

畜種別堆肥の造粒特性について（短報）

長谷川輝明・杉本清美・細谷 肇

Granulated Compost Formulation Characteristics of Livestock Manure Compost (NOTE)

Teruaki HASEGAWA, Kiyomi SUGIMOTO and Hajime HOSOYA

目 的

家畜ふん堆肥は、資源循環や有機農業推進に貢献する重要な資材である。2004年に施行された「家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」により、堆肥化処理は大幅に促進され、国内の農地に還元できる十分量が生産されている。しかし、家畜ふん堆肥の利用にあたっては、施肥に労力を要する上に、含有する肥料成分の効用面での不安定さが指摘されており¹⁾、需要の低迷が課題となっている。

施肥の軽労化に関しては、これまで堆肥をペレット状に成型する技術が推奨されてきた^{2,3)}。成型機には、低水分の堆肥の成型に適するディスクペレッター方式や高水分でも成型可能なエクストルーダー方式があるが、いずれも設置費や維持管理費が高額である上に、前処理として堆肥の水分調整作業が煩雑であることから、畜産経営での導入は進んでいない。そこで、我々はペレット化とは別に簡易成型化手法について検討を行ってきた⁴⁾。簡易成型化手法では、既製の攪拌機を用いて、堆肥と結着材を混ぜることで粒状の堆肥（以降、造粒堆肥と称する）を製造する。これまでの検討事例として、市販のリグニン材を結着材とし、攪拌機にモルタルミキサーを用いて牛ふん堆肥を攪拌すると、結着材の添加量や攪拌時間の長さに伴い、粒径の異なる造粒堆肥を製造できることが確認されている。

そこで、牛ふん堆肥だけでなく、豚ふん堆肥や鶏ふん堆肥においても簡易成型化手法による造粒特性を把握することで、畜産経営への導入の可能性について検討を行った。

材料および方法

1. 原料堆肥

原料堆肥には、千葉県内の畜産農家で製造された豚ふん堆肥（水分26.9%）と鶏ふん堆肥（水分17.3%）を用いた。豚ふん堆肥は副資材に籾殻と落花生殻を混ぜて、開放回行型堆肥化施設で製造された堆肥である。鶏ふん堆肥は副資材を用いず、開放直線型堆肥化施設で製造された堆肥である。なお、造粒化の妨げとなる堆肥の塊や副資材の影響を防ぐため、堆肥を2mmメッシュの篩にかけてから供試した。

2. 結着材

結着材には、土壌や肥料などの接着材や分散材として市販されているリグニン材（リグノスーパー-D:河野新素材開発株式会社、愛媛）を用いた。この資材は黄土色の粉末状で、主成分はリグニンスルホン酸カルシウムである。土壌に還元しても環境汚染の心配はなく、むしろリグニン成分が土壌の団粒化や保水力向上などに働き、土壌改良材としての利用も可能である。リグニン材は水に溶解させて造粒用結着材（リグニン溶液）として使用した。

3. 造粒方法

攪拌機には市販のモルタルミキサー（KMM3.5GT、100L容量:光洋機械産業株式会社、大阪）を用いた。原料堆肥を現物重量で10kg投入し、リグニン溶液を豚ふん堆肥に2.8L、鶏ふん堆肥には3.1Lを均一に添加して（リグニン材および水を堆肥乾物重量に対してそれぞれ3.0%量、35.0%量を混合）攪拌した。リグニン溶液の添加量については、筆者らの知見⁴⁾から最も造粒に適する条件を適用した。攪拌時間は60分、120分、180分として造粒状況を検討した。

4. 測定方法

製造した造粒堆肥は乾燥後、JIS標準篩（メッシュは1mm未満、1-2mm、2-4mm、4-8mm、8-16mm、16mm以上の6段階）を用いて10分間篩分けし、粒度分布を調査した。また、乾燥後の造粒堆肥を水中に

沈め、豚ふん堆肥では2、5、8、24および32時間後、鶏ふん堆肥では2、5および24時間後にピンセットで取り出し、乾物重量を測定して、その重量差から水中での崩壊割合を算出した。測定には、リグニン添加率3.0%、水添加率35.0%、攪拌時間120分の条件で製造した粒径4-8mmの造粒堆肥を使用した。

結 果

豚ふん堆肥および鶏ふん堆肥の造粒化による粒径別製造割合をそれぞれ図1、図2に示した。また、比較対象として、豚ふんおよび鶏ふん堆肥と同様の造粒条件で製造した牛ふん堆肥の既発表データ⁴⁾を図3に示した。

