

台風10号による金山ダムの異常洪水時防災操作について

札幌開発建設部 空知川河川事務所 金山ダム管理支所 ○成田 健
青木 二郎
河川管理課 中村 洋祐

近年多発している異常気象等気候変動に対する適応策については、社会資本整備審議会からの答申（気候変動適応策のあり方について：平成27年8月）において、既存施設の機能向上に加えてダムの運用操作、異常洪水時防災操作の重要性が示されている。1) 本年度は台風7号・9号の来襲に加え、台風10号による豪雨により金山ダムでは計画流入量1,000m³/sに対して実績流入量約1,500m³/sと計画流入量を上回る出水が生じ、異常洪水時防災操作水位を超えたため異常洪水時防災操作を実施した。この操作実施の経験から、異常洪水時防災操作実施が予想されるときに操作方法、利水者との協力体制の確立、補充人員の必要性、ダム管理支所が孤立した場合の対応などの重要性が明らかとなった。

キーワード：異常気象、洪水調節、特別防災操作、事前放流、超過洪水

1. はじめに

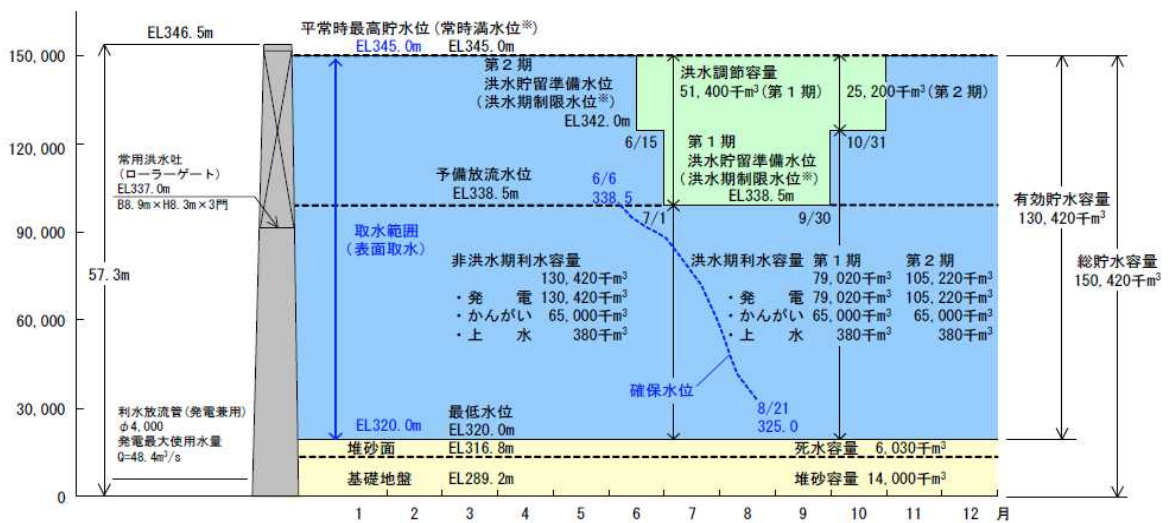
金山ダムは、石狩川水系空知川上流に位置し、昭和42年に竣工した中空重力式ダムで、洪水調節、かんがい、水道、発電を目的とする多目的ダムである。

金山ダムの総貯水容量は1.5億m³、洪水調節容量は5.1千m³となっており、貯水池容量配分は図-2に示すとおりである。

金山ダムの洪水調節は、ダム地点の計画高水流量1,000m³/sに対して、計画最大放流量240m³/sを放流し、最



図-1 金山ダム位置図



※ 「洪水等に関する防災情報体系の見直し実施要領」（平成18年10月1日国河情第3号河川局長通知）によりダム水位関係の用語が変更となっているため、新用語と共に旧用語をカッコ内に併記した。
(旧) 常時満水位 → (新) 平常時最高貯水位
(旧) 洪水期制限水位 → (新) 洪水期貯留準備水位

注) 洪水期：6/15～10/31、非洪水期：11/1～6/14

図-2 金山ダムの容量配分

大760m³/sの洪水調節を行うこととなっているが、本年度台風10号に伴う降雨により、最大ダム流入量が約1,500m³/sとなり、異常洪水時防災操作を余儀なくされた。

