

## 大規模干拓地区のパイプライン化に伴う余剰排水量と維持管理コストの変化 Changes of amounts and maintenance costs for pumping excess water in a reclaimed land

伊藤禎恵\* 加藤晃成\*\* 沢田明彦\*\*\*,\*\*\*\* ○増本隆夫 \*\*\*

ITO Sachie\*, KATO Kosei \*\*, SAWATA Akihiko\*\*\*,\*\*\*\*, ○MASUMOTO Takao\*\*\*

1. はじめに 50年前に完成した八郎潟干拓地では、地区内降水とポンプ取水(19ヵ所)による灌漑水が農業に利用され、余剰水は3ヵ所の排水機(南部、北部、片口)で全量が機械排水される。その量が多くなれば排水量や機械排水するための電力料金が增大する。一方、令和3年度に開始された開水路のパイプライン化事業(八郎潟地区、20ヵ年間)によって、水管理は供給主導から需要主導に変化し、余剰水の縮減による維持管理コストや労力の軽減が期待できる。そこで、八郎湖流域に適用してきた分布型水循環モデル(小貫ら、2020)を灌漑地区や低平地に適用できるものに改良し、それを全八郎湖流域(湖に流入する20余りの河川流域、八郎潟残存湖、干拓地区内)に適用して現時点とパイプライン更新事業後の余剰水量の変化量、さらには余剰水量の削減による経済効果がどれほどのものであるかを推定した結果を報告する。

2. 研究方法 始めに余剰水に関わる水管理のコストや労力、令和3年度から開始されたパイプライン化事業の詳しい事業内容について、大潟土地改良区や東北農政局西奥羽調査管理事務所ならびに同局八郎潟農業水利事業所においてヒアリング調査を行った。次に、八郎湖流域内(894km<sup>2</sup>)の農業水利用の組み込みを行い、干拓地内の大潟土地改良区含め20余りの土地改良区による19の取水口からの灌漑を含む、計37箇所の灌漑地区の灌漑過程の導入を実施した。さらに、実測値との比較によってモデルの精度を検証するため、三種川の新佐渡橋地点(流域面積:139km<sup>2</sup>)において新たに水位・流速計を設置して、流量の算出を行った。この算定流量とモデルによる計算流量を比較して、モデルの精度検証を行った。さらに、モデルを利用してパイプライン化事業の更新前後の八郎潟地区の排水量の変化を比較し(2001年~2020年の降水量を利用)、それに伴う排水量の削減による経済効果を推定した。

3. 結果と考察 灌漑地区は、水土里情報システムと日本水土図鑑上での流域内の20余りの土地改良区受益地とし、大潟村土地改良区内は19の取水地点(サイフォン式、水門式)毎に区分して合計37箇所の灌漑地区に分け流域モデルを作成した。さらに、流域内に存在する水利施設の位置、規模、水利権等は水土里情報システムと秋田県農林水産部からの情報を流域モデルに入れ込んだ。また、灌漑地区内の配水順序は、取水施設に近い順に上流優先で、同点から等距離の場合用水路が存在するメッシュ優先、用水路の無いメッシュでは標高の高い順に配水されるとした。この作業を流域全体で

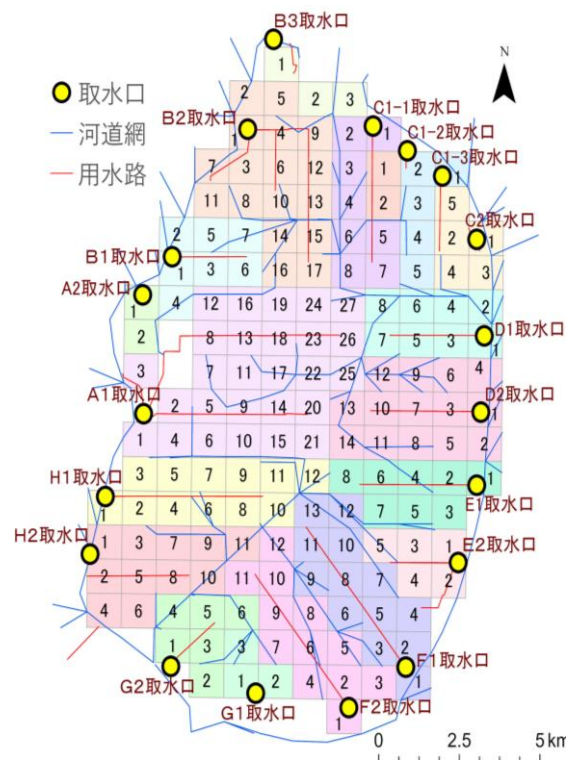


Fig.1 八郎潟干拓地内における農業水利用のモデル化  
Modeling of agricultural water use in the Hachiro-gata Reclaimed Land

\* 東北農政局 Tohoku Regional Agricultural Administration Office, MAFF

\*\* NTC コンサルタンツ NTC Consultants Inc.

