

ふん尿の処理方法に関する技術開発試験

1. 水分含量のちがいによる堆積発酵に関する試験

玉 城 敬 松 井 孝
松 川 善 昌 大 城 弘 四 郎

I はじめに

家畜のふん尿は、土壌の肥沃性維持のための重要資材であり土壌還元が最も望ましいとされており、さらに「土づくり運動」等にみられるように、畜産部門と耕種部門の有機的結合が切望され、ふん尿を積極的に土壌に還元する方向にあり、その認識も高まっている。しかし、現在、きゆう肥化技術の確立がなされていないため、必ずしも有効に利用されていない。今回、家畜のふん尿の水分含量を調整し、その堆積発酵について調査したので報告する。

II 試験材料および方法

1. 調査期間

1979年（昭和54年）9月～1980年（昭和55年）10月

2. 供試材料

牛ふん

3. 試験区分

(1) 水分含量による区分

50%区、55%区、60%区、65%区、70%区

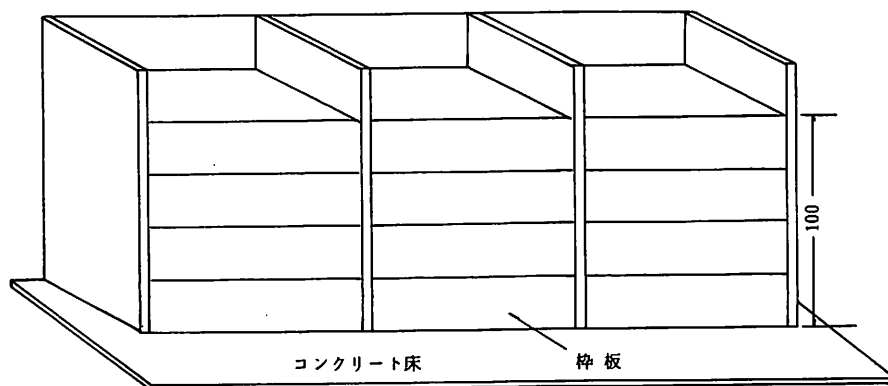
(2) 切返しによる区分

I区（無切返し区）、II区（2週毎切返し区）、III区（1週毎切返し区）

4. 発酵槽

1.64m（間口）×1.2m（奥行）×1m（堆積高さ）

図1 発酵槽



5. 測定項目

(1) 発酵温度

堆積表層より 15 cm (上層)、50 cm (中層)、70 cm (下層) の温度を各 9 点測定。

(2) 肉眼的観察

(3) 水分含量 (堆積・切返し・終了各時点で測定)

