

既存ダムの活用による事前放流の拡大について

濃野 大地¹

¹兵庫県 県土整備部 土木局 河川整備課 (〒650-8567兵庫県神戸市中央区下山手通5丁目10番1号)

地球温暖化に伴う大雨の増加や台風の大型化が顕在化する中、効率的に治水安全度を向上させるため、兵庫県では、事前放流ガイドラインに基づき、発電や水道用水等の利水容量の一部を事前に放流する「事前放流」について、従前から導入しているゲートダムに加え、令和2年9月からさらに9ゲートレスダムでの事前放流の取り組みを開始している。

本論文では、ゲートレスダムの事前放流の取り組みに当たり、検討した内容、課題の整理、利水容量を活用するための利水者との協議内容、実施体制の構築について報告し、更なる事前放流の拡大に向けて、今後の課題と対応について考察する。

キーワード ダム, 事前放流, 既存ダムの活用

1. はじめに

近年、気候変動の影響が顕在化しつつあり、極端な降雨現象による洪水被害が頻発していることから、その対策が課題となっている¹⁾。ダムは、既存施設を運用変更することにより早期に洪水調節機能の強化が可能であり、洪水が予測された際に、発電や水道用水等の利水容量を事前に放流し、洪水を貯める容量として治水活用する「事前放流」が効果的な対策の一つとして挙げられる。

これまでに兵庫県では、2009年より青野ダム、2013年より引原ダム、生野ダムの全てのゲートダムで事前放流に取り組んでおり特に、平成30年7月豪雨(2018年)で治水効果を発揮してきた。(図1)

平成30年7月豪雨(2018年)等を受け、国は既存ダムの運用について、2019年12月に「既存ダムの洪水調節機能強化に向けた基本方針」、2020年3月「事前放流ガイドライン」を通知し、水系毎に河川管理者及び関係利水者間で洪水調節に利用可能な利水容量(以下、洪水調節可能容量)等の内容を取り決めた治水協定を締結することとした。

