

判然としなかった。総体的に収量が低くなると含有率も低下する傾向がうかがわれる。CaOは収量が高かったS系列, W系列の含量が他のT系列, C系列より高濃度であった。しかし, 各系列共に洗剤濃度による含有率の変化は認め難かった。MgOはT系列, W系列, C系列共にやや高まる傾向が見られ, S系列は判然としなかった。SiO₂ではS系列が濃度に比して高くなる傾向がみられ, その他のT系列, C系列, W系列はいずれも低下の傾向にあった。とくにT系列とC系列の低下が顕著であった。

4 摘 要

洗剤の各種形態では, 陰イオン系の洗剤はイネの生育障害が大きかったが, 非イオン系, 高級アルコール系の場合は, 生育障害はみられず, 逆に富栄養化の傾向がうかがわれた。陰イオン系の洗剤は土壤還元化を助長し, 根の生理作用に影響を及ぼしたようで, このことがSiO₂, K₂Oなどの吸収を阻害したものと考えられる。とくにSiO₂含有率と収量の関係が大きく, ワラ中のSiO₂濃度がおおむね8%以下になると収量低下が著しかった。

Eh と土壤Cdの溶出率が水稻Cdの吸収におよぼす影響

尾川文朗*・上村隆策*

1 ま え が き

水稻のCd吸収は水田を還元状態にすることにより抑制できることが, これまでの試験から明らかにされている。最近本県の県南穀倉地帯である平鹿地域では, 高濃度のCd米が広範囲にわたって検出され, その対策が問題となっている。この地域において, 筆者らは水管理によるCd吸収抑制法を検討し, 水田の酸化還元による土壤中のCdの動きと水稻のCd吸収に及ぼす影響を

明らかにするとともに, 室内実験により, 土壤型別にその酸化還元性と土壤Cdの溶出率の関連を明らかにしようとした。

2 水 管 理 試 験

1. 試験方法

試験圃場地名とその土壤条件および水管理の状況は第1表に示すとおりである。水管理方法は当該地域の一般的な水管理と用水不足地帯ということを考慮した。

第1表 試験地の土壤条件と水管理によるCd吸収の概要

地名	区番号	土壤条件 土色・土性 Cd(ppm)	水管理状況*							刈取	Cd吸収量**		玄米 Cd ppm
			7月 11日	7月 25日	8月 11日	8月 20日	8月 30日	9月 10日	穂		茎葉		
十文字町 仁井田	1	10 YR 3/1	○	○	○	○	○	○	○	出穂期 8月11日	4	74	0.12
	2	SiC	○	○	○	○	○	▲	▲		5	95	0.21
	3	2.15 ppm	○	×	○	○	○	▲	▲		7	150	0.14
	4		○	×	○	○	▲	▲	▲		6	161	0.33
十文字町 梨木	1	10 YR 3/1	○	○	○	○	○	○	△	8月6日	2	45	0.34
	2	SiCL	○	○	○	△	▲	▲	▲		3	41	1.26
	3	7.74 ppm	○	×	○	△	▲	▲	▲		11	87	1.99
	4		○	×	△	△	▲	▲	▲		23	275	2.77
平鹿町 野田	1	2.5 Y 5/2	○	△	○	○	○	△	▲	8月9日	2	38	0.35
	2	LiC	○	×	○	○	△	▲	▲		8	44	0.51
	3	4.25 ppm	○	×	○	○	▲	▲	▲		6	175	0.75
	4		○	×	△	△	▲	▲	▲		7	127	1.15
ポット 十文字町 仁井田 土壤	1		○	○	○	○	○	○	○	8月8日	2	62	0.18
	2	10 YR 3/1	○	×	○	○	○	○	○		—	—	0.38
	3	SiC	○	×	○	○	○	▲	▲		—	—	0.36
	4	2.15 ppm	○	×	○	○	▲	▲	▲		10	143	0.79
	5		○	○	○	○	○	▲	▲		—	—	0.19
	6		○	○	○	○	▲	▲	▲		—	—	0.71

*水管理状況; ○湛水 ×中干 △かんたんかんがい ▲落水 ** Cd吸収量; 出穂期 r/1株

* Bunro OGAWA, Ryusaku UEMURA (秋田県農業試験場)

Ehはフラット式白金電極, 30分後測定とした。土壤Cd溶出率は乾土に対する生土の0.1-NHCl可溶土壤Cdの比とした。

2. 試験結果

水管理法と玄米Cd濃度との関係(第1表)をみると, 常時湛水により確実にCdの吸収は抑えられ, 中干しや早期落水によってCd濃度は高まる。これをEhと土壤Cd溶出率の関係(第1図)からみると, いずれの試験でも中干しや落水によりEhは上昇し, 同時に土

