

大規模大区画水田群における無代かき栽培導入による 八郎湖水質の改善効果

渋谷岳・原田久富美*・伊藤千春・嶋 国吉**・高井 貢**・塚原純哉**・和泉征仁**・
山崎幸司**・小林ひとみ***・谷口吉光****・佐藤孝****・金田吉弘****
(*農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所、**(株)日水コン、***秋田地域振興
局農林部、****秋田県立大学生物資源科学部)

1. ねらい

閉鎖水系地帯にある八郎潟残存湖(八郎湖)は2007年12月に湖沼法による指定湖沼となり、その集水域内水田では、代かき濁水の発生がない無代かき栽培等の環境保全型農業技術の導入による水質汚濁物質排出抑制が期待されている。これまで、無代かき栽培導入水田における水質改善効果は明らかにされているが、大規模な水田群に導入した場合の定量的効果は明らかにされていない。そこで、30haの大規模水田群で農家に無代かき栽培を実践してもらい、同規模の代かき栽培水田群と比較して、無代かき栽培導入による水質改善効果を実証する。さらに、八郎湖水質シミュレーションモデルにより、大規模水田群に無代かき栽培を導入した場合の定量的な水質改善効果を予測する。

2. 試験方法

(1)八郎潟中央干拓地内(細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質)の各30ha(1500m×100m×2列)の2水田群を無代かき栽培水田群、代かき栽培水田群に分け、水稻栽培期間中における排水路水質、流量を測定して水質汚濁物質排出量を算出する。

(2)分析項目：化学的酸素要求量(COD)、懸濁物質(SS)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)。CODについては秋田県分析化学センターに依頼分析し、TOC-CODの濃度予測関係式を作成した上で、TOCからCODを推定している。

(3)八郎湖を構成する調整池、東部承水路、西部承水路での水の流動と水収支、流域の排出負荷等を再現するよう構築した鉛直一次元モデルである八郎湖水質シミュレーションモデルと無代かきによる水田群排水の水質改善率(表2)を用いて、灌漑期における無代かき栽培導入による八郎湖(調整池)の水質改善効果を予測する。

3. 結果及び考察

(1)年次によって変動はあるが、無代かき栽培を導入した水田群では、灌漑期間の

懸濁物質(SS)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)排出量が大きく減少した(表1)。この農家圃場の結果から、無代かき栽培により水質汚濁物質排出量の削減が出来ることを実証できた。

(2)無代かきによる水田群排水の水質改善率は、用水負荷を考慮し、排出負荷から用水負荷を差し引いた差引排出量から求める。無代かきにより排水水質改善が現れ、代かきに比べ、CODで38.9%、T-Nで15.3%、T-Pで55.4%の改善率となる(表2)。

(3)シミュレーションの結果、水田からの水質への負荷量は無代かき栽培導入面積の増加により削減されることが示される(図1)。

(4)無代かき栽培が中央干拓地水田面積の50%、100%で普及した場合、現状水質のCODは、それぞれ1.6、3.2%、T-Nは0.6、1.2%、T-Pは1.7、3.4%の改善が年毎の灌漑期で期待される。また、中央干拓地水田で100%+周辺流域で30%普及した場合はCOD:4.1、T-N:1.4、T-P:4.3%改善すると期待され、実施面積の増により改善効果を高めることが出来る(表3)。

4. まとめ

無代かき栽培導入の大規模大区画水田群(30ha)における灌漑期間中の水質汚濁負荷物質差引排出量は代かき水田群に比べて減少する。八郎潟中央干拓地水田の50%に無代かき栽培を導入すると、シミュレーションモデルの結果から、灌漑期調整池水質がCODでは現状の1.6%程度改善されると予測できた。

なお、無代かき栽培水田の多くは大区画整備圃場に適したプラウバーチカルローレーザレベラ作業体系であり、この結果もそれに寄っている。

表1 排水路における無代かきにより削減された水質汚濁負荷物質排出量

	2006年			2007年		
	無代かき①	代かき②	削減割合% 100-①/②×100	無代かき①	代かき②	削減割合% 100-①/②×100
SS (Mg/30ha)	49	64	22	27	53	49
COD (kg/30ha)	3924	7298	46	2781	3188	13
T-N (kg/30ha)	515	830	38	379	551	31
T-P (kg/30ha)	97	192	49	61	115	47

