

花粉管生長テストの堆肥の腐熟度検定への応用

若澤秀幸* ・ 小西茂毅**

Application of Tea Pollen Tube Cultures for Testing the Degree of Compost Maturity

Hideyuki WAKASAWA* and Shigeki KONISHI **

* Shizuoka Agricultural Experiment Station, Toyoda-cho Shizuoka 438, Japan

** Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Ohya, Shizuoka-Shi, Shizuoka 422, Japan

はじめに

著者の一人(小西)は、花粉管が幾つかの点で根毛と似ていることから⁽¹⁾、花粉管を根のモデルとして使い、植物栄養学、肥料学の分野に応用しうることを提唱し⁽²⁾⁽³⁾、実施してきた。それらは有機質肥料に含まれる生理活性物質の検索⁽⁴⁾、同定⁽⁵⁾であり、肥料施用濃度の検定⁽¹⁾、そして有害物質の害軽減などである。さらに同様の観点から、以下に述べる農業上の背景から花粉管生長テストを堆肥腐熟度の検定法として応用させ得ないかと考え、幾つか検討を重ねてきた⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾。本稿ではそれらをまとめて紹介してみたい。

近年、土づくりのため農耕地に施用される有機物資材は、都市ごみや食品工業、下水処理場等の汚泥を加工堆肥化したものなど大変多様化してきている。これらを使用する場合、最も大切なことは施用後作物に障害を与えないこと、重金属等の有害物質を土壌-作物連鎖系に組み込ませないことである。したがって、作物の安全性に主眼をおいた堆肥腐熟度の検定法を確立することは、益々重要な課題となってきた。

堆肥の腐熟度を判定する方法としては、色や臭い、手ざわり等の経験的判断によるもののほか、理化学分析によるもの、円形ろ紙クロマトグラフィー⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾、やガスセンサーによる方法⁽¹¹⁾、また幼植物試験や発

芽試験等の生物検定法が推奨され、そのうちの幾つかは実際に使われてきた。理化学分析による方法は、腐熟の目安となる目標値の設定が難しく、その値も堆肥の種類により異なる⁽¹²⁾。一方、幼植物試験や発芽試験はほとんどの堆肥に適用できるものの、塩類濃度の高い堆肥の判定に困難な場合があったり、時間と労力がかかるきらいがあった。この様に、これまでの腐熟度判定法には一長一短があり、作物の安全を期するためにはいくつかの方法を組み合わせる実施しなければならないのが現状である。したがって、より簡易で迅速な堆肥の腐熟度検定法の出現が待たれていた。そこで前述の観点からチャの花粉を用いた花粉管生長テストによって行う新しい方法を確立し、農業上実際に用いられるまでになってきた。ここでは今までの花粉学とは一色違った分野との係わりを述べることにする。

花粉管生長テストの実施方法

(1) 堆肥抽出液の調整

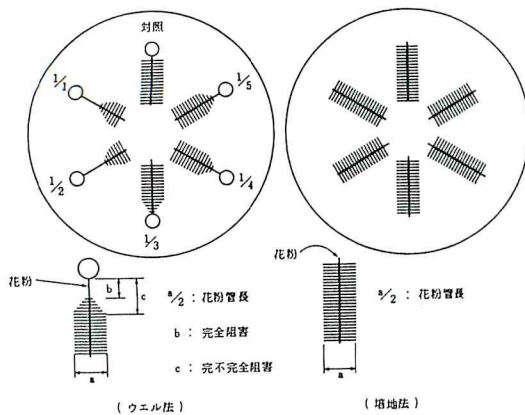
堆肥現物に重量比で2倍量の蒸留水を加え、一昼夜浸漬したのち、3重のガーゼでしぼり、ろ過したものを被検液とした。

(2) チャ花粉の採取方法

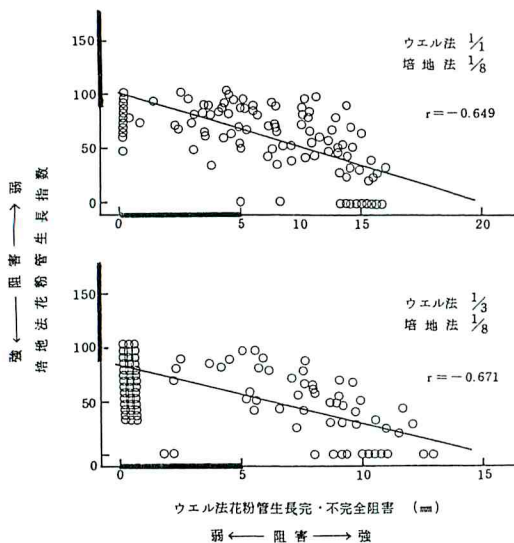
晴天の日が3~4日続いたとき、開花したチャの花を採取する。直ちに花粉を薬包紙上に、ガラス棒など

* 静岡県農業試験場(現在 〒420 静岡市北安東4-27-2 静岡県衛生環境センター)

** 〒422 静岡市大谷836 静岡大学農学部



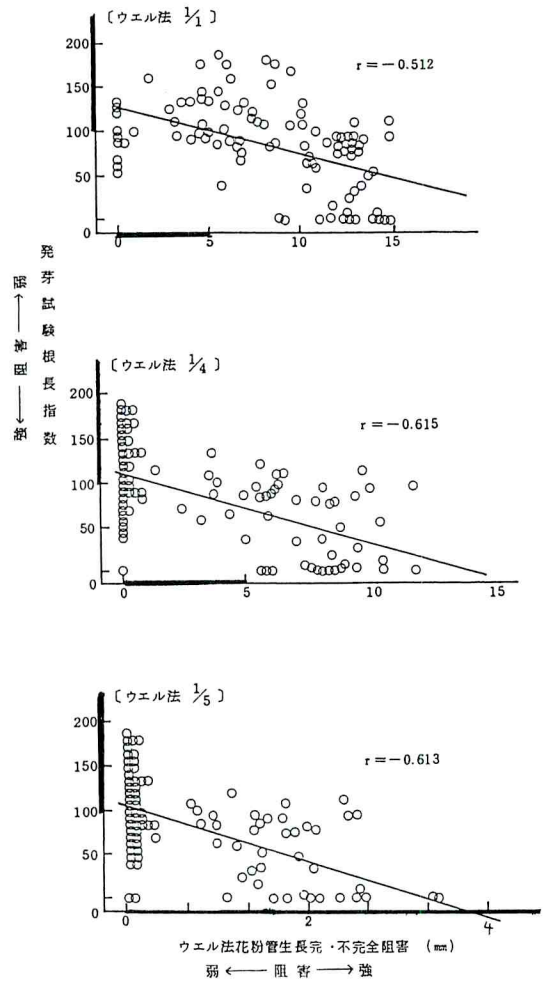
第1図 花粉管生長テスト (横田・小西, 1981)

