

## ダムによる洪水調節に関する考察

早稲田大学大学院創造理工学研究科 学生会員 ○野呂田 亮  
早稲田大学創造理工学部 フェロー 鮎川 登

## 1. はじめに

近年、洪水時におけるダムによる洪水調節状況と洪水調節効果がホームページなどで発表されるようになった。ここでは、公表された資料に基づいて現在実施されているダムによる洪水調節の問題点を指摘し、洪水調節方式に関して考察した結果について述べる。

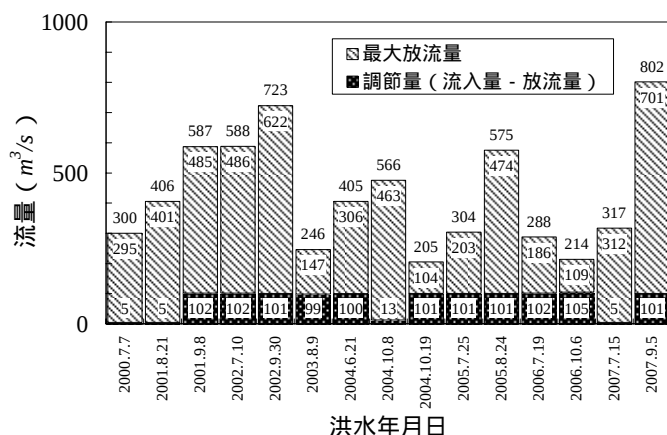
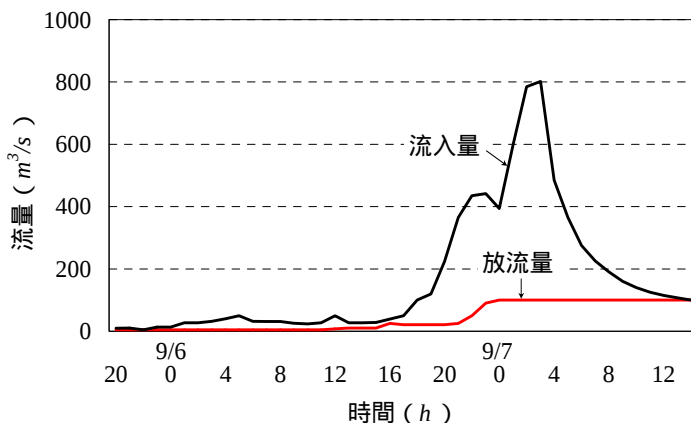
## 2. ダムの洪水調節方式

ダムによる洪水調節は放流管や洪水吐に設置されたゲート进行操作して行われる。ゲート操作の方式(洪水調節方式)には一定量放流方式、一定率放流方式、一定開度調節方式、不定率調節方式、自然調節方式などがある。一定量放流方式はダム貯水池への流入流量が指定された流量  $Q_0$  になるまでは調節せずにそのまま放流し、流入流量が  $Q_0$  を超えると一定流量  $Q_0$  を放流する方式である。一定率放流方式はダム貯水池への流入流量が指定された流量  $Q_0$  になるまでは調節せずにそのまま放流し、流入流量  $Q_{in}$  が  $Q_0$  を超えると超えた分  $(Q_{in} - Q_0)$  に対して一定の割合で放流する方式[放流流量  $Q_{out} = Q_0 + \alpha(Q_{in} - Q_0)$ ]である。一定開度調節方式はゲートを一定の開度に固定して調節する方式で、自然調節方式と同じ調節方式になる。一定率放流方式や一定開度調節方式では流入流量がピークに達した後はピーク時の放流流量を放流し続けることが多い(一定率・一定量放流方式、一定開度・一定量放流方式)。不定率調節方式は状況に応じてゲート进行操作して調節する方式である。自然調節方式は放流管や洪水吐にゲートを設置せずに自然調節にまかせる方式である。

## 3. ダムによる洪水調節の事例

国土交通省相模川水系広域ダム管理事務所のホームページには洪水時における宮ヶ瀬ダムの洪水調節状況と洪水調節の効果が示されている。宮ヶ瀬ダムは相模川水系中津川に2001年(1999年一部運用開始)に完成した多目的ダムで、洪水調節を行っている。宮ヶ瀬ダムの洪水調節計画では一定開度調節方式によりダム貯水池への最大流入流量  $1700 \text{ m}^3/\text{s}$  を放流流量  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  に調節することが計画されている。相模川水系広域ダム管理事務所のホームページによると、宮ヶ瀬ダムでは1999～2007年にダム貯水池への最大流入流量が  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  を超える洪水が15回発生し、洪水調節が行われている(図1)。