全灌漑期：5/1～9/10での値。COD値はTOC値からの推定式 (COD=1.21×TOC) で計算

表2 無代かきによる水田群排水の水質改善率(灌漑期)

kg/day	COD (kg/日)	T-N (kg/日)	T-P (kg/日)	
代かき②	0.168	0.021	0.007	*:灌漑期間中の差引排出量(排水負荷-用水負荷)により設定しており、①÷②×100で算出した。
無代かき	0.103	0.018	0.003	
差引排出量①	0.065	0.003	0.004	
水質改善率*	38.9%	15.3%	55.4%	

灌漑期：5/1～9/10

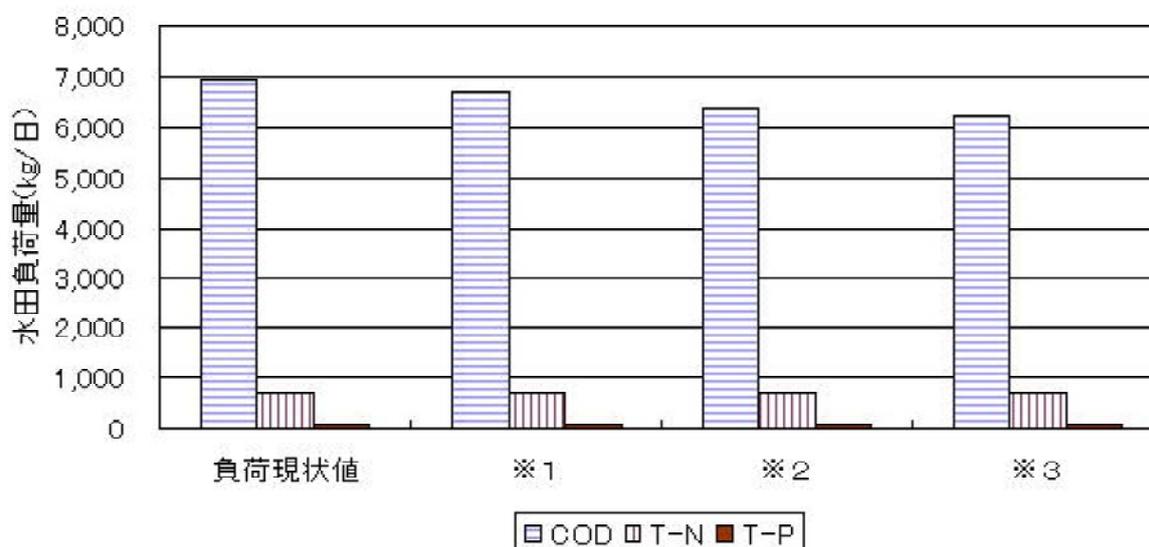


図1 シミュレーションモデルによる無代かき導入面積と水田由来負荷削減量の予測
注) 想定した無代かき導入水田面積 ※1: 中央干拓地水田のみ50%導入、※2: 中央干拓地水田のみ100%導入 ※3: 中央干拓地水田100%導入+周辺流域水田30%導入

表3 シミュレーションモデルによる八郎湖(調整池)水質(灌漑期)の無代かき栽培の改善効果

単位 (mg/L)	水質現状設定値	※1	※2	※3		
COD	予測計算値	6.4	6.3	6.2	6.1	水質は1994～2003年の気象・流況状況で算出し、その10カ年流況の平均値を示している。灌漑期：5/1～9/10 水質環境基準値 (mg/L) はCOD:3.0、T-N:0.6、T-P:0.05
	予測低下濃度	—	0.1	0.2	0.3	
	水質改善率	—	1.6%	3.3%	4.2%	
T-N	予測計算値	0.90	0.90	0.89	0.89	*: 無代かき導入の水田面積の想定 ※1: 中央干拓地水田のみ50%導入 ※2: 中央干拓地水田のみ100%導入 ※3: 中央干拓地水田100%導入+周辺流域水田30%導入
	予測低下濃度	—	0.005	0.011	0.012	
	水質改善率	—	0.6%	1.2%	1.4%	
T-P	予測計算値	0.065	0.064	0.063	0.062	**: 無代かきでは、圃場内の不等沈下対策として4年に1回の頻度で代かきを行うことが多いため、想定表記面積の75%が真の実施面積、として試算している(例: 普及100%でも真の無代かき実施面積は75%)
	予測低下濃度	—	0.001	0.002	0.003	
	水質改善率	—	1.7%	3.5%	4.5%	

**: 無代かきでは、圃場内の不等沈下対策として4年に1回の頻度で代かきを行うことが多いため、想定表記面積の75%が真の実施面積、として試算している(例: 普及100%でも真の無代かき実施面積は75%)