

# おが屑堆肥の施用と土壤病害(第1報) おが屑堆肥に混入する主要土壤病原菌の動き<sup>1)</sup>

金磯泰雄・酒井勇夫

(徳島県農業試験場)

## 緒 言

近年, 連作および化学肥料の偏重が原因と考えられる野菜類のいろいろな生育障害および地力の低下が各地で見受けられ, 圃場への有機物施用の必要性が強く叫ばれてきている。一方, 畜産経営においては多頭羽飼育による大型化が進み, 副産物としての家畜糞尿による悪臭や水質汚濁などが大きな社会問題となってきている。また, 水稻栽培においてもコンバインの普及等にともない稲わらの再利用率が低下し, 稲わらが高価になるとともに稲わらの堆肥化が少なくなった。そこで, 黒島ら(1978, 1979)は徳島が製材, 木工業の盛んな所であることから前述の問題を解決するため, おが屑利用による家畜糞尿の発酵堆肥化を試み, 一応の成果をあげ現在野菜生産地で盛んに利用されるに至っている。ところが, 本堆肥化においては施用以前の問題として, 家畜の排泄物中の土壤病原菌の生存の有無の検討およびそれらが発酵途中で混入した場合などを考慮に入れる必要がある。家畜糞尿中での植物病原菌の生存および病原性については, 鏑方・河合(1937)がコムギ条斑病で, 山本(1975)がキュウリ緑斑モザイクウィルスで確認している。そこで, 筆者らは主要な4種の土壤病原菌を供試して, おが屑堆肥製造過程におけるそれらの生死を検討するために本試験を行なった。なお, ハウス内に積まれた本堆肥から多くの雑草(主にスベリヒユ)が生えるという現場の声があったため, 雑草種子を混入してその生死をあわせて検討したのでここに報告する。

本試験を遂行するに当たり種々のご指示を下された当農試経営科の柏木弥太郎科長ならびに農芸化学科の黒島忠司主任研究員に深く感謝する。

## 材料および方法

### 1. 供試菌及び培養方法

供試した4種類の土壤病原菌は第1表に示した。培地は牛への給餌試験でふすま稲わらを用い, 他は

---

1) Application of compost from mixtures of cattle excreta and sawdust to soil-borne disease.

I. Survival of important soil-borne disease pathogens in the compost.

By Yasuo KANAISO and Isao SAKAI

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No.16:37~42(1981)

ふすま糶がらを用いた。

*Rhizoctonia* 菌は 22℃,

*Sclerotinia* 菌は 24℃,

*Corticium* および

*Fusarium* 菌は 28℃ で 1

～ 2 か月培養し、菌核あ

るいは厚膜胞子の形成を

確認して試験にあてた。

所定の処理を終えた菌核

および稲わらの細片あるいは糶がらは、表面殺菌後 100 ppm ストマイ添加 PSA 培地へ移し、上記の温度下

で菌糸の生長を経時的に、必要に応じて検鏡しながら生死を判定した。温度の測定は長さ 1 m の水銀温度

計を病原菌の混入場所近くへさし込み、経時的に読みとった。

第 1 表 供試した土壌病原菌

学名	病原菌名	分離作物
<i>Corticium rolfsii</i> (Saccardo) Curzi	白絹病菌	トマト
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendahl f. sp. <i>raphani</i> Snyder et Hansen	萎黄病菌	ダイコン
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	苗立枯病菌	ダイコン
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lidert) de Bary	菌核病菌	ピーマン

