

平成25年台風18号における淀川水系ダム群の 統合操作について

松田 政裕¹・竹澤 秀史²

¹近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所 防災情報課 (〒573-0166 大阪府枚方市山田池北町10-1)

² (独) 水資源機構 関西支社 施設管理課 (〒540-0005 大阪府大阪市中央区上町A番12号) .

淀川ダム統合管理事務所では、淀川水系の7つのダム群を統合操作することで、洪水時における効果的な洪水流量の低減を図っている。平成25年台風18号においては、瀬田川洗堰の全閉操作および淀川水系の7つのすべてのダムで洪水調節（防災操作）を実施するだけでなく、天ヶ瀬ダムおよび日吉ダムでは管理開始以降初めての異常洪水時防災操作を実施することとなった。一方、木津川流域の5ダムでは、ダム下流の浸水被害軽減のためにダムの貯留を通常の洪水調節操作よりも増やす操作をしつつ、堤防が危険な状態にあった桂川の水位低下のために放流量をさらに減らして貯留を増やし、三川合流点の水位を低下させる統合操作を実施した。これらの結果、甚大な被害の発生を防ぐことができたと考えられる。

キーワード 淀川水系ダム群、統合操作、三川合流点

1. 台風18号について

9月13日3時に小笠原諸島近海で発生した台風第18号は、発達しながら日本の南海上を北上し、14日9時に強風域の半径が500kmを超えて大型の台風となった。

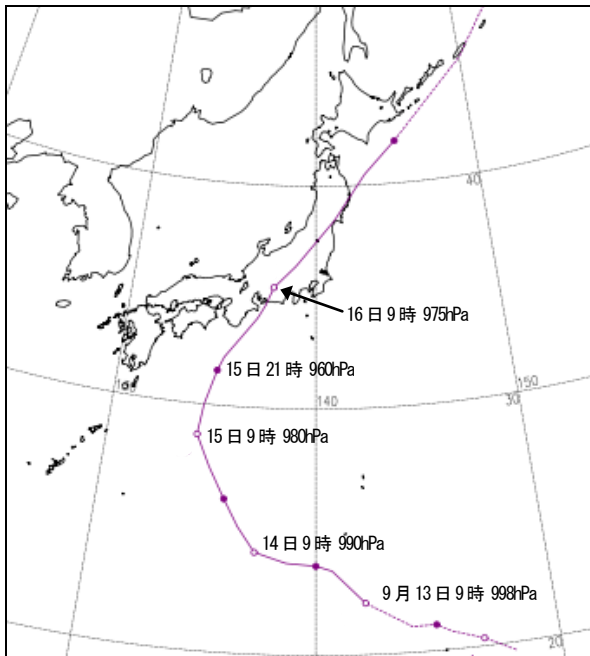


図-1 台風18号の経路図（気象庁提供資料(一部加筆)）

近畿地方では台風の接近・通過に伴って、前線や台風周辺から流れ込む湿った空気と台風に伴う雨雲の影響か

ら、雨域が居座り、長時間にわたり強い降雨をもたらした。

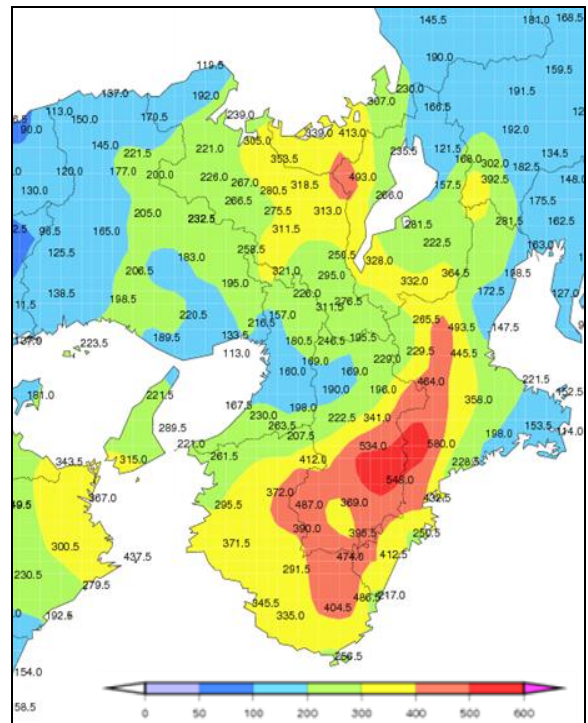


図-2 等雨量線図(9月14日21時～16日24時)

