

安全で効率的な戻し堆肥作りの検討

西部家畜保健衛生所

○三好里美・中嶋哲治・光野貴文

はじめに

大腸菌性乳房炎を予防するために、敷き料として戻し堆肥を利用することにより、抗菌効果が期待できることが知られている^{1) 2)}。しかし、どのくらい熟成した堆肥であれば抗菌効果が期待できるのかについては、あまり知られていない。そこで、堆肥を効率的に敷き料利用するために①堆肥中の大腸菌群の消失時期、②堆肥の大腸菌に対する抗菌効果の出現時期を調査した。また、この堆肥の抗菌効果は、堆肥中の微生物の働きであることが報告されている²⁾。そこで、さらに各処理段階の堆肥について、③堆肥の大腸菌に対する抗菌効果の微生物の関与を調査し、これらを踏まえ、効率的な戻し堆肥作りについて検討した。

材料

管内酪農家の堆肥Aの処理1日目、10日目、30日目、120日目及び堆肥Bの処理20日目、90日目を採材した。また、対象としてオガクズ、モミガラを用いた。なお、堆肥Aは乾燥施設があり、水分調整が良好であったため、堆積初期の温度が高く、順調に堆肥化処理がなされていた。一方、堆肥Bは乾燥施設がないため、水分調整不足により、堆積当初から発酵温度が低く、発酵が緩慢であると思われた。

堆肥A：乳牛糞、オガクズ（1：1）浅型攪拌機10日攪拌後、堆積（2週間隔で切返し）

堆肥B：乳牛糞、オガクズ（1：1）堆積のみ（2週間隔で切返し）

方法

①堆肥中の大腸菌群の消失時期

各試料を滅菌生理食塩水で段階希釈した後、デゾキシコレート培地で37℃24時間培養し、桃赤色コロニーを計測した。

②堆肥の大腸菌に対する抗菌効果の出現時期

各試料を水分80%に調整し、1g中に標準大腸菌株ATCC25922株を $10^3 \sim 10^4$ CFU/gの割合で添加し、37℃24時間培養後、①の方法により大腸菌数を計測した。

③堆肥の大腸菌に対する抗菌効果の微生物の関与

各試料を121℃15分で滅菌した後、②の方法同様に標準大腸菌株を添加し、37℃24時間培養後の大腸菌数を計測した。

また、pHは、各試料に10倍量の蒸留水を入れた懸濁液のpHをツインpHメーターで測定した。

成績

①堆肥中の大腸菌群の消失時期

堆肥Aの大腸菌群数は、処理1日目は 1.2×10^5 CFU/g存在していたが、攪拌機で10日間処理以降は大腸菌群は計測限界（ 10^2 CFU/g）以下となっていた。（表1）

表1. 堆肥Aの大腸菌群数の推移

大腸菌群数 単位:CFU/g

堆肥化日数(日)	1	10	30	120
大腸菌群数	1.2×10^5	—	—	—

注) —: 検出限界以下 n=2

表2. 堆肥Bの大腸菌群数の推移

大腸菌群数 単位:CFU/g

	20日	90日
大腸菌群数	—	—

注) —: 検出限界以下 n=2

堆肥Bの大腸菌群数は、処理20日目ですでに計測限界以下となっていた。（表2）

一方、オガクズ、モミガラの大腸菌群数はともに 10^6 CFU/g以上であった。（表3）

表3. オガクズ、モミガラの大腸菌群数

大腸菌群数 単位:CFU/g

	オガクズ	モミガラ
大腸菌群数	$1.0 \times 10^6 <$	$6.0 \times 10^6 <$

n=2

②堆肥の大腸菌に対する抗菌効果の出現時期

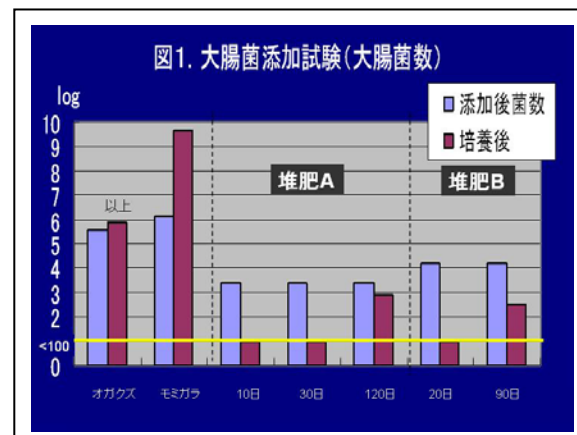
結果を図1に示した。

標準大腸菌株を $10^3 \sim 10^4$ CFU/gの割合で添加して24時間培養したところ、オガクズは 8.5×10^6 CFU/g（21倍）に増殖した。また、桃赤色コロニーとは異なる菌が多く生えていた。

