

平成18年7月洪水における犀川上流ダム群連携操作の効果検証について

千曲川河川事務所 調査課長 佐藤 俊英

○計画係長 寺田 勝一

1. はじめに

平成18年7月洪水では梅雨前線の活発化により千曲川流域において豪雨となり、各地で浸水被害等が生じるなど大規模な洪水となった。

千曲川河川事務所管内では、中野市立ヶ花及び安曇野市陸郷観測所にて観測史上第2位の水位を記録し、各地で堤防漏水、河岸侵食、内水被害等の災害が発生した。

本報告は、本洪水において犀川上流に位置する大町ダム（国土交通省）や高瀬ダム、奈川渡ダムを含む5発電ダム（いずれも東京電力（株））が

連携して特例的な流量調節を行い、下流域の洪水位の上昇を抑えた「連携操作（特例的な操作）」について、洪水の概要や浸水被害状況などを踏まえ、操作に至る経緯やその効果について検証を行ったものである。なお、図1に各観測所及びダムの位置を示す。

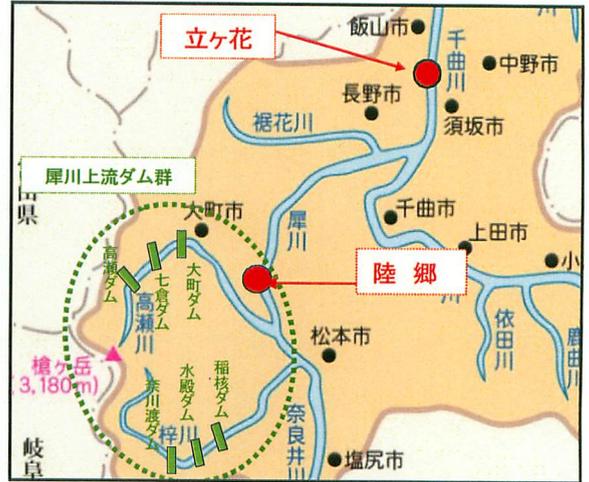


図1 位置図

2. 平成18年7月洪水の概要

千曲川、犀川の主な観測地点における雨量・流量データについて、表1～3に過去の大規模洪水との比較を、図2に本洪水における降雨流出特性を示した。その特徴は以下の通りである。

- ・ 2日雨量はいずれの観測所においても他の洪水とくらべ、大きいものとなっている。（特に小市観測所）

- ・ 1時間雨量は、杭瀬下観測所（千曲川流域）では他の洪水程度の雨量となっているが、小市観測所（犀川流域）ではむしろ他の洪水の方が大きいものとなっている。

以上から、今回の洪水の特徴としては、短時間雨量はそれほど大きくないが、継続時間が長く2日雨量以上の継続時間の長い時間帯での雨量が大きくなっていることが整理され、洪水波形としては2日雨量（総雨量）の割にフラットな波形になることがわかる。

次に、表3に各洪水のピーク流量（H18.7は暫定値）を示すが、2日雨量が大きい割にはそれほど大きくない

い。これは、図2のとおり、前線の停滞により2山形状となっており、時間雨量も10

| 洪水名 | 2日雨量 (mm) | 1時間雨量 (mm) |
|--------|--------------|---------------|
| S34.8 | 172.2 | 20.6 |
| S57.9 | 178.3 | 11.2 |
| S58.9 | 165.7 | 12.9 |
| H16.10 | 146.8 | 14.3 |
| H18.7 | 183 | 12.6 |

表1 杭瀬下観測所流域平均

| 洪水名 | 2日雨量 (mm) | 1時間雨量 (mm) |
|--------|--------------|---------------|
| S34.8 | 157.8 | 18.1 |
| S57.9 | 157.5 | 8.6 |
| S58.9 | 195 | 14.5 |
| H16.10 | 179.3 | 20.1 |
| H18.7 | 196.3 | 12.9 |

