

S市堆肥化処理施設製造堆肥とオガクズにおける腸内細菌の動態

佐伯拓三[※]、戸田克史

要約

S市堆肥化処理施設製造堆肥（以下堆肥と言う。）とオガクズに対して牛糞菌液を混合した場合の腸内細菌の動態及び敷料として安全な使用方法等について検討した。牛糞菌液を10、20及び30%の割合でオガクズ及び堆肥に混合した場合、オガクズでは腸内細菌が増殖したのに対し、堆肥では24時間後の腸内細菌は検出限界以下となった。オガクズへ消石灰を混合した場合、2%以上の消石灰混合でオガクズ中の腸内細菌は検出限界以下となった。また、オガクズに消石灰混合し24時間後に牛糞菌液を混合した場合は、4%以上で腸内細菌は検出限界以下となった。堆肥にオガクズを30%以下で混合した場合、24時間後にはオガクズ中の腸内細菌は検出限界以下となった。

以上のことから、堆肥はオガクズと比較した場合、腸内細菌による汚染程度は著しく低く、安全な敷料であると考えられた。また、堆肥にオガクズを混合する場合は、オガクズを30%以下の混合割合とすることにより安全に利用でき、30%以上の混合割合で使用する際には、オガクズに消石灰を混合した後に堆肥と混合すれば安全に使用できるものと考えられた。

キーワード：堆肥、オガクズ、腸内細菌、敷料

緒言

畜産の生産現場におけるオガクズの確保については、国内製材業の不振による恒常的な不足がみられていたが、隣接県において木質バイオマスプラントが整備・稼働したことに伴い、オガクズの需要が急増したことから、平成27年3月頃より取引価格の高騰や確保が困難な状態となっている。全国的な木質バイオマス利用の流れから考えると、今後も需給は逼迫状況が続き、価格が高騰するのは避けられない状況が見込まれる。

このような中、S市内には酪農を中心とする県内の主要な畜産地帯が形成されていることから、オガクズの必要量も多くオガクズの高騰及び供給不足は、今後畜産経営に影響を及ぼすことが想定される。

このことに対応するためには、オガクズに代わる敷料の検討が必要となるが、S市には市内の畜産農家が利用している大規模な堆肥化処理施設が稼働していることから、この施設で製造

される堆肥を敷料として利用できれば、オガクズの価格高騰及び供給不足に対する不安を払拭できるものと考えられる。

一方、オガクズは腸内細菌に汚染されている¹⁾ことが知られており、酪農における乳房炎の原因菌となることが危惧される。

そこで今回、S市堆肥化処理施設において製造された堆肥とオガクズを用いて、牛糞に汚染された場合の腸内細菌の動態及び敷料として安全な使用方法について検討した。

材料及び方法

供試した敷料材料は、S市堆肥化処理施設製造堆肥と当センターが購入している県内産のオガクズとし、それぞれ篩に通したものを検査材料とした。消石灰は土壌改良材として市販されているものを用いた。

牛糞は、当センター繋養のホルスタイン種搾乳牛の直腸糞を用い、検査の都度採取し、生理食塩液で希釈後ガーゼ濾過したものを牛糞菌液

とした。

敷料と消石灰及び牛糞菌液等は、ステンレス製のボウルを用い、目視により均一になるまで攪拌し検査に供した。

腸内細菌検査は、検査材料4gを生理食塩液36mlに混合後攪拌し、静置後分離した液相より採取したものを10倍段階希釈しDHL培地に塗布した。培養は37℃で18～24時間行い、コロニーを計測した。

結果

オガクズ（腸内細菌数 8.2×10^6 CFU/g）に牛糞菌液（腸内細菌数 2.1×10^4 CFU/ml）を10、20及び30%の割合で混合し、37℃で培養した場合の腸内細菌の動態を図1に示した。10、20及び30%区において24時間及び48時間後の腸内細菌数は増殖したが、差は認められなかった。