第2図 ウェル法と培地法との関係 (小西ら, 1986)
注) 縦軸・横軸とも安全と見なされる範囲を太線とした。

を用いて落とし、100メッシュの篩を通した後、乾燥剤とともに冷凍庫に保存した。

(3) 花粉管生長テスト・ウェル法

花粉管生長テストの培地は、蔗糖8%、寒天1.2%、ホウ素を17ppmとなるように加え、0.1N~0.01Nの塩酸と水酸化ナトリウムでpHを5.5に調整したのち、加熱溶解、固化させた。第1図左のように、シャーレの周囲から等距離の位置にコルクボーラーで直径5mmの穴を6カ所あけた。チャ花粉は100メッシュの篩を通してガラス板上に薄く散布し、カバーガラスで

第3図 ウェル法と発芽試験との関係 (小西ら, 1986)
注) 縦軸・横軸とも安全と見なされる範囲を太線とした。

均一に花粉をかき取り、一端が穴と接するようにシャーレの中心に向けて置床した。堆肥抽出液は、原液(1/1)から1/5ぐらいまで適宜希釈し、50μlを花粉置床後穴に注入した。対照には蒸留水を用い、25℃で20時間培養後、第1図左のように完、不完全阻害を測定した。

(4) 花粉管生長テスト・培地法

培地組成はウェル法と同様であるが、堆肥抽出液を培地の1/3、1/8、1/16濃度になるように加えてから、pHを5.5に調整した。チャの花粉を第1図右

のように6カ所に置床し、培養後花粉管長を測定した。測定値は、堆肥抽出液を加えない培地における花粉管長を対照として指数で表した。1/3、1/8、1/16という濃度は、土壌の最大容水量を55%とし、その60%の水分状態で、10アール当たりそれぞれ5t、2t、1t施用した時の表層10cmの堆肥濃度に相当させるよう計算した値である。

(5) 堆肥の腐熟度（安全性）の判定

ウェル法では、10mm以上の完、不完全阻害を強い阻害、5mm以下を安全とした。培地法では、花粉管生長指数50以下を強い阻害、80以上を安全とした。

花粉管生長テストの堆肥の 阻害に対する感度

花粉管生長テストと代表的な生物検定法である幼植物試験および発芽試験との比較を、堆肥の阻害に対する感度という観点から検討した⁽⁶⁾。供試した堆肥は、おがくず鶏ふん堆肥1、牛ふんおがくず堆肥2、牛豚ふんおがくず堆肥1、豚ふんチップかす堆肥1、鶏ふんチップかす堆肥1、パーク堆肥2、製紙スラッジ堆肥2の合計10種類で製造ロットと堆積期間の異なるもの113点である。

発芽試験は次のように行った。ろ紙を敷いたシャーレに、堆肥抽出液を加えコマツナをは種し、常温で4～5日培養後根長を測定した。幼植物試験は、堆肥と土壌を容積比で1:2の割合で混合し、500mlポットに充填した。肥料は化学肥料を用い、ポット当たりN、P、K各々50mgを堆肥と同様全層施用した。コマツナをは種し、1カ月後地上部の乾物重を測定した。これらはいずれも無堆肥区（発芽試験では蒸留水）を対照とし指数で表した。

(1) 培地法とウェル法との関係

培地法とウェル法との関係を示したのが第2図である。前述のとおり、ウェル法では10mm以上の完、不完全阻害を強い阻害、5mm以下を安全とし、培地法では、50以下を強い阻害、80以上を安全とすると、培地法で害のあるものの多くは、ウェル法でも害となって表

れた。培地法の花粉管生長数0ではウェル法でも2点を除き強い阻害を示したが、ウェル法で最も安全な0mmでは、培地法で50以下の強い阻害を示すものはわずか1点であった（第2図上）。ウェル法で濃度の薄い1/3の場合（第2図下）、ウェル法で害なしと判定していても、培地法で害ありと判定する数も多く、また生長指数の分布も30～100と幅があった。これらのことは、培地法の方がウェル法よりも阻害に対する感度が高く、優れていることを示している。

(2) ウェル法と発芽試験との関係

ウェル法と発芽試験の関係を示したのが第3図である。ウェル法で高濃度（1/1）の場合、ウェル法で阻害なしと判定して根長阻害を示したものは少ないが、ウェル法で阻害ありと判定しているにもかかわらず、発芽試験で阻害なしと判定するものや促進すらしているものが多いことがわかる。またウェル法の阻害0mmで幅広い根長指数がみられたことは、種子中の貯蔵養分量の差や堆肥中の肥料成分による肥効が出たと推定された。これらのことから、ウェル法の方が発芽試験より優れていると考えられた。

