

降雨パターンがダムからの必要放流量へ及ぼす影響 Influences of Precipitation Pattern on Amount of Required Release from Reservoirs

○宮島真理子*・吉田武郎**・瀧川紀子*・森田孝治*

MIYAJIMA Mariko, YOSHIDA Takeo, TAKIGAWA Noriko and MORITA Koji

1. はじめに 日本の多くの河川では、基準地点で定められた正常流量を満足するようにダムからの放流量が決められる。しかし、基準地点の下流に大規模な三基の頭首工が連続する鬼怒川のような河川では、基準地点の流量が充分であるにもかかわらず、最下流の頭首工では取水ができないことがしばしばある。その要因の一つは年々の降雨パターンによって変化する灌漑農地からの還元量の推定が難しいことが挙げられる。降雨パターンは農地からの還元量に影響を与え、結果的にダムからの必要放流量にも影響すると考えられる。本検討では、鬼怒川流域を対象に構築した貯水池管理、用水配分、水田水利利用を表現する分布型水循環モデル(宮島ら、投稿中)を活用し、降雨パターンの年々変動によって必要なダム放流量がどのように変化するか、また降雨パターンのみからダム放流量が決まるのかを評価した。

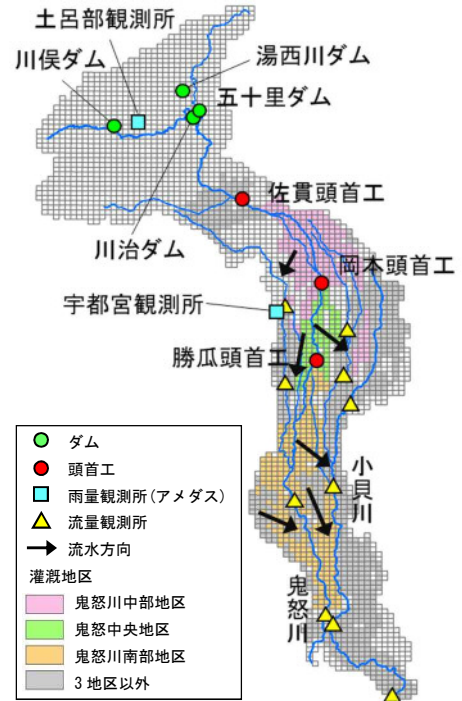


図1 鬼怒川・小貝川流域図
The Kinu and Kokai River basins

2. 対象流域 鬼怒川(利根川水系)では、上流の多目的ダム4基、中・下流の三堰(佐貫、岡本、勝瓜頭首工)によって21,000haの農地が灌漑され、三堰の最大取水量は $71\text{m}^3/\text{s}$ にのぼる。農地で繰り返される取水・還元により、鬼怒川で取水した用水の一部は隣接する小貝川へ流出する(図1)。三堰の間には多くの還元箇所が存在するが、還元量の年々変動を把握できておらず、最下流の勝瓜頭首工において必要量が取水できない問題がしばしば生じている。

3. 過去の降雨パターンを用いた必要ダム放流量の分析手法 過去10年間(2007年~2016年)の気象データ、取水量、ダム放流量を用いて予測期間(4/21~5/31)の流況を計算し、その結果を基にダムからの必要放流量を算定した。流況予測および必要ダム放流量の計算手順は次のとおりである。1)2016/1/1~2017/4/20の気象データによりモデルを計算し、予測開始日(4/21)の流域の乾湿状態を保存する(現況計算)。2)過去10年(2007年~2016年)の4/21~5/31を対象に、気象データ、三堰における実績取水量によりモデルを計算し、各頭首工地点での河川流量を算定する(予測計算)。ただし、五十里ダム、川俣ダムからは、予測期間中一定量が放流されるものとする。3)三堰地点の河川流量(計算値)と取水量を比較し、取水量に対する不足(取水不足量)を算定する。ここで、取水量は三堰の水利権量とする。4)予測期間中の取水不足量の日変動のうち最大値を抽出する。5)予測開始日の放流量に前項で抽出した取水不足量の最大値を加えたものを、当該予測年に両ダムからの放流すべき最大量とする。

* サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultant Co.Ltd

** 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード: 分布型水循環モデル, 水循環, 農業用水, 用水管理, 多目的ダム

4. 分析結果 (1) 必要ダム放流量の分類結果

過去 10 年間の降雨パターンと推定した必要ダム放流量の関係から、2017/4/20 時点の流域乾湿状態でのダム放流量の目安を次の 3 パターンに分類した。1) 干天が 10 日以上続くと、概ね $30\sim 40\text{m}^3/\text{s}$ 程度のダム放流が必要である。2) 干天が 10 日未満であっても、日雨量 30mm 程度の降雨であれば、 $20\sim 30\text{m}^3/\text{s}$ 程度のダム放流が必要である。3) まとまった降雨がある場合でも、最低 $15\text{m}^3/\text{s}$ 程度のダム放流が必要である。

