

微生物資材が水稻生育に及ぼす影響

近藤 始彦・野副 卓人・吉田 光二

(東北農業試験場)

Effect of Microbial Material on the Growth of Rice in Paddy Field

Motohiko KONDO, Takuhito NOZOE and Koji YOSHIDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

現在、様々な種類の微生物資材の土壌施用が行われている。作物生育の制御のために土壌微生物をコントロールすることは今後ますます重要になると考えられ、微生物資材の有効利用のために、一つ一つの資材についてその効果を検討することが必要である。水稻栽培において生産される稲わらや籾がらなどの有機物は、水田に還元することが最も望ましいと考えられるが、寒冷地水田では、施用年数が浅い場合、土壌中で分解する際に水稻の生育抑制を引き起こしやすい。そこで、これらの有機物を出来るだけ手間をかけずに水田へ還元する方法を確立するために、稲わらや籾がらの春鋤込み時に微生物資材を施用し、水稻生育に及ぼす影響を圃場試験において検討した。また、この微生物資材の特性を明らかにするために、室内培養実験をあわせて行った。

2 試験方法

(1) 圃場試験

1990年と1991年の2年間にわたり、東北農試水田利用部の灰色低地土水田において、稲わらや籾がらとともに微生物資材を春に鋤込み、水稻の生育を調査した。用いた微生物資材は市販の資材で、嫌気性微生物を主体としていると記されている。水稻の品種は奥羽331号を用いた。試験設計は表1と表2の通りで、1990年は稲わらを移植24日前に、

表1 試験設計 (1990年) (kg/10a)

処理区	資材	窒素 ^{*1}	稲わら ^{*2}	基肥 ^{*3}	幼形期追肥 ^{*3}	
					7/7	10/3
対照区	0	3	春施用	7	7	10
比較区	0	0	秋施用	7	7	3
資材区	10	3	春施用	7	7	10

*1 資材施用時散布, 硫安

*2 600kg/10a

*3 N : P₂O₅ : K₂O

稲わら・資材散布4/16, 鋤込み4/27, 稚苗機械移植5/10, 栽植密度22.6-25.3株/m²

表2 試験設計 (1991年) (kg/10a)

処理区	資材	窒素 ^{*1}	稲わら ^{*2}	籾がら ^{*3}	基肥 ^{*4}	幼形期追肥 ^{*4}	
						7/7	3/3
対照区	0	1.5	600	180	6	7	3
資材区	10	1.5	600	180	6	7	3

*1 資材施用時散布, 硫安

*2 秋施用春鋤込み

*3 春施用鋤込み

*4 N : P₂O₅ : K₂O

籾がら・資材散布鋤込み4/15, 稚苗機械移植5/13, 栽植密度21.2-21.8株/m²

また1991年は籾がらを移植28日前に散布した。兩年とも対照区として資材を施用しない区を設け、また1990年は稲わらを秋に施用する比較区を設けた。

(2) 室内培養実験

風乾した灰色低地水田土壌に微生物資材と乾燥稲わら粉末を混合し、土壌8gを太さ22mmのガラスチューブに入れ、蒸留水12mlを加え湛水状態とし、ゴム栓で密栓した後、25℃暗条件で53日間培養し、NH₄-N及びFe⁺⁺の生成量を測定した。混合した微生物資材量は風乾土あたり0% (資材無添加), 0.07%, 1.0%とし、また稲わら粉末の量は0% (稲わら無添加), 1%とした。NH₄-NはKClで抽出した後、水蒸気蒸留によって定量した。また、Fe⁺⁺はpH3.0, 1M酢酸緩衝液で抽出した後、α, α'-ジピリジルで比色定量した。

3 試験結果及び考察

(1) 圃場試験

1990年の生育結果を表3と表4に示す。稲わら秋施用の比較区に比べて春施用の対照区では、茎数及び穂数は低く推移し、特に生育初期に差が大きく、稲わら春施用による生育抑制が現れていた。これに対し資材区では低下の程度が小さかった。また、草丈・稈長・穂長も資材区は対照区より高く推移した(表3)。乾物重は穂揃期まで資材区は

表3 茎数・穂数及び草丈・稈長・穂長 (1990年)

処理区	茎数・穂数(本/m ²)					草丈・稈長・穂長(cm)					
	6/19	7/11	7/23	8/6	9/19	6/19	7/11	7/23	8/6	9/19	
										稈長	穂長
対照区	332	429	405	364	334	37.4	69.0	77.0	91.2	64.9	17.7
比較区	425	489	456	383	341	40.0	73.0	79.0	97.1	71.8	19.0
資材区	382	481	450	433	417	37.5	70.9	81.7	97.1	68.9	18.2

比較区とほぼ等しく、対照区より高かったが、収穫期では3区間で差は小さく、収量は対照区でむしろ高くなっていた(表4)。窒素吸収量も乾物重と似た傾向にあった。

表4 乾物重・窒素吸収量・収量 (1990年)

処理区	乾物重(g/m ²)					窒素吸収量(g/m ²)			収量(kg/10a)
	7/11	穂揃期(8/7)		収穫期(9/19)		7/11	穂揃期(8/7)		
		わら	籾	計	わら		籾		
対照区	390	816	558	769	1,327	6.90	9.41	10.06	679
比較区	442	940	593	709	1,302	7.56	12.14	10.84	635
資材区	461	967	590	748	1,338	8.57	10.98	10.52	662

1991年は、茎数・穂数や草丈・稈長は1990年より高く推移したが、茎数・穂数は資材区で対照区を上回った(表5)。また、乾物重・窒素吸収量は穂揃期まで資材区で高かったが、収穫期では差が小さく、収量増加は見られなかった

