

# 水田地帯の水質環境特性 篠津地域の水環境に関する研究(2)

Characteristics of water quality environment in paddy field area  
-Study on water environment in Shinotsu district(2)-

小和田桂太<sup>\*</sup> 小木田有紀子<sup>\*\*</sup> 山本忠男<sup>\*\*\*</sup> 井上 京<sup>\*\*\*</sup> 長澤徹明<sup>\*\*\*</sup>

KOWADA Keita, KOGITA Yukiko, YAMAMOTO Tadao, INOUE Takashi and NAGASAWA Tetuaki

## 1. はじめに

代かき時に流出する濁水は、魚介類などの棲息環境や水域景観に悪影響を与えるとされ、近年、代かき期の水田管理に関心が高まっている。北海道では、大区画化と大型機械の導入、良食味米の栽培などによって代かきが集中する傾向にあり、代かき排水が周囲の水環境に与える影響が懸念されている。本研究では、篠津地域における代かき期の水状況について実態を把握し、汚濁物質が下流域の水環境に及ぼす影響について調査を行った。

## 2. 方法

石狩川下流域右岸の篠津運河上下流部(Fig.1)に位置する二つの揚水機場の受益地内に、それぞれ調査対象ブロック(月形, 美原)を設定した。ブロックを二つ設定した理由は、農業的土地利用の差違やパイプライン化の進捗率などの影響を検討するためである。各ブロックの揚水機場と幹線排水路末端に観測点を設定し、全4地点に自動採水器を設置した。採水間隔は1日2本のコンポジット採水(0・6時, 12・18時に各250ml)とし、設置期間は2003および04, 06, 07年の5月である。水質分析はJISに準拠した。現地踏査により土地利用形態を確認し、GISを用いて各面積を計測した(Table 1)。用水路整備状況と揚水機場からの供給水量は、篠津中央土地改良区提供の資料から把握し、調査ブロックへの用水量は供給水量の面積按分によって算出した。排水量は、観測点に設置した水位計データと実測流量からH-Q式によって求めた。ただし、美原ブロック排水路は石狩川および運河下流の背水の影響を受ける場合があり、状況によっては欠測扱いとした。



Fig.1 調査地概要  
Investigated area

Table 1 調査対象ブロックの土地利用  
Land use of investigated blocks

面積(ha)		月形	美原
ポンプ受益地		1948	2018
調査ブロック		743	747
農地		572	628
水田	2003年	303(53.0%)	161(25.6%)
	2004年	308(53.9%)	208(33.1%)
	2005年	314(54.9%)	205(32.6%)
	2006年	311(54.4%)	184(29.3%)
	2007年	310(54.2%)	188(29.9%)
畑作	2003年	269(47.0%)	467(74.4%)
	2004年	264(46.2%)	420(66.9%)
	2005年	258(45.1%)	423(67.4%)
	2006年	261(45.6%)	444(70.7%)
	2007年	262(45.8%)	440(70.1%)

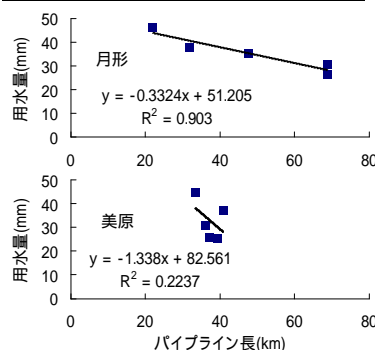


Fig. 2 パイプラインの延長と用水量  
Irrigation requirement and length of pipeline

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

\*\*サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultants Co. Ltd.