表2 小市観測所流域平均

| 洪水名 | 杭瀬下 (m ³ /s) | 小市 (m ³ /s) | 立ヶ花 (m ³ /s) |
|--------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| S34.8 | 4,131 | 2,925 | 7,261 |
| S57.9 | 3,625 | 1,726 | 6,754 |
| S58.9 | 3,182 | 3,849 | 7,440 |
| H16.10 | 2,973 | 3,520 | 5,662 |
| H18.7 | 2,898 | 3,579 | 6,020 |

表3 観測所ピーク流量

mm前後であることが要因であるものと考えられる。

ここで図3, 4に本洪水における浸水被害状況を示す。図3の中野市替佐地区は立ヶ花観測所下流に位置し、無堤部において家屋浸水が発生した。図4の安曇野市荻原地区は陸郷観測所の上流に位置し、堤防天端-50cmまで水位が上昇した。これらの増水状況を受け、犀川上流ダム群の連携による洪水調節操作(特例的な操作)が必要な状況となった。

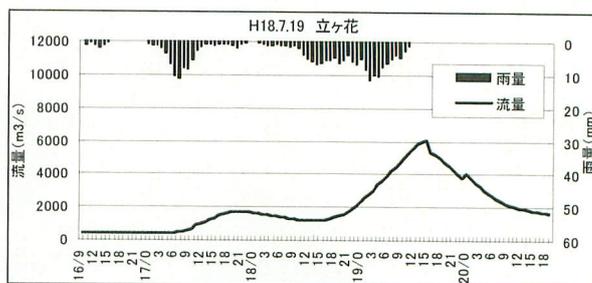


図2 立ヶ花観測所降雨・流量グラフ



図3 千曲川洪水写真(中野市替佐地区)

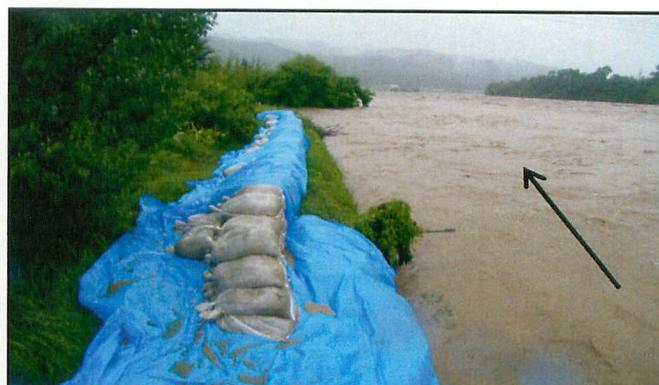


図4 犀川洪水写真(安曇野市荻原地区)

3. 犀川上流ダム群連携操作(特例的な操作)の効果検証

3.1 連携操作(特例的な操作)の状況

犀川上流ダム群は、支川高瀬川に位置する3つのダムと犀川(梓川)に位置する3つのダムに大別されるが、前者は洪水調節機能を有する大町ダム(国土交通省)と発電用の高瀬ダム及び七倉ダム(いずれも東京電力(株)、以下「高瀬2ダム」という)であり、後者は発電用の奈川渡ダム、水殿ダム及び稲核ダム(いずれも東京電力(株)、以下「梓3ダム」という)となる。また、高瀬川筋及び犀川筋の各ダムは連続して位置している。

本洪水時における洪水調節にかかる特例的な操作は、主に犀川の増水状況とその近傍に位置する陸郷観測所の水位状況をもとに対応を行った。図5に陸郷観測所水位を、表4にダム操作時系列を、図6, 7にダム洪水調節図を示す。

