

洪水予測情報を活用した動的なダム放流方式の検討

(株) エイト日本技術開発 正会員 ○中村徹立

中央大学研究開発機構 フェロー会員 山田 正

1. 目的と検討条件

気候変動に対応する流域治水の一環として、ダムの事前放流¹⁾等、既設ダムの治水効果の増強策が実施されている。ダムの放流方式として、ダム直下の洪水防御対象には一定量放流方式²⁾が、ダム地点より離れた下流に洪水防御地点がある場合には、洪水防御地点で洪水流量ピークがレベルとなる不定率放流方式が理論的には最も効果的である。これらの方式を基本として、洪水予測情報を活用して洪水調節効果を増強する放流方式を東京の降雨強度式³⁾による中央集中型降雨を用い、表1のダム・流域諸元のモデル流域で検討する。流域内で降雨の平面分布は一樣と仮定する。降水予測には不確実性があるため、予測降雨確率が時間的に変化しない場合、上昇する場合、低下する場合の3ケースを検討する。

2. 降雨確率が時間的に変化しない場合の静的放流制御

図1は降雨確率が200年確率で時間的に変化しない場合のダム直下と下流の洪水防御地点の流量波形である。一定量放流方式は30年確率降雨でダムの洪水調節容量が満杯となる流量とし、容量を超過した時点で異常洪水時防災操作¹⁾となる。200年確率降雨で満杯となる動的な一定量放流とすれば異常洪水時防災操作は回避できる。不定率放流は下流の洪水防御地点で予測された流量波形のピークをレベルにするダム放流量波形を逆算する。ダム直下の洪水防御には一定量放流方式が、ダム地点より離れた下流の洪水防御には不定率放流方式が有利である。

3. 降雨確率が時間的に上昇する場合の動的放流制御

図2の実線は降雨確率が2時間毎に30年確率から100年確率、200年確率に上昇する場合の洪水調節なしの流量波形である。図3は降雨確率が図2のとおり上昇した場合の洪水調節ありの流量波形である。予測降雨確率が上昇した時点で、予測降雨確率で満杯となる一定量放流量に引き

上げる多段階の一定量放流方式では異常洪水時防災操作は回避できる。一定量放流量の変更に要する時間は、降雨予測、洪水予測、操作判断、操作（放流ゲート開閉速度0.3m/分）が各10分とすれば、合計40分になるが、半自動操作とすればさらに短縮できる。雨量観測後、速やかに放流量の変更操作を実施すればほぼリアルタイムで雨量の変動に対応した動的放流量制御が可能である。不定率放流量はダムより離れた下流の洪水予測波形により放流量波形を定めるため、洪水予測の見直しにより放流量波形も見直しとなり、下流流量波形は段階的に引きあがる。

キーワード：気候変動、洪水予測、一定量放流方式、不定率放流方式、動的ダム放流方式、連絡先：〒164-8601 東京都中野区本町5-33-11、エイト日本技術開発、TEL03-5341-5160、e-mail：CZC10765@nifty.com

表1.ダム・流域の検討諸元

	洪水到達時間	集水面積
ダム地点	2時間（流入時間0.5時間＋流下時間1.5時間）	132.14km ²
下流洪水防御地点	6.5時間（＝流入時間0.5時間＋流下時間1.5時間×4）	529.64km ² （＝132.14km ² ×4）
ダム洪水調節容量	658万m ³ （100年確率降雨における不定率放流の必要容量）	
降雨確率	一定：時間的に変化せず200年確率で一定 上昇：30,100,200年確率に順次上昇 低下：200,100,30年確率に順次低下	