本報告では、平成28年8月20日以降の大雨及び台風10号に伴う降雨における金山ダムのダム操作状況や課題をとりまとめ、他ダムを含めた今後のダム管理に資する報告を行うものである。

2. 平成28年8月の降水状況

(1) 北海道における8月の降雨状況

北海道では本年度観測史上初めてとなる3つの台風が上陸し、石狩川や常呂川で大きな出水を経験するとともにその1週間後再び台風10号の接近・通過に伴う大雨により上川地方南部、十勝地方で大きな出水となった。

平成28年8月における道内の降水量は、道内アメダス225地点中、89地点で月の降水量の最大値を更新し、道東の太平洋側の広い地域で平年の2～4倍となる500ミリを超える降水量となった。(図-3)

(2) 金山ダム流域における降水量

金山ダム流域の気象台観測所である幾寅では平成28年8月の月間降水量が625.5ミリとなり、それまでの既往最大降水量343.0ミリに対し1.8倍の降水量を記録した。また、平年値161.7ミリと比べると約3.9倍の降水量となった。

台風10号接近に伴う8月29日から31日にかけての大雨により、金山ダム流域の串内観測所で12時間雨量292ミリ、狩勝観測所で12時間雨量255ミリを記録し、既往最大の2倍近くに達する観測史上第1位の降水量となった。

また、3日累計雨量では串内観測所で513ミリ、狩勝観測所で507ミリに達している(図-4)

