

現業週間アンサンブル予報を用いた事前放流実施時のダム貯水量の回復可能性
Assessment on Reservoir Water Storage Recovery after Prior Release
Considering Operational One-week Ensemble Prediction

○野原大督・角 哲也

○Daisuke NOHARA, Tetsuya SUMI

Accuracy of operational one-week ensemble forecast of rainfall is investigated in order to develop a method for real-time operation of multi-purpose reservoirs considering medium-range operational ensemble rainfall forecast for more integrated reservoir operation for flood management and water use. Prior release operation, in which water stored in a reservoir is released just before a flood situation to enlarge the empty storage volume for flood control, is considered as an integrated reservoir operation method in this study. A method to determine the appropriate amount of water to be released based on One-week Ensemble Forecast provided by Japan Meteorological Agency is investigated to ensure water storage recovery for water use after floods.

1. はじめに

令和元年台風 19 号による豪雨災害では、ダム洪水調節能力を超えるような規模の降雨により、東日本を中心とした地域の 6 基のダム貯水池で洪水調節操作中に洪水調節容量が満杯となる見込みとなり、洪水中に流入量と同量の放流を行う異常洪水時防災操作が実施され、洪水後期においてその治水機能が失われる事態となった。一方で、いくつかのダム貯水池では、降雨予測情報などを活用して洪水前にあらかじめ利水容量から水を放流し、洪水調節のための空き容量を追加で確保する事前放流操作が行われた。利根川水系草木ダムや相模川水系宮ヶ瀬ダムのように、事前放流によって高い治水効果が洪水後半まで発揮されたケースも見られた。

我が国のダム全体で見ると、洪水調節容量は全ダム貯水容量の約 3 割にとどまり¹⁾、残りの 7 割の貯水容量は利水や発電目的で運用されている。こうした利水・発電用の貯水容量を、洪水調節にも活用することができれば、既存ダム貯水池群の治水機能を大きく向上することが可能であると期待されており、その意味でも事前放流の積極的な導入が今後求められているところである。しかし、事前放流の実施にあたっては、1)事前放流の際に必要な降雨予測情報の精度や適切な事前放流の量およびタイミングの課題、2)ダムの放流ゲート能力や位置などの構造的な制約による貯水位低下能力の課題、3)事前放流に伴う利水面での無効

放流の削減、4)事前放流によって確保した空き容量の活用方法（洪水のどのタイミングで貯留を行うか）、5)洪水後の貯水位の回復可能性といった課題がある。本研究では、このうち 1)と 5)の課題に特に着目し、現業の降雨予測情報を活用して事前放流を実施した場合のダム貯水量の回復可能性の分析を行う。具体的には、気象庁の週間アンサンブル予報の降水量予測値を対象として、ダム貯水量の回復可能性を見る上で重要となる洪水期間中の総流出量の予測精度の分析を行う。

2. 分析の方法

本研究では、前述のとおり、現業降雨予測情報として、気象庁の週間アンサンブル予報の降水量予測値を用いる。予報データの諸元については、表 1 の通りである。日本域の週間アンサンブル予報については、2017 年 5 月より高空間分解能（緯度経度 0.5625 度）の数値モデルによる予報プロダクトが提供されているが、本研究ではデータ蓄積期間が長い空間分解能 1.25 度格子の従来型の予報プロダクトを用いる。

分析にあたっては、まず週間アンサンブル予報 GPV から、対象ダム流域の降水量のアンサンブル予測値を求める。流域降水量の予測値の算出にあたっては、バイアス補正を施さない場合と補正を行う場合とを考え、バイアス補正に伴う予測精度の変化についても分析する。次に、降水量のアンサンブル予測値から、流出解析モデル Hydro-BEAM

(Hydrological River Basin Environment Assessment Model) を用いて、ダム流入量のアンサンブル予測値を算出する。その上で、事前放流実施時の貯水量の回復可能性を判断する上で重要となる予測期間中（あるいは出水期間中）の積算降水量と積算流入量が相対的に小さい予測メンバ（下位の予測メンバ）に特に留意しながら²⁾、予測リードタイムごとに降水予測および流入量予測の精度の分析を行う。さらに、下位の予測メンバによる積算流出量の予測状況に基づいて、貯水量の回復が見込めるように事前放流を実施する場合には、可能な事前放流の量とその際の治水効果、実際の貯水量の回復の可能性を分析する。

