

乾田不耕起直播における環境負荷物質の動態

太田 健・藤井芳一・近藤 正 (秋田県立大短期大学部)・村上 章・小林ひとみ

1. ねらい

八郎瀧残存湖のような閉鎖水系(用・排水の循環利用)では水質の悪化が懸念されており、環境負荷の低減を図りつつ、生産性との調和もとれた環境保全型の持続的農業の確立が求められている。その基礎として、乾田不耕起水稻直播栽培について、環境負荷物質の動態、流入・流出負荷量を明らかにすることを目的とした。

2. 試験方法

乾田不耕起直播は農業研究センター開発の汎用型不耕起播種機(作溝条播)で行った。耕種概要を表1に示した。

用水、田面水、暗渠排水を定期的に採取し、環境負荷物質(化学的酸素要求量(COD)、懸濁物質(SS)、全窒素(T-N)、全リン(T-P))を測定した。用水量はパーシャルフリューム流量計、表面排水量は自記減水位計、暗渠排水量は水道メーターで計測し、降水量(アメダスデータ)、蒸発散量(蒸発計)をあわせて水収支を求めた。また、採取した水の環境負荷物質濃度と水量から環境負荷物質の負荷量を求めた。

結果を1997年の大瀧農場(10 a圃場)の慣行代かき移植及び不耕起移植栽培、1998年の一般農家の慣行代かき移植栽培(1.25 ha圃場)の結果と比較した。

3. 結果及び考察

(1)取水量、表面排水量は1997年の慣行代かきに比べ多く、1997年の不耕起移植と同じ程度になった(表2)。これは、不耕起移植と同様に畦畔際からなどの漏水が多いためと考えられた。

(2)CODは1997年の不耕起移植栽培と同じように、ワラが表面にあるため田面水の濃度が用水に比べ高く、排水負荷が大きくなり収支は $+109 \text{ kg ha}^{-1}$ と環境に対し負荷を与えていた(表3)。

(3)田面水のSS濃度は用水濃度比べ低く推移し、SSの収支は -142 kg ha^{-1} と、環境に対して浄化効果があった。また、代かき水の落水がないので、一

般農家慣行に比べると環境保全的であった。しかし、用水のSS濃度が代かき水の落水の影響で高い時期(5月14日： 156 mg L^{-1})に取水する不耕起移植栽培に比べ、播種後1ヶ月の乾田期間があり、取水開始が6月8日(濃度： 56 mg L^{-1})と遅いため、取水負荷が小さくなり、浄化効果は低かった(表4)。

(4)T-Nの収支は $+9.3 \text{ kg ha}^{-1}$ と環境に対して負荷を与えていた。これは、播種後1ヶ月の乾田期間に暗渠からの浸透負荷が 2.3 kg ha^{-1} と大きいこと。また、窒素施肥量が 120 kg ha^{-1} と多く、用水の濃度が 1 mg L^{-1} 程度で推移したのに対し、田面水の濃度は 2 mg L^{-1} 程度と高く推移し、排水負荷が大きくなったことが収支を大きくしていた(図1、表5)。

(5)T-Pの収支は $+1.5 \text{ kg ha}^{-1}$ と環境に対して負荷を与えていた。これは、SSと同様、取水開始が遅く(6月8日： 0.04 mg L^{-1})、用水濃度が高い時期(5月14日： 0.31 mg L^{-1})に取水しないため取水負荷が小さいこと、また、7~8月の田面水の濃度が高く推移し、排水負荷が大きくなったことが収支を大きくしていた(図表省略)。

4. まとめ

乾田不耕起水稻直播栽培で、環境負荷物質の流出量から流入量を差し引いた収支をみると、SSでは水田で浄化されていたが、COD、T-N、T-Pは環境に負荷を与えていた。

環境に負荷を与えた原因は、①播種後1ヶ月の乾田期間があり、用水の環境負荷物質濃度が高い時期に取水しないため取水負荷が小さくなったこと、②乾田期間に暗渠から排出されるT-N濃度が高く、浸透負荷が大きくなったこと、また、③窒素施肥量が多く田面にワラが存在するため、田面水のCODやT-N、T-P濃度が高く推移し、排水負荷が大きくなったこと、などであった。

表1 乾田不耕起直播の耕種概要

- (1)圃場:秋田農試大瀧農場(11a)、細粒強グライ土、田川統(不耕起直播栽培3年目)
- (2)播種機:汎用型不耕起播種機(農業研究センター開発:作溝条播)
- (3)播種:1999/5/6
- (4)品種:でわひかり
- (5)播種量:80 kg ha⁻¹(催芽期)
- (6)施肥:ロング40(20 kg-N ha⁻¹) + LP100(100 kg-N ha⁻¹)
全量播種同時接触施肥
- (7)取水開始:6/8、水換え落水:7/21~22、落水:9/7
- (8)収穫:10/7
- (9)その他:酸素供給剤なし、稲わら残さあり