3. 金山ダムの洪水操作

(1) 金山ダムにおける洪水調節

平成28年8月17日に北海道に上陸した台風7号、8月23日に上陸した台風9号に伴う降雨により、金山ダムでは8月19日から8月25日までの間、洪水調節を行った。

また、その後の8月30日に北海道に最接近した台風10号に伴う降雨を受けて、8月28日から9月5日まで洪水調節を実施した。

8月の2回の洪水調節実績を、既往最大の洪水であった昭和56年8月洪水と合わせて表-1に示す。

台風7号、9号に伴う洪水調節では最大流入量がほぼ昭和56年出水と同規模(既往第3位)である。放流量は台風7号の出水により貯水位が上昇していたこともあり、昭和

Ken Narita, Jiro Aoki, Yousuke Nakamura

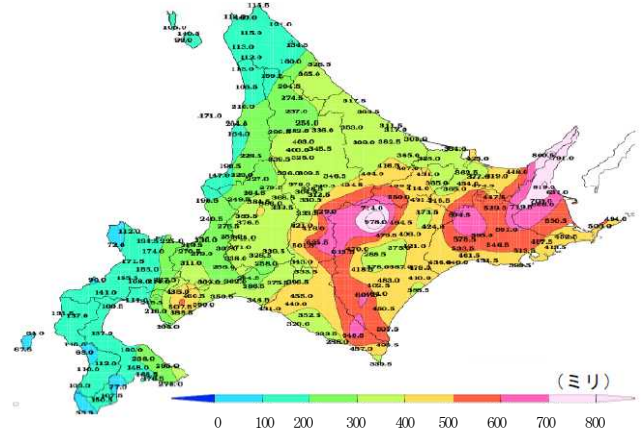


図-3 平成28年8月の北海道の降水量

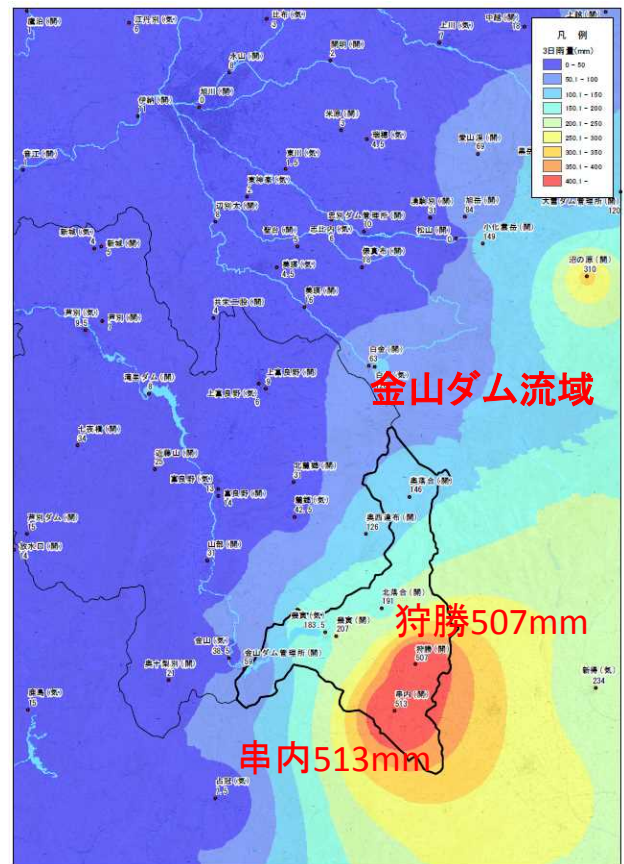


図-4 金山ダム流域における3日雨量コンタ

表-1 金山ダム地点における洪水調節実績

洪水年月日	洪水要因	総雨量 (mm)	最大流入量 (m ³ /s)	最大流入時		布部地点		赤平地点	
				放流量 (m ³ /s)	調節量 (m ³ /s)	実績水位 (m)	水位低減効果 (m)	実績水位 (m)	水位低減効果 (m)
S56.8.5 ～8.7	台風	209.00	485.7	30.9	454.8	184.42	0.62	49.05	0.82
H28.8.19 ～8.25	台風7.9号	222.10	481.2	149.4	331.7	183.55	0.91	45.93	2.95
H28.8.28 ～9.5	台風10号	273.30	1,559.4	237.0	1,322.5	184.07	2.29	43.64	3.39

56年に比べ大きくなっているが、滝里ダム下流の赤平地点では滝里ダムにおける洪水調節と合わせ、ダムがない場合に比べて水位を約2.95m低減させている。

台風10号に伴う洪水調節では、総雨量が273.3ミリと既往最大の降雨量となっており、最大流入量も計画流入量1,000m³/sを超える1,559.4m³/sとなっており、最大流入時の調節量も1,322.5m³/sとなった。この洪水調節ではダム下流の基準地点である布部地点において約2.3mの水位低減効果を発揮しており、ダムがなかった場合、布部地点では氾濫危険水位を上回っていたと推測され、ダムによる水位低減効果を発揮した。

(2) 金山ダムにおける貯水池運用

金山ダムにおける放流設備は、洪水調節用のローラーゲート（3門）、利水放流発電導水管、非常用放流設備、小放流設備となっており、洪水調節は主にローラーゲート3門によって行われる。ローラーゲートの敷高は、第1期洪水期貯留準備水位EL338.5mから1.5m低いEL337.0mに設定されている。（図-5）

金山ダム計画における洪水調節は一定率一定量方式で行っており、ダム地点の計画高水流量1,000m³/sに対して、計画最大放流量240m³/sを放流し、最大760m³/sの洪水調節を行う。（図-6）

8月17日の台風7号に伴う降雨時は、ダム流入量が洪水流量80m³/sに達したが、貯水位が第1期洪水期貯留準備水位（EL338.5m）を下回っていたため、洪水を貯留し、下流の水位上昇を抑制する運用を行っている。

8月19日からの洪水については、8月20日の時点で洪水流量80m³/sに達し、貯水位が第1期洪水期貯留準備水位（EL338.5m）を上回るまで42～43m³/sの放流を続け、貯水位がEL338.5mを超えた8月22日から一定率一定量放流

