

豚ふん堆肥を原料とした複合肥料の開発

岐阜県農業技術センター 棚橋寿彦

1. はじめに

平成20年に見舞われた肥料費高騰は、肥料の使用から生産、販売に携わる者にとってこれまでの考え方を改める大きな出来事であった。肥料費を抑え、適正な施肥を推進する機会となるとともに、輸入に頼った我が国の不安定な肥料供給体制が危惧され、地域の未利用資源の活用を考える機会となった。その中で家畜ふん堆肥の活用は対策の筆頭に挙げられてきた。堆肥には有効な肥料成分が含まれており、これまで厳密な把握が困難とされてきた窒素肥効については実用技術開発事業18053¹⁾により実用的な評価方法を開発してきた。ただし、肥料的な活用を考えた場合に、家畜ふん堆肥には有効な窒素に比べてリン酸やカリが多く含まれており成分がアンバランスであること、散布の作業性の面でも粉状～塊状であることから一概に肥料的利用といっても課題があるのも実態であった。これを改善するため、成分バランスを調整したくとも法律上は特殊肥料である家畜ふん堆肥と普通肥料は混合することができないとなっていた。そのような中、堆肥と普通肥料を混合造粒する肥料規格「混合堆肥複合肥料」がH24年に設定された。堆肥を肥料原料として活用することが可能であれば、堆肥が滞留傾向にある畜産農家とすれば出荷先が確保でき、肥料メーカーとしては安価な原料として活用が可能となり、さらにその製品が安価であれば利用する耕種農家にとってもメリットが生じ、今までにはない形態での堆肥利用がすすむこととなる。そこでこれを契機として豚ふん堆肥と普通肥料を混合した肥料を朝日工業(株)、JA全農岐阜、岐阜県畜産研究所とともに商品化した。本報告では本製品の開発の経緯と、水稻での実用性の評価と養分供給の面から改良等を実施してきたのでその事例を紹介する。

2. 開発の経緯

①原料の選定

開発のターゲットとして、肥料資源として最も高価であり、100%輸入に依存しているリン酸に着目し、肥料価格を低減することを狙った。そのため、リン酸の含量が最も高い畜種である豚ふんの堆肥を選定した。本県の養豚業で堆肥化の主流となりつつある密閉縦型発酵装置（縦型コンボ）による堆肥化方式は、副資材を使用しない場合がほとんどであり、このため肥料成分量が高いものが製造されている（図1）。

特に今回は本県で生産されるものの中でもリン酸含量が高い、乾物当たり約10%含む堆肥を原料に選定した。ただし、窒素は4%含まれているものの、作物生育に有効な可給的窒素は約1%でありリン酸やカリの含有量に比べて低く、主要な3成分を含む肥料としてみた場合は成分のアンバランスさが顕著なも

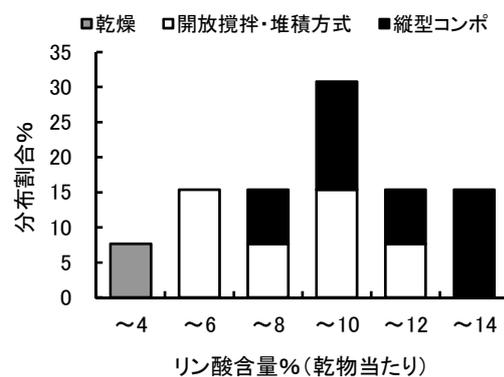


図1 岐阜県における豚ふん堆肥のリン酸含量
(乾物当たり、H22、n=13)

のであった。この堆肥については長期にわたり成分調査をおこなっており、非常に成分が安定していた²⁾(表1)。肥料原料として利用するという事は最終の製品として成分量を保証することとなる。このため、成分が安定していることもありこの堆肥を選定した。

密閉縦型発酵方式で製造された

堆肥は粉状であり水分が比較的低いという特徴があり、耕種農家からは散布時の飛散があり利用が敬遠されがちである。しかしながら、この特性は肥料原料として見た場合はむしろ扱いやすいという長所となった。

②製品化のコンセプト

本製品は初めて開発する製品であることから、広範囲に需要が見込める水稻での利用を想定した製品とした。本県では環境に優しい農業を推進するため独自の認証制度「ぎふクリーン農業」を展開しており、化学肥料窒素を30%削減した栽培が県下の水稻作付の約3割を占めている。さらに、50%削減した体系(特別栽培農産物とほぼ同じ)も約1割を占めており、減化学肥料栽培への取り組みが盛んである。そこで、堆肥という有機物を用いることもあり、これらへの利用を想定し開発する肥料は窒素のうち半分を有機質原料由来とした。

また、本県の水田土壌では可給態リン酸が十分な地域が多いものの、加里は減肥できる含量ではない(JA全農岐阜調べ)ため、窒素-リン酸-加里の成分比はリン酸を抑えたV型の成分の肥料とした。

