

RESEARCH REPORT
OF THE
OITA PREFECTURAL
FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

No. 3. October, 1981
Arita, Hita, Oita, Japan

研 究 時 報

第 3 号

大 分 県 林 業 試 験 場

昭和56年10月

大分県日田市大字有田字佐寺原

大分県林業試験場研究時報・第3号

—— 目 次 ——

シイタケ原木林の造成に関する研究〔XIII〕	
— クヌギの親木別萌芽木の器官および年齢による さし木発根の差異 — ……	1
シイタケ原木林の造成に関する研究〔XIV〕	
— クヌギ精英樹候補木の無性繁殖試験 — ……	5
有用樹種の細胞遺伝学的研究〔V〕	
— ヒノデスギおよびウラセバルスギの核型 — ……	9
大型プロジェクト研究（食用きのこ類の高度生産技術に 関する総合研究）	
— シイタケ害菌の生理生態及び侵入機序等の解明 — ……	14

O D C

289. 91 - 2

シイタケ原木林の造成に関する研究〔XIII〕

一クヌギの親木別萌芽木の器官および年齢によるさし木発根の差異一

佐々木義則・中尾稔

要 旨

クヌギの親木別萌芽木について、器官（幹・枝）および年齢（1年生・3年生）による発根の差異を調べた。幹と枝とでは、発根率の差はなかったが、根数および総根長では幹の方が良好であった。幹と枝の間の発根率には相関があり、幹の発根率の高い親木は、枝の発根率も良好であった。また、3年生時の発根率は1年生時に比べて、すべての親木ともかなり低下していたが、両者の間には、高い相関が認められたことから、親木の発根能力は、遺伝的な性質に強く支配されているものと推察された。

I はじめに

昭和53年度よりシイタケ原木の育種事業が開始された関係上、クローン確保のための無性繁殖手段を早急に確立することは、きわめて重要な課題である。このようなことから、近年、クヌギのさし木についても、研究が活発に行なわれるようになってきた(1~9)。筆者ら(6~8)は今までに、さしつけ時期、さし穂材料、採穂部位、親木個体、親木齡、薬剤の種類および濃度、温度等がさし木発根におよぼす影響について報告したが、今回は親木別萌芽木について、幹と枝といった器官による発根の差異、および1年生と3年生といった年齢の増加にともなう発根の差異を調べたので報告する。本実験の指導および本報の校閲を頂いた林業試験場九州支場の大山浪雄博士に深謝の意を表す。

II 材料および方法

1. 親木別萌芽木の器官による発根の差異（実験-I）

実験期間は、1980年3月21日~同年8月28日であり、自動ミスト装置付きのガラス室内で実施した。さし穂材料は、株齡が10年生からの1年生萌芽木であり、3月4日に採取し、土中埋蔵しておいたものを用いた。実験計画は、親木（No.1~12の12水準）と器官（幹、枝の2水準）の2要因とした。さし穂長は12~14cmとし、硝酸銀の1000ppm液に24時間浸漬した後、IBA 0.5%粉剤（オキシベロン）をまぶした。さし床は鹿沼土をつめた育苗箱を用いた。1処理区のさしつけ本数は18本とし、2反復とした。

2. 親木別萌芽木の年齢による発根の差異（実験-II）

実験期間および場所は、実験-Iと同様であった。さし穂材料は前報X(7)で用いた親木15個体のうち、生育が比較的良好な11個体を選び、枝を3月5日に採取し、土中埋蔵しておいたものを用いた。さし穂の調整、薬剤処理、さし床等は前報X(7)と同様にし、1個体あたりのさしつけ本数は54本（18本×3反復）とした。実験計画は、前報(7)と今回の実験を組み合わせ、親木（No.1, 4, 5, 6, 8, 10~15の11水準）と萌芽木の年

