干拓水田域における代かき田植期の汚濁負荷流出特性

Runoff polution characteristic in the reclaimed paddy field from pudding period to rice-planting season.

○櫻井 瑛介*，近藤 正**，近藤 尚子*

Eisuke SAKURAI, Tadashi KONDOH, Naoko KONDOH

1. はじめに

1964年に八郎潟が干拓されてから60年を経た現在、毎年初夏から秋にかけて農地排水の負荷増大による湖水の富栄養化によって、八郎湖残存湖にアオコが発生するの水質汚濁問題が慢性化している。持続可能な水田農業に向けて汚濁負荷を削減するには農地から公共用水域に排出される負荷量の変動特性をできるだけ正確に把握する必要がある。本研究では、大規模な圃場で水稲栽培を行う大潟村において年間で最も負荷量が多くなる代かき田植期に南部排水機場排水を高頻度に採水し、連続的な観測での時間変化をもとに栄養塩類などの汚濁成分の流出特性の解明を試みた。

図１ 調査対象地区

2. 研究方法

負荷量は水質（濃度）×流量で求められる。そこで水質の濃度変動を把握するための本研究の採水期間として、稲作の代かき田植が行われる4/28-6/2までの32日間を設定した。採水場所は、八郎湖残存湖に面して排水を行っている南部排水機場とし、採水頻度は0:30から3時間毎に21:30までの1日計8回、ISCO社の自動採水器を用いて採水をおこなった。

測定した水質項目はSS（浮遊物質量）、T-N（全窒素）、T-P（全リン）、イオン（NO_3^-、NO_2^-、Cl^-）濃度である。それぞれJISの方法に従って分析し、イオン濃度の測定には、イオンクロマトグラフ法を使用した。ここではSS、負荷量の測定結果を中心に報告する。また、気象庁のアメダスから降水量と風速のデータを引用した。

3. 結果

図２に日平均SS濃度と日平均風速について示した。ここから風速がSS濃度に大きな影響を与える可能性が大きいことが分かった。これは、大潟村の水田の規格が大きいことにより強風がふくと水面に波が立ち、水田の底泥が攪拌されて巻き上がり、高濃度のSSとして排水されたためとであると考えられる。5月上旬のSS濃度の上昇は、風速の影響に加えて、大潟村での代かきが開始し、高濃度のSSとして排水されたためであると考えられる。

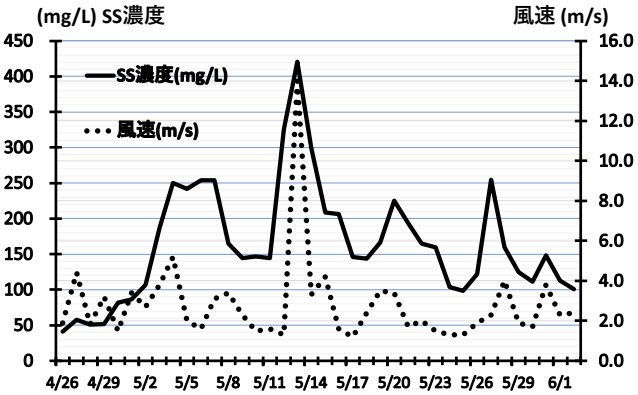

図１ 平均SS濃度と風速の関係 2022年

＊ 秋田県立大学院生物資源科学研究科 The Graduate school of Bioresources, Akita Prefectural University

＊＊ 秋田県立大学 Akita Prefectural University

〔キーワード〕干拓地、水田排水、水質

図３に１日の負荷量と降水量、排水機場からの排水量の関係について示した。降雨後の SS 濃度変化にピークが左から順に４つ存在し、1つ目と３つ目は、降水量に関わらず高いピークとして変化が現れた。これは、農家が代かき田植を行うために水田からの落水が多い期間であったことが原因として考えられる。

表１に各採水時間ごとの SS 濃度の相関係数について示した。最左の列から、時間の経過によって SS 濃度の変動値の幅が大きくなり、近い時間帯になると幅が小さくなるような周期的な変動をしていることが読み取れる。9:30-15:30、12:30-15:30 の相関係数に着目すると他の時間に比べて明らかに相関係数が低いことが分かる。ここから、9:30 から 15:30 までの時間に SS 濃度の変動が大きいことが読み取れる。原因として、南部排水機場において排水ポンプの切り替えが８時や９時に多く行われていた事、大潟村の農家が田植のために落水を行ったことによって排水に濁りが生じた為であると考えられる。

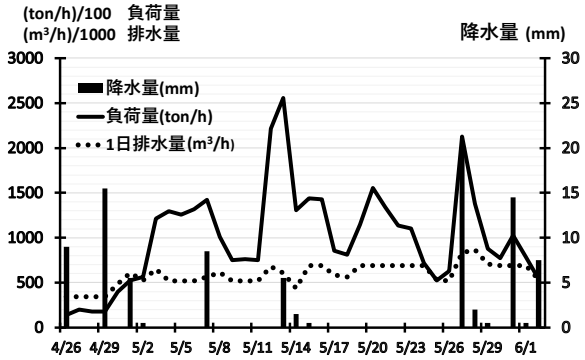

図２　各時間 SS 濃度の相関関係の表 2022 年

表１　各時間 SS 濃度の相関関係の表

	0:30	3:30	6:30	9:30	12:30	15:30	18:30	21:30
0:30								
3:30	0.945							
6:30	0.918	0.985						
9:30	0.911	0.943	0.911					
12:30	0.840	0.907	0.880	0.971				
15:30	0.878	0.879	0.896	**0.774**	**0.723**			
18:30	0.928	0.922	0.899	0.921	0.870	0.857		
21:30	0.863	0.862	0.804	0.921	0.878	**0.699**	0.892	

表２ 採水頻度による相関係数

	1回/1日	1回/3日	1回/5日	1回/7日
3:30	0.969	0.836	0.714	0.426
15:30	0.882	0.754	0.689	0.450

表２は３時間毎データから算出した負荷量に対して、頻度として１日、３日、５日、７日に１回、3:30 と 15:30 に採水したと仮定して求めた負荷量との相関係数を求めたものである。ここから、７日に１回の採水となると相関係数の値が弱い正の相関に近づくことから、少なくとも５日に１回以上のサンプリング頻度が強い正の相関を保つ上で重要であることが分かった。

4. まとめ

相関係数によるサンプル採水頻度の評価から、7 日に 1 回の採水頻度の値では、弱い正の相関となってしまうため、5 日に１回以上の頻度で採水することが望ましい。

代かき田植期において、風速は大潟村水田の大区画性の影響を受け SS 濃度の値に大きく影響を与える可能性が大きいことが分かった。よって、風速が高い日に GNSS 田植期などを用いて水田から排水路への落水を減らすことが出来れば、流出負荷抑制に期待できる。

干拓水田の排水機場では、9:30-15:30 にかけて SS 濃度の変化が最も大きいことが分かった。また、SS 濃度において日平均との誤差が少ない採水時間は 18:30-21:30、0:30-6:30 であるといえる。この時間がサンプリングに適した時間であるかは、今後の研究で改めて実証していく必要がある。

5. おわりに

今回の研究では、採水場所を固定し頻度による水質の変動について検討したが、今後は排水機場からの付加量だけではなく、湧水による高濃度リンの測定や、アオコ発生の際の水質の特性に着目して比較することを検討している。

参考文献: 1)田淵ら:清らかな水のためのサイエンス-水質環境学-, 農業農村工学会, 1998.3