

## 低平な大規模農地を内外に持つ八郎湖流域へのDWCM-AgWUモデルの適用 An application of DWCM-AgWU model to the Hachiro Lake basin

○小貫将宏\* 吉田武郎\*\* 増本隆夫\*\*\*

○ONUKI Masahiro\*, YOSHIDA Takeo\*\*, MASUMOTO Takao\*\*\*

1. はじめに 琵琶湖に次ぐ2番目の規模の湖を5分の4干拓した八郎湖を対象とした研究はこれまで数多く実施されてきたが、対象は干拓地からの水質負荷や湖の水質環境に関するものが主体となっている。一方で、八郎湖流域全体の水収支については、唯一肥田ら(1995)の報告にあるのみで、八郎湖の水収支や湖に流入してくる大小20余りの河川(Table 1参照)を含めた「八郎湖流域」を対象とした研究は極めて少ない。そのため、検討されて来なかった個々の流入河川の水循環や湖への流入量、さらには農業用水の取水や還元などに焦点をあてた視点から八郎湖流域をみるのが重要となる。ここでは、湖の内外に広がる大規模農地における農業水利用の実態を把握するとともに、流域内の水循環や水収支を明らかにするために、人為的な活動を組み込んだ分布型水循環モデル(DWCM-AgWUモデル:Distributed Water Circulation Model Incorporating Agricultural Water Use)の八郎湖流域(894km<sup>2</sup>)への適用を試みた。さらに、そのモデル適用により、将来的な東部・西部承水路、調整池の新しい水利用の提言を行い、干拓前と干拓後の八郎湖が果たしたであろう水収支に与える変化を検討した結果を報告する。

2. 研究方法 まず、流域内における農業水利用の実態や水管理上の問題点の課題を明らかにするために、13箇所全土地改良区を訪問して独自の聞き取り調査を行った。次いで、八郎湖流域に対して、分布型水循環モデルの適用を行った。その適用にあたり、八郎湖流域の土地利用、地理・地形データ、降水量、気象などのデータ、流路網などを整備し、モデル解析を実施した。モデル検証は、八郎湖流域内で最大の流域面積を持つ馬場目川の久保地点での流量観測データ(秋田県地域振興局)との比較を行った。使用したデータは、2001~2011年の10年間分の日単位量である。モデル検証の後、シミュレーションによる各種の算定値を用いて、流域内の水収支や干拓前後で湖面積が大きく変化した状況での水収支変化や湖が持つ役割等を検討した。なお、流域は、1 km<sup>2</sup>メッシュに分割し、全体で1,015個からなる流域モデルとなった。

3. 結果と考察 聞き取り調査によれば、流域内の土地改良区の内、淡水湖化された八郎湖から用水供給を行っている幾つかの灌漑地区を除き、馬場目川土地改良区など流域上流から八郎湖に流入する河川沿いの多くの土地改良区は、夏の水不足(特に深刻)、取水ポンプの電気代負担、水利施設の老朽化等に悩まされている現状がある。また、ため池利用も多いが、その容量は比較的小さく水不足への対処策にはならないことも分かった。さらに、馬場目川では流域外(米代川水系小阿仁川流域)からの水資源導入(発電用水)があり、代替農業用水として重要であることも判明した。

水域など	河川など	流域面積 (km <sup>2</sup> )
調整池	馬場目川	205.7
	井川	53.4
	飯塚川・妹川	13.1
	豊川	25.0
	馬踏川	32.9
	直接域	58.7
	湖面	31.5
	計	420.3
東部承水路	浅内川	25.4
	鶴川川	29.5
	三種川	149.8
	牡丹川・新屋敷川・糸流川	19.4
	鹿渡川	10.1
	鯉川	12.7
	夜叉袋川	17.6
	湖面	10.7
	計	275.2
西部承水路	直接域	36.1
	湖面	5.1
	計	41.2
中央干拓地	大湯村	157.7
	合計	894.3

Table 1 八郎湖流域における流入河川の一覧  
Details of major river basins connecting to Hachiro Lake

\* 内外エンジニアリング(株) Naigai Engineering Co., Ltd

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

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

キーワード: 分布型水循環モデル、大規模干拓、水不足、流域水収支

DWCM-AgWU, large scale reclamation, water shortage, basin-wide water balance

Fig.1はモデル検証結果の一部で、馬場目川久保水位観測地点での2006年の観測・計算流量の比較である。水位は八郎湖流域内で何点か観測されているが、流量観測が行われている唯一の地点である。積雪・融雪過程も追うことができる冬季間も含め、春先から灌漑期にかけての低水流量の再現性は高く、同時にこの年の7月2~4日まで低気圧の影響で大雨の発生に伴うピーク流量や波形は良い推定結果となった。ただし、秋口低水は地区外からの発電用水(最大14m<sup>3</sup>/s)は考慮できていない。また、自然流下を仮定しているため、防潮水門や北部・南部排水機場での施設管理は組み込んでいないが、低位部の北部・南部排水機場、西部・東部承水路からの合流前の流量、防潮水門地点の5地点のモデル推定値による水収支からみて結果に矛盾は見られず、西部承水路からの流量が非常に小さいことも推定できた。このことから、現在の西部承水路の管理水位は、東部承水路、調整池よりも低くなっている理由も水管理上意味あることが分かった。

