

令和2年7月豪雨，下笠ダム，初！，異常洪水時 防災操作を実施 ～そのときなにが起きていたのか～

吉村 研人¹・長田 茂美¹

¹九州地方整備局 筑後川ダム統合管理事務所 下笠ダム管理支所

(〒869-2502 熊本県阿蘇郡小国町大字黒淵5827-3)

令和2年7月に発生した九州北部における記録的な豪雨は、各地に甚大な被害をもたらした。筑後川ダム統合管理事務所下笠ダム管理支所においては、計画規模を上回る洪水が発生したことから、ただし書き操作要領に基づき異常洪水時防災操作を実施した。今後、気候変動等により豪雨が頻発化することも踏まえ、当時、下笠ダムではなにが起き、どのような対応を行っていたのか振り返る。

キーワード 令和2年7月九州北部豪雨，ただし書き操作，異常洪水時防災操作，ダム孤立

1. はじめに

近年、気候変動に伴う豪雨の頻発化が計画規模以上の洪水を発生させ、各地で甚大な被害が発生している。今後も計画規模を上回る洪水が多数発生する確率は高く、河川管理者およびダム管理者はあらゆる事態を想定した対策が急務と考えられる。

令和2年7月に発生した九州北部豪雨は、梅雨前線の活発な活動により九州北部の広い範囲で雨雲が発生し、多くの雨量観測所で観測史上最多の日雨量を観測する記録的な大雨となった。

この豪雨により、下笠ダムでは計画最大流入量の1,700 m³/sを超える洪水が流入し、貯水位が満水位を超えることが予測されたため、ただし書き操作要領に基づき、異常洪水時防災操作を実施した（図－1）。

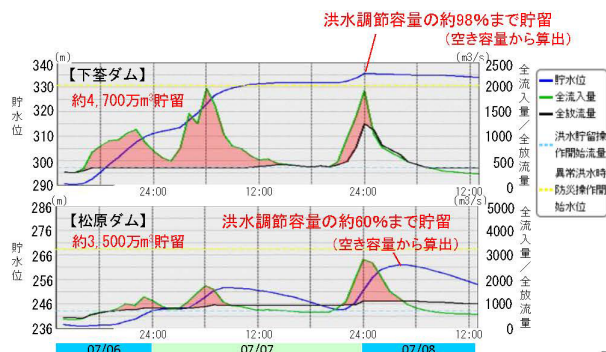
今回の防災対応における経験を踏まえ、今後も計

画規模を上回るような洪水が発生することを想定し、今回の豪雨により発生した事象や明らかとなった管理上の課題等を整理し、現在実施中および今後検討予定の改善事項についてダム管理者の目線で報告する。

2. 下笠ダム概要

下笠ダムは、九州最大の河川、筑後川上流にあり松原ダムから約5 km上流の大分県と熊本県の県境に位置している。昭和48年に完成した高さ98 m、総貯水容量は5,930万m³のアーチ式コンクリートダムであり、流域面積は185 km²で治水、発電、不特定補給を目的とした多目的ダムである。また、下笠ダムと同時に建設された松原ダムとともに制限水位方式を採用しており、下笠ダムにおいては6月11日から7月20日の梅雨期には有効貯水容量の約98 %（5,130 m³）を洪水調節容量として活用することから、洪水調節に特化した運用といえる。

下笠ダムの洪水調節は一定量方式であり、流入量が洪水調節開始流量350 m³/sを超えた以後は、計画最大流入量1,700 m³/sのうち1,350 m³/sをダムにため込み、350 m³/sを下流に放流するものである。なお、下笠ダムから放流された水は、全量が下流の松原ダムの貯水池に流入するため、両ダムで一体となった管理・運用を行っている。



図－1 下笠ダム・松原ダムのハイドログラフ

3. 気象・降雨の概要

令和2年7月3日から8日にかけて梅雨前線が日本付近に停滞し各地で大雨となり、様々な被害が発生した。梅雨前線の活動が非常に活発で、特に九州北部の広範囲に強い雨域がかかり、多くの雨量観測所で観測史上最多の日雨量を観測する記録的な豪雨であった（図-2）。

下笠ダム流域においては、7月5日17時から8日の5時にかけて下笠雨量観測所で812 mm、上流の鯛生雨量観測所では936 mmの累計降雨を観測し、1時間最大雨量は、下笠雨量観測所で107 mm、鯛生雨量観測所では103 mmを観測した。

ダム下流の大分県日田市小湊水位観測所（図－3）では筑後川と玖珠川が合流するため、玖珠川流域の出水の影響もあり、7月7日8時30分に最高水位5.39 mを観測した。これはこれまでの観測史上最高水位である平成30年7月出水における4.61 mを78 cm超えるものであり、計画高水位の5.55 mを上回るとは避けられたものの、日田市内の筑後川本川・支川において、河川の氾濫により多数の浸水被害が発生した。

