

「大規模洪水に対するダム工学会貢献」 (ダム大規模洪水対策WG)

令和3年11月18日(木)

京都大学 防災研究所 水資源環境研究センター
教授 角 哲也
(ダム工学会調査研究委員会委員長)

○講演内容の構成

1. 背景と検討方針



- ダム大規模洪水対応WGの設立の背景
- 「ダム効果の情報発信」と「事前放流」の2点に着目

2. ダム効果の即時的かつ効果的な情報発信について



- 通達「出水後の速報作成に当たっての留意事項について」
- R2.7豪雨、R3.7豪雨及びR3.8豪雨における情報発信状況
- 情報発信の改善提案

3. ダム事前放流の効果的实施



- 事前放流の実施状況
- 事前放流に関する課題認識
- 事前放流を効果的に実施するために提言

4. 今後の予定

1. 背景と検討方針

【背景】

- 近年、令和2年7月豪雨等、毎年大規模洪水が発生している。
- 異常洪水防災操作の多発などによるダムに関する社会の関心の高まっている。
- 土木学会や地盤工学会などによる災害調査団の立ち上げ、調査実施・報告会開催を行っている。
- ダム工学会として、可能であればこれら学会等とも情報交換・連携し、日本学術会議防災学術連携体のような場でも積極的に発信を行っていくことが求められている。



【検討方針】(「ダム効果の情報発信」と「事前放流」の2点に着目)

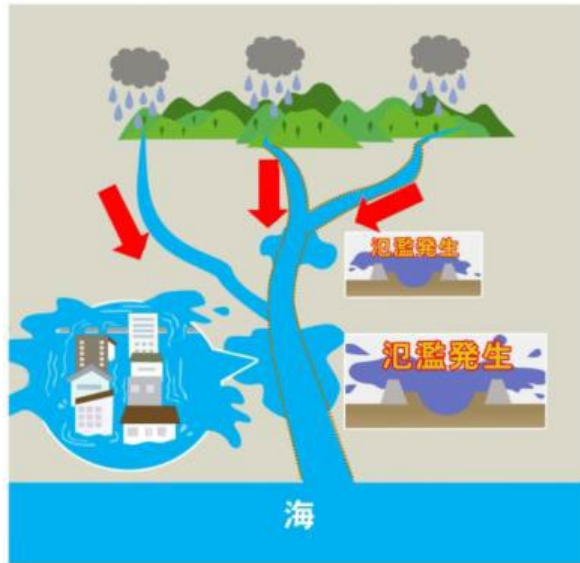
- 大規模洪水発生後の**ダム効果を即時的に情報発信する方策**を検討する。
- 事前放流の実施状況の把握・課題の抽出を行い、事前放流の洪水調節効果を**さらに高めるための方策**を検討する。

⇒**これらをダム工学会の提言としてとりまとめて、公表する。**

本WGの問題意識（ダム洪水調節効果をいかに示すか？）

ダム工学 2021 年 31 巻 2 号

ダムなし



ダムあり



(1) どこで示すか？

- ① ダム直下流基準点
- ② 本川合流後の基準点
- ③ 氾濫発生地点

(2) どのような指標で示すか？

- A 流量低下量
- B 水位低下量
- C 水量（流出量）低下量
- D 氾濫水量

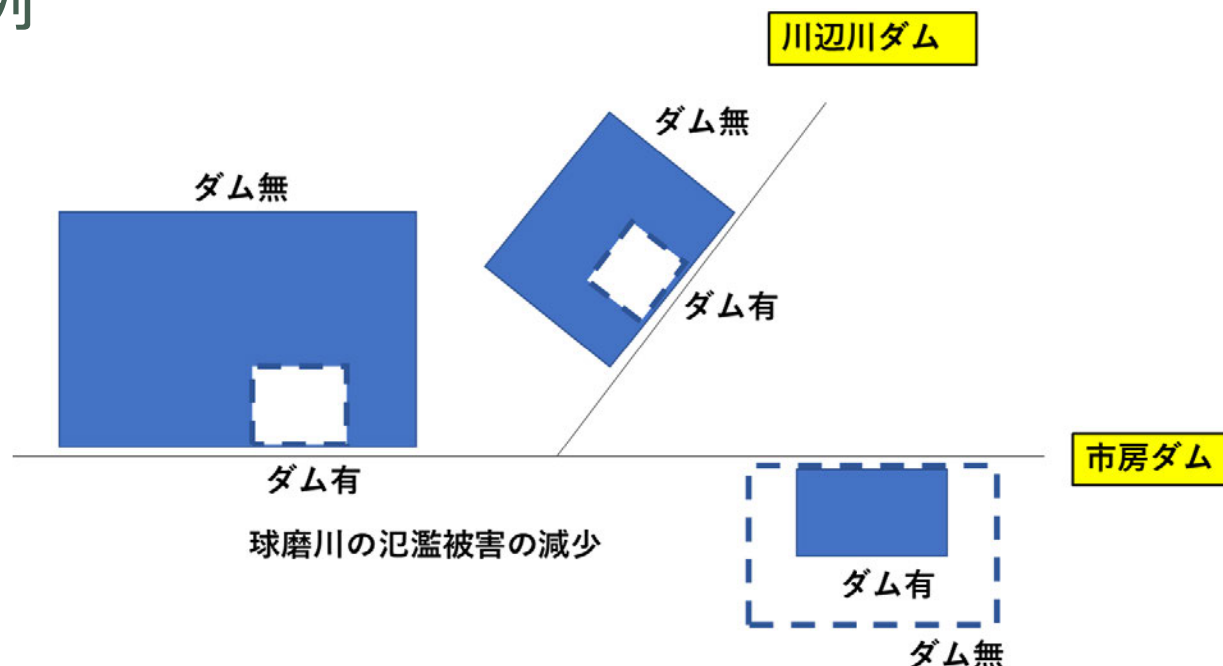
1) 一般的には、①－B で水位低下量〇〇cm

←この地点が氾濫していなければ、所詮河道の中の話であり、社会からは効果が見えにくい

2) ③－CやDを示すことが重要。さらに、経済被害額の減少などが示されればより望ましい。

具体的な事例

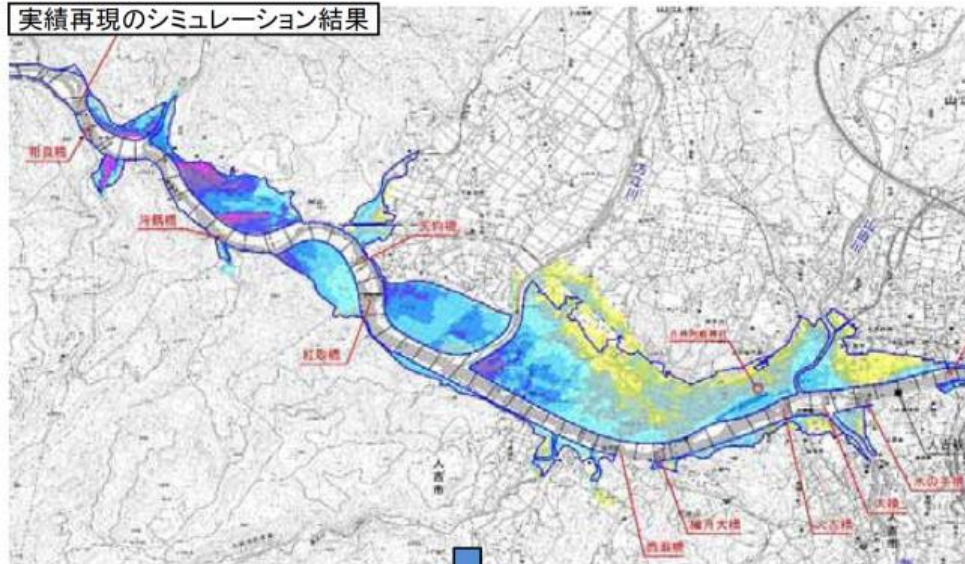
球磨川水害



- これを令和2年7月の球磨川豪雨に当てはめると、
- 球磨川本川上流では、市房ダムがなかった場合との差（現実：実線→想定：破線）を、川辺川や人吉では、川辺川ダムがあった場合との差（現実：実線→想定：破線）を効果的に示す必要がある。
- 同様の事例として、関東・東北豪雨の鬼怒川4ダム、令和2年7月豪雨の筑後川の松原・下釜ダムおよび最上川の寒河江ダムなど
- 現実には起こっていない方を推定するのは容易ではなく、これを即時かつ効果的に示す手法の開発が求められる。

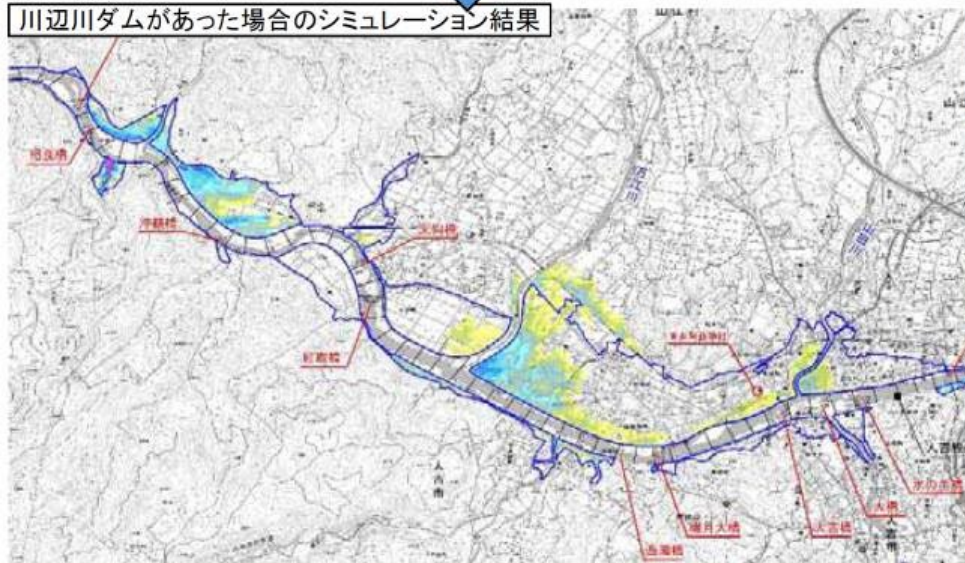
川辺川ダムの効果（球磨川豪雨検証会議）

実績再現のシミュレーション結果



令和2年7月球磨川豪雨検証
委員会（国土交通省・熊本県）

川辺川ダムがあった場合のシミュレーション結果



浸水深	対策実施 前の浸水面積 (ha)	対策実施 後の浸水面積 (ha)	増減率
0.5m未満 (床下浸水程度)	68.5	66.0	－4.0%
0.5～3.0m (床上～家屋一階部分が浸水)	275.9	132.1	－52.1%
3.0m以上 (家屋の二階以上も浸水)	224.2	25.2	－88.8%
合計	568.6	223.3	－60.7%

浸水範囲が約6割程度減少、浸水深3.0mを超える範囲が約9割程度減少

※本資料の数値は「暫定値」であり、今後変更の可能性がある。

○講演内容の構成

1. 背景と検討方針



- ダム大規模洪水対応WGの設立の背景
- 「ダム効果の情報発信」と「事前放流」の2点に着目

2. ダム効果の即時的かつ効果的な情報発信について



- 通達「出水後の速報作成に当たっての留意事項について」
- R2.7豪雨、R3.7豪雨及びR3.8豪雨における情報発信状況
- 情報発信の改善提案

3. ダム事前放流の効果的实施



- 事前放流の実施状況
- 事前放流に関する課題認識
- 事前放流を効果的に実施するために提言

4. 今後の予定

2.1 活動状況

【令和2年度】

- 令和2年7月豪雨で氾濫被害の発生した、最上川、筑後川について、出水後のダム効果の情報発信の内容調査及びダム効果を即時的に公表するための手法に関する技術的な課題整理
- 「出水後の速報作成に当たっての留意事項について」（平成30年6月1日付国土交通省水管理・国土保全局事務連絡）の把握
- 最上川、筑後川の河川管理者へヒアリングを実施

【令和3年度】

- 令和3年7月6日～10日の大雨における鶴田ダムの防災操作について、出水後のダム効果の情報発信の内容調査及びダム効果を即時的に公表するための手法に関する技術的な課題整理
- 川内川の河川管理者へヒアリングを実施
- 令和3年8月豪雨における土師ダムの防災操作について、出水後のダム効果の情報発信の内容調査及びダム効果を即時的に公表するための手法に関する技術的な課題整理

2.2 平成30年6月1日付国交省連絡事項の確認

「出水後の速報作成に当たっての留意事項について」

（平成30年6月1日付国土交通省水管理・国土保全局事務連絡）の概要

河川整備の効果の算出・公表を効率的に進めるための方法として、以下の点
が示されている。

1. 出水後速やかに（**遅くとも3日以内**）に対応する。
2. 事業効果の算出・公表の進め方（案）
3. 事前効果の算出・公表に当たっての**事前準備**（案）

従来のダム効果としての公表内容に加え、ダム効果を表現する手法として、
浸水被害が軽減された面積，家屋数，被害額等を即時的に算出・公表する
ための算出方法や事前準備について示されている。

（予め施設の有無による被害の差（効果）が示しやすい箇所等を効果算出
予定地点として設定し，設定地点毎の氾濫原地盤高を用い氾濫量（V）と
浸水深（H）の関係，段階的な浸水深（H）に対応する被害（浸水面積，
浸水戸数等）を整理し，想定被害数量テーブルを作成）

事業効果の算出・公表にあたっての事前準備(案)



事業効果算出・公表までのフロー【河川改修の一例(無堤部)】

①効果算出予定地点の設定

②効果算出の準備

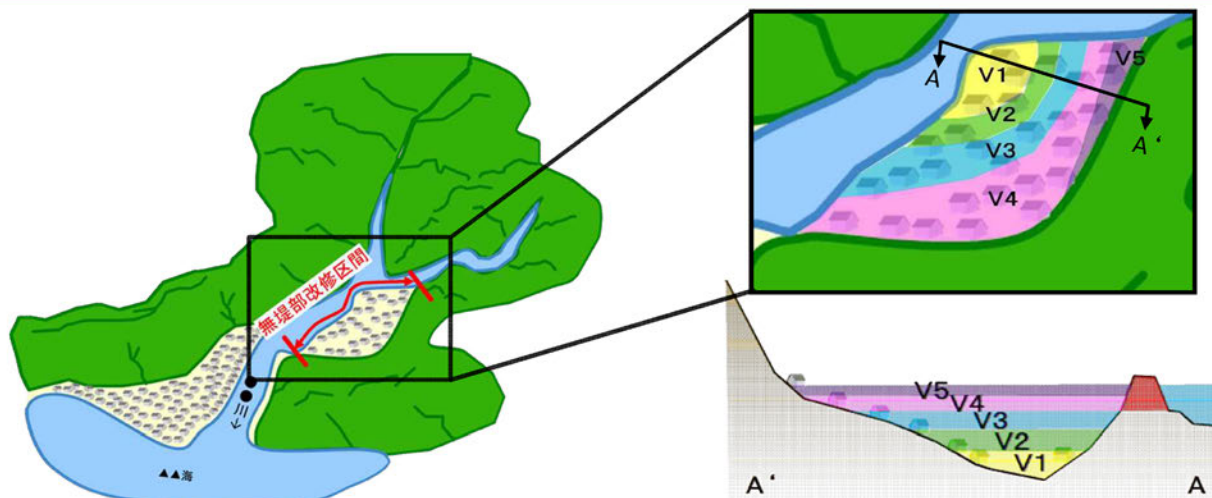
- ①の設定地点毎に、破堤水位(当該地点の堤防高から余裕高を引いた高さを基本)と破堤幅、破堤敷高(ともに治水経済調査マニュアル(案)に準拠して設定)を設定しておく。
- ①の設定地点毎の氾濫原地盤高を用い、氾濫量(V)と浸水深(H)の関係を整理しておく。
- 段階的な浸水深(H)に対応する被害(浸水面積、浸水戸数等)を整理しておく。

※あらかじめ既往洪水1～20位程度についての基礎データを準備しておくことよい
(水位・流量、時間最大雨量、日雨量、計画降雨期間の最大雨量、氾濫面積等)

事前準備

洪水後対応

③出水後の効果の算出



②想定被害数量テーブルのイメージ

●●川 左岸 ■ k 氾濫量別想定被害数量

	氾濫量 (万m ³ /s)	最大 浸水深 (m)	浸水 面積 (km ²)	人口 (人)	浸水戸数			被害額 (億円)
					床下 (戸)	床上 (戸)	合計	
V 1	500	1.5	10.0	...	...	...	...	...
V 2	1000	2.0	12.5	...	...	...	...	...
V 3	1500	2.5	15.0	...	...	...	...	...
V 4	2000	3.0	17.5	...	...	...	...	...
V 5	2500	3.5	20.0	...	...	...	...	...

