

# 鶏ふんのペレットたい肥化による利用の促進

三重県農業研究所 研究員

村上 圭一

## 1. はじめに

家畜排せつ物処理法が平成16年11月1日から完全施行され、5年目を迎えようとしている。家畜排せつ物処理法に対応した計画的な施設整備が全国的に進められてきたが、整備後に生産される堆肥はより一層円滑に利用していかなければならない。そのためには、畜産農家が良質な堆肥を生産し、行政や農協などが積極的に流通させる支援を行うことが重要となる。しかし、耕畜連携の推進を進める必要性を理解する事業者は多いものの、畜産農家は、よく乾燥し不潔感のないものが良い堆肥とを感じる場合が多い。一方、耕種農家は、高品質な農作物が安定して栽培できる堆肥を望む。いいかえれば、畜産農家は外観品質に気を使い、耕種農家は内容品質に気を使っていると言える。このような誤解があったら、せっかくの有益な農業資源である家畜ふん堆肥の活用は進まない。

肥料高騰が大きな社会問題となっている昨今、全国的にも注目を集めている養鶏経営が三重県鈴鹿市の山間にある。鈴鹿市は、東に伊勢湾、西に鈴鹿山脈と恵まれた自然環境の中であり、自動車産業など数多くの企業を誘致し、伊勢湾岸地域有数の内陸工業都市として発展してきた。また、農業においても、伊勢茶やさつきなどの花木をはじめ、水稻などの生産が活発に行われ、農業と工業がともに成長する中核的都市である（図1）。

今回優良事例として紹介する有限会社鈴鹿ポートリー（以下、鈴鹿ポートリー）は、成鶏3棟6ロット、育成1棟2ロットのウインドウレス鶏舎により、レイヤー6万羽を飼養している。近隣には多くの採卵鶏農家が点在し、自然に溢れた周辺環境である。なお、鈴鹿市内の養鶏経営は鈴鹿ポートリー並の規模（中小規模）が大多数を占める。

なお、鈴鹿ポートリーの取り組みは、畜産（養鶏）農家と耕種農家が互いに相手の考えを理解し、家畜ふん堆肥（鶏ふん堆肥）を農業生産上有効な資源（肥料）として活用していく上で、大いに参考になるものと考えている。



図1 三重県

## 2. 売れる鶏糞を目指して（肥料化プロセス1）

鶏舎は、同じ敷地内に旧型の鶏舎と新型の鶏舎が混在する場合、作業効率に大きなロスが生じる。多くの採卵鶏経営ではこのような混在する形態が多く、順次ウインドレス化を行うことで、飼養環境を整備する方向にある。鈴鹿ポトリーでは、鈴鹿地域内においていち早くウインドウレス鶏舎に全面改築（3年間という短期間で終了）した実績がある。ウインドウレス鶏舎内には、鶏ふん乾燥のためのふん乾燥装置が設置され、堆肥化に至るまでの鶏糞中の含水率をできる限り低くするための工夫がなされている。また、除糞間隔は5日～7日とし、堆肥化施設までのふん移動にはトラックを活用している。搬出時の鶏ふん含水率は72%程度であり、低床鶏舎に比べ10%程度低い特徴がある。

### キーポイント1:

ウインドウレス鶏舎からの除ふん間隔を5～7日で行うことにより、搬出時原料の鶏ふん中の全窒素5.5%以上、尿酸態窒素2.5%以上を確保する。また、堆肥化施設への投入含水率を70%前後にすることで、堆肥化初期温度が高く設定できる。

## 3. 悪臭のしない堆肥化方法（肥料化プロセス2）

堆肥化方法の一つとして、三重県における採卵鶏経営では、開放攪拌発酵方式あるいは密閉縦型発酵方式のいずれかが導入される。

鈴鹿ポトリーでは、密閉縦型発酵装置（発酵槽全体容積18m<sup>3</sup>規模2機）を有し、5日（夏場）ないし7日（冬場）間隔で交互（バッチ式を採用）運転している。

密閉縦型発酵方式における鶏ふんの品温は、堆肥化初期から70℃に上昇し、4日目から徐々に低下する傾向にある。ちなみに、一切の発酵菌や悪臭防止菌などは使用しない。

これらの機能解析は既に三重県農業研究所で実施され、通常の鶏ふん処理行程では、ふん中に存在する尿酸が分解されアンモニアになり悪臭の原因になるが、密閉縦型発酵装置では堆肥の品温が70℃になるため、尿酸を分解する微生物の動きが停止することで尿酸の分解や悪臭が抑制されることを明らかにしてきた。

