

ハウス乾燥乳牛ふんの堆肥化特性 (第1報)

薬師堂謙一・代永道裕¹⁾・山本克巳・吉田 濤 (九州農業試験場・¹⁾畜産試験場)Kenichi YAKUSHIDO, Michihiro YONAGA, Katumi YAMAMOTO and Mio YOSHIDA :
Characteristics in Semi-dried Dairy Cattle Manure Composting

乳牛ふんの堆肥化では、近年、オガクズ等の副資材の入手難から、生ふん尿をハウスで予備乾燥し水分を下げてから堆肥化する方式や、出来上がった堆肥を副資材とする戻し堆肥方式が普及している。そこで、ハウス乾燥乳牛ふんの堆肥化特性を明らかにすると共に、発酵堆肥を乾燥して副資材に使う戻し堆肥方式の検討を行った。

1. 試験方法

発酵容積 1.8m³ (底面積 1m², 堆積高さ 1.8m) の試験発酵槽を用い堆肥化試験を行った。供試材料は生乳牛ふんとハウス乾燥ふんを重量比で 2.5:1 と 3.5:1 に混合した材料で、通気量を変えて 4 週間発酵試験を行った。通気温度は 40℃, 排気中の炭酸ガス濃度を基に 1 週目は 2.5, 3.5, 4.5% の 3 段階, 2 週目以降は 3.5% として通気量制御を行った。材料の切り返しは 1 週ごとに行い、堆肥温度、炭酸ガス発生量、水分収支、熱収支を測定した。また、上記の材料を 4 週間堆肥発酵させたものを乾燥し戻し堆肥として、生乳牛ふんと 2.7:1 の重量比で混合し、排気中の炭酸ガス濃度を 2.5% と 3.5% で同様の試験を行った。

2. 結果および考察

試験結果を第 1 表に示す。ハウス乾燥牛ふんの発酵 1 週目の有機物分解率は 20.5% (2.5% 区), 16.3% (3.5% 区), 13.3% (4.5% 区) で、排気中の炭酸ガス濃度が高い (通気量が少ない) と堆肥温度が分解微生物の好適温度範囲を超えて上昇するため有機物の分解率が低下した。しかしながら、2 週目以降の排気炭酸ガス濃度を 3.5% に制御すると最終の有機物/灰分比は約 240% と各区ともほぼ同じ値まで分解した。なお、混合比 2.5:1 の材料は初期含水率が 64% であり、発酵中の乾燥により材料の水分が低下したため、切り返しごとに加水したが、発酵全般に渡り低水分だったため、放線菌が優先化し繊維類の分解が不十分であった。このため、生ふんの混合割合を 3.5:1 に増加させたが、初期含水率が 69.5% と水分過多であり材料の支持強度不足によりカサ密度が 700kg/m³ を越え、発酵 1 週目に底部が嫌気発酵し排汁が生じ 1 週目の分解も劣った。しかしながら、2 週目以降は順調に発酵が進み、最終的な有機物/灰分比は 220% まで低下した。以上のことから、加水しないで堆肥化するための初期含水率は 67~69%, 炭酸ガス濃度は 3.5% 程度が適当と考えられる。

戻し堆肥方式では、乾燥ふん区に比べ発酵温度が低く推移すると共に重量減少も少ない。1 週目の有機物分解率は 2.5% 区の方が高いが、2 週目以降では材料温度が低

く推移するため、有機物分解率は 3.5% 区の方が逆に高くなり最終の有機物分解率も高くなった。この戻し堆肥方式では発酵処理物の 84% を乾燥後戻し堆肥として利用する必要があり、堆肥中の無機塩類が利用 5 回目では 4 倍に濃縮されるので、堆肥の利用面からは、おがくず等の副資材を 50% 程度新規に混合し、2 倍以内の濃縮率に抑える必要があると考えられる。

第 1 表 堆肥化試験結果

	重量 (kg)	堆積 高さ (m)	カサ 密度 (kg/m ³)	含水率 (%)	有機物 含有率 (%)	有機物/ 灰分比 (%)	有機物/ 分解率 (%)
生牛ふん				86.4	84.5	545.2	0.0
乾燥牛ふん				10.1	75.0	300.6	44.9
戻し堆肥				21.3	70.5	239.2	56.1
試験区1 (生牛ふん:乾燥牛ふん=2.5:1) 排気中炭酸ガス濃度 (2.5%1週目, 2週目以降3.5%)							
投入時	1,076	1.80	598	63.5	78.0	354.6	0.0
7日目 (80) 加	725	1.49	488	53.6	73.8	282.0	20.5
14日目 (50) 水	623	1.45	431	46.1	72.3	260.7	26.5
21日目 (20) 量	592	1.38	430	46.1	71.4	249.3	29.7
28日目	547	1.33	410	48.5	70.9	243.3	31.4
試験区2 (生牛ふん:乾燥牛ふん=2.5:1) 排気中炭酸ガス濃度 (3.5%)							
投入時	1,085	1.80	603	64.1	78.3	359.8	0.0
7日目 (100)	732	1.48	494	55.0	75.1	301.3	16.3
14日目 (40)	635	1.46	436	48.3	72.2	259.7	27.8
21日目 (20)	591	1.38	430	46.3	71.2	247.1	31.3
28日目	547	1.35	405	48.2	70.6	240.3	33.2
試験区3 (生牛ふん:乾燥牛ふん=2.5:1) 排気中炭酸ガス濃度 (4.5%1週目, 2週目以降3.5%)							
投入時	1,118	1.80	621	64.3	77.6	346.8	0.0
7日目 (40)	765	1.49	513	54.4	75.0	300.6	13.3
14日目 (60)	625	1.48	423	45.8	72.6	265.4	23.5
21日目 (20)	595	1.40	426	45.4	71.1	245.4	29.2
28日目	554	1.36	408	45.5	70.9	243.9	29.7
試験区4 (生牛ふん:乾燥牛ふん=3.5:1) 排気中炭酸ガス濃度 (3.5%)							
投入時	1,389	1.80	772	69.5	76.8	330.9	0.0
7日目	1,047	1.47	711	64.9	73.9	283.1	14.7
13日目	783	1.46	538	59.2	70.3	235.7	23.9
21日目	644	1.34	482	49.4	70.0	233.4	31.4
28日目	598	1.30	460	46.6	68.9	221.0	33.1
試験区5 (生牛ふん:戻し堆肥=2.7:1) 排気中炭酸ガス濃度 (2.5%)							
投入時	1,296	1.80	720	68.5	74.9	298.2	0.0
7日目	966	1.47	656	60.9	72.5	263.5	13.3
13日目	799	1.52	527	56.8	71.3	248.7	19.0
21日目	736	1.44	511	54.7	69.9	232.1	22.9
27日目	693	1.38	501	52.7	69.3	225.8	24.3
試験区6 (生牛ふん:戻し堆肥=2.7:1) 排気中炭酸ガス濃度 (3.5%)							
投入時	1,296	1.80	720	68.3	74.9	298.2	0.0
7日目	1,020	1.45	703	63.8	72.7	266.0	12.9
13日目	857	1.48	579	56.4	72.1	258.6	19.4
21日目	755	1.38	549	55.4	69.0	222.3	24.7
27日目	703	1.32	533	54.8	68.3	215.6	27.7