

速成堆肥の製造に関する研究

—レンゲとオガクズ混入牛糞の混合割合が
堆積中の炭素率の変化に及ぼす影響—

宇津田 嘉弘*・金塚 弘*

Studies on the Maturing of Artificial Compost

—Effect of the mixture of Chinese Milk Vetch (*Astragalus sinicus*) and
Barnyard Manure Containing Sawdust on the Carbon-Nitrogen Ratio during
Piling of Compost—

Yoshihiro UZUTA and Hiroshi KANETSUKA

Summary

The effect of the mixing ratio of Chinese Milk Vetch (*Astragalus sinicus*) and barnyard manure containing sawdust on the carbon content, nitrogen content and carbon-nitrogen ratio in compost was investigated in the Honjo Farm attached to the Department of Agriculture, Shimane University by adding Chinese Milk Vetch to the barnyard manure containing sawdust as a nitrogen source for the purpose of effectively utilizing barnyard manure containing sawdust as a raw material of artificial farmyard manure. Chinese Milk Vetch and the barnyard manure containing sawdust were mixed in various ratios on a raw weight basis to prepare the first group (30 : 0), the second group (20 : 10), the third group (10 : 20) and the fourth group (0 : 30) and the respective groups were packed in a columnar pot by 30 kg to be matured for 73 days. Turning was performed 14 days after packing in all of the groups and the temperature in compost was measured every day, and the carbon and nitrogen contents were analyzed at every two weeks.

As a result, compost temperature was high at an initial stage as the mixing ratio of Chinese Milk Vetch increased and reached about 50°C on the fourth fifth days in the first and second groups but only a slight rise in temperature was shown in the group 4 and, with respect to the change of the carbon content, sudden reduction was shown at an initial stage but no marked change was confirmed in the test groups. With respect to nitrogen content, a tendency to reduce at the initial stage was confirmed in the first group but a tendency to gradually rise during the test period was confirmed in the test groups. The carbon-nitrogen ratio was not markedly changed in the first and second groups but gradually lowered in the third and fourth groups. From the foregoing, it was suggested that the barnyard manure containing sawdust was not necessarily suitable for a raw material of artificial farmyard manure but could be effectively utilized by adding about 30% of Chinese Milk Vetch.

* 附属農場

緒 言

イナワラ、麦ワラなどの稿稈類や野草、落葉などの有機物は、腐熟堆肥化して施用することにより、肥料成分の補給のみならず土壌改良資材としても重要な効果を持っている。しかし、これらの材料は炭素率が高く、堆肥製造に長期間を要することが問題である。近年、堆肥材料に速効性の窒素を加え、微生物活動を盛んにし、材料の分解腐熟を促進させ、短期間に堆肥化するいわゆる速成堆肥の製造が普及しつつある。HUTCHSON¹⁾らは、速成堆肥の製造についての詳細な報告を行っており、材料の炭素率を如何に短期間で20以下にまで低下させるかが、良質堆肥製造の基準であることを指摘している。

従来、家畜の敷料としてイナワラが主体に利用されてきたが、その供給不足のため最近では、比較的安定で入手が容易なオガクズの敷料利用が高まっており、堆肥材料としてオガクズ混入牛糞の有効利用が重要視されてきている。しかし木質のオガクズ成分は、難分解性のセルロースやリグニン含量が高く窒素含量も低い²⁾ため、オガクズ混入牛糞は、堆肥材料として必ずしも適当なものとは考えられない。

一方、マメ科緑肥作物の代表とされるレンゲは、根瘤バクテリアの作用により効率的に窒素を蓄積し、炭素率が低く(10程度)、易分解性の窒素含量が高いことが特徴とされている。しかし緑肥として単用された場合、その分解性の高い³⁾ため、場合によっては栽培植物の根系に障害を及ぼすことがある⁴⁾。