### キーポイント2:

ウインドウレス鶏舎から除ふんされた直後の鶏ふんを密閉縦型発酵装置に全量投入し、堆肥化（通風、攪拌処理）を行う。発酵装置内の品温が投入後24時間以内に70℃以上に上昇するため、微生物活性（ウリカーゼ産生菌）が抑制され、尿酸の分解が抑制される。7日目には含水率が25%程度に低下し、装置から搬出できる。

堆肥化処理終了時の鶏ふん堆肥成分値は全窒素5.0%以上、尿酸態窒素2.2%以上が確保できる。これは、投入時のふん中の全窒素5.5%以上、尿酸態窒素2.5%以上からの低下が著しく抑制されており、悪臭の原因となるアンモニアも発生しない環境保全型堆肥生産システムとして推奨すべきと考えられる（図2）。



①ウインドウレス鶏舎のふん乾燥装置により、ふん中の水分を低下させ、尿酸の分解を抑えます。5～7日間隔で除ふんし、原料とします。



②密閉縦型発酵式の堆肥化によって、発酵温度を 60℃以上に確保し、尿酸分解菌の働きを抑えます。堆肥化期間は5～6日間です。



③完成した堆肥を成型し、水分 20%以下に乾燥することによって、尿酸の分解が抑えられ、施用時まで肥料成分が安定します。

図 2 推奨する鶏ふん肥料製造システム

#### 4. 堆肥ではなく肥料！（肥料化プロセス3）

一連の堆肥化行程により生産される鶏ふん肥料は、窒素成分が高く（有効 4%）、その成分は極めて安定して製造できる。

鈴鹿ポトリでは、従来の鶏ふん堆肥は特殊肥料として販売していたが、さらに販路拡大を目指し、耕種農家が求める普通肥料登録（加工家きんふん肥料）を行った。特殊肥料では、他の普通肥料を混合することは肥料取締法で禁じられている。しかし、鶏ふんでも普通肥料登録したものには、他の普通肥料を混合することが許される。

さらに、近年の環境保全型農業推進の上で家畜ふん堆肥還元的地である土壤に悪影響があるような資材は耕種農家は使わない。このようにいくつかのポイントを整理し、問題点を解決しながら、まず第一に堆肥などの有機物に含有することの少ない苦土（マグネシウム）を混合することで、土壤に良く、総合的にバランスの良い有機質肥料（鶏ふん肥料）を製造することにした。堆肥ではなく肥料にすることが可能になったことで、堆肥自体の滞留がな少なくなり、堆肥（肥料）出荷数も年々増加している。

昨年（2007年）からは、耕種農家のニーズに対応した 100%有機質の鶏ふん肥料（指定配合肥料）数種がラインナップされ、オーダーメイド肥料として順調に販売されている。

鈴鹿ポトリは肥料製造業が主たる業（飼養羽数から生産できる堆肥量が限定される。）ではないため最低限の範疇の要望に応えるに過ぎないのが現状である。

#### 5. ハンドリング改善にも力を！（肥料化プロセス4）

ペレット堆肥は、バラ堆肥に比べて、臭いがなく、散布時の粉塵の発生がなくなることなどから、散布作業が快適になる。また、堆肥重量、容積が減少する。そのため、散布量が少なく済む利点がある。

例えば、水分含量 50%のバラ堆肥が乾燥と圧縮、固形化することで、40%程度軽く、容積も同程度減少する。ペレット堆肥の含水率を 15%程度にすることで、堆肥中の微生物活動は緩慢になり、窒素等の内容成分、形状等の品質の変化は少なく、長期保存が可能になり、輸送面からもかなり優位になると考えられる。

さらに、ペレット化することで、肥料的效果および品質は均一化され、施用しても、

圃場内における肥効面での差は少なく、ペレット堆肥は、通常のバラ堆肥に比べ、製造コスト等の課題があるものの、散布適性、保管性、流通性、肥料成分の均一性、安定性等が改善され、波及効果は多岐にわたる利点がある。

鈴鹿ポートリーでは、鶏ふん肥料をペレット状に成型するための成型機に、乾式造粒法（ディスクペレッター）を採用している。この他、円錐型（タブレット式）タイプもあり、ペレットとしては2種類のタイプが導入されている。

