

モデルを用いた頭首工取水量の変化に伴う 水田還元水量変化の検証(鬼怒川流域における検討事例)

Inspection of a paddy field return flow reduction quantity with the quantity of irrigation water intake change that used a model in Kinugawa valley

沼尾 一徳¹ 加藤 健司² 森田 孝治³
(Kazunori Numao) (Kenji Kato) (Koji Morita)

1. はじめに

古来より我が国で発展した稲作農業は、ほ場で湛水かんがいを行うことにより地下水かん養や河川還元流出による河川流況の安定に寄与し、更には下流側で還元流出量を再利用することで、効率的な水利用が行われてきた。ところが、近年の水稻品種の多様化や営農の変化、個人農家主体の水管理実態により水田用水の取水に変化があらわれ、渇水時にはしばしば予測できない不安定な河川流況を引き起こし、下流利水者の水利用問題が生じている。今回、鬼怒川流域における水田の効率的な水利用計画の基礎資料として、鬼怒川流域を対象に構築した水循環モデルによる流出量計算を行い、特に上流頭首工取水量の変化に伴う水田還元水量の変化を検証し、かんがい開始時期と水田還元水の時間変動量について考察した。

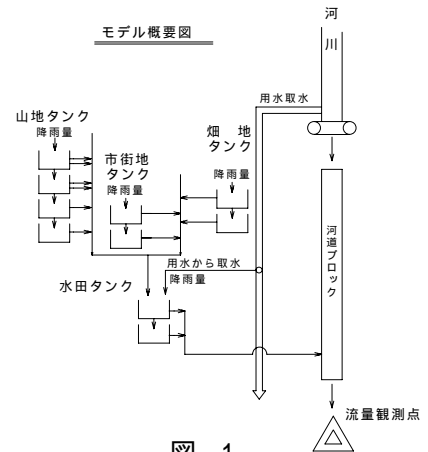
2. 鬼怒川流域の概要

1級河川鬼怒川は利根川の支線であり、栃木県から茨城県に流下する本線延長177km、流域面積1760km²の河川であり、上流の川治・川俣・五十里の3つのダムで約2億m³が貯留される。利水状況は農水省で造成した佐貫・岡本・勝瓜の3頭首工から、最大71m³/sの取水を行い約21,000haの農地にかんがいでいるほか、発電や上工水の都市用水がある。モデルの対象流域は、地点の観測流量が得られる佐貫頭首工から下流域の鬼怒川・小貝川流域(1,420km²)を対象とした。流域の地目は、約8割が平野流域でその5割が水田流域となっている。



3. 鬼怒川水循環モデルの概要

検討に利用するモデルは、流域からの流出、農業用水の取水・還元・反復利用の機構、上流取水点からの残水の流下過程がうまく表現でき、かつ流域の水田用水の変化に伴う河川還元水の変化を再現できるようなモデルが要求される。このことを踏まえ、構築するモデルは、表面・中間・地下流出量を区分して算出できるタンクモデルを基本形状として考え、地目の違いによる流出特性を明確にするために、図-1のように4種類のタンクの流出量を連結させて、流域流出量を算定する複合タンクモデル法で解析する事とした。



4. 頭首工取水量と水田還元水量

1) モデルの適合性

モデルの適合性をあらわす相対誤差は次表のとおりである。

モデルの適合性(相対誤差) (%)

項目	岡本頭首工地点	勝瓜頭首工地点
H.10~H15平均相対誤差	13.3	28.0

$$\text{相対誤差} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|Q_{oi} - Q_{ci}|}{Q_{oi}}$$

Q_{oi} : 観測日流量(m³/s)
Q_{ci} : 計算日流量(m³/s)

¹ 農林水産省農村振興局水利整備課 ² 関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所 ³ サンスイコンサルタント(株)

2) 頭首工取水量の状況と頭首工の地点流量

平成 13 年～15 年の各年における頭首工の実績取水状況と受益地域における水田代かき時の進捗状況を図 - 2 に示す。気象状況から平成 14 年の代かき開始時期が早く、平成 15 年は遅植え指導の徹底から代かき開始が比較のおそい時期となっている。頭首工の取水量は、図 - 3 に示すとおり年毎に取水形態の変化が見られる。

