

有機質資材の分解過程からみた有効利用

小 財 伸

(熊本県立農業大学校)

有機質資材の補給は、土壌の生産力維持増強の面から有効な策ではあるが、最近、家畜ふん尿処理技術の進展あるいは他産業からの各種有機廃棄物の導入により資材の多様化が起っている。有機質資材は、その種類、腐熟化の程度などによって成分の組成が異なり、土壌中での分解速度や無機態窒素の消長に及ぼす影響も異なるので施用効果の現われ方は多様である。したがって、有機質資材を有効に利用するためには、それぞれの資材の特性を十分に掌握しておく必要がある。ここでは、昭和48年以降、熊本農試において実施してきた有機質資材の確保と有効利用に関する一連の研究成果を中心に取りまとめて報告する。

有機質資材を土壌に施用した時に生ずる状態変化は炭素と窒素の動きに着目した場合、これを二つの場面に要約することができる。その一つは資材をエネルギー源として菌体の維持増殖をはかっている微生物の呼吸増大に伴う炭酸ガスの発生であり、今一つは、これに対応して起る土壌中での無機態窒素含量の増減である。

1. 炭素の分解推移と無機態窒素の発現パターンからみた有機質資材の類型

炭酸ガス発生量から計算された資材の炭素分解率の推移は、施用初期に分解が速く進み、後期に頭打ちになるもの、分解率は低いが後期になって頭打ちが認められず、徐々に分解されるものの二つの型に分けられる。一方、土壌中の無機態窒素含量の推移を通して見た場合にも、資材の施用に伴って窒素含量が増加するものと、逆に、一時的に減少するものの、二つの型に分けることが出来る。

以上の様な特徴から、各種の有機質資材は、おおむね次の4類型に大別されるものと考えてよい。

4) 窒素の無機化が速く、分解に伴う資材の炭素率低下は認められず、ほぼ10前後の比を保ちながら炭素と窒素の分解が進む。

この型の資材は炭素率20以下、窒素含量3% (乾物当り) 以上で、鶏ふんやポロ出し豚ふん等がこれに該当する。

B) 窒素の無機化が遅く土壌中の無機態窒素含量に大きな変化を与えない。

この型に該当するものとして稲わら堆肥、いがら堆肥あるいはオガクズ牛ふん尿などが挙げられ、炭素率が20

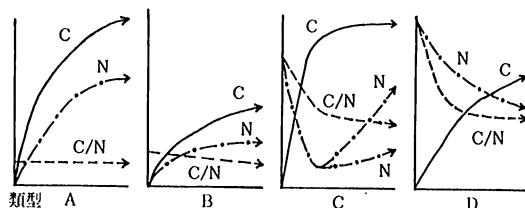
前後、窒素含量は2~3%である。

C) 施用初期に急速に分解され、それに伴って窒素の有機化が起るが、割合早い時期 (分解に伴い資材の炭素率がほぼ20に低下した時) から有機化された窒素の緩慢な再無機化が認められる。

この型に該当する資材は炭素率が20~50で、窒素含量については1~2%のものが主であるが、1%以下のものも含まれており、稲わら、キシュウズメノヒエ、脱水豚ふん等を挙げることができる。このうち、固液を分離した脱水豚ふんは稲わら等に比べて再無機化の速度が早い。

D) 資材の分解は徐々に進行し、窒素の有機化も長期間にわたり、再無機化が遅れる。

この型に該当するものは、炭素率50以上、窒素含量1%以下の資材が主で、モミガラ、生パーク、オガクズ、あるいは製紙工場から出されるパルプスラッジ等のいわゆる難分解性有機物といわれるものがこの型に相当する。



第1図 Cの分解率と土壌中の無機態N含量の推移および残存有機物のC/N変化の模式図

2. 作物生育および連用跡地土壌の窒素供給力

C型である稲わらを施用後、45日間インキュベートした土壌に播種されたライ麦による窒素吸収量は無施用区に比べて少ないが、90日間インキュベートした土壌では吸収量の回復が認められ、また、D型のオガクズを施用した場合、インキュベート期間が長い土壌程、ライ麦による窒素吸収量が少なくなるという報告があり、前述の資材の類型、特色とよく一致している。熊本農試が行った(ニンジン)一(バレイショ)の作型に対する豚ふんの連用試験では、ふん尿処理工程が異なるA型のポロ出し豚ふんとC型の脱水豚ふんとで施用効果の現われ方が異なり、窒素肥料10kgを併用した場合、ポロ出し豚ふんでは3tの連用によって、すでに窒素過多による収量減が

