

亀岡盆地の氾濫解析に基づく日吉ダムの治水操作手法の検討

京都大学大学院工学研究科 学生会員 岩本 麻紀
京都大学防災研究所 正会員 竹門 康弘
京都大学防災研究所 正会員 野原 大督
京都大学防災研究所 正会員 角 哲也

1. 研究の背景と目的

淀川水系桂川上流域では洪水による浸水被害が頻発しており、特に狭窄部である保津峡によって、亀岡盆地では農地や家屋の浸水被害が度々発生してきた。また、亀岡市内では支川の合流部が霞堤として開口しており、平成30年7月豪雨においても、亀岡市曾我谷川西側の水田が冠水した。現在、桂川上流の日吉ダムでは、ダム下流の河川改修が進んでいないことなどから、中小規模洪水を重視した暫定的な洪水調節が行われている。しかし、この調節方法では、大規模洪水の場合、降雨の早い段階でダムの洪水調節容量が使い切られて、下流の洪水氾濫の危険性が高まる可能性がある。本研究では、降雨のスケール及びパターンとダムの洪水調節方法を変えながら、桂川上流域の氾濫解析を行うことで、様々な規模の洪水時の氾濫被害をバランス良く軽減することが期待できるダムの治水操作手法を検討する。

2. 桂川上流域の氾濫解析

桂川上流域の氾濫解析には、降雨流出氾濫モデルであるRRIモデル¹⁾を用いた。亀岡盆地を含む請田地点上流を対象とし、入力地形データと流向データは、山崎らによる空間解像度30mの日本域表面流向マップの水文補正標高²⁾を150mにアップスケールしたものを用いた。次に、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータにより対象流域を山地と平地に分類し、表1のようにモデルパラメータを設定した。平成30年7月豪雨による日吉ダムへの流入量について再現性を確認したところ、NS係数は0.884となり高い再現性を示した。降雨シナリオには、表2に示すように、既往出水から降雨波形と再現確率の違いを考慮して、4つの洪水を抽出し、さらに平成30年7月豪雨時の7日未明に由良川・加古川流域にかかった強雨域が同時期に桂川上流域にかかったと仮定した場合

の仮想豪雨の計5種類の降雨シナリオを用いた。日吉ダムの治水操作手法については、洪水調節開始流量150 m³/s、300 m³/s、500 m³/sの一定量放流方式を検討した。

3. 結果

降雨シナリオ(a)の場合の日吉ダムの放流量と貯水量の変化と、亀岡地点での流量の変化を図1に示す。図1から、計算上で異常洪水時防災操作に入る時刻は、150 m³/s放流方式では7月6日の3時から4時の間であるのに対し、300 m³/s放流方式では約12時間遅くなった。また、500 m³/s放流方式では、異常洪水時防災操作を行わずに済むため、亀岡地点での2回目のピーク流量は1,270 m³/sまで抑えられ、150 m³/s放流方式でのピーク流量1,634 m³/sよりも約364 m³/s小さくなった。しかし、1回目のピーク時には、500 m³/s放流方式の場合が残流域流出と重なって亀岡地点のピーク流量が最も高くなった。表3に治水経済調査マニュアルから亀岡盆地の家屋と農地の被害を算出した結果を示す。被害額の合計が最も小さくなる洪水調節開始流量は、降雨シナリオ(a)(e)では500 m³/s、(b)(c)(d)では150 m³/sとなった。各シナリオでの期待被害額が最小となるのは、150 m³/s放流方式となった。

表1 モデルパラメータの設定値

パラメータ	山地	平地
n [m ^{-1/3} s]	0.3	0.2
d [m]	1.0	0.8
φ [-]	0.471	0.471
k _v [m/s]	-	6.54×10 ⁻⁵
S _f [m]	-	0.1
k _a [m/s]	0.1	-
φ _u [-]	0.05	-
n _{river} [m ^{-1/3} s]	0.02	0.02

キーワード 日吉ダム, 洪水調節, RRIモデル

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所 iwamoto.maki.82v@st.kyoto-u.ac.jp