※あわせて、
主要な重要
施設の敷
高等の情
報を整理し
ておくこと
よい。

2

引用：「出水後の速報作成にあたっての留意事項について」(平成30年6月1日付国土交通省水管理・国土保全局事務連絡)

2.3 令和2年7月豪雨の出水におけるダムの効果の情報発信状況（振り返り）

○最上川

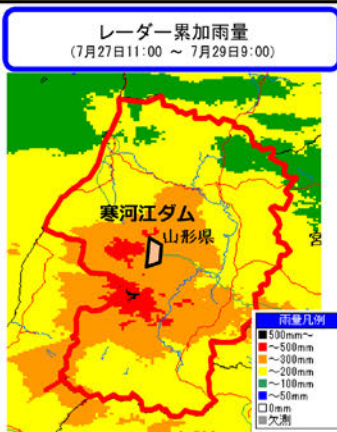
【令和2年7月豪雨（最上川）】（7月27～29日）

- 7月30日に最上川ダム統合管理事務所より、出水速報「前線及び低気圧に伴う出水における寒河江ダム・白川ダム・長井ダムの防災操作（洪水調節）効果について」を発表
- 7月31日に東北地方整備局河川部より、第1報「令和2年7月27～29日出水（前線及び低気圧）の概要」を発表
- 8月6日に東北地方整備局河川部より、第1報「令和2年7月27～29日出水（前線及び低気圧）出水概要」を発表

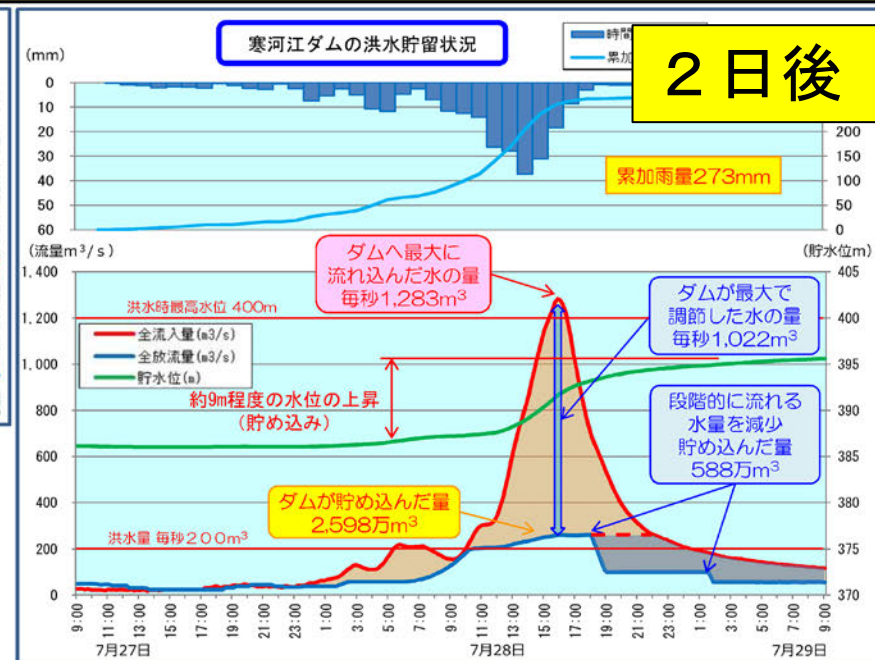
出水速報

最上川水系 寒河江ダムの効果（令和2年7月27～29日 前線に伴う洪水）

- 前線性降雨により、寒河江ダム上流域の累加雨量は273mmに達し、最大流入量は毎秒1283m³〔管理開始（H3）以降第1位〕を記録しました。
- 寒河江ダムでは約2,583万m³（※東京ドームで約20.8杯分）の水を貯め込み、ダム下流の寒河江市西根地点で約1.56mの水位を低減させる効果があったものと推測されます。
- 今回、下流河川の水位上昇軽減を図るため、今後雨が降らないことを確認の上、ダムに貯め込む水の量を増やし、ダムから流れる水の量を減少（段階的に60m³/sへ減少）させる操作（特別防災操作）を実施しました。
※東京ドーム約124万m³



※記載の数値は速報値であり、今後変更の可能性もあります。



引用：「前線及び低気圧に伴う出水における寒河江ダム・白川ダム・長井ダムの防災操作（洪水調節）効果について」

○筑後川

【令和2年7月豪雨（筑後川）】（7月5日～8日）

- 7月6日に筑後川河川事務所より、「梅雨前線に伴う筑後川水系の出水状況について(第1報)」を公表
- 7月7日に筑後川ダム統合管理事務所より、「【下釜ダム防災操作情報】異常洪水時防災操作(3時間前)に関する情報」を公表
- 7月7日に筑後川ダム統合管理事務所より、「【下釜ダム防災操作情報】異常洪水時防災操作(1時間前)に関する情報」を公表
- 7月7日に筑後川ダム統合管理事務所より、「【下釜ダム防災操作情報】異常洪水時防災操作の開始に関する情報」を公表
- 7月8日に筑後川ダム統合管理事務所より、「【下釜ダム防災操作情報】異常洪水時防災操作の終了に関する情報」を公表
- 7月28日に筑後川河川事務所より、「令和2年7月豪雨の出水概要 速報版」を公表
- 7月30日に九州地方整備局より、「令和2年7月豪雨における出水について(第2報)」を公表
- 10月14日に筑後川ダム統合管理事務所より、「令和2年7月豪雨の概要と松原・下釜ダムの防災操作について」を公表

異常洪水時防災操作の可能性 (7/7)

ほぼリアルタイム

<ダム操作に関する情報>

筑後川水系津江川下釜ダム（熊本県小国町）では、昨日（7月6日）18時12分より、防災操作（洪水調節）を行っています。

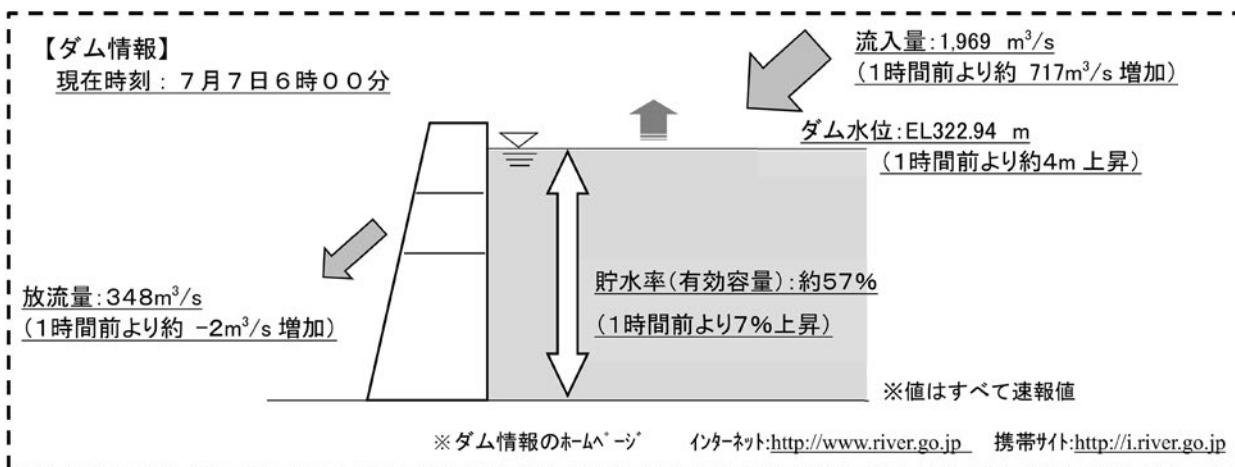
今後、計画規模を超える洪水となり、ダムに水を貯められなくなるおそれがあるため、7月7日10時00分頃から下流に流れる水量が増える異常洪水時防災操作に移行する可能性があります。

移行する場合は、おおむね1時間前にも事前通知をしますので、ダムからの連絡等に注意してください。

なお、下釜ダムからの放流は直下流の松原ダムに貯留されますので、ただちに氾濫が発生することはありませんが、今後の雨の状況によっては、松原ダムも異常洪水時防災操作に移行する可能性があります。

今後の松原ダムの情報にも留意願います。

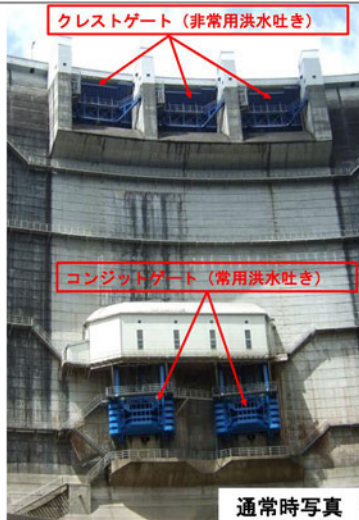
※今後の降雨状況により時間が前後する可能性がありますので、ご注意ください。



※異常洪水時防災操作とは、大きな出水によりダムの洪水調節容量を使い切る可能性が生じた場合、ダム流下量（放流量）を徐々に増加させ、流入量と同程度の流量を放流する操作のことです。

■令和2年7月豪雨 下笠ダム防災操作(クレストゲート放流)

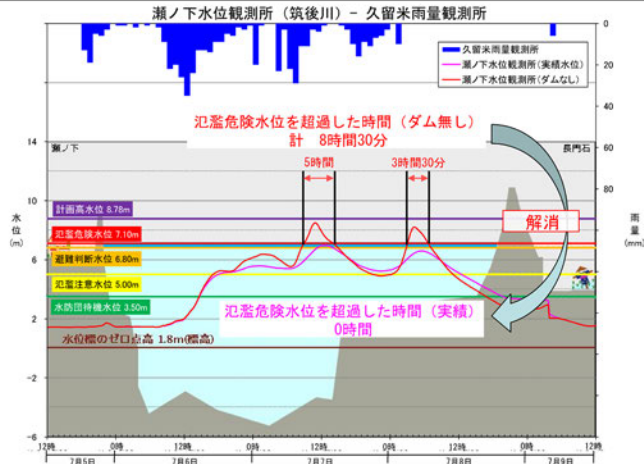
○下笠ダムでは、昭和48年4月ダム運用開始以来、初めて、異常洪水時防災操作を行い、クレストゲートから放流しました。



19

■令和2年7月豪雨 ダムの効果 瀬ノ下水位観測所 (水位超過時間)

- ・福岡県久留米市の瀬ノ下水位観測所において、氾濫危険水位の超過時間8時間30分を解消した。
- ・ダムが無かったら、久留米市内の排水機場等でポンプが運転停止 (約7時間) の事態となった。

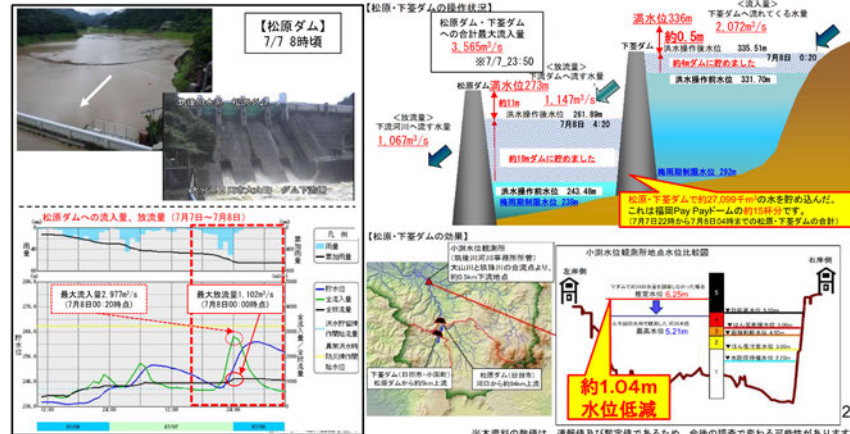


28

3. 治水事業の効果 松原・下笠ダム

筑後川水系 松原・下笠ダムの防災操作により、筑後川の浸水被害を低減 (7月7日から7月8日)

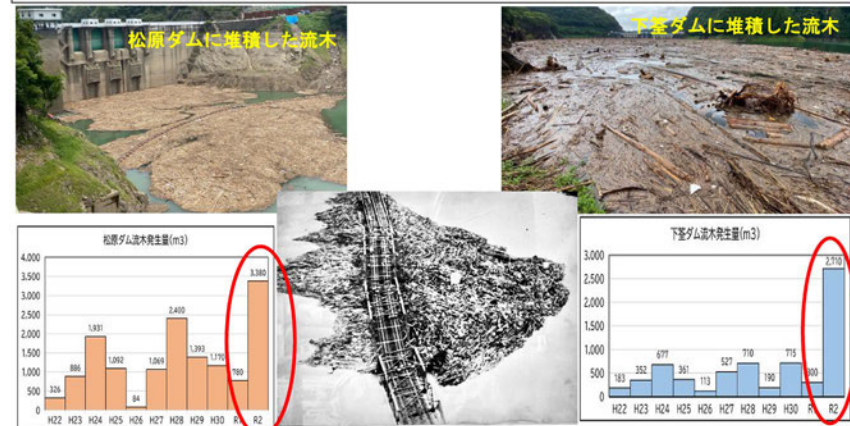
- 梅雨前線に伴う豪雨により、ダム上流域において、628.1mm (7月6日5時~8日8時) の累加雨量を観測しました。
- 松原ダムは、6日18時12分、下笠ダムは、6日16時06分に防災操作を開始し、7月6日から7月7日、及び7月7日から7月8日の2回、ダムに洪水を貯留し、下流の洪水被害を軽減しました。
- 松原・下笠ダムが整備されていない場合は、8日2時頃にダム下流の小淵地点で水位が約1.04m上昇し、計画高水位を超過していたと推定されます。



23

■令和2年7月豪雨 松原ダム・下笠ダムで大量の流木を捕捉

- 松原ダムと下笠ダムの上流では、大量の雨 (観測雨量観測所: 総雨量936mm、下笠雨量観測所: 時間最大雨量107mm) により、各地で山腹崩壊に伴う大量の流木が発生。両ダムにおいて、近10年間で最大規模の流木を捕捉しました。
- この結果、ダム下流にある橋梁での洪水流下阻害や橋梁流出等の被害防止に寄与したと考えられます。



28災 流木 西鉄鉄道橋 久留米市

29

2.4 令和3年7月豪雨の出水におけるダムの効果の情報発信状況

○川内川

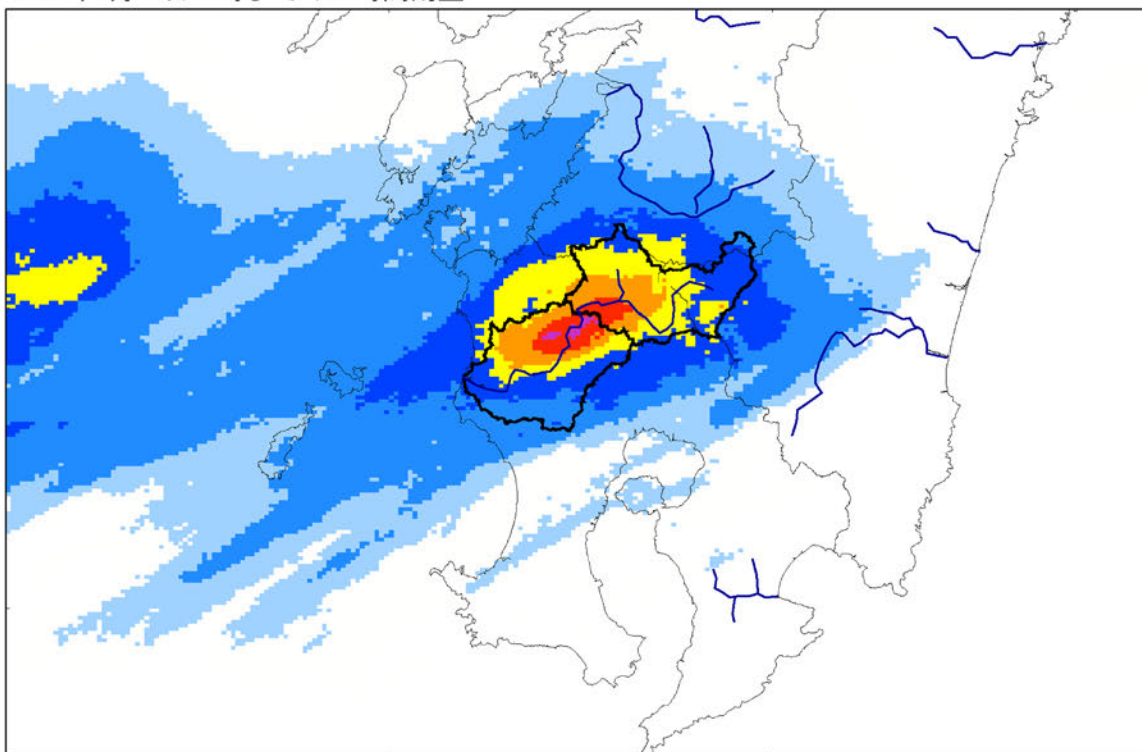
【令和3年7月6日～10日の大雨（川内川）】

- 7月10日に鶴田ダム管理事務所より、「鶴田ダム防災操作情報～緊急放流に関する情報～」を公表
- 7月10日に鶴田ダム管理事務所より、「鶴田ダム防災操作情報（第2報）～緊急放流に関する情報～」を公表
- 7月12日に鶴田ダム管理事務所より、「鶴田ダム防災操作の実施の効果について～7月6日から10日による大雨～」を公表

川内川の降雨状況（WGによる分析）

令和3年7月10日の総雨量

2021年7月10日17時までの24時間雨量

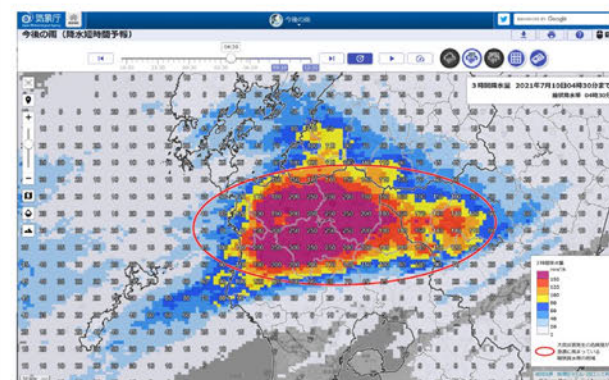


データの出所：気象庁解析雨量

令和3年7月10日の豪雨

- 川内川流域を中心とした地域で線状降水帯が形成され、強雨が生じた。
- 鹿児島県北部、熊本県南部、宮崎県東部に大雨特別警報が発令された。
- 鶴田ダム流域の流域平均総雨量は、約460mm（10日17時時点）に達した。

