

水稻のカドミウム吸収におよぼす 土壌中カドミウム含有量の影響

大竹俊博^{*}・木村敬生^{**}・吉田富雄^{*}・芳賀静雄^{*}

(^{*}山形県農業試験場置賜分場・^{**}同本場)

1 ま え が き

水稻のCd汚染において、土壌汚染の実態と作物汚染の因果関係は明らかにされているが、土壌中のCd含量と玄米中のそれとの明らかな相関々係は認められなかった例が多く、このことは概況調査等の結果からも指摘されており、土壌汚染対策地域の指定および対策計画の樹立にあたり、少なからざる影響をおよぼしている。

水稻のCd吸収を左右する因子としては、汚染状況、土壌条件、品種、栽培条件(水管理を含む)等があげられるが、中でも水管理が大きな影響をおよぼしている。

本試験は、土壌のCd汚染程度が玄米のCd含量に与える影響について、土壌条件、栽培条件(水管理を含む)を規制して若干の検討を加えたものである。

2 試 験 方 法

1 試験の場所 南陽市・置賜分場

2 試験区の構成

(1) 1区 3.3m² 2連制・コンクリート框

(2) 試験区の構成(第1表)

他に常時湛水と慣行水管理条件(標準・Cd5, 10, 15ppm), ポット試験(標準・Cd0.3, 0.5, 0.8, 1, 8ppm 節水栽培)を行った。

3 試験区土壌の化学性(第2表)

4 供試条件

(1) 供試作物 水稻キヨニシキ(折衷苗)

(2) 水管理条件

① 慣行水管理条件: 移植後湛水—中干(6/26~7/10)
— 間断灌水—湛水(7/20~8/15)— 間断灌水—落水(8/31)

② 節水管理条件: 移植後湛水—中干(6/26~7/10)
— 黒乾亀裂継続(放任)— 落水(8/31)

第1表 試験区の構成

区 名	処 理	水 管 理
1. 標 準	非汚染土(山 土)	左の各区について、水管理条件として ① 慣行水管理 ② 節水管理 の2条件を設定した。
2. Cd 0.5ppm	非汚染土10 : 汚染土1に稀釈	
3. Cd 0.8ppm	" 5 : " 1に稀釈	
4. Cd 1.5ppm	" 2 : " 1に稀釈	
5. Cd 5ppm	汚染土のみ	
6. Cd 10ppm	汚染土にCdSO ₄ 添加	
7. Cd 15ppm	"	

第2表 土壌の化学性

乾土につき

区 名	pH		腐 植 (%)	T - N (%)	C・E・C (me)	塩基飽和度 (%)	0.1NHCl Cd(ppm)
	H ₂ O	KCl					
1. 標 準	6.01	4.31	3.50	0.140	18.7	55.7	0.35
2. Cd 0.5ppm	5.24	4.35	1.26	0.085	15.2	34.3	0.53
3. Cd 0.8ppm	5.31	4.40	1.32	0.105	14.6	41.8	0.77
4. Cd 1.5ppm	5.37	4.45	1.97	0.120	16.1	52.5	1.63
5. Cd 5ppm	5.70	4.70	4.35	0.199	19.0	79.5	4.14
6. Cd 10ppm	5.87	4.95	4.80	0.205	19.8	88.7	9.47
7. Cd 15ppm	5.80	4.73	4.45	0.198	22.1	70.4	13.04

3 試 験 結 果

1 第3表に示すとおり節水管理各区は慣行水管理各区に比較して大差ない生育を示し、山土稀釈系列(2～4区)は腐植が少なく、塩基飽和度も低いが施肥対

応により標準区に劣らぬ生育、収量を得ており、全体的に傾向的な結果は認められなかった。ただ、山土稀釈系列は6月中旬～7月中旬にかけて赤枯れ症状を呈したが、8月に入って回復した。

第3表 生育および収量

水 管 理	区 名	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/m ²)	わら重 (g/m ²)	玄米重 (g/m ²)
慣 行 水 管 理	1. 標 準	72.4	17.7	401	555	591
	2. Cd 0.5 ppm	68.8	17.2	466	659	660
	3. Cd 0.8 ppm	76.4	17.6	442	629	700
	4. Cd 1.5 ppm	77.7	17.2	474	693	689
	5. Cd 5 ppm	75.0	17.4	390	582	598
	6. Cd 10 ppm	74.1	17.4	353	566	602
	7. Cd 15 ppm	73.9	18.0	368	557	605
節 水 管 理	1. 標 準	73.1	17.1	380	522	604
	2. Cd 0.5 ppm	73.0	17.6	450	589	658
	3. Cd 0.8 ppm	71.4	18.1	463	591	647
	4. Cd 1.5 ppm	73.7	18.2	469	622	690
	5. Cd 5 ppm	75.8	18.2	397	531	626
	6. Cd 10 ppm	73.0	17.7	368	544	644
	7. Cd 15 ppm	76.2	18.6	401	529	644

2 作付中の pH の推移

作付中の pH は第1図の如く、山土稀釈系列の2～4区は両水管理とも5～6区より約1程度低く経過し、また2～4区では節水管理が若干低く経過するなど、土壌の化学性、酸化還元の影響を反映している。