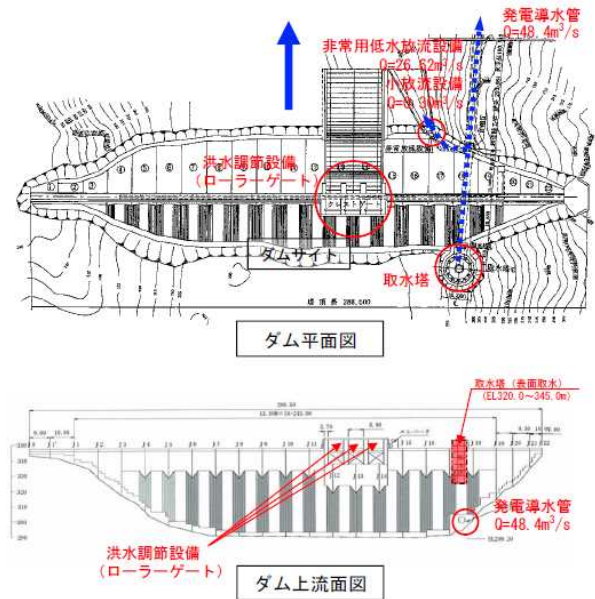


図-5 金山ダムの放流設備

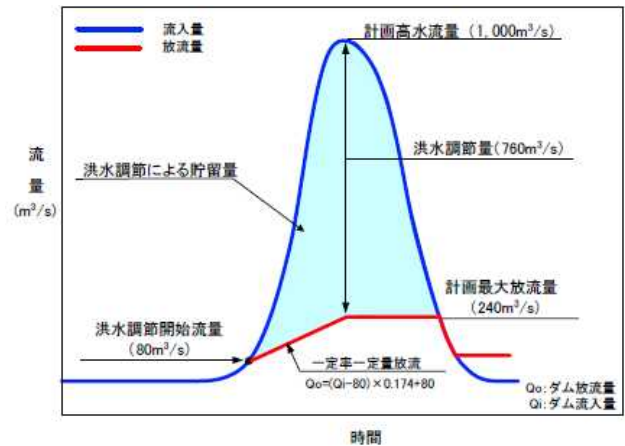


図-6 ダム地点洪水調節模式図

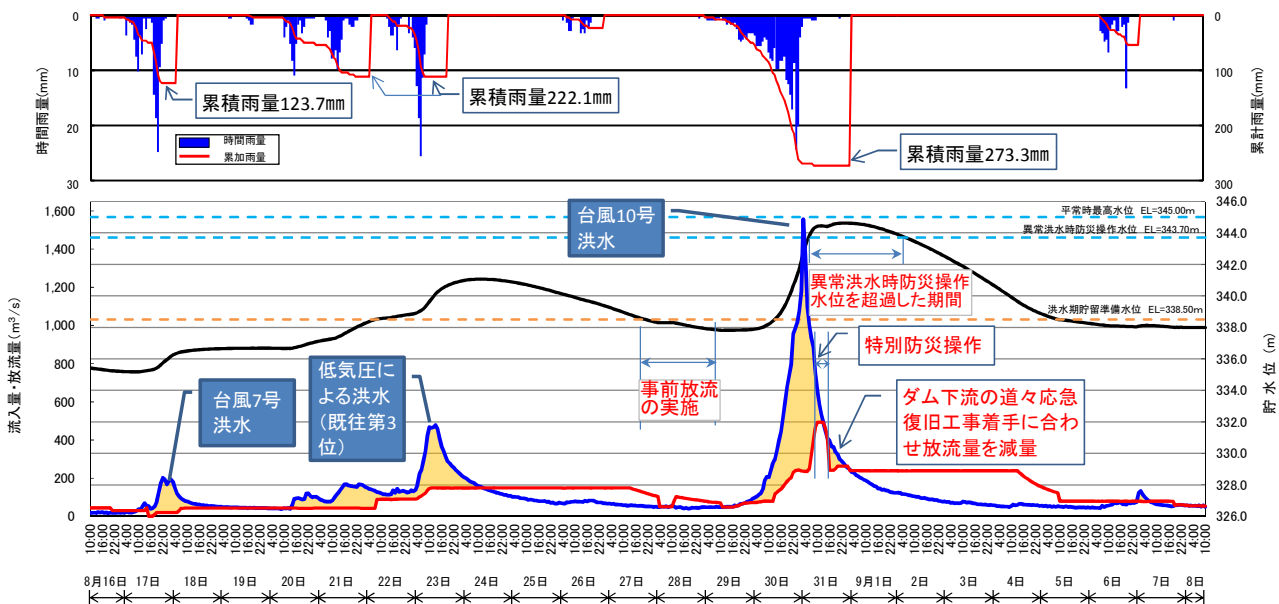


図-7 8月降雨時の金山ダム貯水池の運用状況

を開始し、洪水ピーク時以降150m³/sの放流を継続し水位低減を図った。150m³/sの放流は、8月27日貯水位が第1期洪水期貯留準備水位（EL338.5m）を下回るまで継続したが、台風10号の接近に伴う豪雨が予測されたため、利水者である北海道電力と協議し、発電とダムからの事前放流を実施した。北海道電力の協力により実施した事前放流によって、洪水期貯留準備水位から69cm貯水位を低下させて4,737千m³をさらに容量確保することができた。

