

はち物用標準培養土に関する研究 (第1報)

オガクズ・モミガラ of 熟成について

長 村 智 司・ト 部 昇 治

Studies on the Standard Composts for Potted-Flowers. 1.

The composting of sawdust and chaff

Satoshi NAGAMURA and Shoji URABE

緒 言

近年わが国における花き生産は順調な発展をとげている。しかし、それらの多くは自然環境や生産者個々の経験にもとづく技術に負うところが多く、経営の安定、合理化にとつて大きな障害をかかえている。

とりわけはち物は品目が多様であることに加えて集約度が高く、合理的な生産への改善が急がれる分野である。

このような見地から、基本的な問題として、安価で均一な性質を持つはち土を作成する必要性が生じた。また、このようなはち土の開発は、増大しつつある用土資材の不足を解消するために大いに役立つものと考えられる。

一方著名な標準培養土としては The John Innes Composts¹⁾ や、The Cornell "Peat-lite" Mixes²⁾, The U.C. Soil Mixes³⁾ などがピートモスを中心として組み立てられ、ひろく普及されている。これら培養土が普及性を持つのはピートモスが豊富に存在し、かつ比較的安定した性質を示すことにあることはいうまでもない。わが国でもこれら標準培養土の改良、また供給量の豊富さに着目してオガクズ¹¹⁾ やモミガラ¹²⁾ の利用に関する研究などが行なわれている。しかし、新しい資材を利用した普及性のある標準培養土の作成には至っていないのが現状である。

本報告は1971年以来筆者らが取り組んでいるオガクズ・モミガラによる標準培養土の研究の一部であり、オガクズの植物の生育に対する阻害程度の測定と、オガクズ、モミガラの熟成基準について検討を加えたものである。

1. オガクズの植物生育阻害程度の測定

オガクズには植物の生育を阻害するタンニン酸や精油、その他の有機酸などが存在し、その程度は樹種や経過日数によつて異なることが知られている¹⁰⁾。また、

これらの植物生育阻害物質の多くは熱処理によつて容易に分解することが明らかであり、通常オガクズはケイフンなどと混和たい積して発熱させたのち園芸利用されている。しかし、標準培養土の資材として利用するには、阻害の許容限界を明らかにする必要がある。

以上の問題を解決する手段として、総合的に植物生育阻害程度を測定するために、以下のとおりコムギ種子根の伸長を利用した生物検定法の作成を行なつた。

実験材料および方法

実験 1

マツ・ラワン・ヒノキのオガクズをそれぞれ2種類とパーミキュライト、モミガラを各50mlずつシャーレにとり、ろ紙をおおつて脱塩水で十分に湿らせたのちにコムギ種子を各区100粒は種し、22℃の恒温下に6日間置いた。なお対照に水のみ処理区を設けた。

実験 2

マツのオガクズを120℃(2時間)で0から10回しゃ沸したものを脱塩水で2倍量に薄めて浸出液を採取し、これをそれぞれ1%寒天液に固めて培地とした。対照に水の寒天培地を設けた。この寒天培地にコムギ種子を胚を下に植えつけ、その後22℃の恒温下に7日間おいた。

次にラワン・ヒノキ・マツ・混合オガクズ・モミガラ・ピートモスの浸出液を1:2に希釈した1%寒天培地を作つた。対照に水の寒天培地を設けた。それぞれの培地にはコムギとダイコンの種子を1cmに根出して植えつけ25℃恒温下に5日間おいた。

実験 3

阻害程度を正確に判定するため植物の生育を阻害するといわれている含硫アミノ酸のhydroxyprolineを用いて0・1・10・100・1000ppmの1%寒天培地を作り、コムギの発根種子をそれぞれ植えつけたのち25℃の恒温下に5日間おいた。

一方 pH を 3.4.5.6.7.8.9, EC を 1.2.3.5, hydroxyproline 0.100.1000ppm のそれぞれ寒天培地を作り, 上記の方法でコムギの発根種子を植え付け, 25°Cの恒温下に 5 日間おいた.

pH は NaOH と H₂SO₄, EC は KCl で補正した.