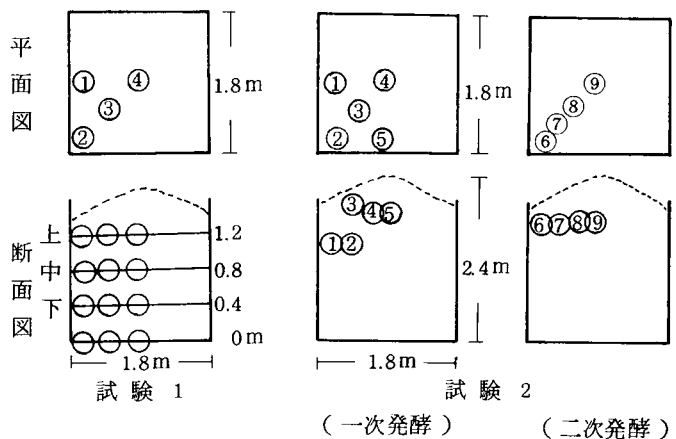
## 2. 牛の消化管を通過した病原菌の生死と病原性

4 種の病原菌の菌糸が伸長したあるいは菌核を形成した稲わらを、細切した稲わらとともに 1981 年 1 月 12 日の夕方、乳牛（ホルスタイン 1 才雌）に給餌し、13 日の夕方および 14 日の朝に排泄物を回収した。それらを篩（1 mm 目）にかけて菌核および未消化の粗大有機物をとり出し、表面殺菌後培地へ移した。また、上記未消化物および糞自体をビニールパック（12×20×5 cm）の殺菌土壌中へ混入し、10 日後ダイコンおよびキュウリを播種して発芽および立枯を調査した。なお、生存を確認した菌核の病原性は、それらを前記と同様に殺菌土壌の入ったビニールパックへ接種して 10 日後、トマトおよびキュウリを播種して観察調査した。いずれの菌も前述の培養温度下で管理した。

## 3. おが屑堆肥への菌の混入

試験 1 - 1980 年 9 月 14 日、ふすま糶がら培養した病原菌をそれぞれ 10 ml ずつ寒冷沙でくるみ、緑色ビニタイでややゆるめに袋状にとめ、おが屑堆肥の積み込み過程を通してパネル枠発酵槽へ第 1 図のように混入していった。すなわち、一次発酵処理の下層へ 14 日、中層へ 17 日、上層へ 20 日に入れ、11 月 13 日までそのままおいた。二次発酵処理では 13 日の切り返しの過程を通して下部のコンクリート面へ直接おく他は一次と同じ場所へ混入し、12 月 23 日までおいた。所定の発酵を終えた菌核および菌糸の付着跡の見られる糶がらを表面殺菌し、培地へ 1 か所につき 10 片ずつおいた。

試験 2 - 1980 年 11 月 20 日、おが屑堆肥を大量に製造販売している徳島県阿波郡市場町大俣農協のパネル発酵槽発酵堆肥中へ、第 1 図に示した箇所試験 1 と同様に寒冷沙でくるんだ病原菌を入れた。一次、二次ともに積み上げて 5 日間が経過しており、1 か月後の 12 月 20 日にそれらを回収し、試験 1 と同様の培地へおいた。また、一次発酵の②の位置へは同時に雑草



第 1 図 病原菌の混入場所

種子を混入した。すなわち、イヌビエ、エノコログサ、メヒシバ、オヒシバ（以上イネ科）、イヌビユ、スベリヒユ、シロザの完熟種子を風乾後堆肥中に混入し、その後地中に30日間埋没後播種した。無処理種子も室内で保管後同様に処理し播種した。

## 結果および考察

### 1. 排泄物中の病原菌の形態と生死

よく消化した牛糞（飼育人の話）中から検出した病原菌およびそれらの病原性の有無についての検討結果は第2表に示した。顕著に観察されたのが *Corticium* 菌の菌核で、外見上ほとんど損傷は見られなかった。しかし、表面殺菌後培地上へ移した場合、速かに菌糸を伸ばしたものは低率であった。次に、

第2表 排泄物からの菌の検出と病原性

菌の検出と病原性	病 原 菌 名 *			
	<i>Corti.</i>	<i>Fus.</i>	<i>Rhizo.</i>	<i>Sclr.</i>
菌核・菌糸の検出	+	—	—	+
菌核の生死（検出率）	+(5/100)	—	—	+(2/100)
生存菌の病原性トマト	+			+
生存菌の病原性キュウリ	+			+

\* *Corti.* : *Corticium*  
*Fus.* : *Fusarium*  
*Rhizo.* : *Rhizoctonia*  
*Sclr.* : *Sclerotinia*

*Sclerotinia* 菌の菌核は牛の咀嚼あるいは反すう胃の消化液によるか、原形を保っているものが少なくほとんどが細片化していた。それらの中で菌糸の伸長を確認した菌核は、外見上損傷の見られない大型のもの（直径5mm程度）で極めて低率であった。*Rhizoctonia* 菌の菌核は糞の中から全く認められなく、*Fusarium* 菌とともに排泄物の残渣からも検出されなかった。また、糞を混和した殺菌土壌へダイコンおよびキュウリを播種する方法でも検出できなかった。しかし、これらの菌が死滅したかどうかはなお不明確であり、今後の研究に待ちたい。さて、鏝方・河合（1937）はコムギ条斑病菌は鶏および牛の消化管を通過した糞の中で生存し、また病原性を失うことなく、堆肥とした場合は次の作の発病につながるとしている。山本（1975）はキュウリ緑斑モザイクウィルスは動物の消化管を通過してもなお病原性があるとしている。そこで、筆者らは糞の中から生存して回収した *Corticium* 菌および *Sclerotinia* 菌を培養した後殺菌土壌へ接種して病原性を確認したところ、いずれもトマト、キュウリに病原性が認められた。