兵庫県では治水協定に基づき、利水者と協議が整った9基のゲートレスダムで2020年9月から新たに事前放流の取り組んでいる。

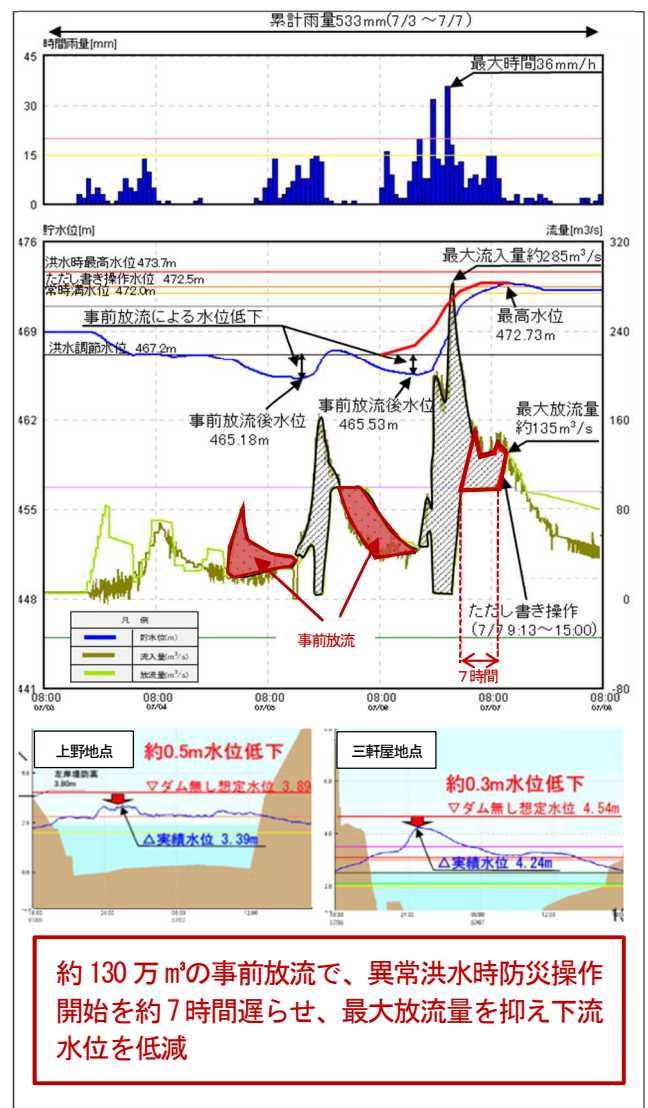


図1 事前放流の効果事例【平成30年7月豪雨(引原ダム)】

2. ゲートレスダムの事前放流実施における課題

(1) 国の事前放流ガイドライン

国の事前放流ガイドライン²⁾ (以下、ガイドライン)の主な内容を以下に示す。

a) 事前放流実施容量

既存放流設備の最大放流量で72時間放流した際に確保できる容量 (以下、洪水調節可能容量) の範囲内で実施する。

b) 事前放流開始基準

ダム毎に基準降雨量を設定し、国の雨量予測システムにおいて、気象庁の予測モデルGSMによる84時間先までの予測雨量、MSMによる39時間先までの予測雨量のいずれかが基準雨量に達した場合に開始。

(2) ゲートレスダムにおける課題

ゲートレスダムにおいてガイドラインに基づき実施する場合、下記の課題がある。

- a) 本県のダムは、国交省と異なり、ダムの管理を市町等へ操作委託しており操作職員がいないことから72時間前からの事前放流体制は、困難な場合があり、実施可能な放流時間について検討する必要がある。
- b) 既存放流設備の最大放流能力で放流した場合、下流河川の水位上昇の検討が必要となる。さらに事前放流は利水容量 (水道用水等) を活用するため、ダム湖の水質への影響 (水道用水の悪化等) のない範囲で最大放流量を検討する必要がある。
- c) 水道用水を使用した場合、水位が回復しなかった場合の代替水源が確保出来ないことから事前放流実施容量については回復可能な雨量、回復しなかった場合の補償等も踏まえ検討・協議する必要がある。

3. ゲートレスダムにおける実施方針の検討

事前放流実施における課題については中・長期的に検討が必要な事象もあるため、段階的に検討していくこととし、今回はステップ1として2020年9月の運用開始を目標とし、短期間で対応可能な範囲で検討・協議することとした。

(1) 検討の流れ

図2の検討の流れに基づき、実施対象ダム、洪水調節可能容量、実施時の放流量、基準降雨量、開始終了の判断基準、実施容量、実施体制の構築について検討する。

なお、検討にあたっては、図3の協議の流れのとおり本庁、土木事務所及び関係利水者間で協議し、実施方針を決定する。



図2 検討の流れ

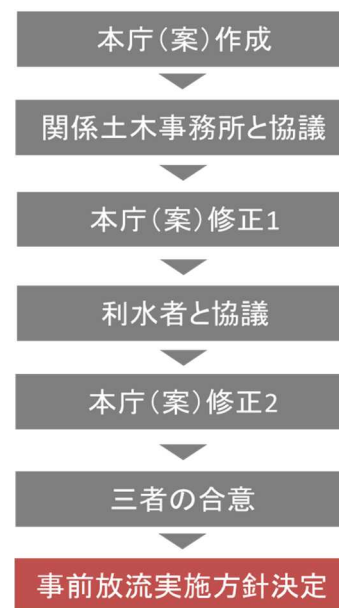


図3 協議の流れ

(2) 利水者及び事務所との協議における課題と対応

利水者及び事務所との協議の中で出された課題について、短期間で協力得るために提示した本県の対応方針について以下に示す。

- a) **課題1:** 不特定容量を活用する場合、舟運、漁業、観光、地下水等の維持流量、農業用水利用等の利水関係者が多数存在し、協議調整に時間を要する。

【課題1への対応1】

早期に対応するため協議の相手方が明確な利水事業者を対象として進めることとした。

- b) **課題2:** ダムの管理を市町等へ操作委託しており操作職員がいない等、事前放流実施の際に配置する人員が少ないことから72時間の事前放流を実施する体制は、困難な場合がある。