実験結果および考察

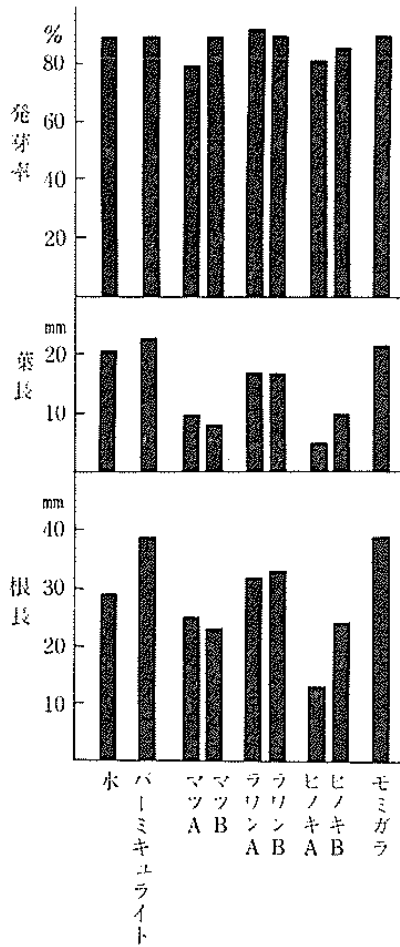
オガクズなどの培地による生育阻害の程度は, 第 1 図のとおりで, 発芽率より葉根長に影響が鋭敏に現われる. また, この場合, 葉根長とも培地の物理的な違いに大きく影響されるように考えられた.

浸出液を寒天培地にしては種した結果は第 1 表のとおりで培地による生育阻害の影響が根長に強く現われており, 加熱 7 回処理以降でも明らかに抑制されている. 以上の結果, 生育阻害の検定には寒天培地を用いて根の伸長を測定することにした. なお, 未発芽種子を植えつける方法は発根不良種子の混入と発根までに期間を要することの影響が付加されるため, 発根種子を用いる方が良

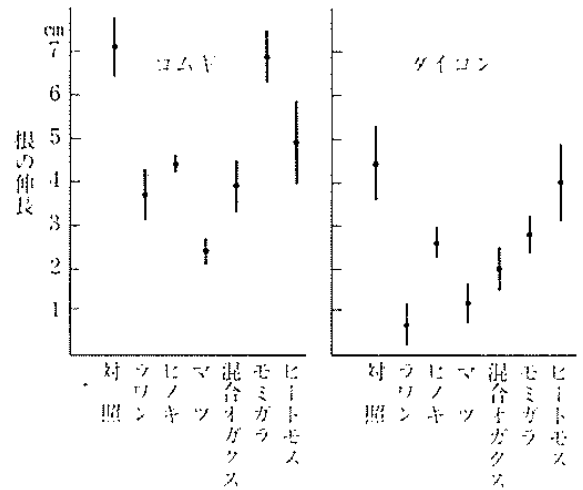
第 1 表 加熱したオガクズ (マツ) の浸出液がコムギ種子の発芽伸長に与える影響

回数	発芽種子	伸長種子	平均葉長*	平均根長*
0	7			
1	5			
2	4	1	2.4cm	0.5cm
3	8			
4	8			
5	9			
6	10			
7	10	4	6.1	1.3
8	10	6	4.8	0.8
9	9	4	3.3	0.5
10	8	5	6.1	0.7
対 照	8	4	6.6	7.9