成型された鶏ふんペレット肥料は、外観品質の劣化とアンモニアガスの揮散による窒素分量の変化を防止するため、15%以下の含水率にまで通風乾燥機（穀物コンテナを利用）で乾燥し、製品としている。ただし、ペレット化直後の鶏ふん肥料は摩擦熱などによりかなりの高温であることから、拡げて自然乾燥しても十分に含水率の低下は期待できる。

### キーポイント3:

処理した堆肥は、ふるいで異物を除去した後に即座にローラーリングダイ方式成型機（ダイス口径 5mm、厚さ 10mm）にてペレット状に成型する。含水率を 20%以下に低下させ、微生物活性を抑制する。これにより、肥料成分が安定し、製品の長期保存が可能となる。また、袋詰めにより広域流通が可能となる。

表1 システム別コスト計算（2006年時計算）

	密閉縦型発酵装置－ 成型機システム	密閉縦型発酵処理 システム	堆肥舎方式
製品堆肥 1kg あたりの製造コスト	24.6円	14.8円	2～3円
15kg 袋あたりの製造原価	399円	252円	
実勢販売価格（袋あたり）	400～500円	100～200円	3000～5000円 (2t)
堆肥販売年間粗収益（経営体あたり）	2.4～240万円	▲140～405万円	▲40万円
メリット	普通肥料登録による一層の高付加価値化	悪臭対策容易	
デメリット	計画的な堆肥生産が必須 ウインドウレス鶏舎が必要	製造コストが赤字 粉状堆肥の販売困難	散布サービス 悪臭発生の問題

## 6. 肥料製造は工場！（肥料化プロセス5）

鈴鹿ポートリーは肥料製造業者ではないため、重要と供給のバランスが必ずしもうまくいっているとは言い難い。しかしながら、供給可能な量はその生産スピードを低下させるわけにはいかない。最近では最終行程ではできる限り自動化を行い、自動袋詰め機、パレタイザーを採用している。この他、販売に関しては鶏ふん粉状品やフレキシブルコンテナでの供給にも対応可能である。

上記プロセス①～④の行程で生産された高窒素鶏ふん肥料の成分含有量の季節変動は各成分とも少なく、窒素含有量は平均 4.9%、無機化率は 52%程度である。また、リン酸の有効化率を一般に用いられている 70%、カリウムを 90%とした場合、有効化成分

バランスは窒素、リン酸、カリウムでそれぞれ約 3 %とバランスが良く、露地野菜類への施肥を考慮した場合、成分に過不足が生じない。

従来から鶏ふん堆肥は、速効性の有機質肥料としてリン酸やカルシウム含有量なども高いことが知られている。しかし、窒素成分の低い鶏ふん堆肥では、その窒素を基本として施用量を算出した場合、リン酸成分が過剰施用される可能性がある。しかし、高窒素鶏ふん肥料は高い窒素成分を有することから、その施用量が削減でき、かつリン酸やカルシウムなども適度に補給されたため、利用しやすい。

物理性は、直径 5mm、平均長 8.3mm の仮比重 0.69 であり、市販の有機質ペレット肥料に比べて仮比重がやや低いものの、機械散布上の目詰まりなどの問題は少ないと判断される

## 7. 鶏ふん肥料の施用法例

### (1) 水稲への施用法

高窒素鶏ふんペレット肥料を水稲（コシヒカリ）に利用するため、適正施用量および機械散布方法について市販の有機肥料を対照肥料として検討した。

元肥として高窒素鶏ふん肥料を 10 a 当たり 150kg(窒素として 6kg)、100kg（窒素として 4kg）を施用した場合の幼すい形成期までの草丈および㎡当たり茎数の推移は、150 kg 施用区では市販有機肥料に比べてやや上回ったが、100 kg 施用区では低く推移した。

収量は、精玄米重で施用区は市販有機質肥料区に比べ 5～12% 少ない結果となったが、実収では 9 俵/10a 程度と差異は認められなかった。収量構成要素は、穂数で元肥多（150 kg）・追肥 2 回区が多く、その他の有機質肥料区とはほぼ同等であった。登熟歩合、千粒重は区間に明確な差は認められなかった。

高窒素鶏ふん肥料の水稲へ元肥量としては 150kg/10a、穂肥 70kg および 30kg/10a の 2 回を施用することで慣行栽培と同等程度の収量が確保できる。

