

カドミウム汚染水田模型の浸透型が物質動態および水稲に及ぼす影響()

Influence of percolation pattern on the removal of soluble elements in downward water and the performance of rice plant in cadmium contaminated paddy field models()

佐々木長市* 川島一就** 松山信彦* 野田香織*** 殿内暁夫*

Choichi Sasaki*, Kazunari Kawashima**, Nobuhiko Matsuyama*, Kaori Noda***, and Akio Tonouchi*

1.はじめに

近年、FAO/WHOコーデックス委員会は精米のカドミウム安全基準値を 0.2mg kg^{-1} とする案を提唱した¹⁾。我が国は食用基準値(1.0mg kg^{-1})と流通基準値(0.4mg kg^{-1})の2つの基準を設けているが、提唱された基準値よりもはるかに高い。仮に新基準に変更されると汚染水田対策地域はおよそ8万haにも及ぶといわれている¹⁾。そのため、早急なカドミウム吸収抑制対策が求められている。

カドミウムは還元状態で不溶化することから、農水省は水稲のカドミウム吸収が盛んになる出穂前後3週間は湛水状態で管理し、還元状態にすることを推奨している²⁾。しかし、下層が開放浸透層(酸化状態)になれば伸長した水稲根がカドミウムを吸収してしまう危険性が懸念される³⁾。

本研究では、昨年度と同様に作土層および耕盤層が汚染土の水田と心土層上部まで汚染土の存在する水田模型を用いて、物質動態および水稲に及ぼす影響について調査した。

2.実験方法

水田模型は、昨年度³⁾と同様にTable1 のように作製した。作土層 12.5cm、耕盤層 10.0cm、心土層上部・下部ともに 35.0cmに設計した。供試試料は第 1 層をカドミウム汚染米産出地の土壌(沖積土)を用い、第 2 層には岩木山の礫を用いた。また、円筒模型 1 は心土層上部 10cmまで汚染土を充填してカドミウムの吸収に差が生じるかを検討した。なお、汚染土のカドミウム含有量は 3.93mg kg^{-1} である。水稲は、品種「つがるロマン」を円筒中心部に2株植えた。移植は2004年5月21日に、刈り取りは10月4日に実施した。施肥は速効性肥料を用い、常時湛水栽培とした。測定項目は圧力水頭、酸化還元電位、降下浸透水の物質といった円筒模型内の物質動態と水稲の生育収量⁴⁾の2つに大きく分けて行った。また、根に関する測定、微生物に関する測定も行った。

Table 1 土層構成と浸透型

The composition of soil layers and the distribution of percolation pattern

円筒模型 成層状態	減水深 約30mm/day			
	第 1 層: 作土 (代かき)	Cd汚染土		Cd汚染土
第 2 層: 耕盤 (突固め)	Cd汚染土		Cd汚染土	
第 3 層上: 心土 (突固め)	礫		礫	
第 3 層下: 心土 (突固め)	礫		礫	

:閉鎖浸透 :開放浸透 湛水深:1~5cm

*弘前大学農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

**弘前大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

***弘前大学理工学部 Faculty of Science and Technology, Hirosaki University

キーワード: 水田、カドミウム、浸透型、水稲

3.結果および考察

円筒の圧力水頭は全層正圧になったが、円筒では第Ⅰ層から第Ⅲ層にかけて正圧から負圧に変化した。第Ⅰ層から第Ⅱ層上部にかけて負圧となり、第Ⅲ層下部では再び正圧に戻った(Fig.1)。

円筒のEhは実験初期で第Ⅰ層が酸化になったが、封入空气の減少により実験終期には全層300mV以下の還元状態となった。一方、円筒の第Ⅰ層は300mV以上の酸化層となった。第Ⅲ層下部が酸化層となった一因は、微生物の活性も低く、かつ上層から酸素濃度の高い浸透水が供給されたためと考えられる(Fig.1)。

葉齢および出穂期は全模型において差異は認められなかった。しかし、8月以降の葉色変化(光合成能力の変化)には大きく差が生じた。9月末には開放浸透模型の稲の葉(第11葉)の黄変割合(黄変長/葉長×100)は55~65%となったが、閉鎖浸透模型の値は75~85%と相違が認められた。玄米中のカドミウム濃度は、各対照実験とも開放浸透層をもつ円筒が2~3倍高くなった(Table2)。

Table2 玄米中のカドミウム濃度
Cadmium concentration in the rice grain

サンプル	Cd(mg/kg dry wt)
円筒 開放	0.07
円筒 閉鎖	0.04
円筒 閉鎖	0.03
円筒 開放	0.10

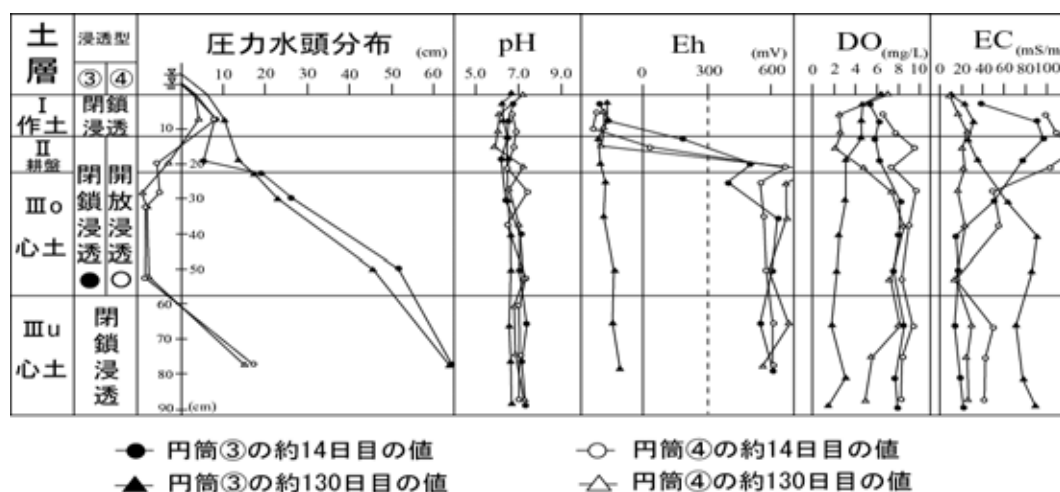


Fig.1 カドミウム汚染水田模型の圧力水水頭、pH、Eh、DO、EC 分布

Distribution of pressure head,pH,Eh,DO,and EC in cadmium contaminated paddy field models

4.まとめ

昨年度の実験と同様、浸透型の相違が降下浸透水中の物質動態へ及ぼす影響が確認された。また、出穂期前後の湛水栽培であっても、下層の浸透型の相違がカドミウムの吸収に影響があり、この層の改良が重要であると推察される。

[引用文献]

- 1)畑明郎 (2003) : カドミウム汚染国日本、週間金曜日No.469 pp.9~15
- 2)農林水産省 農業環境技術研究所 (2002) : 水稲のカドミウム吸収抑制のための対策技術マニュアル~「食の安全」確保に向けて~ <http://www.maff.go.jp/cd/PDF/D3.pdf>
- 3)ポンパタナシリ・スクタイら : Influence of a percolation pattern on removal of soluble elements in downward water and cadmium transfer using a stratified paddy field model、H16 年度農業土木学会大会講演要旨集 pp.274~275
- 4)岩手県農業試験場 (1981) : 農作物の調査基準、水稲の調査基準 pp.3~21