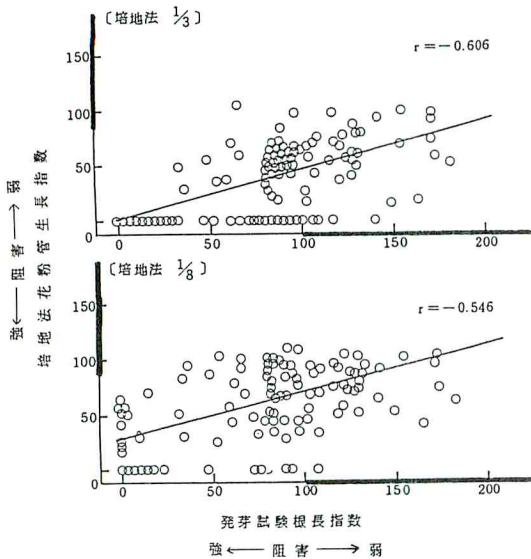
(3) 培地法と発芽試験との関係

培地法と発芽試験の関係を、培地法1/3と1/8を取り上げ第4図でみると、培地法で阻害ありと判定しているにもかかわらず、発芽試験では阻害ありとするものからなしと判定するものまで幅広く存在した。反対に逆の場合は、極めて少なかった。したがって培地法の方が発芽試験より阻害に対する感度が高いと考えられた。

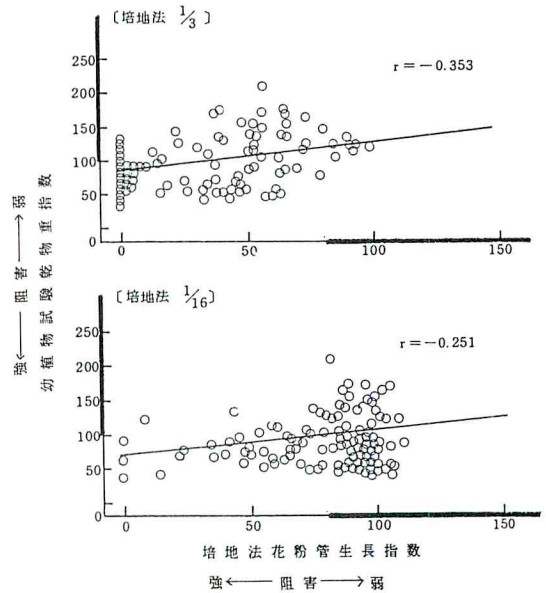
(4) 培地法と幼植物試験との関係

培地法と幼植物試験の関係を示したのが第5図である。両者の相関は意外に低い、この図の内容は数字以上の意味を含んでいる。培地法の濃度が高いと花粉管生長指数100以下のものが多くなるが、このように花粉管生長を阻害するものでも、幼植物試験では阻害を受けないものも多い。このことから培地法は幼植物試験よりも阻害に対する感度が高いと言えよう。

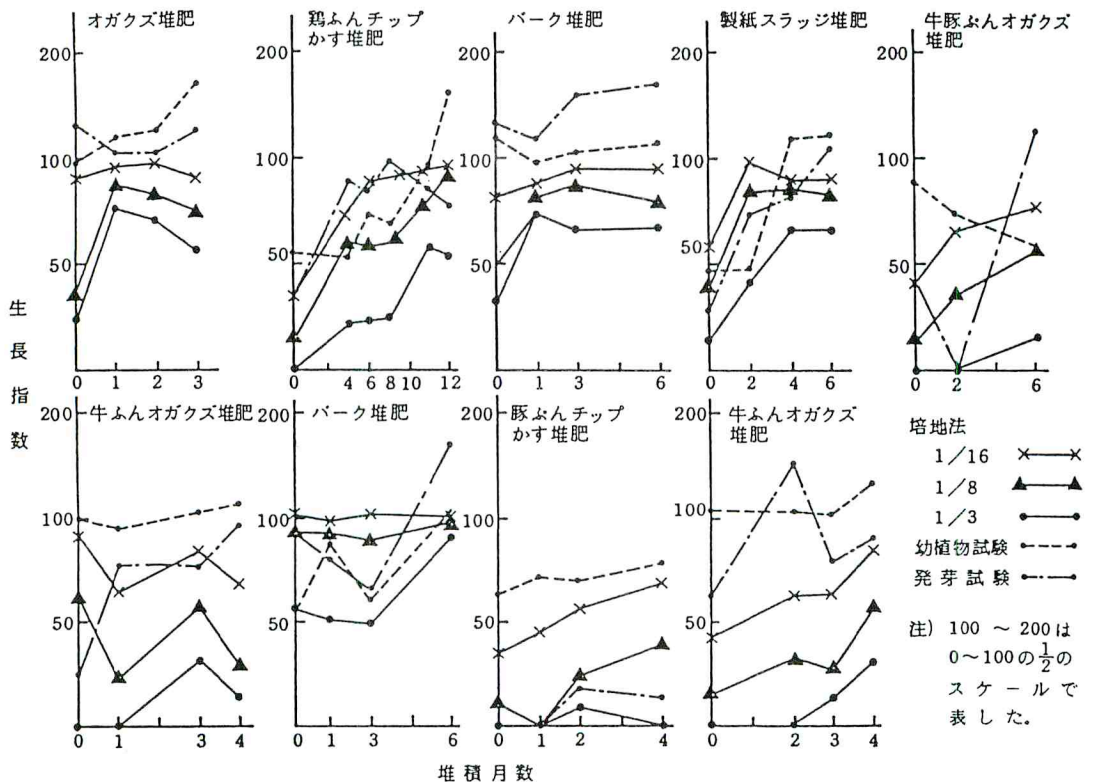
発芽試験や幼植物試験では指数100以上になる場



第4図 発芽試験と培地法との関係(小西ら, 1986)
 注) 縦軸・横軸とも安全と見なされる範囲を太線とした。



第5図 培地法と幼植物試験との関係(小西ら, 1986)
 注) 縦軸・横軸とも安全と見なされる範囲を太線とした。



第6図 堆肥の腐熟度の進行に伴う花粉管生長・発芽試験の根長および幼植物試験乾物重の各生長指数の変化(小西ら, 1986)
 注) いずれも対照を100とした指数で表した。