そこで本試験は、窒素源としてレンゲを混合したオガクズ混入牛糞を用い、堆肥中の炭素率の変化について調べ、その速成堆肥材料としての価値を検討した。

材料及び方法

本試験は、島根大学農学部附属本庄農場において1988年5月2日～7月14日の期間実施した。供試材料は、当農場で栽培されたレンゲを刈り取り後直ちに5cmに細切したものに、敷料にオガクズを用いている肥育牛飼育農家(島根県大東町)から採取したオガクズ混入牛糞を、第1表に示した割合で混入した。即ち、レンゲとオガクズ牛糞の混合比は、生重量でそれぞれ30:0(1区)、20:10(2区)、10:20(3区)および0:30(4区)の4区とし、各区2ポットあての計8ポットを用いた。供試材料の乾物中炭素含量、窒素含量、C/N比ならびに水分含量は、第2表に示すとおりである。

試験用の堆肥製造容器は、内径60cm・高さ75cmのコンクリート製の円柱ポットを用い、ポットの下部2

第1表 処理区分

区	材料	混合割合	
		レンゲ (kg)	オガクズ混入牛糞 (kg)
1	1 : 0	30	0
2	2 : 1	20	10
3	1 : 2	10	20
4	0 : 1	0	30

第2表 供試材料の炭素含量、窒素含量、炭素率及び水分含量

項目	材料	レンゲ	オガクズ混入牛糞
水分含量		82.0%	66.2%
炭素含量		42.79%*	40.67%
窒素含量		3.85%*	1.34%
炭素率		11.11	30.35

* 乾物中含量

cmの高さのところ直径2cmの漏汁排出口を設けた。

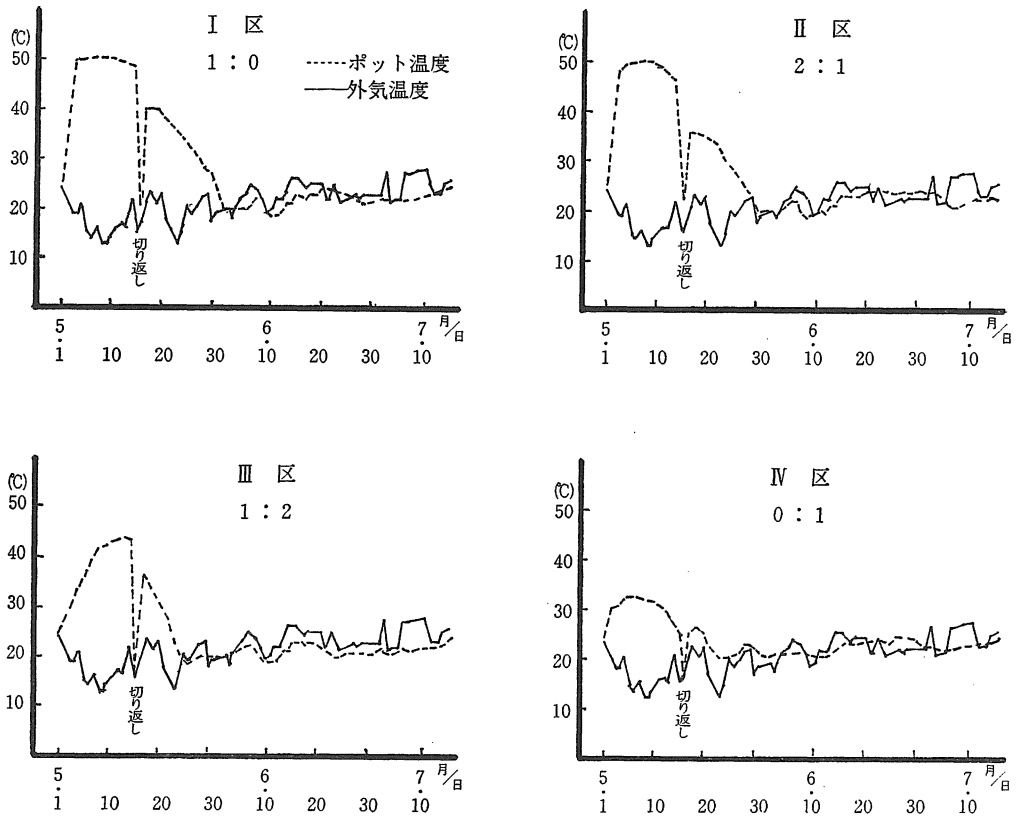
材料の詰め込みは、5月2日に各材料をそれぞれの混合比で十分均質化するよう混和し、それぞれ30kgずつポットに投入し、簡易な屋根の下に設置した。ポット内詰め込み材料の切り返しは、各ポットとも、詰め込み14日後(5月16日)に、材料を外部に取り出し反転混和した後再びポット内に戻す方法で実施した。