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

キーワード；灌漑排水，水質，重回帰分析

### 3. 結果と考察

各ブロックにおいて、パイプライン化の進捗と用水量の変化を検討するため、単回帰分析を行った(Fig.2)。月形ブロックの回帰式は、決定係数( $R^2$ )が0.903と高い値を示し、パイプライン化が用水量の削減に寄与したことが示された。一方、美原ブロックでは、有意水準5%で棄却された。

各ブロックからの排水濃度( $C_o$ )を目的変数に、用排水量( $Q_i, Q_o$ )、用水濃度( $C_i$ )、降水量( $R$ )を説明変数として、変数増減法による重回帰分析を行った。月形排水のSS濃度については、 $C_i, R$ の標準偏回帰係数はそれぞれ0.383, 0.296(共に1%有意)であり、 $C_o$ に大きな影響を与えていることが示された(Table 2)。 $Q_i$ はP値が0.097、標準偏回帰係数が0.173であり、 $C_i$ や $R$ より有意性は低いものの、 $C_o$ に対して影響を与えている可能性がある。なお、 $Q_o$ は棄却された。以上により得られた回帰式( $C_o=0.751C_i+9.331R+2.435Q_i+15.161$ )は、分散分析から十分な再現性を有することが確認された。このことは、排水SS濃度の実測値と回帰式から算出した予測値の比較からも確認できる(Fig.3)。

両ブロックの全排水項目について同様の検討を行った(Table 3)。分散分析のP値は、総じて美原ブロックよりも月形ブロックの方が小さく、有意な説明変数が多い。美原ブロックでは、農地の約7割を占める畑地帯に、約3割の水田が在している。そのため、水田以外の要因が排水濃度に与える影響が大きいものと考えられ、ブロックの流入のみパラメータでは予測が難しいと推察される。月形では全水質項目に、美原ではSSについて、 $C_i$ と $C_o$ は正の相関にあり、それぞれの標準偏回帰係数は概ね大きい。農地排水の濃度は、用水の濃度に大きく依存していることがわかる。月形ブロックでは、パイプライン化による用水量の削減が実現しているが、調査期間である5月の用水量増減は代かきなどの営農作業によるところも大きい。代かき期には用水量が増加し、同時に汚濁物質濃度の高い排水が流出する。代かき後は用水量が減り、圃場での汚濁物質の沈降などが起こり、排水濃度は低下する。月形の全水質項目でみられる $Q_i$ と $C_o$ の正の相関は、代かき時の水管理を反映していると考えられる。

### 3. おわりに

月形ブロックでは、水稻作付面積の割合が多く、代かきが集水ブロックからの排水濃度に直接影響を与えていることが示された。一方、畑作中心の美原ブロックでは、水田の流入のみでの予測が困難であった。また、多くの水質項目で排水濃度と用水濃度に正の相関があり、用水濃度を低下させることが、対象ブロックと篠津運河の水質環境保全に資すると思われる。本研究を行うにあたり、篠津中央土地改良区の関係各位に多大な御協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

Table 2 重回帰分析の結果  
(月形, 排水SS濃度)

Result of multiple regression analysis				
重回帰式				
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P 値	判定
$C_i$	0.751	0.383	0.000	**
R	9.331	0.296	0.005	**
$Q_i$	2.435	0.173	0.097	
定数項	15.161		0.809	

\*\* : 1% 有意 \* : 5% 有意

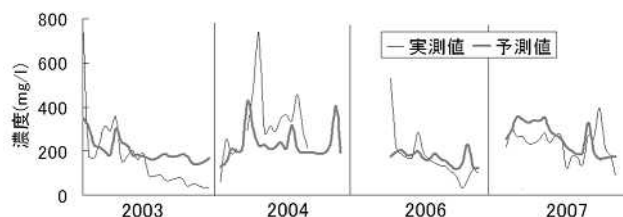


Fig.3 排水SS濃度の実測値と予測値(月形, 5月)  
Observed and predicted SS concentration in drainage water

Table 3 重回帰分析の結果  
(排水水質濃度)

All results of multiple regression analysis

		月形			美原		
		SS	T-N	T-P	SS	T-N	T-P
$Q_i$	標準偏回帰係数	0.173	0.512	0.370		-0.317	
	P値	0.097	0.000	0.000		0.044	
$Q_o$	標準偏回帰係数		-0.359			0.428	
	P値		0.005			0.007	
$C_i$	標準偏回帰係数	0.383	0.367	0.412	0.334		
	P値	0.000	0.003	0.000	0.010		
R	標準偏回帰係数	0.296	0.184				
	P値	0.005	0.082				
分散分析P値		0.000	0.000	0.000	0.010	0.025	

空白は変数増減法により棄却