

八郎潟干拓地における代かき田植え期の集中観測から見た栄養塩類の流出特性 Nutrient runoff characteristics as seen from intensive observations during the puddling and rice planting period in the reclaimed land of Hachirogata

○ 近藤 尚子*, 櫻井 瑛介**, 近藤 正***
Naoko KONDOH, Eisuke SAKURAI, Tadashi KONDOH

1. 背景と目的

八郎潟中央干拓地は、モデル農村として約半世紀前に国家プロジェクトで造成され、稲作を中心に農業が盛んに行われてきたが、八郎潟干拓地残存湖(八郎湖)は、農地排水負荷などの影響による富栄養化で、アオコが大量発生する水質汚濁問題が慢性化している。これまでの研究で、八郎潟中央干拓地からの汚濁負荷排出量と、一部に循環灌漑構造を持つ農業用水による流入負荷量の全域での継続的な測定結果から、八郎潟中央干拓地(15,460ha)から八郎湖に排出された13年間(2007年～2019年)の年間差引排出負荷量は、年によって変動はあるものの、指定湖沼に指定された2007年以降、13年間でほとんど汚濁負荷は削減できていないことがわかっており、特に代かき田植え期である5月から6月に年間の25～38%が集中していた。汚濁負荷流出特性を解明し浄化対策を評価するためにはこの時期の測定精度を高める必要がある。本報では、代かき田植え期の干拓地排水を高頻度で採水し、観測頻度と負荷量の誤差の関係について評価を行った。

2. 測定方法

干拓地からの排出負荷の観測は南部排水機場で行った。採水場所は濁水の濃度の平均化を図るため、ポンプが稼働している排水槽で、ポータブル自動採水機(ISCO社)を用いて3時間に1回の頻度で採水を行った。排水槽は図1のA,Bがあり、それぞれ12t/sと8t/sの排水ポンプ1機ずつ最大計40t/s排水される。稼働しているポンプの排水槽から採水を行えるように、ポンプの切り替えが多い朝と夕方に現地に赴き、自動採水機の調整を行った。

現地における測定項目は、水温、電気電導度EC(東亜DDK, EC meter CM-31P)、pH(TOA, pH meter HM-14p)、流量、溶存酸素濃度DO(HACH, HQ30d)。自動採水機で得られた試料は、3日毎に研究室に持ち帰り冷蔵保存し、T-N、T-PはJIS K0102工業排水試験法、SSはろ過重量法によって濃度を測定した。

調査期間は2023年の代かき田植え期に該当する4月下旬(28日)から6月上旬(3日)の約40日とした。分析に使用した気象データ(降水量、日平均風速)は気象庁アメダス秋田県大潟村の記録を用いた。干拓地から残存湖への排水量は、南部排水機場のポンプ運転記録と4本の各ポンプの排水能から算出した。これらのデータから、3時間毎に測定した濃度と排水量を用いて負荷量を算出し、1回/1日～7日の観測頻度別に期間中の総負荷量を計算した。



資料 八郎潟干拓地からの濁水

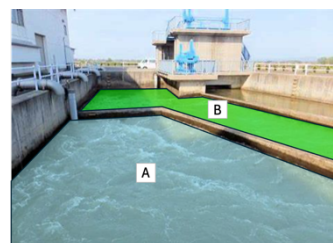


図1 南部排水機場における排水槽の様子

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

** 静岡県富士農林事務所農村計画課 Rural Planning Division, Fuji Agriculture and Forestry Office, Shizuoka Prefecture

*** 秋田県立大学 Akita Prefectural University

[キーワード] 汚濁負荷、栄養塩類、水田、干拓地、農業排水

3. 結果及び考察

南部排水機場で3時間毎に測定したT-N, T-P, SS濃度を図2に示す。どの測定項目においても、5月上旬と5月下旬に大幅に変動するピークが見られた。T-N濃度とSS濃度の変動は似たような特徴が見られたが、T-P濃度はより激しい変動が見られた。

急激な変動は気象状況の影響を受けていると思われることから、降水量と風速を示した図3と、濃度変動を比べると、5月上旬と5月下旬の2つのピークと降水量が多くなっている時期が重なっていた。しかし、4/30と5/6の降雨の際には、SS濃度の変動に大きな違いが見られた。代かき期間(5月上旬)は、湛水管理によって水田の高濃度の濁水が流出しやすい状態であるため、大雨の際には高濃度のSS汚濁流出が起こる。さらに、大潟村の農家の多くは、5/1からの晴天時より代かきを行っていることを現地で確認している。したがって、4/30と5/6のSS濃度の違いは、代かき濁水等の人為的影響に依存していると考えられ、降雨はSS負荷に影響を与えていることが確認された。

