

分布型水循環モデルを用いた雄物川流域における農業用水の確保方策の評価

A measures evaluation to secure agricultural water using DWCM-AgWU in the Omono River basin

○加藤晃成* 増本隆夫* 宮島真理子** 森田孝治**

○KATO Kosei*, MASUMOTO Takao*, MIYAJIMA Mariko**, MORITA Koji**

1. はじめに 研究対象とする雄物川は、秋田県内最大の流域面積4,710km²、南北に大きく縦断する幹線流路延長133kmを有し、これまで用水開発等の大規模国営事業が数多く実施された流域である。一方で、水田稲作主体であったこの地域でも、メガ団地構想等を旗印に高収益な畑作農業への展開が模索されている。しかし、令和元年の渇水、平成29～30年の連続氾濫にみるように、近年の気候変動に伴う極端現象(少雨や豪雨)の増大による渇水、洪水氾濫等の被害が、顕著に現れている。そこで、本研究では雄物川に分布型水循環モデル(DWCM-AgWU)の適用と検証を行うことにより、農業水利用に関する主要な水管理上の課題を抽出するとともにその問題を解決するためのモデル利活用方法を模索することを目的としている。

2. 対象流域の特徴と解析方法 雄物川流域への分布型水循環モデル適用に際し、様々な実務者や担当機関等を訪問することにより、流域の特徴、流域内管理施設が水管理上で抱える課題等の聞き取り調査を行った。具体的には、各組織における水利用のモデル化に対する理解度や期待値などを把握する一方で、流域のモデル化に必要な情報を収集するため、土地改良事業団体連合会、東北農政局西奥羽土地改良調査管理事務所、田沢二期農業水利事業所、旭川農業水利事業所、平鹿平野農業水利事業所、土地改良区、国土交通省秋田・湯沢川国道事務所、秋田県地域振興局、東北電力ダム 管理所などを訪問した。その後、1 km四方に区切ったメッシュごとに降水量や気温・日照時間等の気候要素、土地利用、標高、灌漑に関わる水利施設やその管理方法、その他様々なデータを入力し、分布型水循環モデルを介してメッシュ化された全ての地点に対して流量、作付け時期、施設の管理運用状況、水利施設での取水量、蒸発散量などを算出した。ここでは、主要な流量観測所における観測流量と計算値との比較検討を行った。さらに、モデルの利活用方法として、水利施設の増強により変化する将来の農業水利用への影響等を取水可能量などとして予測を行う方策を検討した。

3. 結果と考察 まず、現地調査により、当流域の特徴は、玉川上流部に位置する玉川ダムや皆瀬川上流部に位置する皆瀬ダム等が主要な水利施設であり、その下流に大規模灌漑地区(例えば、田沢疏水、仙北平野、平鹿平野、雄物川筋)が存在していること、平鹿平野地域では慢性的な水不足や渇水が原因で地下水を取水に利用していること、それに対する抜本的解決手段として現在建設中の成瀬ダムに注目していることなどが明らかになった。一方、モデル自体やそれを活用するに当たっての有効性や利便性については、各機関の実務者はあまり興味を示さず、理解さえも困難だと考えていることが分かった。また、土地改良区間で

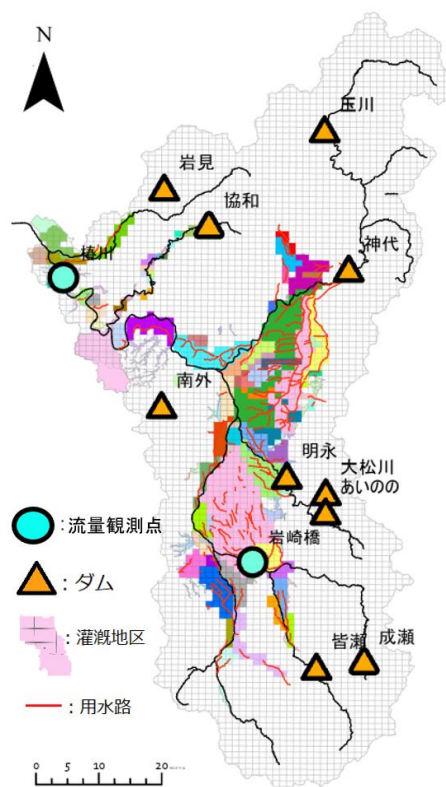


Fig.1 雄物川流域における灌漑地区・水利施設の情報

Outline of irrigation areas and facilities in the Omono River basin

* 秋田県立大学生物資源科学部 Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University,

**サンスイコンサルタント(株) SANSUI Consultant, LTD.

キーワード: 分布型水循環モデル、水資源管理、大規模灌漑地区、極端現象

DWCM-AgWU, water resources management, large-scale irrigation areas, extreme events

は相互の水管理情報を共有する仕組みは無く、同時に、多くの灌漑地区から情報を報告させている国や県の機関は、取水量データ自体は保有しているものの、その分析等を行っていない状況を知ることができた。