(2) パターン 1 に関する検証

4 月下旬～5 月初旬の降雨が少なく干天が 10 日以上続く 2015 年を予測データとした分析結果では、五十里・川俣ダムから最大 $36\text{m}^3/\text{s}$ の放流量が必要となる(図 2)。ここで、勝瓜頭首工で河川流量の低下する 2017/5/9(図 3)の観測データを用い、条件 1 の妥当性を検証した。2017/4/19～5/9 の日最大雨量(宇都宮)は 11mm 、連続干天日数(降雨量 5mm 未満)は 14 日であり、5/9 の降雨状況は上述の条件 1(10 日以上の干天継続)に該当する。この時点のダム放流量を推定した結果、 $30\text{m}^3/\text{s}$ が必要となり、「 $30\sim 40\text{m}^3/\text{s}$ のダム放流が必要」という条件に当てはまる。以上より、パターン 1 で設定したダム放流量の目安は妥当と判断できる。

(3) パターン 1 に対する初期条件の影響

予測期間に 10 日以上干天が継続し、降雨パターンが 2017 年と類似している 2008 年の観測値を分析すると、この年はダム放流量が実際には最大 $28.7\text{m}^3/\text{s}$ 必要であったと推測され、この量は条件 1 での予想より少ない。これは、2017 年における 1/1～4/20 の降雨量が土呂部(上流域)で 269mm 、宇都宮(下流域)で 181mm に対して、2008 年は土呂部で 335mm 、宇都宮 298mm と 2017 年より多く、2008 年は流域が 2017 年に比べて湿潤であったためと考えられる。この結果は、降雨パターンの年々変動だけでなく、流域の乾湿状態の違いが河川流量、農地からの還元量に及ぼす影響について検討する必要があることを示唆している。

5. おわりに

分布型水循環モデルを活用した流況予測を行い、その結果から降雨パターンを考慮した必要ダム放流量について分析した。観測値から分析結果の妥当性を確認し、乾湿状態の違いによる河川流況への影響検討の必要性が明らかとなった。今後は、的確な放流要請を行い効率的な利水運用に寄与するため、予測時点の流域乾湿状態を反映できるリアルタイム水文予測モデルの導入により、高精度な放流量予測の検討が望まれる。

【引用文献】宮島ら(投稿中): 取水・還元が連続する河川の流況解析に必要な水利情報の段階的スクリーニング—分布型水循環モデルの鬼怒川流域への適用—

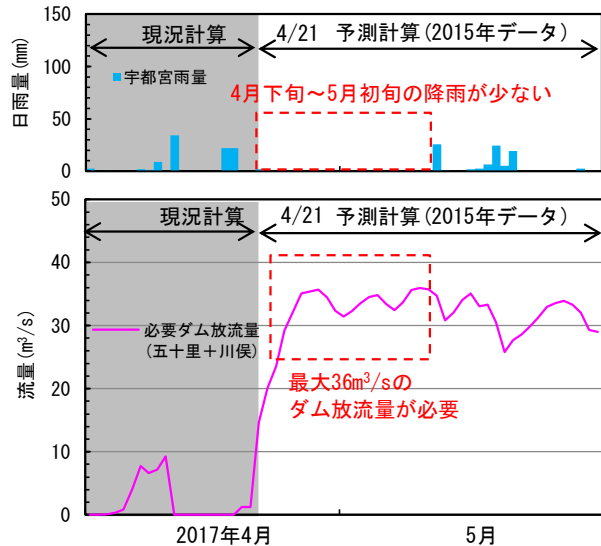


図 2 必要ダム放流量の推定結果
Estimated volume of required dam release

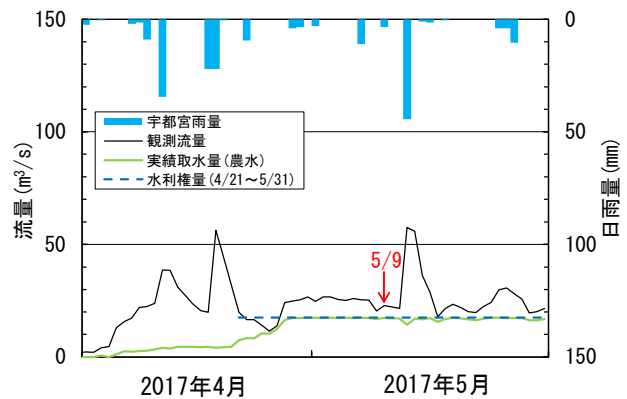


図 3 河川流量観測データ(2017年: 勝瓜頭首工)
Observed streamflow at Katsuuri H.W. (2017)