

## 市販有機質資材の窒素無機化特性と水稲減化学肥料栽培での施肥法

岩谷香緒里・清藤文仁

(青森県農林総合研究センター)

### Characteristics of Nitrogen Mineralization and Effective Utilization of Some Organic Materials for Low Input Paddy Rice Cultivation

Kaori IWAYA and Fumihito SEITO

(Aomori Prefectural Agriculture and Forestry Research Center)

#### 1 はじめに

水稲減化学肥料栽培の生育・収量の安定化のためには、化学肥料の代替となる有機質資材の適切な施肥法の確立が必要である。本報では、青森県内で入手できる有機質資材の成分特徴と窒素無機化特性を明らかにし、これら資材の施肥法について検討したので報告する。

#### 2 試験方法

##### (1) 有機質資材の成分特徴と窒素無機化特性

1) 試験年次: 2002年~2003年 2) 供試有機質資材: 県内で流通している菜種粕、大豆粕、魚粕、乾燥鶏糞、発酵鶏糞、混合有機質肥料。参考として豚ふん堆肥(青森畜試産)。3) 全窒素、全りん酸及びカリ含有率: 「肥料分析法」に準じ分析。4) 窒素無機化特性: 風乾水田土10gに供試有機質資材を窒素10mg相当量混和、湛水条件で20℃及び30℃で保温静置、一定期間ごとに無機化窒素量を測定。無機化データは土壤窒素無機化の特性評価と窒素供給プログラム「ENMS」(金野隆光, 1988)で解析。

##### (2) 水稲減化学肥料栽培の施肥法

1) 試験年次: 2002年~2003年 2) 試験場所: 青森県農林総合研究センター(旧青森県農業試験場)。3) 土壌条件: 表層腐植質多湿黒ボク土 4) 供試品種: 「つがるロマン」。5) 施肥及び移植月日: 2002年は5月10日施肥、5月15日移植。2003年は4月28日施肥、5月16日移植。なお、栽培管理は場内一般栽培に準じた。6) 試験区の構成: ①供試有機質資材: 菜種粕、発酵鶏糞、混合有機質肥料。対照は化学肥料を用いた。②施肥量: 施肥窒素量は全区とも基肥0.6kg/a、追肥0.2kg/a(幼穂形成期)。有機質資材区では基肥窒素の0.4kg/a相当を有機質資材で代替した。この時、保証成分値より施用量を算出した慣行区(菜種慣行、鶏糞慣行、混合慣行)と保証成分値及び推定窒素無機化率より無機化窒素量を算出し、これが0.4kg/aとなるように現物量を算出した増肥区(菜種増肥、鶏糞増肥、混合増肥)を設置。なお、りん酸及びカリは全区0.8kg/a施肥。

#### 3 試験結果及び考察

##### (1) 各有機質資材の成分特徴

各資材の平均全窒素含有率は、混合有機質肥料が6.3%、菜種粕、大豆粕及び魚粕が5.9%、鶏糞を原料とした資材及び豚ふん堆肥が3.0%であった。全りん酸は菜種粕と大豆粕、全カリは魚粕と菜種粕が他の資材に比べ含有率がやや低かった。

炭素率(C/N比)はいずれの資材とも20以下で、特に

混合有機質肥料が最も低かった。水分は家畜糞を原料としたものが高傾向にあった(表1)。

##### (2) 窒素無機化特性からみた肥効性

湛水培養による最大窒素無機化率は、菜種粕、大豆粕、魚粕が3資材平均で約70%、混合有機質肥料が約60%で供試資材の中ではこれらの肥効性は高いものと考えられた。一方、乾燥鶏糞及び発酵鶏糞の最大無機化率は約50%(変動大)で肥効性はやや低く、豚ふん堆肥は約30%で肥効性は低いものと考えられた(表2)。

##### (3) 有機質資材の施肥法

有機質資材の施肥法について、有機質資材区慣行区(以下、慣行区とする。)と有機質資材増肥区(以下、増肥区とする。)の本田での生育・収量等を比較検討した。

2002年は大きな気象変動もなく、地力窒素の発現も多めであった。その結果、慣行区と増肥区の比較では、生育に大差なく、収量は混合有機質肥料区を除き同等であった。

また、各増肥区の生育量は対照区に比べ過剰なものではなかった。さらに、有機質資材区全般の収量は対照区の95%~103%で大きな変動はみられなかった(表2、3)。

冷害年となった2003年は、慣行区の収量が菜種粕区を除き対照区より大きく減収したが、増肥区では減収の程度が小さかった。これは、慣行区では低温により茎数が少なく、穂揃期にかけての乾物重、窒素含有率及び窒素吸収量等が対照区よりも低く推移し、 $m^2$ 当たり粒数が減少したものの、増肥区では慣行区に比べこれらの影響が軽減され、増肥によって穂揃期の窒素吸収量が高めとなり、慣行区より粒数確保が優ったためと考えられた(表2、3)。なお、2003年は6月下旬以降、断続的な低温・少照となったが対照区も含め、いずれの試験区とも障害不稔の発生はみられなかった。