3. 適用と考察

気象庁週間アンサンブル予報による積算降水量の予測事例として、令和元年台風19号豪雨における同予報による向こう8日間の積算降水量の予測状況を図1に示す。ここでは、2019年10月8日21時を初期値とした補正無しの予測結果を示している。図より、多くの予測メンバで関東・東海地方の太平洋側を中心にまとまった量の降雨が、台風上陸（10月8日19時頃）の約4日前の時点で予測されていることが分かる。

次に、同じ初期時刻の予報を用いた相模川水系城山ダムの積算流入量の予測事例を図2に示す。実績の流出量はアンサンブル予測の全メンバを大きく超えており、全体的にかなり過小であるが、期間積算流入量が最小の予測メンバでも、期間内で8000万 m^3 を超える水の流入が予測されている。出水期間中に、仮に治水面で安全側を取って、流入量のピークを過ぎてからダムへの貯留を開始したとして、大まかに5割程度の流入水を貯留の対象とできることから、予測される総流出量の5割に相当する事前放流は可能であると考えられる場合には、最小の予測メンバに基づく約4000万 m^3 までの事前放流であれば、水位回復が期待できる計算になる。そのため、貯水量の回復可能性の観点からは、最小の予測メンバに着目しながら実施を判断する方法でも、有効性が期待できる可能性がある。その他の検討事例については、発表当日に紹介する。

参考文献

1) 既存ダムの洪水調節機能強化に向けた検討会

表1 気象庁週間アンサンブル予報モデルの諸元

空間範囲（日本域）	北緯 22.5 度～71.25 度 東経 90 度～180 度
空間解像度	1.25 度格子
予報期間	264 時間
時間解像度	6 時間
更新頻度	2 回/日
アンサンブルメンバ数	27

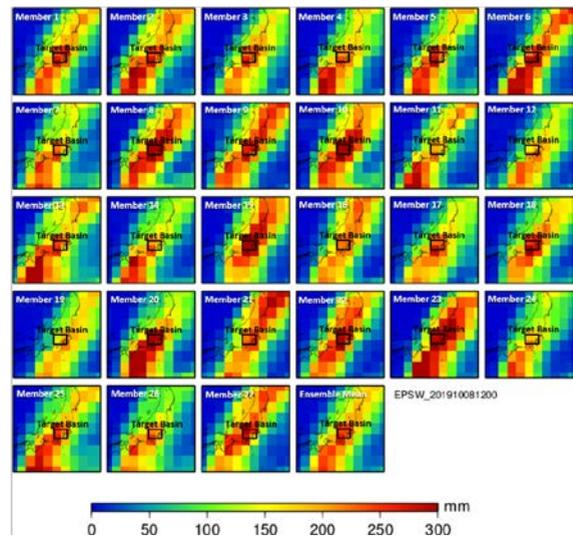


図1 積算降雨量の予測状況（2019年10月8日21時初期値、バイアス補正無し（生値））

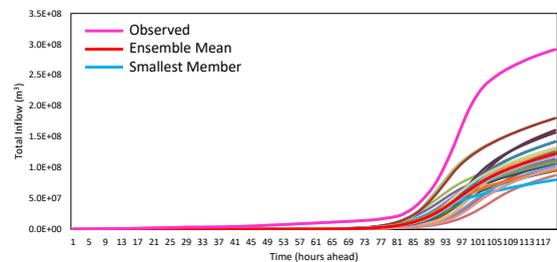


図2 ダム積算流入量の予測状況の例（相模川水系城山ダム、2019年10月8日21時初期値）

議：既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針，2019，

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kisondam_kouzuichousetsu/pdf/kihon_hoshin.pdf.

2) 木谷和大・道広有理・野原大督・角哲也：ECMWF アンサンブル予測雨量の予測特性及びダム運用への活用に関する基礎的検討，土木学会論文集B1(水工学)，Vol. 74，No. 5，I_1321-I_1326，2018.