台風10号出水において金山ダム流域では、累積雨量273.3ミリに対して非常に大きな流出量となった。流域内降雨総量128,451千m³（計画値116,560千m³）に対して洪水の総流出量は115,422千m³（計画値93,990千m³）となり、流出率は計画値の81.00%に対して89.90%とダム計画を大幅に上回っている。ちなみに、8月19日から25日の台風7号、9号出水における洪水調節では流出率が67.25%であり、短期間で連続の大雨を受け流域内保水力も限界に達していたことも、台風10号の流出量を大きくさせた要因と推測する。

表-2 8月洪水の流出率

洪水調節期間	降雨		洪水	
	総雨量 (mm)	最大日雨量 (mm)	総流出量 千m ³	流出率 %
計画値	248.0	222.0	93,990.00	81.00
56.8.5~8.7	209.0	98.0	49,023.00	42.70
H28.8.19~8.25	222.1	87.0	70,203.57	67.25
H28.8.28~9.5	273.3	198.5	115,422.52	89.90
H28.9.5~9.7	52.9	52.1	2,311.49	9.30
H28.9.8~9.9	40.0	30.5	5,089.78	27.10

台風10号に伴うダム操作では、8月30日0時30分に洪水調節開始流量80m³/sを超えたため、洪水調節を開始した。

また、ピーク流入量流入後の8月31日5時40分に異常洪水時防災操作水位であるEL343.70mを超え平常時最高水位を超えることが予想されたので、異常洪水時防災操作に移行した。

異常洪水時防災操作は、流入予測と空き容量の状況からダムを最大限活用し、下流の被害を抑えるため流入量が約1,000m³/sになった時点で放流量を約500m³/sに固定する特別防災操作に移行し、下流の水位上昇を防いだ。

その後、ダム流入量が500m³/sを下回ったため、暫時流入量＝放流量で運用を行ったが、道路管理者より8月31日15時20分、通行止めになり南富良野町孤立化の一因となっていたダム下流の道々応急復旧工事着手にあたり放流量の低下依頼を受け、放流量を500m³/sから計画最大放流量である240m³/sに減量した。