Ⅲ 試験結果および考察

1. 発酵温度および肉眼的変化

(1) 水分 50 多区における発酵温度は、図 2 のとおりである。

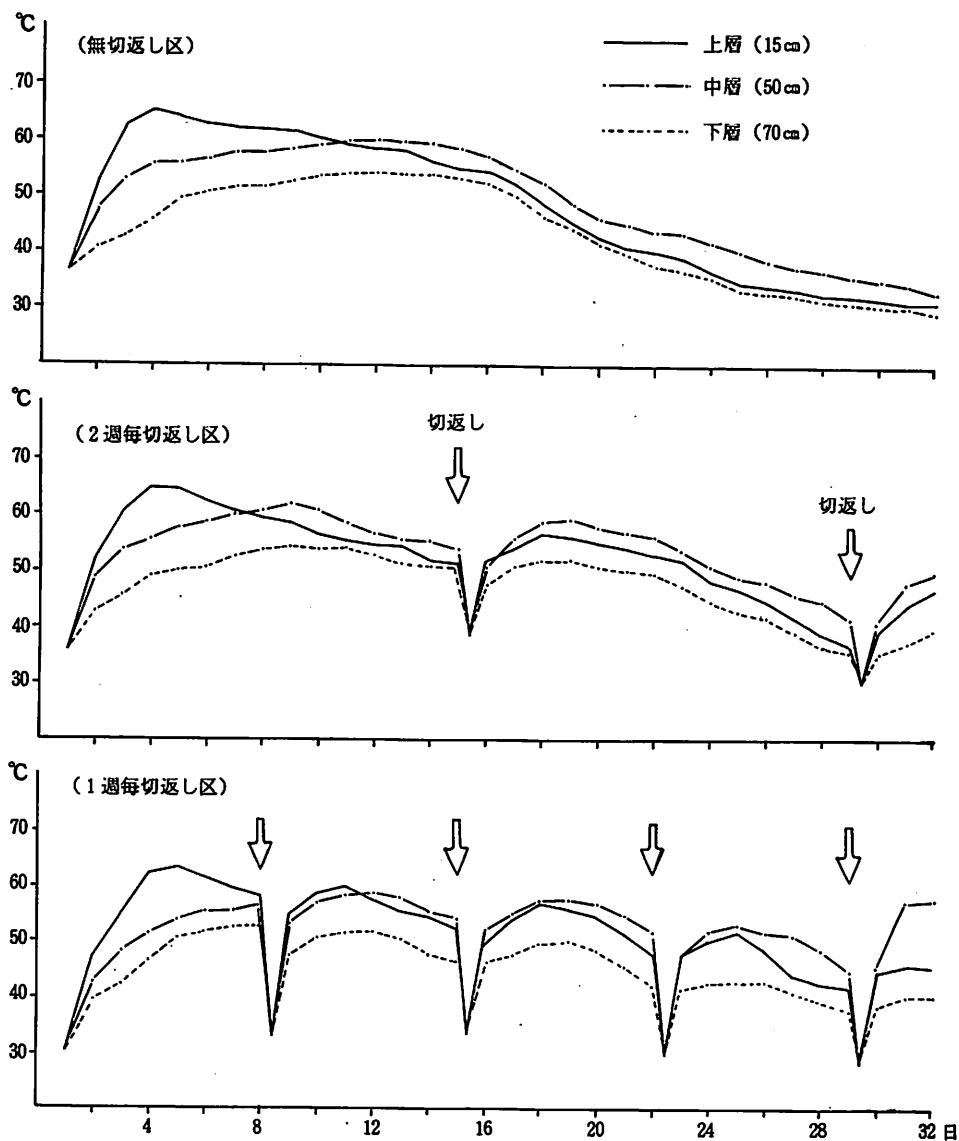


図 2 50%区における発酵温度

上層の温度は、中層、下層に比べてかなり温度が高く、堆積4~5日目で63~65℃の最高温度に達し、3~4日持続したのち、除々に低下した。中層では、8~12日目において、56~62℃の最高温度となるが、上層に比べてその温度は低かった。下層については、他の層より低い温度で推移し、その最高温度は8~12日目で、52~54℃であった。

I区において、上層と中層の温度が11日目で逆になり、中層が高い温度で推移した。しかし、下層は常に他の2層より低かった。

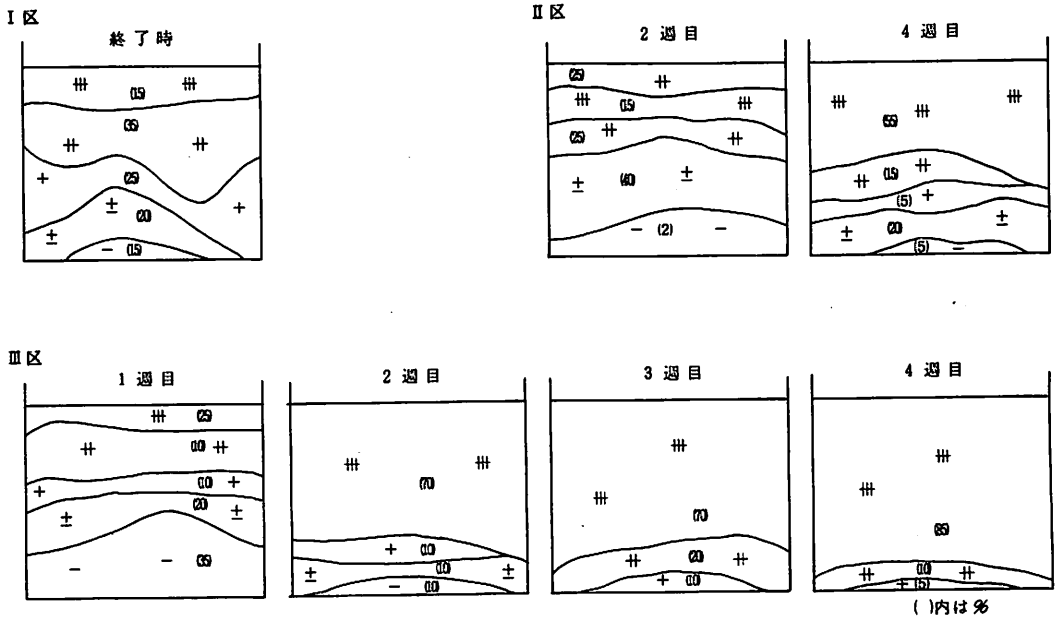


図3 水分50%区の内眼的観察とその割合

表-1 内眼的観察の指標

(-)	未発酵のもの
(±)	未発酵が大部分のもの
(+)	発酵腐熟がやや行なわれたもの
(#)	発酵腐熟が行なわれたもの
(##)	発酵腐熟がよく行なわれたもの
肉眼的観察は、色・臭い・手触りを総合的に判定	

図3は、水分50%区の肉眼的観察とその割合であるが、I区の終了時で、未発酵(-)、腐熟したと言ひ難いもの(±)~(+)が50%を占めており、発酵腐熟が不十分であったと思われる。II区の2週目は、(-)~(±)が60%であり、4週目においては、25%であった。III区の1週目は(-)が35%であったのに対し、3週目から(-)が無くなり、4週目においては、(卅)が大部分を占め発酵腐熟が十分に認められた。