最終的には堆肥を原料に約40%(混合時)使用し、水稻での施肥は側条施肥が主流であるため、これに対応可能な朝日工業(株)のアグレットシリーズで実績のある円形の粒状品とした。

3. 公定規格上の取り扱い

原料とした堆肥には養豚場の浄化槽で発生する凝集剤を使用した汚泥を含んでいるため肥料取締法では特殊肥料の堆肥ではなく汚泥発酵肥料の区分となる。「混合堆肥複合肥料」の規格設定と同時に「混合汚泥複合肥料」での汚泥発酵肥料の使用上限を2割から4割に変更する改正が行われた。そこで、今回開発する肥料は原料が汚泥発酵肥料に区分されることから、「混合汚泥複合肥料」の規格での製品化を進

表1 原料に選定した堆肥の成分変動²⁾より作表

C/N	7.9 ± 0.3	水分 (%)	37.2 ± 2.3
窒素 (%)	4.06 ± 0.15	粗灰分(%)	38.6 ± 1.8
有効窒素(%)	1.05 ± 0.10	ADOM(mg/g)	329 ± 22
リン酸(%)	10.5 ± 0.5	Cu (mg/kg)	522 ± 33
カリ (%)	4.09 ± 0.19	Zn (mg/kg)	1,040 ± 57
石灰 (%)	9.81 ± 0.59	pH	8.8 ± 0.2
苦土 (%)	3.23 ± 0.16	EC(mS/cm)	5.5 ± 0.8

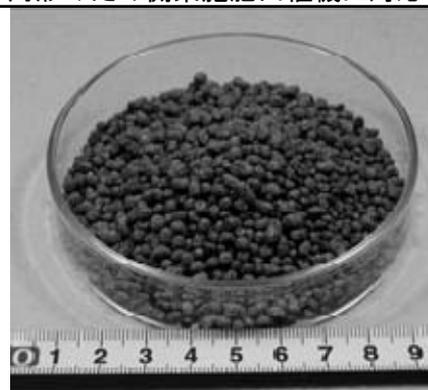
水分、pH(1:10)、EC(1:10)は現物当たり、他は乾物当たり

有効窒素は速効性+緩効性窒素(中央農研¹⁾)

平均値±標準偏差 H21~23 毎月調査 n=22

表2 開発した肥料の主な特徴

- ・商品名「エコレット048」
- ・豚ふん堆肥を約40%使用(原料混合時)
- ・成分 10-4-8%(窒素-リン酸-加里)
- ・窒素の50%は有機質由来
- ・主に水稻での利用を想定
- ・円形のため側条施肥田植機に対応する



めることとした。しかしながらこの規格で使用可能な汚泥発酵肥料はし尿処理場由来のものに限られることを熟知していなかったため製品化が頓挫しかかった。そこで、将来的な規格改正を前提とする「仮登録」を申し入れ H25 年 4 月に認められ流通販売が可能となり、H28 年 2 月に規格改正され本登録となった。

4. 利用方法と効果

①培養時の窒素無機化

開発肥料、既存の有機質由来窒素 50%の肥料、100%有機質肥料の 30℃湛水培養での無機態窒素率は全ての肥料で 98 日目に 75～80%程度であり大きな差はなかった³⁾ (図 2)。スタート時の無機態には尿素を含めていないので試作肥料では 36%であったが、尿素がすぐに無機化するため 1 週間には既存 50%有機態と同等になった。なたね油粕や既存 100%有機態では無機態をほぼ含んでいないため 14 日目までの無機態窒素率は開発肥料や既存 50%有機態と比較して低くなった。このため、開発肥料では無機態窒素供給が温度に関わらず初期から 5 割以上確保され、長期的には窒素成分の 8 割程度の肥効が期待できる。

