

# カドミウム汚染水田模型の浸透型が物質動態および水稻に及ぼす影響( )

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\* 上西訓生\*\* 野田香織\*\*\* 川島一就\*\* 松山信彦\* 成田瑞季\*\*\*

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

## 1.はじめに

わが国の米のカドミウム安全基準値は、これまで  $1.0 \text{ mg kg}^{-1}$  が採用されていた。しかし、国際的な安全基準の見直しがすすみ、 $0.2 \text{ mg kg}^{-1}$  とする案が提唱されている<sup>1)</sup>。これに比べ、我が国の基準値はるかに高い。国際的な基準が適用されると汚染水田対策地域は約 8 万 ha にも及ぶといわれている<sup>1)</sup>。この基準は、米ばかりでなく多くの食品へ適用されるため多くの分野で、そのための早対策が求められている課題である。

米に対する対策は、カドミウムが還元状態で不溶化する特性を利用し、水稻のカドミウム吸収が盛んになる出穂前後約 3 週間を湛水状態にし、根域を還元状態にすることを推奨している<sup>2)</sup>。しかし、湛水状態といえども下層が開放浸透層(酸化状態)になれば伸長した水稻根がカドミウムを吸収してしまう危険性が懸念される<sup>3)</sup>。

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作土層は非汚染土の存在する水田模型を用いて、物質動態および水稻に及ぼす影響について調査した。

## 2.実験方法

模型は、昨年度<sup>3)</sup>と同様に Table1 のように 4 本作製した。各層の厚さは、作土層で 12.5cm、耕盤層で 10.0cm、心土層上部・下部ともに 35.0cm に設計した。供試土壌は第 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。非汚染土壌は、弘前大学の金木農場の水田作土を用いた。汚染土のカドミウム含有量は  $3.93 \text{ mg kg}^{-1}$  で、非汚染土のカドミウム濃度は  $0.171 \text{ mg kg}^{-1}$  である。水稻は、品種「つがるロマン」を円筒中心部に 2 株移植した。田植えは 2005 年 5 月 25 日、刈り取りは 10 月 11 日に行った。施肥は速効性肥料を用い、追肥はしなかった。また、栽培は常時湛水栽培とした。測定は圧力水頭、酸化還元電位、降下浸透水の水質と水稻の生育収量<sup>4)</sup>について行った。また、根量調査や微生物の個体数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	No.1	No.2	No.3	No.4
成層状態	減水深 約20mm/day			
第 1 層:作土 (代かき)	汚染土	汚染土	非汚染土	非汚染土
第 2 層:耕盤 (突固め)	汚染土	汚染土	汚染土	汚染土
第 3 層上:心土 (突固め)	山礫	山礫	山礫	山礫
第 3 層下:心土 (突固め)	山礫	山礫	山礫	山礫

□: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

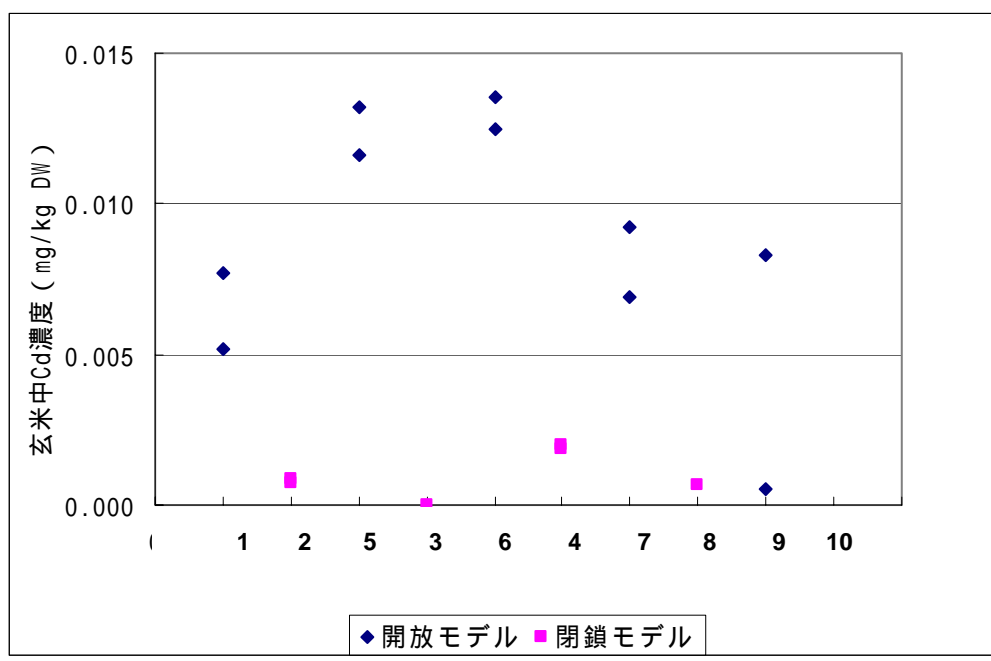
キーワード:水田、カドミウム、浸透型、水稻

### 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、では第層から第層にかけて正圧から負圧に変化した。第層から第層上部にかけて負圧となり、かつ、限界負圧より小さな値となった。しかし、第層下部では再び正圧に戻った。故に、浸透型は、計画通りに作製されたと判断される。

各円筒の Eh は、開放浸透部を持つ円筒、の第層は 300mV 以上の酸化層となった。閉鎖浸透層では、300mV 以下の値を呈し、還元層と判定された。ただし、円筒、の第層は、観測期間中酸化層となった。同層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推察された。鉄濃度は、昨年の研究<sup>3)</sup>と同様浸透型に対応し増減減少が認められた

草丈は開放浸透をもつ円筒の方が少し低くなった。しかし、葉齢および出穂期は浸透型の相違による差異は認められなかった。しかし、光合成能力の維持期間の長さには大きく差が生じた。9月末の開放浸透模型の稲の第14葉の黄変割合(黄変長/葉長×100)は約50%となったが、閉鎖浸透模型の値は約60%と相違が認められた。玄米中のカドミウム濃度は、これまでの調査地模型の値も加えて、酸化還元電位との関係で表現すると図1のようになった。各円筒模型とも開放浸透層をもつ円筒が全層閉鎖浸透層の円筒模型に比べ値が高くなった。浸透型に対応し、酸化還元電位が決まり、これに対応し濃度が増減することが認められる。



円筒模型の玄米中の Cd 濃度

Fig.1 Cadmium concentration in brown rice with model columns

[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) : 水稻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) 佐々木長市ら : カドミウム汚染水田模型の浸透型が物質動態および水稻に及ぼす影響、H17 年度農業土木学会大会講演要旨集 pp.822~ 823
- 4) 岩手県農業試験場 (1981) : 農作物の調査基準、水稻の調査基準 pp.3~21