

きゅう肥の分解率と画分組成

宮沢数雄・*塩崎尚郎・**古賀 進（九州農業試験場・*北海道農業試験場・**熊本県農業試験場）

MIYAZAWA, K., H. SHIOZAKI and S. KOGA : Fractional Composition of Barnyard Manure and Estimation of the Nitrogen Release or Fixation

黒ボク土中における完熟きゅう肥の分解過程をみると、残存する窒素は比較的早い時期に一定となり、きゅう肥中に易分解性の部分があることがうかがわれる。これらの点を明らかにするため、熟度の異なる各種きゅう肥につき、物理的分画を行い、その組成から窒素の放出または固定量を推定した。

1. 実験方法

きゅう肥の分解率の測定は、九州農試構内の厚層多腐植質黒ボク土圃場で、1979年6月より3年間行った。生土100gおよびそれに乾土当り5%相当の完熟きゅう肥を加えたものを、それぞれ牛乳ろ過布の袋につめ、土中に埋設し、経時的に採取して全炭素、全窒素含量を測定した。供試したきゅう肥は3回繰り返し、5ヵ月間堆積したもので、乾物当り全炭素28.4%、全窒素2.14%で、C/Nは13.3であった。

物理的分画を行った試料は、第2表に示すように、和牛ふんと稲わらを混合したものおよび乳牛パドックより採取した未熟きゅう肥を堆積し、きり返しの都度採取した。物理的分画は、0.5mmでふるった試料に、水を加えて熱板上で煮沸した後、次のようにして行った。

- 1) 粗片部 (Cf) : 0.5~0.2mm部分を水中で篩別。
- 2) 細粒部 (Ff) : 0.2~0.02mm部分を沈降法で分離。
- 3) 沈澱部 P) : 0.02~0.001mm部分を遠心分離。
- 4) コロイド (C) : Pを除いたアルカリ性懸濁液に風化浮石より採取した粘土懸濁液の一定量を加え、酸性にして相互沈澱させ遠心分離。
- 5) 熱水抽出部 (S) : Cを除いた上澄液について、炭素、窒素を測定、Sの含量は差引で求めた。

炭素はCNコーダー、窒素はケルダール法で測定した。

2. 実験結果

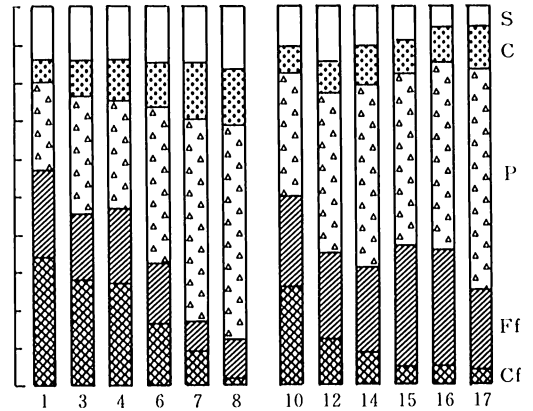
黒ボク土中における完熟きゅう肥の分解過程は第1表に示す。窒素は1年でほぼ20%が分解し、それ以後一定の値で経過し、3年目に再びその一部が分解する。炭素については飼料作物の細根が袋中に侵入したため、原土において含量が漸増しているが、差引きでは、1年目に炭素の30%が分解され、これは分解された窒素の20倍にあたった。

きゅう肥の画分組成は第1図に示す。稲わら牛ふんきゅう肥の場合は、熟度が増すにつれて、Cfが顕著に減少し、Pの割合が増大し、またCの割合も漸増する。パドックきゅう肥の場合もCfは熟度を増すにつれて減少するが、土砂の混入があるため、その他の画分組成についてはあまり明瞭な差がない。

第1表 黒ボク土中における完熟きゅう肥の分解

埋 設 期 間		0	3	6	1	2	3
		月			年		
全 炭 素 g/袋	A 原 土	5.58	5.71	5.93	6.73	6.95	6.84
	B きゅう肥添加	8.76	8.30	8.06	8.94	8.85	8.80
	B - A	3.18	2.59	2.13	2.21	1.90	1.96
	残 存 率 %	100	82	67	70	60	62
全 窒 素 mg/袋	A 原 土	394	402	394	392	389	376
	B きゅう肥添加	634	605	602	586	575	534
	B - A	240	203	208	194	186	158
	残 存 率 %	100	85	87	81	78	66

注) 原土区1袋中の乾土量は63.3g。



第1図 供試きゅう肥の画分組成

各画分のC/Nについては第2表に示す。一般に熟度が進むほど、また微細な画分ほどC/Nは低下するが、CとSでは熟度に関係なく一定の低い値であり、この部分がきゅう肥の易分解部分であることがうかがわれる。