合が多かった。このことは、種子の貯蔵養分の個体差や堆肥の肥料成分による効果が出たためと推定された。

(5) 培地法、発芽試験、幼植物試験の結果と堆肥の腐熟度の進行

113 点の堆肥を培地法、発芽試験、幼植物試験で検定した結果を堆積期間との関係で示したのが第 6 図である。腐熟の進行は堆肥の種類によって異なるが、ほとんどの堆肥が腐熟にともない阻害の消失を示した。培地法 1/8 (2 t/10 a) を中心にみると、1~2 の例外を除きすべて発芽試験、幼植物試験より厳しく判定しており、作物の安全性の点からみて優れていることがわかる。

花粉管生長テスト培地法の測定値のばらつき

培地法の測定値の変動係数を 5 種類の植物 (コマツナ、コカブ、ハツカダイコン、トマト、水稻) を用いた発芽試験の測定値と比較した⁽⁸⁾。

測定値の変動係数は次のようにして求めた。培地法では置床花粉 1 本につき 2 カ所の花粉管長を測定し (1 シャーレ 6 本、2 連で 24 の測定値となる) 花粉管生長指数を求める。そこで各処理区毎に、この 24 の測定値の変動係数を求め、その平均値を培地法の変動係数とした。

発芽試験では、1 シャーレ当たり根長が最大のものから 10 本測定したので、2 連で 20 本の測定値の変動係数を各処理区毎に求め、その平均値を発芽試験の変動係数とした。

培地法と発芽試験の各測定値の変動係数を第 1 表に示した。花粉管生長テスト培地法は何れの濃度で実施した場合でも変動係数は 10 % 内外で、どの植物を用いた発芽試験よりも小さかった。また高濃度で実施するほど変動係数は小さくなった。発芽試験では水稻が 28 % で最も小さく、コマツナ、ハツカダイコンが 30 % 台、コカブ、トマトが 40 % 以上であった。このことは、既に述べたように種子の貯蔵養分の個体差による影響も一因であると考えられた。

以上の諸結果から、これら 4 つの生物検定法を比較してみると、作物の安全性を中心とした阻害に対する感度や測定値のばらつきから見て、以下の順で優れていると考えられた。

培地法 > ウェル法 > 発芽試験法 > 幼植物試験法

花粉管生長と堆肥の化学性との関係

堆肥の化学性 (pH、EC、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$) に対する花粉管の反応を、発芽試験や幼植物試験と比較しながら検討した⁽⁷⁾。

花粉管生長テスト、発芽試験、幼植物試験と堆肥の化学性との相関を第 2 表に示した。1 % 以下の危険率で ($n = 12$ 以下では 5 %) 相関の得られたもので、寄与率がおおよそ 35 % ($r = 0.6$) 以上のものを有意とみなし丸で囲んだ。この表から明らかなように、供試堆肥全体でみても、堆肥を種類ごとに細分化してみても、花粉管生長テストの方が発芽試験、幼植物試験よりも堆肥の化学性との相関は高かった。次に堆肥の化学性に対するレスポンスを順を追って述べる。

(1) pH との関係

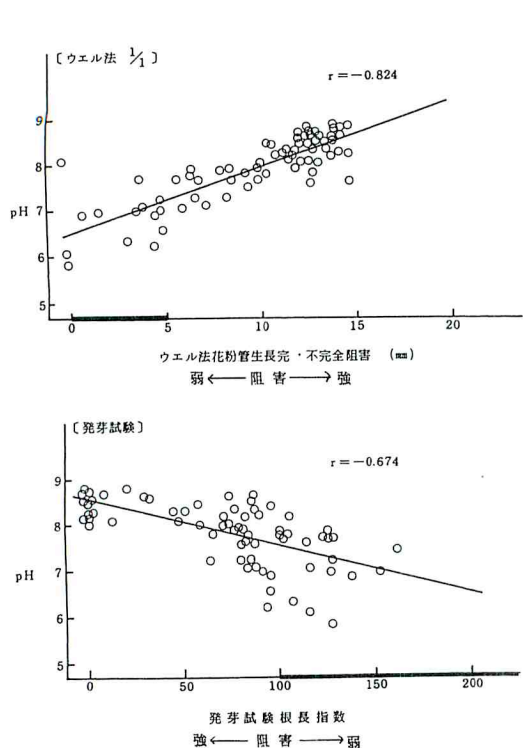
堆肥の pH と最も高い相関の得られた方法はウェル法で、正の相関を示し、多くの場合 $r = 0.8$ 以上であった。またこれに次いで発芽試験との相関が高かった。(第 2 表参照)

第 7 図に家畜ふん木質混合堆肥 ($n = 74$) の場合の堆肥抽出液の pH とウェル法の完、不完全阻害及び発芽試験の根長指数との関係を示した。種子根よりも花粉管の方が pH に敏感に反応し、pH 8 以上では 10 mm 以上の強い阻害を示したが、7~7.5 以下のものでは阻害は弱かった。

(2) $\text{NH}_4\text{-N}$ との関係

培地法、ウェル法、発芽試験と堆肥中の $\text{NH}_4\text{-N}$ との関係は、 $r = 0.6 \sim 0.8$ で堆肥の種類によってはそれ以上の場合もあった。しかし幼植物試験との相関は概して低いものであった。(第 2 表参照)

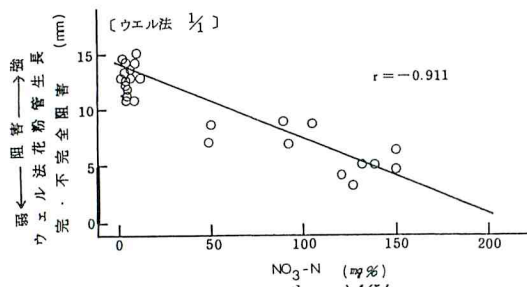
家畜ふん木質混合堆肥の場合の、ウェル法、培地法、発芽試験法と堆肥中の $\text{NH}_4\text{-N}$ との関係を示したの



