

低温条件下における水稲初期生育に対する腐植酸の効果

児玉 徹・小野 允

(秋田県農業試験場)

Effects of Humic Acid on the Early Growth Stage of Rice Plant under the Low Temperature Conditions

Tōru KODAMA and Makoto ONO

(Akita Agricultural Experiment Station)

1 ま え が き

水田における有機物施用は、稲作の機械化体系がなされる以前は堆肥投入が一般的な地力増強の技術であった。しかし、ここ数年来、水田の有機物施用は稲ワラ投入が大勢を占めるようになり、中には、有機物無施用もみられ地力維持が問題となっている。このような現状が寒冷化気象の懸念される中で、生育・収量の安定に対していかなる反応を示すかが重要となっている。そこで、本試験は低温下における有機物施用の効果について、活着期から分けつ最盛期までの生育を、体内代謝の面から検討した。

2 試 験 方 法

- 1 ポット試験；a/5000 ワグネルポット，人工気象室，透水なし。
- 2 有機資材；完熟堆肥60g/ポット，腐植酸1.5g/ポット。
- 3 供試土壌；秋田農試水田土壌（土性：LiC），3kg/ポット。
- 4 施肥量；N・P₂O₅・K₂O各々0.5g/ポット（硫黄安11号）
- 5 品種；トヨニシキ，中苗，1本植。
- 6 温度条件；6月3日移植，6月22日から19℃・17℃・15℃で7月15日までの22日間温度処理。

3 試 験 結 果

1 乾物重の推移

温度別による地上部および地下部の乾物重は（図1），19℃>17℃>15℃となり，温度が低下するにつれて小さくなる。資材処理では各温度とも，堆肥施用および腐植酸施用で乾物重が大きい。地上部乾物重を19℃無施用に比べると，17℃無施用では17%の減少であるが，17℃堆肥施用は7%の減少にとどまり，17℃腐植酸施用は15%の増加がみられる。さらに，15℃では無施用で56%の減少である。腐植酸施用で32%の減少である。

従来，分けつの増加によって乾物が大きくなる温度は19℃以上とされているが，腐植酸を施用することにより，17℃の低温でも乾物が増加している。これは，低温下においても，腐植酸によって根の活性が高く維持され，しかも，一茎当りの根数の多いことから（表1），地下部の代謝が

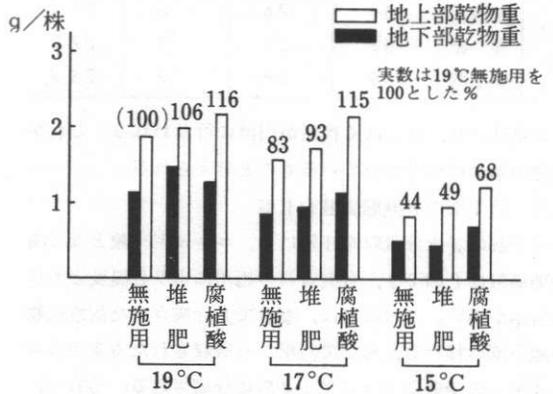


図1 乾物重の推移

表1 17℃における根数・根の活性

	根数(本/茎)	α-ナフチルアミン酸化力(%)
無施用	6	(100)
堆肥	18	167
腐植酸	14	152

攪乱されず，養水分の吸収が旺盛であることがわかる。したがって，地下部からの物質の転流が円滑に行なわれ，地上部の活性が高く維持された結果，乾物の増加につながっているものと考えられる。

2 地上部養分吸収量および炭水化物含有率

全窒素・たんぱく態窒素・全リン酸の吸収量は（表2），19℃>17℃>15℃となり，温度の低下にともない減少している。また，有機資材の施用により各温度とも吸収量が多い。中でも，17℃腐植酸施用は乾物重を反映して，各吸収量とも19℃無施用より多くなっている。また，炭水化物含有率は有機資材の施用により19℃，17℃でやや高い傾向を示している。15℃の極端な低温では炭水化物の移行が阻害され，腐植酸施用より無施用および堆肥施用で著しく高くなっている。

