

家畜ふんから生成されるフミン酸量の調査

今雪幹也¹⁾・松元良祐・三谷英嗣

Investigation of humic acid generated from domestic animal excrement.

Mikiya IMAYUKI, Yoshihiro MATUMOTO, Hidetsugu MITANI

要 約

家畜ふん堆肥から効率的にフミン酸を生成するため、家畜ふんや副資材、処理方法別にフミン酸生成量を調査し、以下の結果を得た。

1. 家畜ふん別では、鶏ふん区のフミン酸生成量が最も多く、次いで牛ふん区、豚ふん区の順であった。
2. 副資材別では、竹区のフミン酸生成量が最も多く、オガクズ区とモミガラ区は同じであった。
3. 処理方法別では、マルチ区と堆積区のフミン酸生成量が最も多く、スポリ区は少なかった。
4. 腐熟の指標となる分析項目との関係では、フミン酸生成量は発酵温度による影響をあまり受けず、易分解性有機物の分解・消失に大きく関係していると考えられた。また、フミン酸生成については水分調整に注意が必要と考えられた。

緒 言

畜産分野においてフミン酸は、その添加給与による採卵鶏の産卵率向上、家畜ふん尿の悪臭低減など、家畜の生産性向上等に効果があることが報告されている^{1)・2)}が、フミン酸は高価であり、農家段階でのフミン酸添加給与は進んでいない。

一方、フミン酸は土壌中で有機物が微生物により分解した後、物質変化を起こす際に生成されるもので、有機物や微生物を多く含んでいる家畜ふん堆肥を適切に処理することにより、フミン酸を生成することが可能と考えられる。

このため、家畜ふんや副資材、処理方法別にフミン酸生成量を調査し、腐熟の指標となる分析項目との関係について検討した。

材料及び方法

1. 調査区分

家畜ふん別では、牛ふんとモミガラを混合したもの（以下「牛ふん区」という。）、豚

1) 現 西部家畜保健衛生所

家畜ふんから生成されるフミン酸量の調査

ふんとモミガラを混合したもの（以下「豚ふん区」という。）、鶏ふんとモミガラを混合したもの（以下「鶏ふん区」という。）を水分 80%に調整した後、マルチバック（60cm×46cm）に約 12kg/袋詰め込み、堆肥舎で4段に積み重ねて堆肥化を行った。

副資材別では、ふんとモミガラを混合したもの（以下「モミガラ区」という。）、牛ふんとオガクズを混合したもの（以下「オガクズ区」という。）、牛ふんと竹粉を混合したもの（以下「竹区」という。）を水分 80%に調整した後、マルチバックに約 12kg/袋詰め込み、堆肥舎で4段に積み重ねて堆肥化を行った。

処理方法別では、鶏ふんとモミガラを混合し、水分 80%に調整した後、マルチバックに詰め込み堆肥舎で4段に積み重ねて堆肥化（以下「マルチ区」という。）、野外に堆積して上下ビニールシート掛けして堆肥化（以下「スボリ区」という。）、堆肥舎で堆積して堆肥化（以下「堆積区」という。）を行った。

フミン酸量と腐熟の指標となる分析項目との関係では、副資材を混ぜていない鶏ふんを堆肥舎に堆積して堆肥化を行った。

2. 調査方法

フミン酸量は、堆肥 10 g をビーカーに秤量し、蒸留水 50ml を加えて攪拌した後、1 規定の水酸化カリウム液 10ml 加え、溶解後 No. 3 のろ紙でろ過し、ろ液 25ml を共栓目盛り付き試験管にとり、1 規定硫酸 6ml を加え 12 時間静置後の凝集物の量を測定した。

発酵温度は「おんどとり」（ティアンドディ社製）を用いて 1 日間隔で測定した。C/N 比は「バリオマックス CN」（エレメンタル社製）、堆肥熟度測定器は「コンポテスター」（富士平工業社製）、アンモニア濃度は堆肥 200 g をフレックスサンプラーバックにとり、北川式ガス検知管、アンモニア態窒素はインドフェノール青法、硝酸態窒素はナフチルエチレンジアミン法で 2 週間間隔で測定した。

成 績

1. 家畜ふん別のフミン酸生成量

フミン酸量は、試験開始時（0 週）には牛ふん区が他区と比較して多かった。また、各区とも 0 週から 8～12 週にかけて増加したが、最終的には、鶏ふん区が多かった（図 1）。