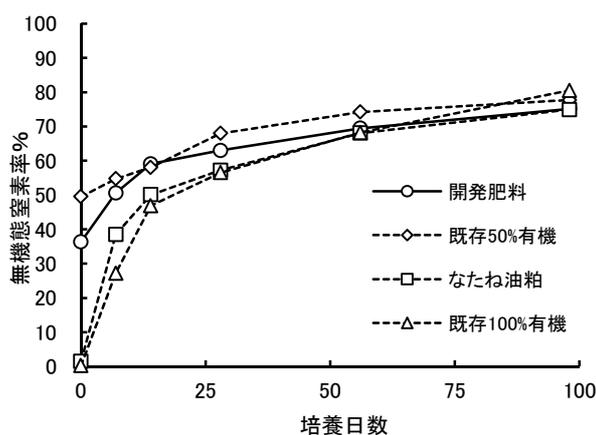
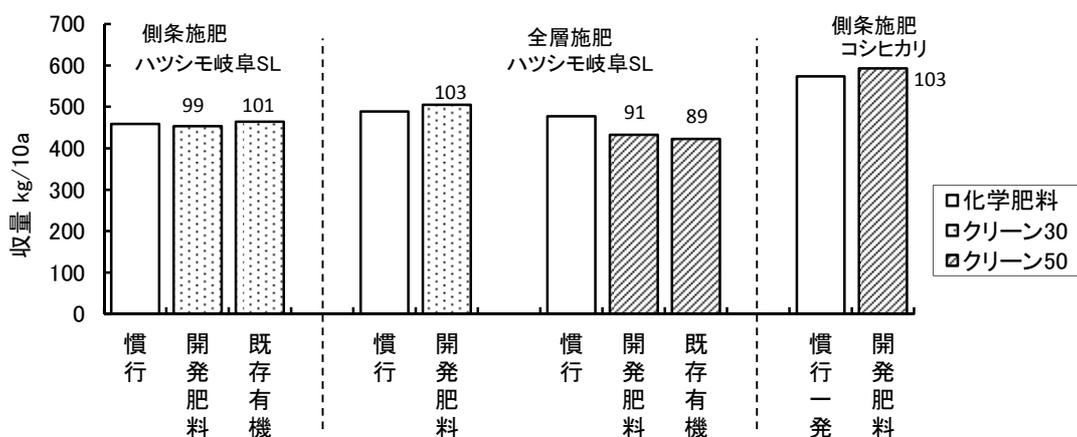


図 2 培養での無機態窒素割合の推移³⁾ (30℃湛水培養)

②利用時の収量

複数年次にわたり、開発肥料を用いた栽培試験を実施してきた。基肥に開発肥料を利用した場合には生育・収量は側条施肥栽培と全層施肥栽培のいずれも慣行の化学肥料栽培と同等の結果が得られている。



クリーン 30: ぎふクリーン農業 30%減区分に適合、基肥に開発肥料を施用
 クリーン 50: ぎふクリーン農業 50%減区分、特別栽培農産物に適合、基肥と穂肥に開発肥料を施用
 既存有機は有機由来窒素割合 50%の既存肥料を開発肥料と同様に使用
 棒グラフ上の数値は慣行区を 100 とした場合の収量指数

図 3 開発肥料を用いた水稻栽培での収量³⁾より作成

また、基肥と穂肥両方で開発肥料を利用した場合には慣行の化学肥料栽培より1割程度減収する場合がみられるが既存の有機態窒素50%の肥料とは同等の結果が得られている³⁾。

一方で、この後に場内などの化学肥料栽培で軽度の硫黄欠乏が見られる場合があった。開発当初は無機態窒素の一部を塩安により配合していたが、硫安に切り替えることで生育良好となり、増収する事例が確認されたので、現在では硫安に切り替えたもので製品化している。

5. 終わりに

本肥料を利用することで「ぎふクリーン農業」や特別表示農産物に適合した栽培ができ、なおかつ堆肥を原料とすることから従来品に比べて安価であることをPRしながら現地での利用が進められている。この点が評価されH28年度の作付けより県内の一部地域で本格導入となり約100tの利用があった。他地域での検討もなされており、今後の更なる利用拡大に期待しているところである。

今回はリン酸含量が約10%と高い堆肥を原料して製品化を行ってきた。現在の肥料規格では堆肥が原料として4~5割まで使用可能であるが、昨今の資材費低減や地域資源の有効活用という観点からみれば、今回のような肥料成分が高い堆肥では自由に普通肥料と混合可能となることが望ましいと考えている。このため、これを可能とする公定規格の設定が必要と考えており、このための取り組みを朝日工業(株)と行っている。

引用文献

- 1) 実用技術開発事業18053 マニュアル編集委員会 2010. 家畜ふん堆肥の肥料成分・窒素肥効評価マニュアル. (独) 農研機構中央農業総合研究センター
- 2) 加藤誠二・棚橋寿彦 2014. 密閉縦型発酵装置による豚ふんの堆肥化時におけるアンモニア回収. 岐阜県畜産研究所研究報告,14,7-18.
- 3) 棚橋寿彦・和田巽・加藤誠二・山田隆史・浅野智孝・見城貴志・田中誠二・北嶋敏和 2016. 豚ふん堆肥の成分と散布性を改善した成型肥料の開発; 第2報: 新肥料規格による粒状肥料の開発と利用, 岐阜県農業技術センター研究報告,16,26-36.

本資料より転載・複製する場合は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構の許可を得てください。

畜産研究部門 平 28-4 資料

平成 28 年度家畜ふん尿処理利用研究会資料

編集・発行 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
企画管理部企画連携室

Tel.029-838-8290、 Fax.029-838-8606

〒305-0901 茨城県つくば市池の台 2

発行日 平成 28 年 11 月 10 日

印刷所