(表6)。以上より、微生物資材の施用は稲わら・籾がらを

表5 茎数・穂数及び草丈・稈長・穂長 (1991年)

処理区	茎数・穂数 (本/㎡)					草丈・稈長・穂長 (cm)					
	6/18	7/12	7/22	8/5	9/17	6/18	7/12	7/22	8/5	9/17	
											稈長
対照区	447	510	436	451	423	42.0	76.9	86.3	101.0	75.4	18.9
資材区	564	585	511	494	466	43.2	78.0	86.6	101.9	74.0	18.7

表6 乾物重・窒素吸収量・収量 (1991年)

処理区	乾物重 (g/㎡)					窒素吸収量 (g/㎡)			収量 (kg/10a)
	7/12	穂揃期 (8/9)		収穫期 (9/20)		7/12	穂揃期 (8/9)	収穫期 (9/20)	
		わら	籾	計					
対照区	406	912	672	861	1,533	7.71	12.28	12.84	810
比較区	480	1,007	638	832	1,470	9.02	13.57	12.23	769

鋤込んだ場合の水稲の生育抑制を軽減し、初期生育を促進する効果があると考えられた。しかし、2年とも収量増加には結びつかなかった。

(2) 室内培養実験

NH₄-N生成量は稲わら無添加の場合、資材無添加に比べて、資材1.0%添加で増加していた(図1)。また、稲わら添加の場合は、10日目には資材添加によりNH₄-N生成量はやや減少していたが、25日目以降は資材添加区で

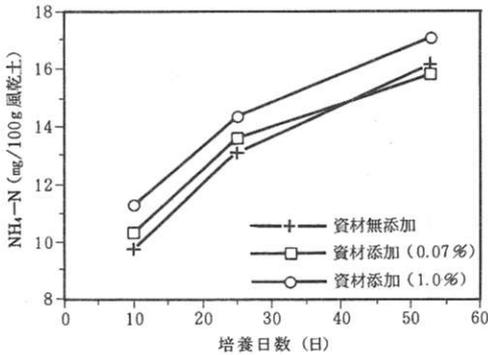


図1 NH₄-N生成量 (稲わら無添加)

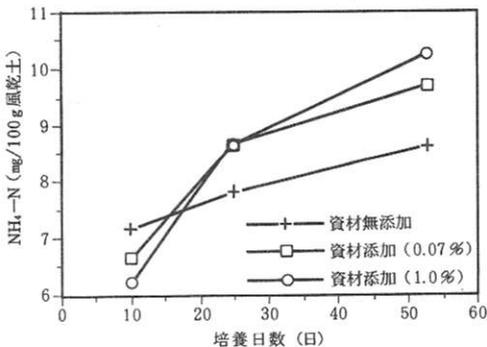


図2 NH₄-N生成量 (稲わら1%添加)

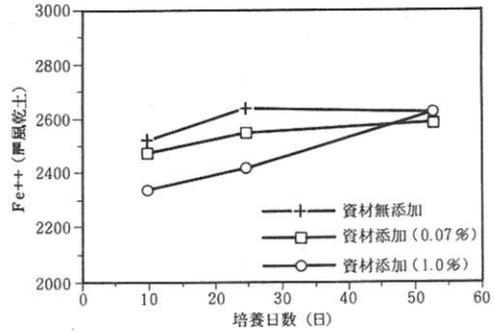


図3 Fe++生成量 (稲わら無添加)

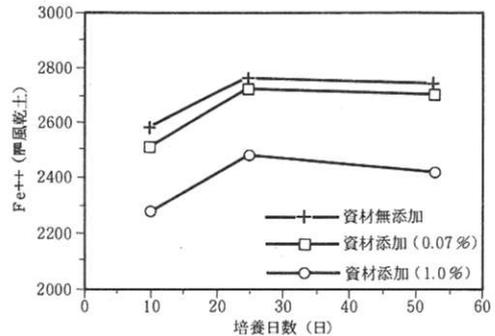


図4 Fe++生成量 (稲わら1%添加)

高く推移した(図2)。Fe++生成量は、資材1.0%添加の場合は無添加より低く推移した(図3, 4)。以上より、資材添加は土壤有機物からのNH₄-N放出を促進し、また稲わら分解時においてもNH₄-Nのとりこみから放出への転換を早めると考えられた。Fe++生成がNH₄-Nとは逆に資材添加により低下することは、資材中の微生物による土壤有機物や稲わらの分解が、Fe(III)還元に関与しない経路でも行われることを示し、その場合Fe(III)以外の物質が電子受容体となると推察されるため、資材添加時にはNH₄-N以外の分解生成物も変化すると考えられた。

(3) 考察

以上の結果より微生物資材は、稲わら・籾がらの春施用鋤込み時の水稲の生育抑制を軽減し、初期生育を促進する効果があり、これは一つには土壤からのNH₄-N放出が増加するためと考えられた。今回の試験では初期生育の促進が収量増加に結びつかなかったが、これは初期の生育に見合った窒素供給が後期に得られなかったことによるものと考えられた。このため資材を施用する場合は、基肥を減らしたり追肥を増やすなど初期のNH₄-N放出の増加を見込んだ施肥設計が必要と考えられる。また、資材施用によりNH₄-N以外の分解生成物も変化すると推察されたが、これが水稲の生育に及ぼす影響について今後検討することにより、資材の効果をより明らかにできると考えられた。また、微生物資材の特性として、その効果が、土壤の種類や製品プロット、保存状態により異なる可能性があることは、微生物資材を使用する場合考慮する必要がある。