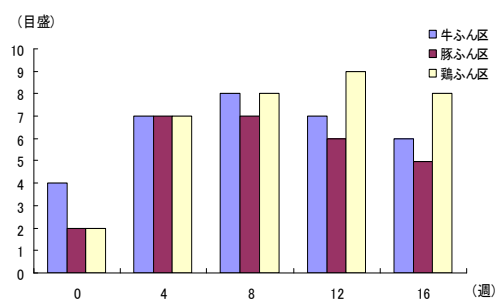


図 1. 家畜ふん別フミン酸生成量

2. 副資材別のフミン酸生成量

家畜ふんから生成されるフミン酸量の調査

フミン酸量は、試験開始時（0週）には各区とも同量であった。また、各区とも0週から8～12週にかけて増加したが、最終的には、竹区が一番多かった（図2）。

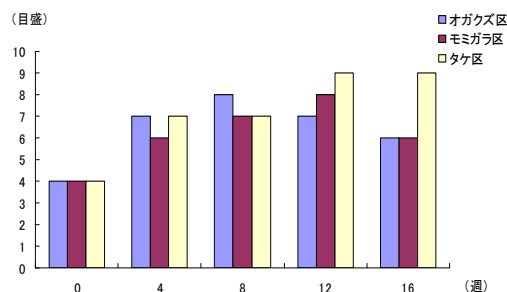


図2. 副資材別フミン酸生成量

3. 処理方法別のフミン酸生成量

発酵温度は、マルチ区では1週間後45度に上昇し、その後8週間40度程度で推移した。スポリ区では、1週間後53度に上昇したが、その後は30度程度で推移した。堆積区では、最高65度まで上昇し、50度以上が8週間続いた（図3）。

フミン酸量は、マルチ区と堆積区は同様の推移を示し、ともに試験開始（0週）から8～12週にかけて増加したが、スポリ区では増加しなかった（図4）。

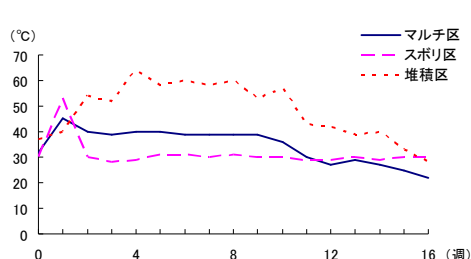


図3. 処理方法別発酵温度

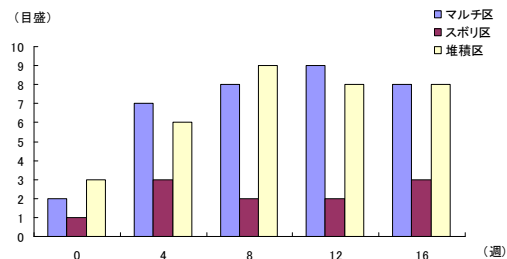


図4. 処理方法別フミン酸生成量

4. 腐熟の指標となる分析項目との関係

フミン酸量は、2週目から10～12週にかけて増加した。その後、やや減少したところで安定した（図5）。

発酵温度は、堆肥を切り返すごとに温度の上昇が認められ、4週目に最高温度（64.2度）に達した。また、18週目の切り返し以降、温度の上昇は認められなかった（図6）。

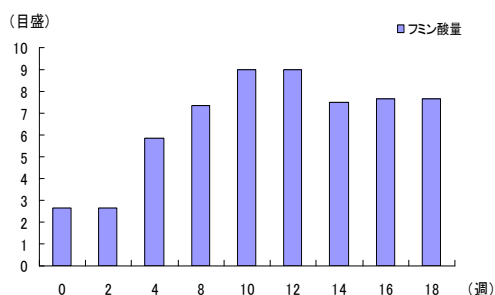


図5. フミン酸量の推移

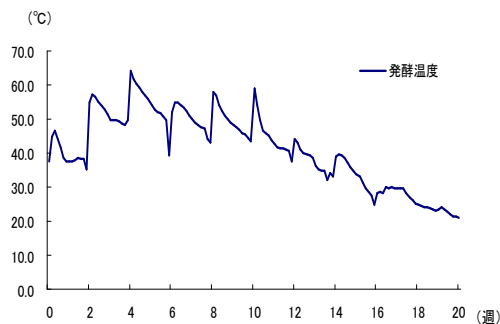


図6. 発酵温度の推移

家畜ふんから生成されるフミン酸量の調査

C/N比は、0週目 12.6 から 16週目 8.7 まで下がり続けた (図7)。

腐熟度は、10週目以降、測定値「3」以下で安定的に推移した (図8)。

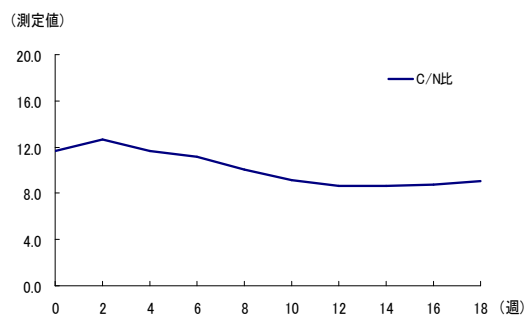


図7. C/N比の推移

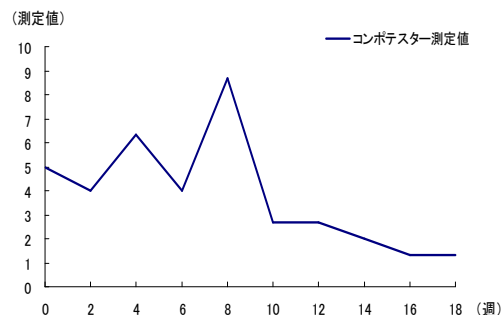


図8. コンポテスター測定値の推移

アンモニア濃度は、4週目に 650ppm と最も高くなり、その後、徐々に低下し、12週目以降 100ppm 以下で推移した (図9)。

アンモニア態窒素は、0週目 4700ppm と高く、その後、徐々に低下し、12週目以降 300ppm 以下で推移した。また、硝酸態窒素は、アンモニア態窒素が 300ppm 以下となった 12週目以降増加していった (図10)。