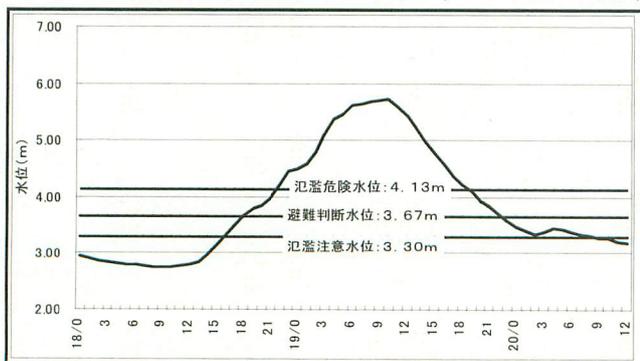


図5 陸郷観測所水位グラフ

| | 7月18日 | 7月19日 | 7月20日 |
|---------------|---------|---------------|----------|
| 陸郷観測所 | | | |
| 氾濫注意水位(3.30m) | 16:00超過 | | 8:40下回る |
| 避難判断水位(3.67m) | 17:50超過 | | 22:30下回る |
| 氾濫危険水位(4.13m) | 21:40超過 | 18:50下回る | |
| 最高水位(5.78m) | | 9:40到達 | |
| 大町ダム | | | |
| 特例的な操作 | 21:11開始 | | 22:36完了 |
| 高瀬2ダム | | | |
| 特例的な操作 | 21:11開始 | 0:30完了 | |
| 梓3ダム | | | |
| 特例的な操作 | | 0:30開始 5:00完了 | |

表4 ダム操作時系列表

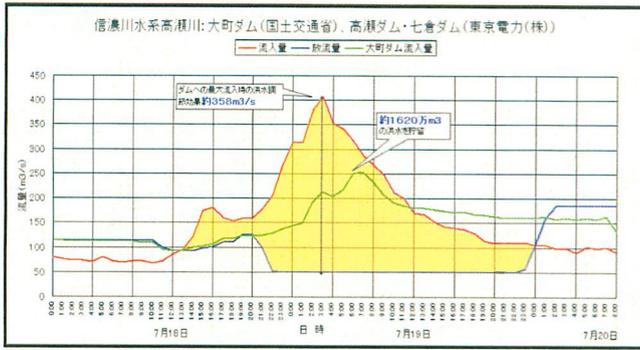


図6 大町ダム、高瀬2ダム洪水調節図

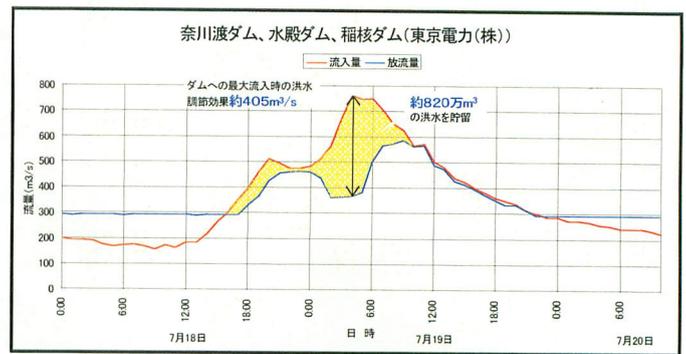


図7 梓3ダム洪水調節図

連携操作にあたっては、国・県・東京電力(株)が協議を行い、ダム上流域の降雨による流入量や空き容量を見極めながらの対応を行った。

この結果、特に大町ダムについては長時間にわたり洪水を貯留したことがみてとれる。

3. 2 連携操作(特例的な操作)の効果検証

効果検証は、陸郷観測所、小市観測所(ともに犀川)と立ヶ花観測所(千曲川)の3地点にて実施した。方法としては、図8に示すとおり、「STEP1」にて流出モデルを用いた効果量を算定し、「STEP2」にて実績流量(水位)にその効果量の上乗せ等を行い、下流基準地点での効果量(調節量、水位低下量)を算出した。

また評価対象については、操作において連携を要する「高瀬2ダム+大町ダム」と「梓3ダム」に分類し、評価指標は、①水位(洪水位)の低下量、②操作のタイミング、の2点とした。