多くの土地改良区が課題として挙げた水不足問題に対しては、八郎湖は大雨の際に周囲からの洪水流入量を貯留し灌漑用に利用可能であるという特徴に着目し、短期水収支等を見ながら東部承水路、調整池の水を新たな揚水機場を使って上流に移送し、現在の取水地点からパイプライン等で上流灌漑地区に水を配る方式を提案した。今後、適用したモデルの改良を図った上で、それを利活用して東部承水路、調整池の貯留機能等を適切に管理し、将来的にはAI技術の導入等も図りながら、実現の可能性を探ることとしている。また、Fig.2は八郎湖の干拓前後における洪水貯留量の変化をモデル推定したものである。現在は、防潮水門で海への放流管理を行っているため、さらに貯留量の変化を小さくできるが、干拓前の湖面積が現在の5倍でかつ防潮水門があったと仮定すると、水位変化はさらに小さく算定できることになる。

4. おわりに モデル適用にあたり、湖は東部・西部承水路、調整池からなる1つのタンクと見なしていること、防潮水門と干拓地の北部・南部排水機場の管理は組み込まず自然流下を仮定していること、両排水機は排水路でネットワーク状に繋がっているがその連結は無視していること等の改善点が存在する。また、流域内にダムは存在しないが多くの中小ため池が存在していること、流域外のダム管理(萩形ダム)とそこからの代替農業用水導入の組み入れが必要なこと、灌漑地区内の水利用過程は未だ導入途中であること等いまだ検討途中の課題にも取り組んでいる。

参考文献: 肥田 登編(1995):「秋田の水一資源と環境を考える一」、八郎潟調整池水系の水収支, 無明舎出版、372p.

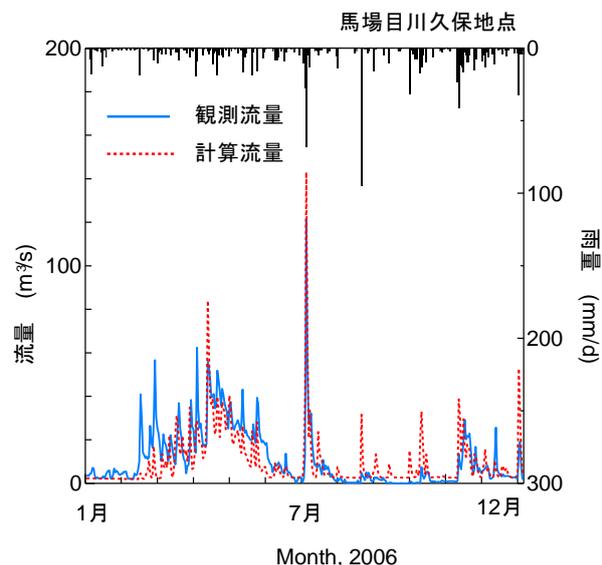


Fig.1 馬場目川久保地点における計算流量の検証  
Verification of estimated discharges at the Kubo observation point in the Babame River

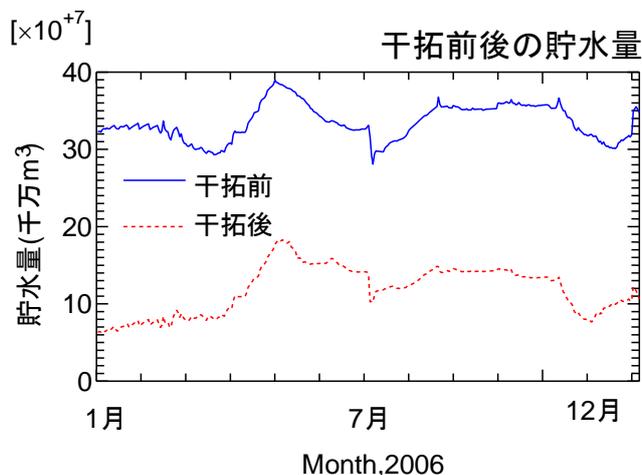


Fig.2 干拓前後の八郎湖内貯留量変化の推定(干拓前の湖面積は仮定) Fluctuation of storage volume before and after the reclamation in Hachiro Lake