2023年の3時間毎に測定したT-N, T-P, SS濃度を元に、排水量と掛け合わせ3時間毎の負荷量(和)を計算し、これを基準値とした。測定頻度による誤差を求めるために1回/1日、1回/2日、1回/3日、1回/4日、1回/5日、1回/6日、1回/7日の7つの頻度において濃度測定をしたと仮定し、それぞれの頻度別に期間中(4/28~6/3)の総負荷量を計算した。総負荷量と基準値の誤差率をまとめたものを表1, 2, 3に示す。その結果、1万ha規模の面源域で3時間毎の基準頻度に対して、1回/日の測定で、誤差がSS平均3%、T-N平均3%、T-P平均5%となった。1回/2日までは10%以下、1回/3日以下では2項目で10%以上となった。

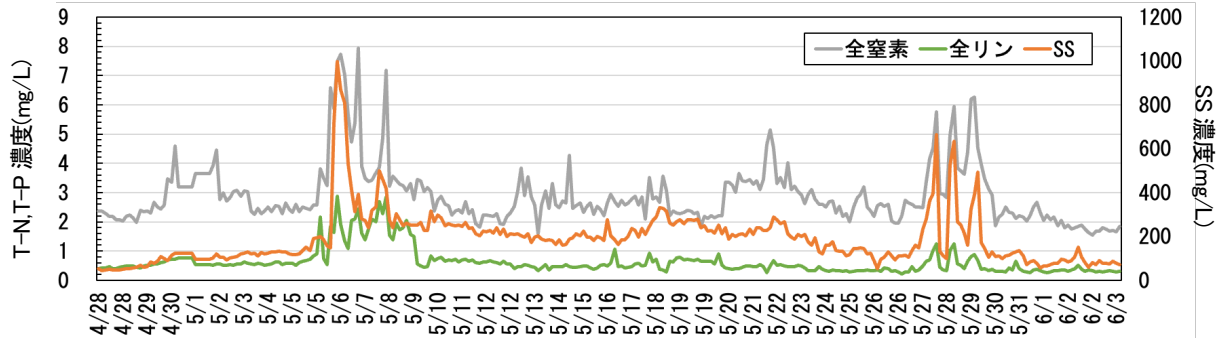


図2 南部排水機場における代かき田植期の3時間毎の排水中の汚濁成分の濃度(2023)

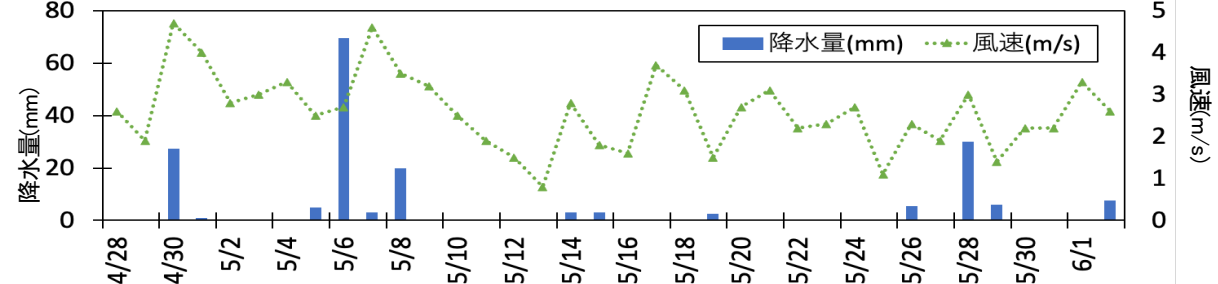


図3 代かき田植期の日降水量と日平均風速(2023)

表1 頻度別総負荷量の誤差まとめ(2023)

右上 T-N, 左下 T-P, 右下 SS

	1回/d	1回/2d	1回/3d	1回/4d	1回/5d	1回/6d	1回/7d
n=	8	16	24	32	40	48	56
平均値	3%	5%	5%	7%	9%	8%	19%
最大値	10%	12%	13%	18%	21%	21%	44%
最小値	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%

	1回/d	1回/2d	1回/3d	1回/4d	1回/5d	1回/6d	1回/7d
n=	8	16	24	32	40	48	56
平均値	5%	8%	10%	13%	14%	16%	24%
最大値	14%	18%	20%	36%	33%	38%	53%
最小値	0%	1%	1%	3%	0%	0%	0%

	1回/d	1回/2d	1回/3d	1回/4d	1回/5d	1回/6d	1回/7d
n=	8	16	24	32	40	48	56
平均値	3%	8%	12%	13%	10%	17%	23%
最大値	6%	19%	25%	34%	41%	53%	59%
最小値	1%	1%	1%	0%	0%	0%	3%