

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 Stepwise improvement of streamflow predictions in extensively irrigated watersheds

○宮島真理子*・吉田武郎**・村山 香*・森田孝治*・名和規夫**・増本隆夫**

MIYAJIMA Mariko, YOSHIDA Takeo, MURAYAMA Kaoru, MORITA Koji, NAWA Norio and MASUMOTO Takao

1. はじめに 分布型水循環モデル(DWCM-AgWU)は、水田主体流域における貯水池管理、用水配分、水田水利用を表現する(吉田ら, 2012). 筆者らは、大規模な取水・還元が繰り返され河川流量の推定が難しい流域での農業用水の水循環把握に向け、その特徴を有する鬼怒・小貝川流域でのモデル適用を試みている. 本報告では、モデル適用の過程で新たに導入した取水・配水に関する情報と適合状況変化を段階的に示すことで、農業用水の取水・還元をモデル化する上で重要となる要素を明らかにする.

2. 鬼怒・小貝川流域の特徴 鬼怒・小貝川(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. また、本川・支川における多地点の流量観測データの蓄積があり、モデルの検証に適する(図1).

3. 検証モデルの構築 一般に収集可能な基礎データ(標高、河道網、気象、土地利用、農業水利情報、ダム諸元)を鬼怒・小貝川に適用するとともに(宮島ら, 2015), 実際の管理を反映したダム運用ルールを導入により、最上流の頭首工(佐貫)の再現性が良好なモデルを構築した(以下、検証モデル). 一方で、検証モデルによる佐貫頭首工より下流域の計算結果は、特に灌漑期の計算流量を過少推定する傾向が顕著であった(図3a, 4a). この結果は、一般に収集可能な基礎データに加え、取水・配水の詳細な情報の導入を含めたさらなるモデル検討の必要性を意味している.

4. 検証方法 検証モデルの計算結果から、いつ、どこで計算流量の適合性が低いかを調べる. さらに、入手の容易さが異なる水利情報を段階的に導入し、適合状況の変化を確認することで、導入した情報がモデルに与える影響を確認する. 導入する情報は次のとおりである. 1) 取水量: 水利権量から無降雨時の旬別最大値(河川協議資料)に変更(図2).

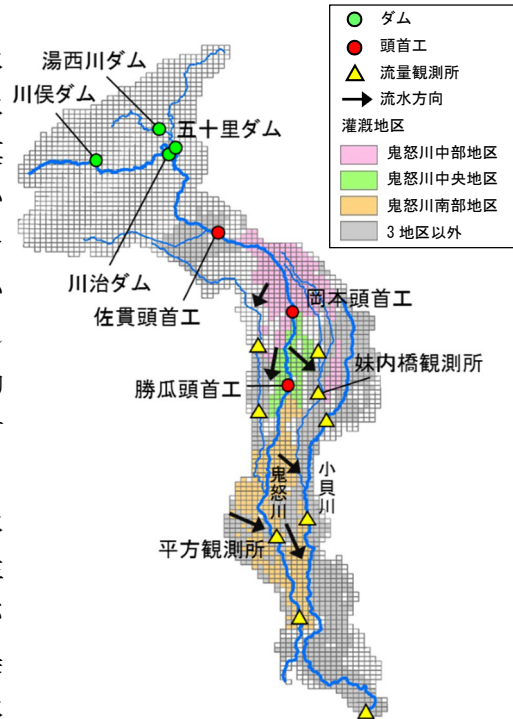


図1 鬼怒・小貝川流域図
The Kinu and Kokai River basins

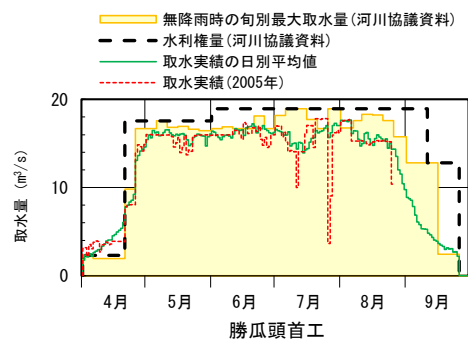


図2 取水量の変更
Change the amount of water taken from a river

* 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 National Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード: 分布型水循環モデル, 水循環, 還元水, 農業用水

2) 取水量：取水実績の日別平均値(1998～2010年)に変更(図2)。3) 用水配分比：三堰の灌漑地区を複数ブロックに分割し、各ブロックの最大取水量比(河川協議資料)により用水を配分。4) 冬期取水：佐貫・岡本頭首工からの冬期取水実態を反映。