齡（1年生，3年生の2水準）の2要因とした。

Ⅲ 実験結果

1. 実験 - I

親木別の幹と枝の発根率，根数および総根長について，平均値を算出した結果は表-1に示すとおりであった。発根率（逆正弦変換値），根数および総根長について，分散分析をおこなったところ，ほとんどの場合において，「親木」，「器官」，「親木×器官」の各要因に有意性が認められたが，発根率においては，「器官」要因のみが有意でなかった。また，発根率，根数および総根長について，幹と枝の間の関係（直線相関）を調べたところ，発根率においてのみ相関が認められた（ $R = 0.6863$ ，5%水準で有意）。なお，発根率と根数，発根率と総根長についても関係を調べたが，いずれも相関はなかった。

表-1 親木個別別の幹と枝のさし木成績

親木No.	発根率		根数		総根長	
	幹	枝	幹	枝	幹	枝
1	63.9%	41.7%	4.7本	2.1本	65.2cm	16.1
2	36.1	38.9	3.9	1.5	4.33	16.2
3	13.9	5.6	3.8	1.0	54.9	25.3
4	36.1	47.2	1.7	1.4	31.0	16.7
5	13.9	0.0	2.4	—	2.16	—
6	16.7	0.0	4.2	—	54.4	—
7	58.3	91.7	3.5	4.4	38.4	35.5
8	16.7	55.6	2.3	1.5	20.8	19.2
9	38.9	27.8	3.3	1.6	45.3	22.6
10	30.6	50.0	3.1	2.3	45.3	28.2
11	19.4	22.2	4.1	3.9	46.7	50.4
12	16.7	16.7	1.9	1.3	25.9	29.9
平均	30.1	33.1	3.2	2.1	41.1	26.0

2. 実験 - II

3年生時の発根率は0.0%（No.5，8，13，14）～13.0%（No.10）の範囲であり，1年生時（7）の1.7%（No.5）～48.3%（No.10）に比べてかなり不良であった。発根率（逆正弦変換値）について，分散分析をおこなった結果，「親木」および「年齢」要因は有意であったが，「親木×年齢」要因には有意性が認められなかった。また，1年生時と3年生時の関係（直線相関）を調べた結果は，図-1のとおりであり，高い相関のあることが判明した（ $R = 0.8126$ ，1%水準で有意）。

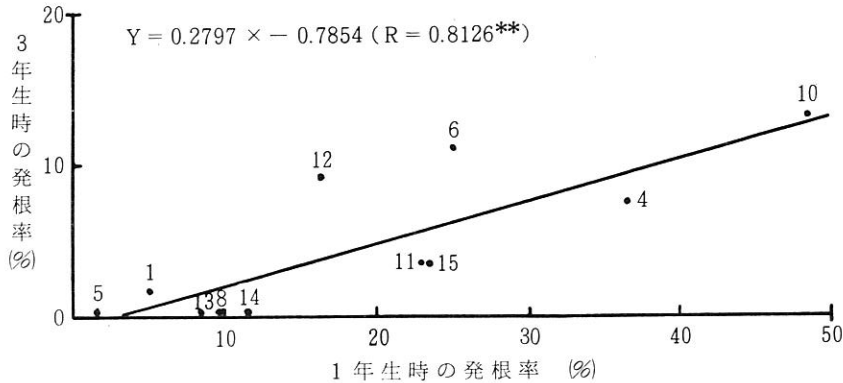


図-1 萌芽木の1年生時と3年生時の発根率の関係

IV 考 察

クヌギのさし穂採取部位が発根におよぼす影響に関しては、筆者ら（8）が萌芽主幹について報告しているが、幹と枝といったような器官別の研究例はない。また、親木齢では、橋詰（2）および筆者ら（6）が報告しているが、これらは異齢の実生木を用いての比較であり、同一親木での年齢増加にともなう発根率の変化を追跡した報告はみられない。

