

クリーク地帯に位置する底平地農地ブロックからの微量金属負荷量の把握 Heavy Metal Discharge from Low Farmland

濱田康治*, 吉永育生*, 人見忠良*, 三浦 麻*, 白谷栄作**, 高木強治*

HAMADA Koji, YOSHINAGA Ikuo, HITOMI Tadayoshi, MIURA Asa,

SHIRATANI Eisaku and TAKAKI Kyoji

1. はじめに

海域・湖沼などを問わず、下流域の水質環境保全のためには、上流域からの負荷を削減する必要がある。農地に関しては、施肥による窒素・リンの負荷源であるとの議論や、水田の窒素除去能力に着目した議論など様々である。水田が脱窒能を持つことは一般に知られており、クリーク地帯では、循環灌漑によって窒素の負荷を削減することが可能とされている。しかしながら、クリークのように貯留機能を持たせている水源を利用した循環灌漑は、微量金属などが高濃度に蓄積してしまう可能性があり、それらが、別の環境問題の原因となる恐れがある。

本研究では、福岡県柳川市西部に位置する 11.2ha の農地ブロックを対象として平成 17 年 8 月 21 日から 9 月 5 日の期間に実施した観測による微量金属類負荷の状況を報告する。

2. 調査対象ブロックの概要

Fig.1 に対象とした農地ブロックの概要を示す。対象ブロックは福岡県柳川市に位置しており、筑後川を水源としたクリーク地帯である。

ブロックの形状は東西に細長い長方形である。南北は農道に、東西は幹線クリークに接しており、ブロックを対象とした水収支・負荷収支の計算が比較的容易な立地条件である。Fig.1 に矢印で示したとおり、用水は対象ブロックの東側及び北側から流入し、西側のクリークへと流れ出す。対象ブロックのうち 6.7ha が水田利用であり、残りの 4.5ha は転作のため大豆が栽培されている。ブロックへの灌漑用水は東側クリーク(C1 地点近傍)からポンプで供給している。水稻の作付け品種の大半はヒノヒカリ、一部は夢つくしである。

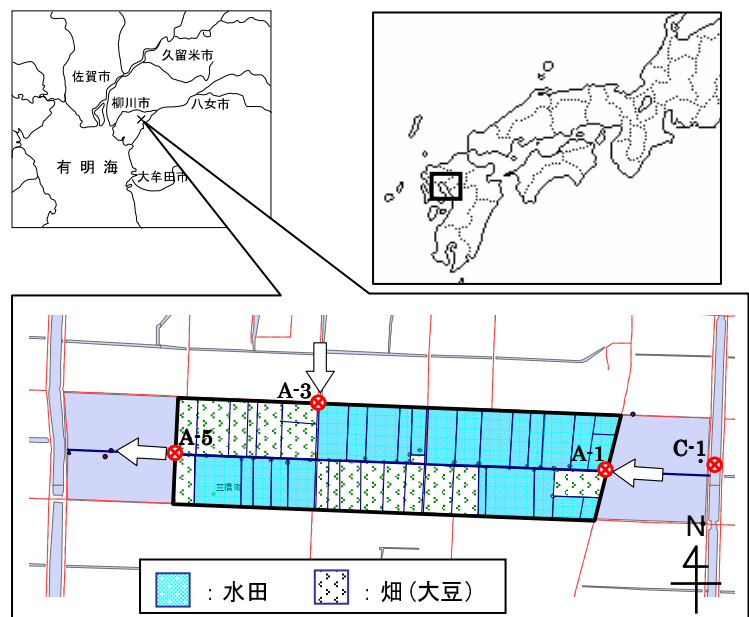


Fig.1 対象ブロックの概要

Location and shape of the studied farmland

* (独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

** 農林水産省 農村振興局

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan

キーワード：低平地農地, 微量金属, クリーク

low farmland, heavy metal, creek

3. 調査方法

降雨時は1時間毎に、それ以外は4時間毎に Fig.1 に示した4地点において採水した。また、同時に各地点での流量(Q)を測定した。採取したサンプル中の微量元素濃度は、マイクロ波試料前処理装置(ETHOS MOD, Milestone General 社製)にて分解したあと、ICP-MS(ELAN DRC-II, Perkin Elmer 社製)にて分析した。