線状降水帯に関する情報



データの出所：気象庁WEBサイト（7月10日時点の情報）

異常洪水時防災操作の可能性（7/10 10時）

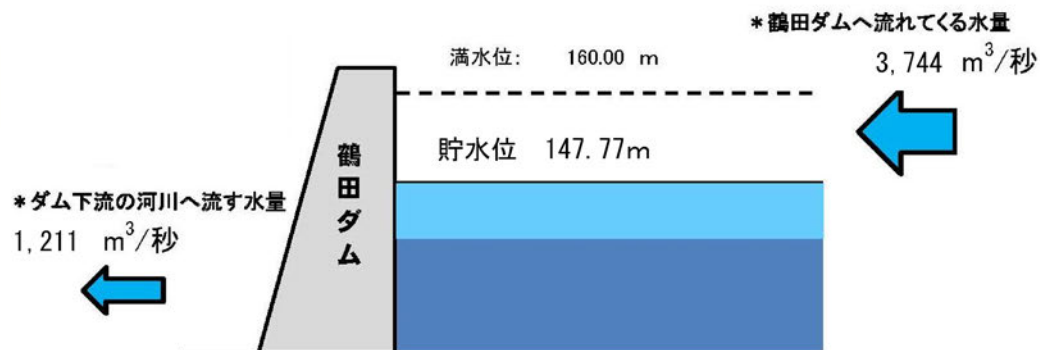
ほぼリアルタイム

<ダム操作に関する>

川内川水系川内川 鶴田ダム（鹿児島県さつま町）では、7月10日11時30分頃に緊急放流の開始を判断する水位 151.0m に達する恐れがあります。

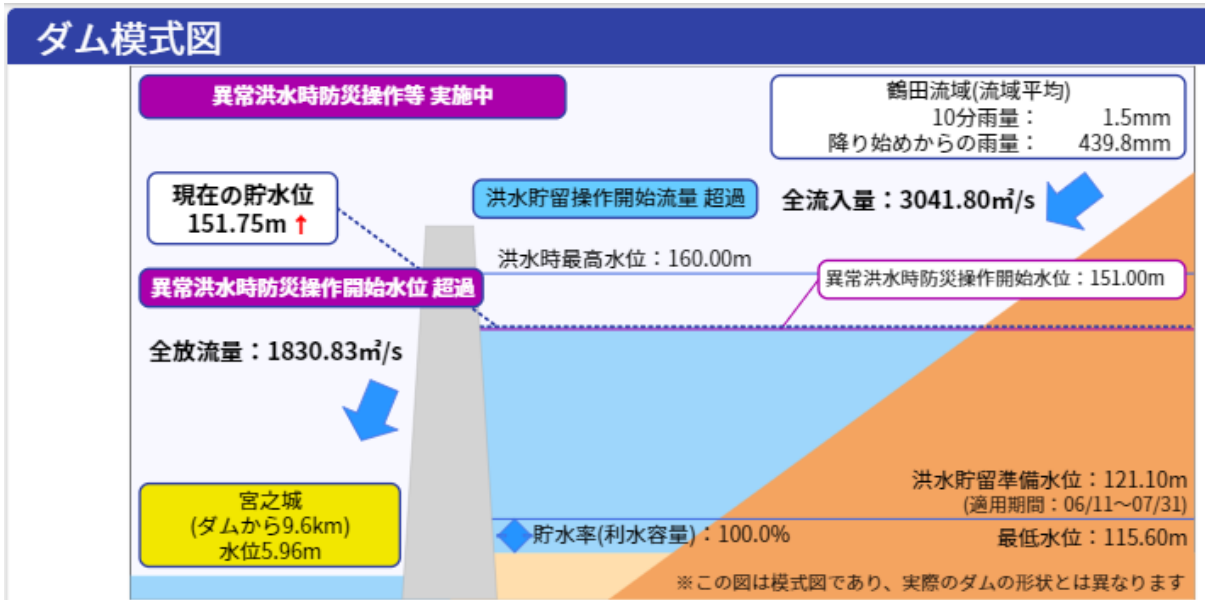
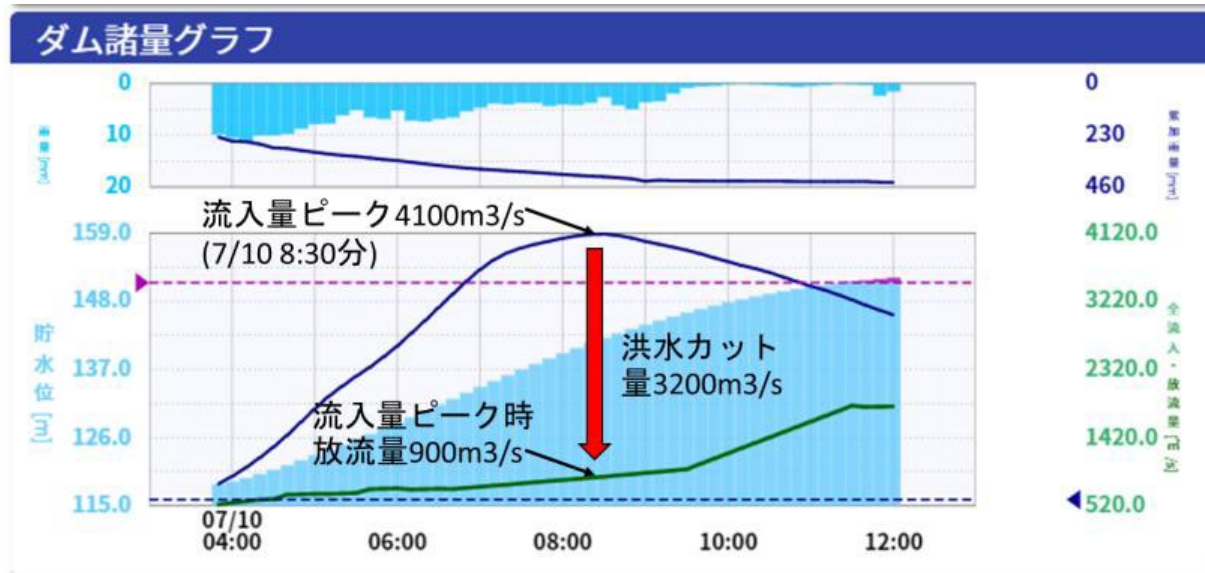
現時点では、降雨も収まっているため、満水位の 160mには達しない見込みであり、緊急放流を行う可能性は低いですが、実施する見込みとなった場合、ただちにその旨を通知します。

◆ 鶴田ダムの状況（7月10日 10時00分現



鶴田ダムの実タイム情報（7/10 12:00時点）

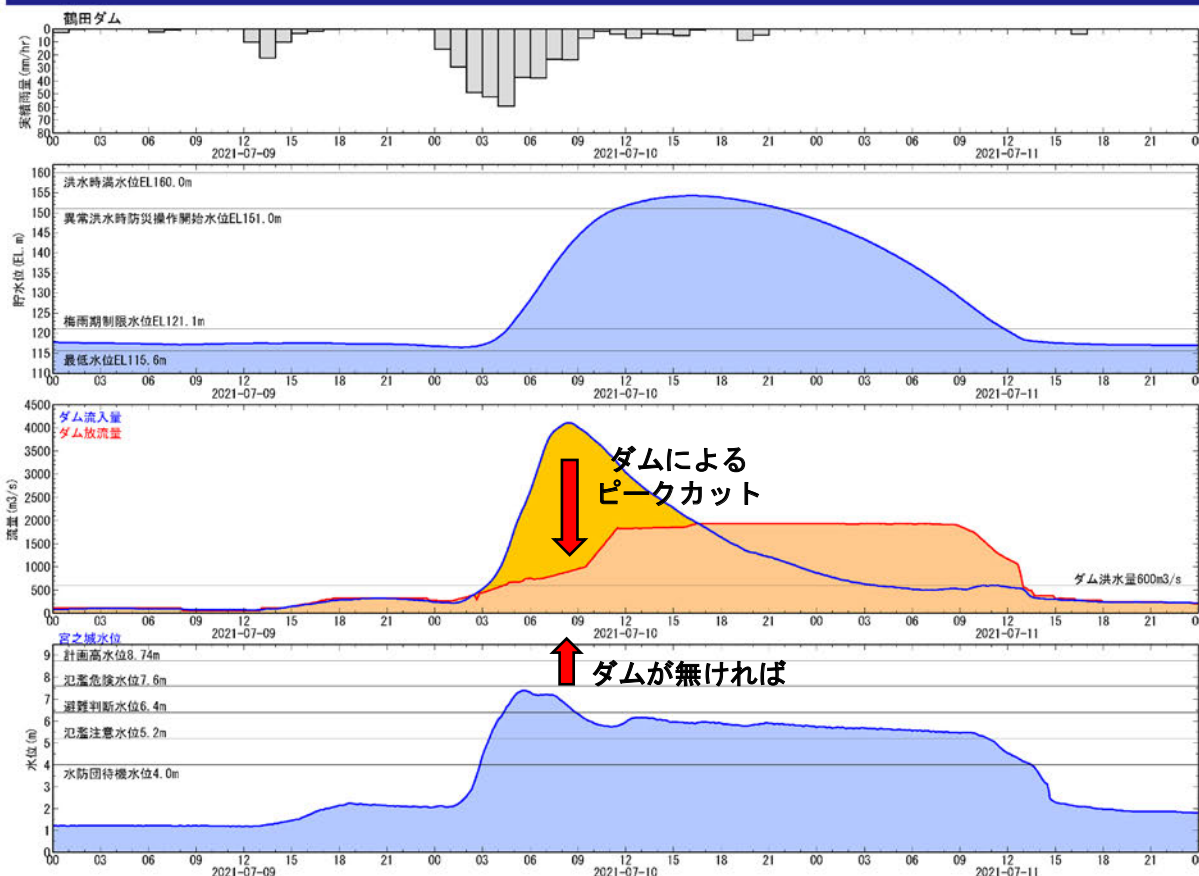
リアルタイム



出典：国土交通省
川の防災情報

WGによる分析（洪水調節状況）

鶴田ダムの洪水調節状況



データの出所：水防災オープンデータベース10分値

鶴田ダムの洪水調節状況

- 鶴田ダムは制限水位EL121.1mより約4.7m水位を低下し、洪水調節容量9800万m³に加え、約450万m³を確保した状態で洪水を迎えた。
- 10日3時20分にダム流入量が洪水量600m³/sに到達し、洪水調節を開始した。
- 10日10時30分の時点で11時30分頃に異常洪水時防災操作に移行する可能性があることが通知された。
- 11時30分の時点で、降雨の傾向から異常洪水時防災操作を行わない判断が行われた。

下流河川水位

- ダム下流の宮之城地点で避難判断水位を超過した。
- （ダムの水位低下効果については検討中）

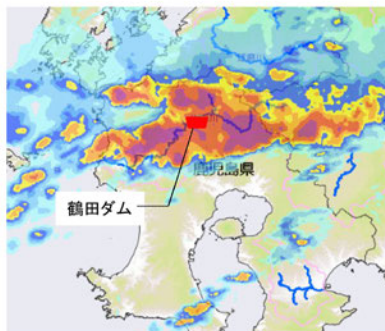
鶴田ダムの防災操作効果 (7/12)

2日後

◎降雨の状況

【速報値】

鶴田ダム上流域の主な観測地点の雨量 〔7月6日23時～7月10日18時〕			
所在地	観測所名	観測値(累加)	
		mm	所管
鹿児島県 さつま町	針持 (はりもち)	639.0	鶴田ダム
鹿児島県 伊佐市	鶴田 (つるだ)	613.0	鶴田ダム
鹿児島県 さつま町	鈴之瀬 (すずのせ)	590.0	鶴田ダム
宮崎県 えびの市	西ノ野 (にしのもの)	530.0	鶴田ダム
鶴田ダム上流域の平均累加雨量		460.7	国土交通省



国土交通省統一河川情報システム
現況レーダー雨量:7月10日2時30分



ダム上流「曾木の滝」の状況(10日6時00分頃)



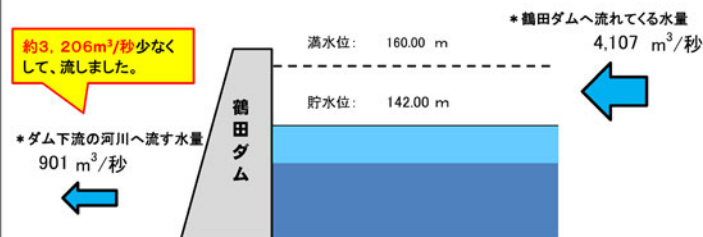
ゲート放流状況(11日8時20分頃)

記者発表資料

令和3年7月12日
国土交通省 鶴田ダム管理所

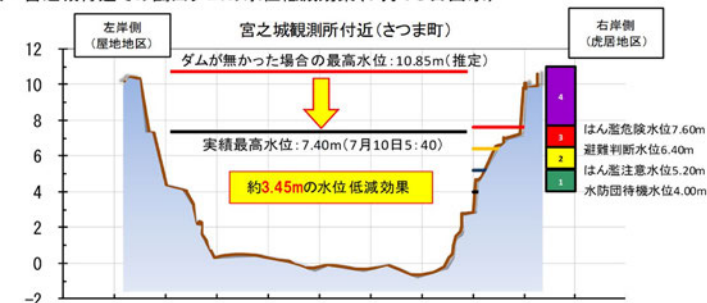
鶴田ダム 令和3年7月6日～10日の大雨における防災操作について

◆ 鶴田ダムの状況 (7月10日8時30分 最大流入時点)



ダム上流域平均累加雨量: 460.7 mm (7月6日23時から7月10日18時まで)

◆ 宮之城付近での鶴田ダムの水位低減効果(7月10日出水)



※数値は速報値であるため、今後変更となる可能性があります



鶴田ダムの防災操作効果 (7/20)

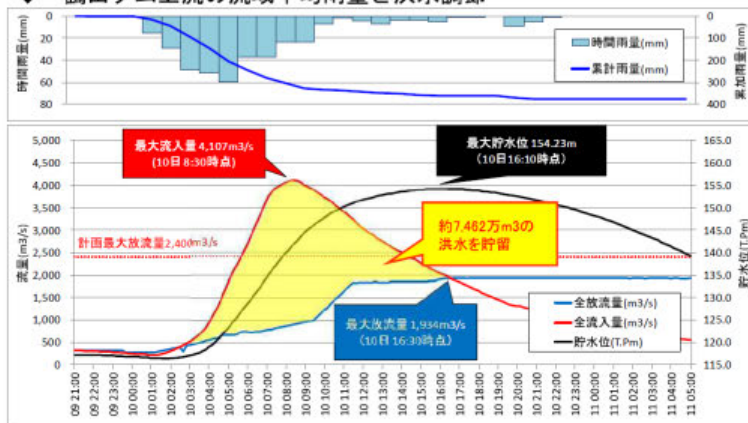
10日後

5. 鶴田ダムの洪水調節について ~今回の洪水で鶴田ダムが無かった場合~

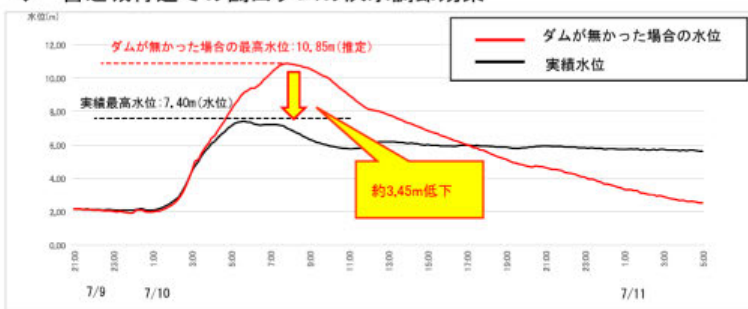


- 鶴田ダムでは、7月10日未明よりダムに洪水の一部を貯めて下流河川の水量を減らして水位を下げるための洪水調節を実施しました。
- 今回の出水では、H18.7出水を上回る最大流入量を記録し、洪水調節容量の約76%にあたる洪水を貯留しました。
- 鶴田ダム下流の宮之城観測所付近(さつま町)では、ダムの洪水調節により約3.5mの水位が低減したと推定され、堤防からの氾濫被害を防止しました。

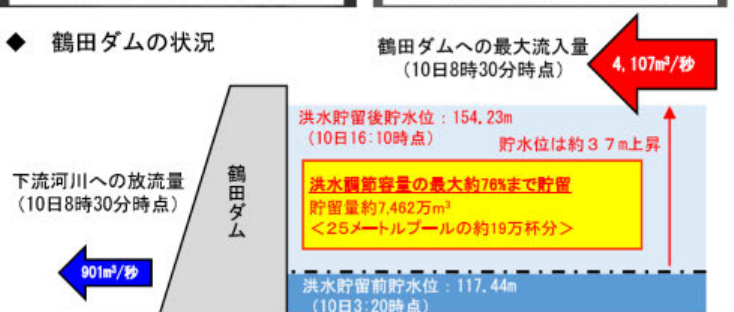
◆ 鶴田ダム上流の流域平均雨量と洪水調節



◆ 宮之城付近での鶴田ダムの洪水調節効果



◆ 鶴田ダムの状況



◆ 宮之城付近での鶴田ダムの水位低減効果



※本資料の数値は速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

鶴田ダムの再開発の効果 (7/20)

10日後

6. 河川改修事業及び鶴田ダム再開発による被害軽減について(川内川 下流部)

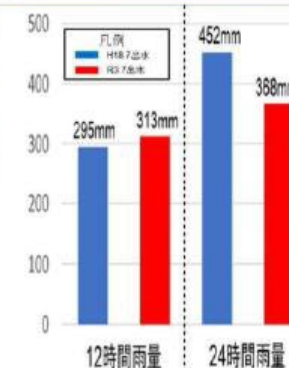


【H18.7洪水との比較】

- 川内川では、H18.7出水により浸水戸数2,347戸など甚大な被害が発生したため、激特事業等の河川改修及び鶴田ダム再開発により河川・ダム一体となった治水対策を実施。
- R3.7出水は、H18.7出水に匹敵する降雨であったが、宮之城水位観測所地点の水位は、H18.7洪水時の最高水位と比べて約4.26m低く、治水対策の効果発現により被害を軽減。