3. 3 評価

陸郷及び立ヶ花観測所での効果検証結果を図9～12に示す。

水位(洪水位)の低下量は、いずれの観測所においても特例的な操作による効果が現れている。図9及び図10をみると陸郷観測所では「高瀬2ダム+大町ダム」により通常操作21cmに対し特例操作47cm、「梓3ダム」により通常操作8cmに対し特例操作47cmとなっている。また、図11及び図12をみると立ヶ花観測所では「高瀬2ダム+大町ダム」により通常操作27cmに対し特例操作35cm、「梓3ダム」により通常操作1cmに対し特例操作20cmとなっている。

これらは、陸郷観測所上流の安曇野市萩原地先で堤防天端-50cmまで水位が、立ヶ花観測所で計画高水位-7cmまで水位が上昇していたことを踏まえると、その効果は非常に大きいことがわかる。

操作のタイミングは、図9及び図11をみると「高瀬2ダム+大町ダム」は洪水減衰

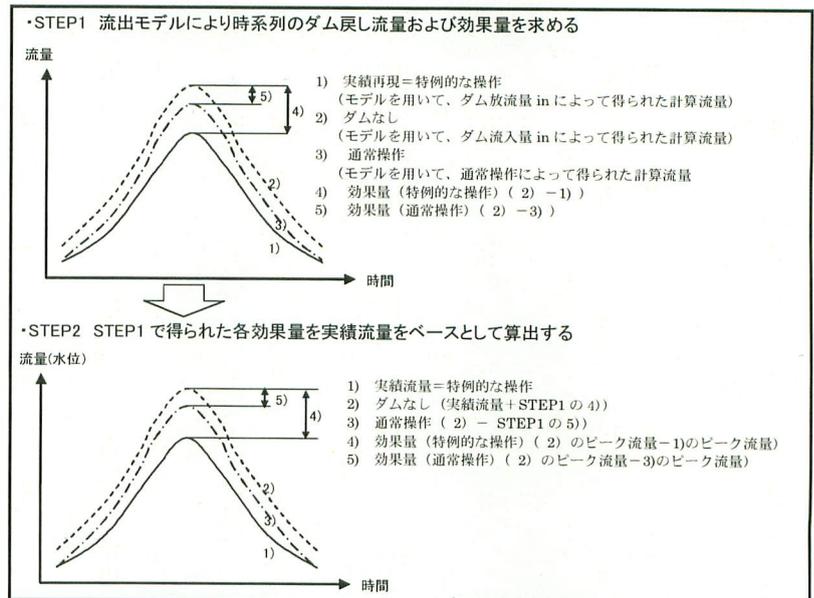


図8 ダム効果検証方法

後も放流量を上げることなく調節を行ったため、操作による水位低下が現れている時間帯が実績水位のピーク到達後、陸郷観測所で約10時間程度、立ヶ花観測所で約7時間程度続いており、洪水継続時間全体に調節効果があったことが伺える。

一方、図10及び図12をみると「梓3ダム」は流入ピーク生起後、比較的速度やかに放流量を上げたため、操作による水位低下が現れている時間帯が実績水位のピーク付近でほぼ収束している。よって、各地点のピーク流量(水位)生起時刻ちょうどに調節を行ったわけではないことがわかる。

以上から、今回の連携操作(特例的な操作)は非常に大きな効果があったことが明らかになった。

4. まとめ

犀川上流ダム群による連携操作(特例的な操作)は下流河道の洪水水位低下に大きな効果があり、その効果は広範囲(立ヶ花観測所)に達し、非常に有効な方策のひとつと考えられる。

また、既存施設の有効活用の観点からも発電ダム容量の活用や放流量の引き下げは望ましいものと思われる。

ただし、今回の操作については課題も多く、発電容量の活用についてはダム流入量及び洪水発生時点の空き容量により効果に大きな差が生じること、

大町ダムでは放流量の引き下げを実施しており、今回の規模以上の洪水が発生した場合はピーク流量生起時に調節容量を超過してしまい、所定の洪水調節効果が発揮できない事態が生じるおそれがあること、などが挙げられる。

