

資材別きゅう肥の品質とその簡易検定試験(1)

誌名	埼玉県畜産試験場研究報告 = Bulletin of the Saitama Prefectural Livestock Experiment Station
ISSN	02899442
著者	井上, 和男 福島, 毅 仙波, 哲
巻/号	22号
掲載ページ	p. 78-83
発行年月	1984年10月

資材別きゅう肥の品質とその簡易 検定試験 (第1報)

井上 和男 福島 毅 仙波 哲

* 現埼玉県畜産課

要 約

きゅう肥の簡易品質判定法を確立するため、豚ふん、牛ふんを基材とし、水分調整資材に小麦ワラ、モミガラ、膨軟化処理モミガラ (以下膨軟モミガラという)、養蚕飼育廃条 (以下桑廃条という)、オガクズを用いて堆積発酵を繰返し、その腐熟過程における無機成分と有機成分の組成変化及び発芽調査を行ったところ、きゅう肥の品質判定の目安になると思われる項目の成績は次のとおりであった。

- 1 T-Cは、乾物当り開始時 30.96%~39.65%から堆積経過とともに減少し、21週目は 25.00~34.36 の範囲であった、牛ふんきゅう肥は豚ふんきゅう肥より高い数値で推移した。
- 2 T-Nは、乾物当り開始時 1.22~2.51%から漸増し、21週目は 2.12~3.22%であった。
- 3 C/N比は、T-Nは漸増するがT-Cの減少が大きかったため、開始時 13.19~32.50 から21週目は 8.50~13.80 の数値を示した。
- 4 灰分は、乾物当り開始時 12.74~32.33%から堆積経過とともに増加傾向を示し、21週目は 21.53~44.95%の範囲を示した。
- 5 小松菜種子による発芽調査では、豚ふんきゅう肥は15週目より80%以上、牛ふんきゅう肥は9週目以降80%以上の発芽率を示した。

近年地力維持の目的をもって、土壤に施用される有機物資材の種類は農業系内及び系外を問わず多様化の一途をたどっている。これら各種有機物資材は腐熟度も異なっているので、その品質判定はさらにむずかしい。

そこで、本試験ではきゅう肥の生産または、その利用段階で、簡易にその品質判定が可能か否かについて検討するため、初年度は豚及び牛のふんに各種水分調整資材を混合し、堆積腐熟過程における各成分組成の推移と、その時点における発芽調査を実施した。

材料及び方法

- 1 試験期間 昭和58年6月~11月 (堆積期間)
- 2 試験場所 埼玉県畜産試験場内
- 3 供試材料
 - 1) 供試畜ふん 豚ふん; 肥育豚飼養農家

のもの。
牛ふん; 搾乳牛飼養農家のもの。

2) 水分調整資材 小麦ワラ、モミガラ、膨軟モミガラ、桑廃条、オガクズ。

- 4 試験区分及び資材の形状 (表1-1)
- 5 堆積方法 屋内山積方式
- 6 切返しと分析試料の採取 切返しは、3、6、15週目とし、21週目で終了とした。分析試料は致カ所から採取し、混合供試した。
- 7 調査項目
 - 1) 発酵温度 堆積物の中心部から30cmの深さで毎日午前9時に測定
 - 2) 室 温 毎日午前9時に測定
 - 3) 含水率 60℃、24時間乾燥
 - 4) 色 相 標準土色帖¹⁾を参考とし肉眼判定

表 1-1 試験区分及び資材の形状

項目 区分	資 材 名	堆 積 量 (Kg)			資 材 の 形 状 等
		総 量	ふ ん	水分調整資材	
1	豚ふん・小麦ワラ	400	300	100	58年産・カッター処理 20~30 mm
2	〃 モミガラ	700	700	637	57年産・未処理 2 mm以上 71.69 %
3	〃 膨軟モミガラ	500	425	75	同 上・膨軟処理 2 mm以下 68.12 %
4	〃 桑 稾 条	700	580	120	58年産・カッター処理 40~50 mm
5	〃 オガクズ	700	627	73	同 上・市販のもの
6	牛ふん・小麦ワラ	650	500	150	豚ふん資材と同じ
7	〃 モミガラ	600	515	85	〃
8	〃 膨軟モミガラ	700	515	185	〃
9	〃 桑 稾 条	669	474	197	〃
10	〃 オガクズ	600	505	95	〃

5) 発芽調査 きゅう肥 1 : 水 20 で一昼夜浸し、ガーゼで濾過、シャーレに濾紙 2 枚を敷き浸出濾過液 10ml を加え、小松菜種子 20 粒を置床し、ふ卵器 (20℃) に 5 日間収容後調査した。