第7図 ウェル法・発芽試験と堆肥pHとの関係（若
沢ら，1986）

（家畜ふん木質混合堆肥 $n = 74$ ）

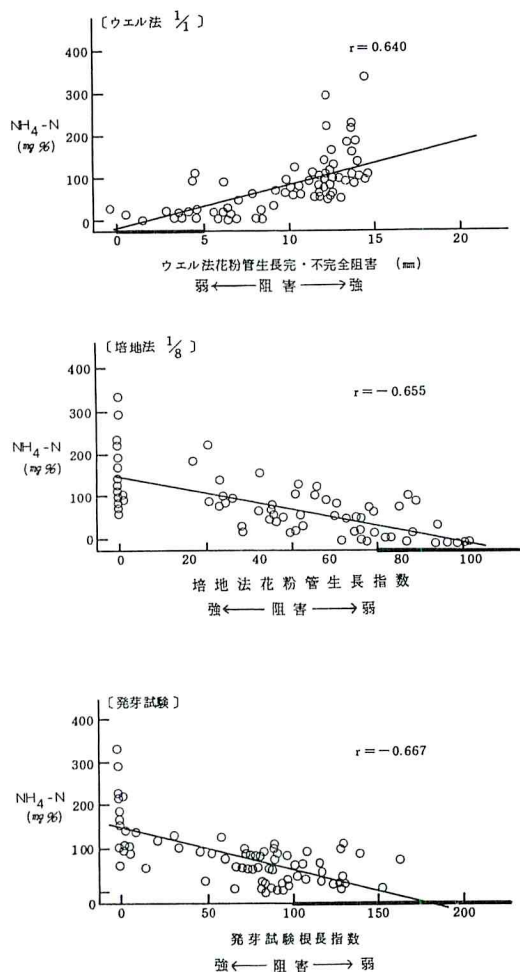
注）安全と見なされる範囲を太線とした。



第9図 ウェル法と堆肥中の $\text{NO}_3\text{-N}$ との関係（若
沢ら，1986）

（家畜ふんチップかす混合堆肥 $n = 30$ ）

注）安全と見なされる範囲を太線とした。



第8図 ウェル法・培地法・発芽試験と堆肥中の
 $\text{NH}_4\text{-N}$ との関係（若沢ら，1986）

（家畜ふん木質混合堆肥 $n = 74$ ）

注）安全と見なされる範囲を太線とした。

第1表 花粉管生長テストおよび発芽試験の測定値の変動係数（若沢ら，1987）

変動係数 (%)	花粉管生長テスト			発 芽 試 験				
	培地法 1/16	1/8	1/3	コマツナ	ハツカダイコン	トマト	水 稻	コカブ
	12.7	11.7	9.5	33.9	37.4	47.8	28.1	40.7

第2表 花粉管生長テスト・発芽試験・幼植物試験と堆肥の化学性との相関（若沢ら，1986）

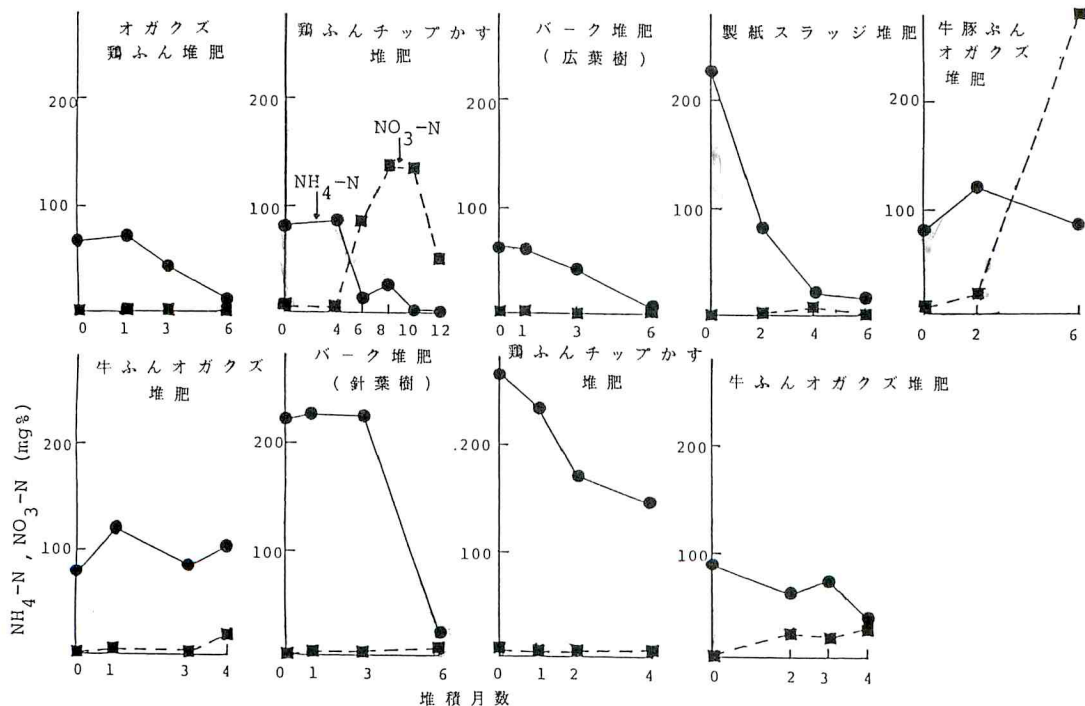
堆肥の種類 (n)	家畜ふん十 木 (74)	家畜ふん十 木 (63)	オガクズ 堆肥 (44)	牛ふんオガ クズ堆肥 (24)	家畜ふん十 オガクズ (33)	家畜ふん十 チップカス (30)	豚ふん堆肥 (21)	牛ふんオガ クズ堆肥 (12)	鶏ふんチップ カス堆肥 (18)	牛ふんオガ クズ堆肥 (12)	牛豚オガク ズ堆肥 (9)	オガクズ 堆肥 (11)	豚ふんチップ カス堆肥 (12)
(培養法)	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M
PH	.68 .82	.66 .88	.60 .76	.22 .42	.54 .83	.75 .95	.74 .96	.47 .72	.57 .91	-.22 .16	.77 .95	.16 .22	.17 .64
EC	-.00 .11	-.22 .43	-.19 .45	-.00 .13	.08 .23	-.34 .43	.02 .15	-.34 .71	-.06 .11	-.18 .34	-.01 .23	-.56 .77	.10 .40
NH ₄ -N	.62 .68	-.53 .65	.61 .65	-.51 .63	.62 .69	-.51 .61	.48 .64	-.26 .46	.48 .57	-.36 .47	.76 .82	-.66 .79	.60 .69
NO ₃ -N	-.43 .58	.10 .26	.60 .87	.33 .40	-.29 .46	-.10 .09	-.57 .73	.09 .16	-.54 .88	.16 .33	-.54 .91	.16 .63	-.67 .91
収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長	収量 根長
PH	-.17 .67	-.06 .65	.03 .62	-.08 .43	.31 .56	-.34 .77	.13 .88	-.23 .49	-.30 .45	-.07 .57	.36 .87	.07 .46	.41 .63
EC	-.37 .14	-.12 .19	-.59 .29	.35 .33	-.45 .14	-.16 .05	-.12 .67	.45 .32	-.12 .30	.24 .41	-.54 .55	-.79 .45	-.42 .13
NH ₄ -N	-.41 .67	-.35 .67	-.40 .50	-.26 .10	-.21 .45	-.38 .84	-.20 .68	-.38 .62	-.58 .58	-.50 .50	.07 .38	.08 .75	-.15 .13
NO ₃ -N	-.21 .34	-.13 .53	-.36 .26	-.50 .30	-.35 .49	-.19 .70	-.33 .85	.54 .32	.08 .49	.48 .47	-.55 .83	.06 .06	-.09 .37