(2) 水分55%区における発酵温度は、図4のとおりである。

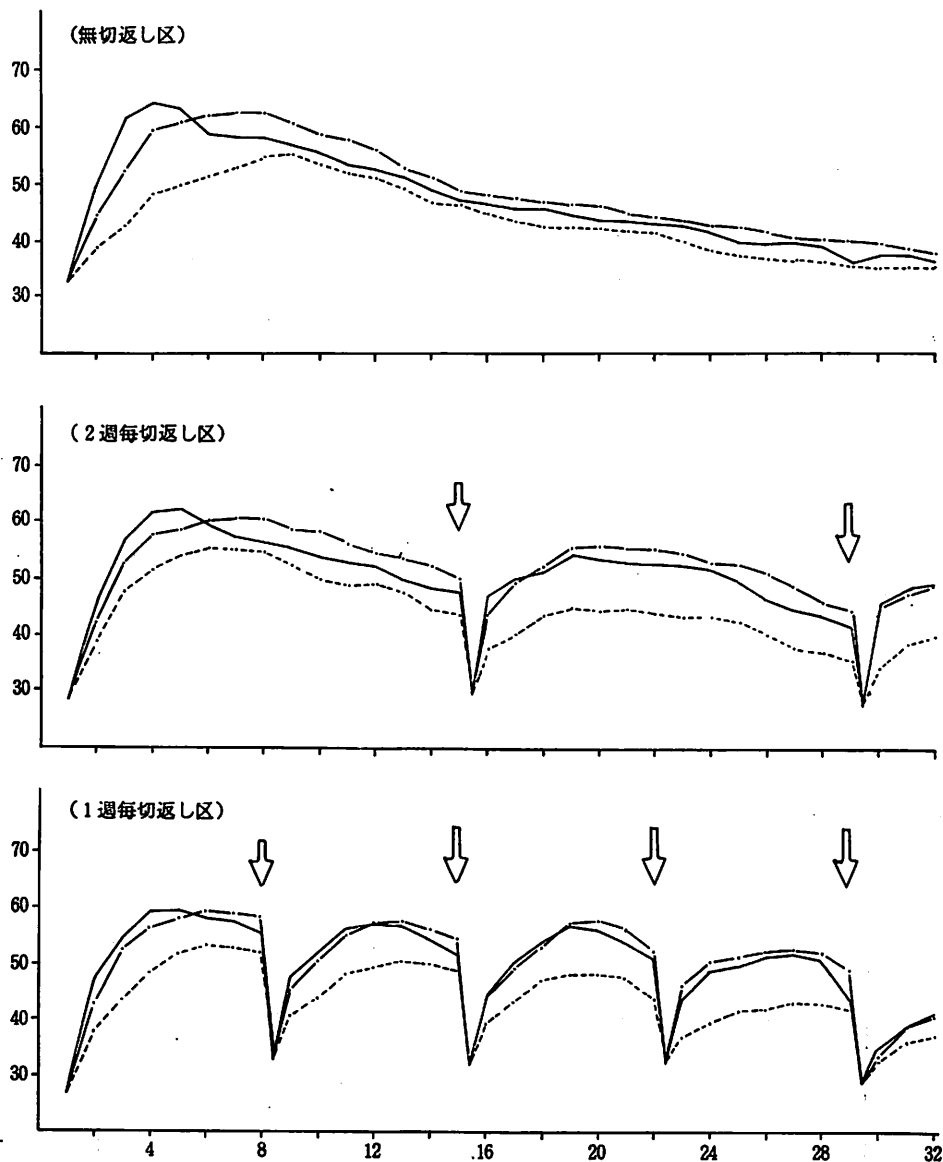


図4 55%区における発酵温度

上層の温度は4~5日目、60~64°Cの最高温度に達し、2~3日持続したのち、除々に低下した。中層においては、6~8日目で59~63°Cの最高温度となった。上層と中層では、その

最高温度は同程度になったが、到達日数では差があった。下層では、上層、中層より低い温度で推移し、6～9日目で、最高温度53～55℃に達した。

また、上層と中層の温度は6日目で逆になり、中層が高い温度で推移した。

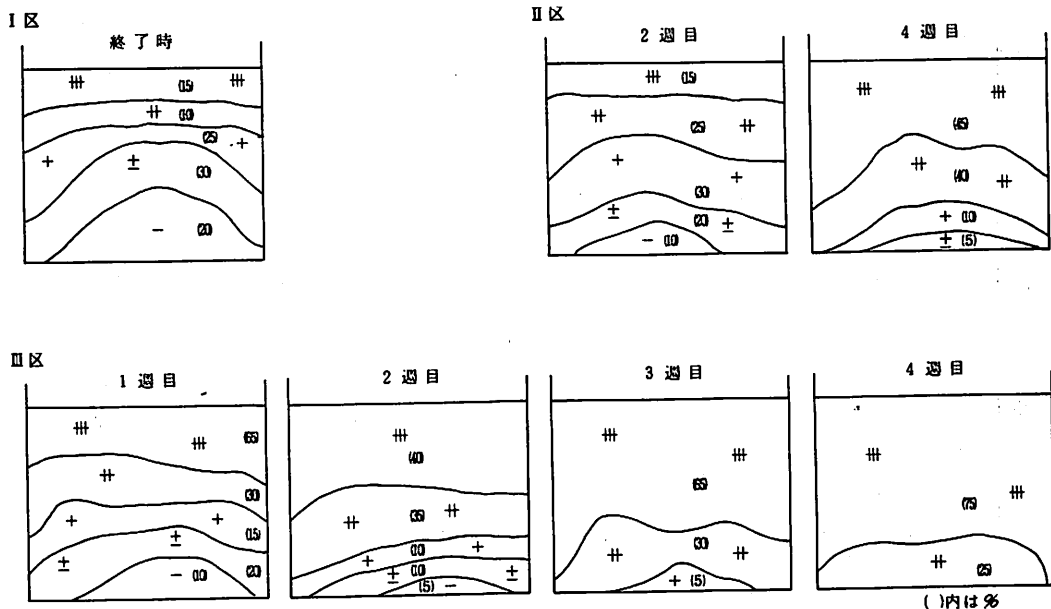


図5 水分55%区の内眼的観察とその割合

肉眼的観察では、I区で(-)～(±)が50%であった。II区の2週目において(+)～(卍)が40%であるのに対して、4週目では85%であった。IIIにおいては、(卍)の占める割合は、1週目25%、2週目40%、3週目65%、4週目75%と増加しており、特に4週目においては、(+)と(卍)のみであった。

