

水稻無代かき栽培による生育収量と土壤理化学性の改善

中山 秀 貴・佐 藤 紀 男*

(福島県農業試験場・*福島県立農業短期大学校)

Improvement of Plant Growth and Properties of Soil in Non-Puddling Paddy Field

Hidetaka NAKAYAMA and Norio SATO*

(Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station・
*Fukushima Prefecture Agricultural College)

1 は じ め に

水田への有機物施用は、かつては堆肥などの腐熟有機物が主体であったが、現在では、コンパインの普及に伴い稲わら施用が増加している。稲わらなどの未熟有機物の鋤こみは、土壤の還元化を促進させることから、異常還元が発生する危険性は以前よりも増大していると考えられる。また、福島県内の水田転換畑において、有機物残渣を起因とする異常還元と考えられる生育障害が報告されている。

そこで、無代かき栽培による土壤の還元化抑制効果に着目し、代かき栽培との比較試験を行い、無代かき栽培における土壤の特性と水稻の生育、収量について考察した。

2 試 験 方 法

- (1) 試験年次：1998～2000年
- (2) 試験場所：福島農試（細粒質普通灰色低地土・粘質）
- (3) 供試品種：ササニシキ（1998年）、ひとめぼれ（1999年、2000年）
- (4) 移植：手植え4本植え（1998年）、乗用田植機移植（1999年、2000年）
- (5) 試験区の構成と処理内容：

	耕起	代かき	砕土方法	(処理回数)	年次		
					1998年	1999年*	2000年*
代かき	○	○	—	—	○	○	○
無代かき	○	—	ドライブハロー	(1)	—	○	○
無代かき	○	—	ドライブハロー	(2)	—	○	○
無代かき	○	—	逆転ロータリ	(1)	○	○	○
無代かき	○	—	逆転ロータリ	(2)	—	○	○

注：○：実施 —：実施せず

施肥 (kg/a)：基肥(全層施肥)N0.6, P₂O₅1.0, K₂O0.7, 追肥N0.2

*：土壤の還元化を進めるために春期に稲わらを施用(1999年40kg/a, 2000年60kg/a)

(6) 調査方法

- 1) 砕土率 (1999年, 2000年)：2 cm以下の土塊重量比。
- 2) 欠株率：移植直後に6条×30株について計数, 算出。
- 3) α-ナフチルアミン酸化力 (2000年)：一株分の根を30×15×30 cm (深さ)の範囲で土壌ごと採取し, 洗浄の後試料として供した。
- 4) 根の分布 (1998年)：対象株を中心に30×15×30 cm

(深さ)の範囲で土壌ごと採取し, その1/4を調査試料とした。調査試料を10 cm毎の層位に分け, ルートスキャナーで根長を, 定法で根重測定した。

5) 減水深・浸透水量 (1998年)：減水深は, 1日当たりの圃場水位減少量とし, 7月中に4度測定し, その平均値を用いた。浸透水量は, 圃場中央部及び畦畔近傍部に円筒を埋め込み, 円筒内の水位減少量を測定し, 蒸発量を差し引いて算出した。

3 試験結果及び考察

(1) 砕土率と移植精度

無代かき栽培での田面の土壌は, 塊状に存在し, 移植精度の低下が懸念される。そこで, 4種類の砕土方法について, 砕土率と移植時の欠株率を調査した。

砕土率は, 低い場合で約30%, 高い場合で約70%になり, 砕土方法や処理回数により大きく変化した。欠株率は, 砕土率が高い区ほど減少し, 砕土率が60%以上であれば, 機械植えでも代かき区と同レベルであった。しかし, 砕土率が低い場合においても欠株率は最大で7%程度であり, 稲の生育・収量に影響はなかった。(表1)

表1 砕土率・欠株率 (1999年, 2000年)

耕起方法 (処理回数)		1999年		2000年	
		砕土率(%)	欠株率(%)	砕土率(%)	欠株率(%)
代かき	—	—	3.3	—	0.0
無代かき	ドライブハロー (1)	28.6	6.7	31.2	5.0
無代かき	ドライブハロー (2)	51.2	5.6	44.0	2.8
無代かき	逆転ロータリ (1)	55.6	5.3	41.5	2.2
無代かき	逆転ロータリ (2)	68.3	3.1	61.8	1.7

(2) 2価鉄含量の推移

還元生成物である作土土壌中の2価鉄含量は, 代かき圃場比で無代かき圃場において常に低く推移し, 土壤の還元の前進行が抑制されたと考えられた。また, 砕土率が高い区では6月中旬以降高い値で推移しており, 抑制の程度は砕土率の低い区ほど大きくなると考えられた。(図1)