壤Cd溶出率も増加し, 水稻に吸収されやすい形になると考えられる。特に透水の良い梨木, 野田ではその性格が強くて出ている。Ehと玄米Cdの関係は第2図に示すように, 出穂期で最も相関が高く出穂前後の吸収が強く反映している。これに早期落水するとさらに高くなる。特に排水の良い梨木, 野田では高濃度のCdが検出された。以上から玄米Cdを抑えるためには出穂後20日以内の落水や遅い中干し処理は厳につつしむことが必要である。

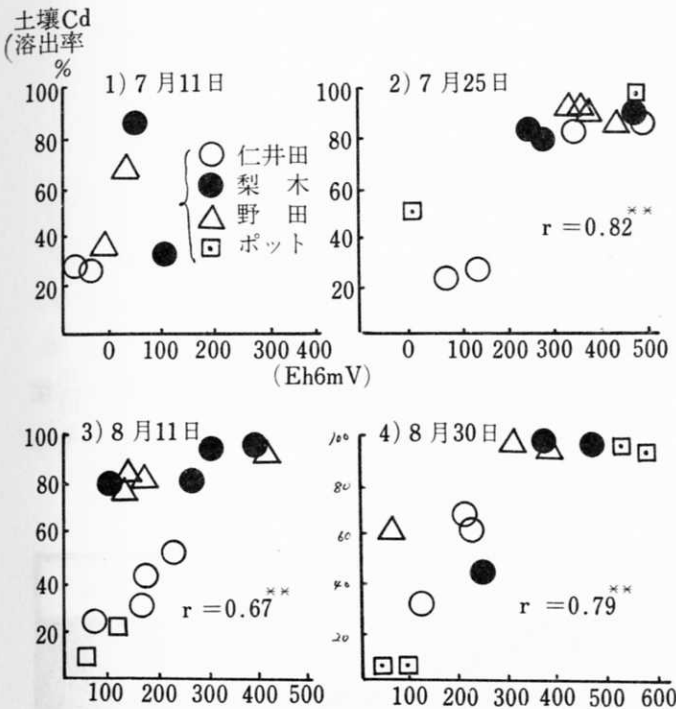
3 インキュベーション試験

1. 試験方法

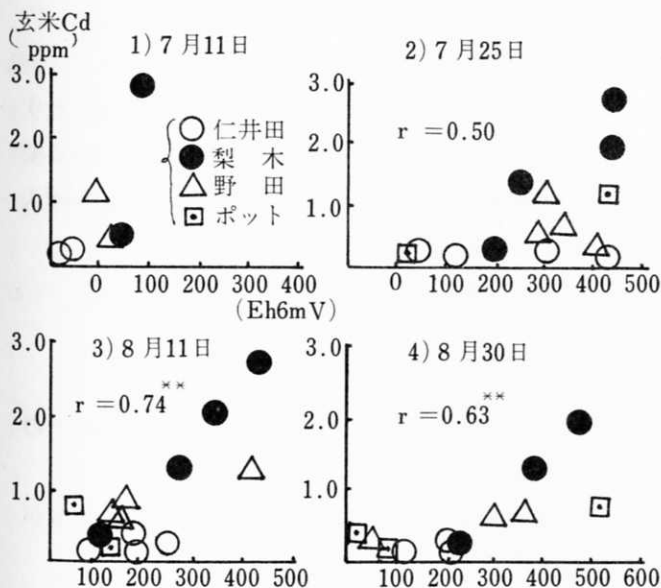
平鹿地域の土壤119点を土壤生産性分級図により, 第3図に示すように分類し, 30℃4週間インキュベーションした後, Ehと土壤Cd溶出率を調査した。

2. 試験結果

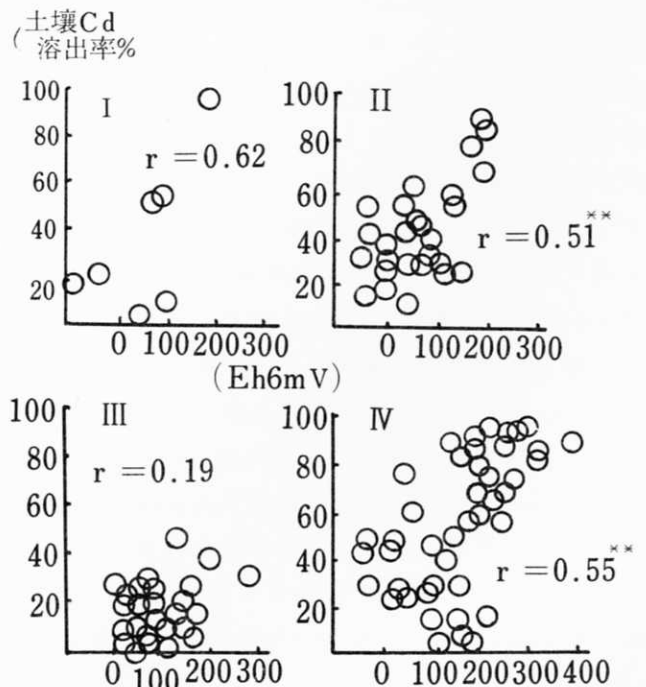
土壤型別にEhをみると, I(灰色土壤), II(灰褐色土壤)およびIII(グライ土壤)の型はほとんど200mV以下であるが, IV(腐植質火山灰土壤)はEhの高いものもあって還元程度は弱い。前三者は易分解性有機物量とEh値が相関性があるのに対し, 後者ではそれがみられない。EhとCd溶出率の関係(第3図)をみると, I・IIおよびIVのタイプでは相関がみられるがIIIでは明らかでなかった。これはIでは土性の粗