各区 10 個体 * 伸長種子のみ



第 1 図 各培地がコムギの発芽率, 葉根長に与える影響



第 2 図 各種培地がコムギとダイコン種子根の伸長に及ぼす影響

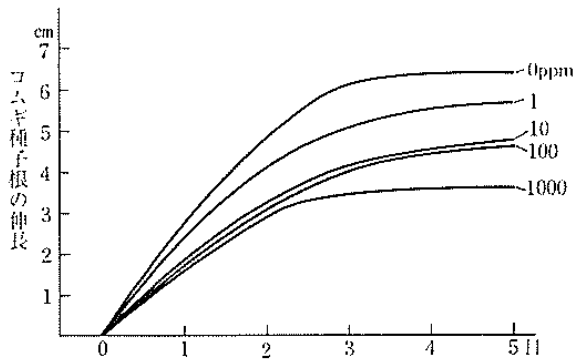
注) 各区, 5 個体, 黒丸, 平均値, 実線は偏差

$$d = \sqrt{\frac{\sum a^2}{n(n-1)}}$$

いように思われた. 同様の方法は滝島⁸⁾も報告している.

上記の方法を用いてオガクズなどの浸出液の寒天培地でコムギとダイコン種子根を比較した結果は第 2 図に示されるとおり, 両種子とも各培地によつてほぼ同様に伸長阻害を受けている. したがつて検定には個体差が少ないコムギ種子を用いることにした.

hydroxyproline の濃度とコムギ種子根の伸長は第 3 図のとおりで, 発根種子の植えつけ後 3 日で伸長が鈍る. この結果, 測定は各濃度間の伸長曲線がほぼ平行に



第3図 hydroxyproline によるコムギ種子根の伸長の変化
注) 各区10個体平均

なる5日目に行なうことにした。

さらに hydroxyproline の使用濃度を決定するために同様の伸長試験を5反復した結果、0・100・1000ppm が安定していると判断した(第4図)。なお各テスト間の根の伸長量にかなりの違いがみられた原因の一つは種子の活性の違いによるものとみられる。

根の伸長は pH・EC によつて第5図のごとく影響をうける。一方、予期される検定材料には数々の生育阻害物質やイオンが含まれており、根の伸長に対して総合的に影響を及ぼすものとみられる。したがつて特定試薬での pH・EC の補正はかえつて阻害要因を不明瞭にする危険性があると考えた。

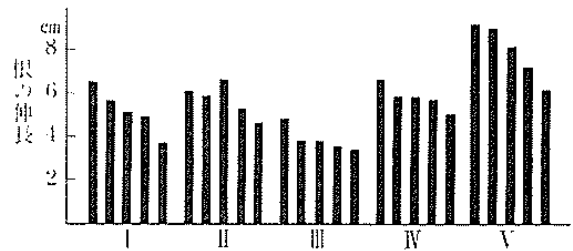
以上の結果、オガクズなどによる植物生育阻害の測定は次の要領で行なうことにした。

- 1) 検定材料を脱塩水で1:2に希釈して得た浸出液を1%寒天培地にして、約1cmに根出したコムギ種子を植えつける。
- 2) 25°C恒温暗黒下での5日間の根の伸長量で培地の阻害程度をはかる。

なお、対照には hydroxyproline の0・100・1000ppmを用いる。また、浸出液の pH・EC はあらかじめ測定しておく。

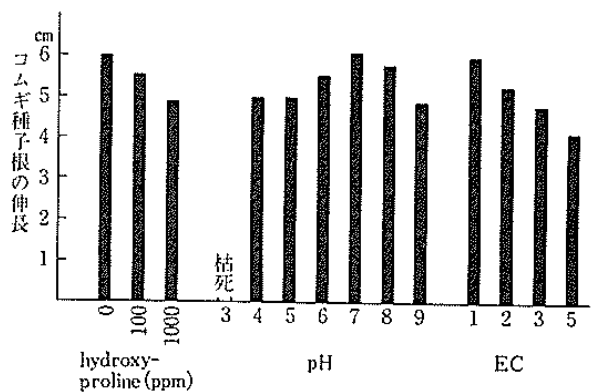
2. オガクズ・モミガラ熟成方法の検討

オガクズを土資材として利用する際に最も問題となるのは窒素の収奪と植物生育阻害物質の存在である。前者は、オガクズが樹種にかかわらず約50%の炭素を含むのに比べてほとんど窒素を持たず、分解に伴つて微生物が窒素を要求することに原因する。また生育阻害は数々の物質の複合作用であり、樹種によつてその程度の異なることが予想される。オガクズの持つこの二つの特性は標準培養土資材としての利用を目的とした場合には大きなマイナス要因となる。一方、モミガラには窒素の収