表2 降雨シナリオ

降雨シナリオ	元となる降雨イベント	最大24時間雨量 [mm]	最大48時間雨量 [mm]	再現確率 (48時間雨量)	降雨波形
a	2018年7月前線	304	438	約1/50	複数ピーク
b	2013年台風18号	296	330	約1/20	中央集中
c	2004年台風23号	183	239	約1/5	後方集中
d	1989年9月前線	208	236	約1/5	複数ピーク
e	仮想豪雨	294	497	約1/100	複数ピーク

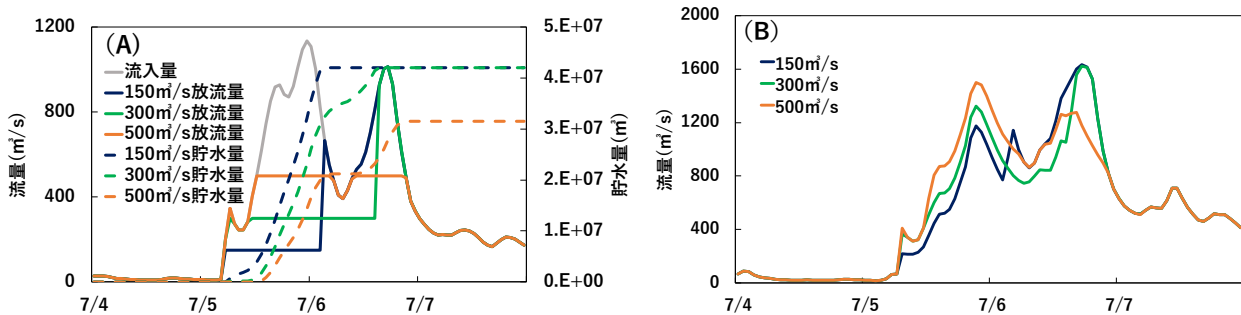


図1 降雨シナリオ(a)での流量, (A)日吉ダム地点, (B)亀岡地点

表3 各降雨シナリオでの経済被害額 (単位: 十億円)

	再現確率 (48時間雨量)	150 m³/s			300 m³/s			500 m³/s		
		家屋	農地	合計	家屋	農地	合計	家屋	農地	合計
a	約1/50	13.94	2.98	16.93	13.94	2.98	16.92	12.99	2.96	15.95
b	約1/20	13.36	2.09	15.45	14.96	2.19	17.15	19.34	2.28	21.62
c	約1/5	3.45	1.03	4.48	3.63	1.11	4.73	4.23	1.21	5.44
d	約1/5	6.79	1.69	8.48	6.79	1.69	8.48	6.81	1.71	8.52
e	約1/100	27.57	3.35	30.91	27.57	3.35	30.91	25.24	3.34	28.57
平均被害額		-	-	15.25	-	-	15.64	-	-	16.02
期待被害額		-	-	0.80	-	-	0.83	-	-	0.90

4. 結論

本研究では, RRI モデルを用いて桂川上流域の降雨・流出・氾濫解析を行い, 複数の降雨シナリオについてダム洪水調節方式を変化させた場合の河川流量, 水位, 氾濫域と水深, 氾濫被害の変化を分析した. その結果, 再現確率 1/100~1/50 程度の大規模洪水では 500 m³/s 一定量放流が, 1/20~1/5 程度の中小規模洪水では 150 m³/s 一定量放流が, 亀岡地点の浸水による被害額が最も小さくなった. 今後の課題としては, 霞堤などの河川構造物の再現性を高めて氾濫解析の精度を向上させるため, より細かい地形データや実際の河道断面データ等を用いてモデル精度を改善していく必要がある. また, さらに多くの降雨シナリオを用いて氾濫解析を行うことで, 降雨波形や継続時間, 再現確率による下流の浸水被害への影響を詳

細に評価し, 最適なダム治水操作方式を検討する手法の構築を行う予定である.

参考文献

- 1) 佐山敬洋, 建部祐哉, 藤岡奨, 牛山朋来, 萬矢敦啓, 田中茂信: 2011年タイ洪水を対象にした緊急対応の降雨流出氾濫予測, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.69, No1, pp.14-29, 2013.
- 2) 山崎大, 富樫冨佳, 竹島滉, 佐山敬洋: 日本全域高解像度の表面流向データ整備, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.74, No.5, pp.I_163-I_168, 2018.