号による豪雨	2011/9/21 18:50	53.03	867
2012/05/02 低気圧による豪雨	2012/5/3 10:10	50.35	671
2012/06/19 台風4号による豪雨	2012/6/19 23:00	50.4	640
2019/09/08 台風15号による豪雨	2019/9/9 9:50	54.56	646
2019/10/11 東日本台風による豪雨	2019/10/11 17:00	54.28	550
2020/04/18 低気圧による豪雨	2020/4/18 16:00	57.39	540
2023/09/08 線状降水帯による豪雨	2023/9/8 19:30	59.52	554

差
327万m³

考察1

図1より

雨量曲線と流入量曲線には「タイムラグ」

原因

図2に示した雨量観測点とダム地点までの距離

表1より

最大降雨量4mm/h以上で流入量に変化あり

表2より

流域内降雨総量と一定の流入量に関係性はない

総予想雨量から操作するのは困難

雨が降っても流入量が増えていない

降った雨が土壤に吸収された?

解析2

仮説

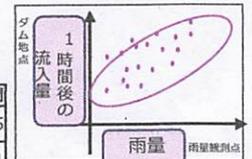
タイムラグを
明らかにする

雨量から流入量予測
がより現実的になる

結果2

表3 流域内雨量と流入する量の時間差ごとの相関係数

	1時間	1.5時間	2時間	2.5時間	3時間
2011/09/19 台風15号による豪雨	0.754	0.809	0.800	0.777	0.755
2012/05/02 低気圧による豪雨	0.819	0.797	0.821	0.842	0.641
2012/06/19 台風4号による豪雨	0.698	0.785	0.793	0.740	0.625
2019/09/08 台風15号による豪雨	0.496	0.619	0.699	0.717	0.702
2019/10/11 東日本台風による豪雨	0.850	0.898	0.923	0.922	0.908
2020/04/18 低気圧による豪雨	0.749	0.775	0.682	0.563	0.479
2023/09/08 線状降水帯による豪雨	0.658	0.824	0.690	0.480	0.359



相関強
雨量・流入量曲線
が合致

タイムラグが分かる

考察2

表3より 相関が強いのは2時間前後

観測点→ダムまで1.5~2.5時間

1.5~2.5時間前の予想雨量から流入量予測が可能?

結論・今後の展望

結論

降雨時間 2時間前後のタイムラグがある

降雨強度

最低4mm/hの雨が降ること

総雨量

14mm以上の降雨 流入量に変化あり

1.5~2.5時間前の総雨量、最大降雨量からの流入量予測ができるかも、

今後の展望

雨量と流入量の関係関数を表したい

プログラミングを活用した流出解析



模型実験

予測雨量を活用 + 空き容量³⁾など新たな視点

流入量予測の信頼性がより高くなり、洪水調節の提案ができる

謝辞

本研究にご指導・ご支援くださった
茨城県庁河川課、高萩工事事務所の皆様に深謝いたします。
この研究は日立市環境教育支援事業より助成を受けています。