第4図 異なる濃度の hydroxyproline がコムギ種子根の伸長に与える影響

注) I~Vは反復回次、各回次左から右へ0・1・10・100・1000ppm、10個体中4個体平均



第5図 コムギ種子根の伸長におよぼす pH・EC の影響

奪の問題もほとんどなく、生育阻害も強くない。

オガクズに関するこの二つの問題を解決する方法として、窒素の添加によるたい積熟成法が多く報告されている⁷⁾¹⁰⁾。これは発熱を伴う微生物の増殖によつて阻害物質を分解させ、かつ窒素の収奪をなくさせる方法である。

ここでは前述のコムギ種子根の伸長を利用した阻害検定法を用いて、異なった樹種のオガクズとモミガラの熟成過程、および添加する窒素肥料の量を変えた場合のオガクズの熟成過程について検討を加え、上記のたい積熟成法の基準設定をこころみた。

実験材料および方法

実験1

ラワン・マツのオガクズ、モミガラの約1m³と、ヒノキのオガクズ0.5m³に対し、それぞれ乾物重比10%の乾燥ケイフンとわずかの菌源を加えてたい積した。オガクズ各区には、さらに液肥(N:P:K=12:5:7)をC-N率が30になるように添加した。C-N率の計算は、オガクズ中の炭素を50%、窒素を0%、ケイフン中の窒素を3.5%として行なつた。ケイフン中の炭素は無視した。一方、モミガラは炭素を40%、窒素を0.55%と想定

した結果、C-N率が約44.4と計算された。

積み込み時の含水率はラワン区67.5%、ヒノキ区69.0%、マツ区72.0%、モミガラ区60.2%になつた。

たい積は1971年3月12日より1973年5月21日までで、積み込みより約18日目に切り返しを一回行なつた。

実験 2

C-N率が30・50・70になるように、ヒノキのオガクズ約1m³ずつに対して乾物重比10%の乾燥ケイフンと硫酸を加えてたい積した。積み込み時の含水率は、C-N率30・50、70区それぞれ66.7%、60.3%、68.5%であつた。

