

地域有機質資材の窒素無機化特性

中澤みどり・佐藤善政

(秋田県果樹試験場)

Characteristics of Nitrogen Mineralization on Compost in Akita Rural

Midori NAKAZAWA and Yoshimasa SATO

(Akita Fruit-Tree Experiment Station)

1 はじめに

現在、家畜排泄物に限らず生ゴミ、木質系廃棄物、食品産業廃棄物は、適正な処理と再利用が求められている。秋田県内でも家畜排泄物の適正な処理と地域資源の循環利用を推進することを目的に、県内各地に堆肥センターが設置されている。各堆肥センターで製造される堆肥は、畜種や入手しやすい副資材が地域によって異なるため、原料の組成には地域性がある。これらは、成分に関しては調べられているが、肥料的効果についての情報は不足している。

県内の果樹栽培では、堆肥等有機質資材の利用が進んでおらず、有機物資源の利用を促進するためにも、資材の特性にあわせた生産性向上のための施肥技術の確立が望まれている。本報では、地域有機質資材を窒素の無機化特性から分類し、それぞれの利用方法を検討した。

2 試験方法

(1)分析方法

資材の調製及び測定：資材は40°C、2日間乾燥後粉砕し、2mmの篩を通したものを使用した。各資材の全炭素・全窒素はCNコーダにより測定した。

窒素無機化量の測定：容量100mlのUMサンプル瓶に乾土20g相当の風乾細土を入れ、全窒素で4mg相当の資材を添加混合した。最大容水量の60%に調整し、25°Cで最大168日間静置保温した。培養終了後、2M塩化カリウム液80mlで浸出し、Bremner法により $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を分別定量し含量を無機態窒素量とした。供試資材に由来する無機態窒素量は、同様に培養した供試土のみの無機態窒素量を差し引いて求めた。さらに、培養0日目の無機態窒素量を差し引いて窒素無機化量とし、添加全窒素量に対する割合を窒素無機化率とした。

(2)供試土壌

秋田県果樹試験場内16号圃(黒ボク土)より60cm以下の下層土を採取した。

土色 10YR 4/6、土性 SL、pH(H₂O)4.87、CEC 13.8、T-N 0.8g kg⁻¹、T-C 9.1g kg⁻¹、C/N比 12.0、可給態窒素 6.3mg kg⁻¹

(3)供試資材

堆肥A：牛ふん5%、豚ふん45%、戻し堆肥50%、堆肥B：豚ふん20%、モミガラ30%、戻し堆肥50%、堆肥C：鶏ふん62.5%、モミガラ・カクズ7.5%、食品残さ30%、堆肥D：豚ふん17%、鶏ふん12%、モミガラ14%、カクズ14%、戻し堆肥43%、堆肥E：牛ふん40%、豚ふん40%、モミガラ20%、堆肥F：牛ふん64.5%、モミガラ20%、舞茸廃材13.5%、米糠2%、堆肥G：鶏ふん40%、戻し堆肥60%、堆肥H：堆肥D61%、食品残さ36%、モミガラ3%、堆肥I：モミガラ99%、石灰窒素1%、生ゴミ堆肥A、B：食品残さ100%

(対照) 高度化成肥料1種：果樹用尿素複合成肥料(N-P₂O₅-K₂O=20-8-14)、菜種油かす1種、モミガラ

3 試験結果及び考察

(1)いずれの資材も培養112日には、無機化率が最大に達した。培養112日目において、①窒素無機化率が2~7%である堆肥A、B、H(図1-I)、②無機化されず有機化した牛ふん及び豚ふん原料の堆肥C、D、E、F、I及びモミガラ(図1-II)、③窒素無機化率が40%以上の堆肥G(図1-III)④有機化した後窒素無機化率が18~40%程度である生ゴミ堆肥A、B(図1-IV)に大別できた。

(2)窒素が無機化されずに有機化した堆肥C、D、E、F、I(図1-II)は、副資材としてオガクズまたはモミガラ等の繊維質及び木質系資材が混入されているものであった(表1)。これらの堆肥は、供試資材の中では比較的C/N比が高く、難分解性の炭素源を多く含む資材と考えられる。このため資材の微生物による分解は遅く、有機化したと考えられる。

(3)堆肥Gは培養後10日までに40%程度が無機化し、その後も緩やかに分解され、培養70日までに50%程度が無機態窒素に変化した(図1-III)。有機質肥料の一つである油かすと同様に培養初期に急激に無機化した後、長期間に渡って緩やかに分解が進み、有機質肥料としての特徴を持つと考えられる。堆肥Gは、原料の100%が鶏ふんで尿酸や易分解性窒素化合物が多く含まれるためにこのような特性をもつと推測される。

(4)生ゴミ堆肥A、Bは、培養初期に一度有機化し、同時に他の資材に比べ著しい微生物の繁殖が認められた。培養初期の有機化は、資材が脂質等易分解性成分を多く含み、これが土壌に加えられることにより微生物が急激に増殖し、無機態窒素を利用したため、有機化したものと思われる。