試験期間中は毎日、自動温度計(YOKOGAWA ELECTRIC WORKS)を用いて、各ポット内の堆積物中央部の温度を測定した。さらに、2週間毎に、各ポット内の詰め込み材料の代表的な組成が得られるように3部位から試料を採取し、80℃で48時間乾燥した後粉砕し、それらについて炭素ならびに窒素含量を分析した。分析方法は、酸素循環燃焼方式高感度NC-アナライザーを用いて実施した。

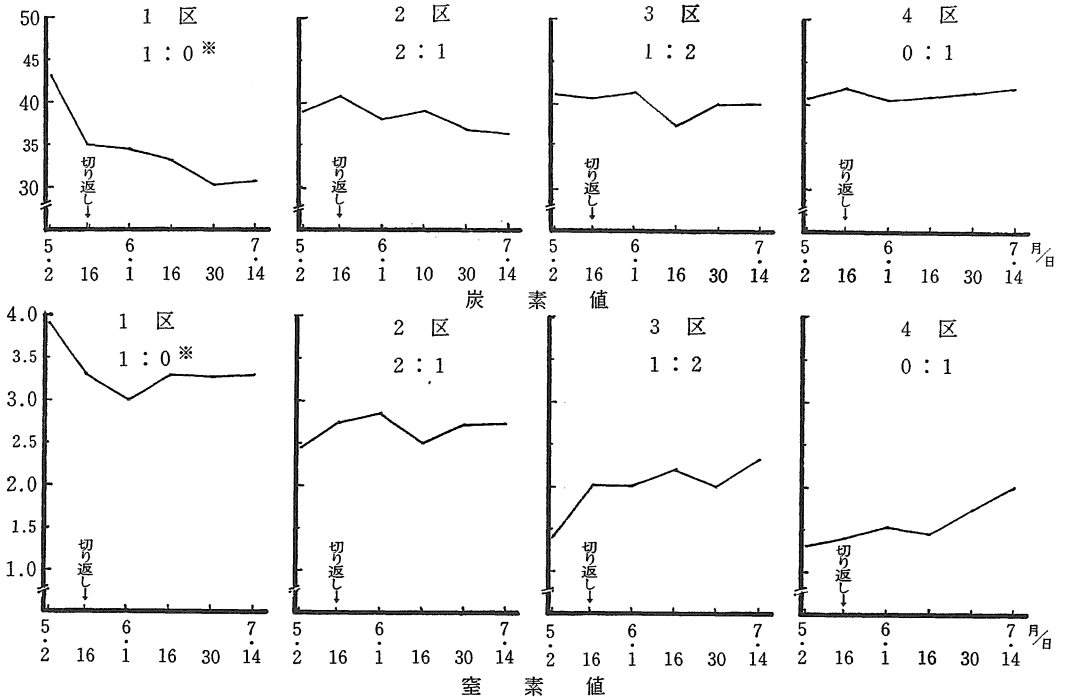
試験結果及び考察

1. 堆肥温度

堆肥温度の推移については、第1図に示す通りである。堆肥温度は各区とも詰め込み後、直ちに上昇する傾向を示したが、とくにレンゲ混合割合の多い1区および2区では、詰め込み4～5日目にほぼ50℃の最高温度となった。一方、牛糞オガクズのみ⁵⁾の4区では、緩慢に32～33℃程度の温度迄の上昇しか示さなかった。しかしいずれの試験区においても、切り返しにより堆肥温度は外気温近くまで低下し、その後1区、2区では短期間の急激