分けつ期は，葉数・分けつ・乾物の増加する時期であり，多量のたんぱく質が必要となる。低温下では細胞機能の低下により，エネルギーを多く必要とするたんぱく質・核酸などの高分子化合物の存在を不利にし，稲体の活性が衰え水溶性窒素・無機態リン酸が多くなる。しかし，腐植酸を施用することにより，地下部からの養分供給が豊富なことから地上部の含有量が多くなっている。この結果，稲体の活

表 2 地上部養分吸収量 (mg/1株)

温度	項目 処理	吸収量			
		窒素 吸収量	たんぱく 窒素 吸収量	リン酸 吸収量	炭水化物 含有率(%)
19 °C	無施用	77	59	14	20.8
	堆肥	87	70	16	21.2
	腐植酸	94	74	16	22.4
17 °C	無施用	69	54	12	20.9
	堆肥	76	62	13	21.3
	腐植酸	95	75	17	21.4
15 °C	無施用	35	26	6	26.1
	堆肥	37	27	7	27.0
	腐植酸	49	28	9	23.7

性が維持され、たんぱく代謝が円滑に行なわれる。これが乾物の増加につながっているものと考えられる。

3 地下部の有機態リン酸含有率

地下部の養水分吸収を旺盛にし、エネルギー源となる有機態リン酸は(図2)、有機資材の施用により各温度ともに含有率が高い。このことは、葉身で光合成された炭水化物が地下部へ移行し、そこで、根から吸収された窒素が高エネルギーのリン酸によってアミノ酸に合成される。それが、地上部へ送られたたんぱく質の合成を有利にしていると思われる。したがって、低温下においても地下部の有機態リン酸が多いことは、アミノ酸の合成や養水分の吸収・移行に役立ち、これらの代謝が円滑に行なわれているものと推論できる。

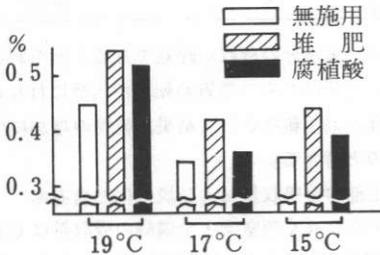


図 2 地下部有機態リン酸含有率

4 地下部の炭水化物含有率

地下部の炭水化物含有率は(図3)、無施用で高く、温度の低下にともない高くなる。堆肥施用は無施用に比べて各温度とも低い、温度の低下にともない無施用と同じ傾

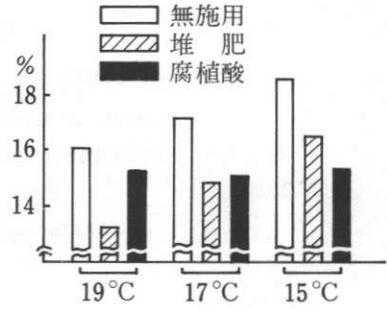


図 3 地下部炭水化物含有率

向にある。腐植酸施用では温度に影響されず一定の含有率である。このことから、無施用では根の活性が弱く、養水分の吸収も少ない。しかも、地下部の有機態リン酸濃度が低いので炭水化物の移行が少なく蓄積の傾向にある。それが低温下ではより蓄積の形をとるものと考えられる。しかし、腐植酸施用はこれらの含有率が多いので、温度に影響されず地上部・地下部の代謝が円滑に行なわれている。この結果、炭水化物含有率がいつも一定になっている。

4 ま と め

水稻の栄養生長期(活着期から分けつ最盛期まで)での低温に対しては、腐植酸および完熟堆肥の施用によって、地下部の代謝エネルギー源としての有機態リン酸濃度を高め、根の活性を良くする。これにより、稲体の炭水化物の移行を促し、それが蓄積されることなくアミノ酸の合成、さらには地上部でのたんぱく合成に役立ち乾物重の増加につながっている。

このことは寒冷化気象条件においても、有効茎の早期確保が容易で、しかも乾物重の大きい稲体を形成する。この結果、伸長期・生殖生長期・登熟期への円滑な転換が可能となり、安定な生育経過をとるための基本となる。

したがって、腐植酸および完熟堆肥の施用、あるいはこれらの条件を付与した高地力田では、地下部の活性を高め、体内代謝を順調に進める効果が非常に大きく、栄養生期間の17°Cぐらいの低温はこれで対応できる。