モミガラは、菌添加24時間培養後 4.9×10^9 CFU/g（3,000倍）に増殖した。

堆肥Aは、大腸菌群が消失していた10日目以降の堆肥を試料とした。菌添加24時間培養後、全ての試料が、添加した菌数以下に抑制されおり、特に処理期間の短い10日目、30日目の堆肥の方が抑制効果が強く、培養後の大腸菌数は計測限界以下となっていた。

堆肥Bも、堆肥A同様、20日目、90日目と



もに、培養後は、添加した菌数以下に抑制されており、特に処理期間の短い 20 日目の堆肥の方が抑制効果が強く、培養後の大腸菌数は計測限界以下となっていた。

③堆肥の大腸菌に対する抗菌効果の微生物の関与

結果を図 2 に示した。

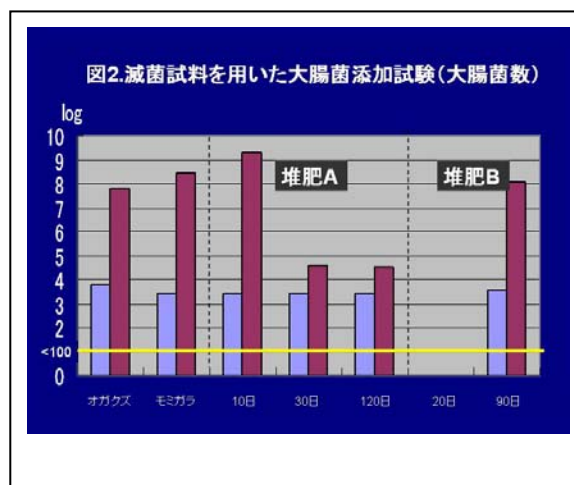
滅菌したオガクズ及びモミガラは、菌添加 24 時間培養後 10^8 CFU/g 前後（オガクズは約 10,000 倍、モミガラは約 100,000 倍）に増殖した。

滅菌した 10 日目の堆肥 A は、菌添加 24 時間培養後、 2.0×10^9 CFU/g（約 800,000 倍）に大幅に増殖し、抑制効果は消失していた。

一方、滅菌した 30 日目、120 日目の堆肥 A は、菌添加 24 時間培養後 4.0×10^4 CFU/g 程度（約 15 倍）と、滅菌前の試料よりは増殖したものの、一部抑制効果が残っていた。

また、滅菌した 90 日目の堆肥 B については、菌添加 24 時間培養後、 1.1×10^8 CFU/g（約 30,000 倍）に大幅に増殖し、10 日目の堆肥 A 同様に抑制効果が消失したと考えられた。

なお、滅菌による堆肥の pH の変化は認められなかった。



考察

堆肥中の大腸菌群は、堆肥 A は 10 日目以降、堆肥 B は 20 日目以降で計測限界以下となっており、敷き料に利用可能と思われた。

また、大腸菌添加試験により、堆肥 A 10 日目以降、堆肥 B 20 日目以降の全ての堆肥で大腸菌の増殖を抑制し、さらにこの効果は処理期間が短い堆肥の方が強く認められた。このことから、堆肥の大腸菌に対する抗菌効果は、処理期間や熟度に比例するものではないと考えられた。

さらに、滅菌試料を用いた大腸菌添加試験により、堆肥 A 10 日目及び堆肥 B 90 日目は、滅菌により抗菌効果が消失し、オガクズやモミガラと同様、大幅に大腸菌が増殖した。このことから、堆肥 A 10 日目及び堆肥 B 90 日目の抗菌効果は微生物による作用であると考えられた。一方、堆肥 A 30 日目、120 日目は、滅菌してもオガクズやモミガラほど大腸菌は増殖せず、滅菌により抗菌効果が完全に消失しなかったことから、微生物以外の作用があると考えられた。

堆肥の大腸菌増殖抑制効果は、処理期間や熟度に比例するものではなく、熟成前の堆肥にも、微生物による抗菌効果が期待でき、また適切な堆肥化処理により発酵が進むと微生物の効果が薄れ、別の要因による抗菌効果が現れるのではないかと推察された。

今回、処理期間が短く完熟ではない堆肥にも抗菌効果があることが確認できた。このことから、大腸菌性乳房炎を予防するための効率的戻し堆肥作りとは、短期間で堆肥の乾燥と発酵熱等による有害菌の死滅を行うことであると考えられた。

これを踏まえた指導により、管内においてこれまで戻し堆肥を敷き料に利用したいが、完熟させる施設がなかった農場でも効率的な戻し堆肥の利用が可能になると思われる。

また、一般的に敷き料に利用しているオガクズやモミガラには、糞中に含まれる以上の大腸菌群が生息していたことから、大腸菌性乳房炎を予防するために、さらに戻し堆肥の敷き料利用を推奨していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 細川紀子(1996)：環境性乳房炎の防除法の検討 J V M Vol. 49 NO. 2 101-104
- 2) 細川紀子(1997)：環境性乳房炎の予防 畜産の研究 第 51 巻 第 2 号 60-63