

## ダムの洪水調節方式と洪水調節効果に関する考察

早稲田大学大学院創造理工学研究科 学生会員 瀧口 雄貴  
 早稲田大学大学院理工学研究科院生(当時) 脇谷 新  
 早稲田大学理工学部学生(当時) 岸 貴大  
 早稲田大学理工学部 フェロー 鮎川 登

1. はじめに ダムによる洪水調節の効果は洪水調節の仕方(洪水調節方式)によって異なる。ダムの洪水調節容量を有効に使用し、洪水調節効果を挙げ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。ここでは、信濃川水系五十嵐川の笠堀ダムと大谷ダムの2004年7月13日洪水における洪水調節状況と洪水調節効果について考察した結果について述べる。

2. 五十嵐川・笠堀ダムと大谷ダムの概要 五十嵐川は流路長39km、流域面積310km<sup>2</sup>の信濃川の右支川である(図1)。五十嵐川上流の笠堀川に笠堀ダム、大谷川に大谷ダムがあり、洪水調節が行われている。笠堀ダムは1964年に完成した多目的(洪水調節、不特定灌漑・上水道用水供給、発電)の重力ダムで、流域面積70km<sup>2</sup>、高さ74.5m、総貯水容量1540万m<sup>3</sup>、有効貯水容量1330万m<sup>3</sup>、洪水調節容量870万m<sup>3</sup>、洪水調節容量高124mmのダムである。笠堀ダムの洪水調節計画では一定率洪水調節方式により最大流入流量1120m<sup>3</sup>/sを最大放流流量340m<sup>3</sup>/sに調節するとされている。大谷ダムは1993年に完成した多目的(洪水調節、流水の正常な機能の維持、上水道用水供給、管理用発電)のロックフィルダムで、流域面積56km<sup>2</sup>、高さ75.5m、総貯水容量2110万m<sup>3</sup>、有効貯水容量1705万m<sup>3</sup>、洪水調節容量1375万m<sup>3</sup>、洪水調節容量高245mmのダムである。大谷ダムは孔あきダムで、自然調節方式により最大流入流量790m<sup>3</sup>/sを最大放流流量170m<sup>3</sup>/sに調節することが計画されている。



図1 五十嵐川(笠堀・大谷ダム)位置図

### 3. 2004年7月洪水における笠堀ダムと大谷ダムの洪水調節状況

2004年7月中旬に五十嵐川に沿って停滞した梅雨前線に太平洋高気圧の縁を回り込むように暖かく湿った風が流れ込み、五十嵐川上流域に13日に400mmを超える雨を降らせ(図2)、五十嵐川は大洪水となり、下流部で堤防越水、破堤が生じ、洪水氾濫による水害が発生した。2004年7月13日の豪雨ではダム流域に二山の降雨があり(図3)、二山の洪水となってダム貯水池に流入した。2004年7月13日洪水における笠堀ダムと大谷ダムの洪水調節状況は図4、図5に示すようであり、笠堀ダムでは第一波のピーク

に対しては850m<sup>3</sup>/sを120m<sup>3</sup>/sに調節したが、第二波のピークの前に貯水池は満水状態になり、第二波のピークに対しては調節できなかった。大谷ダムでは、第一波のピークに対しては580m<sup>3</sup>/sを140m<sup>3</sup>/sに、第二波のピークに対しては580m<sup>3</sup>/sを190m<sup>3</sup>/sに調節し、ほぼ計画通りの効果を挙げた。

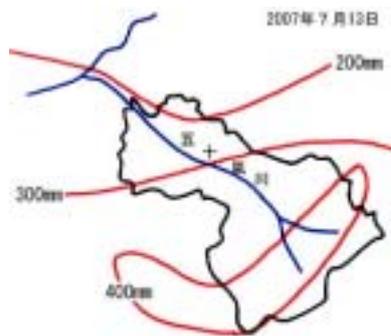


図2 五十嵐川流域の等雨量線

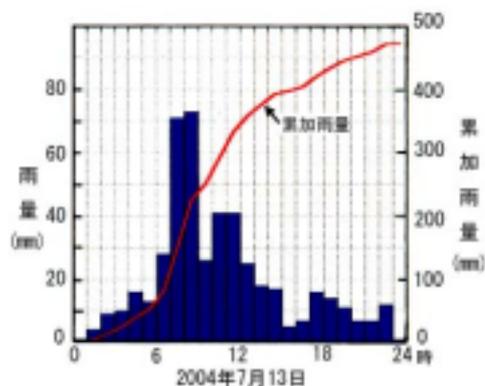


図3 笠堀ダム地点の雨量

キーワード ダム、洪水調節、洪水調節方式、洪水調節効果 連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

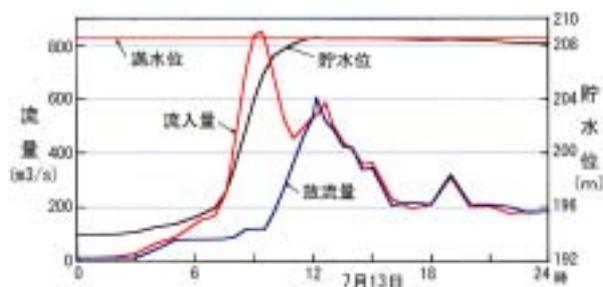


図4 笠堀ダムの洪水調節状況(2004.7.13洪水)