たい積は1971年7月2日より11月4日まで行ない、積み込み後温度が下り始めた18日目に一回切り返しをした。

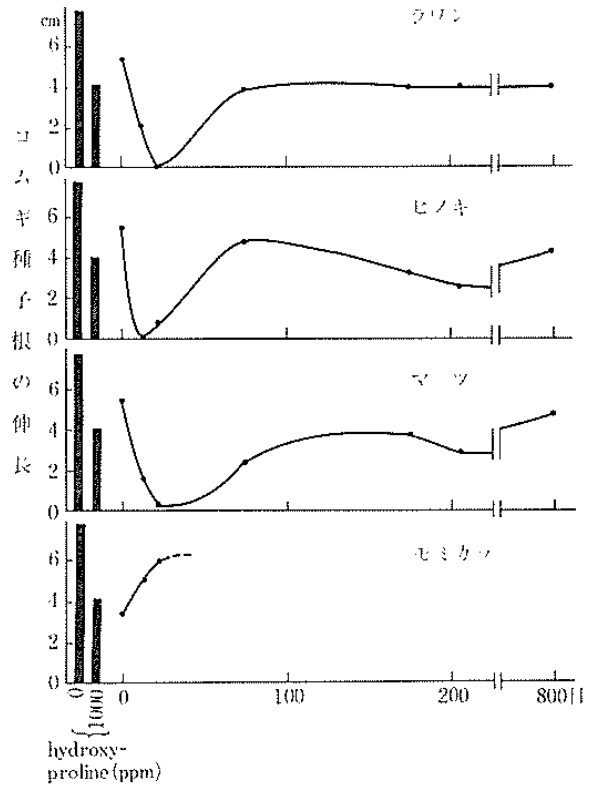
実験結果および考察

実験1のオガクズ各区でみられた積み込み直後の強い阻害(第7図)は温度上昇(第7図)に伴う急激な阻害物質の生成を示しているものとみられる。しかし、積み込み80日目のpH(第2表)が高いことから、この阻害には液肥の分解によつて生じたアンモニアの影響が含まれていることが明らかである。

また、ヒノキ・マツの二区では、この一時的な阻害がいくぶん回復したのちに再び緩慢な阻害が起つている。これは阻害物質が発熱に伴つて急激に生成、分解したのちにも、阻害物質がじょじょに蓄積していることを示している。この二次的に生成する阻害物質と初期に生成したものは明らかに質的に異なつており、初期のものには精油などの易分解性の阻害物質の含まれている可能性が高い。マツに関しては、80日目の阻害がラワン・ヒノキに比べて強いことから、初期に生成する阻害物質にもこの樹種に特に多く含まれているものがあることを推測させる。

この二次的な阻害の原因としてはオガクズ組織の分解に伴う有機酸の生成があげられる⁵⁾⁶⁾。しかし、積み込み800日後にはpHの低下にもかかわらず各オガクズとも阻害が弱くなつているため、生成した有機酸の多くが比較的阻害の少ない形にまで分解されているものと考えられる。この二次的な阻害のラワンでほとんどみられなかつたことがどの組成が原因しているかは明らかでないが、かつ葉樹と針葉樹で含量に違いのあるリグニンなど⁷⁾の関与している可能性も推測できる。