器官別の発根性は、発根率、根数、総根長のいずれにおいても、親木との交互作用が認められ、親木によってそれぞれ発現の仕方が異なっていたが、全体的にみると、発根率は幹と枝の差はなく、根数および総根長といった発根状態においては幹の方が良好であった。この発根状態の差異は、さし穂の太さによる貯蔵養分量の多少に原因があると考えられる。また、親木別に1年生時と3年生時の発根率を比較してみると、すべての親木において、3年生時の方がかなり低下しており、橋詰（2）および筆者ら（6）の傾向と同様であった。特に、1年生時に10%程度以下の低い発根率を示した親木は、3年生時においては、発根がほとんど期待できないようであった。1年生時と3年生時の発根率の間には高い相関が認められたことから、親木の発根能力は遺伝的な性質に強く支配されているものと推察された。

V おわりに

1年生萌芽木において、発根率の面からは幹と枝のどちらを用いてもよいが、根部の充実した苗を得るためには、幹をさし穂材料とした方が良いと考えられる。また、萌芽木においても、発根率を高めるためには1年生の若い材料を用いる方が効果的と考えられるが、1年生時に発根率の高い親木は、3年生時においてもある程度の発根は期待できるので、1年生以後においてもさし穂材料として使用可能と考えられる。今後の最も重要な課題は、発根後の生育と思われ、親木および器官等による差異がどのような形で発現するかを、実生苗と比較しながら検討する必要があると考えられる。

引 用 文 献

- (1)赤堀陽一：シイタケ原木用クヌギの栄養増殖試験，昭53年度関西林木育種場年報，15，
118 - 124，1980
- (2)橋詰隼人：有用広葉樹のさし木による増殖，林業技術，448，15-18，1979
- (3)小林義雄ら：緑化用広葉樹のさし木試験，昭53度林試浅川実験林業報，1，38-54
1980
- (4)成田正士ら：クヌギの新しょうさし木（第1報），日蚕中部支講，35，60，1980
- (5)大山浪雄：クヌギ採穂木に対するカラーネット被覆効果，未発表，1979
- (6)佐々木義則：クヌギのさし木について，12回林業技術シンポジウム（講演集），30-47，
全林試協，1979
- (7)———ら：シイタケ原木林の造成に関する研究〔XI〕，クヌギのさし木における薬
剤の種類および温度の影響，日林九支論，33，237 - 238，1980a
- (8)———ら：シイタケ原木林の造成に関する研究〔XII〕，クヌギのさし木における萌
芽主幹の株齢および採穂部位の影響，日林九支論，33，239 - 240，1980b
- (9)田中勝美：クヌギさし木の可能性，日林九支論，29，113 - 114，1976

O D C
289.91-2

シイタケ原木林の造成に関する研究〔XIV〕

—クヌギ精英樹候補木の無性繁殖試験—

佐々木義則・中尾稔・安養寺幸夫

要 旨

1979年2～3月に選抜した30本のクヌギ精英樹候補木（樹齡：10～23年）について、伐採時（1979年12月3～7日）に採穂し、低温・保湿貯蔵後、翌年3月中旬に、つぎ木およびさし木をおこない、それぞれの可能性を調べた。さし木では発根が全く認められなかったが、つぎ木においては、活着率が2.5～70.0%、平均伸長量は21.0～89.6 cmであり、比較的良好な結果が得られた。従って、高齢木からの穂木（休眠枝）を使用して無性繁殖をおこなう場合は、さし木よりもつぎ木の方が効果的と考えられる。