注1) W: ウェル法、M: 培地法

2) ウェル法と培地法では、濃度を変えて行っているの、相関係数の最小値と最大値を表示した。

3) 1%以下の危険率で相関の得られたもので (n=12以下では5%)、寄与率が35%以上のものを○で囲んだ。

4) 表の右にいくほど、堆肥を種類別に細分化している。

第10図 堆積による $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の消長（若沢ら，1986）●: $\text{NH}_4\text{-N}$ ■: $\text{NO}_3\text{-N}$

第3表 相関係数の有意性の判定基準 (若沢ら, 1987)

試料数(n)	危険率(%)	寄与率(%)	r	記 号
17	1	37	0.606	○
		50	0.707	◎
6	5	66	0.811	○
		84	0.917	◎
5	5	77	0.878	○
		92	0.959	◎

注) 負の相関の場合は黒く塗りつぶし●、◎で表す。

が第8図である。ウェル法では、堆肥中の $\text{NH}_4 - \text{N}$ が 50 mg% 以上の時強い阻害を示しており、培地法、発芽試験でも $\text{NH}_4 - \text{N}$ が多いほど阻害は強かった。

(3) $\text{NO}_3 - \text{N}$ との関係

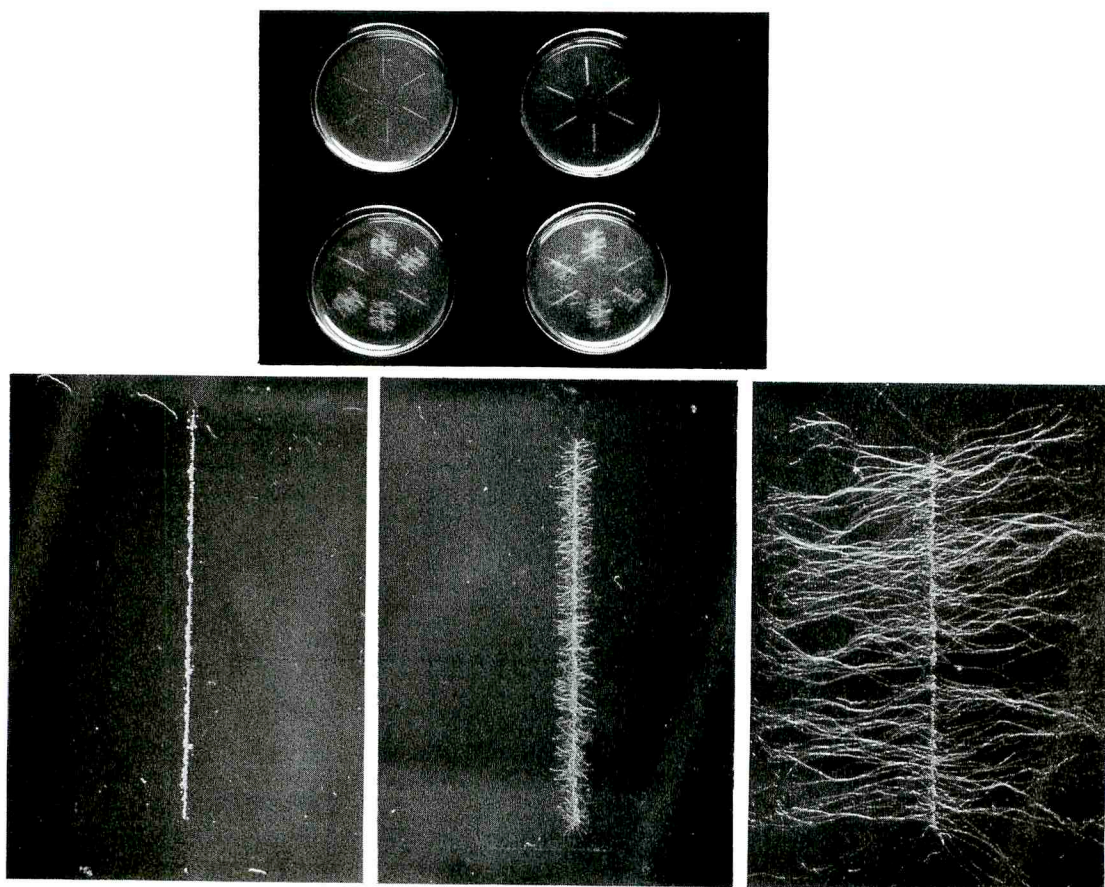
堆肥中の $\text{NO}_3 - \text{N}$ とウェル法の間には $r = 0.6 \sim 0.9$ の相関が得られたが、他の方法との相関は低かった。