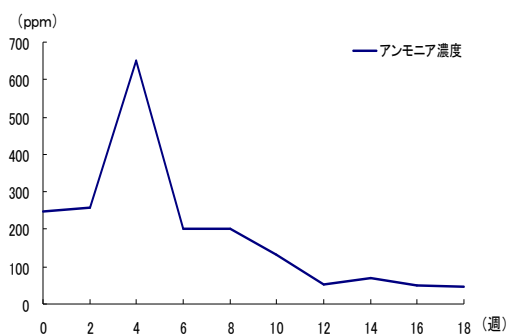


図9. アンモニア濃度の推移

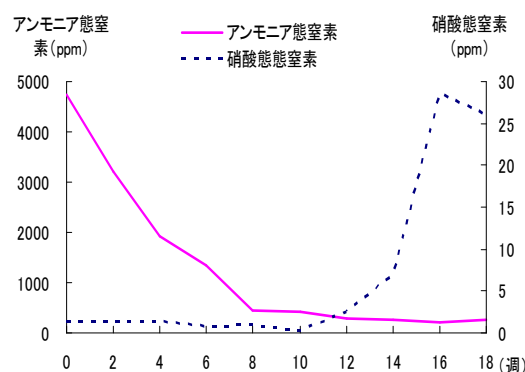


図10. アンモニア態窒素および硝酸態窒素濃度の推移

考 察

家畜ふん別では、試験開始時のフミン酸量は牛ふん区が最も多かったが、最終的には鶏ふん区が最も多くなった。各区の間に目立った差はないと思われるが、定量分析を実施する必要があると考えられた。

副資材別では、試験開始時、フミン酸量は各区とも同じであったが、最終的には竹区が最も多くなった。竹区のフミン酸は他区と比較して、堆肥化過程の後半に増加していることから、竹粉は、オガクズ、モミガラより、セルロース、リグニンといった難分解性有機物が多い可能性があると考えられた。ただ、これについては、定量分析を実施する必要が

あると考えられた。

処理方法別では、堆積区の発酵温度は他区と比較して、かなり高かったが、フミン酸生成量は最終的にマルチ区と同じであった。このことから、フミン酸生成量は発酵温度による影響をあまり受けないと考えられた。また、スポリ区は、水分蒸発が激しく、頻繁に水分調整を行った結果、フミン酸があまり生成されなかった。フミン酸生成については水分調整に注意が必要と考えられた。

堆肥化の過程では、有機物の微生物による分解により発熱が生じるため、堆肥化の進行により切り返しを行っても温度が上昇しなくなった時点で完熟と考えられている³⁾。今回の試験において、発酵温度の推移から好氣的発酵の終了である完熟は 18 週と考えられた。堆肥作成から完熟まで下がり続ける C/N 比³⁾の分析結果を加味すると、今回作成した鶏ふん堆肥の完熟時期は、試験開始後 16～18 週間後と考えられた。また、フミン酸量は 2 週目から 10～12 週にかけて増加し、その後、やや減少したところで安定したことから、フミン酸は、完熟時期まで増え続けていないことがわかった。

一方、「易分解性有機物の分解状況」の指標となる腐熟度測定器（コンポテスター）では 10 週目以降、測定値が安定（「3」以下）した。また、堆肥中の易分解性有機物の中の含窒素化合物が微生物により無機化される際に発生する³⁾アンモニア（検知管法）が 12 週目以降、100ppm 以下で推移した。さらには、堆肥中の有機物の分解によって生じたアンモニア態窒素が硝酸菌の作用で変換される⁴⁾硝酸態窒素が増加した。これらの変化時期は、フミン酸生成量が増加している時期に一致しており、フミン酸の生成が易分解性有機物の分解・消失に大きく関係していると考えられた。

引用文献

- 1) 上山勝行, 吉田さやか, 内村正幸, 財部祐至: 鹿児島県畜産試験場研究報告, 第 39 号 111-118 (2005) .
- 2) 井上英幸, 大西美弥, 今雪幹也ら: 腐植質抽出液の飲水給与がブロイラーの生産性等に及ぼす影響, 香川県畜産試験場研究報告, 第 44 号 33-37 (2009) .
- 3) 今雪幹也, 大谷徳寿: 堆肥の経時的分析値に基づく腐熟の指標についての検討, 香川県畜産試験場研究報告, 第 43 号 53-57 (2008) .
- 4) 三好里美, 高橋茂隆, 上村圭一, 矢野敦史, 竹内康裕: 堆肥の実用的簡易腐熟判定, 香川県家畜保健衛生業績発表集録 38-42 (2005) .