

1 新技術情報  
その1

## 高窒素鶏ふんペレット堆肥の生産と還元技術の開発

三重県科学技術振興センター農業研究部 原 正之、村上圭一

### 1. はじめに

家畜ふん堆肥は、運搬や機械散布が困難であったり、肥料成分やその肥効が明確でないなどの問題が利用促進を困難にしていた。しかし、家畜排せつ物法に係る経過措置期間終了が本年10月に迫っており、家畜ふん堆肥の適正管理や積極的な利用法の構築が急務となっている。このことから、今後は家畜ふん堆肥も化学肥料と同等程度の品質を担保しないかぎり積極的な耕種農家における利用促進は期待できないと考えられる。

筆者らはこれらの問題を解決するため、肥料成分の安定した高窒素鶏ふんペレット堆肥を生産するための安定化対策技術について検討を行ってきた。本稿では平成14年度簡易低コスト家畜排せつ物処理施設開発普及促進事業において実施した研究成果を中心に紹介する。

### 2. 鶏ふん堆肥の特徴

三重県内で生産されている鶏ふん堆肥の品質、とくに窒素成分および肥効を明らかにするため、卵用鶏農家50戸の調査を行った。その結果、各農家ともほぼ同成分の市販配合飼料を用いるため、排泄直後ふんの全窒素は5.5~6%と安定していた。また、乾燥堆肥の全窒素量と可給態窒素量との間には正の相関があり、全窒素量が30mg/g未満の堆肥では可給態窒素量が5mg/g程度でほぼ一定となる傾向であった(図1)。鶏は尿をふんと同時に排泄するため、新鮮ふん中には全窒素量の40~70%に相当する尿酸態窒素が含まれる<sup>1)</sup>。尿酸は堆肥化過程等において酵素(ウリカーゼ)の働きで分解し、アンモニアになる。アンモニアは高pHの影響でアンモニアガスとして揮散するため、鶏ふん堆肥では堆肥化過程における全窒素の減少が大きくなると考えられる。こうした全窒素量と可給態窒素量との関係や尿酸の分解特性から、窒素の肥効は尿酸態窒素の残存量に依存すると想定される。

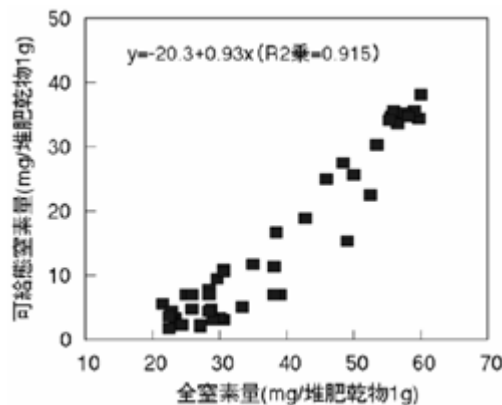


図1 全窒素量と可給態窒素量(30°C・4週間のインキュベート)との関係

### 3. 鶏ふんペレット堆肥の品質安定化技術

鶏ふんペレット堆肥の品質安定は、一連の堆肥化過程における減少が著しい尿酸態窒素量のコントロールにあると考えられる。そこで、製品出荷までの各段階における管理が尿酸態窒素の減少に及ぼす影響について調査した。

鶏舎内における生ふん中の全窒素量及び尿酸態窒素量の減少速度は、ふん中の水分が大きな影響を及ぼしていた(図2)。ウインドウレス鶏舎では一般的にふん乾燥装置が設置されているため、貯留中のふんの水分が低く維持されることから、尿酸の分解量は少なく、また貯留期間が数日程度と短く、回収間隔が一定である。このため、全窒素及び尿酸態窒素量が高く、安定した生ふんが堆肥化段階に供給されていた。一方、高床鶏舎における生ふんは水分が高く、貯留期間が数ヶ月と長いため、排泄直後のふんに対して全窒素は約40%、尿酸態窒素で60~70%が分解されていた。このことから、高窒素鶏ふん堆肥の生産にはウインドウレス鶏舎で卵用鶏を飼育し、生ふんは一定間隔で取り出すことがまず重要となる。

次に堆肥化期間中の尿酸態窒素の減少速度は、開放攪拌式と密閉縦型式の間に大きな差があり、密閉縦型式では尿酸態窒素の分解が抑制される傾向が認められた(図3)。一方、製品堆肥の保管期間(後熟期間)における変化については、堆肥水分を30%と乾燥気味の条件で堆積した場合でも、2週間でおよそ10mg/gの尿酸態窒素の減少が認められた。一方、密閉縦型式から取り出された直後にペレット化し、水分15%に乾燥した製品ではほとんど変化は認められなかった。

