

八郎潟干拓地の代かき水田における流入水の増加に伴う 水質汚濁物質の浄化

伊藤千春・渋谷 允・渋谷 岳*・原田久富美*・太田 健**・土屋一成**
(*)(独)農研機構畜産草地研究所・**(独)農研機構東北農業研究センター)

1. ねらい

水田から生じる水質汚濁物質の原単位は、湖沼の水質保全対策を策定するうえで重要な数値である。水田の原単位として用いられる差引排出量は、排出負荷量(表面排出負荷量と浸透排出負荷量)から流入負荷量(用水負荷量と降水負荷量)を差し引いて算出されるため、水質汚濁物質濃度の高い水系では、水田への用水の取り込みが多いほど流入負荷量が増加し、差引排出量が小さくなる可能性がある。そこで、大潟農場における1994年以降の単位水田調査の水収支や水質汚濁物質収支を解析し、八郎湖の水質改善対策について検討した。

2. 試験方法

(1) 調査年次・期間と調査水田数

調査年次は1994～2011年で、各年次とも概ね5月上旬～8月下旬の灌漑期間のみを調査対象とした。調査水田数はのべ33筆で、うち5筆は復田3年以内であった。

(2) 圃場面積

10～13a。

(3) 施肥量

化学肥料が4～7kgN/10a、有機肥料が0～2kgN/10aで、肥料タイプや施肥法は年次により異なった。

(4) 調査項目と方法

水収支:取水量(パーシャルフリューム)、降水量(アメダス大潟)、表面排水量(自記減水位計)、蒸発散量(2003年までは蒸発計と蒸発散比、それ以降はペンマン法と作物係数)。水質:全窒素(T-N)、全リン(T-P)、化学的酸素要求量(COD)、懸濁物質(SS)を定法で分析した。

(5) その他

各年次とも代かきを行った水田を解析の対象とした。

3. 結果及び考察

(1) 表1に示すように、水稻を3年以上連作している代かき水田(連作水田)では、流入水量と排出水量がほぼ一致した。流入水量の約4割を用水が占め、約6割が排水として排出された。各汚濁物質の差引排出量は、T-NとT-Pがマイナスで水質浄化型、CODとSSはプラスで水質負荷型であった。これに対し、復田3年以内の代かき水田(復

田)の場合、連作水田と比べて用水量が約3倍となり、流入水量が顕著に増加するだけでなく、SSを除く各汚濁物質の差引排出量も大幅に増加し、全て水質負荷型となった。これは、復田の場合、浸透排水量が増大することや、排水中の汚濁負荷物質濃度が高いためと推察される。

(2) 図1に示すように、連作水田の場合、各汚濁物質の差引排出量は水田への流入水量と負の相関が認められ、寄与率は $SS < T-P < COD < T-N$ の順に高かった。これに対し、復田では差引排出量と流入水量に一定の関係が認められなかった。したがって、復田3年以内の水田で水質汚濁物質の排出を抑制するには、無代かき栽培の導入を検討する必要がある¹⁾。

(3) 表2に示すように、連作水田では、排水量と各汚濁物質の排出負荷量との間には有意な相関が認められないことから、排水量の増加は排出負荷量の増加につながらない。一方、各汚濁物質の水田への流入負荷量は用水量と有意な相関関係にあるため、用水量の増大は流入負荷の取り込みを増加させることが示唆された。

(4) 以上より、灌漑期間全体で見た場合、連作水田では用水量を多めとする水管理により干拓地内の水循環のスピードを速め、水田への流入負荷量を増大させた方が水質浄化の効果が高い。これは、水田に流入した汚濁物質の、田面での沈降、吸着、分解などによると推察される。なお、本調査結果は、八郎潟干拓地のように水質汚濁物質濃度の高い灌漑水を循環利用している水田における、灌漑期間全体を対象としたものであり、他の地域や代かき期など特定の時期に限ると結果が異なる可能性がある。また、移植前落水時の湛水深は60mm以下²⁾とし、浅水代かきを励行するなど、代かき濁水の防止対策は従来通りを基本とする。

4. まとめ

八郎潟干拓地の水稻連作水田では、用水量を多めとする水管理により水田への流入負荷量を増大させることで水質汚濁物質の差引排出量が小さくなり、八郎湖の水質浄化に寄与できることが示された。