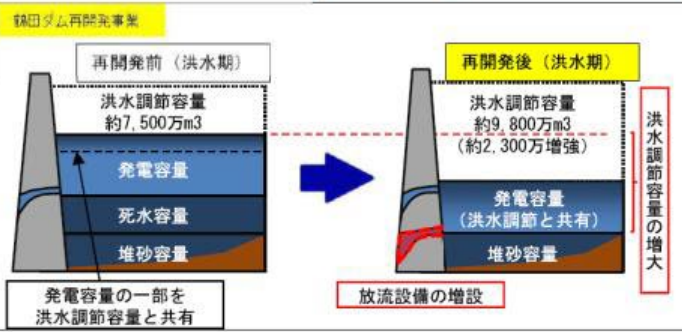
川内地点上流域雨量の比較



宮之城水位観測所における最高水位比較図



川内水位観測所における最高水位比較図

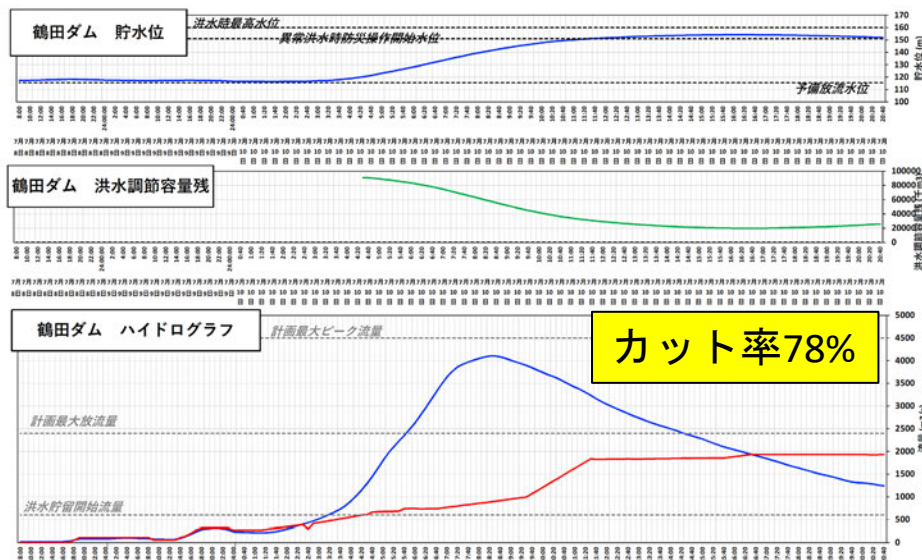


※本資料の数値は速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

鶴田ダムの再開発の効果（WGによる分析）

実績操作

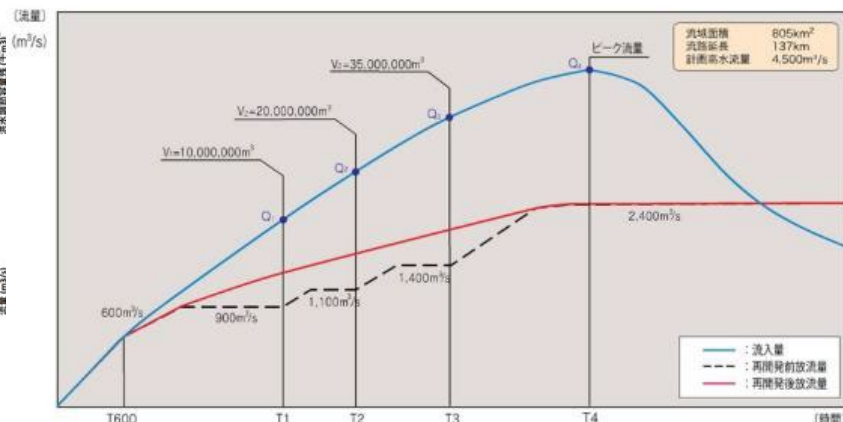
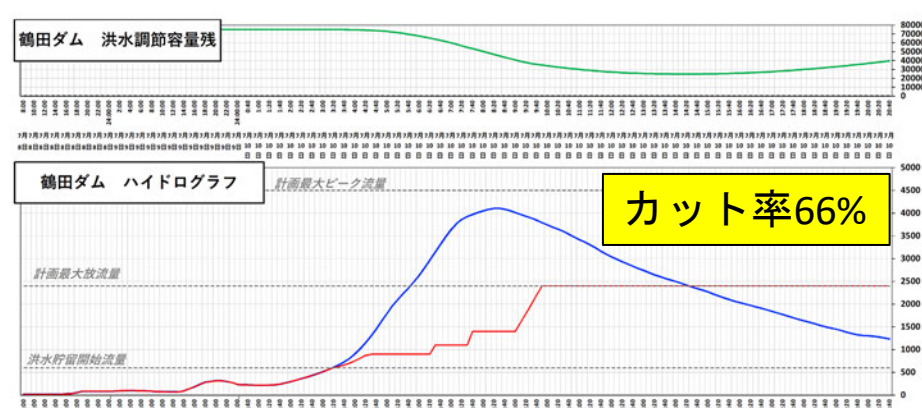
実績操作（再開発後）



- 「再開発後」（実績操作）と「再開発前」（操作ルール模擬）による洪水調節による貯留量を比較
- 「再開発後」の洪水貯留量
 - 70,969千 m^3
 - 治水容量98,000千 m^3
- 「再開発前」の洪水貯留量
 - 49,443千 m^3
 - 治水容量75,000千 m^3
- 「再開発」による治水容量増をもとに、より大きく洪水調節効果を発揮

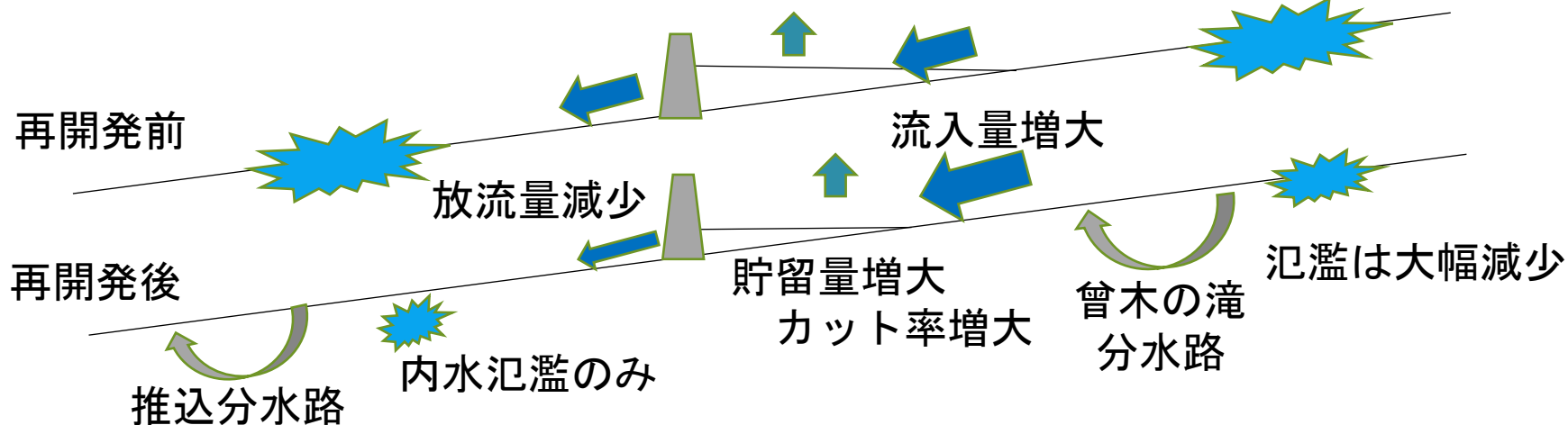
再開発前 操作ルール模擬

再開発前（再開発前ルール）



再開発前ルール

鶴田ダムの再開発の複合的効果



鶴田ダムの防災操作効果 (7/20)

10日後

7. 河川改修事業による被害軽減について(川内川 上流部)

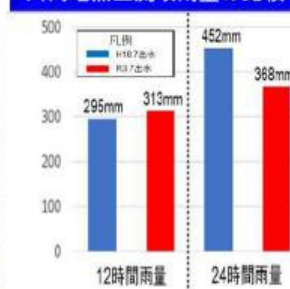


[H18.7洪水との比較]

- 川内川では、H18.7出水により浸水戸数2,347戸など甚大な被害が発生したため、激特事業等により治水対策を実施。
- R3.7出水では、H18.7出水に匹敵する降雨であったが、吉松水位観測所地点の水位は、H18.7洪水時の最高水位と比べて約1.59m低く、治水対策の効果発現により被害を軽減。



川内川地点上流域雨量の比較



鈴之瀬水位観測所における最高水位比較図



吉松水位観測所における最高水位比較図



激甚災害対策特別緊急事業(概要)

- ・掘削：約200万m³
- ・築堤：約16km
- ・輪中堤：5箇所
- ・分水路：2箇所
- ・家屋嵩上げ：1箇所
- ・橋・梁：4箇所
- ・水門、樋門等：27箇所
- 事業期間：H18年～H23年
- 総事業費：375億円

H18年7月出水時浸水被害状況



曾木の滝分水路整備状況



阿波井堰堰体築造



河道掘削 (菱刈地区)



※本資料の数値は速報値及び暫定値であるため、今後の調査で変わる可能性があります。

2.5 ヒアリングの実施

ヒアリングで明らかになったこと

【筑後川 松原ダム・下釜ダム】

- H30.6の通達は、知っているが、ダム洪水調節効果、下流河川水位低減効果、被害状況（写真）の公表までにとどまっている。
- 即時性を求めた場合の公表値の精度、計算にかかる労力と時間から通達に示す効果の算出・公表までに至らない。
- 公表資料は、ダム管理所と河川事務所で役割分担して作成している。
- 河川管理者が情報を表に出すとなると、マスコミや住民、反対派などから根拠や精度を問われることも想定し（公表するときのインパクトも考えて）出し方を手探りしている。

【最上川 寒河江ダム】

- H30.6の通達は、知っているが、ダム洪水調節効果、下流河川水位低減効果、被害状況（写真）の公表までにとどまっている。
- 1週間以内に効果を公表することを前提に、2～3日で直営で発表資料の作成に努めている。
- ダム有無しの流出計算も算出したが、内水氾濫の取り扱いで手間取ったため時間を要し、公表していない。

【川内川 鶴田ダム】

- H30.6の通達は、知っているが、ダム洪水調節効果、下流河川水位低減効果、被害状況（写真）の公表までにとどまっている。
- 氾濫水位毎に浸水家屋数や被害額等のテーブルを作成することで早期の公表は可能である。
- ただし、氾濫が生じた場合は、近隣住民の感情を逆撫でする可能性もあるため、国交省からの発信は現実的に厳しい。
- 公表資料は、3日以内に作成し、報告するように努めている。

改善提案

（公表精度に対する改善）

- 即時性を優先するため、精度が低い場合は公表時に注釈を入れる等の工夫を行う。
- 速報可能な算定方法、その精度検証を実施し、精度を向上させる。
- 可能な限りリアルタイムの公開情報を用いた算定方法を検討。

（即時的な情報発信に向けた改善）

- 早期公表の実現に向けて、氾濫水位毎に浸水家屋数や被害額等のテーブルを事前に準備する。
- 公表するタイミングや効果の内容については、他地整とも情報共有・連携することが重要。
- 標準的な公表資料作成マニュアルの提案

2.6 令和3年8月豪雨の出水におけるダムの効果の情報発信状況

○江の川

【令和3年8月豪雨（江の川）】(8月13日)

- 8月17日に中国地方整備局より、「中国地方管内の出水概況（第1報）」を発表
- 8月25日に土師ダム管理所より、「土師ダムの防災操作による利水効果（令和3年8月豪雨）」を発表
- 8月27日に中国地方整備局より、「中国地方管内の出水概況（第2報）」を発表

【特筆すべき点】

- 洪水調節時に、リアルタイムのダム情報（従来の情報に加え、ダムがなかった場合の下流地点の水位）が配信されていたこと
- 出水後1か月以内に、土師ダムの防災操作による治水効果が速報され、その中に土師ダムが防災操作しなかった場合の被害シミュレーション結果（浸水域の面的情報と浸水家屋数などの数値）が公表されていたこと

中国地方の出水概況（8/17）

出水4日後

- 令和3年8月11～19日にかけて、前線の停滞により、中国地方をはじめとした西日本から東日本に至る広い範囲で大雨となった。
- この大雨により、江の川水系江の川で、氾濫が発生し、4水系6河川12観測所で、「氾濫危険水位」を超過した。

国管理河川の状況



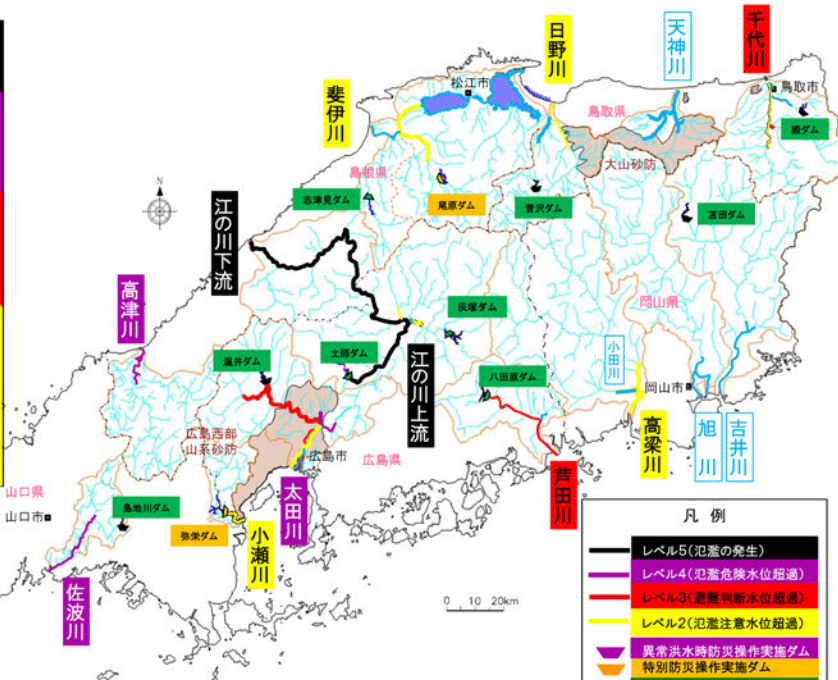
- 江の川水系江の川では島根県（江津市、川本町、美郷町）及び広島県（三次市）で氾濫が発生しました。
- 今回の出水では4水系6河川12観測所で「氾濫危険水位」を超過、5水系8河川8観測所で「避難判断水位」を超過し、江津市では緊急安全確保が発令され、関係市町からも各種避難情報が発令されました。

河川出水状況（国管理区間）

★レベル5 氾濫の発生 4水系1河川 9観測所	島根県 江津市 4箇所 川本町 1箇所 美郷町 1箇所 広島県 三次市 3箇所
★レベル4 氾濫危険水位超過 4水系 6河川 12観測所	江の川水系江の川 吉田、美郷、尾関山、川平、谷住郷、川本、都賀 高津川水系高津川 高角（沢川） 太田川水系太田川 砂川郷 佐波川水系佐波川 砂郷
★レベル3 避難判断水位超過 5水系8河川 8観測所	千代川水系八重川 片山 高津川水系白土川 内田 高津川 横田 江の川水系江の川 大津 岸田川水系岸田川 美野郷 太田川水系太田川 新郷 太田川 三尊境 佐波川 佐波川
★レベル2 氾濫注意水位超過 10水系 12河川 21観測所	千代川水系千代川 行徳、渡河原 日野川水系日野川 渡口、津尾 斐伊川水系斐伊川 舞分、本次、新伊童 江の川水系馬洗川 南徳敷 神野川 神野川 西蔵川 西蔵川 高津川水系高津川 神田 高津川水系高津川 高津、日野 岸田川水系岸田川 山手 太田川水系太田川 土居、加計、中野、根園大堤、次口第一 小瀬川水系小瀬川 小瀬川 佐波川水系佐波川 堀

主な一般被害（国管理区間）

○江の川水系江の川において2市2町において氾濫が発生した。
※詳細については現在調査中。



※数値等は速報値のため、今後の精査等により変更する場合があります。

中国地方の出水概況（8/17）

出水 4 日後

- 洪水調節を行った中国地整管内の管理11ダムで、約6千万m³の洪水を貯留し、下流河川の流量を低減した。
- 尾原ダム、弥栄ダムの2ダムでは、特別防災操作を実施し、土師ダムでは、事前放流を実施した。

管内の国管理ダムによる洪水調節

国土を救え、金力で備える
国土交通省
中国地方整備局

- 洪水調節を行った管内の国管理11ダムで、約6千万m³（東京ドーム約50杯分）の洪水を貯留し、下流河川の流量を低減しました。
- 特に、尾原ダム、弥栄ダムの2ダムでは、ダム下流の更なる被害軽減のため、気象予測を活用し、ダムの空き容量を可能な限り有効活用する特別防災操作※1を実施しました。
- また、土師ダムでは、大雨が予測される場合に、事前に放流し、ダムの空き容量を確保する事前放流※2を実施しました。

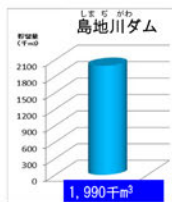
■洪水調節状況（国管理ダム）

★特別防災操作＜2ダム＞

尾原ダム（斐伊川）、弥栄ダム（小瀬川）

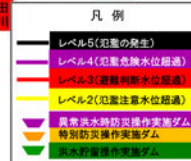
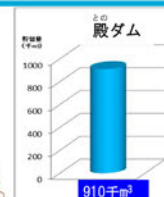
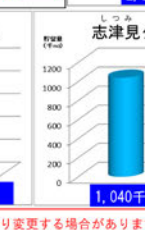
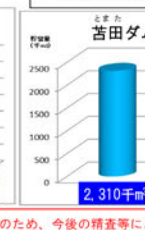
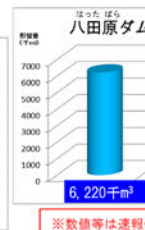
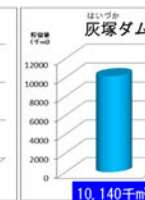
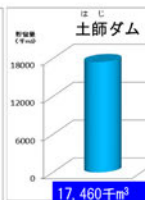
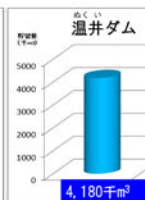
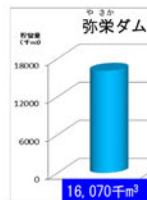
★洪水貯留操作＜11ダム＞

殿ダム（千代川）、菅沢ダム（日野川）、尾原ダム（斐伊川）、志津見ダム（斐伊川）、吉田ダム（吉井川）、八田原ダム（芦田川）、弥栄ダム（江の川）、土師ダム（江の川）、瀬井ダム（太田川）、弥栄ダム（小瀬川）、島地川ダム（佐波川）



※1「特別防災操作」とは、ダム下流の更なる被害軽減を行うため、今後の予測雨量、ダムの残りの貯水容量等を勘案しながらダムの貯水容量を可能な限り有効活用し、放流量を通常よりも減じる操作。

※2「事前放流」とは、大雨となること予想される場合に、大雨の時に多くの水をダムに貯められるよう、河川の水量が増える前に利水容量から放流して一時的にダムの貯水位を下げておくこと。



※数値等は速報値のため、今後の精査等により変更する場合があります。

5

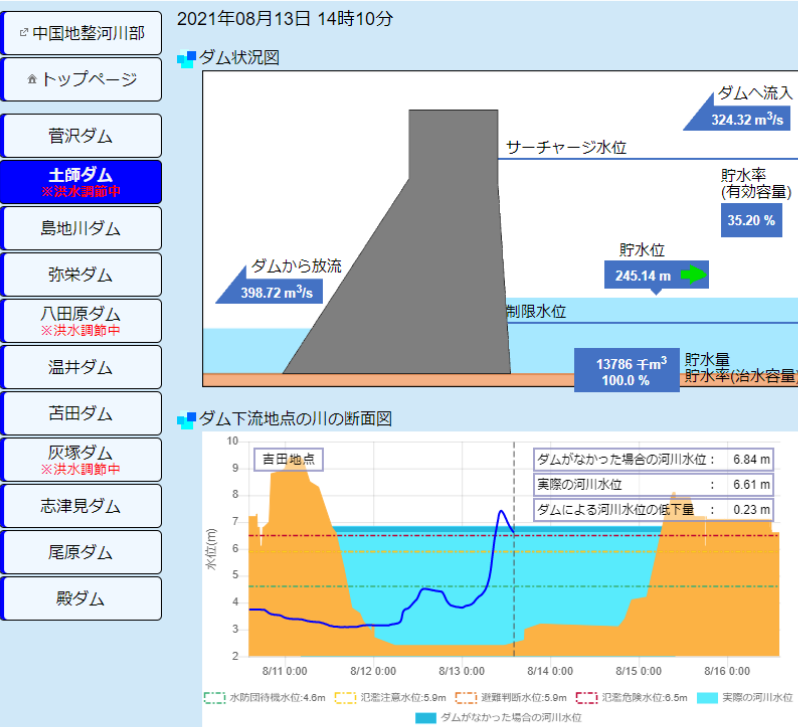
中国地方のダム操作状況

リアルタイム

中国地方整備局のHPにおいて、「中国地方整備局ダム防災情報システム」によってリアルタイムのダム情報及びダムの防災操作の効果が公表されている。

中国地方整備局 ダム防災情報システム

本サイトは、国土交通省が管轄する中国地方のダムを紹介する情報提供サイトです。



各数値は速報値であり、今後変わることがあります。

土師ダム諸量経過表

川の防災情報外部リンク [ダム諸量](#) [ダム位置](#)