(気象庁提供資料)

16日5時5分には、気象庁が京都府、滋賀県及び福井県に運用開始後初めて大雨特別警報を発表した。

表-1 各ダムにおける出水と洪水調節（防災操作）の状況

管理者	河川名	ダム名	流域面積 (km ²)	流域平均累 計雨量(mm)	最大調節時 流入量 (m ³ /s)	ダムでの最 大調節量 (m ³ /s)	最大調節時 放流量 (m ³ /s)	貯め込み量 (万m ³)
国土交通省	宇治川	天ヶ瀬ダム	352	300	1,360	500	860	870
水資源機構	木津川	高山ダム	615	290	1,580	1,130	450	2,370
	木津川	青蓮寺ダム	100	368	500	330	170	500
	木津川	室生ダム	136	226	330	250	80	400
	木津川	布目ダム	75	252	200	150	50	270
	木津川	比奈知ダム	76	440	320	250	70	590
	桂川	日吉ダム	290	345	1,690	1,540	150	4,460

※：貯め込み量は、流入量が洪水量に達した時点の貯水量から最大貯水量までの貯水量を示す。

2. 淀川水系のダムにおける洪水対応の概要

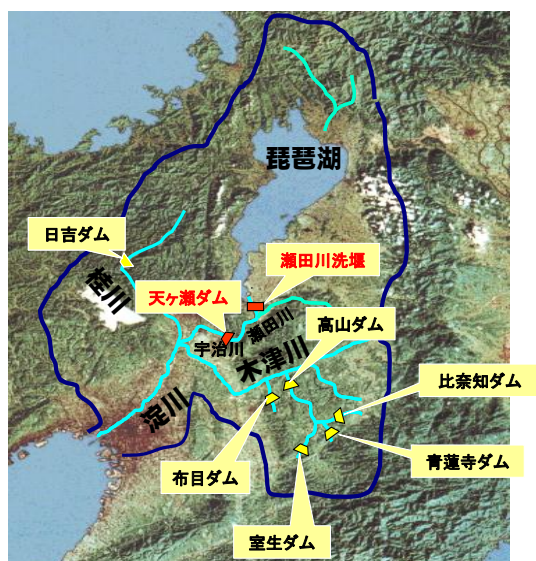


図-3 淀川水系のダム

台風18号の降雨により、淀川水系では、大規模な出水となった。特に日吉ダムでは計画最大流入量を上回る流入量を記録し、管理開始以降最大の洪水調節（防災操作）を実施したほか、布目ダムでは管理開始以降、最大の流入量を記録した。

近畿地方整備局および独立行政法人水資源機構の管理する7ダムでは、洪水調節を実施し、ダム下流河川の水位低減および洪水被害軽減を図った。

特に天ヶ瀬ダムおよび日吉ダムでは、異常洪水時防災操作（ダムの容量を最大限活用して洪水を貯留する操作）を行い、下流への流量を低減した。また、木津川上流ダム群では、5ダムの連携操作により名張川及び淀川本川の水位低下に努めた。