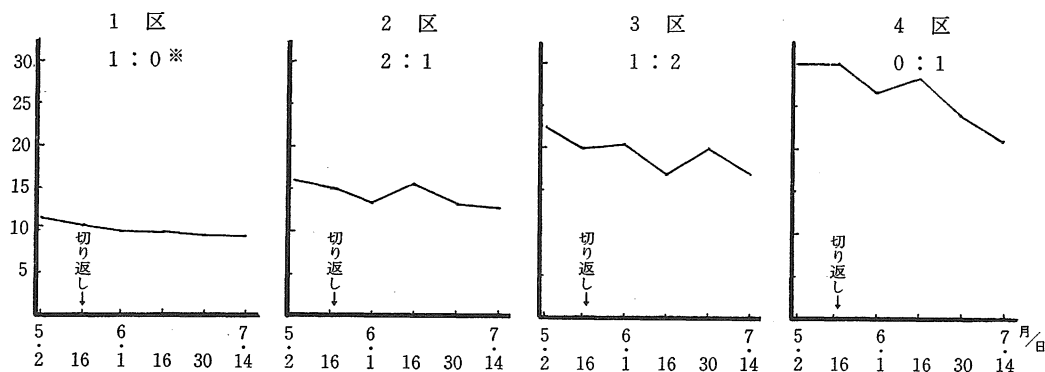


第1図 堆肥内(ポット)外気温度



第2図 炭素値, 窒素値の推移

*レンゲとオガクズ混入牛糞の混合割合を示す



第3図 炭素率の推移

*レンゲとオガクズ混入牛糞の混合割合を示す

な温度上昇があったが、3区、4区ではわずかな上昇を示したのみで、ほぼ外気温と同じ温度で推移した。

すでに第2表に示したとおり、牛糞オガクズに比べてレンゲの窒素含量と水分含量が高かったことから、レンゲ混合比の多い試験区では、材料詰め込み後直ちに、好気性微生物が窒素成分や炭水化物など易発酵性有機物を活発に利用し、その発酵分解に伴う発生熱が堆肥温度を急激に上昇させたものと推測される。またこれらの区では、切り返しを実施した時点で外観的にも、堆肥化がほぼ完成している状態であった。また、切り返し後1区、2区を除いて、温度上昇が認められなかったのは、微生物活動が抑制されたことと空気流入により熱の放散が促進された結果と考えられる。材料中に窒素成分含量の少なかった4区では、この時期の切り返しは、堆肥化の速度を却えて抑制する効果を及ぼしたのではないかと考えられる。

2. 炭素および窒素含量の推移

各試験区における詰め込み後、日数経過に伴う炭素含量ならびに窒素含量の変化を示すと、第2図の通りである。

炭素含量は、レンゲのみ詰め込みの1区において、初期に急激な減少を示し、その後も試験期間中次第に低下したが、2区、3区では低下率が少なく、また牛糞オガクズみの4区では、試験期の後半で炭素含量がやや増加する傾向を示した。

一方窒素含量は、1区において6月1日（詰め込み後4週目）まで減少する傾向を示したが、その他の試験区では、いずれも次第に上昇する傾向が認められた。

炭素含量の減少は、微生物の呼吸による損失と考えられるので、とくに1区では詰め込み初期から盛んな発酵分解作用が起こったものと推測できる。また1区で初期に見られた窒素含量の減少は、初期の温度上昇に伴い、比較的易分解性のレンゲ中窒素成分がアンモニアにまで

分解し気散したか、漏液中に損失した結果と考えられる⁵⁾。なお、いずれの試験区においても、後半に窒素含量が増加したのは、詰め込み後の日数経過に伴い、有機質の漏汁による損失あるいは微生物呼吸による損耗の結果、詰め込み材料の乾燥総量が減少したため、相対的に増加したものと推測される。

3. C/N比（炭素率）の推移

各試験区について、2週間毎に測定したC/N比の変化を示すと、第3図の通りである。また、各試験区における原材料のC/N比は、1、2、3および4区で、それぞれ11.07、16.01、22.61および30.35であった。