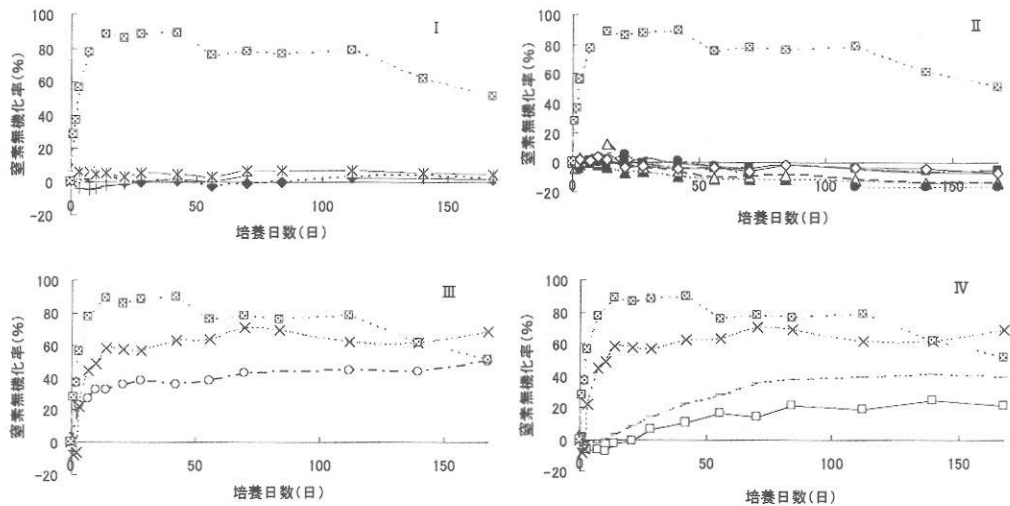


図1 堆肥の窒素無機化率

---●--- 堆肥A ---×--- 堆肥B ---▲--- 堆肥C ---△--- 堆肥D ---○--- 堆肥E ---●--- 堆肥F ---○--- 堆肥G
---+--- 堆肥H ---■--- 堆肥I ---□--- 生ゴミ堆肥A ---◇--- 生ゴミ堆肥B ---◇--- モミガラ ---×--- 菜種油かす ---□--- 化成肥料

表1 堆肥の成分組成

	水分 (%)	T-N	T-C 乾物 (%)	無機態窒素*	C/N比
堆肥A	37.6	3.7	26.2	1.1	7.1
堆肥B	32.6	4.3	31.8	1.1	7.4
堆肥C	27.8	1.9	28.2	0.1	14.9
堆肥D	46.8	2.4	35.9	0.5	15.0
堆肥E	45.6	2.3	31.6	0.4	13.8
堆肥F	64.5	1.5	36.3	0.2	24.5
堆肥G	13.5	4.7	27.2	0.7	5.8
堆肥H	49.8	3.9	34.9	0.4	9.0
堆肥I	14.3	0.4	21.3	0.0	58.0
生ゴミ堆肥A	27.7	3.7	44.2	0.2	12.0
生ゴミ堆肥B	14.8	3.6	43.4	0.1	12.1

*培養0日目の窒素量から資材由来の無機態窒素量を推定

(5)本試験に用いた堆肥は、堆肥中の全窒素の1/8~1/4程度が無機態窒素であった(表1)。したがって堆肥の窒素無機化率は少ないが、無機態窒素が肥効として期待できる。

(6)化成肥料と同様に家畜ふん堆肥は、いずれも0~3日目にアンモニア化成がはじまり、硝酸化成は、培養14日~21日目で認められた。また、生ゴミ堆肥A、Bは、培養10日目以降アンモニア化成が始まった。アンモニア化成開始後14日~21日ほど経過してから硝酸化成が認められた。資材中にアンモニア態窒素が入っていたもの、もしくは初期に多く分解されたものほど硝酸化成能が高かった(図2)。

4 まとめ

樹園地における有機質資材の利用を考えた場合、堆肥Gは有機質肥料に近い分解を示し、70%程度の肥効が期待される。他の堆肥は資材の分解が少ないが、堆肥A、B、Hは、資材の全窒素の10~30%程度が無機態窒素であり、これが肥効として期待される。一方、牛ふん及び

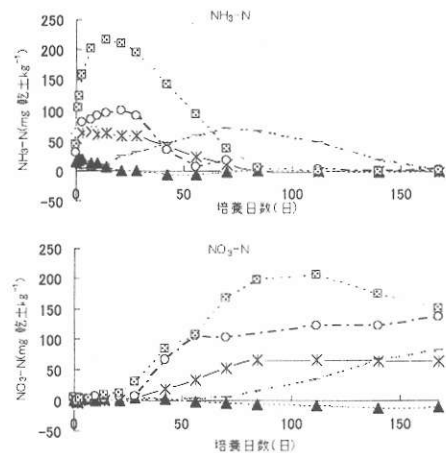


図2 NH₄-N及びNO₃-Nの推移

---×--- 堆肥A ---▲--- 堆肥B ---○--- 堆肥G ---◇--- 生ゴミ堆肥B ---□--- 化成肥料

豚ふん原料の堆肥C、F、Iは、資材に含まれる全窒素量が少なく、無機態窒素量も少ない。また、堆肥C、D、E、F、Iは、有機化するため肥効が期待できない。以上より、堆肥Gは肥料効果の高い資材、堆肥C、D、E、F、Iは、肥料としての効果よりも地力の維持増強効果が期待できる資材、堆肥A、B、Hは肥料としての効果と地力増強効果を併せもつ資材と思われる。また、堆肥中の無機化する窒素は、期待する硝酸態窒素量に変化するまでに時間がかかるため、施肥時期に留意が必要である。さらに生ゴミ堆肥を利用する場合、最終的な無機態窒素量は多いが初期に有機化を伴い、その分、肥効が遅いと考えられる。また、有機化は植物の生育が抑制されるため、利用の際には速効性肥料との併用による利用が望ましいと考えられる。今後、温度、土壌の種類、土壌水分の違いによる窒素無機化の特性及び微生物の動態について調べる必要があると考えられる。