各ダムでの洪水調節状況は表-1のとおりである。

3. 淀川水系ダム群の統合操作

(1) 統合操作の概要（既往のルール）

淀川ダム統合管理事務所は、洪水時に淀川水系の水資源機構が管理する6ダム（日吉、高山、青蓮寺、室生、比奈知、布目ダム）に対して、淀川ダム統合管理事務所からの指示（以下、「統管指示」という。）により統合操作を実施できるようになっている。その具体的内容は下記①から⑥のとおりである。

①下流地点の浸水被害軽減のための洪水調節操作

各ダムの下流において、ダムが本則操作通りの放流を実施することにより浸水被害が発生する場合、かつ、ダムの洪水調節容量に余裕がある場合は、本則操作の放流量よりも更に減量することで下流の水位低減を行う。この余裕がある場合とは、放流量の減量操作を行っても、ダムの洪水調節容量において使用する容量が〇割以内に収まると予測された時とする。（〇には、ダム毎に設定した数値が入る。）

②流入量増加に伴う本則操作への移行

上記①の操作を実施中において、その後に実測雨量が予測雨量に反して多くなり、使用した容量が〇割を超える見込みとなった場合は、本則操作（操作規則等に定められた操作）に戻す操作を実施する。（〇には、ダム毎に設定した数値が入る。）

③本則操作移行中または移行後の変更操作

上記②の操作中または操作後において降雨が終了し、更に、流入量のピークも過ぎた時に、現在放流している量よりも減量が可能である場合、サーチャージ水位に収まる範囲内で一定量放流を行う。

④ただし書き操作の実施

上記②の操作後、異常洪水時防災操作（ただし書き操作）開始水位を超えサーチャージ水位に達すると予測されたときは、異常洪水時防災操作を実施する。

⑤異常洪水時防災操作途中からの定量放流操作の移行

上記④の操作を実施中に降雨が終了し、流入量のピークが過ぎた時に、操作途中から一定量放流への操作へ移行してもサーチャージ水位を超えないと予想されるときは、一定量放流へ移行する。

⑥後期放流操作

後期放流実施中に二山洪水が予想されるときに、かつ

最大放流量を限度として後期放流を行っても二山目洪水までに洪水時制限水位まで貯水位の低下ができないと予想される場合、下流に支障のない範囲内で放流する。

(2) 平成25年台風18号における統合操作とその効果

1) 天ヶ瀬ダム

天ヶ瀬ダムの流域では、1時間雨量で最大流域平均37mm、降り始めからの総雨量は300mmを観測した。天ヶ瀬ダムは、上流の瀬田川洗堰にとっては41年ぶりとなる全閉操作の実施など、瀬田川洗堰と連携して洪水調節を実施したが、それでもなお最大流入量は毎秒約1,360立方メートルに達した。

天ヶ瀬ダムでは流域全体の安全を確保するため、ゲート操作を行うことにより、最大流入時には下流の河川へ流す水量を毎秒約860立方メートルとし、毎秒約500立方メートルの流量を低減した。

その後、天ヶ瀬ダムは異常洪水時防災操作を実施することとなったが、ダム下流の河川水位が高かったことから、下流の状況を見ながら当該操作の開始を遅らせ、また、できる限りの貯留を行う統合操作を実施した。この統合操作により、通常の異常洪水時防災操作と比較して、最大で毎秒約50立方メートルの流量を低減させた。

その結果、天ヶ瀬ダムは洪水期間中、約870万立方メートル（京セラドーム大阪約7杯分）を貯留し、ダムの設計上の満水位である洪水時満水位78.50mに約30cmまで迫る78.18mまで貯水位が上昇したものの、宇治川および三川合流点の水位低下に寄与したものと推定される。