I はじめに

クヌギ、コナラ等シイタケ用原木の量的増産および質的向上を図るため、昭和53年度よりシイタケ原木育種事業が発足したが、精英樹が決定された後、最も問題になるのはクローン確保である。53および54年度に選抜された精英樹候補木はもうすでに伐採され、シイタケ栽培試験が開始されている現状から、無性繁殖手段を早急に確立することは、きわめて重要な課題である。井上（1）によると、クヌギは低照度下では、伐採後の萌芽率および生育がかなり低下するという。精英樹候補木は抜き切りされることが多いため、このような危険性が考えられ、クローン確保に支障をきたすことも予想される。従って、伐採以前に何らかの方法で、クローン確保を図っておくことも必要ではないかと考えられる。このようなことから、53年度（1979年2～3月）に選抜したクヌギの精英樹候補木について、伐採直後に採穂し、貯蔵後につぎ木およびさし木をおこない、それぞれの可能性を調べた。本実験の指導および本報の校閲を頂いた林業試験場九州支場の大山浪雄博士に深謝の意を表す。

II 材料および方法

1. 材 料

採穂親木（30個体）の樹齡および生育状態等は、表-1に示すとおりであった。これらのうち、No.1～3は県国東、No.4～7は県日出、No.8～24は県竹田、No.25～30は県日田の各県事務所管内で採穂した。採取時期は、1979年12月3～7日であり、それぞれの親木について、伐採後直ちに樹冠上部の充実した枝を採取し、ビニール袋に入れ当场に持ち帰り、基部を流水中に24時間浸漬した。その後、適度に湿り気を帯びた鋸くずの中に入れ、4±1℃で貯蔵した。

2. 方 法

つぎ木は、1980年3月19日におこない、活着および伸長量調査は、同年8月19日におこ

なった. 台木は当场で育成した実生1年生苗を用い, 揚げつぎにより切りつぎとした. つぎ穂は2芽をつけ, 穂長を5~6 cmとした. つぎ木終了後, 苗畑に移植し, ビニールトンネルで被覆をおこない, ビニール上に直接ムシロをかぶせた. ビニールの開放は4月21日におこない, 5月中旬以後につぎ穂からの萌芽を1本に整理した. 台芽かきおよび除草は必要に応じておこなった. なお, 1個体当りのつぎ木本数は40本とした.

さし木は同年3月21日におこない, 同年8月28日に掘り取り調査をおこなった. 使用親木数は, No. 5, 10, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25の10個体であり, 穂長を12~14 cmに調整したのち, 硝酸銀の1000 ppm液に24時間浸漬し, IBA 0.5%粉剤(オキシベロン)をまぶした. さし床は, 鹿沼土を詰めた育苗箱を用い, 自動ミスト装置付きのガラス室内で実施した. 1個体あたりのさしつけ本数は, 54本(18本×3反復)とした.

表-1 採穂親木の樹齢および生育状態

親木No.	樹齢	樹高	胸高直径	備考	親木No.	樹齢	樹高	胸高直径	備考
1	14年	1 2.2 m	1 3.2 cm	初代	16	18年	1 5.0 m	1 6.2 cm	萌芽
2	13	1 4.1	1 8.1	萌芽	17	13	1 3.5	1 5.1	萌芽
3	10	1 2.3	1 3.7	萌芽	18	16	1 3.4	1 6.3	萌芽
4	12	1 4.9	1 5.5	萌芽	19	13	1 2.2	1 2.6	萌芽
5	12	9.4	1 2.8	初代	20	13	1 1.2	1 3.4	萌芽
6	12	1 2.7	1 6.3	萌芽	21	13	1 2.9	1 2.9	萌芽
7	11	1 1.5	1 1.9	初代	22	13	1 2.5	1 1.8	萌芽
8	23	1 4.9	1 7.4	萌芽	23	10	1 1.5	1 0.7	萌芽
9	20	1 7.0	1 8.9	萌芽	24	10	8.7	1 1.2	初代
10	15	1 0.1	1 1.1	萌芽	25	17	1 5.0	1 8.5	萌芽
11	10	1 2.6	1 3.3	初代	26	17	1 8.3	1 6.7	萌芽
12	10	1 3.0	1 1.4	初代	27	17	1 5.5	1 7.4	萌芽
13	15	1 3.9	1 5.3	初代	28	17	1 3.8	1 4.8	萌芽
14	15	1 5.0	1 5.5	初代	29	17	1 2.6	1 6.4	萌芽
15	15	1 4.9	1 4.5	初代	30	17	1 1.7	1 5.3	萌芽