- 6) pH 水浸法 (1 : 20)
- 7) EC 水浸法 (1 : 20)
- 8) T-C チューリン法
- 9) T-N サルチル酸硫酸法
- 10) NO₃-N フェノール硫酸法
- 11) K₂O, CaO, MgO, Na₂O 原子吸光法
- 12) P₂O₅ バナドモリブデン法
- 13) % 比 T-C と T-N から算出

成績及び考察

1 発酵温度

堆積腐熟過程における発酵温度は表 1 に示すとおりで、積算温度は 4,606 ~ 5,693℃ の範囲を示した。最高温度が 50℃ を超える週は、豚ふんきゅう肥は 15 週目、牛ふんきゅう肥は 9 週目までで

あった。

微生物が活発に生育・代謝するためには、適当な温度と栄養源がなければ呼吸・増殖はできない²⁾。そこで微生物の呼吸代謝の目安として積算温度を見ると、資材別では、4・9 区 (桑稾条) が 0 ~ 3 週で最も高く 1,200 ~ 1,300℃ となり、最高温度も他の試験区に比べ上位を示した。このことは、第 1 次発酵過程中的易分解性物質代謝量が多いことと起因すると推察される。逆に、3・8 区 (膨軟モミガラ)、5・10 区 (オガクズ) は、約 3 週遅れて積算温度や最高温度ピークが発生した。以上の様に発酵温度は、豚・牛ふんきゅう肥とも同様の傾向を示した。殊に 5・10 区とも 3 ~ 6、6 ~ 9 週目と積算温度が他区にくらべ高い推移を示し、リグニン結合したセルロースやヘミセルロースの分解³⁾ にかかりの時間を費すことが明確となった。この点 3・8 区 (膨軟モミガラ) は硫酸結合の組織と膨潤化されているため、5・10 区程の顕著な傾向は示さなかったものと思われる。

表 1-2 発酵温度

試験区分	項目	C										積算温度 合 計
		0 ~ 3		3 ~ 6		6 ~ 9		9 ~ 15		15 ~ 21		
		最高温度	積算温度	最高温度	積算温度	最高温度	積算温度	最高温度	積算温度	最高温度	積算温度	
1		65	1156	34	676	56	827	37	1366	29	781	4806
2		64	1176	66	991	67	887	62	1362	27	784	5200
3		63	1190	71	1220	66	922	66	1402	25	756	5491
4		64	1257	41	734	64	842	69	1496	42	896	5225
5		55	1014	66	1260	67	1132	66	1468	28	819	5693
6		67	900	59	988	50	837	34	1149	22	732	4606
7		63	1092	52	977	44	825	34	1213	24	751	4858
8		60	1097	60	1171	50	964	39	1308	25	750	5290
9		70	1309	65	1210	55	910	33	1150	23	731	5310
10		55	970	60	1187	55	960	40	1350	23	721	5188

2 含水率の変化

堆積時期が夏季であり、山積方式であったため水分の蒸散が多く含水率が低下したので、6・9週目の切返し時に加水した。その結果含水率の推移は図1のとおりであった。開始時豚ふんきゅう肥の各区は牛ふんきゅう肥各区より含水率が低かったため、21週目も同様の傾向を示した。

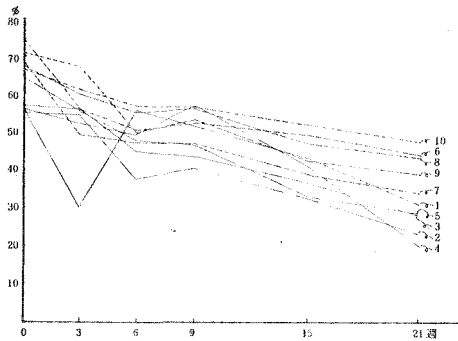


図1. 含水率の変化

3 pHの変化

一般に有機物の分解は中性²⁾附近が活発であるとされているが、本試験では図2のとおり稍々高めに推移し各区とも同一傾向は示さなかった。

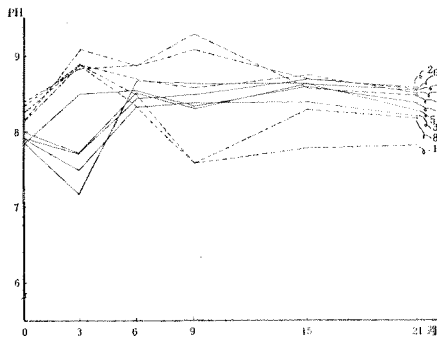


図2. PHの変化

4 ECの変化

堆積過程における推移は図3のとおりであった。豚ふんきゅう肥は開始時比較的高い値を示したが週令が進むにつれ増減が激しかった、牛ふんきゅう肥は、7・10区以外増減の巾は少ないが豚ふんきゅう肥と同じ傾向を示した。

