

有機物 (堆肥、稲わら) からの窒素供給

西村 征夫・久末 勉

(宮城県農業センター)

Nitrogen Supply from Organic Matter (Compost, Rice Straw)

Masao NISHIMURA and Tutomu HISASUE

(Miyagi Prefectural Agricultural Research Center)

1 ま え が き

水稻は根から窒素を吸収して生長するが、水稻が吸収する窒素の由来を考えると、大きく分けて、人為的に施す窒素 (施肥窒素, 投入有機物) と、自然的に供給される窒素 (土壌潜在窒素, 用水中の窒素, その他) に大別される。前報 (東北農業研究 18号, P. 87-89) では人為的な窒素の内の施肥窒素の利用について土壌別に検討して報告した。今回は昨今の無公害有機農業に伴い、水田への有機物施用がさかんに行なわれていることに着目し、これら投入有機物の水稻への窒素供給を重窒素硫酸 (atom 51.2%) を用い、追跡調査した結果、十分検討し得る数値を得たので報告する。使用有機物は前年に重窒素硫酸を吸収させた稲わらを用い、実験室的に堆肥を作成し、稲わら、堆肥として供試した。

2 試 験 方 法

- 1 供試品種 トヨニシキ, 成苗5月18日移植, 3本植
- 2 供試土壌 グライ土壌強粘土構造型 T-N 0.22%, T-C 3.64%
- 3 供試有機物 前年度に重窒素硫酸 (^{15}N atom 51.2%) を吸収させて生育させたものを稲わらと堆肥とに区別製造した。これを 1/5,000 a ポットに全層混入した。
標識稲わら N 濃度 0.71%
ク ク ^{15}N 濃度 10.063 excess%
- 4 供試肥料 上記有機物以外は無肥料
- 5 調査項目 水稻の生育, 養分分析, ^{15}N 分析は MS-1, Yanaco, Isotope Analyzer による。
- 6 試験区構成
 - a) 対 照 区 …… 生育の対照 (有機物無施用)
 - b) 稲わら区 …… 稲わら 99/ポット = 450kg/10a
 - c) 堆 肥 区 …… 堆肥 20g/ポット = 1,000kg/10a

3 試 験 結 果 お よ び 考 察

供試した標識稲わらの ^{15}N 濃度が低かったことから、水稻に吸収された ^{15}N の追跡が困難と考えて全区共無肥料栽培にしたため、生育量は全般的に少なかった。また、生育状況を比較観察する目的で有機物無施用の対照区を設けた。

生育状況では区間差は判然としなかったが、稲わら区より堆肥区が若干であるけれども良い生育を示している (表 1)。これは稲わら投入による初期生育の抑制が多少あったものと考えられる。この傾向は乾物生

産にもあらわれており、図 1 に示すとおり堆肥区が最も多く、稲わら区は対照区より低く堆移している (表 2)。窒素含有率では、幼穂形成期までは堆肥区が稲わら区を凌いでいるが、穂揃期頃から逆転している (表 3)。しかし、乾物生産で堆肥区が勝っているので窒素吸収量では堆肥区が稲わら区より高い数値で推移している (表 4, 図 2)。

表 1 生育調査

項目	最 高 分 け っ 期		幼 穂 形 成 期		穂 揃 期		収 穫 期		
	草 丈	茎 数	草 丈	茎 数	草 丈	茎 数	稈 長	穂 長	穂 数
対照区	35.1	6.8	41.8	9.5	54.1	10.0	67.0	17.6	7.5
稲ワラ区	33.0	7.2	38.6	8.0	57.0	7.9	63.7	17.4	6.5
堆肥区	35.9	7.4	42.0	9.8	55.8	9.7	65.3	17.7	8.0

表 2 乾物重 (g/ポット)

項目	最 高 分 け っ 期		幼 形 期			穂 揃 期			収 穫 期		
	茎 葉	茎 葉	茎 葉	穂 合 計	茎 葉	穂 合 計	茎 葉	穂 合 計	茎 葉	穂 合 計	
対照区	2.0	4.9	13.3	1.8	15.1	10.4	11.0	21.4			
稲ワラ区	1.7	4.1	10.4	1.5	11.9	9.6	9.4	19.0			
堆肥区	2.7	5.5	14.1	2.0	16.1	11.6	12.1	23.7			

表 3 窒素含有率 (%)

項目	最 高 分 け っ 期		幼 形 期		穂 揃 期		収 穫 期	
	茎 葉	茎 葉	茎 葉	穂	茎 葉	穂	茎 葉	穂
対照区	2.20	1.44	0.73	0.86	0.38	0.96		
稲ワラ区	2.20	1.39	0.71	0.97	0.40	0.97		
堆肥区	2.22	1.47	0.66	0.94	0.39	0.95		

表 4 窒素吸収量 (mg/ポット)

項目	最 高 分 け っ 期		幼 形 期			穂 揃 期			収 穫 期		
	茎 葉	茎 葉	茎 葉	穂	穂 合 計	茎 葉	穂	穂 合 計	茎 葉	穂	穂 合 計
対照区	44.0	70.6	97.1	15.7	112.8	39.5	105.6	145.1			
稲ワラ区	37.4	57.0	73.8	14.1	97.9	38.4	91.2	129.6			
堆肥区	59.9	80.9	93.1	19.2	112.3	45.2	115.0	160.2			