【課題2への対応】

事前放流実施時間を基準雨量に達してから人員の収集時間から交代要員等を考慮し配置可能である24時間とした。

- c) **課題3:** 水道水が不足した場合、代替水源がないダムもあり現物補償が困難となる場合がある。さらに、渇水傾向にあるダムもあるため、事前放流が要因で渇水にならないよう配慮する必要がある。

【課題3への対応1】

基準降雨量について、通常の雨では生じない雨量(ダム計画雨量)を採用することで、その後の降雨により水位回復が明らかな場合に実施することとした。

【課題3への対応2】

常時満水位等、各ダムで基準水位を決定し、これより貯水位が下回っている場合は実施しないこととした。

- d) **課題4:** 事前放流実施時の放流量については、各操作規則に定めている最大放流量で放流した場合でも、下流河川の水位への影響、水位低下に伴うダム湖の水質の変化が想定されるため、検討が必要。

【課題4への対応】

通常維持流量として放流している実績程度である「期別維持放流量の最大値」を目安に放流する等、水位・水質に影響がないことが明らかであり、かつダム操作規則・細則の範囲内(放流の原則の順守)での放流量を最大放流量とした。

- e) **課題5:** 利水者が協力するためには、前放流の実施による下流の水位低減の効果があるなどのメリットを示す必要がある。

【課題5への対応1】

事前放流における洪水ピーク時への下流河川への水位低減効果については小さいが、常用洪水吐からの放流を遅らせることができるため、洪水初期における効果に加え、待機時間の縮減等の管理の軽減につながるメリットがあることを説明した。

4. 事前放流実施方針の検討結果

4で述べた課題と対応を踏まえた検討結果を表3のとおり整理し、2020年9月運用開始した実施方針を以下に示す。

① **実施対象ダム**

今回の実施対象ダムは、水道用水の特定利水容量を持つ多目的ダム9ダムを対象とした。利水容量には目的が限定される電力や水道等の特定利水容量と目的が特定されないかんがいや維持流量等の不特定利水容量に分類される。この中で不特定利水容量については、利水者が多数にわたることや、環境への影響の検討等が必要であり、協議に時間を要することから対象外とした。

② **洪水調節可能容量の算出**

既存放流設備の最大放能力で72時間放流した際に確保できる容量を算出した。

③ **実施時の放流量の決定**

ダム毎の既設放流設備の放流能力の範囲内で放流に伴う下流水位の上昇及び水質を考慮し、ダム操作規則・細則の範囲内(放流の原則の順守)での放流量とした。

④ **事前放流実施時間**

事務所の水防体制において職員の収集、交代等考慮し対応可能な24時間とした。

⑤ **基準降雨量**

実施頻度を考慮し、ダムが満水になる可能性があるダム計画時の降雨量(1/100規模)とした。

⑥ **実施開始終了の判断基準**

図4の事前放流実施フローのとおりとし、国の雨量予測システムMSM(39時間予測)はGSM(84時間予測)より予測精度が高いことに加え、39時間前に情報入手してから準備時間を考慮しても24時間の事前放流が実施可能であることからMSM(39時間予測)の予測降雨量が基準降雨量を超過した場合実施することとした。

⑦ **事前放流実施容量**

水道用水を活用するため、後の雨量により回復が見込まれる範囲内とし、さらにダム湖は水位により水質が変化することが考えられるため、取水する際の水質に影響のない範囲内として、③で決定した放流量で24時間放流できる量とした。

