

家畜ふん尿並びに各種有機質資材の肥料的利用に関する調査研究

第7報 牛ふんの堆積腐熟に伴う成分変化

宮崎 孝・五島一成（長崎県総合農林試験場）

MIYAZAKI, T. and K. GOTO : The Utilization of Animal Wastes and Various Organic Matters as Fertilizers. 7. Changes of Components in the Decaying Process of Cow Dung

牛ふんや豚ふん等の家畜ふんは有用な有機質資材であり、耕種農家はこれらを地力維持増進のために耕地へ還元している。しかし、最近家畜ふんに水分調整剤としておがくず等の木質資材を添加したものの利用が増加している。おがくず混入の家畜ふんの施用は腐熟が不十分であると作物に生育障害を起させる危険性が大きい。それ故、予め腐熟させる必要がある。

おがくず混入牛ふんの堆積日数の経過に伴う無機・有機成分の変化を牛ふんと稲わらの場合と比較して腐熟に要する堆積期間を検討した。また、現地でおがくず混入牛ふんを材料に製造された堆肥の成分組成の差異を調査した。

1. おがくず混入牛ふんの堆積腐熟に伴う成分変化

1) 供試材料

牛ふん（試料No.1～No.3）：乳牛ふんをコンクリート床に約10日広げて水分を60%程度に調整後約1.3mの高さに堆積し、2回切り返した。

おがくず混入牛ふん（試料No.4～No.8）：おがくずと牛ふんの混入割合は重量比で1：1のものである。

稲わら（試料No.9～No.12）：稲わら1kgに硫酸3gを添加して堆積し、切り返しを4回行った。

2) 無機成分

牛ふん和稲わらの無機成分含有率はいずれの成分とも堆積日数の経過につれて上昇した。おがくず混入牛ふんは堆積後30日から180日にかけての堆積期間中の変化の程度が小さかった。しかし、1ヵ年を経過した堆積物中の無機成分含有率は急上昇し、約1.5ヵ月堆積した牛ふんのそれと同程度になった。

第1表 無機成分含有率（乾物当り%）

No.	材 料	経過日数	P	K	Ca	Mg
1	牛ふん	0 ^{II}	1.11	1.15	1.82	0.48
2		29	1.56	1.75	2.47	0.67
3		48	1.86	2.13	2.91	0.79
4	おがくず 混 入 牛 ふ ん	30 ^{II}	0.60	1.41	1.32	0.42
5		60	0.68	1.50	1.75	0.47
6		120	0.63	1.62	1.72	0.45
7		180	0.69	1.07	1.89	0.43
8		365	1.05	2.12	2.79	0.68
9	稲わら	0 ^{II}	0.14	1.73	0.32	0.13
10		41	0.19	2.92	0.65	0.22
11		106	0.23	2.40	0.64	0.22
12		289	0.29	2.76	0.83	0.26

3) 化学的性質

牛ふんと稲わらは堆積日数の経過に伴いT-C含量が減少しT-N含量が増加の経過をたどった。その結果、C/N比は低下していき、その値が20以下となったのは堆積後牛ふんが29日で稲わらが106日であった。一方、おがくず混入牛ふんはおがくずの混入でT-C含量が増加して、堆積後120日までのC/N比は20以上と高く推移し、その堆積物のC/N比が20以下を示したのは堆積後180日であった。

次に粗灰分含量は牛ふん和稲わらの場合堆積の日数経過とともに急増した。しかし、おがくず混入牛ふんの粗灰分含量は30日～120日の堆積期間中の増加が少なく、堆積後180日を経過した堆積物で急上昇した。

第2表 化学的性質（乾物当り%）

No.	材 料	経過日数	粗灰分	T-C	T-N	C/N
1	牛ふん	0 ^{II}	17.7	47.9	1.97	24
2		29	26.2	42.7	2.31	19
3		48	32.4	40.8	2.93	14
4	おがくず 混 入 牛 ふ ん	30 ^{II}	6.9	52.3	1.59	33
5		60	8.2	51.2	2.43	21
6		120	9.1	50.9	2.25	23
7		180	24.9	36.2	2.12	17
8		365	21.8	38.7	2.77	14
9	稲わら	0 ^{II}	8.1	50.4	1.02	49
10		41	15.2	42.5	2.00	21
11		106	16.1	42.6	2.19	20
12		289	22.1	37.9	2.97	16

この様に牛ふんとおがくず混入牛ふんの堆積日数の経過に伴う粗灰分含量の推移から、おがくず等の木質資材を混入した牛ふんの腐熟程度の簡易判定法として堆積物中の粗灰分含量は利用できるものと思われる。そして、堆積物中の粗灰分含量が20%以下の場合には有機物の分解が不十分でその堆積物の腐熟の程度はまだ未熟であると判断される。

4) 有機成分

牛ふん和稲わらのヘミセルローズ含量は各々堆積後29日と41日に急激に減少した。そして、それ以降の減少の程度は小さかった。おがくず混入牛ふんのヘミセルローズ含量の減少の程度は堆積後120日まで小さく、堆積後180日の堆積物で急減した。次にセルローズ含量の推移は牛ふん、稲わら及びおがくず混入牛ふんのいずれともヘミセルローズと同様な経過を示した。