次に、モデル入力のための前述の雄物川流域における各種情報(例えば、Fig.1 のメッシュや水利施設・灌漑地区等)を作成した。そこでは、主要ダムや灌漑地区・水路系統の取込みを行い、一連の計算を実施した。Fig.2 は椿川地点でモデルから算出の計算流量と観測流量の比較結果と雨量実測値(流域平均値)を示している。低水・高水共に不十分な計算精度の期間はあるものの、流量波形は良く一致している(同図での2年間の相対誤差は39%)。実際に、2004年7月20日の鳥海山付近の200ミを超える大雨に対して観測流量の急激な増加に計算流量が追従している。また、対象期間は平成13~22年の10年間、流量比較した観測点は雄物川流域の基準流量観測点である椿川その他、支川合流点下流の地点等5カ所を選択し、それぞれの算定誤差も算出した。今後のモデル適用精度向上には、土地改良区等から入手の取水量データやダム管理情報(流入・貯水・放流量)を検証用に利用している。

さらに、検証後の分布型水循環モデルの利用法として、水管理効果の評価例を示す。前述の平鹿平野や雄物川筋地区においては、農業水利用として慢性的な水不足に見舞われてきたが、従来から豊富な地下水利用を行っており、現在でも農業用地下水ポンプの利用は盛んである。一方、モデルを用いて現在建設中(令和6年完成予定)の成瀬ダムの利水上の効果の評価した。その結果はFig.3に示すとおり、例えば平成16年の気象条件では、ダム建設により皆瀬頭首工地点の上流地点(岩崎橋地点)において、洪水時に流量が低下し、5~9月の渇水時には、農業用水として利用可能な流量の増加が見られ、現在の地下水利用の代替となりうることを示された。

4. 今後の課題 モデル適用に関し、当初の想定以上に良い精度の再現性が得られたが、一方で平成19~20年の流量算定精度は総じて低くその原因の究明と改善が求められる。また、平成23年から現在までの降水量データの整備とモデル適用も進めたい。さらに、令和元~2年の冬季に発生した暖冬による積雪不足の影響が灌漑時期にどのように発生するか予測方法の検討等を行う必要がある。加えて、流出モデルとしての流量推定に留まっている分布型水循環モデルを氾濫にも適用できるよう改良も行っていきたい。

参考文献: 宮島真理子ら(2018): 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—, 農業農村工学会論文集, 307, pp. I_185-I_195

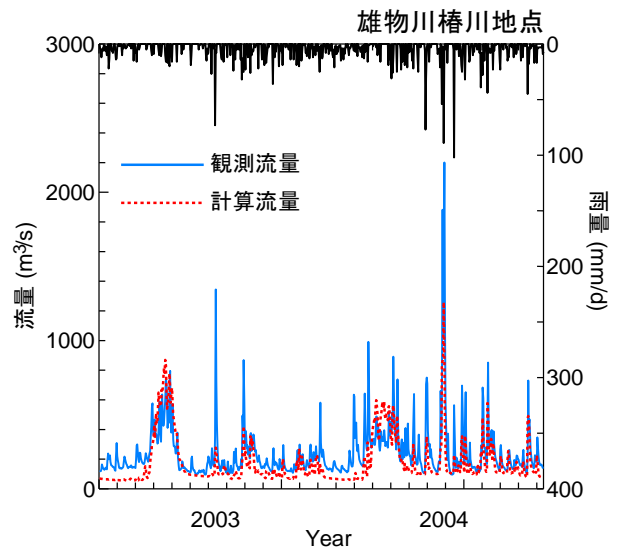


Fig.2 代表観測点(椿川地点)における推定流量の検証
Verification of estimated discharges at the Tsubaki-gawa observation point

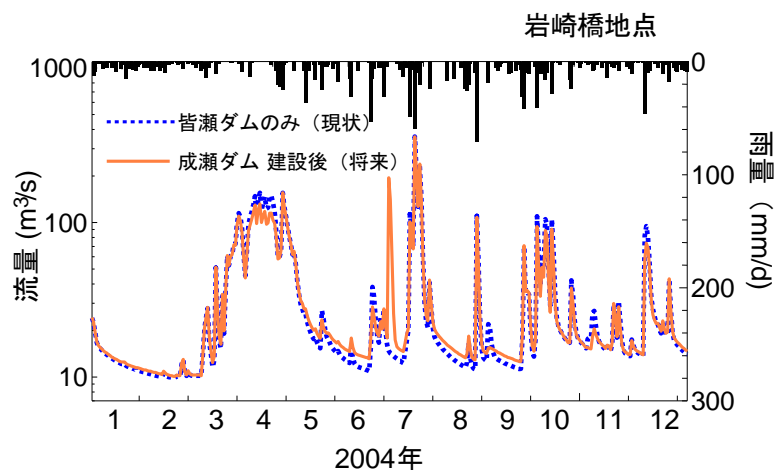


Fig.3 成瀬ダム(建設中)の完成による農業用水への影響
Influence of a novel Naruse dam construction on agricultural water