(3) 水分60%区における発酵温度は、図6のとおりである。

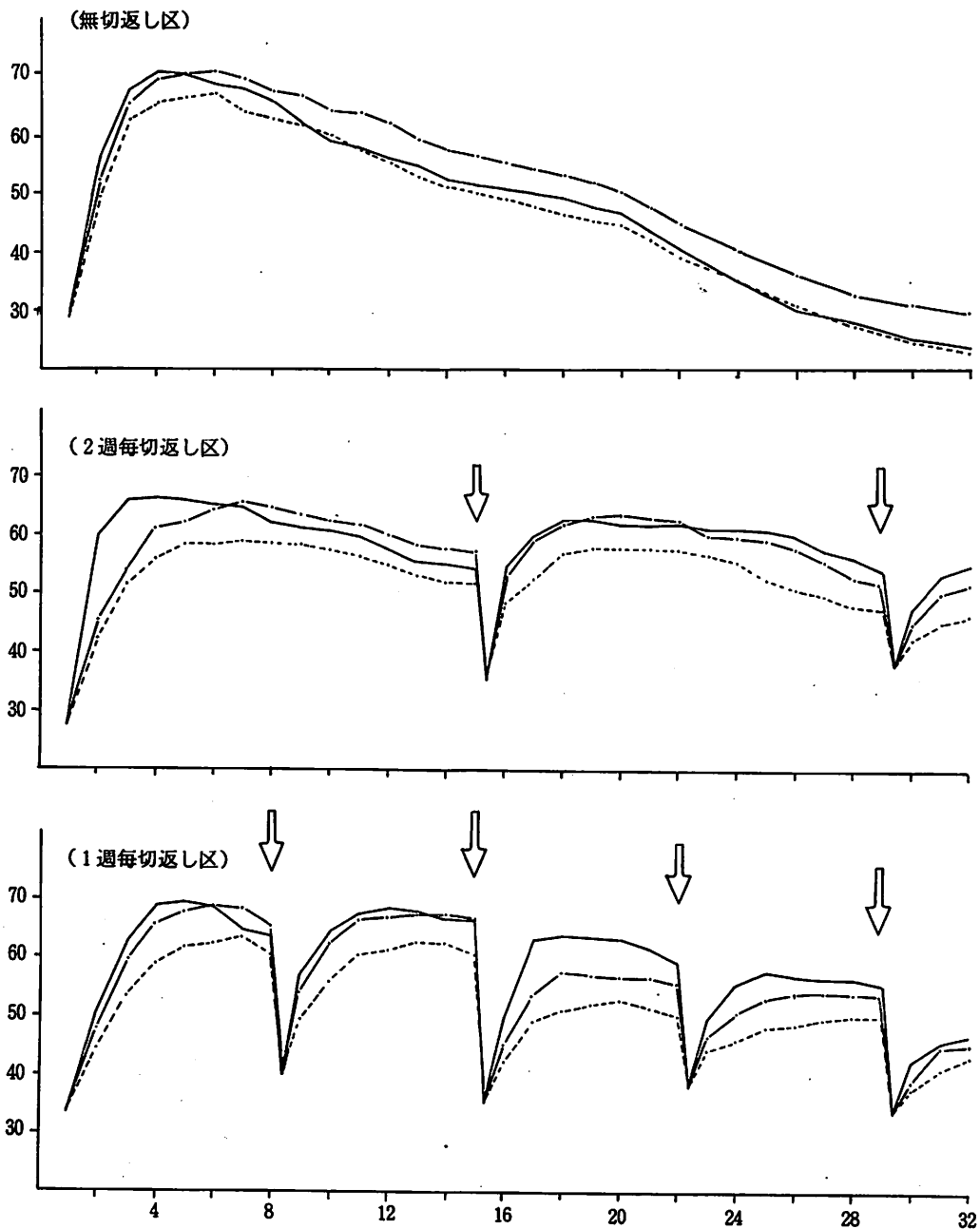


図6 60%区における発酵温度

上層の温度は、4～5日目で66～71°Cの最高温度に達し、2～3日持続したのち、徐々に低下した。中層は6～7日目で66～71°Cに達し、3～4日持続した。その最高温度は、上層と同程度であった。下層は6～7日目で59～67°Cの最高温度に達した。