家畜ふんチップかす堆肥 (鶏ふんチップかす堆肥 + 豚ふんチップかす堆肥、 $n = 30$) について、ウェル

第4表 花粉管生長テスト培地法および発芽試験と堆肥の有機成分との相関 (若沢ら, 1987)

検 定 法	堆 肥 の 種 類	有 機 成 分									
		T-C	T-N	C/N	灰分 I	灰分 II	タン白 I	タン白 II	還元糖	リグニン	エーテル抽出物
花 粉 管 生 長 テ ス ト	1/16	堆 肥 全 体	○					◎	●		●
		牛ふんおがくず堆肥	◎	●	◎	◎	○	◎	●		
		おがくず堆肥							●		
	1/8	堆 肥 全 体	○	●	○			◎	◎		◎
		牛ふんおがくず堆肥	◎	◎	◎	◎	○	◎	●		
		おがくず堆肥		◎	◎			○	◎		
	1/3	堆 肥 全 体	○	◎	○				●		●
		牛ふんおがくず堆肥	○	◎	◎	○	○	◎	●		●
		おがくず堆肥		◎	◎	○		◎	◎		●
	1/3	堆 肥 全 体	○	◎	◎			◎	●		●
		牛ふんおがくず堆肥	◎	◎	◎	○	○	◎	●		●
		おがくず堆肥		◎	◎	○		◎	◎		●
発 芽 試 験	コ マ ツ ナ	堆 肥 全 体	○							◎	●
		牛ふんおがくず堆肥	○								
		おがくず堆肥								○	
	ハツカダイ コン	堆 肥 全 体	○						●		●
		牛ふんおがくず堆肥	○	○	●	○					
		おがくず堆肥								○	
	ト マ ト	堆 肥 全 体	◎							◎	
		牛ふんおがくず堆肥		○	●		○				◎
		おがくず堆肥		○	●	◎		○		○	●
	水 稲	堆 肥 全 体	○		○	○				◎	
		牛ふんおがくず堆肥									
		おがくず堆肥									
コ カ ブ	堆 肥 全 体	○			○	○				○	
		牛ふんおがくず堆肥									
		おがくず堆肥									

注) 堆肥全体 $n = 17$ 、牛ふんおがくず堆肥、おがくず堆肥 $n = 6$ 、稲わら堆肥 $n = 5$



第11図 花粉管生長テスト培地法による堆肥の腐熟度検定結果(小西・望月, 1986)

上段 左上: 未熟堆肥、 右上: 中熟堆肥、 左下: 完熟堆肥、 右下: 対照

下段 左: 未熟堆肥、 中央: 中熟堆肥、 右: 完熟堆肥(対照と同じ)

法と $\text{NO}_3 - \text{N}$ との関係を示したのが第9図である。ウェル法での阻害と $\text{NO}_3 - \text{N}$ は、 $r = -0.9$ と高い相関を示し、硝酸化成が進んでおらず、堆肥中の $\text{NO}_3 - \text{N}$ が低い時強い阻害を示した。

堆肥腐熟に伴う堆肥中の $\text{NH}_4 - \text{N}$ と $\text{NO}_3 - \text{N}$ の消長を堆肥の種類毎に示したのが第10図である。堆肥の種類によって $\text{NH}_4 - \text{N}$ の減少量や $\text{NO}_3 - \text{N}$ の増加量には違いがあり、またその絶対量も異なることがわかる。しかし、何れの堆肥も堆積腐熟に伴い $\text{NH}_4 - \text{N}$ は減少し、 $\text{NO}_3 - \text{N}$ は増加しており、 $\text{NH}_4 - \text{N}$ と $\text{NO}_3 - \text{N}$ に対する花粉管の反応は堆積期間ともよく対応していた。

花粉管生長と堆肥の有機成分との関係

堆肥の阻害に対する感度が最も高い培地法と堆肥の有機成分との関係を、5種類の植物(コマツナ、コカブ、ハツカダイコン、トマト、水稻)を用いた発芽試験と対比させながら検討した⁽⁸⁾。有機成分は、従来から堆肥の腐熟度判定のための指標にするべく検討されているものである^{(9) (12) (13)}。供試堆肥は、静岡県農業試験場内で作成した稲わら堆肥、牛ふんおがくず堆肥、おがくず堆肥である。

相関係数の有意性の判定基準を第3表に示した。有為な相関の判定には危険率だけでなく、寄与率の条件を加えより厳しく行った。すなわち、 $n = 17$ の場合

は1%危険率で有為な相関の得られたもの($r = 0.61$ 以上)を○、さらに寄与率50%以上($r = 0.71$ 以上)のものを◎で表した。 $n = 5, 6$ の場合は5%危険率で相関の得られたものを○、1%危険率で相関の得られたものを◎で表した。また負の相関の場合は、それぞれ黒く塗りつぶし●、●で表した。