(3) α-ナフチルアミン酸化力の推移

α-ナフチルアミン酸化力は, 根の呼吸酵素活性を定量化したもので, 単位根重のα-ナフチルアミン酸化力は根の老朽化とともに低下する。

代かき栽培に比べ, 無代かき栽培ではその低下は緩やか

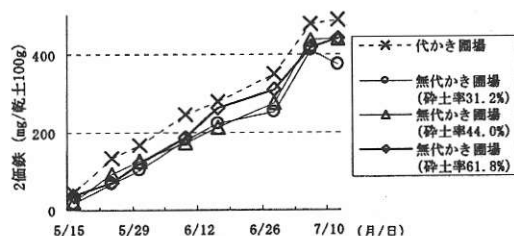


図1 2価鉄含量の推移 (2000年)

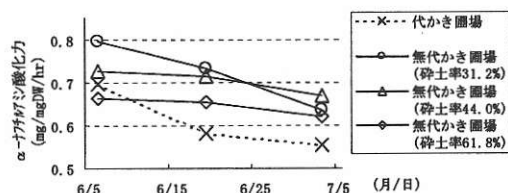


図2 α -ナフチルアミン酸化力 (2000年)

であり、また、碎土率が低い区ほど値が高く維持される傾向が見られた (図2)。この結果から、無代かき栽培では根の活性機能は比較的高く維持され、また、碎土率が低い区ほどその程度は大きくなると考えられた。

(4) 根長及び根重

無代かき圃場における0-10cm深の層位での水稻の根長、根重は、ともに代かき圃場に比べ大きかった (表2)。

表2 成熟期における根長及び根重 (1998年)

	層位別(cm深)の根長(m/株)				根重 (乾物g/株)
	0-10	10-20	20-30	計	
代かき圃場	438	249	96	783	3.25
無代かき圃場*	673	170	92	935	3.47

注: *: 逆転ロータリ1回がけによる碎土

(5) 透水性の比較

無代かき圃場における圃場減水深は、15mm/day程度であったが、代かき圃場に比べ減水深、浸透水量ともに大きく、透水性の増大が認められた。特に、畦畔近傍部での浸透水量が大きく、圃場減水深の増加に大きく影響していた (図3)。

(6) 生育・収量の比較

草丈、茎数から見た生育量は、碎土方法に関わらず無代かき区より代かき圃場で大きかった (表3)。これは、無

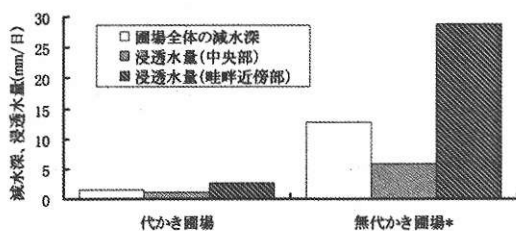


図3 減水深・浸透水量 (1998年)

* 逆転ロータリ1回がけによる碎土

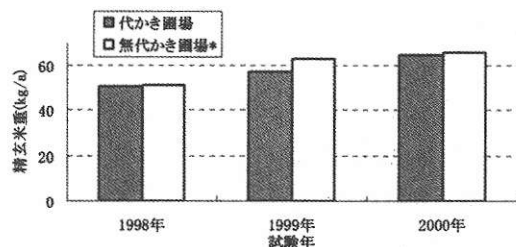


図4 収量の比較 (1998~2000年)

* 逆転ロータリ1回がけによる碎土

代かき栽培では還元の進行が抑制され、還元に伴う土壤窒素の無機化が遅れるためであると考えられた。しかし、その差は成熟期に近づくほど小さくなっており、最終的な無機化窒素量に大きな違いはなくなると考えられた。また、収量は、代かき栽培に比べ同等以上となった (図4)。

4 ま と め

以上の結果から、無代かき栽培により土壤の還元化が抑制され、根系の改善による水稻の生育及び収量の安定化が図られると考えられた。土壤還元の抑制効果の程度は、碎土率が低い時ほど大きかった。碎土率の低下は、移植精度の低下につながるが、本試験の範囲では、欠株は少なく、生育、収量への影響は見られなかった。また、無代かき栽培では減水深の増加が見られたが、粘土質で保水性の良い圃場であれば、問題はないと考えられる。

また、無代かき栽培では、代かき作業の省略により労働軽減が図られ、さらに、肥料成分や懸濁物質を流出させる代かき落水の省略、圃場の土壤還元化に伴うメタンガスの発生低減など、環境への負荷低減においても有効であると考えられた。

表3 代かき栽培と無代かき栽培の生育の比較 (2000年)

	耕耘方法 (処理回数)	草丈(cm)			茎数(本/m ²)			稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	粒数 (百粒/m ²)
		6/19	7/3	7/17	6/19	7/3	7/17			
代かき	—	38.0	61.6	74.4	537	721	640	87.4	509	288
無代かき	ドライバロー (1)	30.7	53.7	65.1	401	596	577	83.4	473	303
無代かき	ドライバロー (2)	32.8	56.9	69.7	470	682	627	86.6	509	314
無代かき	逆転ロータリ (1)	31.6	51.9	63.5	445	590	549	80.6	490	293
無代かき	逆転ロータリ (2)	32.6	57.8	68.4	361	574	553	86.0	492	304