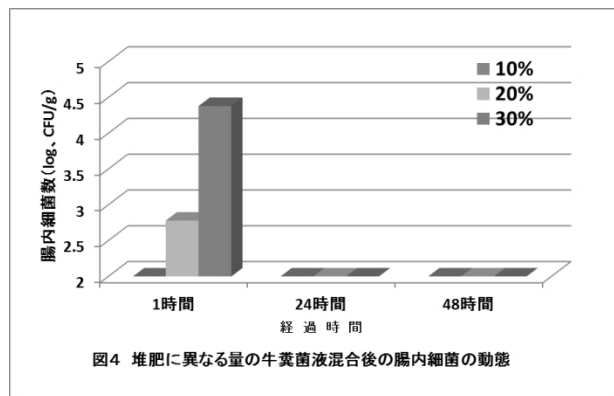
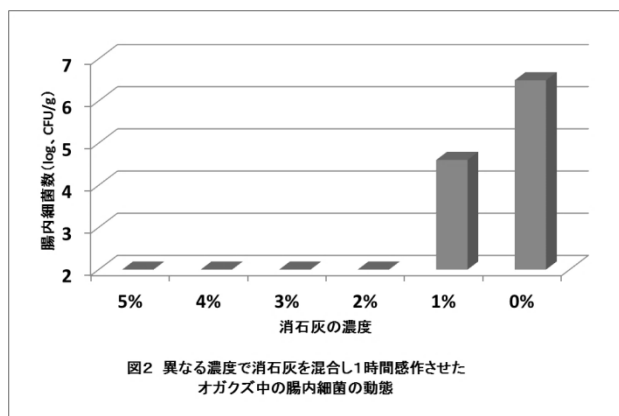
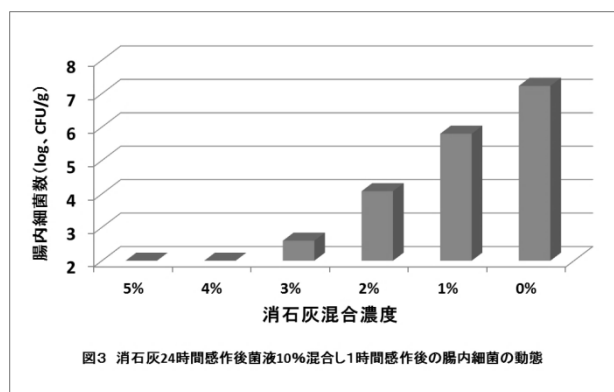
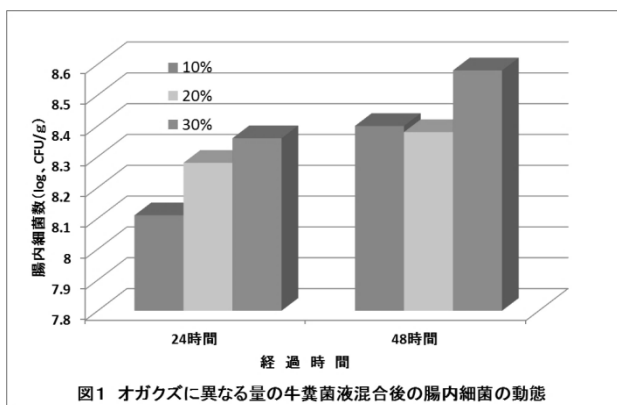
オガクズに0～5%の割合で消石灰を混合し、1時間感作後の腸内細菌数を図2に示した。消石灰2～5%混合区における腸内細菌数は検出限界以下（ $< 1.0 \times 10^2$ CFU/g）であった。しかし、

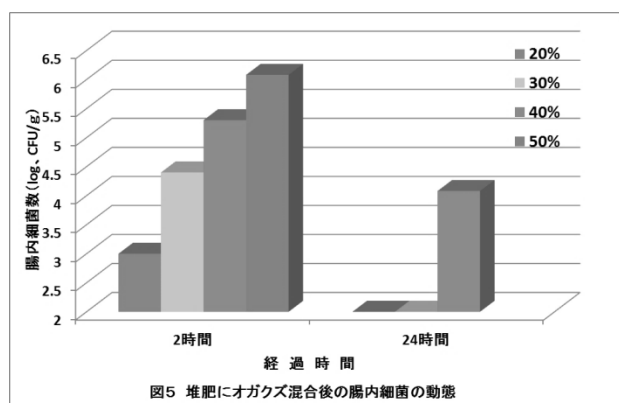
消石灰1%混合区においては、消石灰0%区に比べ少なかったものの腸内細菌が検出された。

