

自動灌漑装置とかけ流し灌漑における水田農薬の流出への影響
The Effects of Irrigation and Drainage Management on Pesticide Runoff
from Paddy Field

○渡邊裕純, 掛川洋次, 本林隆, 加藤誠, 鈴木創三

○Hirozumi WATANABE, Youji KAKEGAWA,
Takashi MOTOBAYASHI, Makoto KATO and Sohroh SUZUKI

【はじめに】

今日、農業生産に伴う農薬及び肥料等の流出による水質汚染は、飲料水汚染への懸念ばかりではなく河川や湖水の生態に影響を与える問題の一つである。近年、水田で使用された農薬の動態及びその予測についていくつかの調査研究がなされてきている¹。散布直後の水田流出水の農薬濃度は数 ppm にまで達し、水田地帯を流れる小河川では数十 ppb に達することがあるので藻類の成長阻害等の河川生態への影響が懸念される。また 1998 年に環境庁が発表した環境ホルモン戦略計画 SPEED² 98 では、内分泌攪乱作用を持つと疑われる約 70 物質の内、約 40 物質は農薬であり、その約 1/2 は現在登録されている農薬である。それらの調査・研究を背景に農薬のほ場外流出及び河川・湖沼での環境動態の把握そして農薬流出の制御方法が早急に確立される必要がある。本研究では自動灌漑装置とかけ流し灌漑により管理された水田における水田農薬の流出への影響をほ場実験により評価した。

【方法】

水田用除草剤の動態モニタリングは、東京農工大学 本町農場水田において 2001 年 5 月 21 日の除草剤散布日より、35 日間行われた。実験ほ場には地下水を水源とし、パイプラインによる灌漑施設を有した 0.137ha(28m x 28m)の水田ほ場を 2 プロット使用した。一つは自動灌水装置を用いて、ほ場排水を制御した最適管理法としての止水管理(AI 区)、一つは、常時灌水によるワーストケースとしての掛流し管理(CI 区)をそれぞれに処理区に設定し実験をおこなった。AI 区の自動灌水装置には、日本システム開発(株)より提供された榮太郎[®]を用いた。両区の排水溝には三角堰が取り付けられ、その水田土壌表面から堰の角までの高さは AI 区が 7.5cm、CI 区が 3.9cm と設定した。

田面水深、水田排水量、灌漑水量、降雨量をモニタリング機器により直接計測し、蒸発散量は AI 区に設置した稲 4 株を植えたライシメーターにより推定した。また田面水の降下浸透量は水収支計算式より概算した。田植え 8 日後、除草剤のザーク D 剤(3.5%のメフェナセット、1.5%のダイムロン、0.17%のペンシルフロンメチルを含む)を 3kg/10 アールの散布率で散布を行った。また、農薬散布前、1、3、7、14、21、28、35 日目に田面水と土壌表層 1cm のサンプルを行い冷凍保存した。採取したサンプルは、ろ過、抽出、希釈等の前処理を行い、大塚化学(株)とヤトロン(株)より提供されたメフェナセットの農薬分析(ELISA)キットを用いて農薬濃度の定量を行った。

【結果】

表 1 に AI 区と CI 区の灌漑管理の違いによるモニタリング期間中の水収支を示す。農薬散布後二週間において 2、3、6、10 日目に 1.65、3.30、1.30、2.85cm の比較的大きな降雨

があった。

AI 区の特徴として、自動灌水装置により灌漑管理していたため灌漑水量が少なくまたほ場排水もほとんどなく、節水型の管理であると言える。一方 CI 区はかけ流しの管理のため、日平均排水量は 0.8cm/day であった。また浸透量において、CI 区のそれが AI 区の約 2 倍であったため、CI 区の日平均灌漑量は 2.6cm/day に達した。

図 1 にメフェナセットにおける AI 区と CI 区の田面水中濃度、CI 区の排水中濃度及び CI 区からの流出量を示す。メフェナセットの田面水中の濃度は農薬散布後第一日目をピークに指数的に減少していった。

それぞれの処理区におけるメフェナセットの最高濃度は AI 区で 0.66 mg/l、CI 区で 0.54 mg/l、CI 区排水中が 1.02 mg/l であった。また、メフェナセットの水田土壌表層中の濃度も農薬散布後、指数的に減少していき、その最高濃度は AI 区で 16.1mg/kg、CI 区で 21.9mg/kg

であった。田面水中の AI 区と CI 区のメフェナセット濃度を比較すると、モニタリング期間中一貫して AI 区の濃度が CI 区に比べて高かった。CI 区での大量の灌漑排水による田面水中農薬の希釈が影響していると考えられる。モニタリング期間において、AI 区からのメフェナセットの流亡は見られなかったが CI 区からの流亡は散布量の 38% であった。また、CI 区ではかけ流しによる排水とモニタリング初期の降雨の影響で散布後 1 週間に全メフェナセット流亡量の約 87% が流出した。

【まとめ】

自動灌漑装置による水田ほ場の水管理は農薬の地区外流出制御に大きく貢献することができる。しかしかけ流し管理の場合は、降雨等により農薬流出が助長される懸念が指摘される。メフェナセットの流亡抑制において、特に農薬散布初期の田面排水を抑制する止水管理が重要である。

【参考文献】

1. 渡邊裕純・高木和広 農土論集 No.209, pp43 ~ 50 (2000.10)

表 1. AI区とCI区の水収支における日平均及びモニタリング期間合計量。

	日平均 (cm)	合計 (cm)	
AI	田面水深	4	
	灌漑水量	0.6	23.2
	排水量	0	0
	浸透量	1.1	39.2
	降雨量	0.55	19.8
	蒸発散量	0.2	7.2
CI	田面水深	6	-
	灌漑水量	2.6	93.4
	排水量	0.8	27.5
	浸透量	2.2	77.6
	降雨量	0.55	19.8
	蒸発散量	0.2	7.2

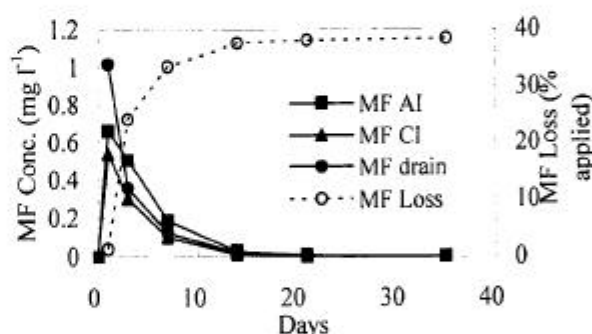


図 1. AI及びCIプロットの田面水中メフェナセット (MF) 濃度 (mg l⁻¹) と CIプロット排水中のメフェナセット (MF) 濃度及びその流出量(%散布量)。