60%区では、上層、中層、下層の温度差は、比較的小さく、全体的な温度上昇が認められた。

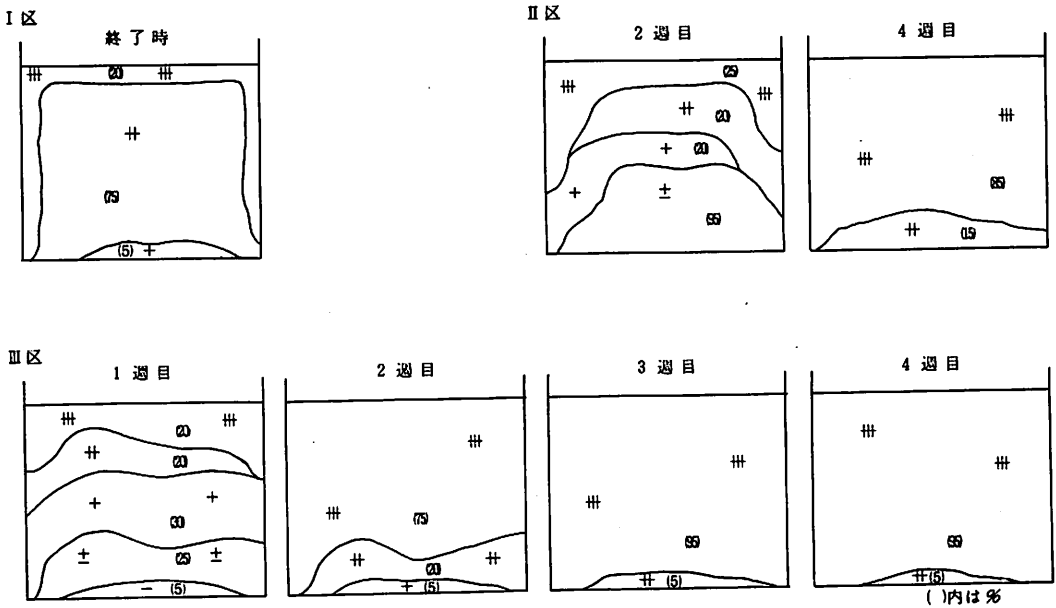
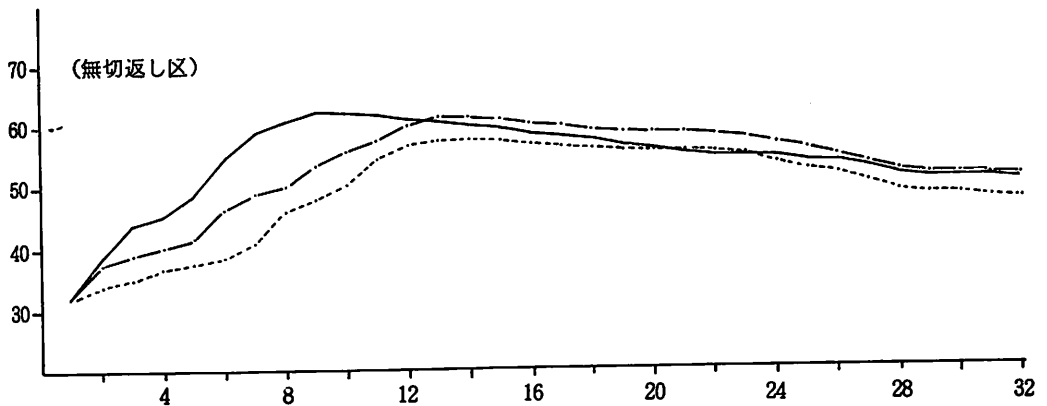


図7 水分60%区の内眼的観察とその割合

肉眼的観察では、I区の終了時で(－)、(±)がまったく認められず、(＋)5%、(⊕)75%、(⊙)20%であり、発酵腐熟が比較的良好に行なわれていた。II区においても2回目の切返し時(4週目)で、(⊙)が85%と大部分であった。III区では、(⊙)が、1週目20%、2週目75%、3週目95%、4週目95%であった。

