

超過洪水に対する既設ダムの治水機能評価と機能向上に向けた再開発手法の検討 Evaluation on the flood control function against floods exceeding the designed level and effective renovation measures of existing dams

○倉橋 実・角 哲也

○Makoto KURAHASHI, Tetsuya SUMI

In recent years, because of increasing frequency of floods exceeding the designed level, it is necessary to consider countermeasures for these increasing external forces. On the other hand, under financial restrictions in Japan, it is important to effectively utilize existing dams for countermeasures in case of these extreme events.

In this study, based on the evaluation of flood control functions of 336 existing dams in Japan against floods exceeding the designed level, we showed that it is necessary to renovate them to improve flood control functions. We have also selected the Oyodo river basin as the case study to check efficient and economically feasible renewal plan for several dams in the river basin. As the result, we proposed evaluation criterion to make effective renewal plan for existing dams in the same river basin.

1. はじめに

近年、各地で既往最多雨量が毎年更新されるなど、計画規模を超える大規模洪水の発生（以下、「超過洪水」とする）リスクが高くなっている。

このような降雨に伴う外力増大傾向への対策として、既設ダムの再開発による機能向上が挙げられる。既設ダムの有効活用は、「ダム再生ビジョン」が国土交通省により策定され、今後、ダム再開発は極めて重要度の高い課題として検討していく必要性が高まっている。

本稿では、全国の既設ダムについて、超過洪水に対する治水機能を評価するとともに、既設ダムの再開発による「治水機能向上」をテーマとし、同一水系内の複数ダムを対象とした効率的な再開発手法について検討するものである。

本稿の検討フローを図-1に示す。本稿前半では、全国のダムを対象として超過洪水に対する既設ダムの耐力を簡易な指標を用いて評価した。次に、評価結果から、再開発の必要性の高い水系として大淀川水系を抽出し、当該水系を対象とした具体的なダム群再開発手法について検討した。

2. 既設ダムの耐力評価

一級水系（109水系）内に位置する洪水調節機能を有する既設ダムの超過洪水に対する耐力を評価するため、各水系内で当該地域における想定最大規模降雨（平成27年に国土交通省より算出方法が提示された）を算出し、想定最大規模降雨が発生した場合のダム治水機能を評価した。

治水耐力の評価に際しては、比較定数 α （=流域平均降水量/相当貯水容量）を用いるものとした。 α は、ダム流域の降雨に対し、当該ダム治水耐力の不足度を示す指標であり、 α が大きいほど流域内降雨に対するダムの治水耐力不足度が大きくなる。
 $\alpha = \text{流域平均降水量}(\text{mm}) \div \text{相当貯水容量}(\text{mm}) \dots (1)$

比較定数 α については、流域内降雨流出率とダムの洪水時ピーク流量カット率によりダム毎に計算されるものであるが、ここでは全国一律の指標として、 $\alpha > 4.0$ （カット率0.5、流出率0.5とした場合に $\alpha = 4.0$ となる）となるダムは当該降雨に対する治水耐力が不足すると評価した。

評価の結果のうちの一部を図-2に示すとともに、得られた知見を以下に示す。

- ・ダムの建設年度別にみた治水耐力について、全体的な傾向は明確ではないものの、建設年度が古いダムほど著しく治水耐力が不足する。
- ・地域別でみたダムの治水耐力について、紀伊南部、四国南部、九州南東部で超過洪水に対する治水耐力の不足が顕著である。

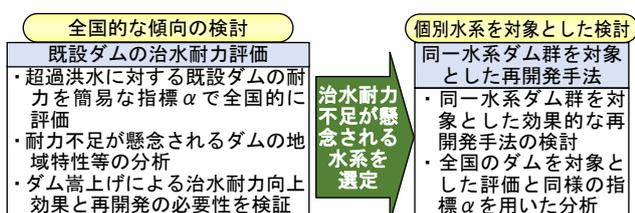


図-1 全体検討フロー

・管理者別にみると、地方自治体管理のダムは、超過洪水に対する耐力が国土交通省直轄ダムと比較して小さい傾向にある。



図-2 容量不足と評価されるダムの比率 (管理者別・地域別)

