

圃場整備に伴う小用水路形式および水稲栽培方式の変化が
農業排水路の水質濃度に与える影響

Influence on Water Quality Concentration of Agricultural Drainage Canal by
Changes of Pipelining with Land Consolidation and Paddy Rice Culture
Methods

○越山 直子* 大津 武士**

KOSHIYAMA Naoko, OOTSU Takeshi

1. はじめに

北海道の水田地帯では、労働生産性の向上を目的として、パイプライン化や圃場の大区画化等の整備が進められている。こうした整備を契機として、代かきや移植作業を行わない直播栽培を導入し、営農に関わる労力をさらに削減する地域もある。そのようなところでは、パイプライン化に伴う水循環構造の変化に加えて、栽培方式の多様化により水田からの水質負荷の流出特性の変化が予想される。圃場整備後においても水田地帯の水環境を保全するためには、圃場整備に伴う地区内の水循環および水質への影響を明らかにし、適切な水質保全対策を行う必要がある。そこで、本研究では、圃場整備が進む水田地帯の灌漑区域を対象として、灌漑区域内の水質調査結果を基にした濃度係数を設定したタンクモデルを用いて、パイプライン化および水稲栽培方式の変化に伴う排水路の水質濃度への影響を評価した。

2. 調査概要

(1)地区概要 調査対象は、北海道B市に位置するN地区である。この地区では、2015年度より圃場整備が行われており、2021年度末時点の圃場整備率は約6割である。調査対象地区の農地面積は約1,100haであり、転作率は約5割である。2020年度における水稲栽培面積に占める各栽培方式の割合は、移植栽培では86%、乾田直播栽培は11%、湛水直播栽培は2%であった。地区内の農業用水は、主に幹線用水路および揚水機場から供給される。これらの農業用水は、農地または農業用水路を経由してM排水路、K排水路、N排水路へ流入した後地区外へ流出する。

(2)調査方法 調査は2016年度から2021年度までに行った。対象地区内における水収支を把握するため、幹線用水路1箇所および揚水機場からの流入水量が合流する地点の上流および下流、幹線排水路3箇所において水位計を設置し、流量観測（月1回程度）を実施した。この流量観測結果を用いてH-Q曲線を作成し、水位の観測データから灌漑期間における各地点の流量を計算した。また、対象区域内の水質状況を把握するため、幹線用水路および幹線排水路において、流量観測時に採水を行った。さらに、2016年では、水田作付けを主体とする小排水路および転作を主体とする小排水路において、2017年では、乾田直播栽培圃場および移植栽培圃場からの地表排

*土木研究所寒地土木研究所：Civil Engineering Research Institute for Cold Region, CERl,

**北海道開発局室蘭開発建設部（前、土木研究所寒地土木研究所）：Hokkaido Regional Development Bureau, Muroran Development and Construction Department

キーワード：水田灌漑，圃場整備，タンクモデル

水および地下排水において、連続採水（灌漑初期～6月上旬まで、6時間間隔）を行った。これらの採水試料については、室内でSS、T-N、T-P等の水質分析を行った。気象については、調査地区内に観測機器を設置し、雨量、気温、風向・風速、日射量、相対湿度、大気圧を観測した。蒸発散量はペンマン法により推定した。これらの測定間隔は20分とした。

3. モデルの概要

(1)流出計算 各排水路の集水域について、「水田タンク」および「畑地タンク」、宅地や道路等の「その他タンク」から構成される複合タンクモデルを作成した。モデルの概要をFig.1に示す。水田への取水量については、小用水路が開水路形式である場合は配水管理用水率を一律35%とし、排水路集水域内の圃場整備面積率を考慮して計算した。各地目の面積については土地改良センターより聞き取った値を使用し、タンク係数については、試行錯誤的に決定し、日単位で計算を行った。

(2)水質濃度計算 ここでは、T-N濃度を対象として計算を行った。タンクモデルの各流出孔に対応した濃度係数については、水質調査により得られた実測値を参考として決定した。また、灌漑初期における水田の濃度係数については、水質調査結果を基にして栽培方式ごと（移植栽培、湛水直播栽培、乾田直播栽培）に設定した。

5. モデルによる計算結果 タンクモデルによる流出計算を行った結果、推定値と実測値との平均誤差率は30%程度となり、概ね良好な再現結果が得られた。水質濃度については、実測データ数が少なかったものの、概ね傾向を捉えることができた。

そこで、本モデルを用いて、パイプライン化により配水管理用水量が減少した場合および水稻栽培方式ごとの面積率が変化した場合（移植：湛水直播：乾田直播=3:3:4）における、排水路流量および水質濃度を推定した（Fig.2）。この結果、灌漑初期では、圃場整備に伴う配水管理用水量の減少により水質濃度が上昇するが、直播栽培面積の割合が増加すれば、水質濃度の上昇をある程度抑制できることが示された。

4. まとめ 水田地帯における圃場整備に伴う水循環および水稻栽培方式の変化が灌漑区域内の排水路の水質濃度に与える影響を評価した。今後、幹線排水路だけではなく、水田地帯に点在する河跡湖の水環境を含んだ保全対策の検討が必要である。

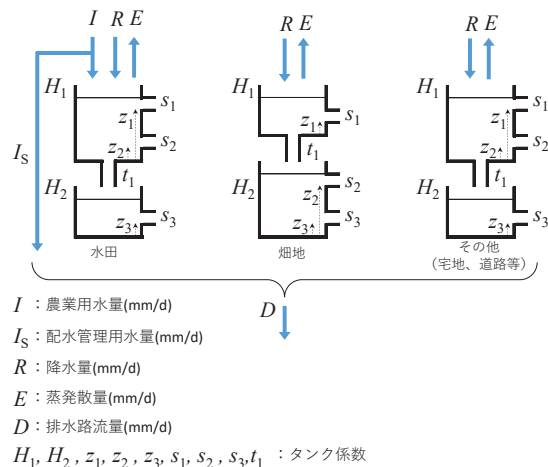


Fig.1 タンクモデルの概要

Structure of the tank model

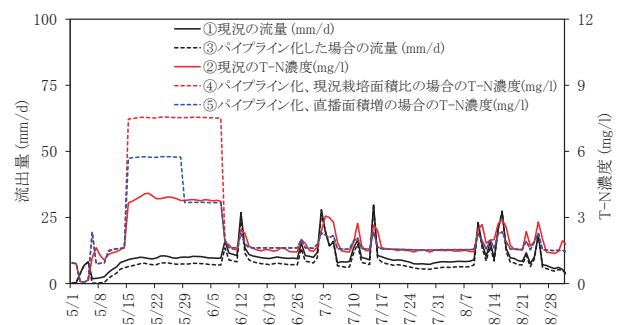


Fig.2 シミュレーション結果の例（K排水路）

Example of simulation results