この様に易分解性有機物（ヘミセルローズ+セルローズ）含量は牛ふん和稲わらは堆積後早い時期に急減する

が、おがくず混入牛ふんは堆積後120日までその減少の程度が小さく、堆積物中の易分解性有機物含量が半減するまでに180日を要した。

なお、80%硫酸不溶物中のリグニンと窒素(N)化合物の含量は牛ふん、稲わら及びおがくず混入牛ふんのいずれとも堆積日数の経過に伴う大きな変化はみられなかった。

第3表 有機成分組成 (乾物当り%)

No.	材 料	経過日数	ヘミセル ローズ	セル ローズ	合計	80%硫酸不溶物中	
						リグニン	N化合物
1	牛ふん	0 ^{II}	25.4	19.3	44.7	12.1	2.4
2		29	15.6	17.2	32.8	11.8	3.3
3		48	11.3	10.1	21.3	14.4	4.5
4	おがくず 混入 牛ふん	30 ^{II}	17.7	35.8	53.5	18.4	2.1
5		60	14.6	33.5	48.1	25.3	3.4
6		120	14.3	35.2	49.5	24.9	3.0
7		180	8.6	18.3	26.9	21.6	3.2
8		365	8.0	12.4	20.4	20.5	3.7
9	稲わら	0 ^{II}	26.9	33.5	60.4	10.8	1.3
10		41	17.5	21.8	39.3	14.5	3.2
11		106	17.2	19.3	36.5	17.2	3.5
12		289	11.2	11.2	22.4	11.4	3.8

2. 堆肥の種類と成分組成

1) 堆肥の種類

おがくず混入牛ふん、牛ふん及び稲わらを主材料として約3ヵ月間堆積発酵させその間切り返しを2回行って製造された4種類の堆肥でその詳細は第4表に示した。

2) 堆肥の無機成分

No.22の堆肥はpHが8、T-N含量が2.91%と供試堆肥中最高であった。これは石灰窒素の添加によるものと考えられ、T-N以外の無機成分含有率は供試堆肥中最低であった。過石を添加したNo.24の堆肥はpHが8でT-N以外の無機成分含有率はいずれも供試堆肥中最高であった。次にNo.23の堆肥のN、P及びKの含有率はNo.21の堆肥より高く、No.21のCaとMgの含有率はNo.23のそれよりも

第4表 堆肥の種類

No.	材 料	堆積量
21	おがくず混入牛ふん	1,000kg
	鶏ふん	800
22	おがくず混入牛ふん	700kg
	稲わら 石灰窒素	150 50
23	稲わら	1,000kg
	鶏ふん 米ぬか	100 60
24	牛ふん	1,000kg
	稲わら	200
	米ぬか 過石	50 60

高かった。

第5表 堆肥の無機成分含有率 (乾物当り%)

No.	pH	N	P	K	Ca	Mg
21	7.5	1.64	1.46	1.72	3.25	0.51
22	8.0	2.91	0.45	1.55	2.26	0.31
23	6.5	2.30	1.82	3.10	3.15	0.49
24	8.0	2.65	2.52	3.32	5.31	0.72

この様に製造された4種類の堆肥の無機成分の含有率は堆積された主材料の無機成分含量の差異やC/N比の調整のために添加された材料の違いが反映されていた。更に堆積物の有機物の分解の程度が大きく影響していることが推測された。

3) 堆肥の化学的性質

おがくず混入牛ふんを主材料に製造されたNo.21とNo.22の堆肥の易分解性有機物含量は稲わらや牛ふんを主材料としたNo.23とNo.24の堆肥より2倍以上と多かった。

次にNo.23とNo.24の堆肥のC/N比は20以下に低下して3ヵ月の堆積期間中に有機物の分解が円滑に促進されたと考えられた。一方、No.21のC/N比は20以上と大きくT-N含有率が1.64%と低かった。No.22の堆肥は、C/N比が15でT/N含有率が2.91%と高かったが、これは堆積期間中の有機物の分解に伴うT/C含量の減少の結果によるものではなくて、石灰窒素の添加で堆積物中のT/N含量を高めた結果、見掛け上C/N比が20以下に低下したものと推測された。

第6表 堆肥の化学的性質 (乾物当り%)

No.	粗灰分	T-C	C/N	ヘミセル ローズ	セル ローズ	合計
21	40.0	36.8	22	8.9	19.9	28.8
22	29.7	43.4	15	11.1	24.0	35.1
23	45.1	33.2	15	8.3	6.3	14.6
24	50.3	30.5	12	4.9	7.4	12.3

この様におがくず混入牛ふんを主材料にして製造される堆肥は3ヵ月程度の堆積期間ではその有機物の分解が不十分であると判断された。なお、C/N比の調整のために石灰窒素の様な無機質の窒素肥料が添加されたおがくず混入牛ふんの様な堆肥の腐熟程度の判定はC/N比を用いるとその判断を誤る危険性が高いので注意する必要がある。したがっておがくず等の木質資材が混入した家畜ふんの腐熟の度合いはC/N比よりもそのものの堆積期間の長短で判定する方が得策と思われる。

3. まとめ

おがくず混入牛ふん、牛ふん及び稲わらの堆積日数の経過に伴う粗灰分含量、C/N比、ヘミセルローズとセルローズの含量及び無機成分の含有率の推移並びに現地で製造された堆肥の無機・有機成分組成の分析結果からおがくず混入牛ふん、牛ふんなど稲わらの堆積腐熟期間は各々6ヵ月、1ヵ月及び3ヵ月程度が必要と考えられた。