### (2) 野菜への施用法

野菜への施用例は、県内のブロッコリー（品種：しき緑）栽培への適用事例である。

試験は、元肥として高窒素鶏ふん肥料を 10 a 当たり 450kg(窒素として 14kg) 施用し、対照には化成肥料100kg、苦土石灰100kg、リン酸質肥料40kgを用いた。なお、投入される元肥肥料成分としては、両区ともに同等である。このように、慣行施肥体系とほぼ同等量の成分値を高窒素鶏ふん肥料一資材で補給し、農家圃場においてブロッコリーを栽培した。

その結果、収量は高窒素鶏ふん肥料区と慣行区でほぼ同等程度であり、ブロッコリーの生育に悪影響は認められなかった。しかし、鶏ふん肥料の施用量が多いため散布については、ブロードキャスター等の機械を活用することが望ましい。

肥料コストは、慣行 23,000 円/10a に対して、高窒素鶏ふん肥料では 13,500 円と約 10000 円程度の節約となる。

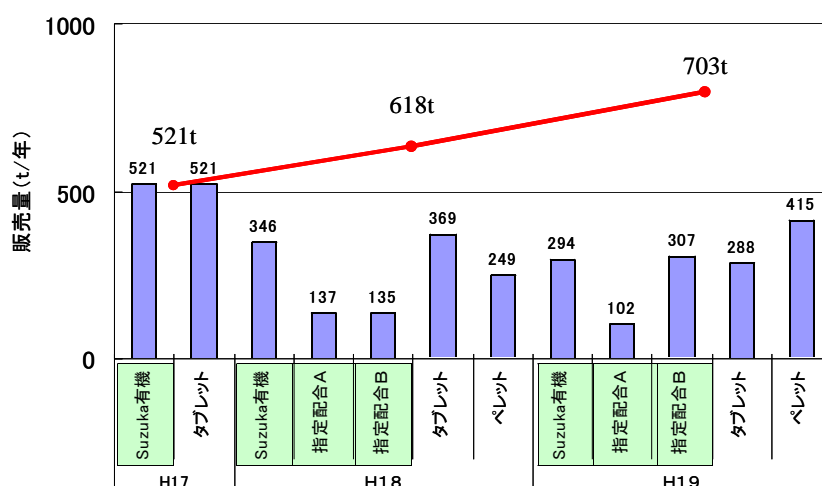


図3 肥料販売実績

## 8. 今後の展望

高窒素鶏ふん堆肥の生産技術は、堆肥というよりは肥料生産技術であり、本当の意味で「畜産農家がつくる耕種農家のための有機質肥料」が生産される。普通肥料には加工家きんふん肥料の規定があり、このような生産技術が適用可能な畜産農家では、従来の鶏ふん堆肥を普通肥料として登録することができる。特殊肥料である鶏ふん堆肥には、他の普通肥料を混合することができないが、普通肥料登録された鶏ふん肥料であれば、硫安あるいはマグネシウム資材などのいわゆる化学肥料を法律に準拠し、ブレンド指定配合肥料などとしての販売も可能となる。

鈴鹿ポートリーでは、養鶏業で発生する鶏糞からペレット肥料を作り、県内外の野菜農家へ販売している。かつては粉状肥料のみを製造していたが、散布する耕種農家から風で飛散しにくいタイプの肥料ができないかという要望が出されたことから、ペレット肥料製造中心に切り替えた。この肥料は、鶏糞堆肥としてはその成分が一定であることから、肥料取締法上の普通肥料として登録し、三重県内のエコファーマーに多く利用されている。肥料はこうした取組の中、徐々に口コミで利用者が広がり、平成18年には618トンの製造実績となった（図3）。販売先としては、県内キャベツ、ハクサイ、ブロッコリー等葉物の野菜農家や大口水稻受託企業。県外では、京都府をはじめ、滋賀県、奈良県、和歌山県にも流通している。

鈴鹿ポートリー近藤社長は、鶏糞ペレット肥料を軸とした営農が耕畜連携に貢献していることを社会が認めてくれるようになれば、畜産を始めとして、農業に就農しようする若者の励みにもなり、誇りにもつながっていくのではないかと話されている。

現在、鶏糞ペレット肥料は現在「在庫なし」であり、嬉しい悲鳴？状態である。

本技術を導入すれば、少なくとも畜産経営上、比較的マイナス点が多いふん尿処理問題から脱却できる可能性がある。

高品質を求める堆肥化技術は時として古い技術であると思われがちであるが、有機物の循環利用が大きな社会問題となっている時代に、堆肥の生産技術についてもさらに一層の改善が望まれる。