表2 乾田不耕起直播の水収支(99年5月7日~10月7日: ×10³ L ha⁻¹)

	① 取水量	② 降水量	①+② 流入量A	③ 浸透排水	④ 表面排水	⑤ 蒸発散	③+④+⑤ 排出量B	B/A
直播	6,491	4,587	11,078	420	7,390	4,050	11,861	1.07
慣行代かき*	3,164	3,530	6,694	56	5,460	2,229	7,745	1.16
不耕起移植*	6,406	3,530	9,936	62	7,708	2,229	9,999	1.01
一般農家慣行**	3,920	7,900	11,820	88	9,941	2,127	12,156	1.03

注)*97年度、大瀧農場の10a圃場、5/12~8/31

**98年度、細粒強グライ土、田川統、1.25 ha圃場、4/27~9/2

取水量=用水量、浸透排水量=暗渠からの排水量、表面排水量=田面水の落水や畦畔漏水に伴う排水量

表3 CODの負荷量及び負荷量収支

(99年5月7日~10月7日: kg ha⁻¹)

栽培法	取水 負荷	降水 負荷	浸透 負荷	排水 負荷	収支
直播	131	5	19	226	109
慣行代かき*	51	4	1	95	42
不耕起移植*	103	4	2	198	95

注)収支=(浸透負荷+排水負荷)-(取水負荷+降水負荷)

取水負荷=用水からの流入、降水負荷=雨からの流入

浸透負荷=暗渠からの流出

排水負荷=田面水の落水や畦畔漏水に伴う流出

表4 SSの負荷量及び負荷量収支

(99年5月7日~10月7日: kg ha⁻¹)

栽培法	取水 負荷	降水 負荷	浸透 負荷	排水 負荷	収支
直播	326	0.2	10	174	-142
慣行代かき*	268	0.2	1	162	-105
不耕起移植*	508	0.2	1	129	-378
一般農家慣行**	45	0	1	4,200	4,155

表5 T-Nの負荷量及び負荷量収支

(99年5月7日~10月7日: kg ha⁻¹)

栽培法	取水 負荷	降水 負荷	浸透 負荷	排水 負荷	収支
直播	5.39	3.25	2.93	14.99	9.28
慣行代かき*	5.28	2.50	0.26	10.62	3.09
不耕起移植*	11.01	2.50	0.26	16.20	2.95
一般農家慣行**	2.05	5.59	0.15	20.29	12.79

注)慣行代かき窒素施肥量=化成で50+20 kg ha⁻¹

不耕起移植窒素施肥量=LPS100で50 kg ha⁻¹

一般農家慣行窒素施肥量=46 kg ha⁻¹

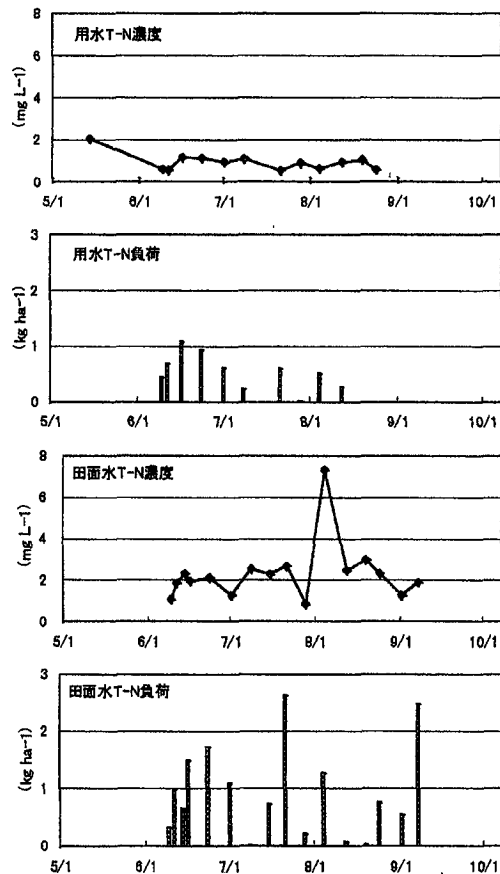


図1 全窒素の濃度と負荷量の推移

資料出典

太田健他(2000): 乾田不耕起直播における環境負荷物質の動態、東北農業研究、53、55-56