第1図 Ehと土壤Cd溶出率の関係



第2図 Ehと玄米Cd濃度の関係



第3図 土壤型別EhとCd溶出率の関係

- I (灰色, 壤土~植壤土, 氾濫源)
- II (灰褐色, 植壤土~粘質, 下層腐植層)
- III (灰色, 強粘質, グライ土壤)
- IV (黒褐色, 壤土~植壤土, 全層腐植層)

さが、IIとIVでは粗粒質で腐植に富みながら還元化し難い火山灰の性格によるものと考えられる。IIIは強粘質のため溶出率がほとんど40%以下と低い。

細密調査によると、IVの型の地域で多くの高濃度のCd米が検出されており、この地域は排水が良く、用水も不足しがちで酸化条件になりやすく、Cd吸収が助長されやすい地帯である。

4 ま と め

1) 中干しや落水によって、Ehが上昇し、土壤Cd溶出率(0.1N HCl可溶)は高まり、稲体のCd吸収

量も増加する。特に出穂ころのEhと玄米Cd濃度の相関は高い。

2) インキュベーション試験によると、土壤の還元化の程度は土壤型により異なる。特にグライ土壤(強粘質)にくらべ、腐植質火山灰土壤や粗粒質の土壤ほど還元化の程度は弱く、Cd溶出率も高い。

3) 以上のことから、水稻のCd吸収抑制のためには水田の土壤型と圃場の排水条件を考慮し、適正な透水の付与と出穂前後の湛水条件の維持と有機資材による還元への助長を図る管理技術が必要である。

土壤 Eh と玄米 Cd 濃度について

田中 伸幸*・木村 敬生*・大竹 俊博**

1 ま え が き

現在、すでに汚染されている農用地土壤の復旧改善をはかることが当面急を要する課題であるが、その方法として、(1) 土壤Cdの不溶化(湛水栽培、りん酸及び石灰資材の投入)、(2) 物理的吸着によるCdの不活性化(ゼオライト、ベントナイトなどの施用)、(3) 土壤中のCd濃度希釈及び除去(客土、排土客土、天地返しなど)の3つに大別される。

汚染された水田の抜本的な対策としては、客土あるいは排土客土であるが、しかし、この方法は土地改良を伴い莫大な経費と時間を要する。

一方、客土等の土地改良が施行されるまでの間、あるいはCd汚染米が生産される危険性のある水田では、玄米Cd濃度を早期に、しかも簡単に予測してCd吸収抑制のための対策を講ずることが重要である。

そこで、湛水栽培によってCd吸収が相当抑制されること、出穂前後の土壤Ehと玄米Cd濃度とに極めて高い相関が認められたことに着目し玄米Cd濃度の予測を試みたので、ここにその結果を報告する。

なお、この成果は昭48~50年まで実施した「水管理と水稻Cd吸収に関する試験」から得られたものである。

2 試 験 方 法

(1) 場所：山形農試置賜分場

(2) 面積：3.3 m²、2連(框試験)

(3) 供試土壤及び作物：グライ土壤強粘土型、 $\frac{N}{10}$ 塩酸可溶Cd 4~5 ppm、水稻キヨニシキ

(4) 試験区の構成：第1図に示す。

月/日 No./日	6/28	7/13	7/26	出穂	8/9	8/13	8/28	9/9
1	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■

■ 排水・落水期間 出穂期：8月3日

第1図 試験区の構成

(5) Ehの測定：1区5~6カ所から土壤(作土)を採取し、直ちに実験室に持ち帰り必要に応じて水を加え、十分攪拌し電極挿入1時間後に測定した。

(6) 玄米Cd分析：常法による。

3 試 験 結 果

水管理とCd吸収に関する試験結果の概要は以下のとおりである。

各区とも生育は順調で、特に登熟期間の日照が多かったこともあり、収量は80~90 kg/aと高かった。

* Nobuyuki TANAKA, Yukio KIMURA (山形県農業試験場) ** Toshihiro OTAKE (山形県農業試験場置賜分場)