時刻	貯水位 (m)	流入量 (m ³ /s)	放流量 (m ³ /s)	ダムで調節している水量(m ³ /s)
08月13日 12:10	245.56	559.28	502.95	56.33
08月13日 12:20	245.54	531.40	502.45	28.95
08月13日 12:30	245.53	506.85	502.20	4.65
08月13日 12:40	245.49	481.67	501.25	0
08月13日 12:50	245.46	460.04	500.51	0
08月13日 13:00	245.42	438.33	499.54	0
08月13日 13:10	245.37	414.96	498.33	0
08月13日 13:20	245.33	397.10	497.18	0
08月13日 13:30	245.27	376.82	495.83	0
08月13日 13:40	245.22	363.24	432.24	0
08月13日 13:50	245.18	346.53	399.43	0
08月13日 14:00	245.14	328.49	398.82	0
08月13日 14:10	245.14	324.32	398.72	0

吉田地点諸量経過表

川の防災情報外部リンク [観測所諸量](#) [観測所位置](#)

時刻	水位 (m)	ダムがなかった場合の推定水位(m)	ダムによる河川水位の推定低下量(m)
08月13日 12:20	7.01	8.14	1.13
08月13日 12:30	6.97	8.01	1.04
08月13日 12:40	6.92	7.88	0.96
08月13日 12:50	6.87	7.74	0.87
08月13日 13:00	6.83	7.61	0.78
08月13日 13:10	6.79	7.49	0.70
08月13日 13:20	6.76	7.38	0.62
08月13日 13:30	6.72	7.27	0.55
08月13日 13:40	6.68	7.15	0.46
08月13日 13:50	6.66	7.04	0.38
08月13日 14:00	6.63	6.95	0.32
08月13日 14:10	6.61	6.84	0.23

：防災操作実施期間
赤字：当該洪水にかかる各諸量の最大値
青緑：ダムによる河川水位の推定低下量

ダムが無かった場合の下流地点水位がリアルタイムで配信されている。

公表した数値に対し、注釈をつけている。

※本サイトは自動更新されません。最新の情報を表示する場合はブラウザの更新ボタン、またはF5キーで画面を更新して下さい。

土師ダムの防災効果 (8/25)

速報

出水 1 2 日後

土師ダムの防災操作による治水効果 (令和3年8月豪雨)

★計画高水位の超過を回避し江の川からの氾濫被害を防止

- 前線の影響による8月12日4時から15日0時までの降雨により土師ダム上流の流域平均累加雨量 422mmを記録しました。
- 土師ダムでは、ダムへの流入量が最大で毎秒約1,070m³に達し、このうち毎秒約570m³の水をダムに貯めました。
- この結果、安芸高田市吉田町付近の江の川の水位を約110cm低減させる効果があったと推定され、仮にダムが防災操作を実施していなければ、安芸高田市深瀬地区及び三次市下川立地区で越水が発生していたと推定され、越水により堤防が決壊した場合には、安芸高田市深瀬地区で約40ha・約28戸、三次市下川立地区で約86ha・約103戸の浸水被害が発生していたものと推定されます。

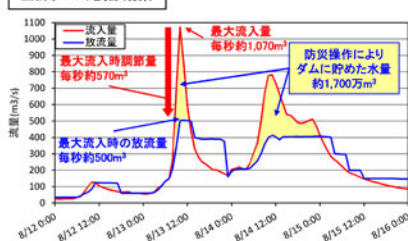
位置図



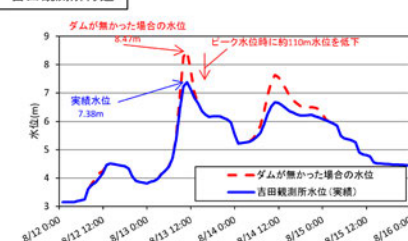
土師ダムの防災操作の効果 (吉田町付近)



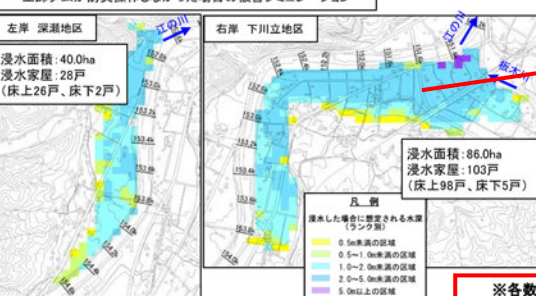
土師ダムの調節効果



吉田観測所付近



土師ダムが防災操作しなかった場合の被害シミュレーション



洪水の状況 (鹿沙門橋 (吉田観測所から上流400m地点) 付近)



※各数値は速報値であり、今後、変わる可能性があります。

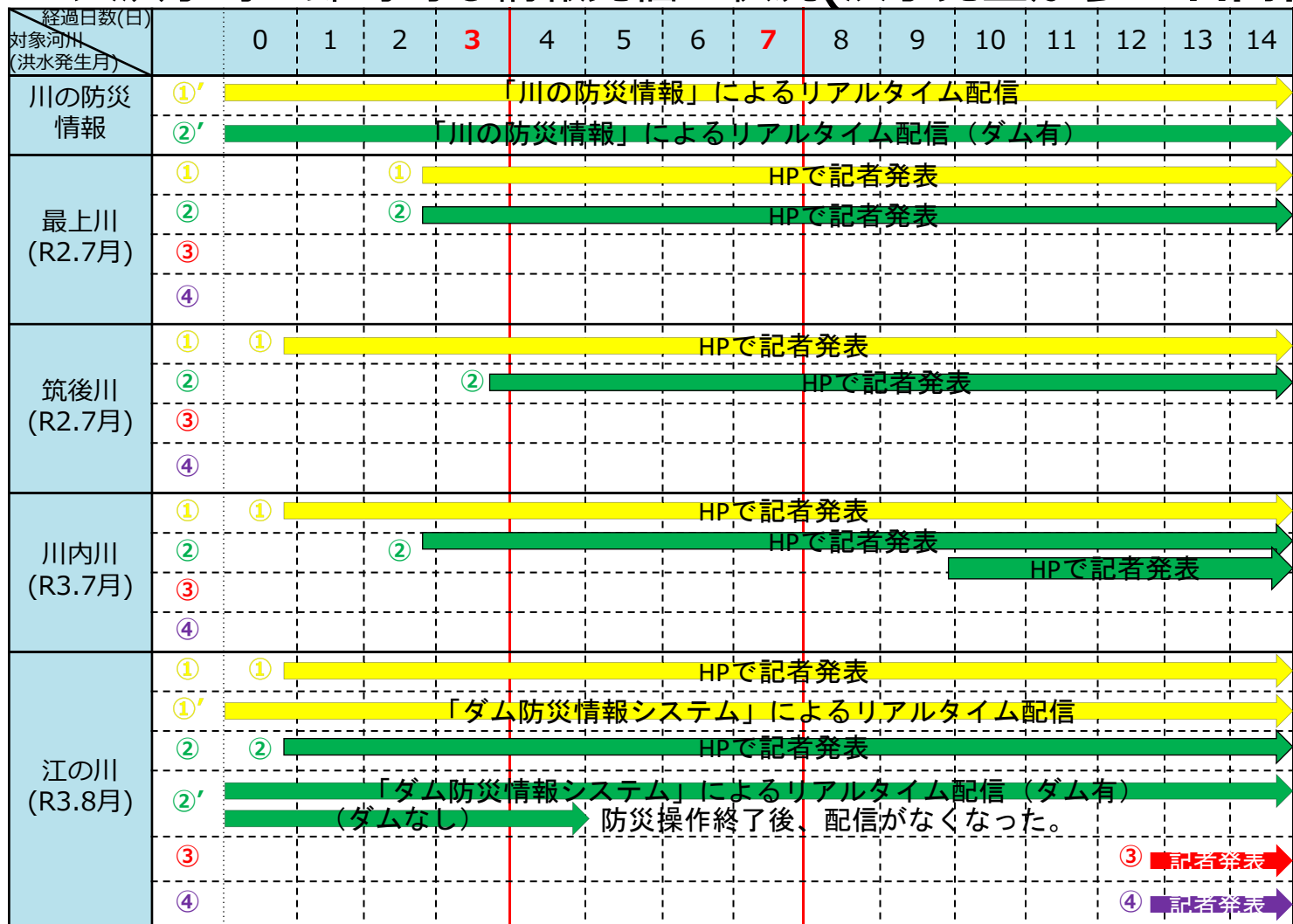
「仮にダムが防災操作を実施していなければ～推定されます。」とダム効果として浸水面積や被害戸数を定量的に言っている。

ダムの防災操作有無による浸水域の軽減の面的情報と数値による情報を公表している。

公表した数値に対し、注釈をつけている。

2.7 ダムの効果の情報発信状況のタイミング

大洪水時の即時的な情報発信の状況(洪水発生から14日間経過に着目)



<凡例>

情報発信の内容

- ①→ ダム最大流入量、放流量
- ②→ 下流ダム地点水位(ダム有り無し)
- ③→ 浸水域(ダム有り無し)
- ④→ 浸水被害

<出典>

関係地方整備局・事務所の報道・記者発表資料

2.8 改善提案

中国地方整備局及び土師ダム管理所の取組み	改善提案
<p>【中国地方整備局ダム防災情報システム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 中国地方整備局管内のダムを集約してホームページで配信していること、洪水調節中のダムが一目でわかるようにしていることなど、利用者の利便性を考慮したシステムである。 ➤ 洪水調節中は、下流地点のダム有り無しの水位がリアルタイムで配信されており、ダムの効果がわかりやすい。 ➤ 下流のダム無しの水位は、ダム調節量を下流地点の流量に加え算定している。ダム放流量の到達時間は考慮されていない。 ➤ 下流地点の水位は、通過流量をH-Qで換算している。使用するH-Qを適切にメンテナンスしないと算定精度が低下する。 ➤ 即時的に情報を配信するために、上記の算定精度については注意書きをつけて配信することで対処している。 	<p>(公表精度に対する改善)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 即時性を優先するため、精度が低い場合は公表時に注釈を入れる等の工夫を行う。 ➤ 速報可能な算定方法、その精度検証を実施し、精度を向上させる（到達時間の設定方法、H-Qの即時的な精度向上方法等）。 ➤ 可能な限りリアルタイムの公開情報を用いた算定方法を検討。
<p>【土師ダム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 予め確率規模毎の浸水深図を作成しており、洪水時の流量と照合し、浸水深図を当てはめることで、即時性を計っている。浸水戸数、浸水面積等の情報も同様に確率規模毎のテーブルを作成し、算定している。（計算に係る労力と時間を削減） ➤ ダム効果資料作成後、公表まで5日が経過している。 	<p>(即時的な情報発信に向けた改善)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 早期公表の実現に向けて、氾濫水位毎に浸水家屋数や被害額等のテーブルを事前に準備する。 ➤ 公表するタイミングや効果の内容については、他地整とも情報共有・連携することが重要。 ➤ 即時的にダム効果公表を行うための課題の整理（3日後、10日後までの公表を目指すため）。 ➤ 標準的な公表資料作成マニュアルの提案

○講演内容の構成

1. 背景と検討方針



- ダム大規模洪水対応WGの設立の背景
- 「ダム効果の情報発信」と「事前放流」の2点に着目

2. ダム効果の即時的かつ効果的な情報発信について



- 通達「出水後の速報作成に当たっての留意事項について」
- R2.7豪雨、R3.7豪雨及びR3.8豪雨における情報発信状況
- 情報発信の改善提案

3. ダム事前放流の効果的实施



- 事前放流の実施状況
- 事前放流に関する課題認識
- 事前放流を効果的に実施するために提言

4. 今後の予定

3.1 活動状況

「令和2年度」

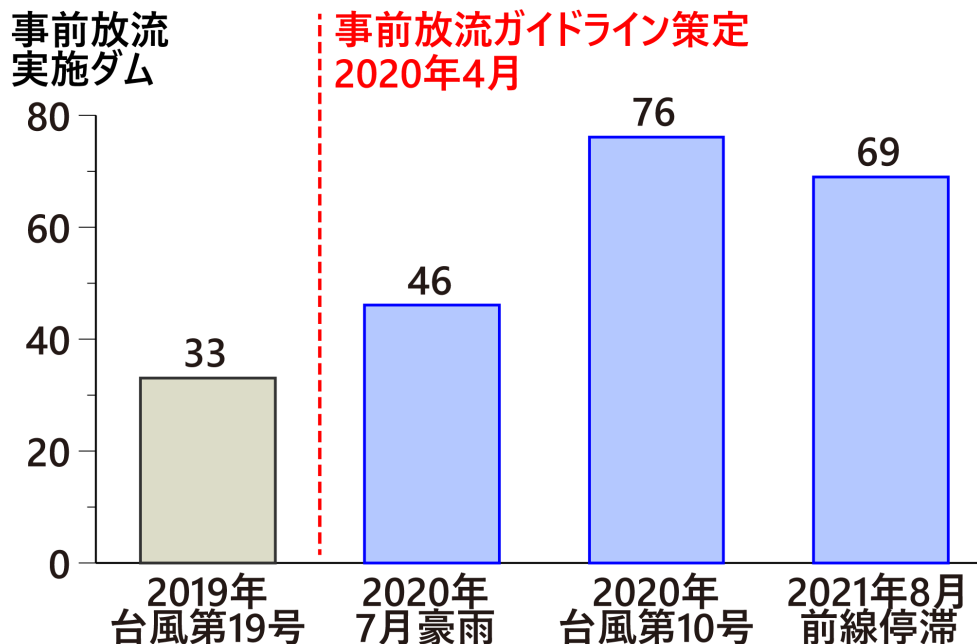
- 木曽川水系岩屋ダム及び那賀川水系長安口ダムを対象に、事前放流の検証、事前放流を効果的に実施するための分析及び提言の取りまとめ
- 防災研究所特定研究集会 2020C-04/令和2年第2回水資源セミナー「降雨予測情報を用いたダムの多面的な操作の高度化」において、「事前放流の課題」を発表

「令和3年度」

- ダム工学会誌(vol.31 No.2 2021 120)のダム貯水池課題研究部会の部会報告において、「ダム事前放流の効果的実施に関する提言(案)(骨子)」を発表

3.2 事前放流の実施状況

- 事前放流ガイドラインの策定以降、事前放流を実施した実績が増加している。
- 大規模洪水対策WGにおいて、事前放流の事例分析を行い、事前放流の効果を高める工夫が行われた事例を把握した。



大規模洪水対策WGにおける事例分析

(1) 事前放流の効果、容量確保実績

- 2019年台風第19号に対する事前放流
- 2020年7月豪雨に対する事前放流
- 2020年台風第10号に対する事前放流
- 2021年8月の豪雨に対する事前放流

(2) 効果を高める工夫が行われた事例の把握

- 予備放流を行った後、さらに事前放流を実施
- 複数のピーク雨量に対応するため、後期放流量を増加させるただし書き操作の実施
- 予め貯水位を低下することによる容量確保

No	豪雨イベント	事前放流実施ダム	洪水調節実施ダム	出典
1	2019年台風第19号	33	146	※1
2	2020年7月豪雨	46	219	※2、※3
3	2020年台風第10号	76	17	※2、※3
4	2021年8月の前線停滞に伴う大雨	69	200	※3、※4