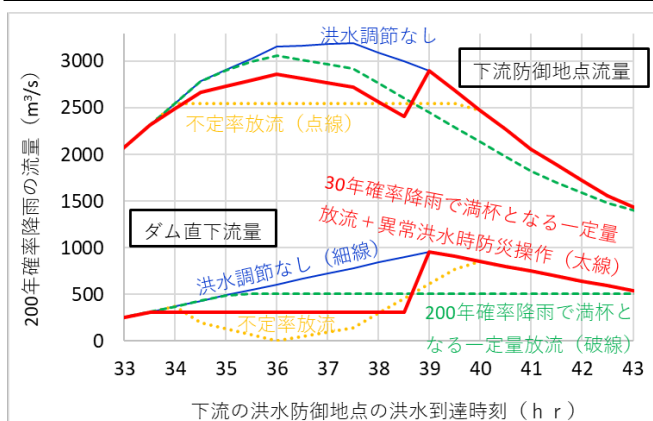


図1.200年確率降雨の流量波形

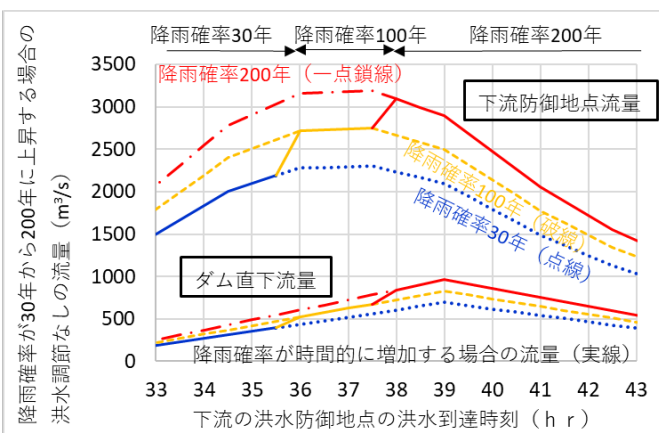


図2.降雨確率が時間的に上昇する場合の洪水調節なしの流量波形

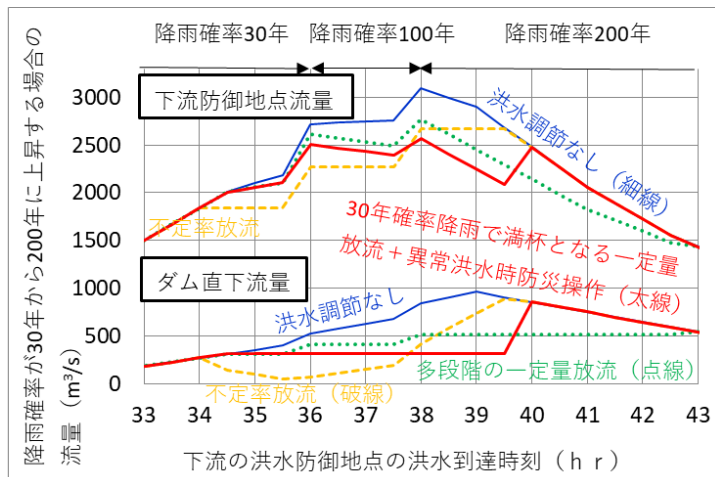


図3.降雨確率が時間的に上昇する場合の洪水調節前後の流量波形

4. 一定量放流方式と動的放流方式の比較と考察

上記と同様に降雨確率が時間的に低下する場合の流量を検討の上、現在一般的な一定量放流方式、洪水予測情報により一定量放流量を変更する動的な多段階の一定量放流方式、動的な不定率放流方式によるピーク流量を比較してダム直下のピーク流量を図4に、ダムより離れた下流洪水防御地点のピーク流量を図5に示す。確率降雨が時間的に増減する場合、ダム直下に洪水防御地点がある場合は、多段階の一定量放流方式が有利であり、ダムより離れた下流に洪水防御地点がある場合は、不定率放流方式が有利と考えられる。動的な一定量放流方式は図6のとおり、降雨確率の増減に合せて一定量放流量を増減する運用になる。不定率放流は図7のとおり降雨確率の増減に合せて、下流防御地点の流量が階段状に上下するようにダム放流量を逆算することにより、観測雨量、予測雨量を用いた洪水予測の不確実性に対応できる。ダムから洪水防御地点の距離が近いと、不定率放流方式の放流量波形は動的な一定量放流方式の放流量波形に近似する。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：ダムの機能を最大限活用する洪水調節方法の導入に向けたダム操作規則等点検要領及び同解説，pp.1-11，平成29年7月
- 2) 国土技術政策総合研究所：ダム操作に係る規定，課題と既往の研究，PP.11-15，<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0670pdf/ks067006.pdf> (2023/03/12 参照)
- 3) 中小河川における今後の整備のあり方検討委員会：東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について，pp.36，平成24年11月

