

# 農業用水路のパイプライン化による水収支と水質への影響 Influences in Water Balance and Water Quality by Changes of Irrigation System from Open Channel to Pipeline

小和田桂太\* 長澤徹明\*\* 山本忠男\*\* 井上京\*\*

KOWADA Keita, NAGASAWA Tetuaki, YAMAMOTO Tadao and INOUE Takashi

## 1. はじめに

石狩川下流右岸の篠津地域では、用水路のパイプライン化等の土地改良事業が進行している。この地域の農業水利構造については、小木田ら<sup>1)</sup>によって調査がおこなわれたが、水利システムの変化が地域環境に与える影響のすべてが明らかになったわけではない。

パイプライン化の目的は、需要主導型灌漑の確立、揚水量の抑制によるコスト軽減等である。ここでは、篠津地域、とくに月形地区と美原地区を対象として、パイプライン化が水収支に及ぼす影響を調査し、その効果を検証した。また、パイプライン化の副次的な効果である水質環境への影響についても調査を行った。

## 2. 方法

篠津運河上下流部(Fig.1)に当たる月形篠津揚水機場、美原揚水機場の各受益地内の幹線排水路を1カ所選定し、その集水域を調査対象ブロック(斜線部)とした。観測点は各ブロックの揚水機場と幹線排水路末端とし、上流部を月形ブロック、下流部を美原ブロックと称する。ブロックを上・下流部に設定した理由は、水質・水稲作付面積・パイプライン化率などによる影響を検討するためである。

北海道開発局札幌開発建設部札幌北農業事務所において、パイプライン化事業の進捗状況について聞き取り調査を行った。また、篠津中央土地改良区が記録している各揚水機場のポンプ日誌を参考に揚水量を求め、面積按分によって各ブロックへの用水量を求めた。ブロックの排水路末端に水位計を設置し、水位データと実測流量からH-Q式を求め、各ブロックからの排水量を求めた。ただし、美原ブロック排水路は背水の影響を受ける場合があり、水文状況によっては欠測扱いとした。また、各ブロックの観測点では約2週間に一度の割合で採水し、水質分析を行った。さらに、排水路末端に設置した濁度計の値とSS濃度をキャリブレーションし、SS濃度の連続データを算出した。

## 3. 結果と考察

(1)水収支 各機場の揚水量とパイプライン化率の推移をTable 1に示す。ここでパイプライン化率とは、国営事業に対する整備割合を示している。この他に道営や団体営による

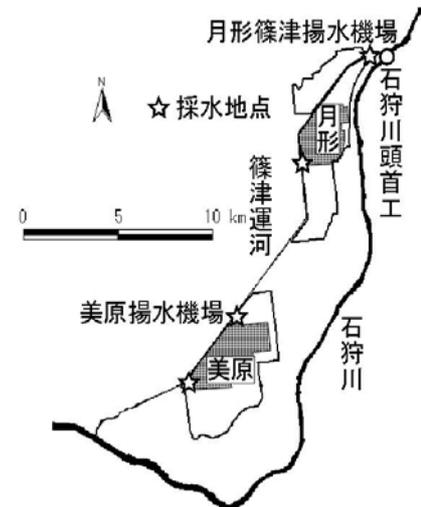


Fig.1 調査地概要  
Investigated area

\*北海道大学大学院農学院 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

\*\*北海道大学大学院農学研究院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

キーワード; パイプライン, 篠津運河, 水収支

事業があり，支線，派線，そして末端圃場へと順次施工されることから，この値は地区全体の水利再編の進捗状況を示唆するものと考えられる。また，値に変化はなくとも，補助事業による施工が進んでいる可能性もある。揚水量は，両受益地とも2年間で3割以上減少している。

各ブロックの用水量から排水量を引いた差引水量も，この3年間で減少している(Fig.2)。これは，揚水量の抑制により，各ブロックへの用水量が減少しているにもかかわらず，排水量がほとんど変化していないことによる。現地踏査の結果，用水量に大きく影響する水稻作付面積や営農方法に大きな変化はみられなかったことから，パイプライン化によって送水効率が改善された効果と推察される。

