

[参考事項]

新技術名：八郎潟干拓地水田における前期深水管理による水質汚濁物質の削減効果（平成23～25年）

研究機関名 農業試験場 生産環境部 環境調和担当
担当者 伊藤 千春・渋谷 允

[要約] 水質汚濁物質濃度の高い灌漑水を循環利用している八郎潟干拓地水田では、移植後から中干し前落水までの前期深水管理により、全窒素、全リン、懸濁物質の差引排出量を削減できる。懸濁物質と全リンの削減効果は、前期深水管理の方が無代かきより大きい。

[普及対象範囲]

八郎潟干拓地の水田のように、水質汚濁物質濃度の高い灌漑水を利用している水田。

[ねらい]

一般に汚濁された灌漑水を利用する水田では、灌漑と降水による水質汚濁物質の流入負荷量の方が流出負荷量より大きく、差引排出量がマイナス、すなわち浄化機能を発揮する場合の多いことが従来より指摘されている。八郎潟干拓地水田においても、水田への取水量を多めとする水管理により水質汚濁物質の差引排出量が小さくなることが明らかとなっている。そこで、水稻の移植後から中干し前にかけて、水稻の生育に応じて徐々に湛水深を増す前期深水管理が差引排出量に及ぼす影響について、代かきの有無と組み合わせで検討し、八郎湖の水質保全対策技術の資料とする。

[技術の内容・特徴]

1. 前期深水管理により、移植から中干し前までの取水量が慣行水管理より増加する。表面排水量も増加するため、水収支は慣行水管理と同等である（表1）。
2. 田面水と灌漑水の水質汚濁物質濃度を比較すると、懸濁物質と全リンは総じて田面水が低く、全窒素は同等で有機炭素は田面水が高い傾向にある。田面水の水質汚濁物質濃度は、代かきの有無で比較すると懸濁物質以外では違いが明瞭でないが、水管理別に比較すると、全ての汚濁物質について前期深水管理の方が慣行水管理より濃度の低い傾向が認められる（図1）。
3. 代かきの有無によらず、前期深水管理では全窒素、全リン、懸濁物質の差引排出量が慣行水管理より小さい。前期深水管理と無代かきの水質汚濁物質の削減効果を圃場平均で比較すると、有機炭素と全窒素では無代かきの方が大きく、全リンと懸濁物質では前期深水管理の方が大きい（表2）。
4. 代かきの有無によらず、前期深水管理による水稻の生育、収量、玄米品質は慣行水管理と同等である（表3）。

[成果の活用上の留意点]

1. 前期深水管理では、水稻の移植後、生育に応じて最大展開葉の葉耳を目安に湛水深を増していく。慣行水管理の湛水深が3～5cmであるのに対し、前期深水管理では最大15～20cmとする。ただし、中干しの時期とそれ以降の水管理は、慣行と同様に行う。
2. 表1、表2、図1の集計期間に、移植前落水は含まない。移植前落水時の湛水深は60mm以下とし、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。
3. 無代かき区では、ロータリ耕起1回の後ドライブハローで2～3回耕起した。移植には無代かき移植用田植機を用い、田植機に付属した耕起爪で部分耕を行いながら代かき区より深めに移植した（平成25年は部分耕をしないで移植）。

[具体的なデータ等]

表 1 各区の水収支

		(単位: $\times 10^4 \text{ L ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)			
		代かき		無代かき	
		慣行	深水	慣行	深水
流入	取水	282	353	194	409
	降水	118	119	119	119
	計①	400	472	313	528
流出	蒸発散	198	199	193	194
	表面排水	202	281	121	336
	計②	400	480	314	530
収支②-①		0	8	1	2

注 1) 各年次とも 10a 程度の圃場 4 筆(細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質)を供試し、水管理の違いと代かきの有無を組み合わせた。2) 平成 23 ~ 25 年の平均。3) 移植から中干し前落水までの集計。4) 取水: パーシャルフリューム、降水: アメダス大渦、蒸発散: ペンマン法と作物係数、表面排水: 自記減水位計による。