詰め込み材料の炭素率が低かった1区及び2区では、約10週間の試験期間中の炭素率の変化が比較的少なく、1区で1.6、2区で2.65だけ低下した。しかし、3区では原材料で22.61であった炭素率は17.23まで、4区では30.35であったのが21.00まで低下した。詰め込み材料の窒素含量の高かった1、2区では、初期の急激な発酵とそれに伴う高い熱発生の結果、窒素成分の損失があったこと、窒素化合物の炭素骨格も微生物のエネルギー源として利用され炭水化物の呼吸への利用が節減されたことなどが、C/N比の低下を示さなかった原因であろうと考えられる。

有機質堆肥の施用の場合、植物に対する窒素飢餓を防ぐには、少なくとも堆肥のC/N比が20以下であることが必要であると言われている⁶⁾。また一般に完熟堆肥のC/N比は20前後になると言われている⁷⁾。本試験の結果ではオガクズ牛糞みの詰め込み(4区)では、20以下までC/N比は低下せず、速成堆肥の材料としては不適当なものであった。供試材料のオガクズ混入割合については調査しなかったが、窒素含量が低かったことから、オガクズ混入率はかなり高いものであったと思われる。肥育牛飼育時における敷料の使用量を考慮するか、本試験の3区で設定した様に、生重量で30%程度のレンゲを加え

れば、オガクズ牛糞は速成堆肥の原料として有効に利用できる可能性があるものと考えられる。

摘 要

1988年5月2日～7月14日の間、島根大学農学部附属本庄農場において、速成堆肥製造材料としてレンゲとオガクズ牛糞を用いた場合、その混合割合が堆肥中の炭素、窒素含量およびC/N比（炭素率）に及ぼす影響についての検討を行った。レンゲとオガクズ牛糞の混合比は、生重量でそれぞれ30:0(1区)、20:10(2区)、10:20(3区)および0:30(4区)とし、内径60cm高さ75cmの円柱ポットに30kgあて詰め込んだ。堆肥期間は73日とし、各区とも詰め込み後14日目に切り返しを行った。試験期間中は毎日堆肥内温度の測定を行い、また2週間毎に炭素ならびに窒素含量の分析を実施した。結果の概要は、次のとおりである。

1. レンゲ混合割合の多い区ほど、詰め込み初期の堆肥温度が高く、1、2区では4～5日目にはほぼ50℃に達したが、4区ではわずかな温度上昇しか示さなかった。

2. 堆積期間中の炭素含量の推移は、レンゲのみの1区で、初期に急激な減少を示したが、その他の試験区においては顕著な変化は認められなかった。一方窒素含量は、1区で、堆積初期の減少傾向が認められたが、その他の試験区では、期間中次第に上昇する傾向が認められた。

3. 詰め込み材料の炭素率が低かった1、2区では、

堆肥期間中における炭素率の変化は少なかったが、3、4区では、次第に低下していった。

4. 本試験の結果から、オガクズ牛糞のみを材料とした場合(4区)、速成堆肥原料として必ずしも適当でないが、オガクズ牛糞に窒素源として約30%程度のレンゲを混合すれば(3区)、速成堆肥材料として有効に利用できることが示唆された。

謝辞 本試験の実施にあたり、試料の分析ならびに御指導を頂いた本学農学部生物資源科学科・生物資源化学講座の松井 佳久教授および李 光植氏、本学附属農場の福田 晟助教授に感謝の意を表します。

引用文献

1. 村山 登他：作物栄養・肥料学，文栄堂 東京，1986，p. 276.
2. HUTCHISON and RICHARD：J. Min. of Agr., 28：398—409, 1921.
3. 農業技術体系（土壌肥料編）：農山漁村文化協会 東京，19，p. 資料4.
4. 奥田 東：肥料学概論，養賢堂 東京，1982，p. 365—366.
5. 坂井信行：埼玉農試報，特3号：1—33, 1932.
6. 橋元秀教・松崎敏英：有機物の利用（土作り講座V），農山漁村協会 東京，1980，p. 26.
7. 奥田 東：肥料学概論，養賢堂 東京，1982，p. 379.