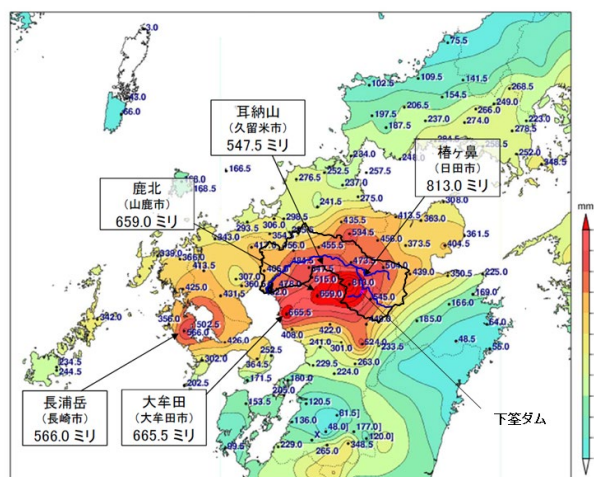


図-2 アメダス総降雨量の分布図(7月6日～8日9時)

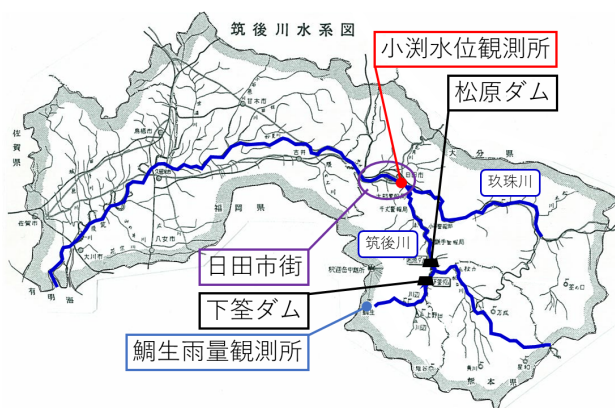


図-3 筑後川水系図

4. 下釜ダムで発生した事象とその後の対応

今回の洪水で、下笠ダム管理支所においては、NTT回線・携帯電話回線・光ケーブルの不通、水位観測所の被災、機械異常によるゲート操作停止、ダムコン停止、ダム堤体内への浸水・土砂の流入による各種機器の水没等、様々な事象が発生し、さらには土砂崩れによりダムへのアクセスルートが全て遮断され、物資や人員の輸送も一時困難になる等、非常に切迫した状態が発生した。

(1) ダム孤立

6月下旬から降り続く雨により地盤が緩んでいたこともあり、7月5日からの豪雨により下笠ダム周辺では多数の土砂崩れによる通行止めが発生したことから、下笠ダム管理支所へのアクセスルートである国道387号線、国道442号線、県道12号線および県道647号線の全てが遮断され、孤立状態となった（図-4）。これにより後述するダムコン停止に対応するためにダムに向かっていた電気通信担当職員や異常洪水時防災操作に対応する機械担当職員（通常は松原ダムで勤務）が応援に来られないという事象が発生した。

これを踏まえて令和3年度から筑後川ダム統合管理事務所管内において遠隔支援機器を導入した。これはメガネ型ウェアラブルデバイスとテレビ会議システムを組み合わせたもので、メガネに搭載されたカメラとマイクにより遠隔地にいる専門的な知識を持った職員と映像を共有し、指示を受けながら現場で機器の操作が行えるというものである。現状では、通信を携帯電話回線のみに頼ったものであることや操作者の習熟度等課題はあるが、非常時でも素早く適切な対応をするために有効に活用できると考えられる。

(2) ダムコン停止

ゲート放流中に商用電源の瞬停（瞬間的な停電）が何度も発生し、ダム管理用制御処理装置（ダムコン）に想定以上の負荷がかかったために、ゲート開度等の演算結果を遠方手動操作卓に転送できなくなった。そのため、ダムコン経由でのゲート操作が不能となり、遠方手動操作卓によるゲート操作を余儀なくされた。ただし、ダムコンの開度演算機能は動

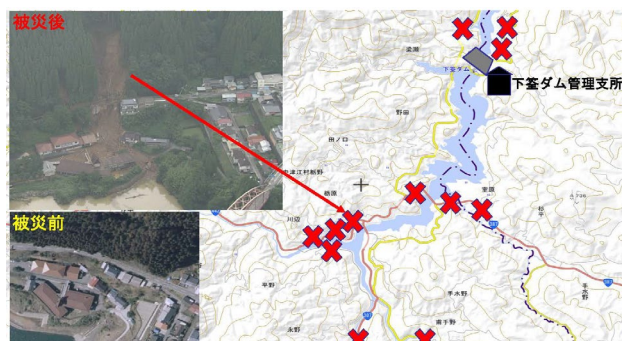


図-4 下釜ダム周辺の土砂崩れ発生状況

作していたため、大きな混乱は発生せず冷静に対処することができた。

このような状況が発生したことを踏まえ、さらに危機的な状況（例えば、ダムコンが完全にダウンした場合や停電後に予備発電機が正常に機能しなかった場合等）に陥ることも想定し、対処方法を検討しておくことが必要と考えられる。

(3) ゲート操作不能

ダムコンがコンジットゲートの油圧ジャッキ油温が異常上昇したことを検知し、ゲート操作不能となった。異常洪水時防災操作中、水位に対応して短時間でゲート操作を繰り返したことが原因と考えられ、以降は、油温が上がりすぎないようゲート操作の時間間隔を開けて操作することとした。