実験2での生育阻害(第8図)も、C-N率の違いにかかわらず実験1と同様の傾向を示し、各区とも発熱(最高約45°C)に伴う強い生育阻害にひき続いてその



第6図 熟成に伴うオガクズ・モミガラの植物生育阻害の変化
注) 10個体中4個体平均

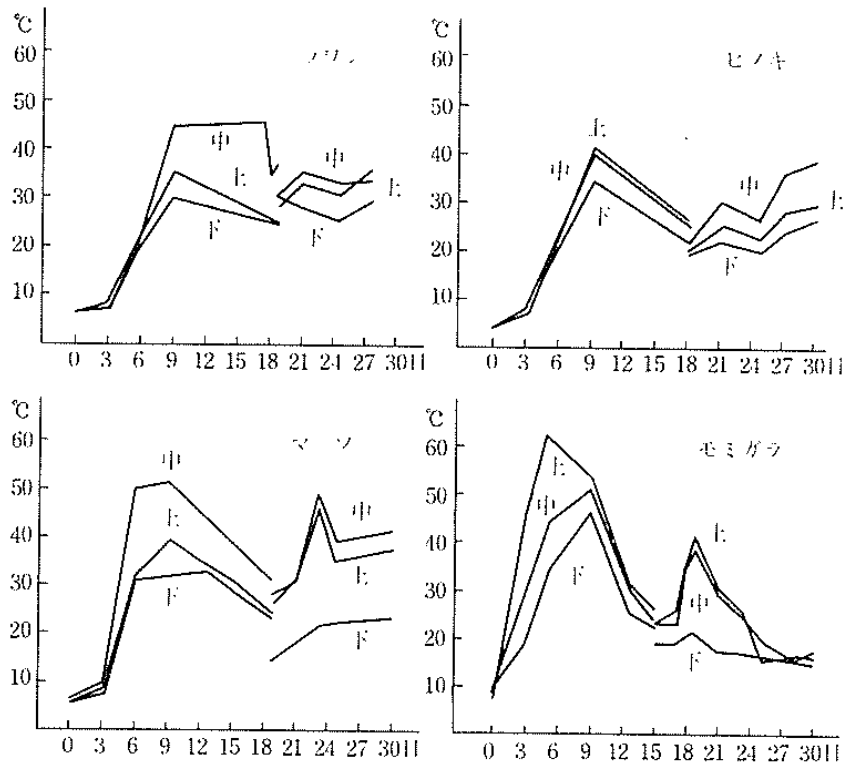
第2表 熟成に伴う pH・EC の変化

日 数	ラ ワ ン		ヒ ノ キ		マ ツ	
	pH	EC	pH	EC	pH	EC
80	8.75	3.3	8.75	1.6	8.70	2.6
180	7.00	—	6.90	—	6.90	—
210	6.70	1.6	6.70	2.5	6.20	2.0
800	4.85	2.8	4.65	1.5	4.05	1.8

程度を弱め、その後再びじょじょに強くなる。実験2ではpHの変化が少なく、かつ各区のECの変化も少ない(第3表)ため、阻害物質の直接的な影響が明らかである。したがつて実験2の結果は実験1で行なつた阻害物質の動向に関する推測を強める。

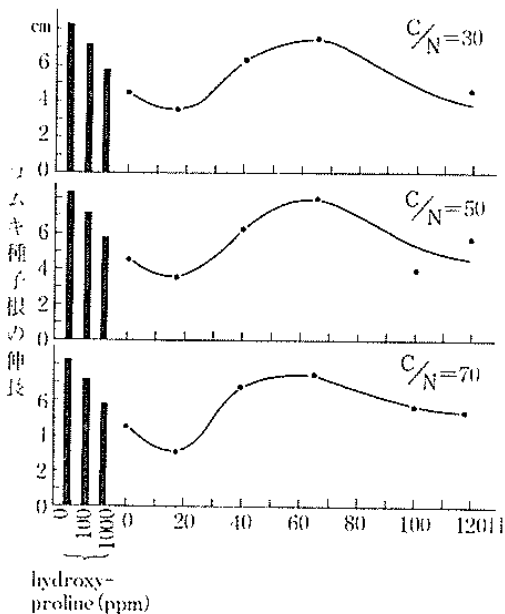
以上の結果、たい積熟成に伴う生育阻害の経過は樹種によつて異なることが明らかになつた。

もとよりオガクズの園芸利用に際しては、この生育阻害がほぼ完全に消滅した時点で使用した方が良いことは言うまでもない。しかし、初期に生成する阻害物質の多くがオガクズの高分子組織に由来しないものと考えられ、発熱に伴つてすみやかに分解されてしまう可能性



第7図 熟成に伴うオガクス・モミガラの発熱経過

注) 上：上から 10cm 下，中：中央部，下：底から 10cm 上



第8図 C-N 率を異にして熟成したオガクスの植物生育阻害程度の変化

注) 10個体中 4 個体平均

が高いため、この時点での園芸利用を検討する価値がじゅう分ある。二次的な阻害を示す物質については、その多くがピートモスと同様に組織の分解による有機酸であ

第3表 オガクスの熟成に伴う pH・EC の変化

熟成 日数	C-N 率					
	30		50		70	
	pH	EC	pH	EC	pH	EC
0	5.60	0.08	5.60	0.08	5.60	0.08
17	6.65	2.1	—	—	—	—
40	6.65	2.5	6.50	1.5	6.40	0.74
65	6.00	3.2	5.85	3.0	6.20	1.80
100	5.85	2.20	5.40	1.21	5.10	1.30
120	5.95	2.70	6.00	1.3	5.40	1.20

るように思われること、また、この時点での阻害が比較的緩慢であることを考えれば、ピートモスと同様の程度まで阻害が減っており園芸利用の許容限界内にあるようにもみられる。したがって、このような簡易な熟成方法を確立するためにも、積み込み初期の急激な阻害が無くなったオガクスによる園芸植物の生育の検討が急がれる。特に、ヒノキ・マツでみられた針葉樹に特有であると考えられる阻害の影響については検討を要する。

