

低タンパク質飼料給与による豚ふん尿堆肥化過程での臭気抑制効果

福岡県農業総合試験場畜産環境部 研究員 小山 太

1 はじめに

近年、肥育豚ふん尿中の窒素含量を低減する方法として、アミノ酸を添加した低タンパク質飼料（以下低CP飼料）の給与技術が開発されている。ふん尿の窒素含量が少なくなれば、アンモニア等の窒素系臭気物質の発生が抑制され、豚舎や堆肥化施設の悪臭防止対策として期待できる。

これまで、低CP飼料給与がふん尿混合物や豚舎から発生するアンモニアや硫黄化合物の低減に有効であることが報告されているが、主な臭気発生源である堆肥化処理時の臭気低減効果については言及されていない。

そこで、肥育豚に標準飼料と低CP飼料を給与して得たふん尿混合物の堆肥化処理過程における発酵状況と臭気発生状況を調査し、低CP飼料の給与が臭気低減対策として有効であるかを検討した。

2 低CP飼料給与肥育豚排せつ物の堆肥化試験

1) 試験方法

体重約60kgの去勢雄豚 2頭にCP15.0%飼料を、同2頭にCP13.9%飼料を給与した（表1）。給与開始5日後、排せつふん尿を2日間分離採取し、それぞれを十分に混合した。ふん、尿、モミガラを重量比5：1：4で混合し、混合物2,500gを小型堆肥化装置（富士平工業製）に充填して堆肥化した。1週間後に取り出して攪拌し、再度充填してさらに1週間堆肥化した。

表1 試験区分

| | 標準飼料区 | 低CP飼料区 |
|-----|-------|--------|
| CP | 15.0 | 13.9 |
| DCP | 12.5 | 11.4 |

単位：%

小型堆肥化装置の排ガス中のアンモニアを硫酸で捕集し、2週間のアンモニア総量を測定した。途中、24時間毎に排ガスを三方コックから10Lずつテドラバッグに分取し、ガラス検知管でアンモニア濃度を、ガスクロマトグラフで硫黄化合物を測定した。また、固形物から発生する低級脂肪酸量を調査するために、充填時と取り出し時の固形物を2gずつバイアル瓶に充填し、ヘッドスペースGC法により測定した。

2) 試験結果

低CP飼料区の排せつ窒素量は、ふん、尿ともに標準飼料区より少なかった（表2）。これらを水分調整し、堆肥化すると開始直後より装置内部に充填した固形物の品温は順調に上昇し、両区とも36～40時間後には最高品温が65℃以上に達した。両区の品温推移に違いは認められなかった（図1）。

試験開始時、取り出し時の固形物の全窒素含量およびアンモニア態窒素含量はいずれも低CP区がわずかに低い程度であったが、24時間毎に測定した排ガス中のアンモニアガス濃度は、低CP区が標準飼料区より明らかに低く推移した（表3、図2）。特にアンモニアが高濃度となる試験開始から4日目までは半減した。低CP飼料給与により固形物中の窒素含量の減少はわずかであっても堆肥化過程で余剰の窒素として揮散するアンモニアは激減するといえる。

本試験で2週間に発生したアンモニアガス量をもとに大気中に放出されるアンモニア量を試算すると、標準飼料区が豚1頭当たり1.28L/日であるのに対し、低CP区では0.52L/日となる。従って、1,000頭規模の肥育豚経営の場合、CP水準を15.0%から13.9%に下げることによって、ふん尿の堆肥化過程で大気中に放出されるアンモニア量を年間172kg低減させることができる。また、2週後の固形物中の窒素量は標準飼料区20.44g/頭/日に対し、低CP区が19.06g/頭/日であり、1,000頭規模では年間504kgが減少する。CP水準を1ポイント下げた場合にこのような減少量を示すことから、給与する飼料を産肉性を維持できる下限水準のCP12～13%まで下げることによって、

畜産環境情報

表2 堆肥化試験に供試した豚ふん, 尿のpHおよび窒素量

| | 標準飼料区 | | | 低CP区 | | |
|-----|--------|------|------|------|------|------|
| | ふん | 尿 | 混合物 | ふん | 尿 | 混合物 |
| pH | 7.1 | 9.0 | 7.7 | 6.7 | 8.8 | 7.1 |
| T-N | % 0.81 | 0.69 | 0.79 | 0.71 | 0.53 | 0.68 |
| T-N | g 10.1 | 1.7 | 11.9 | 8.8 | 1.3 | 10.2 |