この事象が発生したことにより、コンジットゲートを短時間で頻繁に作動させることが、ゲート設備に異常な負荷をかけることが明らかとなった。現在は、可能な限り操作の時間間隔を開けてゲートに負荷がかからないような運用を行っている。

(4) NTT回線・携帯電話回線・光回線停止

豪雨とそれに伴う土砂崩れの発生により、NTT回線および携帯電話回線が停止した。さらに光ケーブルが切断され、テレビ・インターネットが停止した。ただし、国土交通省独自のマイクロ波多重無線通信システムによりインターネット等については冗長化されているため、松原ダムや久留米の筑後川ダム統合管理事務所とは連絡が可能であり、防災操作に大きな支障は出なかった。また、衛星携帯電話も配備されていたが、今回は使用する機会は無かった。

今後、さらに危機的な状況が発生することも想定し、衛星携帯電話の活用も訓練に取り入れていくべきと考える。さらに、より密な情報共有・連絡体制とするため、ダム統合管理事務所、下笠ダム、松原ダム間で常時テレビ電話を接続することも検討している。

(5) ダム堤体内への浸水

土砂崩れにより行き場を失った沢水が濁水となり堤体脇の水路から溢れフーチング、監査廊入口、監査廊を經由し大量に堤体内に流入した。堤内中央最下層には3基の排水ポンプが設置されていたものの、これらの排水能力を大幅に上回る流入量となったため、堤内最下部が水没した。これにより堤内の多くの観測機器が動作不良となった。実は、堤内の水位が異常に上昇していることは、警報が鳴ったことで職員も把握していたが、ゲート操作を優先しなければならなかったため、対応が遅れてしまった。これにより浸水が拡大した可能性が高いが、当時は少ない人員でゲート操作を行っていたため、即時対応は不可能だった。

遠隔支援機器等で工夫が可能な部分もあるが、ある程度的人数がいなければどうにも出来ない事象もある。今回発生した土砂崩れによる孤立等も踏まえ、

人員確保については今後の課題となる。

(6) CCTV映像途絶

土砂崩れにより電柱が倒壊し光ケーブルが切断されたためCCTVの映像が途絶し、ダム上流の河川を監視することができなくなった。

また、後に判明するが、上流河川に設置している水位観測所が被災したため水位・流量データが届かず、状況の確認も出来なかった。

(7) 貯水池への流木・土砂の流入

下笠ダムには流木から堤体を保護するために網場が2本設置されているものの、それを乗り越え大量の流木が流入した（図-5）。また、下笠ダム貯水池上流には貯砂ダムが3基設置されているが、全ての流入土砂を補足することは不可能であり、貯水池に大量の土砂が流入することとなった。

下笠ダムには流木焼却施設があり、毎年発生する流木を焼却処理していたが、処理能力を大幅に上回る規模となったため、令和3年度においても引き続きこのときの流木を焼却処理し続けている。また、手頃な大きさの流木については、地域貢献と管理費削減のために一般配布を行った。

大規模な土砂の流入により、令和2年度以降、計画堆砂量を大きく上回るペースで堆砂が進行してい

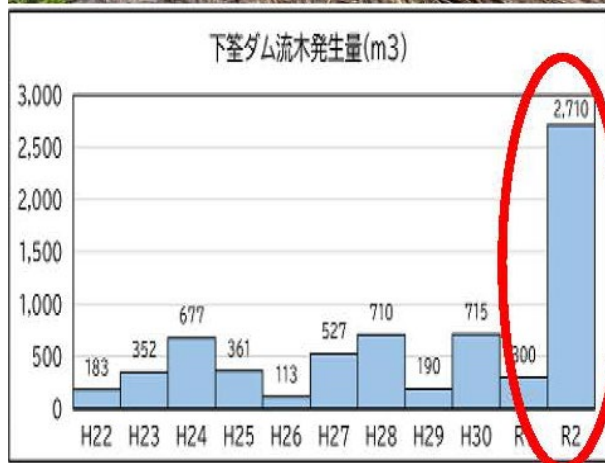


図-5 下笠ダムに流入した流木

る。今後は、大規模な堆砂除去工事等により計画的な堆砂除去を行っていく必要がある。現時点では貯水池内や貯砂ダムに堆積した土砂を掘削していくことを検討している。

5. まとめ

下笠ダムにとっても、職員にとっても初めての異常洪水時防災操作であったものの、常に時間との勝負であるゲート操作を確実にこなしつつ、同時多発的に発生する様々な事象に対応することが出来た。多くの課題が明らかになったことから、すでに実施

済みの改善事項もあるが、現在着手中のものも含め更なる高度化を図る必要があると感じている。今後は今回の教訓を生かし、どんな事象に対しても柔軟に対応できるよう日頃から知識・経験を積み重ねていくことが大切と考える。

参考文献

- 1) 九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所：令和 2 年 7 月豪雨の概要と松原ダム・下笠ダムの防災操作について【筑後川水系―松原・下笠ダム】令和 2 年 10 月 12 日。