5 色相の変化

標準土色帖を参考に色相の変化を観察したところ表2のとおりであった。6週目までは小麦ワ

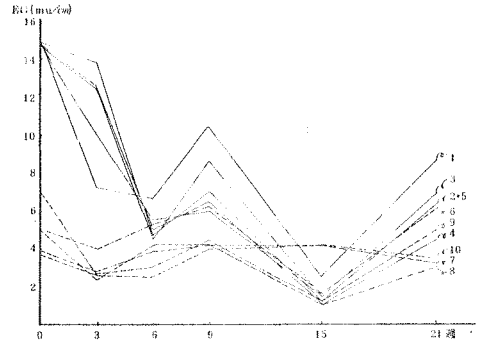


図3. ECの変化

ラ・モミガラ・桑廃条混合の各区はふんと資材の色相が同一でなかったため色相決定が困難であったが、豚ふんきゅう肥は開始時にはにぶい黄・黄褐色から21週目は黒褐、黒色を示した。牛ふんきゅう肥は浅黄・にぶい黄色から21週目は暗褐色に変化した。

表2. 色相の変化

週令	0	3	6	9	15	21
1	にぶい黄褐	暗褐	暗褐	黒褐	暗褐	黒褐
2	にぶい黄	*	*	*	*	*
3	*	*	黒褐	暗褐	黒褐	*
4	浅黄	黄褐	暗褐	暗褐	黒	黒
5	黄	黄褐	黒褐	黒褐	黒	黒
6	浅黄	黄褐	暗褐	暗褐	暗褐	暗褐
7	にぶい黄	*	*	*	*	*
8	*	*	*	*	*	*
9	浅黄	黄	*	*	*	*
10	にぶい黄	*	*	*	*	*

6 T-Cの変化

堆積発酵の経過と共にT-Cの変化は図4のとおりであった。豚ふんきゅう肥の各区は、開始時30.97~33.97%から、21週目は25.00~28.59%で、開始時より6週目まで減少、15週目までは漸減、21週目では微増傾向を、牛ふんきゅう肥の各区は、開始時34.76~39.65%、21週目は28.47~34.36%と豚ふんきゅう肥各区より高率で推移したが、傾向は同様であり、きゅう肥の材料は異なるも井ノ子³⁾、鶴渕⁴⁾の減少傾向と同様であった。なお、減少率は開始時に対し21週目では豚ふんきゅう肥の各区は14.6~26.3%、牛ふんきゅう肥の各区は9.5~15.4%の範囲を示し、水分調整資材別では、小麦ワラ(1・6区)が最も減少率が高く、桑廃条(4・9区)、オガクズ(5・10区)

が最も低かった。これは豚ふんに対し牛ふんは繊維含量が多く、小麦ワラに対し桑廃条、オガクズは難分解物質が多いためと推察された。

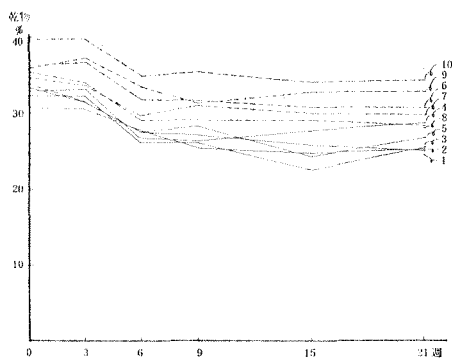


図4. T-C の変化

7 T-N の変化

T-Cの減少傾向に対し、T-Nの変化は図5のとおり漸増傾向を示し、鶴淵ら⁴⁾の傾向と同様であった。T-Nの含量は微量であるが、平均値では豚ふんきゅう肥が開始時2.32%、21週目2.75%に対し、牛ふんきゅう肥は1.53%、2.65%とやや含有率が低かった。また、各週ごとの開始時に対する増加率では、豚ふんきゅう肥は3・6週目が高く、牛ふんきゅう肥は3週遅れの6・9週目が高かった。これは、牛ふんきゅう肥に難分解物質が多かったことを示したものと推察される。