III 実験結果

貯蔵後(1980年3月19日)の穂木の状態は, おおむね良好であったが, 穂木と鋸屑が密着していなかった部分においては, カビ類の発生が見られ, また多少乾燥ぎみの傾向が認められた. 親木別のつぎ木活着率およびつぎ穂からの萌芽伸長量は, 表-2に示すとおりであった. すなわち, 活着率は2.5%(No.3)~70.0%(No.16), 伸長量は21.0 cm(No.15)~89.6 cm(No.5)と範囲が広く, 親木による差異が大きかった. 活着率について度数分布

を調べたところ、0.0～19.9%が30%、20.0～39.9%、40.0～59.9%が33%、60.0～79.9%が7%であり、60%未満の活着率を示す親木が多かった。活着率と伸長量の関係（直線相関）を調べたが、相関は認められなかった。さし木については、10個体のうち、No.5, 10, 18, 19, 24の5個体のみ、それぞれ1本生存していただけであり、発根は全くしていなかった。

表-2 親木個別のつぎ木成績

親木No.	活着率	伸 長 量		親木No.	活着率	伸 長 量	
		平 均	標準偏差			平 均	標準偏差
1	57.5%	78.9 cm	23.9 cm	16	70.0%	48.9 cm	12.3 cm
2	52.5	59.5	11.5	17	10.0	70.0	20.6
3	2.5	86.0	—	18	52.5	56.3	11.2
4	15.0	65.5	3.6	19	7.5	39.0	14.2
5	52.5	89.6	16.6	20	17.5	64.4	14.8
6	20.0	69.8	12.3	21	47.5	50.8	14.2
7	37.5	69.8	16.3	22	55.0	54.3	12.6
8	5.0	55.0	—	23	22.5	57.7	20.0
9	20.0	50.3	14.1	24	42.5	41.8	14.1
10	42.5	72.7	17.8	25	22.5	48.1	13.8
11	67.5	54.7	10.2	26	25.0	54.0	18.4
12	15.0	75.2	16.3	27	27.5	42.7	14.3
13	17.5	66.9	16.3	28	42.5	55.5	10.0
14	20.0	50.8	11.8	29	57.5	41.4	12.9
15	5.0	21.0	—	30	27.5	65.6	17.6

注) 伸長量の標準偏差は3本以上の活着をした個体のみ算出

IV 考 察

クヌギの穂木採取時期がつぎ木活着におよぼす影響については、新谷ら(4)の報告があり、1月18日～4月1日の間では、3月11日以前が適期としているが、前年の12月上旬に採穂した場合の研究例はない。さし木についてもこのような報告はない。ブナのつぎ木においては、川村ら(2)が研究をおこなっており、穂木の採取を11月10日～4月21日におこなった場合、その適期は、11月～3月下旬としている。

今回のつぎ木実験の結果、活着率は親木によって差異はあったが、全体的にはかなりの活着を示したことから、伐採時採穂の可能性は大きいものと考えられる。一方さし木においては、10個体とも発根は全く認められなかった。筆者ら(3)はすでに、高齢木は幼齡

木に比べて発根は困難であることを報告しているが、今回の結果もこれを裏づけるものと考えられる。従って、高齢木からの穂木（休眠枝）を直接用いる場合は、さし木法よりつぎ木法の方が効果的と考えられる。しかしながら、親木によってはつぎ木活着率の低いもの、あるいは活着してもその後不親和性等のため枯損するものも見られる。このような性質を持った親木については、萌芽枝を利用したさし木やとり木等によるクローン確保も追究する必要があるといえよう。