(4) 水分65%区における発酵温度は、図8のとおりである。



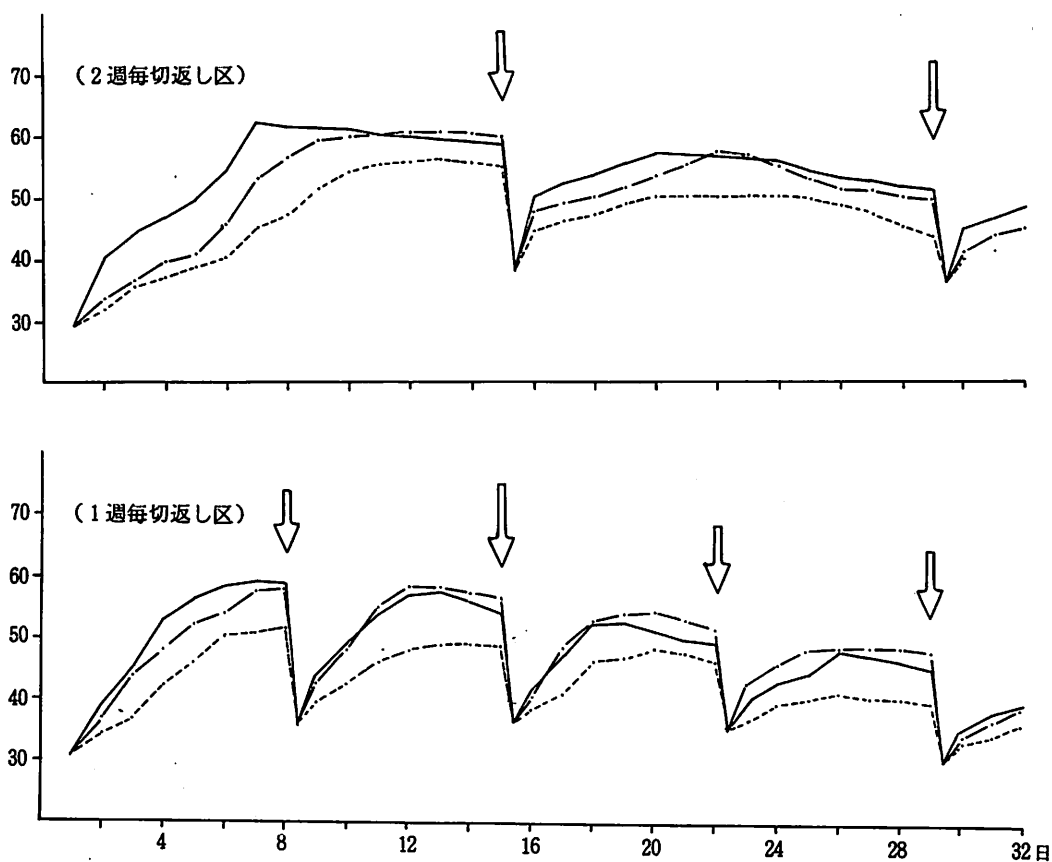


図 8 65 ㉿区における発酵温度

上層の温度は、7～9日目で $59\sim 62^{\circ}\text{C}$ の最高温度に達し、2～3日持続したのち、除々に低下した。中層は12～13日目で最高温度 $58\sim 61^{\circ}\text{C}$ に達し、その持続日数は5～6日と比較的長かった。下層は13～14日目で最高温度 $56\sim 58^{\circ}\text{C}$ に達し、その温度上昇は緩やかで、持続日数も8～10日と長かった。

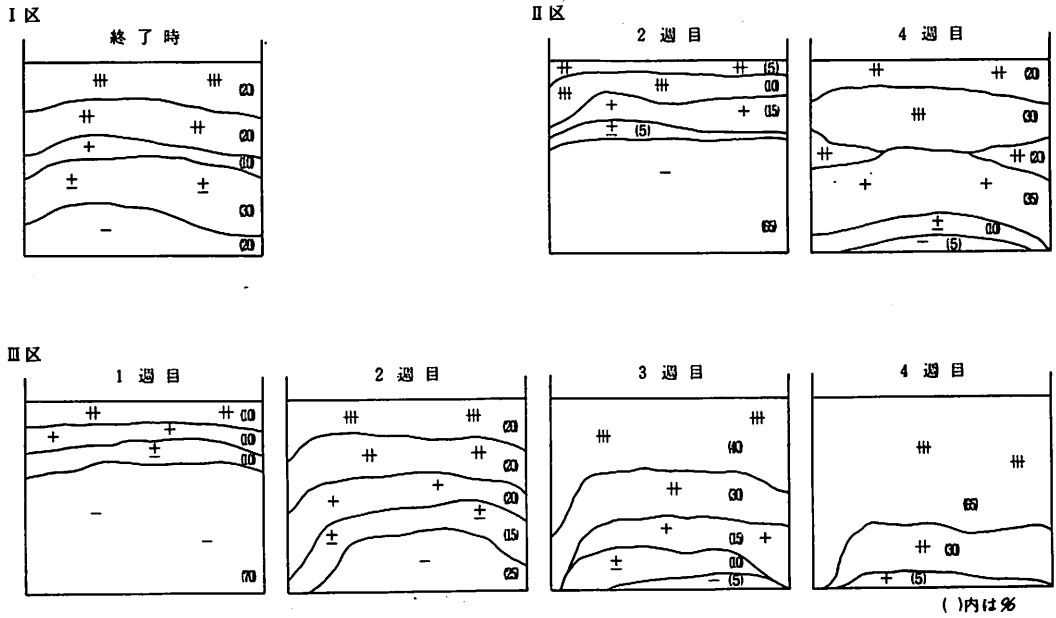


図9 水分65%区の肉眼的観察とその割合

肉眼的観察では、I 区の終了時で、(-) ~ (±) 50%、(+) 10%、(+) ~ (##) 40%であった。II 区では、2 週目で (-)、65%と大部分であった。4 週目では、(-) ~ (±) 15%、(+) 35%、(+) ~ (##) 50%であった。III 区において (+) ~ (##) の占める割合は、1 週目10%、2 週目40%、3 週目70%、4 週目95%であった。