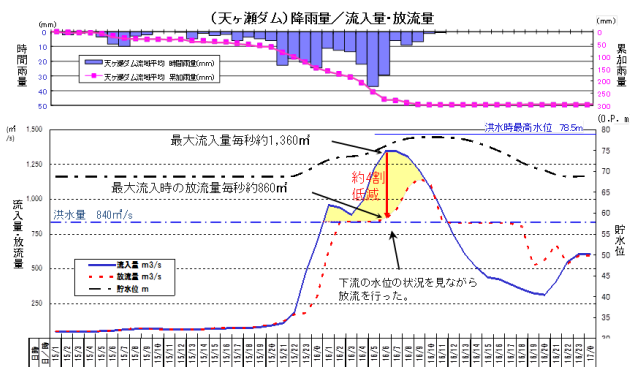


図-4 天ヶ瀬ダムの洪水状況図

2) 日吉ダム

日吉ダムの流域では、1時間雨量で最大流域平均雨量34mm、降り始めからの総雨量は345mmを観測した。この降雨により日吉ダムへの最大流入量は毎秒約1,690立方メートルに達し、日吉ダム管理開始（平成10年）以降最大の流入量を記録した。

日吉ダムでは、洪水初期において、強い降雨が継続する見込みであったことから、前述の(1)①「下流地点の浸水被害軽減のための洪水調節操作」の統合操作を実施せずに、通常の洪水調節を実施することとした。

日吉ダムでは、流域全体の安全を確保するためのゲ-

ート操作を行うことにより、最大流入時には下流の河川へ流す水量を毎秒約150立方メートルとし、毎秒約1,540立方メートルの流量を低減した。

その後も強い降雨及び大きな流入量が継続し異常洪水時防災操作に至ったが、統管指示により、当該操作の開始を約2時間遅らせ、できる限りの貯留を行う統合操作を実施した。この統合操作により、通常の異常洪水時防災操作と比較して、最大で毎秒約180立方メートルの流量を低減させた。

その結果、この洪水期間中、日吉ダムは約4,460万立方メートル（京セラドーム大阪約37杯分）の水をダムに貯留し、サーチャージ水位201.00mを超える201.87mまで貯水位が上昇（参考：設計洪水水位203.70m）したものの、ダム下流の嵐山付近では桂川の水位を低下させ、浸水戸数も208戸から93戸に低減させる効果があったと推定される。