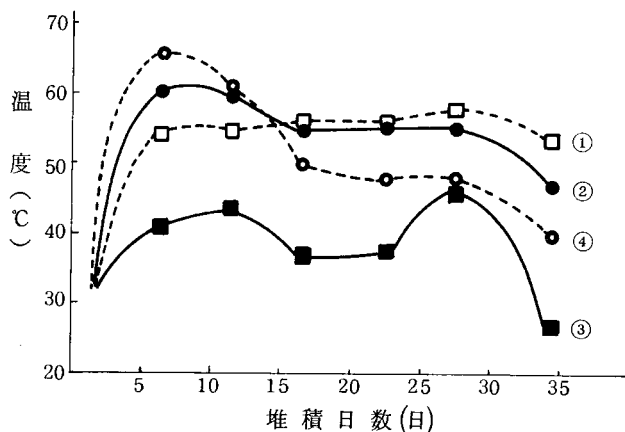
### 2. おが屑堆肥中へ混入した病原菌の生存

農家における試験1の結果を第2図および第3表に示した。本製造過程では一部で雨が降り込んだこともあって黒島ら（1978）が述べているような70℃もの温度の上昇は見られなかった。しかし、図に見られるように、一次処理過程における中層の経時変化では堆積後速かに温度が上がり、場所によっては5日から12日頃にかけて60℃にも上っていた。また、その他の場所でも概して50℃を越える時期があり、二次処理でも同程度の温度上昇が認められた。供試した病原菌の生死については表に示したように、一次

処理を終えて切り返した後にコンクリート面へ直接おいた場合にのみ、*Rhizoctonia*菌の生存を確認したが、他の菌の生存はみられなかった。一方、大量製造している農協での試験2でも、一次あるいは二次発酵槽へ菌を混入した場合にはいずれの菌も生存は認められず、同時に混入した雑草種子の発芽もみられなかった。特に二次発酵では黒島ら(1978)が述べたような70℃もの温度上昇が認められ、試験1よりも高温度下で発酵が進んだものと考えられる。

試験1において死滅した菌核あるいは菌糸付着跡のみられる粗がらから発生した糸状菌を第4表に示した。これらは湿熱発酵による温度上昇と還元化等の影響を受けて供試病原菌が死滅し、発酵の終了後に新たに寄生したものと思われる。それによると、*Penicillium* あるいは *Trichoderma* 菌などのような植物病原菌もみられ、今後検討の必要があるものと思われる。なお、表では一次および二次発酵後に分離される糸状菌の様相が若干異なるが、同時期に処理した試験2では両者間に差がなかったことから、発酵処理時期の違いによるものと思われる。

以上の結果、おが屑堆肥を製造する場合、パネル発酵槽での土壌病原菌の生存はコンクリート面で *Rhizoctonia* 菌のみ確認したが、同菌は牛糞中から全く検出できなかった。したがって、おが屑牛糞堆肥では家畜糞由来の土壌病原菌は問題がないものと思われる。また、おが屑豚糞堆肥の場合でも、本試験では試験2の二次発酵処理だけであったが、黒島ら(1978)によれば牛糞との発酵差はほとんどないということから、二次あるいは三次発酵処理へと続く



第2図 発酵温度の推移(試験1の中、深さ40cm)

第3表 発酵処理後の病原菌の生死(試験1)

発酵過程	混入場所	病原菌*				
		<i>Corti.</i>	<i>Fus.</i>	<i>Rhizo.</i>	<i>Sclr.</i>	
一 次	上	1	—	—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
		4	—	—	—	—
	中	1	—	—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
		4	—	—	—	—
	下	1	—	—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
		4	—	—	—	—
二 次	上	1	—	—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
		4	—	—	—	—
	中	1	—	—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
		4	—	—	—	—
	下	1	—	—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
		4	—	—	—	—
コンクリート面	1	—	—	—	—	
	2	—	—	—	—	
	3	—	—	—	—	
	4	—	—	+	—	

\* *Corti.*: *Corticium*    · *Rhizo.*: *Rhizoctonia*  
*Fus.*: *Fusarium*       · *Sclr.*: *Sclerotinia*

第4表 発酵処理後の菌核及び糞がらからの糸状菌の検出率\*(試験1)