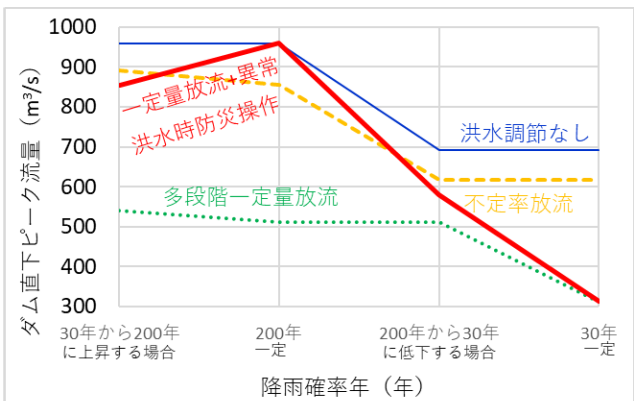


図4.ダム直下の洪水調節前後のピーク流量

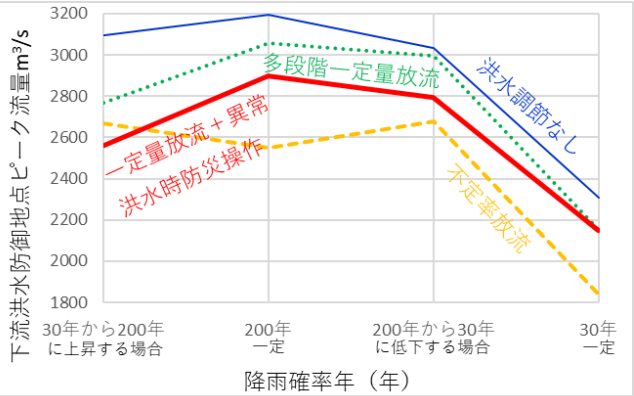


図5.下流洪水防御地点の洪水調節前後のピーク流量

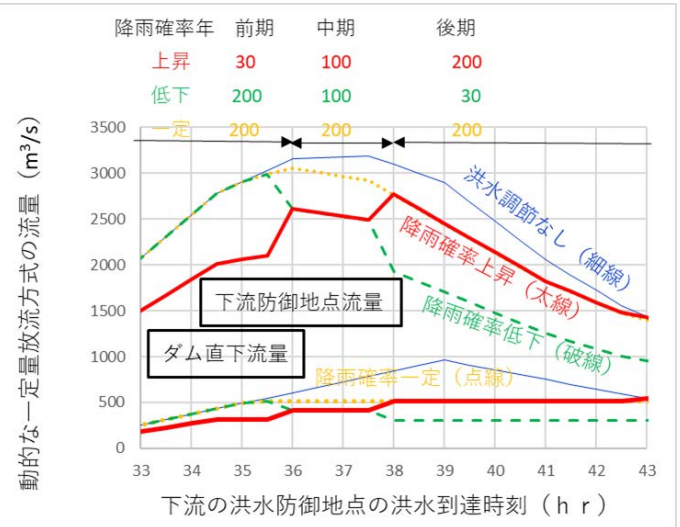


図6. 降雨確率変動時の動的一定量放流方式の流量波形

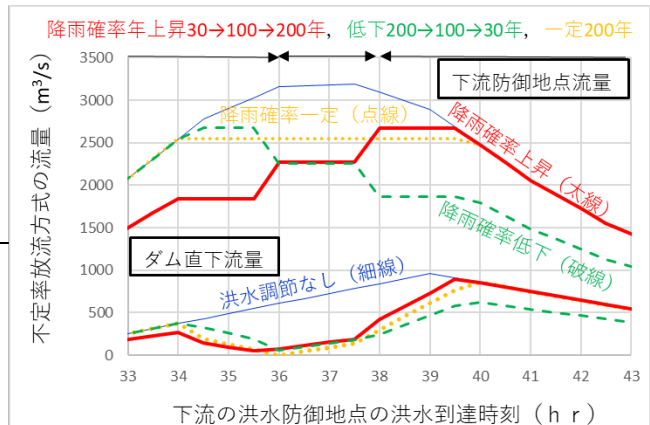


図7. 降雨確率変動時の不定率放流方式の流量波形