よって、今回の一連の操作について現時点では緊急回避的なものと位置づけ、今後その効果的な運用の可能性について、各ダムと連携を密にして情報交換等を行いながら、検討を行っていくことが必要である。

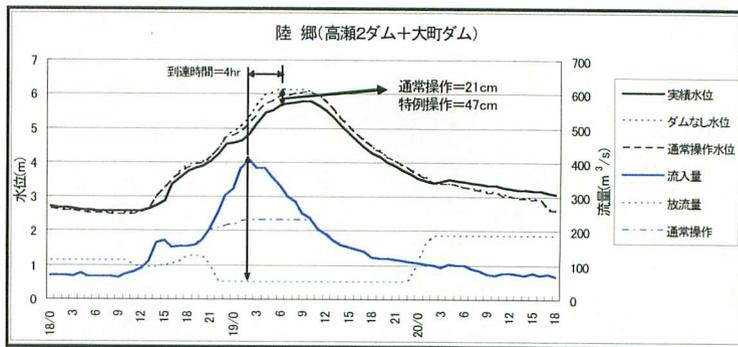


図9 陸郷地点通常・特例操作比較1

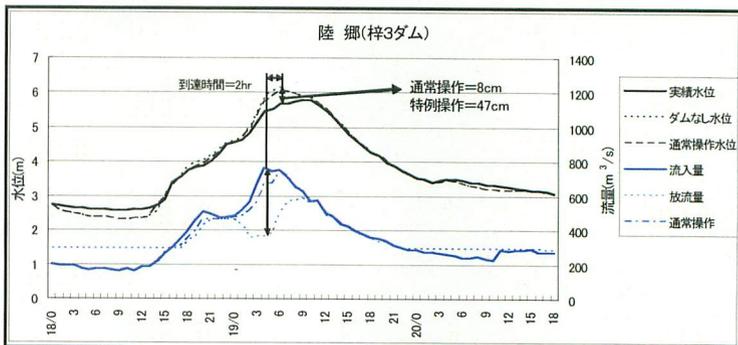


図10 陸郷地点通常・特例操作比較2

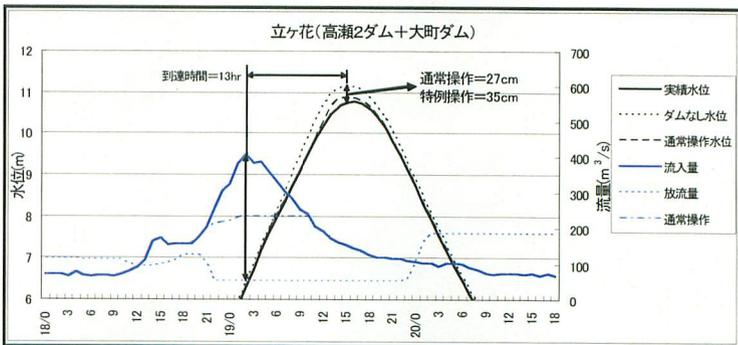


図11 立ヶ花地点通常・特例操作比較1

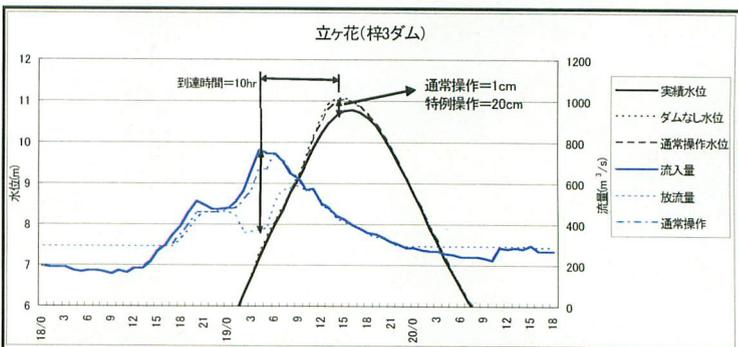


図12 立ヶ花地点通常・特例操作比較2