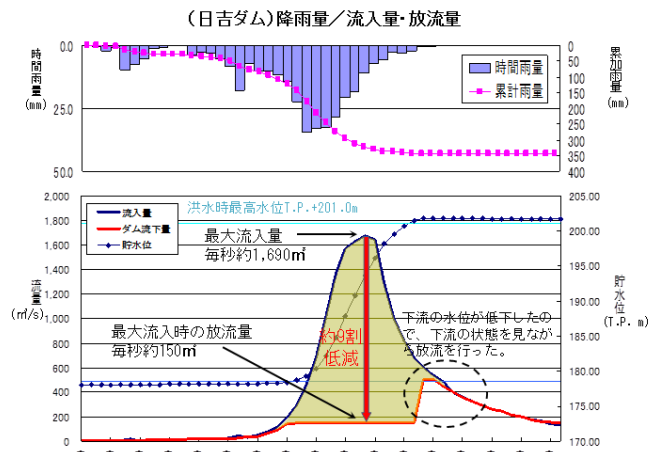


図-5 日吉ダムの洪水状況図

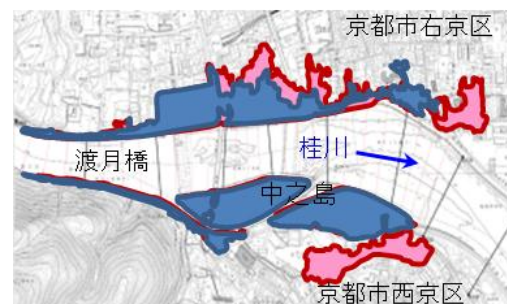


図-6 嵐山地区における日吉ダムによる浸水範囲の低減効果

図-6 嵐山地区における日吉ダムによる浸水範囲の低減効果

また、最大400mにわたって越流した桂川右岸7k付近の堤防が100m決壊したと仮定すると、約980ha、約13,000世帯が浸水していたと推定される。

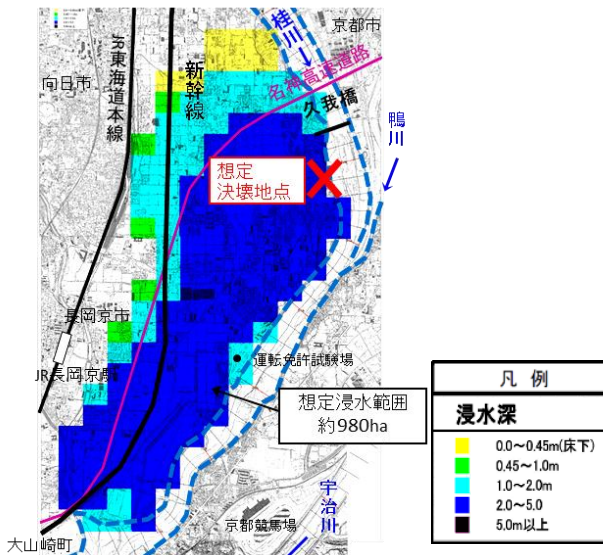


図-7 桂川右岸7km付近の想定浸水範囲

3) 名張川3ダム（比奈知、青蓮寺、室生ダム）

名張川3ダムの流域では、1時間雨量で流域最大33mm、降り始めからの総雨量は青蓮寺ダムで368mm、室生ダムで226mm、比奈知ダムで440mmを観測した。

名張川3ダムでは、洪水初期において、強い降雨が継続する見込みであったが、洪水調節容量に余裕があったことから、名張川での浸水被害の防止のために前述の

(1) ①「下流地点の浸水被害軽減のための洪水調節操作」の統管指示による統合操作を実施した。比奈知ダムでは通常の洪水調節時の放流量毎秒300立方メートルに対し毎秒200立方メートルの放流を、同様に青蓮寺ダムでは毎秒450立方メートルに対し毎秒300立方メートルの放流を、室生ダムでは毎秒300立方メートルに対し毎秒170立方メートルの放流を行い、下流の名張地点の水位を低下させ、はん濫危険水位を上回ることを防いだ。

その後、桂川では水位が計画高水位を超えるなど危険な状態となったことから、既往の統合操作ルールにはない三川合流点の水位低下を目的とした統合操作が必要となった。そのため、その後も降雨が継続する見込みであったが、ダムの空容量に注意しつつ、比奈知ダムではさらに毎秒40立方メートルまで、青蓮寺では毎秒170立方メートルまで、室生ダムでは毎秒50立方メートルまで放流量を低減させることで、下流の高山ダムの流入量低減を図り、布目川の布目ダムとともに、三川合流点の水位低下のための統合操作を実施した。

その結果、名張川3ダムで約1,170万立方メートル（京セラドーム大阪約10杯分）をダムに貯留し、ダム下流の名張地点の水位を約70cm低下させるとともに、三川合流点の水位低下に寄与したものと推定される。