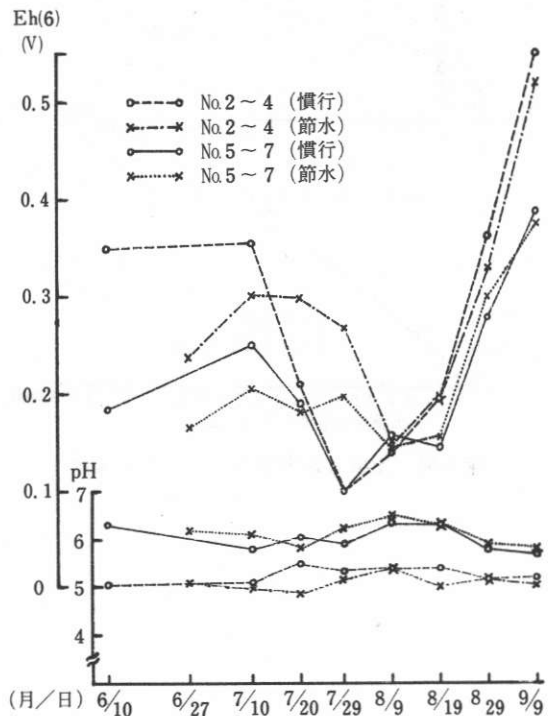
3 作付中の Eh の推移

作付中の Eh は、節水管理の2～4、5～7区で7月下旬から8月上旬まで高く経過した。慣行水管理の各区は7月末で急激に低下しているが、全般的に5～7区より山土稀釈の2～4区は Eh が低下しにくい傾向を示している。これは土壌の化学性との関連で、山土稀釈区は有機物が少ないことにも起因するものと考えられる。

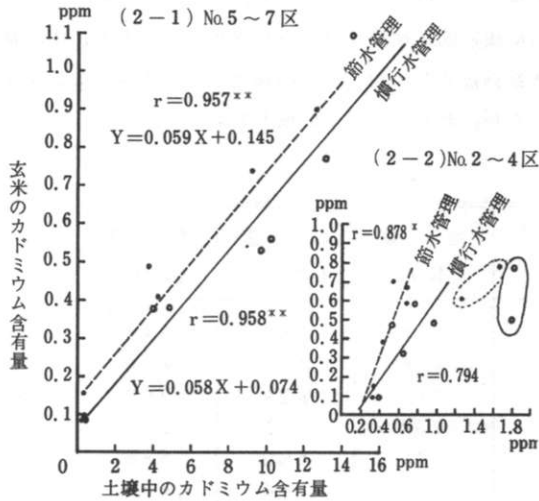
4 土壌と玄米のカドミウム含量の関係

土壌と玄米の Cd 含量の分析結果を図示すれば第2図および第3図のとおりである。

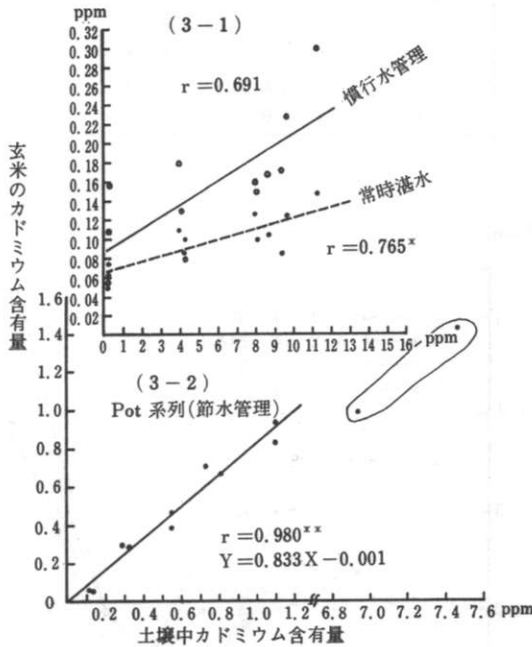
玄米の Cd 含量は節水管理>慣行水管理>常時湛水栽培の傾向を示し、2-1図および2-2図に示すように土壌中の各 Cd 含量に対応して玄米の Cd 含量も



第1図 作付中の pH および Eh の推移



第2図 土壌と玄米中カドミウムの関係



第3図 土壌と玄米中カドミウムの関係

多くなる傾向を示している。5～7区の系列は両水管理とも高い相関を示し、2～4区の山土稀釈（Cd低濃度系列）区もパラッキはあるがほぼ、相関を示した。

第3-1図のように常時湛水条件でも相関は認められるが、水管理を調節しやすいポット試験では第3-2図のように高い相関係が認められた。また、これらの結果をみると、土壌中Cd含量が高いレベルでは、5～7区（2-1図）あるいは3-1図のような直線となるが、2-2図および3-2図のように土壌Cdが低濃度レベルでは土壌中Cdが約1ppmの範囲内で直線的傾向を示した。

このように、土壌と玄米のCd含量の関係が、土壌のCd含量の多少で異なって表れたのは、2～4区が山土稀釈で酸化的に経過したことによる影響も大きいと考えられる。

土壌と玄米の相関係が土壌Cd含量のどの程度まで維持されるのかの上限については、本試験では明らかでなかったが、条件を規制すれば、特定の土壌について玄米との応答直線の作成も可能ではないかと推察される。

4 要 約

1 同じ土壌条件であれば、水管理を主とした栽培条件を一定することにより、土壌Cd含量とそこに生産される玄米のCd含量の間には相関係が認められた。

2 有機物が少なく、酸化的に経過しやすい土壌では、0.5ppmの土壌Cd含量であっても、Cd含量0.4ppm以上の玄米が生産される可能性が認められる。

3 玄米のCd含量は慣行水管理より酸化的な節水管理栽培により上昇する。