⑧ **事前放流実施体制の構築**

本庁及び土木事務所で水防時の洪水警戒体制の中で実施することとした。

以上から、実施対象9ダムについて表1のとおり合計191千 m^3 の事前放流実施容量を確保することができた。

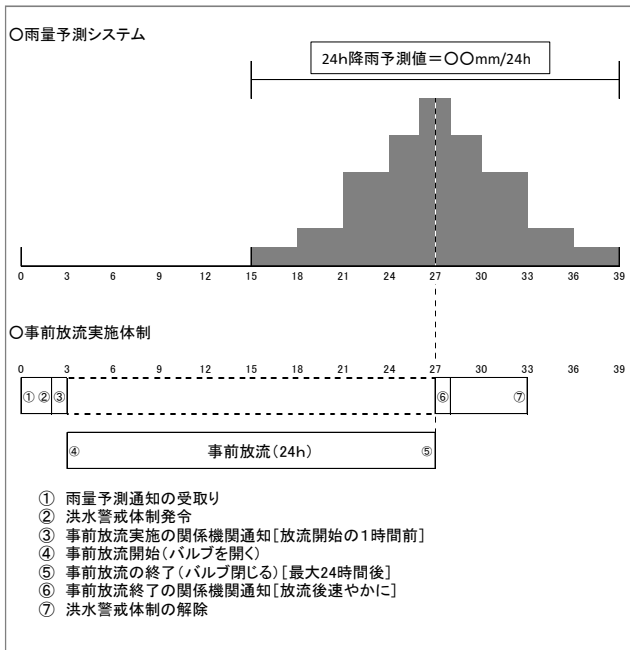


図4 事前放流実施の流れ

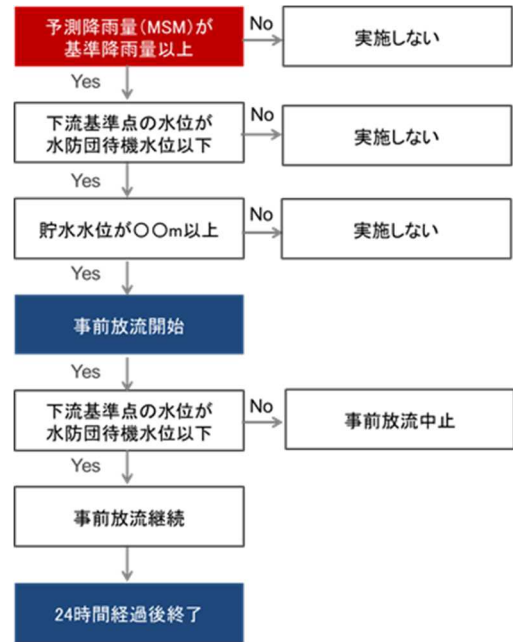


図5 事前放流開始終了の流れ

表1 検討結果

①実施対象 ダム	②最大 放流量 (m ³ /s)	洪水調節 可能容量 (千m ³)	②放流実 施時間 (h)	③基準 降雨量 (mm/24h)	⑤事前放流 実施容量 (千m ³)	回復に必要 な総雨量 (mm)
みくまり	0.30	73	24	234	26	22
大路	0.15	100	24	249	13	6
但東	0.63	155	24	197	55	60
与布土	0.31	354	24	217	26	7
三宝	0.12	69	24	235	10	12
栗柄	0.31	183	24	245	27	36
牛内	0.09	438	24	333	8	5
成相		2,375		333		
北富士	0.30	246	24	333	26	7
計		3,993			191	

5. 事前放流実施による効果

今回の運用開始した兵庫県管理のゲートレスダムにおける事前放流の効果(事前放流実施容量191千m³)は、利水ダムや従前から実施してきたゲートダムの事前放流と合わせて兵庫県全体における既存ダムの有効活用による取り組みの効果として、治水活用容量の総量6,041万m³を確保(2020年9月時点)し、治水ダム約28基を新たに建設する容量に匹敵するものであることを示した。

しかし、ダム毎の事前放流における効果については、洪水ピーク時の下流河川の水位低下にどれだけ寄与するかが重要である。

このため、ダム毎の下流河川における水位低減効果但東ダムを例として概略算定したもの以下に示す。(図6)但東ダムの例において洪水ピーク時の下流の水位低減効果としては、1cm未満と小さく、他の8ダムについても同様に小さい結果となり、常用洪水吐きからの放流(下流河川の水位が上昇)のタイミングを数時間遅らせる効果に留まった。これは今回運用開始した事前放流