※1：第1回ダムの洪水調節に関する検討会 資料2-3

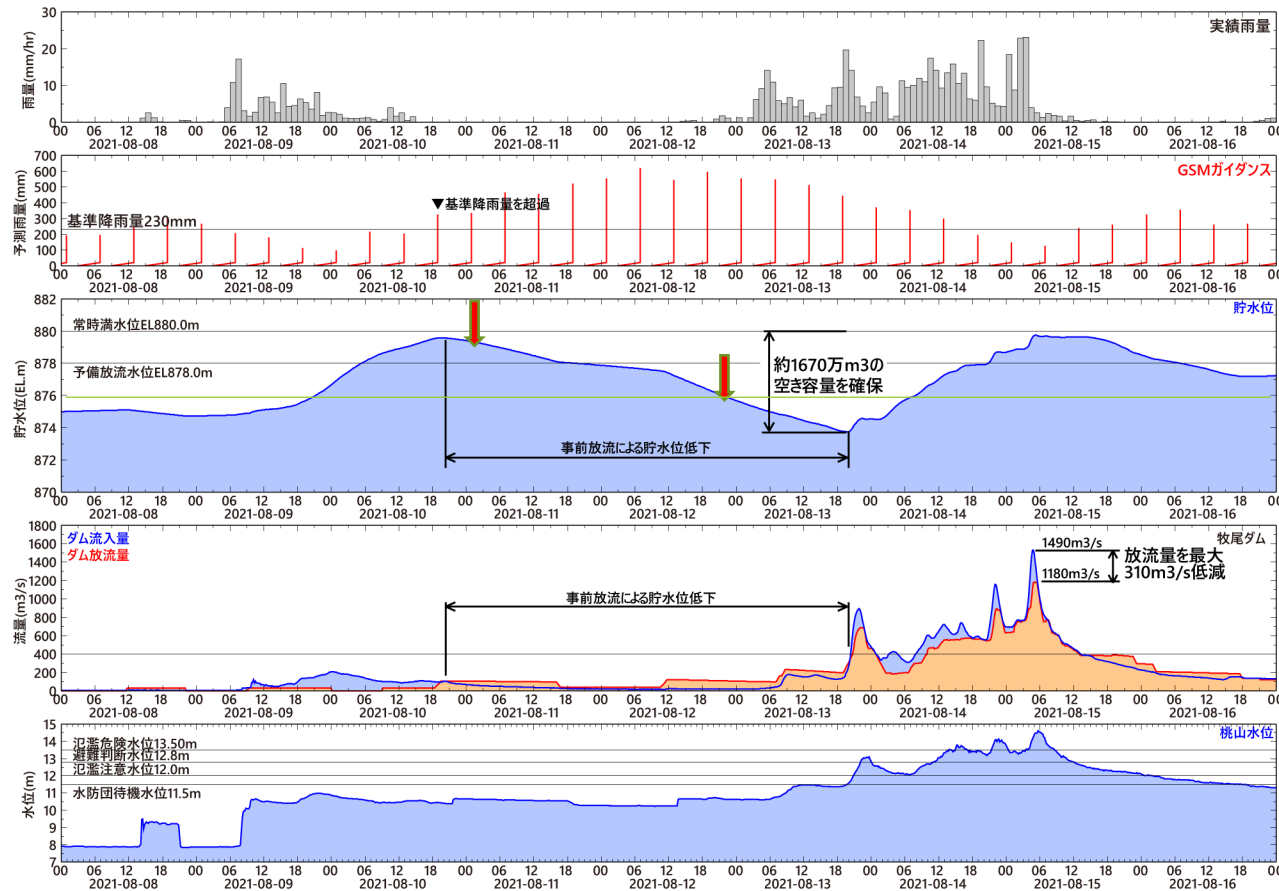
※2：国土交通省WEBサイト 令和2年度出水期における事前放流の実施状況

※3：国土交通省WEBサイト 災害・防災情報（2021年11月時点）

※4：国土交通省WEBサイト 令和3年度出水期における事前放流の実施状況

2021年8月の豪雨における事前放流（牧尾ダム）

水資源機構 牧尾ダム（木曽川水系）



データの出所：気象庁解析雨量、GSMガイダンス
国土省水防災オープンデータサービスによる配信資料

ダム施設上の制約

・クレスト標高が874mであり、事前放流量の400m³/sを流すことができる水位の限界(約873.5m)。洪水増加に対して放流操作が追従できない可能性あり

令和3年8月の豪雨の特徴

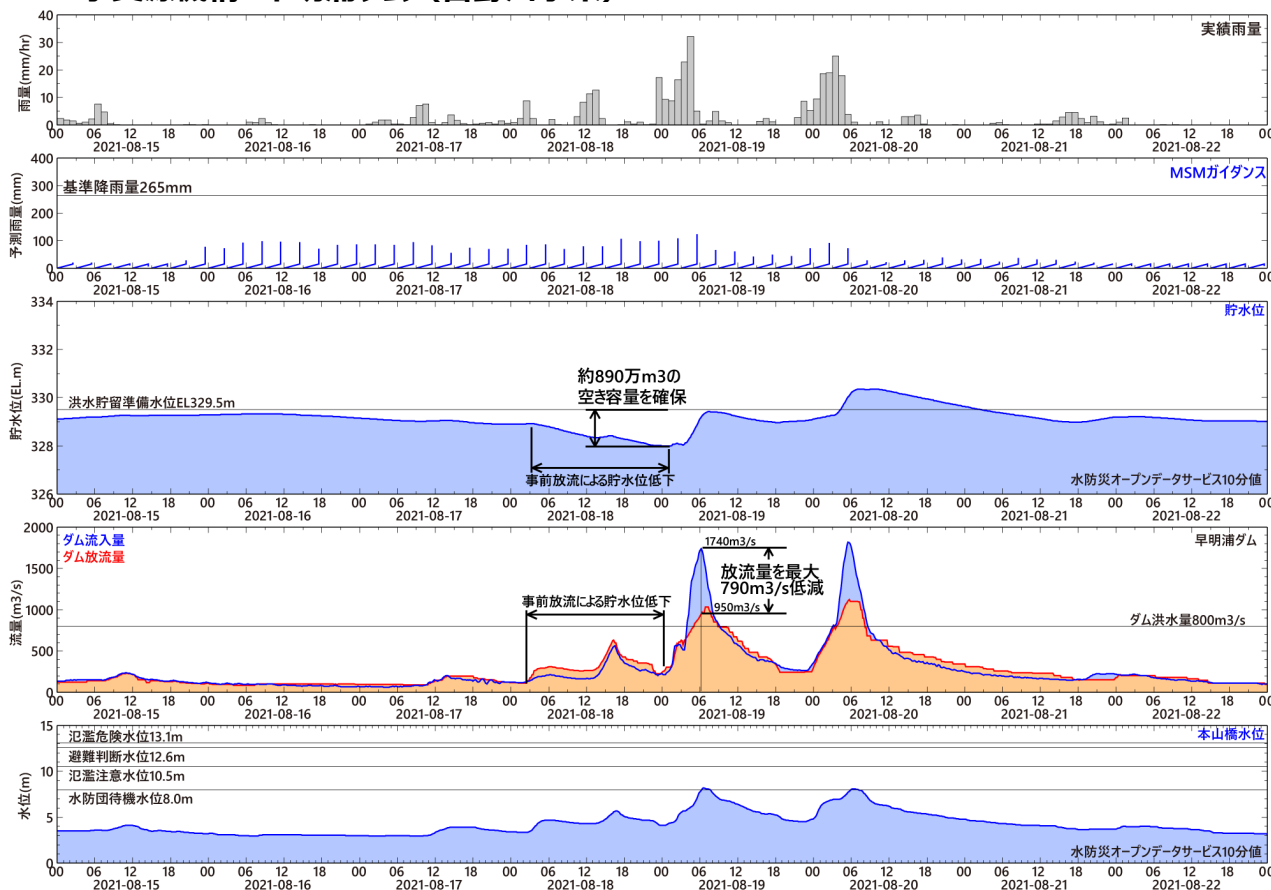
- 前線の活発化により、九州地方、中国地方、四国地方、中部地方で大雨となった。
- 牧尾ダムでは貯水池流入量が洪水量に達する約2日前から事前放流により貯水位を低下し、1670万m³の空き容量を確保した。
- 木曽川水系で計13ダムが事前放流を実施した。木曽川上流部では牧尾ダムをはじめ、5つの利水ダムで合計5350万m³の容量を一時的に確保し、洪水を貯留した。
- これにより下流桃山地点において、ピーク流量を約2割低減し、浸水被害を抑制する効果を得た。

操作のポイント

- ・事前放流はGSMが基準雨量超過（8月11日1時30分）
- ・その前の8月10日19:20から貯水位低下開始
- ・長時間アンサンプルの活用（降雨継続の把握、流出モデルが72時間までで、水位低下量の算出には活用できていない）
- ・治水協定以上の水位低下
予測流入量で設計洪水水位を超過
さらなる水位低下が必要と判断
利水者に説明し理解を得た
（降雨継続が予想され、利水上のリスクはないと判断）

2021年8月の豪雨における事前放流（早明浦ダム）

水資源機構 早明浦ダム（吉野川水系）



データの出所：気象庁解析雨量、GSMガイダンス

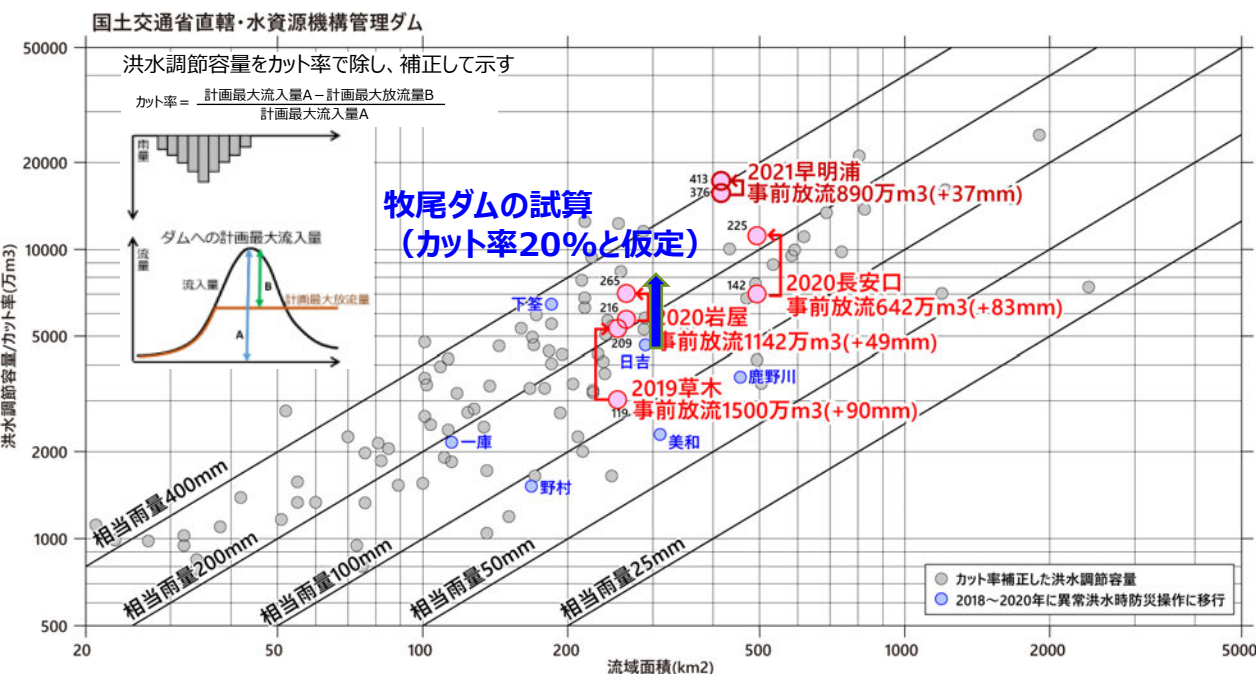
国交省水防災オープンデータサービスによる配信資料

令和3年8月の豪雨の特徴

- 前線の活発化により、九州地方、中国地方、四国地方、中部地方で大雨となった。
- 早明浦ダムでは貯水池流入量が洪水量に達する約1日前から事前放流により貯水位を低下し、890万m³の空き容量を確保した。
- 早明浦ダムではピーク流入時に放流量を約790m³/s低減した。
- これにより下流本山橋地点において、ピーク水位を約1m低下したと推定される。

事前放流による容量確保の効果

- 事例分析を行ったダムでは、相当雨量換算で約40~100mmの容量を確保し、洪水対応を実施している。



ダム諸元の出所：ダム年鑑2019（日本ダム協会）全国ダム施設現況

牧尾ダム（2021年8月の豪雨）

- 治水協定上の容量 917万m³（150mm）
- 実績事前放流後の容量 1670万m³（275mm）

カット率を20%と仮定した場合に、相当雨量換算で約125mmの容量を上乗せて確保

草木ダム（2019年台風第19号）

- 予備放流後の容量 2000万m³（119mm）
- 事前放流後の容量 3500万m³（209mm）

相当雨量換算で約90mmの容量を確保し、洪水調節容量の175%に相当する容量で洪水対応

岩屋ダム（2020年7月豪雨）

- 洪水調節容量 5000万m³（216mm）
- 事前放流後の容量 6142万m³（265mm）

相当雨量換算で約49mmの容量を確保し、洪水調節容量の123%に相当する容量で洪水対応

長安口ダム（2020年台風第10号）

- 洪水調節容量 1096万m³（142mm）
- 事前放流後の容量 1738万m³（225mm）

相当雨量換算で約83mmの容量を確保し、洪水調節容量の158%に相当する容量で洪水対応

早明浦ダム（2021年8月の豪雨）

- 洪水調節容量 9000万m³（376mm）
- 事前放流後の容量 9890万m³（413mm）

相当雨量換算で約37mmの容量を確保し、洪水調節容量の110%に相当する容量で洪水対応

3.3 事前放流に関する課題認識

河川整備状況を踏まえた事前放流の位置づけ

事前放流の位置づけは、下流河道の整備進捗、洪水防御区域の土地利用により異なり、河川整備状況を踏まえた課題解決が必要。

事前放流の位置づけ	河川整備状況／想定される課題
1. 超過洪水対策 <ul style="list-style-type: none"> ●計画規模を超える洪水の頻発に対応する事前放流の実施。 ●計画規模を超える洪水に対して、異常洪水時防災操作の回避・緩和による被害軽減を図る。 ●利水ダムとの協力により、放流量を低減し、被害軽減を図る。 	流域の特性 <ul style="list-style-type: none"> ●河川整備計画で位置づけられた施設整備は概ね完成。 想定される課題 <ul style="list-style-type: none"> ●事前放流の効果を高めることを目的としたダム再生事業。 ●利水ダムとの情報連絡体制の整備。
2. 治水安全度が低い流域における被害軽減 <ul style="list-style-type: none"> ●下流河道の治水安全度が低いことを補う事前放流の実施。 ●暫定的な操作規則により不足する洪水調節容量を補う。 ●下流の被害発生時に特別防災操作による貯留を可能とする。 ●利水ダムとの協力により、放流量を低減し、被害軽減を図る。 	流域の特性 <ul style="list-style-type: none"> ●河川整備計画で位置づけられた施設整備は実施途中。 想定される課題 <ul style="list-style-type: none"> ●河川整備計画で位置づけられた河道改修の進捗を踏え、ダム操作規則の見直しが必要。 ●事前放流の効果を高めることを目的としたダム再生事業。 ●被害発生が想定される降雨が予測される頻度が多く、事前放流に伴う施設管理者の負担が大きい。 ●利水ダムとの情報連絡体制の整備。

河川整備の進捗を踏えたダム操作規則の見直し

課題：河川整備の進捗を踏えたダム操作規則の見直し

事例：洪水調節開始流量の見直しにより、暫定操作ダムの治水安全度を引き上げ、より大きな規模の洪水で洪水調節効果を発揮可能とする。

- 一庫ダムは、ダムからの計画最大放流量を150m³/sとする暫定的な操作を行ってきた。
- ダム下流河川の河道整備の進捗状況を踏まえてより効果的な操作方法の検討を実施。
- 令和元年6月16日よりダムからの計画最大放流量を150m³/sから200m³/sに変更し、より大きな規模の洪水に対しても洪水調節効果を発揮可能。



- 一庫ダムは**最大放流量を150m³/sとする暫定的な操作**を実施。（約1/20の洪水に対応）
- ダム下流河川の河道整備の進捗状況を踏えてより効果的な操作方法の検討を実施。
- **令和元年から最大放流量を200m³/sに変更し**より大きな規模の洪水に対しても効果を発揮可能とした。（約1/30の洪水に対応）

資料出典：第1回 ダムの洪水調節に関する検討会（令和元年12月24日開催）配付資料

資料2-2「異常豪雨の頻発化に備えたダムの洪水調節機能と情報の充実に向けて（提言）」（平成30年12月）を受けた取組状況より引用

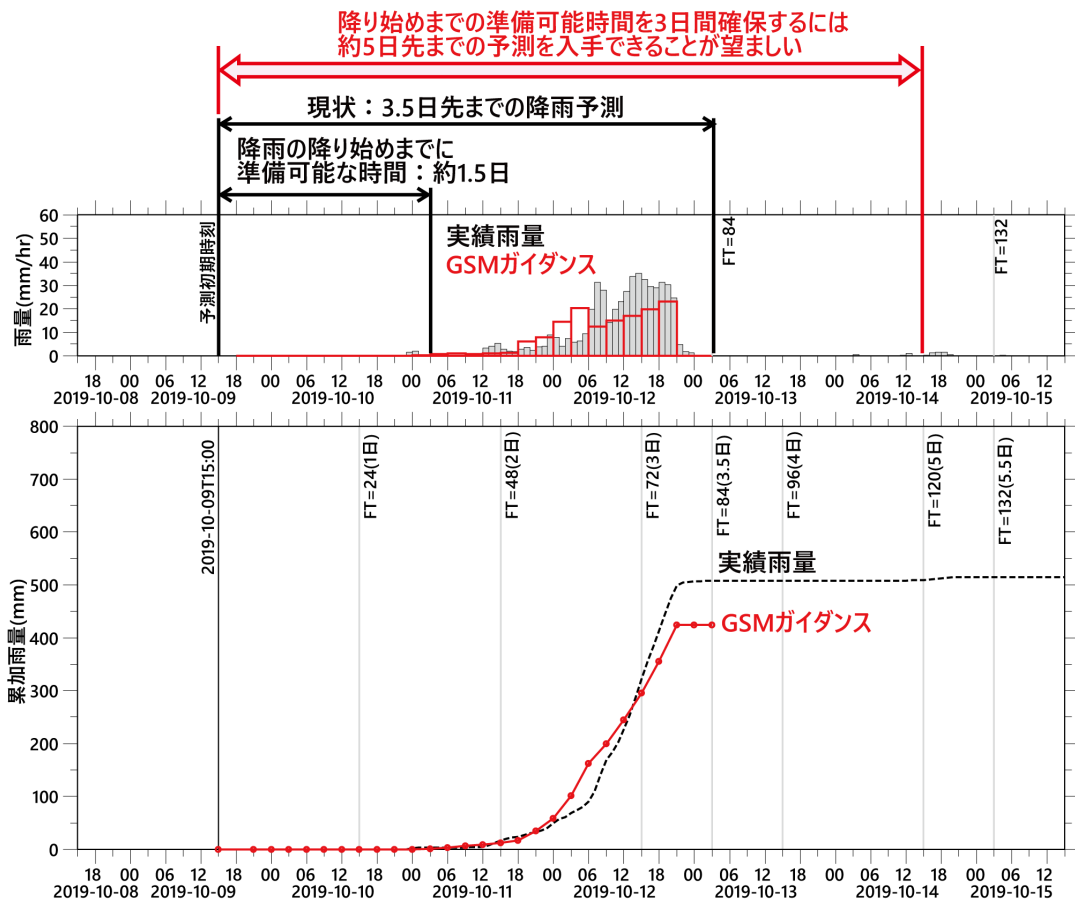
事前放流を効果的に実施するための技術開発

事前放流を効果的に実施するために、降雨予測精度の向上、降雨予測を活用した洪水調節方法の検討など、技術開発を推進する必要がある。

技術開発の推進が必要な事項	今後の課題
1. 降雨予測技術 1) ダム施設管理者がリアルタイムで更新される降雨予測情報を入手可能となることが望ましい。 2) 事前放流に利用可能な精度を有する長期の降雨予測が入手可能になることが必要。	1) リアルタイムで更新される降雨予測情報の提供 （国総研において既に実装済） 2-1) 約5日先までの定量的降雨予測プロダクトの現業化。 2-2) メソモデル予測の長時間化等による降雨予測精度の改善。 2-3) アンサンブル予報等の長期降雨予測技術を利用した無効放流の軽減を可能とするダム操作の開発。
2. 降雨予測を活用した洪水調節 1) 気象予測に基づく予測雨量の精度評価が必要。 2) 事前放流により確保した容量を活用して洪水調節効果を高める操作方法の検討が必要。	1) 事前放流に利用する降雨予測の特性が評価され、事前放流に携わる施設管理者に技術情報が提供されることが望ましい。 2-1) 複数のピークを持つ洪水に対して、後期放流量を増加する ただし書き操作との組み合わせなど、洪水調節効果を高める操作の検討を行う。 2-2) 特別防災操作（オーバーカット）、予測雨量に対応した不定率調節など、洪水調節効果を高める方法の検討を行う。