認められている。一方、(レタス)―(スイカ)の作型に対する脱水豚ふんの連用試験では、1作目のレタスに窒素飢餓による減収を生じ、特に、窒素肥料を併用しないまま多量施用(6 t)をはかった区でその傾向が顕著に現われている。しかし、2作目からは窒素飢餓を起すこともなく、収量増に結びつき連用効果としてあらわれている。これらの事は、いずれも資材の特性が反映された結果といえよう。

脱水豚ふん及びボロ出し豚ふんの4作連用ほ場から土壌を採取し、室内でのインキュベートによる105日間の培養発現窒素量を調査した結果では、無施用区土壌からの5.8mgに比べ、脱水豚ふん3 t連用区では12.7mg、ボロ出し豚ふん3 t連用区では16.3mgもの窒素が放出されている。

この実験結果は、1作目に窒素飢餓を引き起した脱水豚ふんも、連用することによって、土壌にかなりの窒素供給力が附与されることを示している。実際に、この連用ほ場にトウモロコシを無肥料で栽培した場合の窒素吸収量は、化学肥料単用区での3.6kg/10aに対し、脱水豚ふん6 t施用区では6.3kg/10aに及んでおり、窒素供給力が明らかに増大しているものと判断される。

3. 堆肥化に伴う有機資材の化学的性質の変化

有機質資材を堆肥化する意義については、窒素飢餓の回避、生育阻害物質の分解、あるいは土壤病原菌の増殖防止などをあげることが出来るが、土壤中での分解過程を通して見た場合、堆肥化の意義は、次の様に要約される。

脱水豚ふんを主体とする三種の資材を例にとると(第1表)、堆積期間が長く、その間の切返し回数が多くなる程、窒素濃度が高まり、炭素率(C/N)が低下する。これら腐熟化の程度を異にする資材を土壌に添加した場合、腐熟化が進んでいるものは、分解率が低く、分解されにくい炭素が残っていることを示している。同時に、窒素の有機化量は堆肥化がすすむにつれて減少し、窒素飢餓の回避を十分に期待することが出来る。また、有機化

第1表 堆肥化による有機質資材の化学的性質の変化

資材の種類	調査項目		N % 乾物	C / N	※※		
	日	回			C 分解率 %	N有機化量 mg	
脱水豚ふん	※	11	0	1.82	26.6	31	6.8
		12	0	2.11	24.0	29	7.1
		33	1	2.56	18.0	14	3.6
		71	1	2.62	17.2	18	3.1
		71	2	2.82	14.6	9	1.8
モミガラ脱水豚ふん		0	0	1.42	32.4	11	5.0
		19	0	1.60	30.2	26	5.2
		40	1	1.99	21.1	6	2.8
		78	1	1.94	20.4	10	1.9
		78	2	2.16	19.1	23	1.0
オガクズ脱水豚ふん		0	0	1.31	38.1	36	6.5
		19	0	1.45	35.0	20	7.4
		40	1	1.73	26.5	28	5.7
		78	1	1.76	27.5	12	5.2
		78	2	1.93	22.6	9	3.7

注) ※ 堆積期間(日) 一 切返し回数(回)

※※ 土壌中での分解過程

量がある程度減少するのは資材中の窒素が、2%で炭素率が20前後であるということがわかる。

4. むすび

以上、有機質資材の特徴や連用効果等について炭素と窒素の動向の面から要点を述べたが、有機物施用の効果は土壤緩衝能の増大、各種養分の蓄積あるいは炭酸ガスの供源、土壤物理性の改良など多岐にわたっており、目的に応じた資材の選択、及び特性に応じた施用方法を守ることが資材の有効利用上肝要である。幸い、九州地域では家畜ふん尿施用規準も設定されており、地力保全基本調査を通して得られた土壤管理方針や土壤診断規準をも併せて活用し総合的な土づくり対策を講ずることが望まれる。