表5 ^{15}N excess %

項目 区名	最高分けつ	幼形期		穂揃期		収穫期	
	茎葉	茎葉	茎葉	穂	茎葉	穂	穂
稲ワラ区	0.289	0.293	0.645	0.550	0.668	0.557	
堆肥区	0.231	0.386	0.420	0.478	0.657	0.427	

表6 ^{15}N 吸収量 (mg/ポット)

項目 区名	最高分けつ	幼形期		穂揃期		収穫期		
	茎数	茎葉	茎葉	穂 合計	茎葉	穂 合計	合計	
稲ワラ区	0.11	0.17	0.48	0.08	0.56	0.26	0.51	0.77
堆肥区	0.14	0.31	0.39	0.09	0.48	0.30	0.49	0.79

表7 投入有機物中の窒素利用率 (%)

項目 区名	最高分けつ	幼形期		穂揃期		収穫期		
	茎数	茎葉	茎葉	穂 合計	茎葉	穂 合計	合計	
稲ワラ区	1.5	2.4	6.7	1.0	7.7	3.6	7.1	10.7
堆肥区	2.0	4.3	5.5	1.3	6.8	4.2	6.8	11.0

表8 有機物から供給された窒素量および割合 (ポットmg・%)

項目 区名	最高分けつ	幼形期		穂揃期		収穫期		
	供給量	割合	供給量	割合	供給量	割合	供給量	割合
稲ワラ区	1.09	2.91	1.69	2.96	5.56	6.33	7.55	5.83
堆肥区	1.39	2.32	3.08	3.81	4.77	4.25	7.85	4.90

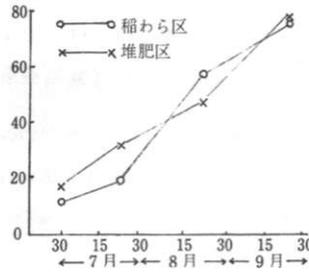


図3 ^{15}N 吸収量 (mg/ポット)

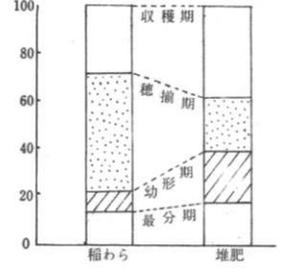


図4 ^{15}N 時期別吸収 (%)

相に合致した吸収状況を示しているのに対し、堆肥区は最高分けつ期からある程度の吸収があり、幼形期頃までに約40%に達している。だが穂揃期では稲わら区より少なく(約61%)、吸収速度は一定している。これは、堆肥の方が稲わらより、早くから分解が進み、生育初期から窒素を供給しているものと考えられる(表6, 図4)。結局、穂揃期頃までは堆肥区が稲わら区を抜いているが、その後になると逆転し、最終的には同程度となる(図3)。これを投入有機物中の窒素利用率でみると表7のようになる。すなわち、最終利用率が稲わら区で10.7%、堆肥区で11.0%となっている。また、表8に有機物より供給された窒素量および割合を示してあるが、稲わらで6%前後、堆肥で5%弱となっている。ここで、堆肥区の数値が低いのは、堆肥区の乾物生産が高く、窒素吸収量が多いため、 ^{15}N がうすめられたものと考えられる。以上のことから、水田に投入された有機物は土壤中で分解され、窒素を放出し、初年且に約1割強が利用されることが判明した。

4 ま と め

- 1) 堆肥は土壤中で早くから分解され、水稻の生育過程に一定した窒素供給を行う。
- 2) 稲わらは土壤中での分解が堆肥より遅く、生育抑制を助長することもあるが、初期よりも後期に利用される割合が大きい。
- 3) 堆肥、稲わらとも窒素利用率が11%前後であることから、投入有機物の初年目の利用は約1割程度と考えられる。

5 参 考 文 献

- 1) 飯村康二・小管伸郎. 標識窒素(^{15}N) 利用による窒素の動態. 北陸農試成績 18-26(1972).
- 2) 川口菊雄・坂上朗. ^{15}N ラベルイネワラの窒素の吸収利用と土壤中における分布. 静岡県農試報告 16, 112-118(1971).
- 3) 渋谷政夫・小山雄生. 安定同位元素 ^{15}N の追跡実験法. 日本土壌肥料学会誌 37 (1), 153-159(1966).
- 4) 渋谷政夫・小山雄生. 全窒素一重窒素(^{15}N) 同時測定装置に関する研究. 日本土壌肥料学会誌 44(1), 443-447(1973).

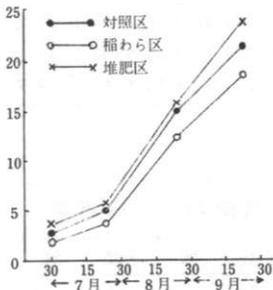


図1 乾物重の推移 (g/ポット)

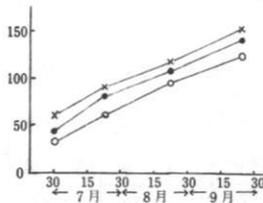


図2 窒素吸収量 (mg/ポット)

次に ^{15}N 吸収量について述べれば、堆肥、稲わら区とも、生育ステージが進むにつれ、 ^{15}N 吸収量も増しており、投入有機物が徐々に土壤中において分解され、水稻に吸収されていることがわかる(表5, 6, 図3)。しかしその吸収状態は必ずしも同一でなく、区間差を明確に示している。すなわち、稲わら区は最高分けつ期から幼穂形成期頃までの吸収量が少なく(約22%)、穂揃期に高い吸収を示し(約73%)、稲わら区の生育様