発酵過程	混入場所	糸状菌**					
		<i>Asp.</i>	<i>Tricho.</i>	<i>Peni.</i>	<i>Bot.</i>	<i>Muc.</i>	<i>Other fungi.</i>
一次	上	53.6%	30.4%	4.0%	0%	3.2%	8.8%
	中	49.6	31.6	4.5	0	4.5	9.8
	下	44.8	33.1	10.3	0	1.3	10.8
二次	上	17.4	52.3	9.2	7.3	0.1	13.7
	中	4.4	48.9	44.4	11.1	0.2	2.1
	下	7.9	65.5	6.7	13.3	4.2	2.4
	コンクリート面	9.8	75.8	4.5	3.0	4.5	2.4

\* 各場所から160片を供試

\*\* *Asp.*: *Aspergillus*

*Peni.*: *Penicillium*

*Muc.*: *Mucor*(*Rhizopus*を含む)

*Tricho.*: *Trichoderma*

*Bot.*: *Botrytis*

過程で、死滅するものと思われる。また、有畜農家で問題となっているイヌビユやシロザの多発生も牛糞の生施用や未熟堆肥の施用に原因があり、おが屑堆肥では問題はないものと思われる。しかし、本堆肥の多量施用田では、コヒルガオ、スベリヒユ、シロザ等の発生が多くなった事例もあり、本堆肥の施用がおよぼす土壌の物理性あるいは化学性の変化等を十分考慮しないと、特定の土壌病害あるいは草種がまん延するおそれがある。したがって、今後はおが屑堆肥の土壌施用が土壌病原菌および病害発生にどのような影響をおよぼすかを検討してゆきたい。

## 摘 要

罹病作物および雑草由来の主要土壌病原菌および種子が、牛の体内を通過しておが屑堆肥製造過程に混入した場合の生存の有無について検討した。

1. *Corticium rolf sii*, *Fusarium oxysporum* f.sp.*raphani*, *Rhizoctonia solani* および *Sclerotinia sclerotiorum* を乳牛(1才雌)に給餌し、糞中の存在を調査したところ、*C.rolf sii* と *S.sclerotiorum* の生存を認め、病原性も確認した。他の2菌は糞中より再分離できなかった。

2. パネル発酵槽へ寒冷紗でくんだ土壌病原菌を混入した場合、コンクリート地面へ直接おいた *R.solani* で生存を認めたが、他の3菌あるいは他の場所では4菌とも生存は認められなかった。雑草種子の発芽はみられなかった。

以上より、土壌病原菌がおが屑堆肥に混入した場合、家畜の消化管を通過して一次から二次、あるいは三次へと続く発酵処理の過程を通して死滅するので、それらの病原菌を伝搬するおそれはないものと考えられる。

## 参 考 文 献

- 鉢方末彦・河合一郎(1937): 小麦条斑病に関する研究. 岡山農事試験臨時報告, 第41報: 86~92.  
 黒島忠司・福岡省二・井内 晃・永井洋三(1978): おが屑・牛ふん尿混合物の発酵条件(おが屑・牛ふん尿混合物の堆肥化工). 徳島農試研報, 16: 48~57.  
 黒島忠司・大江 哲・豊田壯逸(1978): パネル発酵方法による堆肥化の実態(おが屑ふん尿混合物の堆肥化Ⅱ). 徳島農試研報, 16: 58~65.

黒島忠司・井内 晃・福岡省二(1979) : おが屑堆肥の有効利用(第1報)野菜に対するおが屑堆肥の連用効果. 徳島農試研報, 17: 5~19.

山本 勉(1975) : キュウリ緑斑モザイク病に関する研究 - とくに発生環境, 伝搬方式ならびに防除法について -. 徳島農試特別報告, 5: 12~13.

## S u m m a r y

Survival of *Corticium rolfsii*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *raphani*, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotinia sclerotiorum* in compost from mixtures of cattle excreta and sawdust was investigated by feeding these fungi to cattle or administrating them into the compost before fermentation.

1. *C. rolfsii* and *S. sclerotiorum* which were fed to cattle were found to be alive in excreta without losing their pathogenicity, but other two fungi seemed to be killed by feeding
2. The pathogens and weed seeds mixed with unfermented compost containing excreta died during the fermentation process of the composts, except *R. solani* which was placed directly on the concrete surface of fermentation bed.
3. It was suggested that the pathogens mixed with the compost originating from diseased tissues of crops and weeds and passing through digestive tract of cattle and hardly survive throughout the fermentation process of the compost. thus possibility that composts consisting of sawdust and cattle excreta could be an inoculum of soil-borne disease pathogens is negated.