3. 同一水系内ダム群を対象とした再開発手法

同一水系内のダム群の再開発は、各ダム均等に分散投資するのではなく、最も効果の高いダムに集中投資することにより、水系全体の治水機能を効率的に向上させることが可能である。この着目点により、同一水系ダム群を対象とし、水系全体の治水安全度を効率的に向上させる再開発手法について検討した。

検討対象水系としては、既設ダムの耐力評価で治水耐力が不足する傾向が確認された九州南東部に位置する大淀川流域とした。大淀川は、宮崎県と鹿児島県の県境に位置する中岳を水源とする幹川流路延長 107km、流域面積 2,230km²の一级河川である。当該水域には、宮崎県が管理する治水機能を有する 5 基のダムが配置されている。

水系内では綾北ダムを除き、嵩上げによる再開発工事の実績が豊富な重力式コンクリートダムである。大淀川水系ダムの再開発パターンとしては、極端に流域面積の小さい瓜田ダムを除く重力式コンクリートダムである綾南・岩瀬・田代八重の 3 ダムの何れかを嵩上げ (同時には実施しない) により再開発するものとし、嵩上げ高さの上限は、実績の多い 15m までとした。

表-1 検討ケース

再開発パターン(9 ケース)		降雨パターン(5 ケース)	
綾南ダム	+5m	平成 17 年 9 月出水	実績規模
	+10m		1/200 規模
	+15m		1/200 規模
岩瀬ダム	+5m		1/1000 規模
	+10m		想定最大規模降雨
	+15m		
田代八重ダム	+5m		
	+10m		
	+15m		

再開発の効果については、大淀川流域を対象とした集中型流出予測(貯留関数)モデルを作成し、超過洪水に対する流域内基準点のピーク流出量抑

制効果として評価する。対象降雨としては、柏田基準点で既往最大流量を記録した平成 17 年 9 月出水を選定し、実績規模に加えて 1/200、1/500、1/800、1/1000 規模(≒想定最大規模降雨)まで引き延ばした降雨を流出予測計算の入力降雨とした。

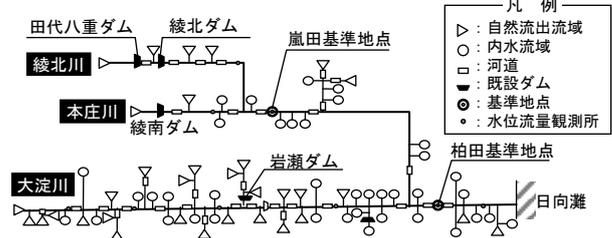


図-3 大淀川流域集中型流出予測(貯留関数)モデル

各ケースの流出予測計算の結果から、柏田基準点、嵐田基準点のピーク流量を抽出し、各ケースの再開発効果を評価した。結果のうち、嵩上げパターンと比較定数 α の変化の関係を図-4 に示すとともに、得られた知見を以下にまとめる。

- ・再開発対象ダムの選定において、水系全体の治水安全度を確保する観点からは、水系内ダム群におけるダム流域面積や洪水調節容量の大きさが重要な指標となる。
- ・再開発ダムの最適規模の設定において、全国のダム治水耐力評価でも用いた治水安全度の不足度を示す比較定数 α が重要な指標であり、再開発対象ダムの選定や再開発規模を決定するうえで使用できる。
- ・上記の指標で評価した結果、大淀川水系ダム群を対象とした検討では、岩瀬ダムを対象としたダム嵩上げによる再開発が効果的であり、規模としては 10m 嵩上げするケースが水系全体の治水安全度を確保するうえで効率的である。

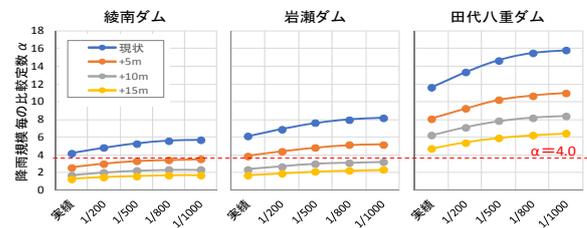


図-4 嵩上げによる比較定数 α の算出結果

4. 今後の課題

今後の課題としては、ダムの嵩上げ以外の手法についても対象として効率的な再開発手法を検討していくとともに、本稿の検討結果を他の水系ダム群にも展開し、その適用性を検証していく必要がある。