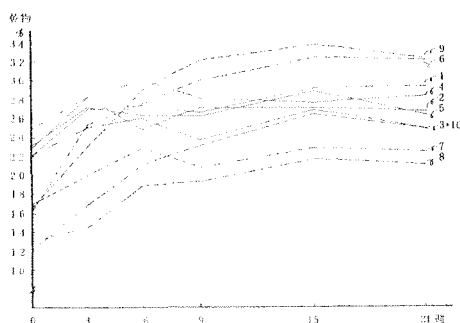


図5. T-N の変化

8 NO₃-N の変化

T-N中に含まれるNO₃-Nの変化は図6のとおりであった。豚ふんきゅう肥は6週目頃から漸増を示し、各区とも21週目にピークを示した。これに対し牛ふんきゅう肥のピークは、7・8区

が9週目、6・9・10区が15週目で、その後は減少した。これは、硝酸体窒素が還元され窒素ガスとして揮散されたものと推察される。

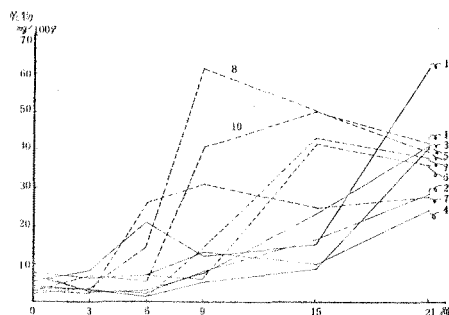


図6. NO₃-N の変化

9 C/N 比の変化

堆積発酵過程が進むにつれ、T-Cの減少、T-Nの漸増によりC/N比は図7のとおりであった。減少傾向は豚及び牛ふんきゅう肥とも6週目までは急激に減少し、9・15週目は漸減、21週目は逆に微増傾向を示した。腐熟度の指標としてC/N比の目標値が本試験の数値から目安として利用できると思われるが、井ノ子³⁾、原田⁵⁾らは、家畜ふんまたは水分調整資材の種類により、C/N比は一定の傾向が認められず、腐熟度の指標として用いることは不可能と報告されている。このた

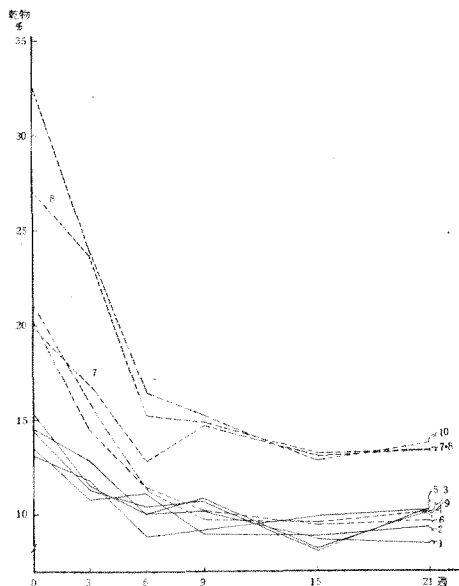


図7. C/N の変化

め、今後も引き続き検討したい。

10 P_2O_5 の変化

図8のとおりで各区ともバラツキが多く、一定の傾向を示さなかったが、豚ふんきゅう肥は牛ふんきゅう肥より高い数値で推移し、家畜ふん尿処理物の肥料成分含有率²⁾と同様であった。

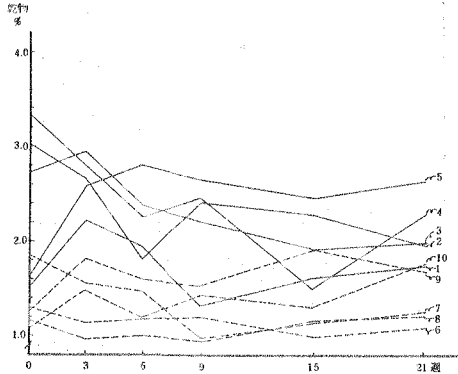


図8. P_2O_5 の変化

11 K_2O の変化

図9のとおりで、T-Nと同様の傾向を示したが、8区は低い数値で、6区は高い数値で推移した。

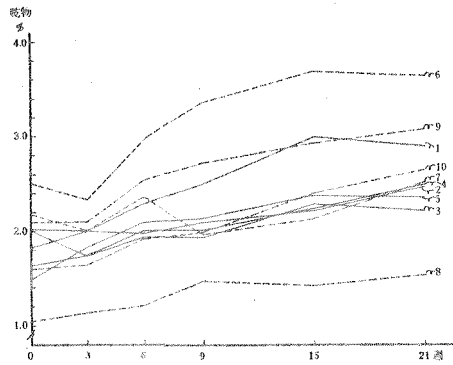


図9. K_2O の変化

12 CaO、MgO、 Na_2O の変化

図10・11・12のとおりで、各成分とも豚ふんきゅう肥が高い数値で推移し、各区とも堆積発酵過程が進むにつれ増加傾向を示した。ただしCaOの豚ふんきゅう肥の1・3・4・5区は15週目で減少しており、この点について究明したが不明であった。