#### 4 まとめ

今回調査した有機質資材の平均全窒素含有率は、混合有機質肥料が6.3%、菜種粕、大豆粕及び魚粕が5.9%、鶏糞を原料とした資材及び豚ふん堆肥が3.0%であった。

窒素無機化特性からみた肥効性は、菜種粕、大豆粕、魚粕が3資材平均で約70%、混合有機質肥料が約60%で肥効性が高く、鶏糞を原料とした資材(約50%)、豚ふん堆肥(約30%)は肥効性が小さいものと考えられた。

また、これら有機質資材を用いた水稲減化学肥料栽培での施肥法は、保証成分値だけから施肥量を算出するのではなく、保証成分値と窒素無機化率から窒素無機化量を求め、これにもとづいて施肥量を決定することが、気象変動に対しても安定した生育・収量を確保できるものと考えられた。

表1 供試した有機質資材の成分分析結果

原料	試験年次	記号	現物の成分(%)							無機窒素量 (mg/現物100g)		
			水分	T-N	T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	T-K <sub>2</sub> O	T-C	C/N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N		
菜種粕	2002	A	11.4	5.9	2.7	1.4	41.4	7.0	20	34		
	2003	A'	10.9	5.8	2.6	1.7	40.1	7.1	0	19		
	2003	B	4.8	5.6	2.2	1.6	47.9	8.7	7	34		
大豆粕	2002	C	10.1	7.0	1.6	2.4	41.1	5.8	10	5		
	2003	D	10.2	6.9	1.5	2.7	40.5	5.9	7	20		
魚粕	2002	E	10.0	7.1	6.8	0.8	36.9	5.2	30	11		
	2002	F	5.1	3.0	4.7	0.6	21.1	7.0	114	6		
	2003	G	11.5	6.3	4.8	0.9	36.9	6.0	213	192		
乾燥鶏糞	2002	H	41.4	2.1	1.9	1.9	25.6	12.2	1134	3		
	2002	I	13.6	3.7	4.1	2.8	36.2	9.8	233	0		
発酵鶏糞	2003	I'	14.5	3.8	4.0	3.4	33.6	9.1	527	487		
	2002	J	15.7	3.9	4.0	2.4	35.1	8.9	577	0		
	2003	K	18.9	2.7	3.5	3.3	31.1	12.2	371	367		
	2003	L	7.0	4.0	5.1	3.1	26.9	6.8	285	275		
	2003	L	7.0	4.0	5.1	3.1	26.9	6.8	285	275		

原料	試験年次	記号	現物の成分(%)							無機窒素量 (mg/現物100g)		
			水分	T-N	T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	T-K <sub>2</sub> O	T-C	C/N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N		
豚ふん堆肥	2002	M	12.4	2.5	4.3	2.0	35.6	14.1	39	0		
	2002	M'	16.1	2.2	3.8	1.5	36.3	16.8	70	3		
	2003	N	32.2	1.9	8.7	5.3	16.0	8.7	0	0		
混合有機質	2002	O	5.4	5.8	9.6	4.5	31.0	5.4	770	14		
	2003	O'	6.4	6.2	9.3	4.1	31.9	5.1	428	406		
	2002	P	13.6	4.7	3.7	3.4	28.7	6.1	281	39		
	2002	Q	9.8	6.5	8.5	3.3	31.5	4.8	81	2		
	2002	R	8.1	6.3	7.6	3.2	33.8	5.4	29	5		
	2002	S	5.6	6.3	7.2	6.8	29.3	4.7	40	9		
	2002	T	8.7	6.1	7.7	1.1	34.2	5.6	169	0		
	2003	U	9.4	8.8	2.2	6.1	33.3	3.8	23	48		