以上のことから、各行程における処理条件と尿酸態窒素の減少率を勘案し、ウインドウレス鶏舎による飼育(回収4日以内)→縦型密閉発酵式装置による堆肥化(堆肥化7日以内)→水分15%以下に乾燥(ペレット化)といった一連の処理が可能な場合、窒素含有率5%以上で窒素の肥効率50%を担保できる高窒素鶏ふんペレット堆肥の安定的な生産が可能であると考えられる(図4)。

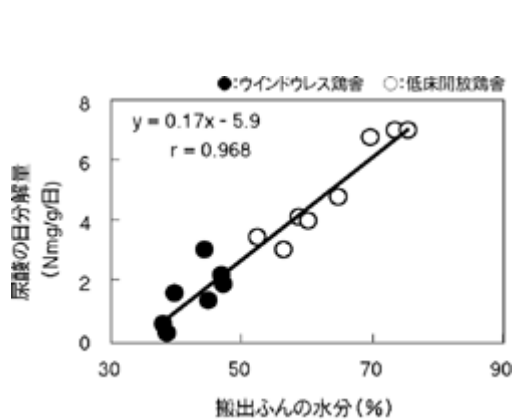
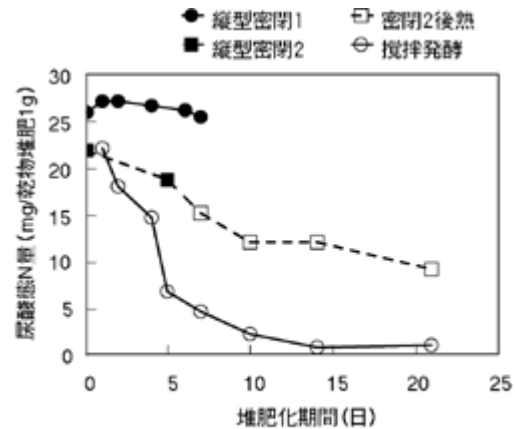