(24時間)により確保できる容量が少ないため、今後さらに事前放流実施容量の拡大に向け検討していく必要性が示唆された。

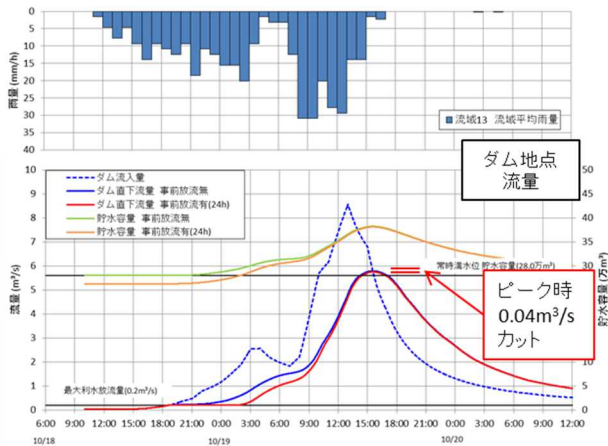
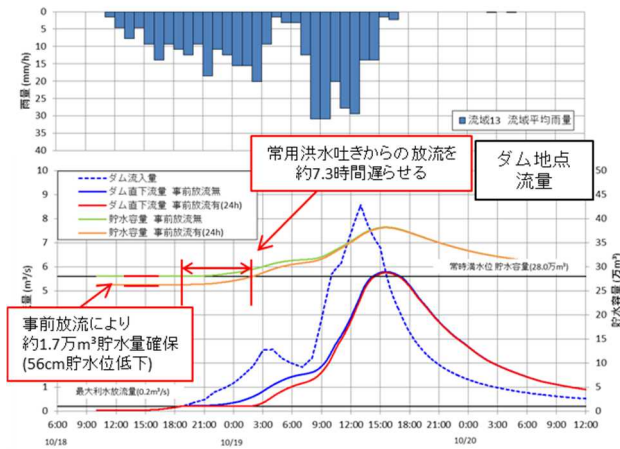


図6 但東ダムでの効果例

6. まとめと今後の課題

今回のゲートレスダムの事前放流の運用開始は、短期間の調整で対応可能な事象に絞り検討・対応し、体制の構築を行ったため実現することができた。このため、確保した事前放流実施容量(191千m³)は、洪水ピーク時における下流河川の水位低減効果は小さいものとなった。しかし、検討の中で算出した洪水調節可能容量(3,993千m³)まで効果を拡大できる可能性があること

から、今後さらなる容量確保に向け段階的に検討していく必要がある。そのために必要となる課題を以下に示す。

(1) 事前放流実施容量の拡大

a) 予測降雨量システムの精度向上

国土交通省予測降雨量システムの精度検証と局地的なダムの予測システムの構築、回復可能テーブルを作成し、水位回復しない可能性を最小化する。

b) 事前放流実施容量の拡大

- ・下流への影響等を精査し、実施時の放流量と実施時間を増やし(24→72時間)、事前放流実施容量を拡大。
- ・不特定利水容量の利用実態を把握し活用を検討。

c) 事前放流による利水者への対策

- ・水位が戻らない場合の温水対策として、代替水源が確保出来ない場合の対策を検討。
- ・貯水位低下による水温成層の乱れによる水質影響や浄水処理の評価検討
- ・利水者の声を反映した補填制度となるよう、さらなる充実を国へ働きかける。

d) 事前放流するためのマンパワーの確保

事前放流に要した経費を支援する制度の構築を国へ働きかける。

(2) 事前放流実施における効果の検証

- 事前放流実施容量の拡大にあたって段階的に検討していく中で、洪水ピーク時の下流河川ネック箇所における水位低減にどの程度寄与するか、その都度検証し効果的な事前放流実施に向け評価しておく必要がある。
- 個々のダムのみではなくダム群で下流水位低減にどの程度寄与するかダム群での効果の検証。
- 効果の大きいダムにおいては優先的に拡大を検討。

上記の課題以外にもダム毎に現場の者にしか分からない固有のものもあり、確実に取り組んでいくためには本庁、土木事務所、関係利水者とより密な調整と協力関係を築くことが重要となる。

今後は、現行の制度の中で土木事務所が円滑に事前放流を実施できるようサポートしていくとともに、三者間でより密に調整しながら上記の課題を段階的に検討し、実施容量拡大、効果的な事前放流実施に向け努めていきたい。

参考文献

- 国土交通省 水管理・国土保全局：水害レポート2020
- 国土交通省 水管理・国土保全局：事前放流ガイドライン2020