注) 1. % : 現物当たり

2. g : 小型堆肥化装置に充填したふん1250g, 尿250g当たりの重量

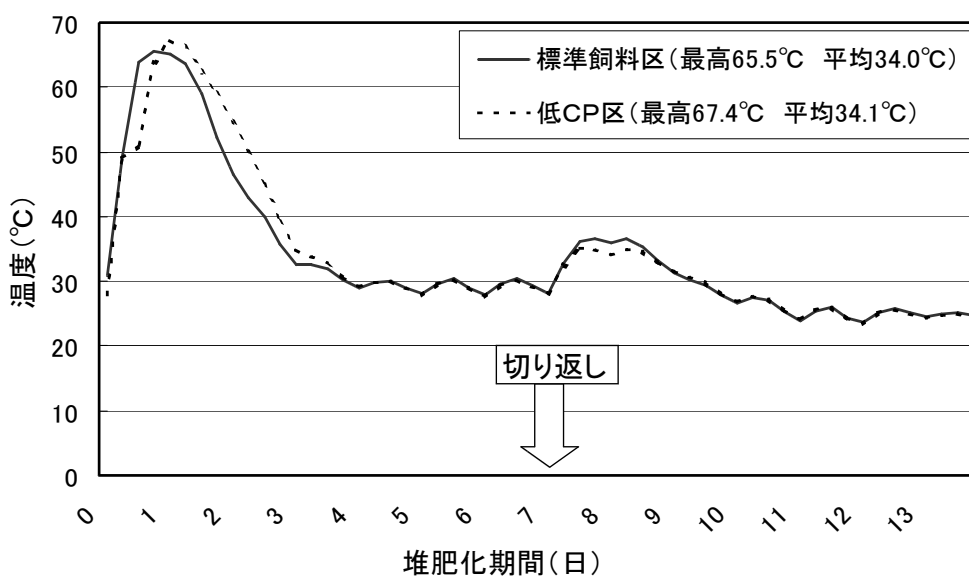


図1 豚ふん尿混合物の堆肥化過程における品温推移

注) 混合量: ふん1,250g、尿250g、モミガラ1,000g

表3 豚ふん尿混合物の堆肥化過程における理化学成分

| | 標準飼料区 | | | 低CP区 | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | 開始時 | 1週後 | 2週後 | 開始時 | 1週後 | 2週後 |
| 水分 | % 50.7 ^A | 45.7 | 47.0 | 49.4 ^B | 46.2 | 46.0 |
| 有機物 | DM% 79.8 | 78.4 | 77.9 | 80.2 | 78.8 | 77.3 |
| 乾物減少率 | % — | 5.5 | 5.5 | — | 7.2 | 3.9 |
| pH | 7.7 ^A | 9.1 | 9.4 | 7.1 ^B | 9.0 | 9.3 |
| BOD | mg/DMkg 108,699 | 42,981 | — | 93,568 | 33,938 | — |
| T-N | DM% 1.21 ^A | 1.18 ^A | 1.20 ^A | 1.08 ^B | 1.07 ^B | 1.11 ^B |
| NH ₄ -N | DM% 0.135 | 0.241 ^A | 0.159 ^A | 0.131 | 0.202 ^B | 0.141 ^B |
| NO _x -N | DM% 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.002 |

注) 1. 混合量: ふん1250g, 尿250g, モミガラ1000g

2. 乾物減少率: 1週間で減少した乾物量 / 試験開始または切り返し時の乾物量 × 100

3. 同一項目の異符号間に1%水準で有意差あり(t-検定)