\*\*\* 秋田県立大学大学院生物資源科学研究科 Graduate School of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

\*\*\*\* 秋田県農林水産部農地整備課 Agriculture, Forestry and Fisheries Department, Akita Prefecture

キーワード: 分布型水循環モデル、大規模干拓、広域余剰水、パイプライン化

行い、合計 449 メッシュ (449km<sup>2</sup>) になる大小の灌漑地区がモデルに組み込まれた (例えば、干拓地内は Fig.1)。

観測した流量と灌漑地区を考慮したモデルによる算出流量を比較した (Fig.2)。上流に灌漑地区を含まない地点の計算流量 (同図(a)) は、積雪・融雪過程も組込済みの冬季間も含め、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。一方、灌漑地区を含む三種川の独自の観測流量 (水中設置型流速計) に関しては (同図(b))、降水量と水量増加の時期と観測・計算流量の増加時期は一致しているものの、観測・計算流量間で不一致な期間が多く、洪水ピーク時の流量には大きな違いがあった。このような結果になった要因は、流速が 0.2m/s 以下になると機器の反応が鈍くなり (流速計の特徴)、さらに洪水時の流速測定も不十分であったと考えられる。また、観測地点の河道断面測量の不備も影響したのかもしれない。

次に、パイプライン化後の取水量の削減率を 30% に設定し、モデルを利用して北部・南部排水機場の排水量の削減量を求めた。さらに、排水量の削減量から事業更新後の電力料金を求めたところ、北部排水機場では年間で約 760 万~1,200 万円程、南部排水機場では年間で約 1,600 万円~2,500 万円程度のコスト削減が見込めることが分かった (例えば、Table 1)。しかし、取水量は 30% 削減となったにも拘わらず、排水量は 10~20% 程度しか削減されないことも分かった。これは、大雨による排水量の増加といった地区内降水の増大等が考えられる。一方、維持管理コストとして、幹線用水路と小用水路の維持管理に関わるコスト (例えば、令和元年度で約 1 億 1,600 万円の費用) が、開水路からパイプラインに更新されることで、開水路の維持管理に関わっていた周辺の草刈り、余剰水の巡視、人件費、機械費、燃料費といった費用が削減できるため、その金額の削減効果も期待できる。

4. おわりに 引き続き流量観測は継続し、観測機器の検証、断面測量、洪水時の流量観測等を実施、観測精度向上に努めたい。余剰水 (排水機場での排水量) の変化推定では、電力料金の変化等に焦点を絞ったが、パイプライン化に伴う草刈り労力削減や水量調整のために人件費等の削減も加算することがきる。一方で、余剰水量の変化量推定のためには改良した分布型水循環モデルの活用が不可欠であることも分かった。

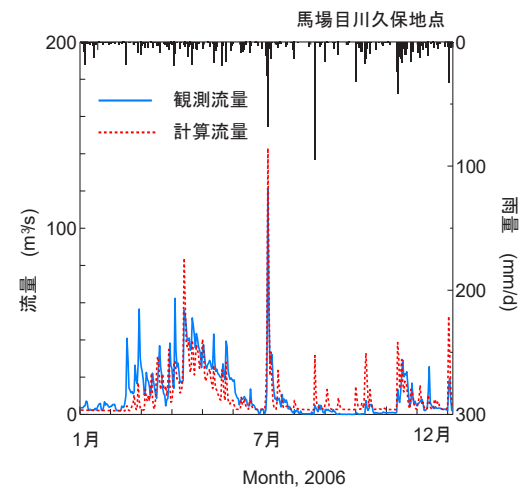
4. おわりに 引き続き流量観測は継続し、観測機器の検証、断面測量、洪水時の流量観測等を実施、観測精度向上に努めたい。

余剰水 (排水機場での排水量) の変化推定では、電力料金の変化等に焦点を絞ったが、パイプライン化に伴う草刈り労力削減や水量調整のために人件費等の削減も加算することがきる。一方で、余剰水量の変化量推定のためには改良した分布型水循環モデルの活用が不可欠であることも分かった。

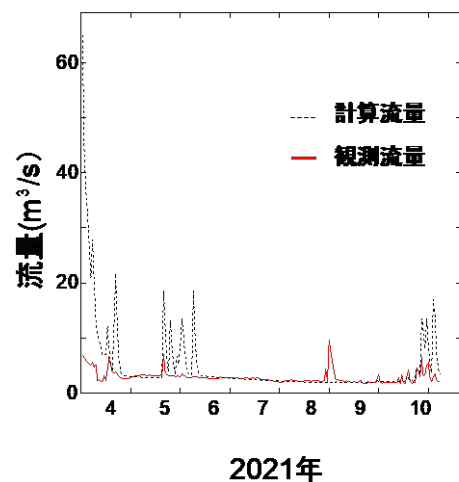
	南部排水機場の排水量 (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	削減後の排水量 (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	差額 (万円)	排水電力料金の削減率 (%)
H27	206	162	1,672	16.59
H28	202	158	1,620	16.62
H29	217	174	1,742	16.52
H30	220	176	2,439	20.77
R01	204	160	2,001	17.20

Table 1 南部排水機場の排水量と削減コスト  
Changes of drainage amounts (m<sup>3</sup>) and pumping costs at the Nanbu Pump-drainage Station

参考文献: 小貫将宏ら (2020): 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、2020 年度 (第 69 回) 農業農村大会講演会講演要旨集, pp.149-150



(a) 灌漑地区を含まない地点 (馬場目川)



(b) 灌漑地区を含む地点 (三種川新佐渡橋)  
Fig.2 DWCM-AgWU による計算流量の検証  
Verification of the model at the two observation points in the Hachiro Lake basin