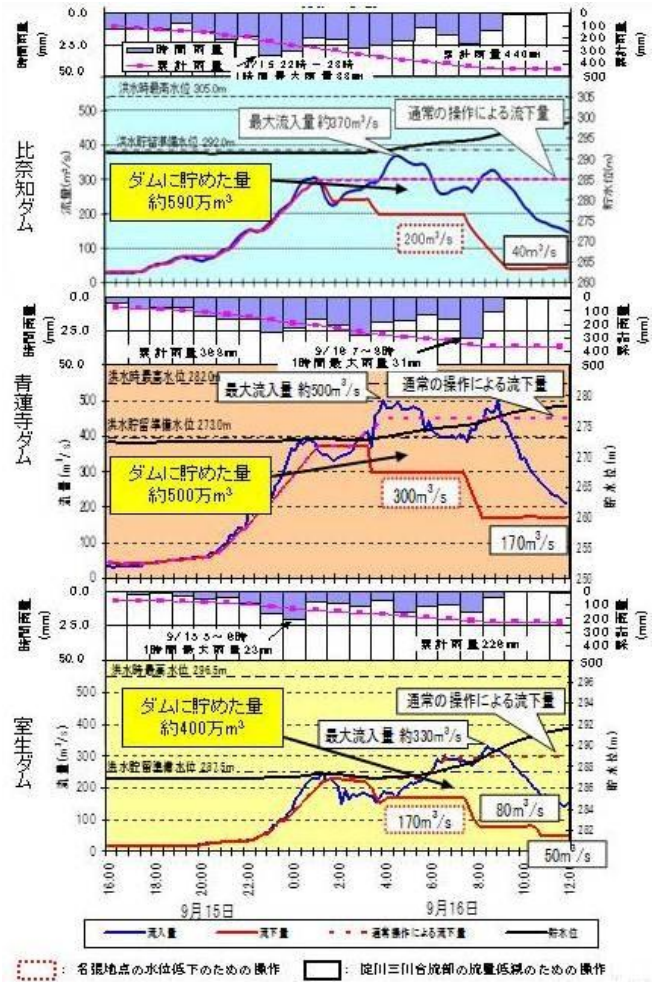


図-8 名張川3ダムの洪水状況図

4) 布目ダム

布目ダムの流域では、1時間の雨量が流域最大33mm、降り始めからの総雨量は252mmを観測した。

布目ダムでは、洪水初期において、強い降雨が継続する見込みであったが、洪水調節容量に余裕があったことから、ダム下流の興ヶ原（おくがはら）地点の浸水被害防止のために前述の(1) ①「下流地点の浸水被害軽減のための洪水調節操作」の統管指示による統合操作を実施した。

布目ダムでは、最大流入量が管理開始（平成4年）以降最大となる毎秒約200立方メートルに達し、通常の洪水調節時の放流量毎秒110立方メートルに対し毎秒80立方メートルの放流を行い、ダム下流の浸水被害を回避した。

その後、名張川3ダムと同様に、さらに毎秒20立方メートルまで放流量を低減させることで、三川合流点の水位低下のための統合操作を実施した。

その結果、布目ダムで、590万立方メートル（京セラドーム大阪約5杯分）をダムに貯留し、ダム下流の興ヶ原（おくがはら）地点では、水位を約1.3m低下させるとともに三川合流点の水位低下に寄与したものと推定される。

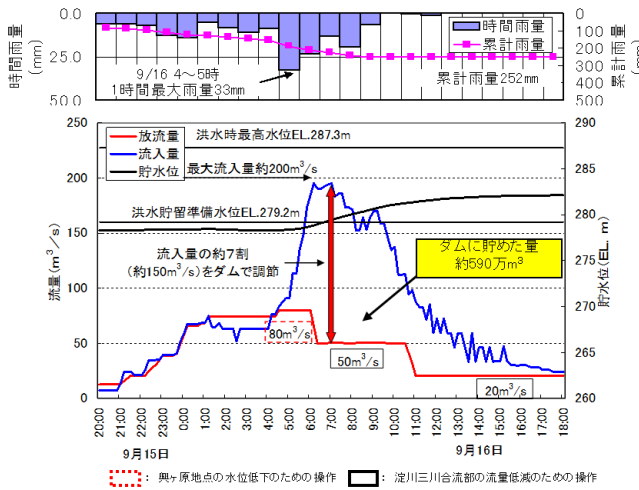


図-9 布目ダムの洪水状況図

5) 高山ダム

高山ダムの流域では、1時間雨量で流域最大22mm、降り始めからの総雨量は290mmを観測した。

高山ダムでは、洪水初期において、強い降雨が継続する見込みであったが、洪水調節容量に余裕があったことから、ダム下流の有市地点の浸水被害軽減のために前述の(1)①「下流地点の浸水被害軽減のための洪水調節操作」の統管指示による統合操作を実施した。