5. 検証結果 1) 検証モデルの適合度：灌漑期における鬼怒川の佐貫頭首工下流や五行川(妹内橋)、非灌漑期における小貝川や支川(五行川等)の計算流量は観測流量より小さい傾向があり、適合度が低い(図3a, 4a)。

2) 取水量の変更：取水量を無降雨時の旬別最大取水量に変更した結果、主に鬼怒川下流で灌漑期の計算流量が増加した。さらに、取水実績の日別平均値を取水量として与えた結果、鬼怒川下流の灌漑期の計算流量は観測流量に大幅に近づいた(図3b)。ただし、支川(五行川)では観測値との流量差が大きい。3) 用水配分比の導入：三堰の灌漑地区に用水配分比を導入したことで、五行川では灌漑期の観測値との流量差が小さくなった(図4b)。4) 冬期取水の導入：鬼怒川からの冬期取水実態の反映により、小貝川や支川(五行川等)の非灌漑期流量は観測値に近づいた(図4b)。

6. 考察 段階的検証の結果は、河川からの取水・配水による農業用水の移動量が河川流量の推定精度に大きく影響することを示した。取水量の変更により佐貫頭首工下流の計算流量が増加し、観測値に近づいたことは、検証モデルにおける計算取水量の過大推定がモデル適合度の低い要因であったことを意味する。また、灌漑地区内の用水配分比は自流域の小さい支川に影響を与える。ただし、小貝川や支川では代かき期の計算流量は観測流量を大きく下回る(図4b)。これは、灌漑開始時期、代かき期の水田浸透量及び還元までの時間遅れ等のずれが要因と考えられる。

7. おわりに 大規模な取水・還元が繰り返される鬼怒・小貝川流域を対象とした分布型水循環モデル(DWCM-AgWU)に、異なる取水・配水データを段階的に与えることで、それらがモデルの精度にどのように関わるかを調べた。その結果、水田主体流域へのモデル化では、農業用水の期別取水変動やその配分先及び量といった水利用形態の把握が不可欠であることが明確となった。さらに、支川や隣接河川での代かき期における流量再現性の課題が明らかとなり、取水・還元のモデル化にさらに検討の余地があることが分かった。

【引用文献】1) 吉田武郎, 増本隆夫, 工藤亮治, 谷口智之, 堀川直紀(2012)：広域水田灌漑地区の用水配分・管理モデルの実装による流域水循環のモデル化, 農業農村工学会論文集 277, pp9-19 2) 宮島真理子, 吉田武郎, 村山香, 森田孝治, 名和規夫, 増本隆夫(2015)：分布型水循環モデル(DWCM-AgWU)の鬼怒川・小貝川流域への仮実装, 平成27年度農業農村工学会大会講演会要旨集, pp552-553

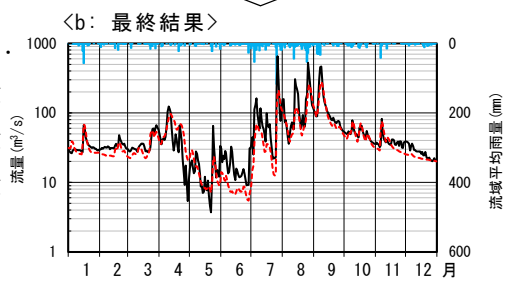


図3 鬼怒川(平方)の結果(2005年)
Simulation results of the Kinu River (Hirakata) discharges in 2005

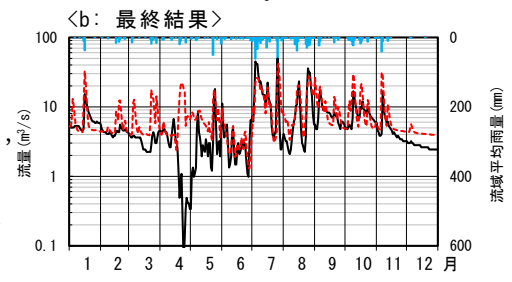
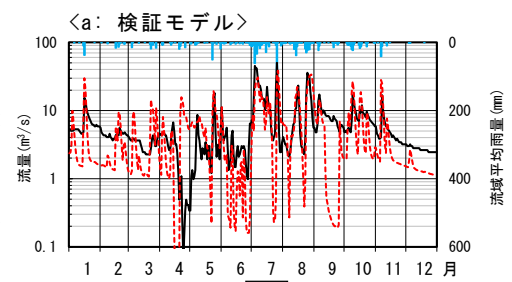


図4 五行川(妹内橋)の結果(2005年)
Simulation results of the Gogyo River (Imouchi Bridge) discharges in 2005