事前放流を効果的に行うため必要な予測期間

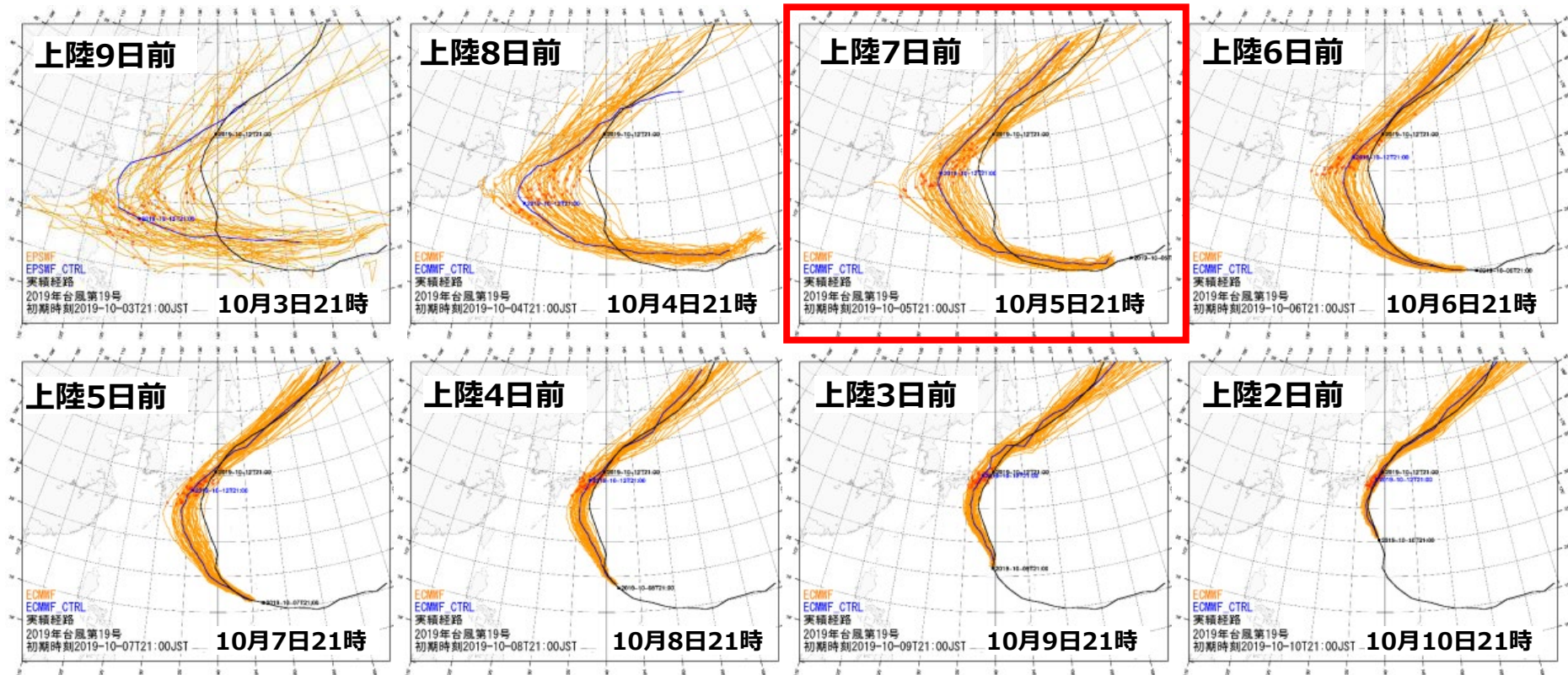
- 現在入手可能な3.5日先までの予測を利用して事前放流等の準備が可能な時間は約1.5日間。
- 事前放流等を安全かつ効果的に実施するには、約5日先までの定量的な降水量予測を入手できることが望ましい。



- 大規模な台風に対してGSMガイダンスは3.5日先までの雨量を精度よく把握できる。
- 降雨継続時間（48時間）を考慮すると、降雨の降り初めまでに準備可能な時間は約1.5日間
- 事前放流等を安全かつ効果的に実施するため、準備可能時間を約3日間確保するには、約5日先までの定量的な降水量予測が必要

全球アンサンブル予報による台風の進路予報例

- 全球アンサンブル予報を用いると、大型の台風による進路、影響が予想される時間帯を早期に把握できる。

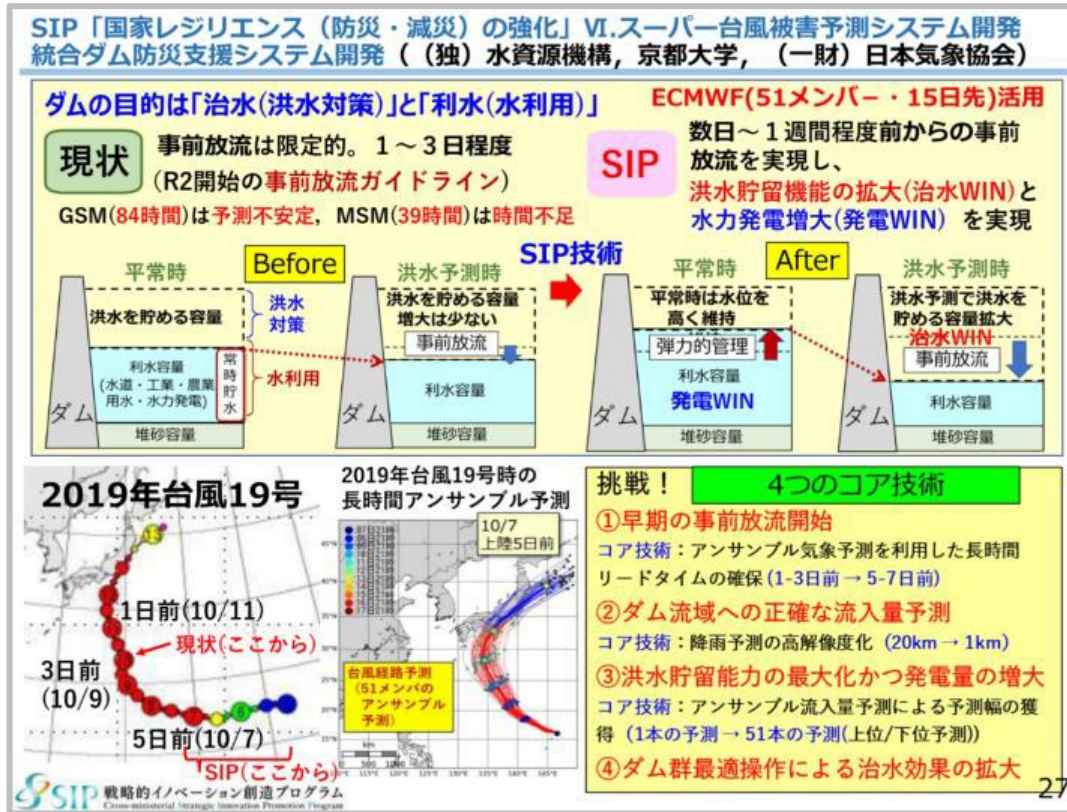


データの出所：ECMWF全球アンサンブル予報GPV

欧州中期予報センター（ECMWF）による
2019年台風第19号に対する進路予報

アンサンブル予報を利用したダム操作の開発

- アンサンブル予報等の長期降雨予測技術を利用することで、事前放流の対象となる時間を長時間化できる可能性がある。
- 事前放流の対象となる時間を長時間化することで、無効放流の低減を図ることが可能と考えられる。



資料の出自：令和2年度ダム工学会総会特別講演 京都大学防災研究所角哲也教授講演資料より引用

- 新成羽川ダム（中国電力株）、河本ダム（岡山県）、一庫ダム・木津川ダム群（水資源機構）などにプロトタイプモデルを提供
- アンサンブル降雨予測システム単独で、亀山/高滝ダム(千葉県)に提供
- 木津川ダム群では、ダム群連携最適操作シミュレータを開発
- 木曽川水系でも情報提供開始
- H30西日本豪雨などを例に、新成羽川ダムで事前放流の効果を検証
- R1台風第19号を例に、利根川上流ダムで事前放流の効果を検証
- 発電ダムの1週間単位の最適利水運用操作にも活用可能

長時間アンサンブル予測の必要性 (木津川ダム総合管理事務所の実測例)

Before

GSMガイダンス予測



- ✓予測は2日～3日先まで
- ✓予測は1つ（信頼性不明）
- ✓予測更新時に大きく変動（予測は当たらない！との感覚）
- ✓降雨の規模感（総降雨量、ダムへの総流入量）が不明

（ダム管理者は不安）

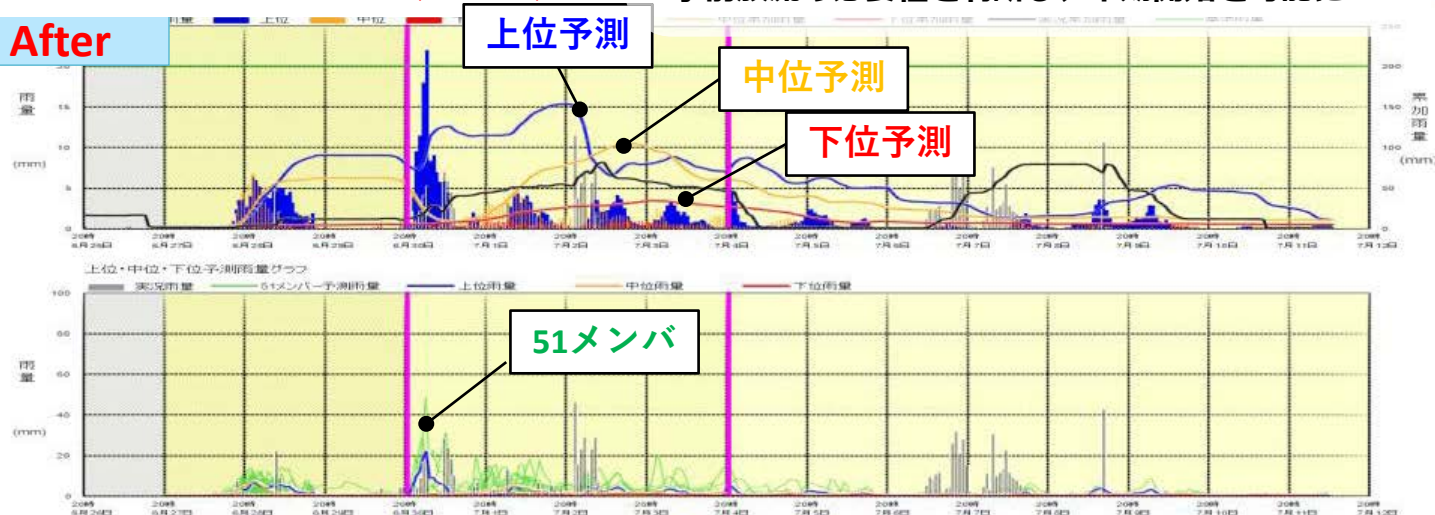
After

- ✓予測は15日先まで
- ✓予測は51個（貯水量が回復しないリスク・洪水リスクを考慮）
- ✓予測更新時に変動が少ない（安定感）
- ✓長時間アンサンブル予測により、洪水の「その先」が見える
＝ダムへの全体流入量が把握可能（次の洪水への備えも可能）
- ✓事前放流の必要性を判断し、早期開始を可能に！

（ダム管理者に安心感）

長時間アンサンブル予測(15日間)

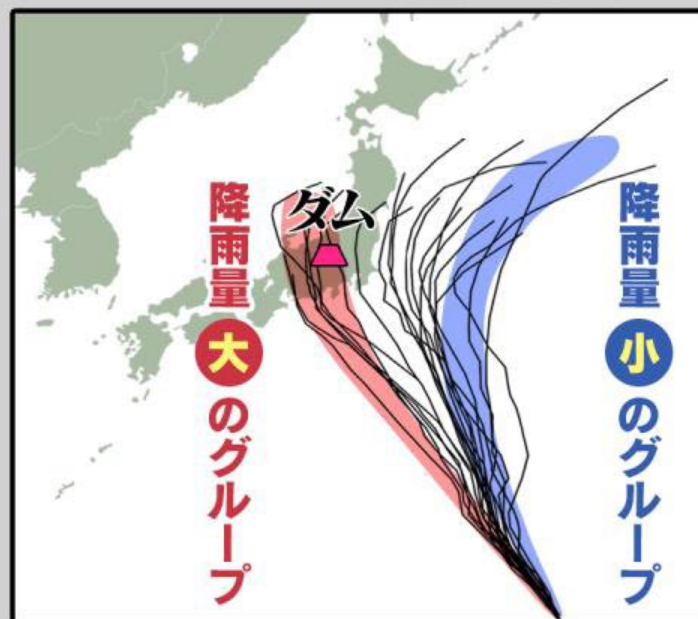
After



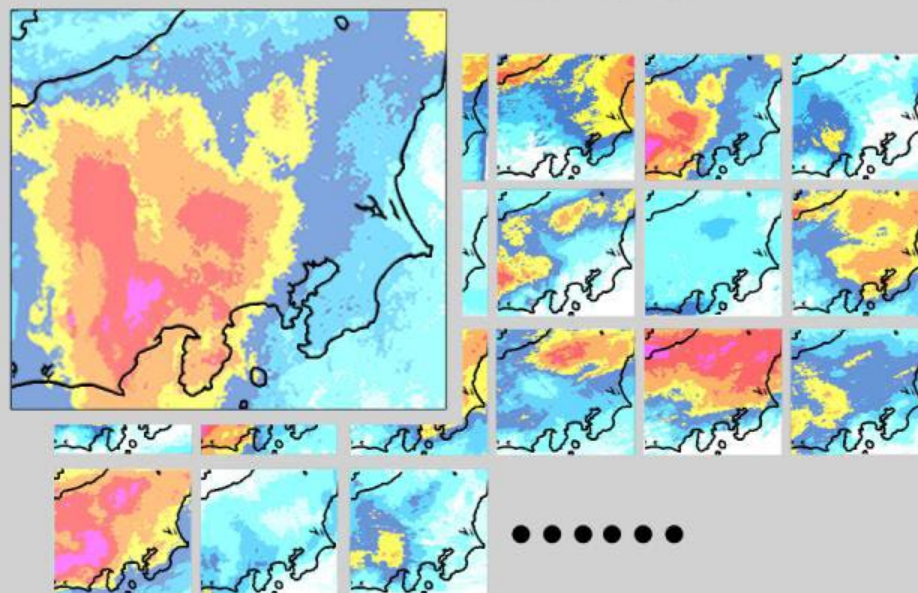
アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



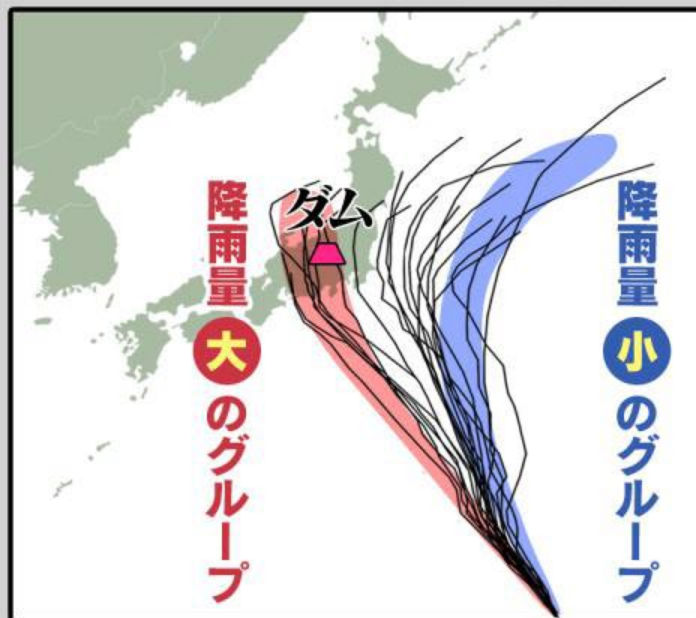
51通りの雨量予測



アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



最も多く降る場合

どのくらい事前放流しておけば
満杯にならないか



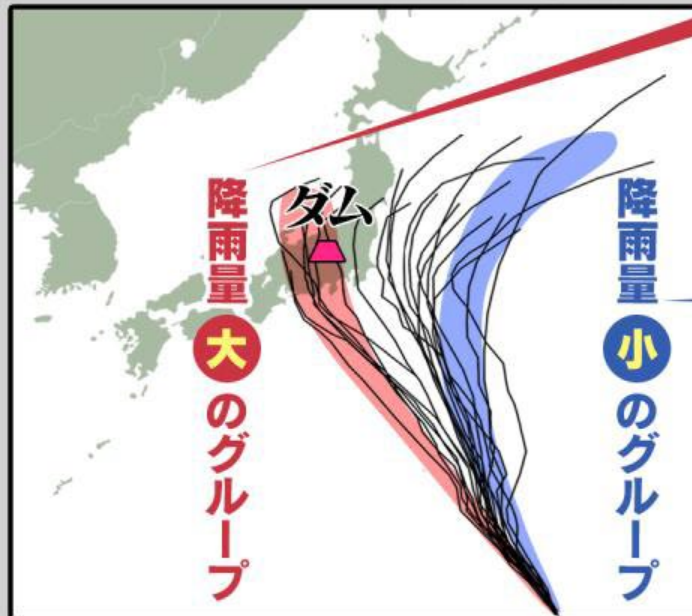
回復せず

水不足

アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



最も多く降る場合

どのくらい事前放流しておけば
満杯にならないか



最も雨が少ない場合

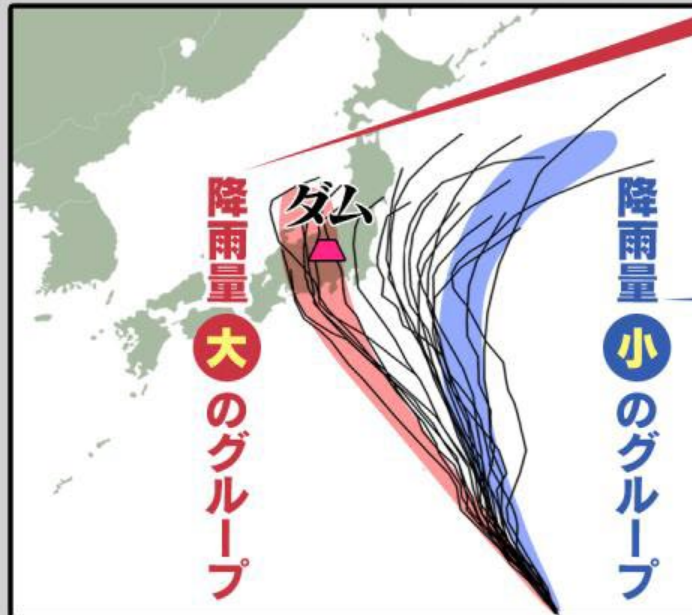
事前放流をどのくらいにとどめておけば
水不足にならずに済むか



アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



最も多く降る場合

どのくらい事前放流しておけば
満杯にならないか

最も雨が少ない場合

事前放流をどのくらいにとどめておけば
水不足にならずに済むか

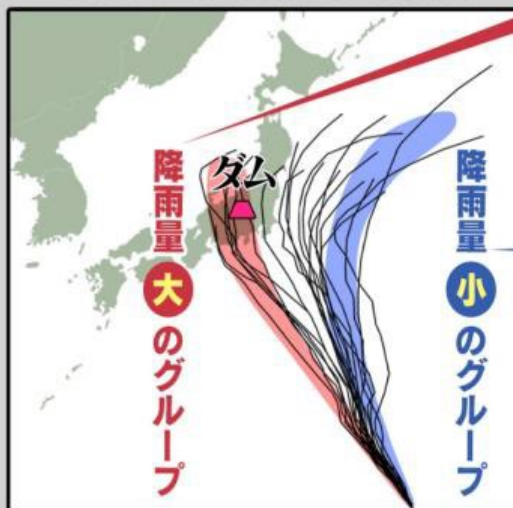
**最適な事前放流
最大の防災効果と水不足回避**

アンサンブル予測とダム管理の高度化

アンサンブル予報 ダム管理システム

(京大・日本気象協会・水資源機構)