高山ダムは通常の洪水調節時の放流量毎秒1,370立方メートルに対し毎秒600立方メートルの放流を行い、ダム下流の浸水被害軽減に寄与した。

その後、上流の名張川3ダムと連携し、他の木津川流域のダムと同様に、さらに毎秒450立方メートルまで放流量を低減させることで、三川合流点の水位低下のための統合操作を実施した。

その結果、高山ダムでは、約2,370万立方メートル（京セラドーム大阪約20杯分）をダムに貯留し、ダム下流の有市地点では、水位を約1.1m低下させるとともに、木津川流域の5ダムでは、この連携した統合操作により、16日9時時点において、5ダムへの流入量合計毎秒約2,840立方メートルに対して、毎秒約2,020立方メートルを貯留し、三川合流点の水位低下に寄与したものと推定される。

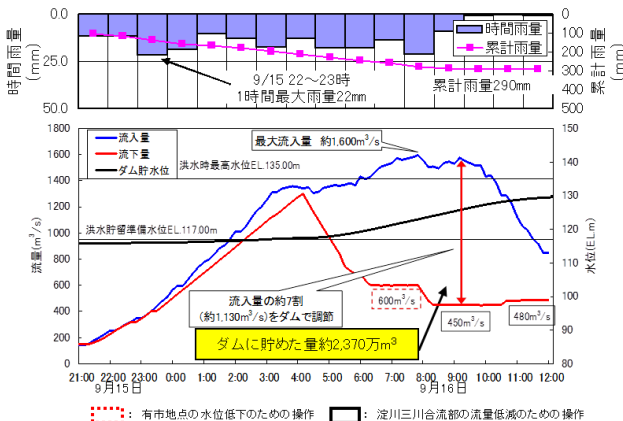


図-10 高山ダムの洪水状況図

日吉ダムをはじめとした淀川水系の7つのダムを統合操作することにより、効率的に洪水を貯留するとともに、瀬田川洗堰の全閉操作により、桂川の越水箇所の水位を少なくとも数十cmは下げることができたと考えられる。もし、ダム等による洪水調節がなければ、堤防上を越水する水深は実際より、さらに数十cm高くなることになり、そのような状態では土のう積みも困難であり、堤防が決壊していた可能性も推察される。

これらの淀川水系ダム群の統合操作により、桂川における堤防の決壊という甚大な被害の発生を辛くも防ぐことができたと考えられる。

なお、今回の統合操作は、前述の(1)①「下流地点の浸水被害軽減のための洪水調節操作」の統管指示による統合操作に加えて、三川合流点の水位を低下させるために、上流ダム群が最大限効果を発揮できるようさらに貯留を増やす統管指示を行ったものである。この統合操作は、降雨予測や空容量に基づきダム放流量をトライアル計算により決定するなど、非常に難しい判断を要する操作であった。

4. 統合操作の課題

既往の統合操作のルールは、ダム下流の浸水被害軽減を目的としたルールであり、三川合流点の水位低下を目的としたルールとなっていない。

そのため、既往の統合操作ルールを参考に、三川合流点の水位低減を目的としたルールを追加で定める必要がある。ルールは今後定めることとするが、特に留意するポイントを下記に示す。

- ・既往のルールで定めた放流量よりさらに放流量を減らし貯留を増やすことになるので、その後の降雨予測やダムの空容量に十分留意する必要がある。
- ・各ダムから三川合流点までの流下時間を考慮した統合操作開始タイミングを検討する必要がある。
- ・統合操作中に想定以上の貯留となった場合に、操作規則等で定められた操作に戻す必要があるため、その時間を考慮した統合操作中止タイミングを検討する必要がある。
- ・取り扱う情報量が相当増加するため、訓練等を通じて職員の習熟が必要である。