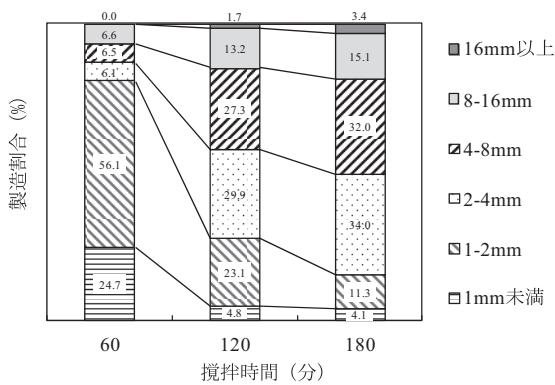


図1 豚ふん堆肥の造粒化による粒径別製造割合

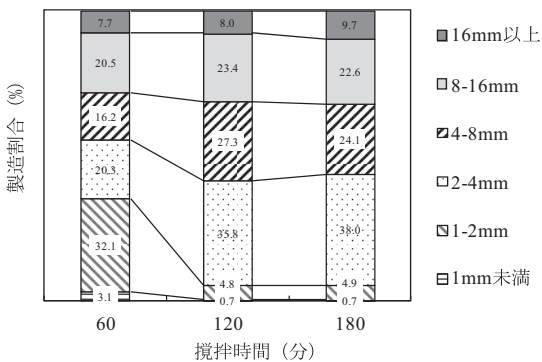


図2 鶏ふん堆肥の造粒化による粒径別製造割合

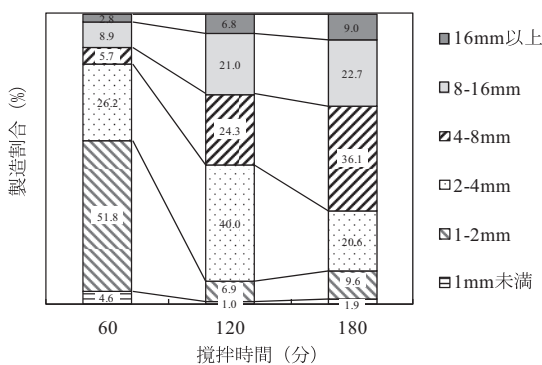


図3 牛ふん堆肥の造粒化による粒径別製造割合 (既発表データ⁴⁾)

造粒堆肥の粒径と攪拌時間の関係において、豚ふん堆肥では、攪拌時間60分のとき粒径1-2mmが最も多く製造された(割合56.1%)。120分では2-4mm、4-8mm、8-16mmの粒状が増加し、特に2-4mm、4-8mmの造粒堆肥が多く見られた。180分ではこれらの粒径はさらに増加し、2-4mm、4-8mmの粒状が主体の造粒堆肥が製造された(割合はそれぞれ34.0%、32.0%)。

鶏ふん堆肥では、攪拌時間60分で既に1mmから16mmの広範囲で粒状化が見られ、1-2mm、2-4mm、4-8mm、8-16mmの製造割合はそれぞれ32.1%、20.3%、16.2%、20.5%だった。120分では、豚ふん堆肥同様、2-4mm、4-8mm、8-16mmの粒状が増加し、その多くが2-4mm、4-8mmの粒状であった(割合はそれぞれ35.8%、27.3%)。しかし、鶏ふん堆肥では、攪拌時間を180分まで延ばしても、120分のときと比べて粒度分布に大きな変化は見られなかった。このことから、豚ふん堆肥、鶏ふん堆肥ともに簡易成型化手法による造粒化は可能であり、限度はあるものの攪拌時間の長さが粒径の大きさに影響する可能性が示された。なお、牛ふん堆肥においても、豚ふん堆肥や鶏ふん堆肥と同様に、攪拌時間の長さに伴い造粒堆肥の粒径は大きくなることが示されている(図3)。攪拌時間の設定条件により、製造できる造粒堆肥の粒径を調整できるといえる。

一方、攪拌時間に伴う造粒堆肥の粒径や製造割合は畜種間でやや異なる。例えば、攪拌時間60分の鶏ふん堆肥では、豚ふん堆肥や牛ふん堆肥に比べて粒径の大きい造粒堆肥が多く製造できた。これは、原料堆肥の形状や、混入する副資材の種類および量が影響した可能性がある。

造粒堆肥の水中崩壊性を図4に示した。比較対象として、牛ふん堆肥の既発表データ⁴⁾(豚ふんおよび鶏ふん堆肥と同様の造粒条件で製造した粒径4-8mmの造粒堆肥を使用)も示したが、いずれの畜種も試験開始から徐々に崩壊し始め、5時間経過後の崩壊割合は豚ふん堆肥で13.2%、鶏ふん堆肥で11.4%、牛ふん堆肥で9.2%であった。それ以降は緩やかな曲線を描き、各畜種の水中崩壊性は同様の傾向で推移したといえる。ただし、畜種間で崩壊割合に差が見られたことから、土壌に施用した際の肥効性に影響する可能性がある。造粒堆肥の利用に

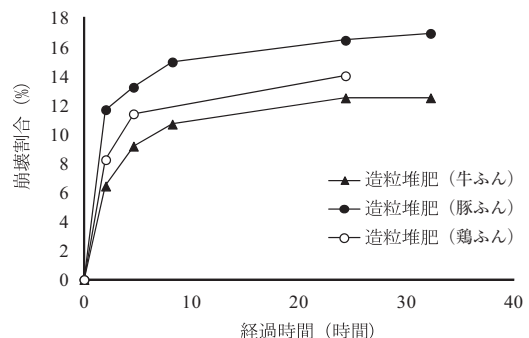


図4 畜種別造粒堆肥の水中崩壊性

当たっては、土壌中の肥効性について畜種別に検討する必要がある。

引用文献

- 1) 農林水産省大臣官房情報課(2005)、平成16年度農林水産情報交流ネットワーク事業、家畜排せつ物たい肥の利用に関する意識・意向調査結果: 1-21
- 2) 薬師堂謙一(2000)、乳牛ふんの堆肥化方式と堆肥のペレット化、九州農業研究62:19-24
- 3) 岐阜県畜産試験場・栃木県農業試験場・三重県農業技術センター・愛知県農業総合試験場(1997)、家畜ふん尿堆肥の成型及びブレンドによる高付加価値化技術の確立、平成6～8年度地域重要新技術開発促進事業研究成果報告書: 1-142
- 4) 長谷川輝明・杉本清美・細谷 肇(2014)、モルタルミキサーを利用した牛ふん堆肥の造粒技術の検討、日本畜産環境学会会誌 13:36-43