V おわりに

伐採時（11～12月）に採穂する利点は、樹冠上部の充実した枝をきわめて容易に、かつ多量に採取できることである。しかしながら、反面、貯蔵期間が長くなるため、穂木の活力が低下しやすい危険性があるが、今回の実験から、貯蔵法等に注意すれば、つぎ木法はかなりの活着が期待できるものと考えられる。

引用文献

- (1)井上由扶：アカマツ林の中林作業法に関する研究，九大演報，32，73-95，1960
- (2)川村一ら：ブナのつぎ木試験，昭52度東北林木育種場年報，9，77-78，1978
- (3)佐々木義則ら：シイタケ原木林の造成に関する研究（Ⅷ），クヌギさし木発根におよぼす母齡樹の影響，日林九支論，32，103-104，1979
- (4)新谷安則ら：クヌギのつぎ木時期と穂木の採取時期について，日林九支論，26，135-136，1973

O D C
1 6 5. 4

有用樹種の細胞遺伝学的研究 (V)

— ヒノデスギおよびウラセバルスギの核型 —

佐々木義則

要 旨

大分県日田地方で選抜されたスギさし木品種であるヒノデスギおよびウラセバルスギの核型を調べた。両品種は、ともに $2n=33$ であり、動原体の位置は中部のものが大部分を占め、特異な染色体が3本存在すること等においては類似していた。しかしながら、二次狭窄を有する染色体がヒノデスギになく、ウラセバルスギには2本存在する点で著しく異なっていた。従ってウラセバルスギは異質三倍体、ヒノデスギは同質三倍体の可能性が大きいものと考えられる。

I はじめに

近年、松田ら(4)は、九州地方のさし木品種であるヒノデスギおよびウラセバルスギが、また、前田ら(2)は静岡県産のヒノキ精英樹・富士2号が、いずれも三倍体であることを発見し、倍数体についての林業的価値が再認識されるようになってきた。さらに、最近スギ精英樹において、染郷(15)は新潟県産の中頸城5号、向井ら(7)は佐賀県産の藤津28号が、それぞれ $2n=33$ であることを、また、森ら(6)は富山県産の小原5号が $2n=33$ の可能性が大きいことを報告している。以上のような現状から、既存の有用な倍数体品種の染色体組成を明らかにしておくことは、倍数性育種等を進める上で、きわめて意義のあることと思われる。本実験の御指導および本報の御校閲を頂いた宮崎大学農学部教授・黒木嘉久博士に、また有益な御助言を頂いた林業試験場の染郷正孝氏に深謝の意を表す。

II 材料および方法

材料は、ヒノデスギおよびウラセバルスギの両品種とも当場内の見本園から採穂し、さし木した1~2年生の苗木を用いた。根端処理、プレパラート作製、染色体の測定、核型の表示、および統計分析等は、従来の方法(1, 10)によった。なお核型の決定に用いた細胞数は、両品種ともに5個であった。

III 実験結果

1. ヒノデスギの核型

本品種の体細胞染色体は、写真-1に示すとおりで、染色体数は $2n=33$ であった。なお体細胞染色体中に短腕と長腕の間の狭窄部が伸びたような形態を示す特異な染色体が、常に3本存在することを観察した。

各染色体の相対長および腕長比の平均値は、表-1のとおりであった。動原体の位置は中部が9対、次中部が2対であり、特異な染色体は第X染色体であった。統計分析の結果、いずれの染色体も各々識別できた。以上のことから、本品種の核型は次の式で表わすこと

ができた.