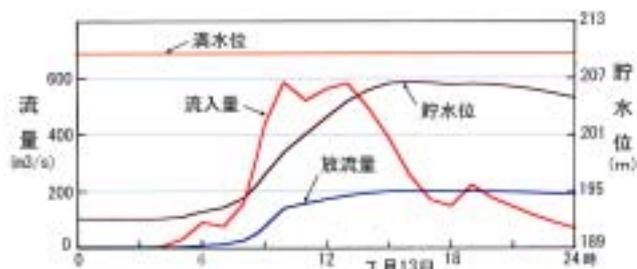


図5 大谷ダムの洪水調節状況(2004.7.13洪水)

#### 4. 2004年7月洪水における笠堀ダムの洪水調節に関する考察

笠堀ダムでは流入流量が  $80\text{m}^3/\text{s}$  を超えると、一定率放流方式で洪水調節を始めるが、2004年7月洪水では第一波の洪水ピーク時の放流流量は  $120\text{m}^3/\text{s}$  と少なく、放流を抑えすぎ、第一波の洪水に対して洪水調節容量を使い過ぎた感がある(洪水が第一波だけであったならば非常にうまく調節されたことになる)。そこで、洪水調節方式を貯水池への流入流量が計画最大放流流量  $340\text{m}^3/\text{s}$  までは流入流量をそのまま放流し、流入流量が  $340\text{m}^3/\text{s}$  を超えると、それ以降は一定流量  $340\text{m}^3/\text{s}$  を放流する方式(一定量放流方式)に変更した場合について貯水位を計算すると最高貯水位は  $207.5\text{m}$  となり、満水位  $208.5\text{m}$  に達せず、第一波と第二波とも調節することが示された(図6)。

笠堀ダムの一定率放流方式と一定量放流方式による洪水調節の効果を比較するために、笠堀ダムで一定率放流方式で洪水調節した場合(ケース1:実際の場合)、一定量放流方式( $340\text{m}^3/\text{s}$ )で洪水調節した場合(ケース2)およびダムで洪水調節をしなかったとする場合(ケース3)(いずれの場合も大谷ダムは実際の洪水調節のままとする)について流出計算を行い、島潟地点の流量ハイドログラフを計算し、比較して示すと図7のようになる。図7によると、島潟地点のピーク流量はケース1:第一波  $1560\text{m}^3/\text{s}$ 、第二波  $1910\text{m}^3/\text{s}$ 、ケース2:第一波  $1800\text{m}^3/\text{s}$ 、第二波  $1750\text{m}^3/\text{s}$ 、ケース3:第一波  $2740\text{m}^3/\text{s}$ 、第二波  $2090\text{m}^3/\text{s}$  と推定された。ケース1では第二波、ケース2では第一波で最大流量となり、最大流量はケース2の方が小さくなった。

5. おわりに 2004年7月13日洪水を対象として五十嵐川・笠堀ダムの洪水調節方式を変えることにより洪水調節効果が変わることを示した。ダム下流の河道の整備状況を配慮し、また他の降雨状況に対してダムの洪水調節容量を有効に使うための洪水調節方式について検討することが必要である。

ホームページなどで発表されているダムによる洪水調節状況および洪水調節効果によると、洪水調節の必要のない小洪水まで調節している例が見られる。洪水調節の必要のない洪水を調節すると、洪水調節容量を無駄に使用することになる。また、ダム下流の流況に人為的な影響を与え、下流の河川環境に影響を与える。ダムの貯水容量を有効に使うために、および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課題である。

本研究の遂行にあたり新潟県土木部河川管理課ホームページに掲載された資料を使用させていただきました。関係各位に謝意を表します。

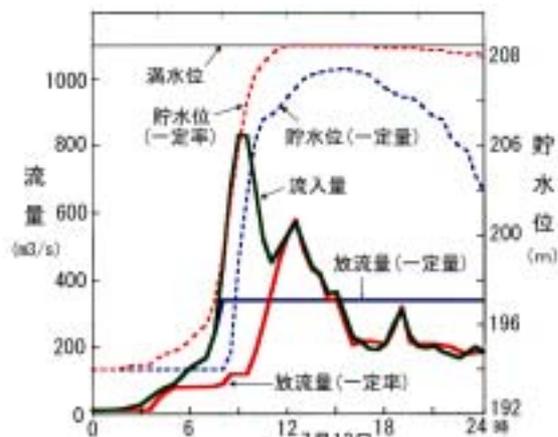


図6 一定率・一定量放流方式による洪水調節の比較

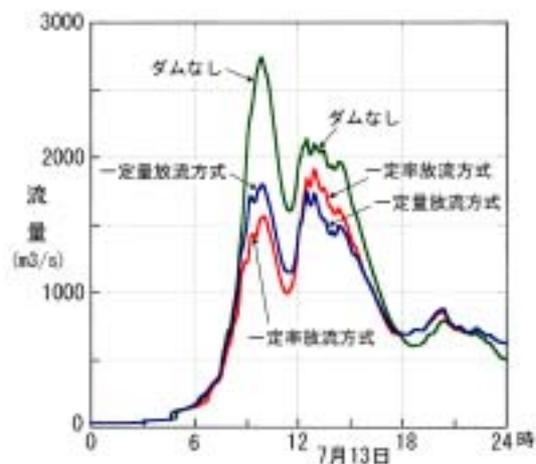


図7 一定率・一定量放流方式の洪水調節効果の比較(島潟地点)