(5) 水分70%区における発酵温度は、図10のとおりである。

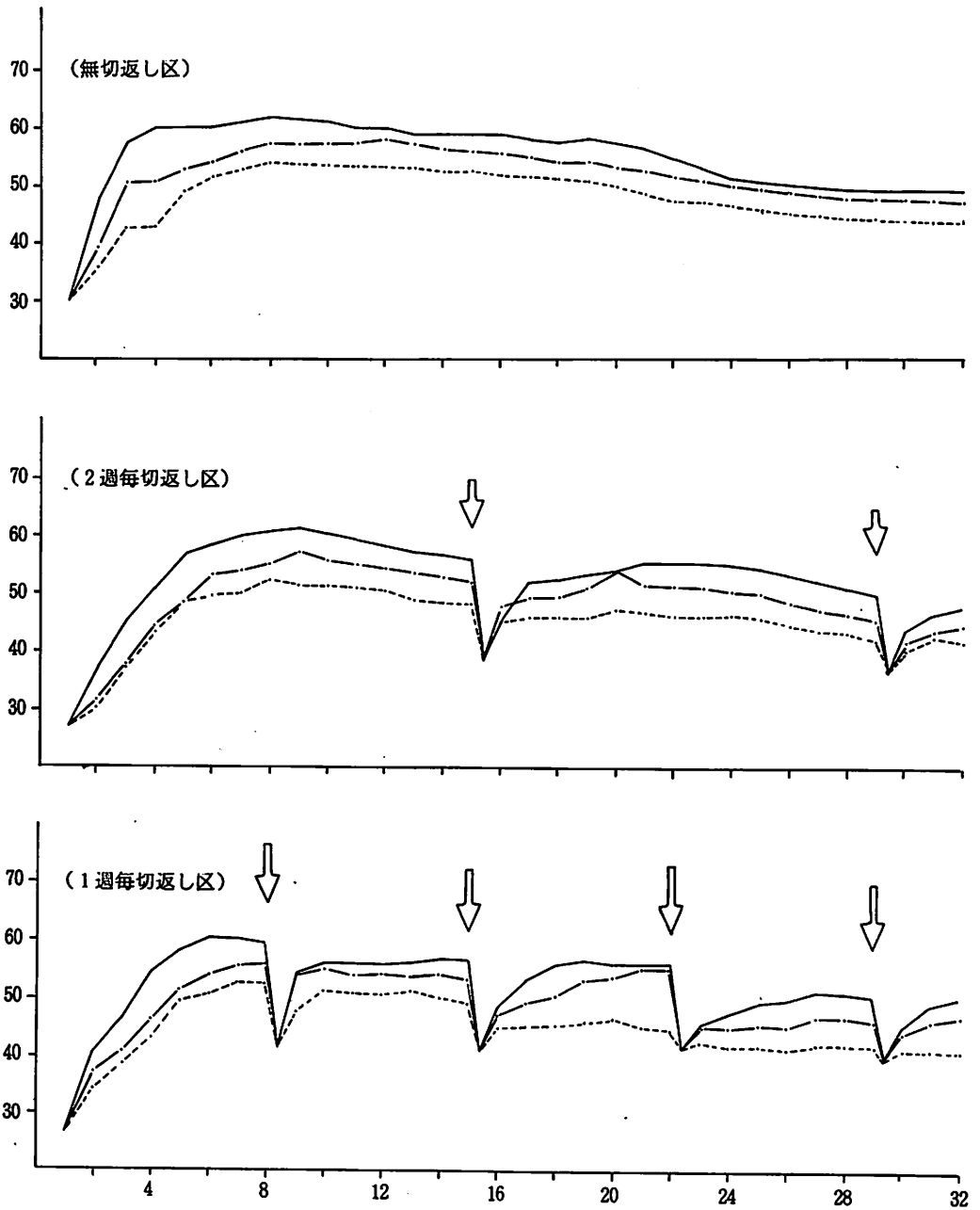


図10 70%区における発酵温度

上層の温度は、8～10日目で60～62°Cの最高温度に達し、4～5日持続したのち、除々に低下した。中層は10～12日目で最高温度57～58°Cとなり、その持続日数は5～6日と比較的長か

った。下層は7～9日目で52～54℃の最高温度となり、その持続日数は、8～10日と長かった。

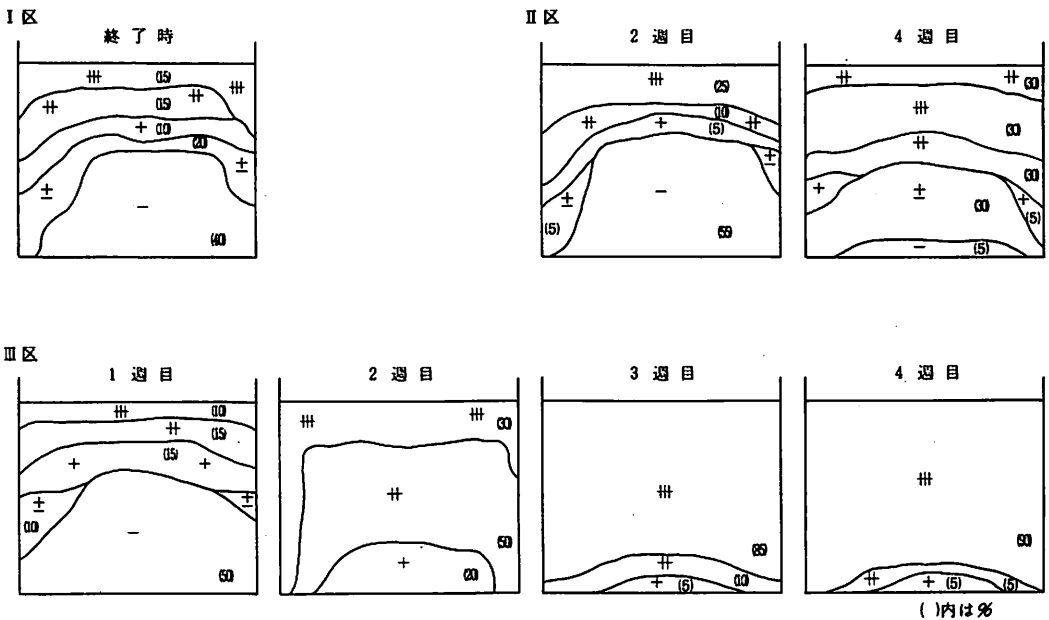


図11 水分70%区の肉眼的観察とその割合

肉眼的観察では、I区終了時で(-)～(±)が60%であり、未熟の部分が多かった。II区では、2週目(-)～(±)60%、(+)5%、(++)～(≡)35%であり、4週目は、(-)～(±)35%、(+)5%、(++)～(≡)60%であった。III区においては(++)～(≡)の占める割合は、1週目25%、2週目80%、3週目95%、4週目95%であった。全体的に70%区は堆積の際、その下部より多量の排汁を漏出し、又下層は水分が高く大きなかたまりになり易い傾向にあった。