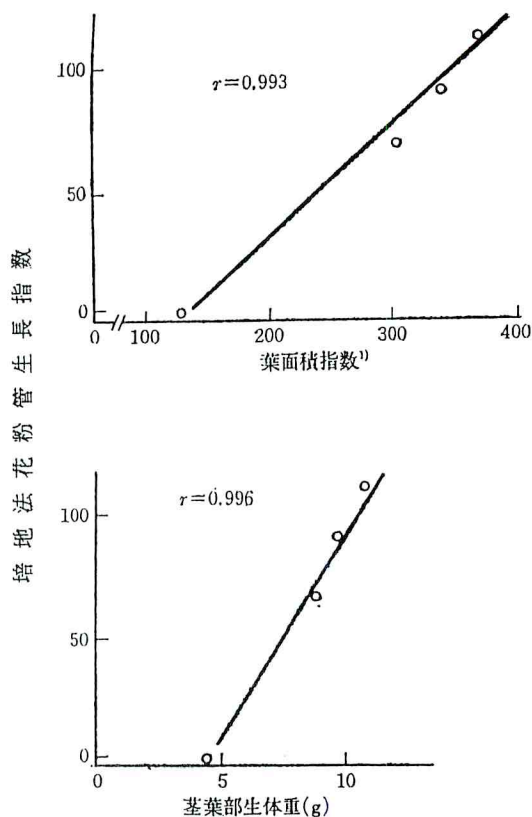
花粉管生長テスト、発芽試験と堆肥の有機成分との関係を前表に従い第4表に示した。花粉管生長テスト培地法と堆肥の有機成分との間に得られた相関は、発芽試験との間に得られたものより圧倒的に高かった。堆肥の有機成分と花粉管生長との間に高い相関が得られたことは、これら有機成分の変動が何らかの間接的影響を花粉管に及ぼし、それらの結果として阻害物質のパラメーターとなっていると考えられた。

花粉管生長テストの利用事例

次に堆肥の腐熟度の違いを花粉管生長テスト培地法で調べた筆者の実例を第11図に示す。また、現在製品堆肥の品質管理に花粉管生長テストを利用している静岡市の富士見工業(株)の事例を紹介する。この会社はパーク堆肥を製造販売しているが、出荷前の段階でロット毎に培地法によるチェックを行い、これに不合格なものは出荷を差し止め、再度堆肥化させる等の処置を講じている。この会社が行った、キュウリを用いた幼植物試験の茎葉部生体重、葉面積指数(葉長×葉幅)と花粉管生長指数との関係を第12図に示した。花粉管生長指数の高い堆肥は、葉面積指数、生体重ともに優れ、両者の間には高い相関を認めた。これらのことも含めこの会社では、堆肥の品質を検定する方法として花粉管生長テストが極めて有効であるとし、実際に幅広く応用している。

花粉管生長テスト利用のすすめ

従来から広く行われてきた幼植物試験や発芽試験は、種子の貯蔵養分の多少などによる個体差や、堆肥中の肥料成分の影響を少なからず受け、堆肥の阻害のみを判定するには問題があった。それに反して花粉管生長



第12図 幼植物試験と培地法 花粉管生長指数との関係(富士見工業(株), 1986)

1) 葉長×葉幅を1~3葉まで合計し、無堆肥区を100として表した指数

テストの培地法は堆肥の肥料成分の影響もほとんど受けないし、測定値の変動係数も小さく、阻害に敏感に反応するので堆肥の安全性を検定する最も良い方法であると言えよう。また培地法は濃度を変えて実施することにより、ほ場への堆肥施用量と関連させて判定できる長所も持っている。

チャの花粉は秋に採取し、乾燥剤とともに冷凍庫に保存しておけば一年中いつでも使用できる。花粉管生長テストの培養時間は20時間という短かなもので、迅速、簡易かつ正確な生物検定法である。またウェル法を簡易検定法、培地法を確認法とし、各々の長所を生かしつつ併用して検定すると、更に信頼性が増し一層効果的であろう。

引用文献

- (1) 横田博実、小西茂毅：花粉培養法の植物栄養学分野への導入のためのチャ花粉培養法の検討。土肥誌。 52. 239～245 (1981)
- (2) 小西茂毅、横田博実：花粉培養による植物栄養学肥料学の研究。日本花粉学会誌。 18. 73～74 (1976)
- (3) 小西茂毅：花粉管伸長テストの植物栄養研究への応用。化学と生物。 16. 50～52 (1980)
- (4) Konishi, S. and Yokota, H. : Promotion of tea pollen tube growth by incubated solution of rapeseed cakes. Plant and Cel Physiol. 21 (2). 255～263 (1980)
- (5) Yokota, H. and Konishi, S. : Promotion of tea pollen tube growth by the large molecular weight fraction from an incubated solution of rapeseed cakes. Agric. Biol. Chem, 49 (6). 1857～1858 (1985)
- (6) 小西茂毅、若澤秀幸他：花粉管生長テストによる堆肥の腐熟度検定法とその特徴。土肥誌。 57. 456～461 (1986)
- (7) 若澤秀幸、小西茂毅他：花粉管生長と家畜ふん木質混合堆肥の化学性との関係。土肥誌。 57. 462～467 (1986)
- (8) 若澤秀幸他：堆肥の腐熟度検定における花粉管生長テストと発芽試験の関係。土肥誌。 58. 460～464 (1987)
- (9) 藤原俊六郎他：家畜ふんの堆積に伴う有機成分組成の変化と円形ろ紙クロマトグラフィーによる腐熟度検定。土肥誌。 52. 311～316 (1981)
- (10) 井ノ子昭夫：円形ろ紙クロマトグラフィーによる都市ごみコンポストの腐熟度の簡易検定法。土肥誌。 50. 127～132 (1979)
- (11) 森 敏、木村郁彦：堆肥の腐熟度検定のためのガスセンサーの開発。土肥誌。 55. 23～28 (1984)
- (12) 井ノ子昭夫：有機物資材の品質とその検定法。農及園。 57. 235～242 (1982)
- (13) 原田靖夫、井ノ子昭夫、菅原和夫：都市ごみコンポストの有機成分組成の特徴と腐熟度の判定。土肥誌。 53. 116～122 (1982)
- (14) 井ノ子昭夫、原田靖夫、菅原和夫：都市廃棄物コンポスト化製品の農業利用。農技研報 B。 33. 165～213 (1982)

(受理日 1987年10月19日)