オガクズに0～5%の割合で消石灰を混合し37℃、24時間感作した後、牛糞菌液（腸内細菌数 4.0×10^5 CFU/ml）を10%混合し1時間感作後のオガクズ中の腸内細菌の動態を図3に示した。消石灰4及び5%混合区の腸内細菌数は検出限界以下であった。しかし、消石灰3%混合区で腸内細菌が検出され、消石灰の混合割合が低くなるに従い、腸内細菌数が増加した。

堆肥（腸内細菌数 $< 1.0 \times 10^2$ CFU/g）に牛糞菌液（腸内細菌数 1.0×10^5 CFU/ml）を10、20及び30%の割合で混合した場合の腸内細菌の動態を図4に示した。1時間感作後10%混合区における腸内細菌数は検出限界以下であったが、20%及び30%混合区では腸内細菌が検出された。しかし、24時間後及び48時間後ではいずれの区においても腸内細菌数は検出限界以下であった。

堆肥にオガクズ（腸内細菌数 7.2×10^6 CFU/g）を20、30、40及び50%の割合で混合し、37℃





で培養した場合の腸内細菌の動態を図5に示した。混合して2時間後では、オガクズの混合割合が低くなるに従い腸内細菌数は少なくなり、24時間後(50%区は検査せず。)では20及び30%混合区の腸内細菌数は検出限界以下であった。

考察

オガクズに異なる量の牛糞菌液を混合した場合、腸内細菌はほぼ同程度に増殖した。このことは、接種した牛糞菌液の腸内細菌数よりオガクズの腸内細菌数が上回っていたことから、オガクズの腸内細菌が牛糞菌液に含まれる栄養分を取り込み増殖したことによるものと考えられた。よって、オガクズは牛糞等の栄養成分が加わることにより、腸内細菌の汚染が進むことが示唆され、牛糞等が混じったオガクズは、なるべく短い時間で交換することが重要と考えられた。

また、今回の調査でオガクズは 10^6 CFU/g程度の腸内細菌に汚染されていることが確認された。このオガクズ中の腸内細菌を抑制するために生産現場では消石灰が混合されている。一般に消石灰の混合割合は5%程度であるが、2%でも腸内細菌を 10^2 CFU/g以下まで除去できることが示された。一方、オガクズに消石灰を混ぜ24時間感作させ腸内細菌汚染による影響について検討したところ、消石灰1%及び2%混合区では明らかな腸内細菌の十分な抑制は認められなかった。よって、生産現場においては、3~5%を目処に消石灰を混合することにより、安全に

オガクズを使用できるものと考えられた。

堆肥に牛糞菌液を混合し、腸内細菌による汚染の影響を検討したところ、少ない菌量であれば1時間の感作により腸内細菌は検出限界以下に抑制され、混合菌量が多くなっても感作時間を長くすることにより腸内細菌は検出限界以下に抑制された。このことについて、細田ら²⁾は堆肥由来の *Bacillus* 属の細菌が抗菌性作用を持つ物質を産生していることを報告している。今回の成績からも1時間という短い時間堆肥と接触させることにより腸内細菌を抑制したことから、S市堆肥化処理施設製造堆肥においても堆肥中の菌が抗菌作用を持つ物質を生産していることが推察された。

また、今回用いた堆肥は、牛糞菌液を30%混合しても24時間後には腸内細菌を検出限界以下に抑制していることから、オガクズに比べ家畜が腸内細菌由来の疾病に罹患するリスクは低く、安全な敷料であると考えられた。

堆肥にオガクズを混合した場合、オガクズの混合割合が20%以下であれば2時間後にはオガクズ中の腸内細菌数を安全なレベルまで低下させることが可能であり、30%混合でも24時間後には腸内細菌を検出限界以下に抑制できることが確認された。このことから、S市堆肥化処理施設製造堆肥にオガクズを混合して使用する場合、30%以下の混合であれば、1日間置くことにより安全な敷料として使用できるものと考えられた。また、オガクズの混合量を増やす場合においても、オガクズに消石灰を3%程度混合後堆肥に混ぜることにより安全な使用ができるものと考えられた。

参考文献

- 1) 細田紀子、吉川清人、渡辺工一、岡本達也：環境性乳房炎の防除法の検討、JMV、Vol. 49、No. 2、101-104、1996
- 2) 細田紀子、渡辺工一：環境性乳房炎の予防、畜産の研究、第51巻、51、60-64、1997