図2 ふん中の水分が尿酸の分解に及ぼす影響



注) 後熟試験: 縦型密閉式から出たて堆肥を水分30%で堆積し、週1回切り返しを行った。

図3 堆肥化方式と尿酸態窒素の減少速度との関係

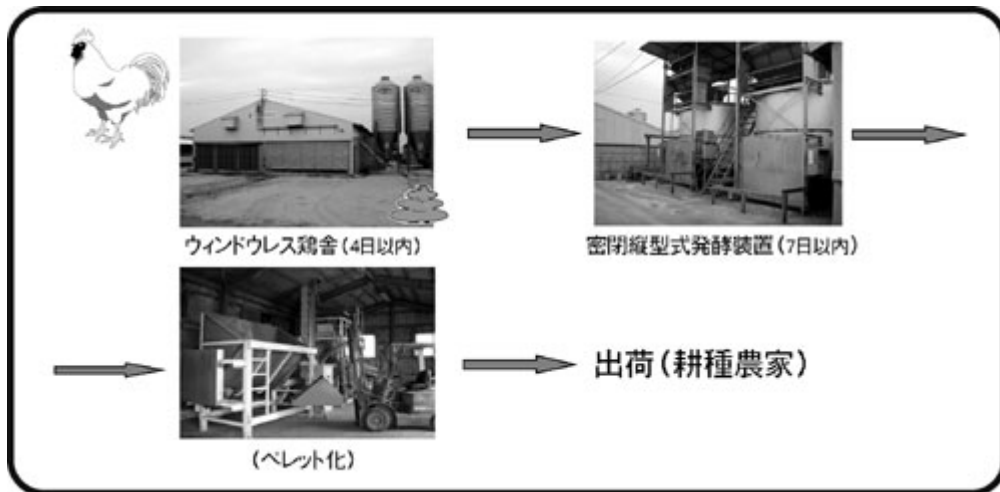


図4 高窒素鶏ふんペレット堆肥の製造工程

#### 4. 窒素肥効の迅速推定法

鶏ふんペレット堆肥を土壤に施用する場合、これらの窒素肥効は重要な指標となる。鶏ふん堆肥の尿酸態窒素量と畑条件で4週間培養した可給態窒素量には高い正の相関関係が認められることから、尿酸態窒素を定量することで鶏ふん堆肥の肥効を評価することができると考えられる。鶏ふん堆肥中の尿酸態窒素量の定量法は蒸留水及び炭酸リチウム溶液で抽出後、リンタングステン酸を用いた比色法が肥料分析法<sup>2)</sup>に示されているが、抽出操作等が極めて煩雑である。そこで、臨床検査法として血中尿酸測定に用いられている酵素法を採用することとした。抽出法及び分析法は図5に示した通りであり、炭酸リチウムによる抽出が効率化され、酵素試薬(ウリカーゼ)及び発色試薬は市販の臨床検査試薬(エスパUA-FS試薬:ニプロ(株)製)を用いることで比色作業が簡易化できた。

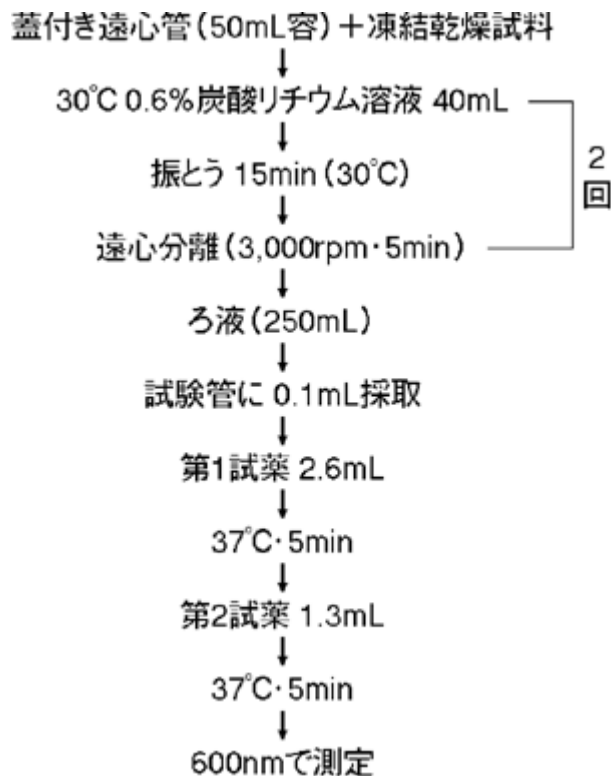


図5 尿酸態窒素迅速定量法

## 5. 土壌還元技術の開発

高品質鶏ふんペレット堆肥を安定的に生産する技術はほぼ確立できたが、このような堆肥を流通しないことには根本的な解決にはならない。しかし、堆肥の流通上の問題点としては①堆肥処理が不十分、②品質が安定しない、③近くに堆肥がない、④欲しい堆肥が見つからないなどの問題があげられている。

これらの問題を打開するため三重県では、広域流通を促進し、堆肥生産者ごとの飼養畜種と、それぞれの成分特性、販売可能時期、運搬の可否などをネットワーク化し、耕種農家等に情報を提供するための支援システムの構築を図るため、「三重県土壌診断・堆肥流通支援システム」を開発した。

本システムは、耕種農家と畜産農家の連携強化のツールになることを最大の目的としている。このため、システムは、①情報が広く公表されていること、②情報の更新が迅速であること、③情報が入手しやすいことが求められる。また、これらのネットワークには耕種農家や畜産農家などの利用者が直接参加できることが重要であることから、情報の受発信にはインターネットを活用している。三重県土壌診断・堆肥流通支援システムは、昭和57年より安田<sup>3)</sup>が農家毎に施肥や土壌改良の目安となる処方せんを自動的に作成する土壌診断プログラムを基盤としており、これらに県内の畜産農家情報を付加させ、さらに現在使用している化学肥料に対する堆肥の代替割合および肥料成分・肥効率などを考慮することで、耕種農家にわかりやすい堆肥施用指標情報を提供することが大きな特徴となっており、耕種農家が実際に畜産農家の情報を取得することができる利点もある。

図6は、実際に耕種農家が最終的に得ることのできる情報画面であるが、土壌診断結果により、まず現在の土壌状態を総合所見から把握し、自分が野菜などを栽培するために「何がなくて、何が足りないか」を判断する。次により近くの畜産農家情報から選択された堆肥をどれだけ使用するか決定し、必要施用量を確認することになる。基肥代替としての堆肥の種類や成分含有率、基肥施用量は、データとして保存されており、窒素代替率(目安30%)を入力すると、肥料的効果(窒素分)を考慮した施用量、また堆肥中の有効成分量だけでは不足する基肥を補う化学肥料の施用量等が計算される。なお、各成分の肥効率は、堆肥の種類と成分含有率から自動的に設定される。これらの一連の流れは耕種農家自身により行うことになり、自分の設計にあった畜産農家を何度でもシュミレーションすることができる。