240m³/sの放流は、貯水位が概ね第1期洪水期貯留準備水位に低下するまで継続し、無害流量となった9月5日10

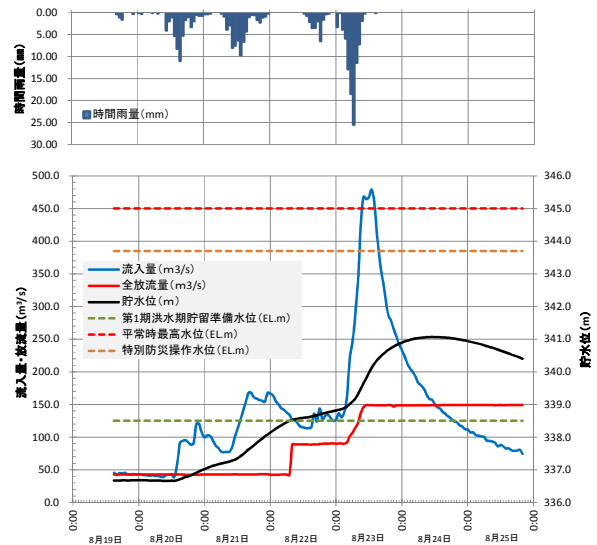


図-8 金山ダムにおける防災操作（8/19～25）

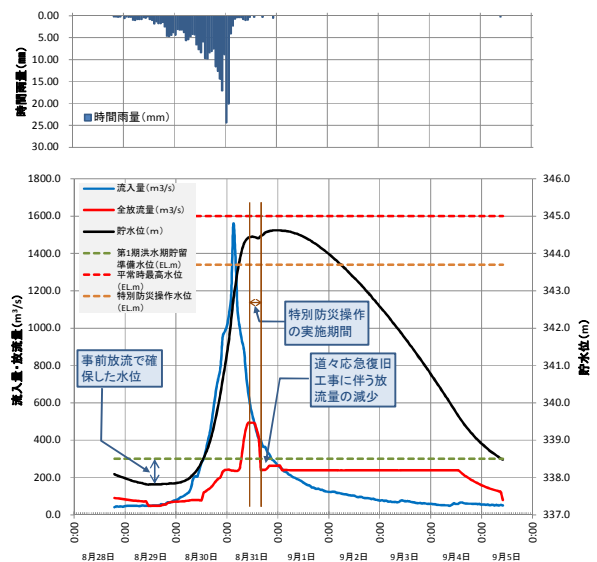


図-9 金山ダムにおける防災操作（8/28～9/5）

時0分に洪水調節を終了した。

一連のダム操作により、最高貯水位はEL344.6mで貯水率97%となり、ダム能力を最大限に生かし貯留効果を発揮した。

4. 異常洪水時防災操作上の問題点

(1) 事前放流の効果

台風10号による洪水では、事前に北海道電力の協力により、洪水前に第1期洪水期貯留準備水位から69cm水位を低下させる事前放流を実施した。この容量確保により、

特別防災操作を含めた洪水操作を実施することができたが、事前放流による容量確保がなければ特別防災操作においてダム下流の道々応急復旧工事着手に合わせた放流量の減量は困難であり、南富良野町の孤立化をさらに長期化させる可能性があった。

(2) 操作人員の不足

通常のダム洪水操作では、ダム管理支所職員5名、ダム管理技士2名の7名体制でダム操作を行っている。

しかし、洪水時ダム放流では下流巡視2名、警報局巡視1名が必要となるため、異常洪水時防災操作はかなり厳しい状況となる。今回は、事前に空知川河川事務所長から札幌開建本部に人員の応援要請を行い、金山ダムに勤務経験のある2名の応援職員が投入されたため円滑に対処できたが、今後人員不足による対処方法について事前に検討しておくことが重要である。

(3) 交通障害の発生

台風10号による豪雨では、一時国道38号、ダム下流の道々が通行止めになり、金山ダムからのアクセス路が絶たれ、金山ダムが一時陸の孤島となった。今回は国道は夜には復旧し、道々は翌日には片側交互通行で復旧したため特に問題は顕在化しなかったが、下流巡視等ダム操作に必要な管理項目があるため、アクセス路の遮断はダムの洪水操作に重大な影響を及ぼす懸念がある。

5. 問題点に対する今後の課題

(1) 事前放流の連携強化

洪水期貯留準備水位以下の事前放流については利水者の協力が不可欠であり、利水者に対して洪水の状況を正しく理解してもらい、認識を共有化しておくことが重要である。今回の洪水操作では事前放流が大きな効果を発揮しており、普段からの利水者との連携強化も重要な取

り組みといえる。

(2) 操作人員の確保

現在の支所の人員配置体制では異常洪水時防災操作は困難であるため、異常洪水時防災操作の可能性がある場合、速やかに応援職員が駆け付けるシステムを整備しておくことが不可欠である。また、応援職員は洪水時操作に熟練したダム管理経験者でないと十分に能力を発揮できないことを考慮すべきである。

(3) 交通障害への適切な対応

今回の降雨では、ダム管理所の主要アクセス路である道々が被災し、国道38号の通行止めと合わせて管理支所の孤立化が懸念される状況となった。

このため、通行止め箇所からの安全な徒歩移動、林道の活用等非常時アクセスの確保を検討しておく必要がある。特に、洪水時ダム操作では警報局や下流基準点等の巡視が重要であり、管理支所の孤立化により職員の巡視ができなくなる事態や巡視時にアクセス路が被災することも想定される。この対応として河川事務所や他事務所に巡視を依頼することや、巡視後の支所へのアクセス手段(徒歩等)について事前に十分検討しておくことが重要である。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会：水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～答申：平成27年8月
- 2) 北海道地方ダム等管理フォローアップ委員会：金山ダム定期報告書(案)：平成25年12月
- 3) 国土交通省：平成28年8月20日からの大雨及び台風10号による出水の概要：平成28年9月12日