最大流入流量は  $205 \sim 802 \text{ m}^3/\text{s}$  の範囲にあるが、放流流量は  $99 \sim 105 \text{ m}^3/\text{s}$  に抑えられている。ダムの洪水調節効果は中津川の計画基準地点であるオ戸橋地点の洪水調節による水位低下高で評価されている。例えば、2007年9月7日台風9号による洪水時における宮ヶ瀬ダムの洪水調節は図2のように行われ、ダムがなかった場合の中津川オ戸橋地点の最高水位は計画高水位  $45.37 \text{ m}$  を上回る  $45.51 \text{ m}$  と推定されたが、ダムによる洪水調節(最大流入流量  $802 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow$  放流流量  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  : 貯水量  $1860 \text{ 万 m}^3$ )により水位が  $1.24 \text{ m}$  低下し、最高水位は  $44.27 \text{ m}$  となり、計画高水位以下におさまったと評価されている。このようにダムがなかった場合に中津川オ戸橋地点の最高水位が計画高水位を上回ったと推定された場合は3洪水ある。その他の洪水ではダムがなかった場合でもオ戸橋地点の最高水位は計画高水位に達しないと推定されている。宮ヶ瀬ダムの洪水調節の実績からは宮ヶ瀬ダムでは洪水調節の必要のない中小洪水(例えば、最大流量  $550 \text{ m}^3/\text{s}$  程度以下の洪水)まで洪水調節をしているように思われる。その結果、ダム下流の流況に人為的な影響を与え、ダム下流の河川環境に影響を与えている。また、小さい流量から

図1 宮ヶ瀬ダムの洪水調節実績<sup>1)</sup>図2 宮ヶ瀬ダムの洪水調節例(2007年9月7日台風9号)<sup>1)</sup>

キーワード ダム、洪水調節、洪水調節方式

連絡先 〒169-8555 新宿区大久保3-4-1

洪水調節を始めるために洪水調節のための貯水量を大きくしているものと考えられる。

二瀬ダムは荒川上流に 1961 年に完成した多目的ダムで、洪水調節を行っている。二瀬ダムの洪水調節計画では一定率放流方式( $Q_0 = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $\alpha = 0.462$ )により、ダム貯水池への最大流入流量  $1500 \text{ m}^3/\text{s}$  を放流流量  $800 \text{ m}^3/\text{s}$  に調節することが計画されている。参考資料 2) によると、二瀬ダムでは 2007 年 9 月 7 日台風 9 号により流域平均総雨量  $465 \text{ mm}$  の降雨があり、最大流入流量は過去最大を記録し、図 3 に示すような洪水調節(最大流入量  $791 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow$  放流流量  $474 \text{ m}^3/\text{s}$  : 貯水量  $975 \text{ 万 m}^3$ )を行い、ダム下流の親鼻地点(計画高水位 A.P.  $144.87 \text{ m}$ )で約  $20 \text{ cm}$  の水位低下(ダムなし: A.P.  $142.43 \text{ m} \rightarrow$  ダムあり: A.P.  $142.25 \text{ m}$ )、下流の計画基準点の熊谷地点(計画高水位 A.P.  $33.88 \text{ m}$ )で約  $10 \text{ cm}$  の水位低下(ダムなし: A.P.  $32.26 \text{ m} \rightarrow$  ダムあり: A.P.  $32.16 \text{ m}$ )をもたらしたと報告されている。しかし、ダムがない場合でも親鼻地点および熊谷地点とも最高水位は計画高水位に達しないと推定されており、ダムによる洪水調節は必要なかったものと考えられる。