なお、熟成方法は菌源などの効率的な利用によつてより改良される可能性がある。しかし、普及性のある培養土資材を作成するためには製造価格の上昇は極力避けられるべきものである。この問題については、阻害の許容

限界と関連して考えられなければならない。

一方、オガクズは C-N 率を異にしたい積熟成しても阻害の程度には差が生じないことが明らかになった。添加窒素については今後施肥の標準化の際に検討する必要がある。

また、モミガラはたい積熟成によつて阻害程度を減じることが明らかになった。したがつて、モミガラはほとんど問題なく園芸利用されるべきものとする。

摘 要

標準培養土資材としてのオガクズ・モミガラの検討をした。

1. オガクズ・モミガラのたい積熟成に伴う植物生育阻害の変化を調べるために、コムギ種子根の伸長による生物検定法を作成した。

2. ラワン・ヒノキ・マツのオガクズをケイフン・液肥とともにたい積熟成した場合、発熱に伴つて一時的に強い植物生育阻害がみられた。この阻害はその後弱くなった。

3. ヒノキ・マツのオガクズの阻害は、時間が経つにつれてじょじょに強くなった。この二次的な阻害の原因として、オガクズ組織の分解に伴う有機酸の生成が考えられた。

4. オガクズをたい積熟成する場合に、硫酸によつて C-N 率を 30・50・70 に変えても阻害程度に差がみられなかった。

5. モミガラによる生育阻害はたい積熟成によつて弱くなった。

引 用 文 献

1. ALVEY, N.G. 1961. Soil for John Innes composts. *Jour. Hort. Sci.* 36 : 228-240.
2. BAKER, K.F. 1957. The U.C. System of producing healthy container-grown plants. California Agricultural Experiment Station Extension Service.
3. BOODLEY, J.W. and R. SHELDRAKE, Jr. 1964. Cornell "Peat-Lite" mixes for container growing. Dept. Flor. and Orn. Hort., Cornell Univ. Mimeo. Rpt.
4. LAWRENCE, W.J.C., and J. NEWELL. 1950. Seed and Potting Composts. London : George Allen, & Unwin.
5. 佐藤 俊・植村誠次 : 1968, 木質廢材の発酵堆肥化に関する研究 (I), 第79回日本林学大会講演集 : 330-331.
6. _____ : 1968, 木質廢材の発酵堆肥化に関する研究 (II), 第79回日本林学大会講演集 : 331-333.
7. 高橋弘行 : 1968, 木質廢材の堆肥化について, 北方林業, 20 : 211-217.
8. 滝嶋康夫 : 1960, 種子根試験法の応用とその陰画記録法, 農及園, 35 : 1973-1975.
9. 右田伸彦 : 1955, 木材化学, 産業図書.
10. 植村誠次 : 1965, オガ屑堆肥の製造と施用効果, 林業科学技術振興所.
11. 山口省吾・中野直 : 1970, はち物用土の種類とその利用法, 農及園, 45 : 1687-1692.
12. 渡佐吉雄・和泉昭四郎 : 1971, 鉢物花きの用土に関する研究, 宮城農試報, 42 : 37-45.

Summary

This experiment was carried out to investigate the efficacy of sawdust and chaff as the materials for compost.

1. The bioassay by root elongation of wheat seedling was chosen to measure the hindrance of sawdust on the plant growth which might vary as the composting went on.

2. The strong hindrance was accompanied by the calorification when the sawdusts of lauan, Japanese cypress and pine were piled respectively with poultry mature and liquid fertilizer. It became weaker soon.

3. The hindrance of Japanese cypress and pine gradually grew a bit stronger again. This secondary hindrance was considered to be caused by the organic acids which was assumed to occur from the decomposed sawdust tissues.

4. When the sawdusts were piled, there were no differences among the processes of the hindrance even though C-N ratio was changed from 30 to 50, further, to 70 by ammonium sulphate.
5. The hindrance of chaff became weaker by the composting.