$K(33) = 3A^m + 3B^m + 3C^m + 3D^m + 3E^m + 3F^m + 3G^m + 3H^m + 3I^m + 3J^{sm} + 3K^{sm}$



写真-1 ヒノデスギの体細胞染色体 (→: 特異な染色体)

表-1 ヒノデスギの相対長および腕長比

染色体番号	相 対 長		腕 長 比	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
I	5.68	0.09	0.952	0.007
II	5.16	0.11	0.959	0.015
III	5.09	0.17	0.860	0.005
IV	4.64	0.25	0.977	0.007
V	4.58	0.22	0.872	0.011
VI	4.22	0.18	0.810	0.016
VII	4.17	0.06	0.897	0.023
VIII	4.16	0.10	0.862	0.019
IX	4.12	0.14	0.963	0.017
⊗	4.12	0.11	0.587	0.011
XI	4.05	0.09	0.750	0.017

注) ⊗印は特異な染色体を示す

2. ウラセバルスギの核型

本品種の体細胞染色体は、写真-2に示すとおりで、染色体数は $2n=33$ であった。なお体細胞染色体中に、前述のヒノデスギで観察されたものと同じ形態を示す特異な染色体が3本、また、二次狭窄を有する染色体が2本存在することを観察した。

各染色体の相対長および腕長比の平均値は、表-2のとおりであった。動原体の位置は中部が10対、次中部が1対であり、特異な染色体は第XI染色体であった。二次狭窄は第VI染色体(2本)の短腕部に存在しており、相対長は4.31、腕長比は0.956。短腕に対する割合は0.351であった。統計分析の結果、いずれの染色体も各々識別できた。以上のことから、本品種の核型は次の式で表わすことができた。

$$K(33) = 3A^m + 3B^m + 3C^m + 3D^m + 3E^m + 1F^m + 2scF^m + 3G^m + 3H^m + 3I^m + 3J^m + 3K^{sm}$$

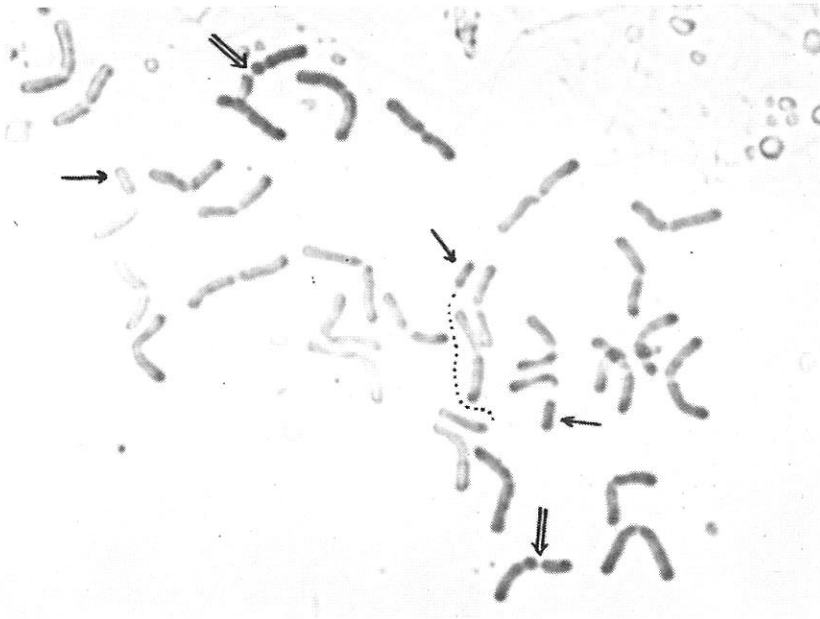


写真-2 ウラセバルスギの体細胞染色体
(→：特異な染色体 ⇨：二次狭窄を有する染色体)

表-2 ウラセバルスギの相対長および腕長比

染色体番号	相 対 長		腕 長 比	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
I	5.71	0.07	0.949	0.010
II	5.23	0.20	0.962	0.007
III	5.16	0.11	0.860	0.014
IV	4.62	0.22	0.941	0.013
V	4.50	0.25	0.898	0.014
VI ^S	4.31	0.08	0.956	0.015
VII	4.22	0.04	0.751	0.018
VIII	4.17	0.20	0.834	0.013
IX	4.06	0.10	0.961	0.008
X	4.02	0.09	0.875	0.010
XI	4.01	0.14	0.589	0.017

