

10

有機質資材の連続施用がコシヒカリの生育、収量および根系の構造と機能に及ぼす影響

鯨 幸夫*、梅本英之¹、内浜 朗、吉村紘美、佐野智子、狩野 紫、
冨澤佳代、中島裕司

(金沢大学教育学部、¹石川県農業総合研究センター)

日本作物学会記事
(Jpn.J.Crop Sci.)
69巻(別2号)
2000年

Effects of continuous applications of organic fertilizers to the paddy field on the root system, yield and physiological root activities of Koshihikari cv.

Yukio KUJIRA*, Hideyuki UMEMOTO¹, Akira UCHIHAMA, Hiromi YOSHIMURA,
Satoko SANNO, Yukari KANO, Kayo TOMIZAWA and Yuji NAKAJIMA

(Faculty of Education, Kanazawa University, ¹Ishikawa Prefectural Agricultural Research Center)

環境保全型水稲栽培の必要性が問われている現在、有機資材の連用が水稲の生産性、根系生育および根の生理活性に及ぼす影響を検討することが必要となっている。本研究は、過去25年間にわたり有機物やイナわらおよび化学肥料を連用して水稲を栽培している、石川県根上町の農家水田において実施した。有機資材の連続施用がコシヒカリの根系構造や根の生理的機能にどのような影響を及ぼしているかについて、化学肥料連用栽培やイナわらの連続施用栽培と比較して検討した。

材料および方法：過去24年間にわたり有機堆肥を連用して水稲を栽培している、石川県根上町の水田において実験を行った。調査区は、1) 24年間化学肥料連用区、2) 24年間稲わらのみ連続施用区、3) 24年間豚ふん糞から堆肥(2トン/10a)連用区である。コシヒカリの移植は、1999年5月2日に実施した栽植密度は、19.9株/m²とした。根系調査はコアサンプル法を用いて7月8日と8月4日に、株間と条間において実施した。採取した土壌コアを階層ごとに洗浄して根を洗いだし、表層から土壌層10cmごとに含まれる根乾重として表示した。反復数は3とした。根の生理活性を示す指標として、イネ株のRb吸収量および地上部切除株の出液速度の測定を行った。8月9日、Rbゲル10ml(0.4%の寒天溶液に塩化ルビジウムをRb成分で40mg/mlになるように調整した)を、株間中央部の土壌5cm下と10cm下および株直下20cmの位置にスポット注入し、5日後の8月13日に株を地際から切除して採取し、乾燥後、原子吸光法によって植物体に含まれるRb含有量を定量して、株あたりRb吸収量、1茎あたりのRb吸収量、および地上部単位乾重あたりのRb吸収量として表示した。出液速度は、地際8cmの高さで切除したイネ株について、1時間あたりの出液量として測定した(5反復)。収穫後、収量および収量構成要素の解析を行った。

結果および考察：株あたりに含まれるRb吸収量を第1表に示した。化学肥料連用区やイナわら連用施用区よりも、豚ふん糞から堆肥連用区で、株あたりのRb吸収量が多い傾向が認められた。株間5cm下、株間10cm下および株直下20cm下のいずれのRbスポット処理においても、豚ふん堆肥連用施用区のRb吸収量が多い傾向を示していたが、特に株間の10cm下の処理区では有意な差(p<0.05)が認められた。株あたりのRb吸収量は、株直下20cm>株間5cm下>株間10cm下の傾向が認められた。地上部単位乾物重あたりのRb吸収量に、処理間による有意な差は認められなかった(第2表)。7月8日および8月4日に採取した根系コアから土壌中の階層別根乾重を求め、第3表に示した。幼穂形成期の総根乾重(株間コア中の)は、豚ふん糞から堆肥連用区で少ない傾向が認められた。条間部では、化学肥料連用区の表層(0-10cm)で根量が多かった。出穂期の株間では処理間で大きな変異は認められなかった。条間では化学肥料連用区の根量が多く、特に表層0-10cmで差が見られた。株間における土壌表層(0-5cm)からのRb吸収量は堆肥区で大きい傾向がみられ(有意差はなし)たことを考慮すると、堆肥連用区の表層根の生理的活力は高いものと判断できよう。出液速度とRb吸収量との間には有意な相関関係は認められなかった。また、根乾物重とRb吸収量との間にも有意な相関関係は認められないことから、根重や出液速度と根系からのRb吸収能とは別個に機能しているものと考えられる。収量は、イナわら連用区(575kg/10a)、豚ふん糞から堆肥連用区(529kg/10a)、化学肥料連用区(456kg/10a)の順であった。収量構成要素は第4表に示した通りである。