畜産環境情報

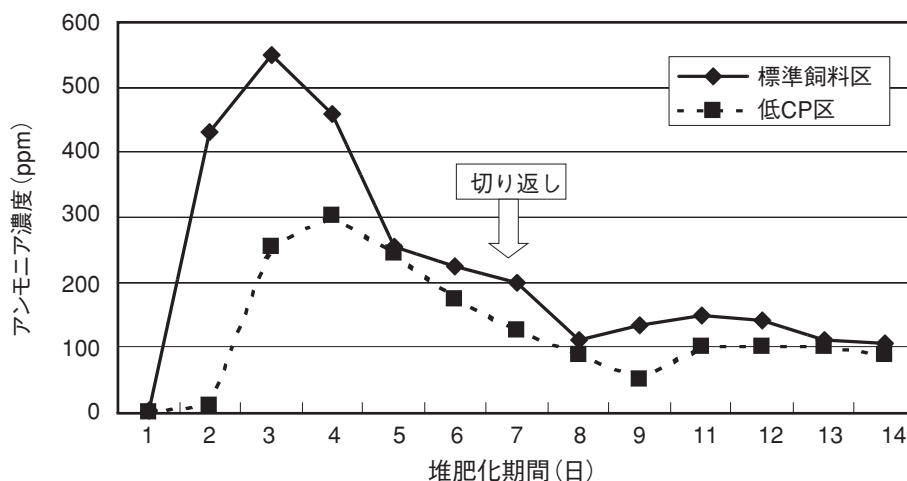


図2 堆肥化過程における排ガス中のアンモニア濃度
注) 混合量：ふん1,250g、モミガラ1,000g

さらに窒素排せつ量やアンモニア発生量の低減が可能と考える。

4 硫黄化合物および低級脂肪酸の抑制効果

排ガス中の硫黄化合物濃度の推移を図3に示した。両区とも試験開始1日後の濃度が最も高く、これをピークに両区とも急激に減少した。低CP飼料給与により、ふん尿から発生する硫黄化合物量が減少するという報告があるが、今回の試験では、堆肥化過程での同様の効果は得られなかった。硫黄化合物の低減効果を検討するためにはCP水準を大きく下げた条件での

試験が必要である。

試験開始時の固形物からの低級脂肪酸は低CP飼料区が少なく、低CP飼料の給与が堆肥化開始直後の低級脂肪酸発生を抑制すると期待できる(図4)。

5 おわりに

北部九州の各飼料会社が販売する低CP飼料の量は、全販売量の25%前後に留まっている(18年度4~9月期・指定配合を除く)。この理由として、養豚経営者は①厚脂になりやすく、その場合格付けが下がる、②出荷体重に至る日齢が200日以上となり、年2回の

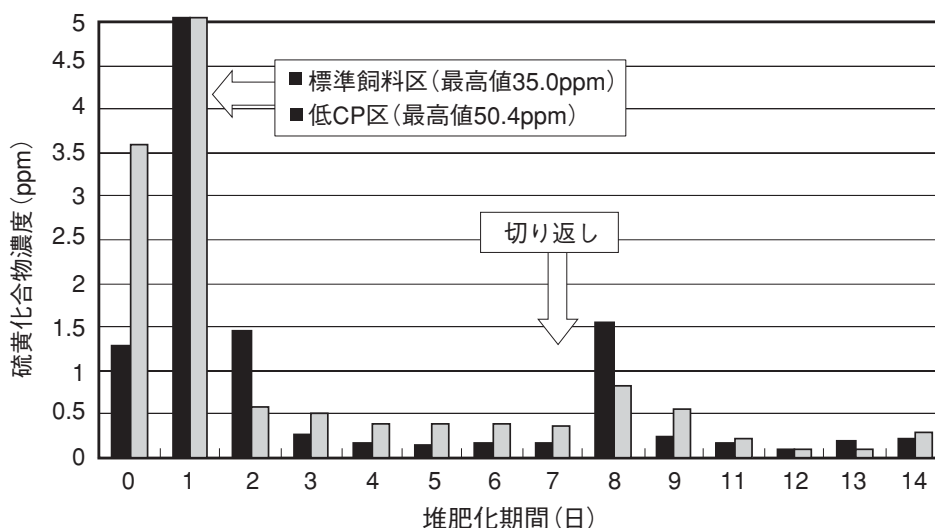


図3 堆肥化過程における排ガス中の硫黄化合物濃度
注) 1. 硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルの総量
注) 2. 混合量：ふん1,250g、尿250g、モミガラ1,000g