図 - 2

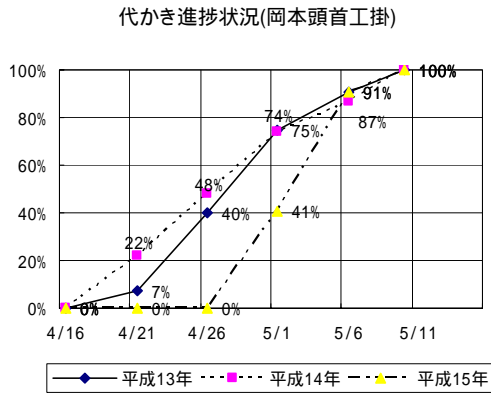
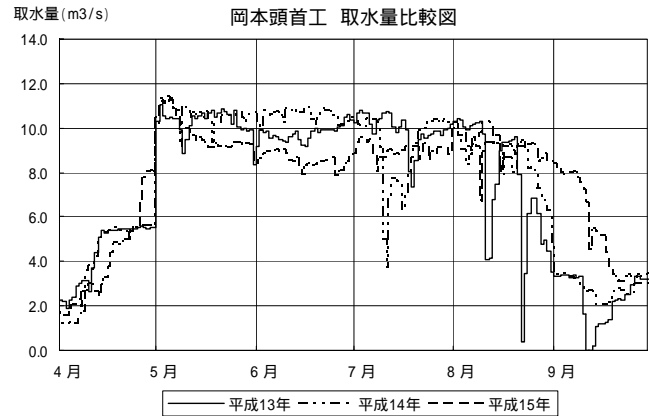


図 - 3



3) 区間流域における水田還元水の流出

水循環モデルによる計算結果から、岡本頭首工～勝瓜頭首工区間の水田タンクにおける下層部タンクの流出量を取り出し、これを区間の水田還元水と考えて整理した結果を図 - 4, 5 に示す。鬼怒川の水田還元水は、代かき開始後約 25～30 日間でゆっくりと増加し、以降ほぼ安定した流出が期待できる。

しかしながら、毎年水系内での水利調整が必要となっている代かき時には、各年の差に表れているように、代かき開始時期に応じて還元流出が異なり、その差は還元水の流出期間中影響している事が判明した。

図 - 4

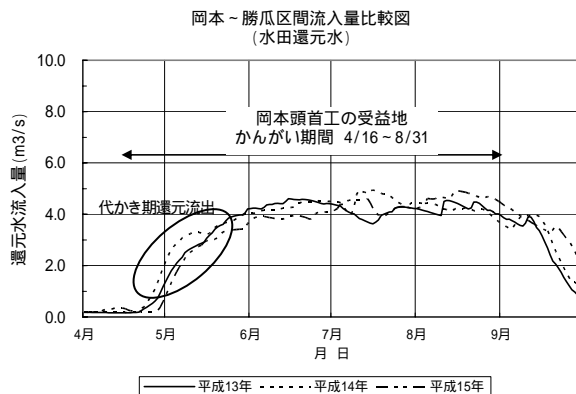
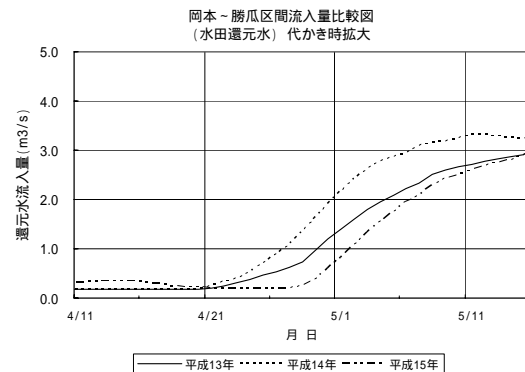


図 - 5



5. まとめ

代かき期の水利用が逼迫する下流域では、日々変化する代かき時の必要水量の予測に加えて、水田還元水を含む区間流出量の推定が取水計画をたてる上で重要な要素である。

本モデルを用いて代かき時期を仮定した試行計算を実施し、上流域における代かき時期と区間流入量の関係を分析した上で、下流域の水利用者の管理指標を構築していく必要がある。

また、鬼怒川流域において春先の代かき用水不足を解消するためには、水系の合理的な水利用の観点にたち、上流地区の還元流出を効率的に利用するよう上流域における代かき開始時期を先行させた水田営農の展開が必要であると考えられる。