本研究の一部は、平成11年度文部省科学研究費(11660015)により実施した。

第1表 1株あたりのRb吸収量

(1999.8.5 Rb注入、8.10回収)

処理区	品種	1株あたりのルビジウム吸収量			LSD(p=0.05)
		株間5cm下	株間10cm下	株直下20cm下	
根上2区(化学肥)	コシ	3.35±0.26mg	1.39±0.17mg	3.78±0.77mg	2.09
根上3区(稲わら)	コシ	2.51±0.26	1.05±0.21	4.54±0.49	1.51
根上4区(堆肥)	コシ	4.00±0.67	2.05±0.17	5.81±1.55	4.28
LSD(p=0.05)		2.17	0.89	4.41	

第2表 地上部単位乾重あたりのRb吸収量

(1999.8.5注入、8.10回収)

処理区	品種	単位乾重1gあたりのRb吸収量			LSD(p=0.05)
		株間5cm下	株間10cm下	株直下20cm下	
根上2区(化学肥料)	コシ	66.99±6.41 μg/g	25.47±2.59 μg/g	97.86±25.26 μg/g	64.90
根上3区(稲わら)	コシ	50.41±5.54	28.94±3.52	88.29±15.01	28.20
根上4区(堆肥)	コシ	78.80±16.82	36.74±0.99	103.55±36.93	102.26
LSD(p=0.05)		53.27	12.68	111.64	

第3表 根乾重の土壌中階層分布

(1999.7.8)

処理区	場所	番号	土壌中の階層				総根重
			0-10cm	10-20cm	20-30cm	30-40cm	
化学肥料	株間	2	136.7±81.1mg	45.5±0.7 mg	5.7±2.3mg	5.0±0.7mg	192.9mg
稲わら区	株間	3	98.3±14.0	80.3±36.8	22.3±28.9	2.5±3.5	203.4
豚糞堆肥	株間	4	105.3±28.0	22.3±11.0	1.0±1.0	1.0±1.4	129.6
化学肥料	条間	2	114.6±69.0	44.0±4.5	14.0±14.1	5.7±8.1	178.3
稲わら区	条間	3	58.0±13.0	48.0±22.7	13.3±10.4	4.0±2.0	123.3
豚糞堆肥	条間	4	64.3±27.1	61.3±18.9	14.7±14.2	4.5±3.5	144.8

*平均値±標準誤差 (n=3)

(1999.8.4)

処理区	場所	番号	土壌中の階層				総根重/core
			0-10cm	10-20cm	20-30cm	30-40cm	
化学肥料	株間	2	206.5±37.5mg	46.3±38.8mg	5.3±3.5mg	2.0mg	260.1mg
稲わら区	株間	3	220.0±108.7	88.7±63.3	4.3±1.5	1.3±0.5	314.3
豚糞堆肥	株間	4	173.0±47.6	45.7±19.6	8.7±3.2	2.0±1.0	229.4
化学肥料	条間	2	215.3±34.9	64.7±28.0	7.3±2.0	1.3±0.5	288.6
稲わら区	条間	3	146.7±35.9	43.7±10.5	4.3±1.1	2.0	196.7
豚糞堆肥	条間	4	115.0±53.0	57.7±10.6	6.7±3.5	1.7±0.5	181.1

*平均値±標準誤差 (n=3)

第4表 収量および収量構成要素

圃場	番号	m ² あたり穂数	1穂粒数	総粒数	登熟歩合	1,000粒重	精玄米重
化学肥料	2	406	72.5	29435	82.8	23.4	456g
稲わら区	3	462	70.3	32479	78.5	22.8	575
豚糞堆肥	4	470	68.0	31960	72.5	22.0	529