#### 4. ダムによる洪水調節に関する考察

ダムによる洪水調節はダムがなければ下流河道で洪水が氾濫することが推定されるような大洪水に対して計画されるので、ダムがなくても下流河道を安全に流下するような中小洪水に対しては洪水調節をする必要はないと考えられる。しかし、実際には小さい流量のうちから洪水調節をしている例がある。小さい流量のうちから洪水調節を始めると、洪水調節の対象となる大洪水のピーク前に洪水調節容量の一部が貯水され、洪水調節容量を効果的に使用できなくなる恐れがある。また、洪水調節をしなくても下流河道を安全に流下するような中小洪水に対しても洪水調節を行うことになり、ダム下流の流況に影響を与え、ダム下流の河川環境に影響を与えることになる。ダムの洪水調節容量を有効に使うために、またダム下流の流況に対する人為的な影響を少なくするために、洪水調節方式について検討することが必要であると考えられる。

洪水調節方式として一定率放流方式、一定開度調節方式、自然放流方式をとり、ダム貯水池への流入流量が小さいうちから洪水調節を始め、流入流量が増加するにつれて放流流量を増加させるように洪水調節を行っている例があるが、流入流量が洪水調節をしなくても下流河道を安全に流下する流量  $Q_0$  になるまでは流入流量をそのまま放流し、流入流量が  $Q_0$  を超えると、一定流量  $Q_0$  を放流し、下流河道が安全であると予測される場合はそのまま一定流量  $Q_0$  を放流する一定流量放流方式の方がよいと考えられる。下流河道が危険になることが予測される場合には放流流量を減少させ、計画放流流量  $Q_{od}$  まで下げ、流入流量のピーク後は放流流量を  $Q_0$  まで増やし、その後は一定流量  $Q_0$  を放流することが考えられる(図 4)。このようにすると、洪水調節容量を少なくすることができ、また中小洪水は調節しなくなり、ダム下流の流況に対する人為的な影響を少なくすることができるように思われる。

#### 5. おわりに

ダム下流の河道の整備状況およびダム下流域からの流出に配慮して、ダムの貯水容量を有効に利用し、ダム下流の流況に対する人為的な影響を少なくするような洪水調節方式について具体的に検討することが課題である。本研究では国土交通省のダムを管理している箇所のホームページを参照させていただきました。関係各位に謝意を表します。

#### 参考資料

- 1) 国土交通省相模川水系広域ダム管理事務所ホームページ
- 2) 国土交通省関東地方整備局：平成 19 年度 9 月台風 9 号による出水状況等について(9 月 7 日速報版)

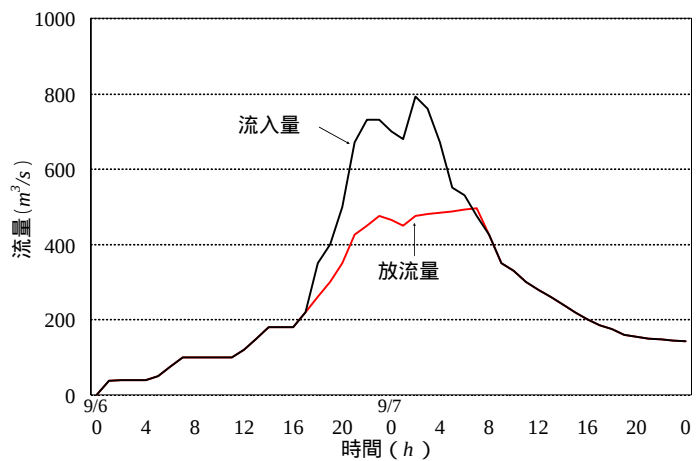


図3 二瀬ダムの洪水調節例

(2007 年 9 月 7 日台風 9 号)<sup>2)</sup>

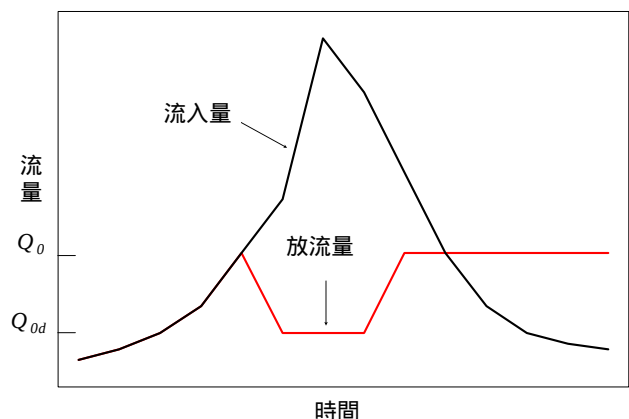


図4 ダムの洪水調節方式の提案