表1 代かき水田における灌漑期間中の水収支と水質汚濁物質の差引排出量

区分	水収支(t/10a)								差引排出量(kg/10a)				
	流入			排出					COD	T-N	T-P	SS	
	用水	降水	流入水量	浸透排水	表面排水	排水	蒸発散	排出水量					
	a	b	a+b	c	d	c+d	e	c+d+e					
3年以上水稲連作 (n=28)	平均	393	572	964	8	562	570	404	974	1.5	-0.10	-0.02	28
	標準偏差	181	138	145	23	152	154	138	152	2.3	0.37	0.03	40
復田3年以内 (n=5)	平均	1212	501	1713	13	1475	1488	266	1755	4.5	0.28	0.02	24
	標準偏差	359	195	370	17	363	378	70	388	1.5	0.59	0.09	41

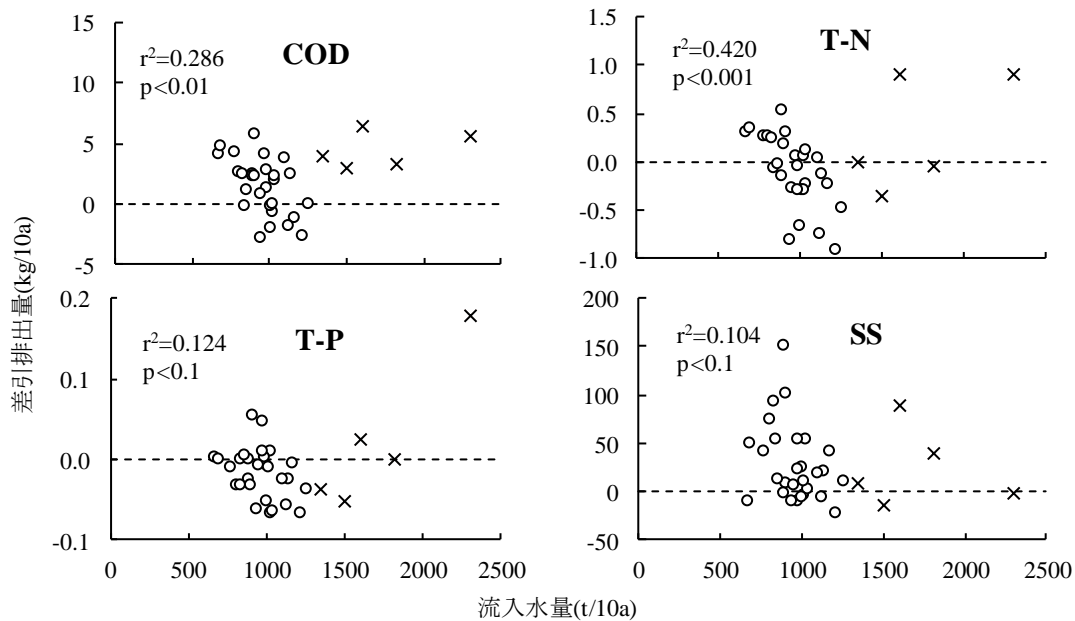


図1 代かき水田への流入水量が水質汚濁物質の差引排出量に及ぼす影響

注) 図中の×は復田3年以内のデータで、寄与率はこれらを除いて算出。

表2 連作代かき水田における水質汚濁物質の排出負荷量と流入負荷量に及ぼす排水量と用水量の影響

汚濁物質	排水量と排出負荷量との相関		用水量と流入負荷量との相関	
	寄与率(r ²)	有意性	寄与率(r ²)	有意性
COD	0.006	n.s.	0.893	p<0.001
T-N	0.030	n.s.	0.768	p<0.001
T-P	0.003	n.s.	0.313	p<0.01
SS	0.013	n.s.	0.727	p<0.001

引用文献

- 1)原田久富美・太田 健・村上 章・進藤勇人・小林ひとみ・藤井芳一. 2003. 復田時の不耕起、無代かき移植栽培における水質汚濁物質負荷の特徴. 東北農業研究成果情報.
- 2)原田久富美・太田 健・進藤勇人・小林ひとみ. 2004. 水稲移植前落水時の湛水深を60mm以下にすると水質汚濁負荷が半減する. 東北農業研究成果情報.