13 灰分の変化

堆積発酵過程が進むにつれ図13のとおり灰分率は増加し、豚及び牛ふんきゅう肥とも同様な傾

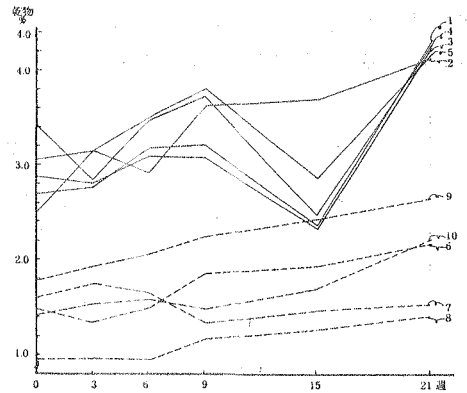


図10. CaO の変化

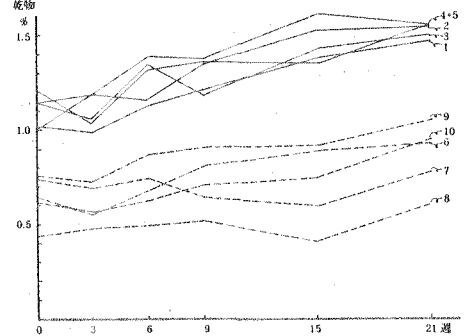


図11. MgO の変化

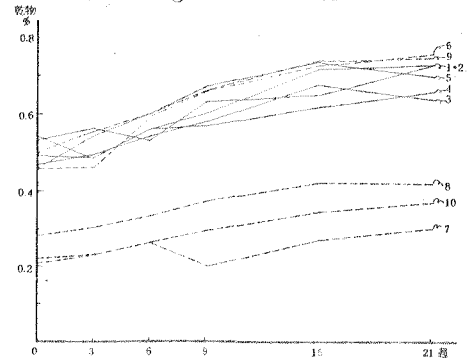


図12. Na_2O の変化

向を示した。灰化後の色相を検討したところ、豚ふんきゅう肥は橙系を、牛ふんきゅう肥は灰白系を示し、いずれも週令が進むにつれ、わずかであるが明るい色を示した。

14 発芽成績

小松菜種子を用いた週令ごとの発芽成績は、表3のとおりであった。発芽率80%以上は豚ふんきゅう肥は5区が9週目、他区は15週目より、また牛ふんきゅう肥は8・9・10区は6週目、6・

文 献

- 1) 小山正忠、竹原秀雄：新版標準土色帖、日本色研事業株式会社、1976.
- 2) 家畜ふん尿処理利用技術協議会：家畜排せつ物の処理利用の手引、中央畜産会、1981.
- 3) 井ノ子昭夫：有機物資材の品質とその検定法、農業および園芸、57-1、235～242.
- 4) 鶴淵精一ら：家畜ふん尿の堆肥化試験、栃木畜試研資、48、113～128.
- 5) 原田靖生：家畜ふん堆肥の腐熟度についての考え方、畜産の研究、37-9、21～28.

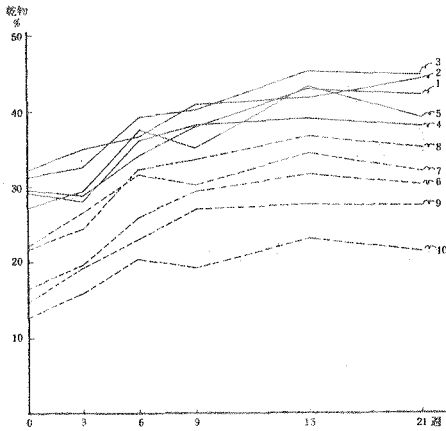


図13. 灰分の変化

7区は9週目と豚ふんきゅう肥の各区より成績は良好であった。ただし、10区の9週目の60%は不良種子の混入によるものであった。

表3. 発芽成績

試料区分	0	3	6	9	15	21
1	0	0	0	30	80	90
2	0	0	30	70	100	100
3	0	0	0	50	100	90
4	0	0	30	60	80	80
5	0	0	70	80	100	100
6	30	30	60	90	90	100
7	30	50	50	100	100	90
8	40	70	90	90	80	100
9	20	60	80	100	80	90
10	60	50	90	60	90	90
対照区	100	90	100	100	90	100

注：対照区は水を使用。