畜産環境情報

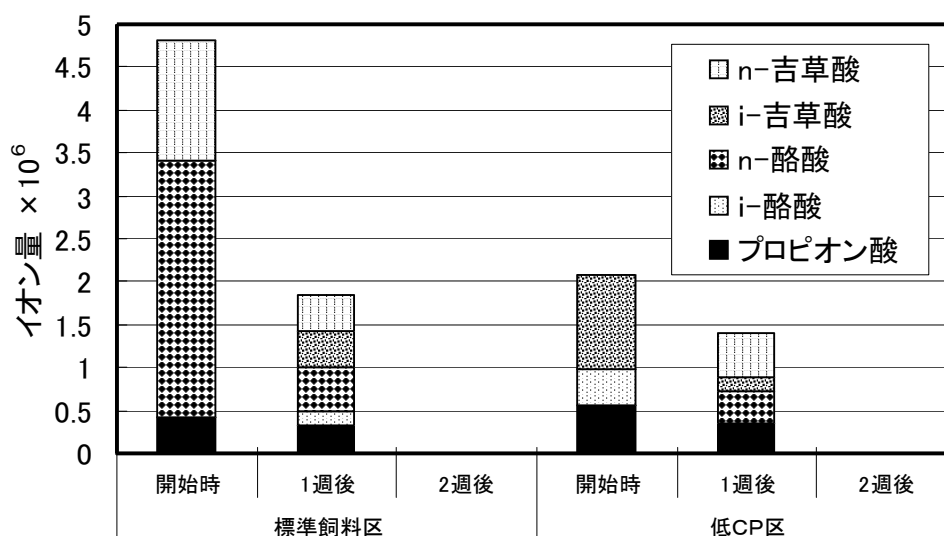


図4 豚ふん尿混合物から発生する低級脂肪酸量
注) 混合量: ふん1,250g、尿250g、モミガラ1,000g

出荷体制が維持できない、③免疫が低下し、疾病が発生しやすい、と考えているとの飼料会社の指摘がある。しかし、これまで多くの低CP飼料の給与試験において、CPの水準を15~16%から12~13%に下げても産肉成績が変わらないこと、それに伴って飼料コストが下がり、窒素排出量が抑制できることが明らかにされている。すでに企業の養豚経営では生産コスト抑制のために低CP飼料を利用している。これらの試験結果や実態から、中小規模農家の経営でも飼料の低CP化は十分可能である。今回、室内規模の試験によって低CP飼料給与は豚舎内臭気だけでなく、堆肥化処理時の臭気対策として有効であることが明らかになった。今後、農家での実用規模試験によって今回の結果を実証し、混住化によって地域との調和を求められている中小規模の養豚経営において、臭気対策の面からも低CP飼料の利用をPRする必要がある。

参考文献

- 1) 福島仁司ら (2001) 肥育豚の窒素排せつ量低減に関する研究. 鹿児島畜試: 34: 56-59
- 2) 小山太ら (2006) 肥育豚への低タンパク質飼料の給与がふん尿の堆肥化に及ぼす影響と臭気発生状況. 福岡農総試研報: 25: 141-144
- 3) 増田達明ら (1999) 肥育豚に対するリン及び窒素一括排泄量低減試験. 愛知農総試研報: 31: 269-274
- 4) 成田喜久雄 (2002) 環境にやさしい飼養管理確立試験 2. 制限アミノ酸添加による窒素排せつ量の低減. 科学飼料: 47 (3): 87-87
- 5) 斎藤 守 (2001) ニワトリおよびブタからの環境負荷物質の低減化に関する栄養飼料学的研究の動向. 日畜会報: 72 (8): J177-J199
- 6) 坂井隆宏ら (2001) 豚ふんへの尿の混合が臭気発生に与える影響. 佐賀畜試研報: 38: 84-89
- 7) 設楽 修ら (2000) アミノ酸添加タンパク質飼料が肥育豚の背脂肪厚と窒素排泄量に及ぼす影響. 兵庫農技研報: 36: 27-31
- 8) 梅本栄一ら (1998) 家畜飼養環境改善による生産性の向上と臭気発生防除に関する試験 (平成8~12年度) 飼養環境改善による畜舎発生臭気の軽減技術の検討. 神奈川畜研試験成績書: 11 (1): 55-60
- 9) 山口昇一郎ら (2005) アミノ酸添加タンパク質飼料への乾燥ジュース粕の配合が豚の発育、背脂肪厚、肉色、窒素排せつ量および糞の臭気物質に及ぼす影響. 福岡農総試研報: 24: 88-93
- 10) 山本朱美ら (2002) 豚糞尿混合物からのアンモニア揮散量のin vitro測定法. 日畜会報: 73 (4): 503-508