15日先まで51通りの予想



最も多く降る場合

どのくらい事前放流しておけば
満杯にならないか

最も雨が少ない場合

事前放流をどのくらいにとどめておけば
水不足にならずに済むか

最適な事前放流
最大の防災効果と水不足回避

大きく事前放流

洪水を貯水可能

利水容量

堆砂・死水容量

小さく事前放流

洪水を貯水可能

利水容量

堆砂・死水容量

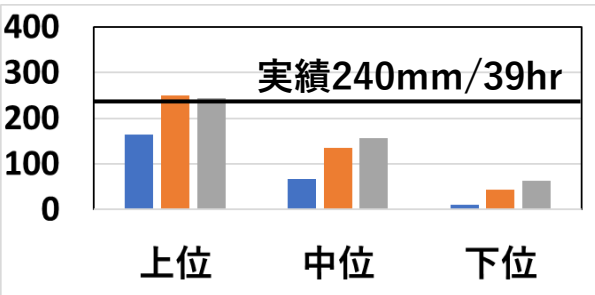
高い水位で維持

利水容量

堆砂・死水容量

しばらく台風が
来ない場合

R3年8月豪雨対応(中国電力・新成羽川ダム)



利水機能の増進・環境保全に対する寄与

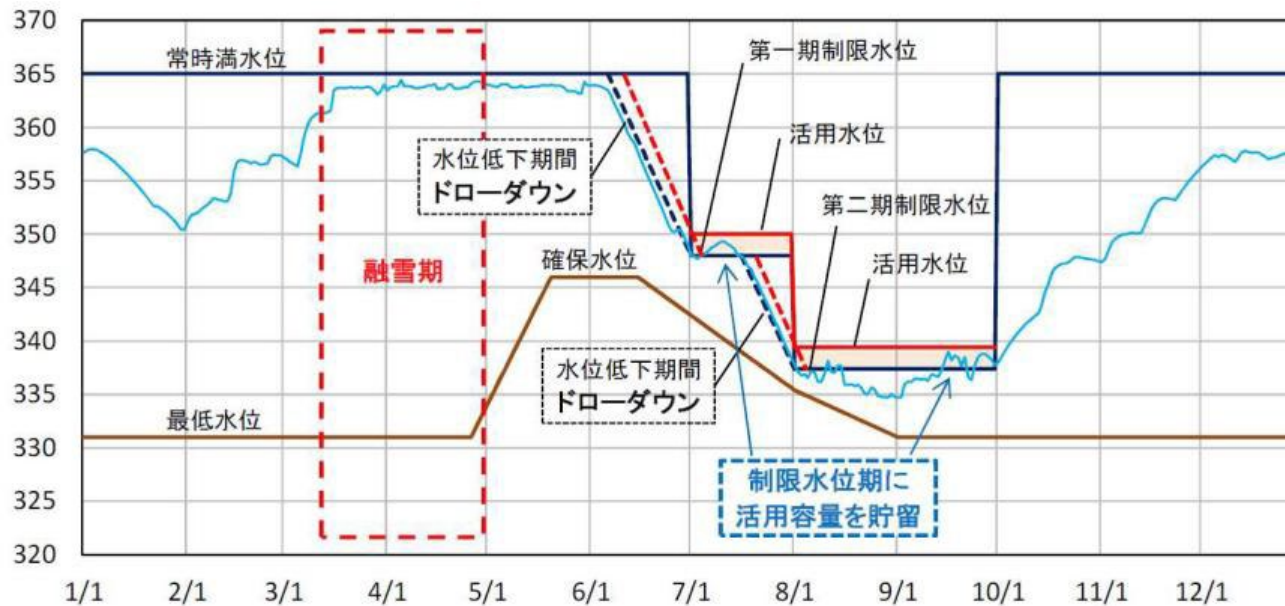
事前放流を利用して、利水機能の増進や環境保全に寄与する貯水池運用を図ることができる。

利水・環境保全に対する着目点	今後の課題
1. 弾力的管理による利水機能の増進、環境保全 1) 弾力的管理による活用水位への貯留により、発電など利水機能の増進、河川環境の保全を図ることができる。 2) 既往の弾力的管理における容量確保は事前放流開始基準のリードタイムが短時間であることに起因し、小規模な事例が多い。降雨予測のリードタイムが長時間となることで、活用水位で貯留可能な容量を拡大できる可能性がある。	1) 弾力的管理において洪水が想定される際に放流する基準（事前放流開始基準）は、台風位置、予報・警報情報等に基づき設定されていることが多い。事前放流に利用する長期の降雨予測技術を用い、事前放流開始基準を設定する方法について検討する必要がある。 2) 予測のリードタイムが長時間となることで、活用水位で貯留する容量の拡大が可能であるか、検討する必要がある。
2. 事前放流時の環境影響等の評価 1) 事前放流に伴う貯水位低下により、堆砂の移動、水質影響が懸念される。 2) 事前放流に伴う貯水位低下に伴い、貯水池斜面の安全性に関する課題が顕在化する可能性がある。	1-1) 貯水位低下に伴う土砂移動の状況を把握し、貯水池管理上の支障がないことの確認方法を提案することが必要である。 1-2) 貯水位低下に伴う濁水の発生について、貯水池内水質、下流河道水質に支障が生じないことのモニタリング方法を提案することが必要である。 2) 予備放流・事前放流に伴う貯水位低下に対して貯水池斜面安全性を確認する方法の提案が必要である。

弾力的管理による活用水位からの事前放流

- 弾力的管理による活用水位は、洪水量に達することが想定される場合に事前放流を行う。
- 降雨予測のリードタイムが長時間化することで、活用水位の貯留量を拡大できる可能性がある。

真名川ダムにおける弾力的管理試験の例



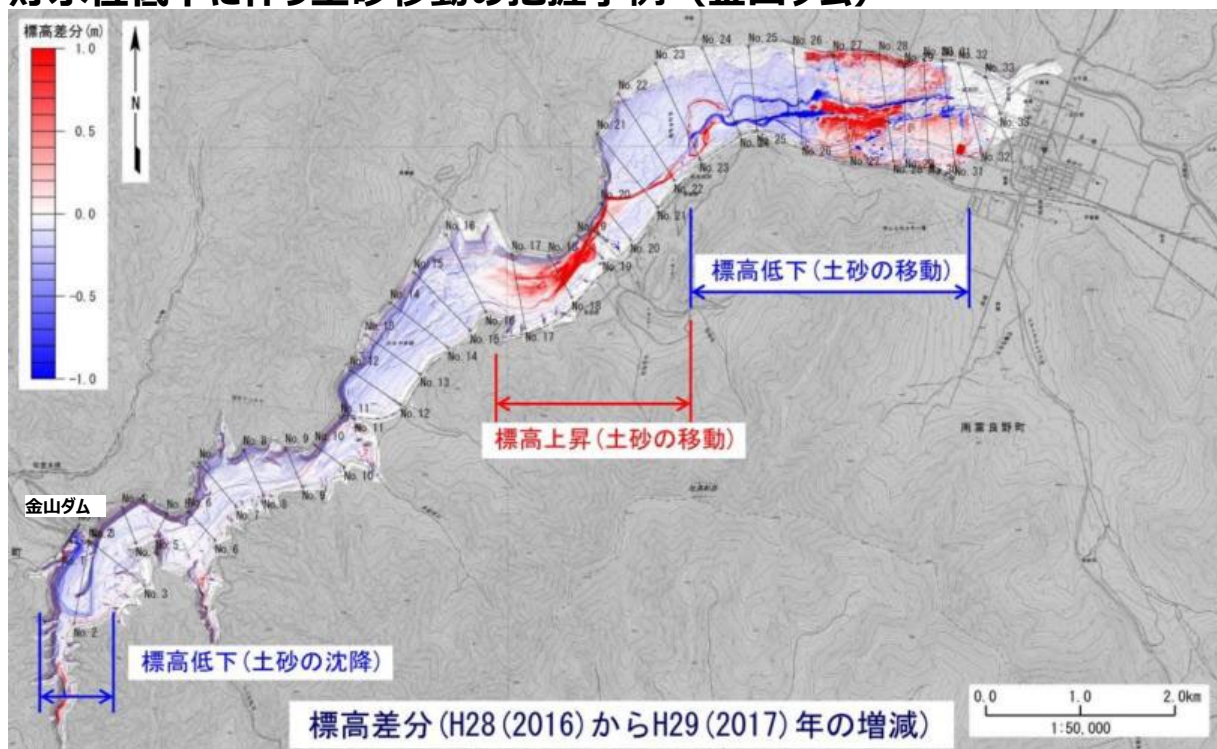
- 7/1～9/30の期間、制限水位+2.00mの範囲で弾力的管理による貯留を実施。
- 自然出水再現放流を行い、自然裸地の創出によるカワラハハコ群落の保全、河床攪乱による底生動物、魚類の多様性の維持が認められる。

画像の出典：近畿地方管理ダム等フォローアップ委員会 真名川ダム定期報告書案より引用

貯水位低下時の土砂移動の評価例

- 事前放流に伴う貯水位低下により、貯水池内の堆砂が移動する可能性がある。
- 貯水池内の土砂移動が生じても貯水池管理に支障がないことの確認方法を提案する必要がある。

貯水位低下に伴う土砂移動の把握事例（金山ダム）



画像の出典：北海道地方管理ダム等フォローアップ委員会 金山ダム定期報告書概要版より引用

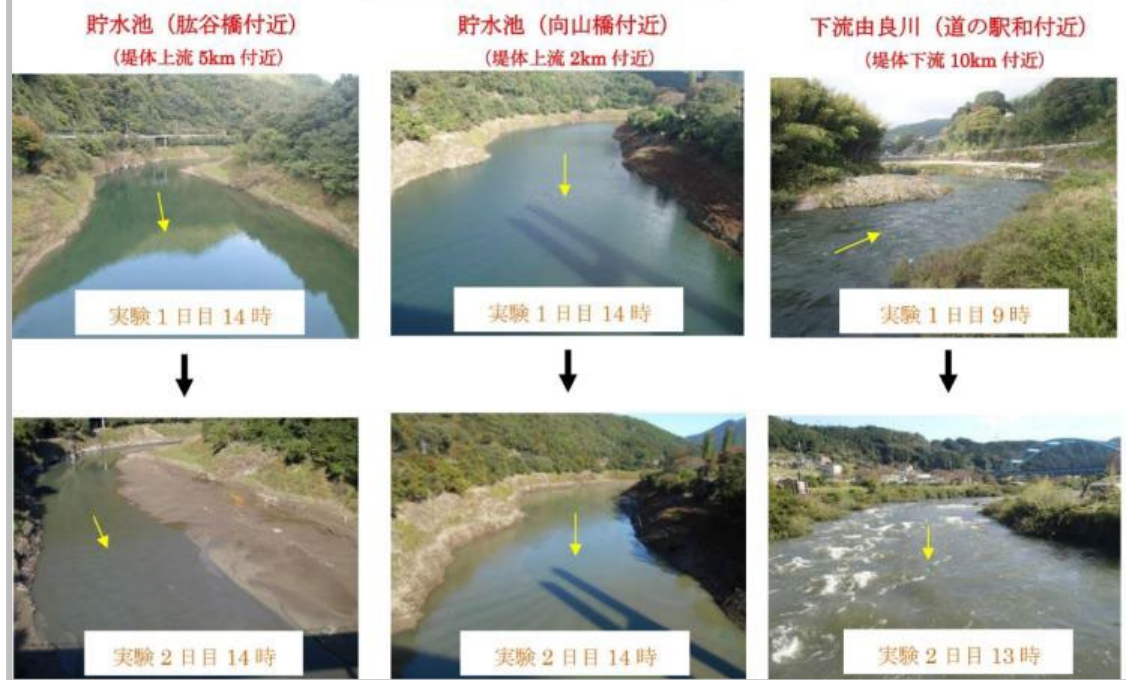
- 平成28年8月の洪水に伴い、過去最大の土砂流入が発生。貯水池に流入した土砂は主に洪水貯留準備水位付近に堆積した。
- 洪水の翌年となる平成29年は利水補給に伴い、貯水位が大きく低下した。
- 貯水位低下に伴い、洪水貯留準備水位付近から平成29年の実績貯水位付近に土砂移動が生じた。
- 経年的に実施しているナローマルチビーム測量により土砂の動態は把握されており、貯水池管理に支障は生じていない。

貯水位低下時の濁水発生の評価例

- 事前放流に伴う貯水位低下に伴う土砂移動により、濁水が発生する可能性がある。
- 貯水池水質、下流河川の水質に支障がないことのモニタリング方法を提案する必要がある。

貯水位低下に伴う濁水の把握事例（京都府大野ダム）

貯水池、下流河川の状況



画像の出典：京都府大野ダム総合管理事務所「大野ダムの事前放流に係る実証実験（最終）の結果について」より引用

- 最低水位から5m低位まで貯水位を低下する事前放流の実証実験を行い、ダム管理設備、貯水池、ダム放流水への影響有無を確認。
- 前回実証実験で判明した、繋船設備の貯水位低下対応を実施中。
- 今回実証実験で、ダム管理設備（制御処理設備、放流設備）に影響がないことを確認。
- ダム貯水位の低下に伴い貯水池に濁りの発生を確認した。放流水の最高濁度は20度であり、出水時の最高濁度170度と比較して濁りの程度は少ないことを確認。
- 令和3年度出水期から、最終目標貯水位を最低水位から5m低位までとする事前放流の運用を目指す。

3.4 事前放流を効果的に実施するための提言

(1) 流域の河川整備状況をふまえた事前放流の実施

- 計画規模を超過する豪雨の頻発を踏まえ、事前放流によりダムの洪水調節効果を最大限に発揮し、下流の被害軽減を図る必要がある。
- 事前放流など柔軟なダム操作を実施可能とするため、**低標高部の放流設備新設**などダム再生を推進することが望ましい。
- 利水ダムの治水協力が必須であるため、**降雨継続時間、基準降雨量の設定を適切に行う**ことで、**施設管理者の負担軽減に配慮**することが望ましい。
- 利水ダムの諸量観測データが国土交通省システムに接続され、情報連絡体制が拡充されることが望ましい。

(2) 事前放流を効果的に実施するための技術開発

- 事前放流に利用可能な精度を有する**約5日先までの定量的な降雨予測プロダクトの入手**が可能となることが望ましい。
- さらに**長時間のリードタイム**、かつ、**予測の不確実性を補う長時間アンサンブル予測**の技術開発と活用が望まれる。
- 事前放流に利用する降雨予測の特性が評価され、施設管理者に技術情報が提供されることが望ましい。
- 事前放流により確保した容量を活用し**洪水調節効果を高める操作方法の検討**が必要である。

(3) 利水機能の増進、環境保全に対する寄与

- 弾力的管理による活用水位からの放流判断に事前放流に用いる降雨予測技術を利用することで、**利水機能の増進、環境保全への寄与を図る**ことができる。
- 事前放流に伴う貯水位低下による土砂移動、水質影響等のモニタリング方法を一般化する必要がある。
- 予備放流・事前放流に伴う貯水位低下に対し貯水池斜面安全性を確認する方法の提案が必要である。

ダム工学 2021 年 31 巻 2 号
ダム事前放流の効果的実施に
関する提言（案）（骨子）

○講演内容の構成

1. 背景と検討方針



- ダム大規模洪水対応WGの設立の背景
- 「ダム効果の情報発信」と「事前放流」の2点に着目

2. ダム効果の即時的かつ効果的な情報発信について



- 通達「出水後の速報作成に当たっての留意事項について」
- R2.7豪雨、R3.7豪雨及びR3.8豪雨における情報発信状況
- 情報発信の改善提案

3. ダム事前放流の効果的实施



- 事前放流の実施状況
- 事前放流に関する課題認識
- 事前放流を効果的に実施するために提言

4. 今後の予定

4. 今後の予定

	大規模洪水時におけるダム効果の情報発信	事前放流
WG活動	<p>令和2年8月～令和4年9月（予定）</p> <p>【今後の活動内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①各種情報収集（令和4年度洪水情報） ②河川及びダム管理者へのヒアリング ③簡易解析、計算 （②③は、必要に応じて） ④提言取りまとめ 	<p>令和2年年8月～令和4年9月（予定）</p> <p>【今後の活動内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①各種情報収集 （令和3年度実施情報） ②提言取りまとめ
成果（イメージ）	<p>■即時かつ効果的にダムの洪水調節効果を社会に情報発信していくための提言（留意点等）を取りまとめる</p> <p>□ダム及びそれ以外の治水設備効果量を公表するための算定方法に関する技術的課題と方針</p> <p>□上記の効果量をマスコミ等へ情報発信する際の留意点整理（タイミング、公表する項目および精度、アウトプットイメージ等）</p>	<p>■ダム事前放流をより効果的に実施するための課題と対応方策について提言を取りまとめる。</p>
雑誌「ダム工学」投稿	<p>NO.120（R3年9月発刊）</p> <p>NO.122（R4年9月発刊）（予定）</p>	<p>NO.120（R3年9月発刊）</p>
講演会等での発表	<p>R2.11.19 R3.11.18 R4.〇.〇（予定）</p> <p>「ダム工学会研究発表会・特別講演会・講習会」の特別講演として、WGの活動現状を報告</p>	<p>R3.1.22</p> <p>京都大学防災研究所特定研究集会 降雨予測情報を用いたダムの多面的な操作の高度化</p>
ダム工学会HP投稿	<p>R4.9.30（予定）</p> <p>ダム工学会としての提言を掲載</p>	<p>R4.3.31（予定）</p> <p>ダム工学会としての提言を掲載</p>