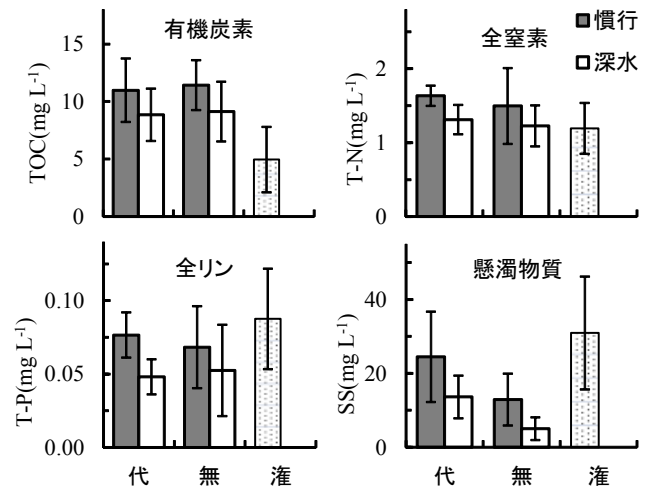


図 1 田面水と灌漑水の汚濁物質濃度

注 1) 代、無: それぞれ代かき、無代かきの田面水、灌: 灌漑水。縦棒は標準偏差。2) 平成 23 ~ 25 年の平均。3) 移植から中干し前落水までの集計。4) 田面水濃度は湛水深による重み付け平均。

表 2 水質汚濁物質の差引排出量に及ぼす代かきの有無と水管理の影響

	差引排出量($\text{kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)				削減効果 ($\text{kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)		三元配置分散分析のP値		
	代かき		無代かき		深水 ^a	無代かき ^b	水管理	代かきの有無	年次
	慣行①	深水②	慣行③	深水④					
有機炭素	7.24	4.95	1.47	6.86	1.54	-1.93	0.393	0.309	0.267
全窒素	-0.62	-1.39	-1.57	-1.96	-0.58	-0.76	0.203	0.134	0.056 [†]
全リン	-0.13	-0.22	-0.16	-0.26	-0.09	-0.04	0.088 [†]	0.315	0.039 [*]
懸濁物質	-37.4	-58.5	-43.9	-95.5	-36.4	-21.8	0.064 [†]	0.154	0.235

注 1) 差引排出量は、別途算出した表面負荷量、取水負荷量、降水負荷量から、差引排出量 = 表面負荷量 - 取水負荷量 - 降水負荷量により算出。a、bはそれぞれ $a = (② + ④ - ① - ③) \div 2$ 、 $b = (③ + ④ - ① - ②) \div 2$ により算出。2) 平成 23 ~ 25 年の平均。3) 移植から中干し前落水までの集計。4) 施肥量はシグモイド型被覆尿素 100 タイプを 40 kg N ha^{-1} 、鶏ふん主体有機肥料(保証値 T-C35.2%、T-N3.7%)を 20 kg N ha^{-1} とした。5) [†]、*: それぞれ 10%、5%水準で有意。

表 3 各区における水稻の生育、収量及び玄米品質

代かきの有無	水管理	稈長	穂数	精玄米重	外観品質 ^a	整粒歩合 ^b	タンパク質含有率 ^c
		(cm)	(本/ m^2)	(g/m^2)		(%)	(%)
代かき	慣行	86.2	300	561	2.4	79.7	6.5
	深水	86.6	305	555	2.4	82.1	6.5
無代かき	慣行	88.1	323	584	2.3	81.3	6.5
	深水	87.9	321	588	2.9	80.0	6.6
三元配置分散分析のP値	水管理	0.812	0.895	0.854	0.199	0.580	0.476
	代かきの有無	0.049 [*]	0.128	0.010 [*]	0.374	0.781	0.796
	年次	0.032 [*]	0.053 [†]	0.014 [*]	0.026 [*]	0.065 [†]	0.107

注 1) 品種「あきたこまち」(中苗)。栽植密度は $15.4 \text{ 株 m}^{-2} \times 3 \text{ 本株}^{-1}$ 。玄米は篩目 1.9mm で調整、水分 15%換算。2) 平成 23 ~ 25 年の平均。3) a: 穀物検定協会による 9 段階評価。b: 静岡精機製 穀粒判定器 ES-1000 で測定。c: ケルダール分解-水蒸気蒸留法により求めた窒素濃度に換算係数 5.95 を乗じた。4) [†]、*: それぞれ 10%、5%水準で有意。

[発表論文等]

伊藤ら、東北農業研究成果情報、2012年