本システムはインターネットを利用した農家などの参加型システムであり、畜産および土壌情報をリアルタイムで取得することができ、耕種農家にとっては使用したい堆肥情報が、畜産農家にとっては堆肥のPR的要素を含んでいる。

三重県では、現在試験運用に向けた関係機関調整を行っているところであり、試験運用期間を通じてさらに機能向上に努めたいと考えている。

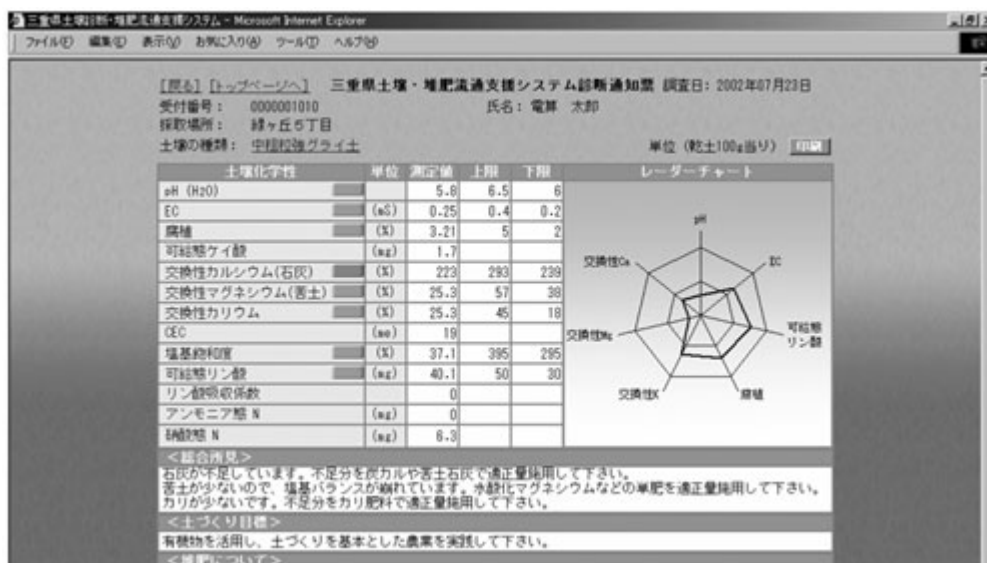


図6 三重県土壌診断・堆肥流通支援システム画面

## 6. おわりに

最近では、家畜ふん堆肥に限らず従来産業廃棄物として処分されていた有機性廃棄物をコンポスト化し農地還元を進める動きが加速してきている。このため、家畜ふん堆肥を取り巻く状況は一層厳しくなっていると言わざるを得ない。本来農地は「ゴミ捨て場」ではなく農業を営む生産の場である。こうした状況の中で農業という範囲において、家畜ふん堆肥の流通利用を促進するためには、他のコンポストに負けない化学肥料に匹敵する高品質で安全な堆肥生産を行うことやこれらを支援する流通システムの構築が必要不可欠である。今回、紹介した高窒素含有鶏ふん堆肥の生産技術は、堆肥というよりはむしろ鶏ふん肥料の製造技術であり、三重県内の卵用鶏農家では既にこれらの技術を用いて普通肥料登録を行っているものも出てきている。これらに三重県土壤診断・堆肥流通支援システムのようなインターネットを活用した堆肥と土壤の情報が広く耕種農家に発信することが可能となれば有機質肥料としての利用促進が一層進むと考えている。

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高付加価値化に向けて、さらに一層の改善が望まれるところである。さらに、この情報化社会においても未だに未完成である全国統一的な堆肥の情報ネットワークを構築し、地域格差のある家畜ふんの窒素負荷量を広域的な堆肥の流通により解消することも地球環境保全上重要なことである。

### 【参考文献】

- 1) 唐澤 豊(1978):ニワトリの尿酸生成の機構と調節、日畜会報、49(4)、227-235
- 2) 越野正義編(1988):詳細肥料分析法、養賢堂、94-95
- 3) 安田典夫(1990):土壤情報のシステム化に関する研究、三重農技セ報、18、1-11