注. 記号の「'」は同一銘柄で製造年が異なるものを示す。

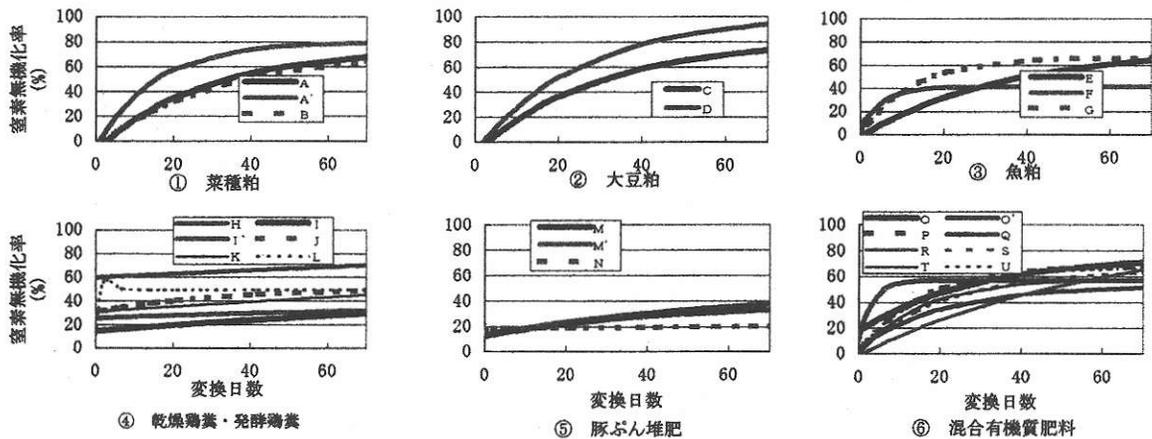


図1 各有機質資材の窒素無機化特性

表2 有機質資材の施肥量と乾物重及び窒素吸収状況

年次	区名	基肥窒素量(kg/a)		乾物重(g/m <sup>2</sup> )			窒素含有率(%)			窒素吸収量(g/m <sup>2</sup> )			
		有機質資材	化学肥料	幼形期	穂期	成熟期	幼形期	穂期	成熟期	幼形期	穂期	成熟期	
2年	菜種慣行	0.40	0.20	331	870	1,402	2.1	1.2	0.8	6.9	10.2	10.5	
	菜種増肥	0.57	0.20	348	864	1,345	2.0	1.2	0.8	7.1	10.0	10.7	
	鶏糞慣行	0.40	0.20	277	800	1,356	1.9	1.1	0.8	5.4	9.1	10.2	
	鶏糞増肥	0.57	0.20	286	778	1,381	2.1	1.1	0.7	6.0	8.4	10.3	
	混合慣行	0.40	0.20	346	876	1,393	2.0	1.1	0.7	7.0	9.4	10.3	
	混合増肥	0.57	0.20	336	827	1,437	2.1	1.2	0.8	7.0	10.2	11.2	
	対照	0	0.60	346	831	1,375	2.0	1.1	0.8	6.8	9.0	10.5	
	3年	菜種慣行	0.40	0.20	333	923	1,431	1.8	0.9	0.8	5.9	8.4	10.8
		菜種増肥	0.57	0.20	355	991	1,487	1.9	1.0	0.8	6.8	9.6	11.6
		鶏糞慣行	0.40	0.20	278	788	1,191	1.4	0.9	0.7	4.0	6.8	8.5
鶏糞増肥		1.30	0.20	408	925	1,477	1.9	1.0	0.8	7.7	9.1	11.8	
混合慣行		0.40	0.20	323	767	1,184	1.4	0.9	0.7	4.6	6.8	8.5	
混合増肥		0.57	0.20	368	863	1,390	1.8	1.0	0.7	6.5	8.3	10.3	
対照		0	0.60	411	962	1,499	1.7	1.0	0.8	7.0	9.4	11.6	

注. ①「菜種」は菜種粕、「鶏糞」は発酵鶏糞、「混合」は混合有機質肥料で、表1のA(A'), I(I'), O(O')に対応する。  
②基肥量算出に用いた推定窒素無機化率は、2002年が全て70%。2003年は「鶏糞」が30%でその他は70%。

表3 有機質資材の施肥量と生育・収量

年次	区名	生育調査						収量及び収量構成要素					玄米タンパク(%)			
		幼形期(7/15)			成熟期			同左	総粒数(×100粒/m <sup>2</sup> )	登熟歩合(%)	千粒重(g)	検査等級				
2年	菜種慣行	58.1	685	86.3	18.0	428	8/8						0.5	66.8	101	389
	菜種増肥	58.7	720	87.0	17.5	409	8/7	0	66.7	101	370	84	22.5	2上~1下	7.2	
	鶏糞慣行	53.7	604	78.6	17.9	401	8/7	0	65.4	99	357	84	22.7	1下	7.1	
	鶏糞増肥	56.1	618	83.6	17.5	399	8/7	0.5	65.5	99	352	87	22.4	1下	7.2	
	混合慣行	56.5	744	83.6	17.6	432	8/7	0	62.7	95	356	83	22.6	2上~1下	7.0	
	混合増肥	58.7	717	86.6	17.5	434	8/8	1	67.6	103	391	82	22.3	1下	7.4	
	対照	57.5	725	82.4	17.3	414	8/7	0	65.9	(100)	360	85	22.6	2上~1下	7.1	
	3年	菜種慣行	58.5	596	72.8	15.8	426	8/10	0	50.3	97	337	87	20.7	1下	7.6
		菜種増肥	59.9	619	76.2	16.0	426	8/10	0	53.9	104	375	85	20.7	1下	7.5
		鶏糞慣行	55.2	533	70.9	15.9	385	8/10	0	42.3	81	272	89	21.0	1下	7.1
鶏糞増肥		59.2	731	77.1	16.3	479	8/11	0	48.9	94	368	80	20.6	1下	8.1	
混合慣行		55.7	568	70.9	15.9	382	8/10	0	42.2	81	281	87	21.0	1下	7.0	
混合増肥		59.8	653	73.7	16.1	425	8/11	1.0	48.7	94	328	85	20.9	1下	7.4	
対照		62.4	691	78.0	16.0	455	8/10	0	52.0	(100)	364	84	20.8	1下	7.6	

注. 幼穂形成期(幼形期)は2か年とも7月15日。