(2)水質 水田からの排水水質項目のうち，SSは注目される成分の一つである。Fig.3は，SS負荷の流出状態を示すものである。各ブロック，各年次とも5月中頃の代かき期には，高い負荷流出がみられた。月形ブロックでは，2003年と2004年の5/13頃に代かきによるものと思われる負荷流出のピークがみられる。2005年5月は平年よりも代かきが遅れたため，負荷流出のピークが5/20頃にみられる。

月形ブロックは，農地の約6割が水田であり，落水等による還元水が多い。そのため差引水量は小さく，時期によっては負となることもある。美原ブロックでは，転作や輪換による縦浸透や田畑の混在による横浸透により，損失水量が大きく排水量が小さい。そのため，下流にある分，用排水ともSS濃度は相対的に高いにもかかわらず，流出負荷は小さくなっている。

#### 4. まとめ

本研究では，用水路のパイプライン化が水資源の有効利用，ランニングコスト削減について，一定の効果があることを確認した。一方，SS負荷の年次による違い，つまりパイプライン化による水質環境の変化を明確に確認することはできなかった。しかし，さらに徹底した水管理を行うことで，用水量だけでなく排水量も削減できれば，流量に大きく依存するSS負荷流出の抑制効果が期待できる。

参考文献 1) 小木田有紀子，山本忠男，井上京，長澤徹明；「篠津地域における代かき期のSS流出と河川環境への影響」平成17年度農業土木学会大会公演要旨集

Table 1 各ブロックの揚水量とパイプライン化率  
Volume of pump up-take and rate of pipeline

地区	項目	2003	2004	2005
月形	揚水量	P1	0.78P1	0.69P1
	パイプライン化率(%)	30.0	55.2	55.2
美原	揚水量	P2	0.82P2	0.68P2
	パイプライン化率(%)	10.5	10.5	51.5

注)  $P1=1.75 \times 10^7$   $P2=1.55 \times 10^7$   
( $m^3, 5/6 \sim 6/30$ )

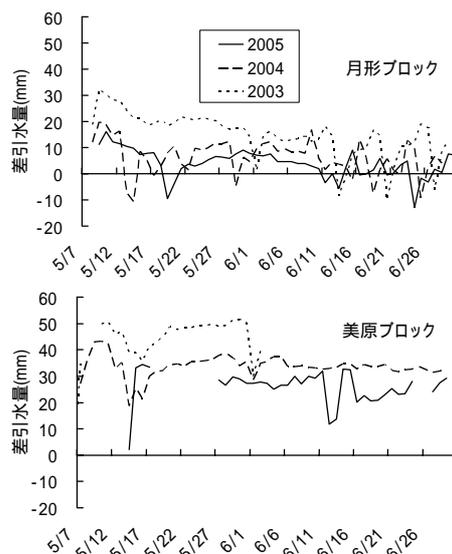


Fig.2 各ブロックにおける差引水量の変化  
Change of water balance in each block

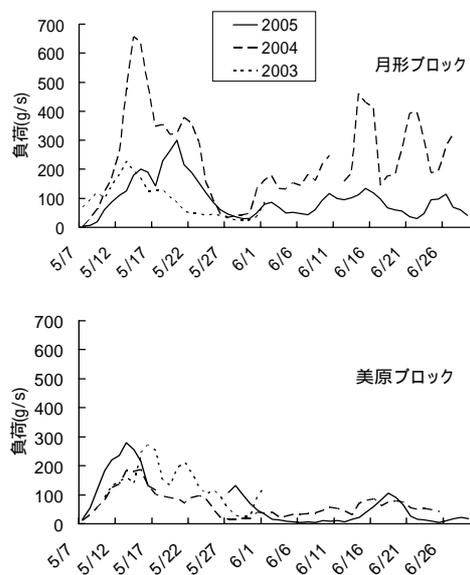


Fig.3 各ブロックにおけるSS流出負荷の変化  
Change of SS flow load in each block