発酵温度および肉眼的観察は以上のとおりであった。

水分55%区、60%区においては、早期に高温に達し、短期間で低下する傾向にあり、65%区、70%区は、温度の上昇、低下とも比較的ゆるやかであった。

表-2 I区における最高温度と腐熟度の割合

	上層	中層	下層	-	±	+	++	≡
50%区	64℃	60℃	54℃	5%	20%	25%	35%	15%
55%	64	63	55	20	30	25	10	15
60%	71	71	67	0	0	5	75	20
65%	62	61	57	20	30	10	20	20
70%	62	58	54	40	20	10	15	15

表-3 II区における最高温度と腐熟度の割合

	上層	中層	下層	-	±	+	++	+++
50%区 (2週目)	65℃	62℃	54℃	20%	40%	0%	25%	15%
(4 ")	56	59	51	5	20	5	15	55
55%区 (2 ")	62	61	55	10	20	30	25	15
(4 ")	54	56	45	0	5	10	40	45
60%区 (2 ")	66	66	59	0	35	20	20	25
(4 ")	63	63	58	0	0	0	15	85
65%区 (2 ")	62	61	56	65	5	15	5	10
(4 ")	57	57	50	5	10	35	20	30
70%区 (2 ")	61	57	52	55	5	5	10	25
(4 ")	55	54	47	5	30	5	30	30

表-4 III区における最高温度と腐熟度の割合

	上層	中層	下層	-	±	+	++	+++
50%区 (1週目)	63℃	57℃	53℃	35%	20%	10%	10%	25%
(2 ")	60	59	52	10	10	10	0	70
(3 ")	57	58	60	0	0	10	20	70
(4 ")	52	53	43	0	0	0	10	85
55%区 (1 ")	60	59	53	10	20	15	30	25
(2 ")	57	58	50	5	10	10	35	40
(3 ")	57	58	49	0	0	5	30	65
(4 ")	52	53	53	0	0	0	25	75
60%区 (1 ")	69	68	64	5	25	30	20	20
(2 ")	68	67	63	0	0	5	20	75
(3 ")	64	58	53	0	0	0	5	95
(4 ")	58	55	51	0	0	0	5	95
65%区 (1 ")	59	58	52	70	10	10	10	0
(2 ")	58	58	49	25	15	20	20	20
(3 ")	53	54	48	5	10	15	30	40
(4 ")	48	49	41	0	0	5	30	65
70%区 (1 ")	61	56	53	50	10	15	15	20
(2 ")	57	55	51	0	0	20	50	30
(3 ")	57	54	47	0	0	5	10	30
(4 ")	52	47	43	0	0	5	5	90

水分70%区は他の区に比べて最高温度が低い、これは好気性発酵微生物の増殖に必要な空気の供給が制限されるため、温度の上昇がしにくかったものと思われる。

各水分区における上層、中層、下層を比較してみると、各区の上層において温度が高く、最高温度の到達日数も短い傾向にあった。これは上層が堆積時において空気（酸素）、水分が微生物（好気性菌）の増殖条件によく適合しているため増殖が活発となり、温度が上昇したものと思われる。

各水分区と発酵温度を比較してみると、水分60%区が他の区に比べ、上層、中層、下層の各層とも温度が高かった。又、切返しを行うことにより、堆積ふんの含気率を高め、熱発生を伴う好気性発酵が促進され、温度は再度上昇するが、この温度の最高値は、切返し前の最高値より低かった。

肉眼的観察による（卅）の占める割合は、Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ区ともに水分60%区において最も多く、腐熟化を促進するには、最適の水分条件と思われた。

切返しについて検討してみると、Ⅲ区>Ⅱ区>Ⅰ区の順で、各水分区ともその効果が認められた。50%、55%、60%区では、1回の切返しによる効果は大きい、65%、70%区の比較的高水分区は、1回の切返しではその効果は小さかった。すなわち、50%、55%、60%区では、2週間に1回の切返しでも十分だが、65%、70%区は、1週間に1回程度の切返しは必要である。

IV 要 約

家畜のふんの水分含量を調整し、その堆積発酵について調査を行なった。結果の概要は次のとおりである。

1. 水分55%区、60%区は、早期に高温に達し、短期間で低下する傾向にあり、65%区、70%区は、温度の上昇、低下とも比較的ゆるやかであった。
2. 上層において温度が高く、最高温度の到達日数も短い傾向にあった。
3. 水分60%区が他の区に比べ、各層とも温度が高く、肉眼的観察でも、最も発酵腐熟が認められた。
4. 切返しを行うことにより発酵は促進され、温度は再度上昇するが、この温度の最高値は、切返し前の最高値より低かった。
5. 各水分区ともⅢ区（1週毎切返し）が、最も発酵腐熟が認められた。
6. 50%、55%、60%区では、2週間に1回の切返しでも十分その効果は認められたが、65%、70%区では、1週間に1回程度の切返しが必要である。

V 文 献

1. 中央畜産会、家畜排せつ物の処理・利用の手引き 1978.
2. 宮尾幸男 家畜ふんの合理的厩肥化技術（第3報）新潟畜試年報113 1975.
3. 吉岡 信 豚ふんの連続堆肥化試験 山梨畜試研報第22号 31 1974.