Ff中には、未熟なものでは、新鮮な植物片が多数観察されるが、熟度の進んだものでは黒褐色の粒子が大部分となる。これらの存在割合から熟度を未熟(1)、中熟(2)、完熟(3)に大別すると、第3表に示すように、中熟以上の熟度で、セルロース含量は、灰分を差引いた有機物部分の30%以下となり、塩基置換容量も急激に増大する。

牛ふん稲わらきゅう肥について、堆積中に窒素の放出がないものとして、全窒素含量を未熟なものにそろえ、

第2表 供試きゅう肥各画分のC/N

番号	堆積 日数	灼熱減量 乾物 %	C / N					
			全体	Cf	Ff	P	C	S
1	0	83.9	26	66	36	18	7	10
3	18	78.7	24	68	34	23	8	7
4	30	74.8	20	54	28	19	7	8
6	58	69.1	15	34	19	14	8	7
7	86	64.1	12	25	16	12	7	8
8	130	62.2	11	20	13	12	6	10
10	0	68.8	19	62	20	14	7	10
12	16	62.1	16	36	18	15	7	13
14	43	56.0	15	22	16	13	9	9
15	73	53.9	13	18	15	13	8	7
16	100	53.4	12	21	14	11	7	12
17	137	55.0	12	22	14	13	8	15

注) 1:新鮮牛ふん, 3~8:稲わら+牛ふんきゅう肥。
10~17:乳牛パドックきゅう肥。

第3表 供試きゅう肥有機物部分のセルロース
含量と塩基置換容量

番号	熟度	ヘミセルロ ース	セルロース	合計	全炭素	塩基置換 容量me/100g
		乾物 %				
3	1	21.5	22.9	44.4	47.0	79
4	1	20.2	22.1	42.3	47.3	92
6	2	15.8	11.9	27.6	50.1	129
7	3	12.8	7.8	20.6	47.4	158
8	3	11.1	4.2	15.3	45.8	168
10	1	20.4	19.2	39.4	51.6	88
14	2	12.9	7.1	20.0	49.8	173
16	3	11.2	3.9	15.1	46.1	183

熟成にともなう炭素および窒素含量の変動を、C+S部と、P以上の画分について計算すると第4表のようになる。炭素は主としてP以上の粗い部分で熟成中に消失し、窒素ははじめC以下の細かい部分の含量が低下してP以上の粗い部分に固定され、中熟の段階で一定の割合となり、ついで再びC以下の部分が減少する。このような熟成過程における炭素と窒素の変動量の比をとってみると、始めの段階ではその比が大きく、炭素は菌体維持のエネルギー源としても消費されていることがうかがわれるが、熟成の最後の段階では炭素の消失量が少なく、エネルギー源の枯渇により、菌体自身の分解が行われ、分解された窒素は粗粒部分に固定されたものと思われる。この場

第4表 供試きゅう肥の熟成にともなう
炭素および窒素含量の変動

番号	熟度	全炭素		全窒素		変動量		
		Cf-P	C+S	Cf-P	C+S	全炭素	全窒素	比
		%		%		%		
3	1	31.7	5.3	0.82	0.70	—	—	—
4	1	25.1	4.1	0.92	0.60	7.8	0.10	78
6	2	19.4	3.9	1.00	0.52	5.5	0.08	69
7	3	14.3	3.9	0.98	0.54	5.1	0.02	—
8	3	13.4	3.1	1.05	0.47	1.7	0.07	21

合にも炭素と窒素の比はおおよそ20で、きゅう肥中の易分解性窒素の解離には、その20倍の炭素がエネルギーとして消費されるものと思われる。

3. 窒素の放出・固定量の推定

C+Sの窒素含量をBとし、放出(+)または固定(-)される窒素量をRとすると、完熟きゅう肥ではRの20倍の炭素が消費され、C/Nが一定の値Iになるものとする。また未熟きゅう肥では、Bの分解に20倍の炭素が消費され、C/NがIになるまで残存する窒素以外に、Bから遊離したもののやきゅう肥以外の窒素を吸収固定するものとしてRを計算し第5表に示した。Iの値を10とすると、

第5表 きゅう肥の熟度と窒素の放出・固定量の推定

番号	熟度	全炭素	全窒素	B	R
		乾物 %		T-N %	
1	1	40.5	1.59	29.5	-96
3	1	37.0	1.52	46.1	-51
4	1	35.4	1.81	39.3	-17
6	2	34.6	2.26	34.1	15
7	3	30.4	2.54	35.6	20
8	3	28.5	2.62	30.7	9
10	1	35.5	1.92	24.9	-35
12	2	30.2	1.92	26.8	-4
14	2	27.9	1.92	26.0	7
15	2~3	26.3	2.03	27.3	25
16	3	24.6	2.06	21.3	19
17	3	24.9	2.12	21.5	17

完熟きゅう肥のRは全窒素のほぼ20%となった。計算によると未熟きゅう肥では窒素の固定があるが、中熟きゅう肥では固定はほとんどなく、若干の窒素の放出があることになり、連用をするならば、きゅう肥の熟度は中熟程度で実用上支障がないものと思われる。