4. 結果および考察

対象ブロック内の排水路における水収支を計算したが、水収支が正確に得られない場合が多かった。そこで、様々な状況要因から判断して、データを抽出した。

Fig.2 に、灌漑用水(C1)と排水路下流端(A5)におけるFe濃度の経時変化を、Table 1 に測定した5つの微量元素濃度の各平均値を示す。測定した微量元素類は、灌漑用水よりも排水路下流端で濃度が高くなっていた。また、Cdは定量限界以下であった。

抽出したデータセットを元に、農地ブロックからの差引排出負荷量を算出した。差引排出負荷量の算出方法は、次式に従った。

$$[\text{差引排出負荷量}] = Q_{A5} \cdot C_{A5} - Q_{A3} \cdot C_{A3} - Q_{A1} \cdot C_{A1} - \{(Q_{A5} - Q_{A3} - Q_{A1}) + Q_{ET}\} \cdot C_{C1}$$

ここで、 Q_{ET} : 蒸発散量、 C_X : 物質濃度。Fig.3 に農地ブロックからのFe差引排出負荷量を、Table 1 に測定した5つの微量元素濃度に対する差引排出負荷量の各平均値を示す。各微量元素はともに農地を経ることによって、水中濃度が上昇するだけでなく、負荷も増大していることが示された。

クリークに貯留池としての機能を持たせ水を循環利用する場合においては、循環利用率の上昇が微量元素などの有害物質濃度の上昇を引き起こすため、その管理は重要である。

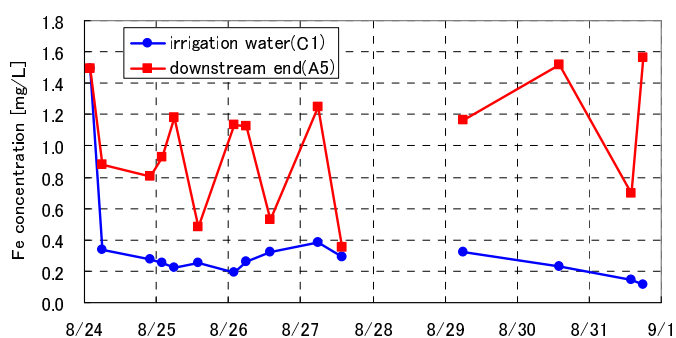


Fig.2 農地ブロック内の Fe 濃度

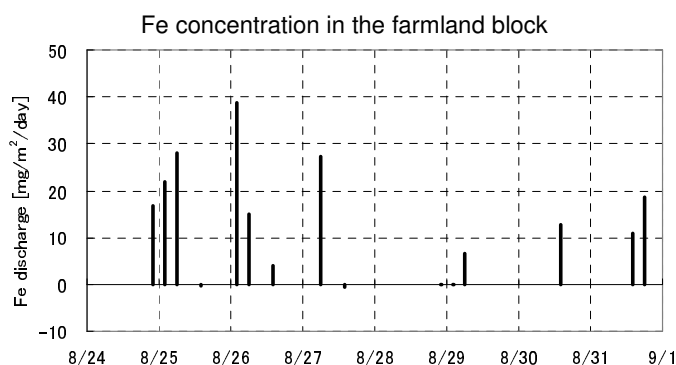


Fig.3 農地ブロックからの Fe 差引排出負荷量

Fe net discharge from the farmland block

Table 1 微量元素類の差引排出負荷量のまとめ(平均値)

Net discharges of heavy metals from the farmland (average)

	濃度		農地からの 差引排出負荷量
	灌漑用水	排水路下流端	
Fe	0.3 mg/L	< 1.0 mg/L	16.8 mg/m ² /day
Zn	22.7 μg/L	< 30.2 μg/L	137 μg/m ² /day
As	2.0 μg/L	< 3.1 μg/L	24.5 μg/m ² /day
Cd	ND	ND	-
Pb	0.7 μg/L	< 1.2 μg/L	3.3 μg/m ² /day

謝辞 調査に際して、九州農政局北部九州調査管理事務所・柳川市農業水産部をはじめとした関係機関の方々にご協力を頂きました。記して厚く御礼申し上げます。