注) ○^S印は短腕部に二次狭窄を有する染色体(2本存在)を示す。
○印は特異な染色体を示す。

IV 考 察

ヒノデスギの染色体について、松田ら(4)、岡村ら(8)、戸田(16)が、それぞれ $2n = 33$ と述べているが、核型の詳細な報告はない。ウラセバルスギについては、松田ら(4)が $2n = 33$ とし、戸田(16)は $2n = 33$ 、第X染色体は付随体染色体であり、第VI染色体には短腕部に二次狭窄を有する染色体が2本存在することを報告している。

筆者もヒノデスギおよびウラセバルスギの染色体を調べたが、体細胞染色体数は両品種ともに $2n = 33$ であることを確認し、前記の報告と同様であった。動原体の位置は、ヒノデスギでは中部が9対、次中部が2対、ウラセバルスギにおいては中部が10対、次中部が1対であり、両品種とも中部のものが大部分を占めており、他の多くの品種(11, 12, 13, 14, 16)と同じ傾向であった。また、ヒノデスギの第Xおよびウラセバルスギの第XI染色体には、それぞれ特異な形態を示す染色体が3本有り、これは筆者ら(11, 12)が調べたクモトオシスギ、ヤブクグリスギ、コンコウスギで観察されたものと同じ形態であった。従って、この特異な染色体は、スギ品種の大きな特徴と考えられる。なお、この特異な染色体は、和田ら(17)の分類によるSAT染色体のうちの一次と二次の狭窄が一致するものに相当すると考えられる。以上のように、両品種は、染色体数は同じであり、動原体の位置、特異な染色体等においても比較的類似しているが、二次狭窄を有する染色体がウラセバルスギには2本存在し、ヒノデスギには全く存在しない点においては著しい差異がある。この二次狭窄は第VI染色体の短腕部にあり、戸田(16)の結果と同じであった。従って、両品種は由来を異にし、ウラセバルスギは異質三倍体、ヒノデスギは同質三倍体と考えられる。染郷(13)によると、第IV染色体に二次狭窄を1対有する佐賀3号($2n = 22$)と、二次狭窄を有しない四倍体

($2n = 44$)との交配から生じた人為三倍体 ($2n = 33$)においては、第IV染色体の1本のみ二次狭窄が出現し、これは佐賀3号に由来するという。戸田(16)がオビアカ等の品種で報告している二次狭窄は、第VI染色体の短腕部に存在すること等から、ウラセバルスギの二次狭窄とよく類似している。従って、ウラセバルスギの成因には、これらのような第VI染色体に二次狭窄を持った品種が関与しているものと推察される。

V おわりに

農業および園芸の分野においては、自然および人為の倍数体が優良品種として数多く知られている(5)。林木の場合、研究例が少いため、これらと同じような成果を期待することはまだ無理かも知れない。しかしながら、前述のように、スギ、ヒノキの実用品種の中に、自然の三倍体が存在することは、林木における倍数性育種の可能性を示唆するものと考えられる。スギ、ヒノキ等において、人為三倍体の育成も開始されるようになったことから(3, 9, 13)、今後の成果が期待されるものと思われる。

引用文献

- (1)黒木嘉久：主要針葉樹の核型に関する研究，宮崎大演報，5，pp. 103，1969
- (2)前田武彦ら：ヒノキ精英樹の細胞学的研究，ヒノキとサワラの種間雑種と考えられる富士2号の細胞学的観察，日林誌，59(6)，213 - 220，1977
- (3)———：ヒノキ×サワラの交雑不和合性におよぼすガンマー線照射の影響，テクニカルニュース，17，pp. 2，1976
- (4)松田清ら：スギさし木品種の染色体数，日林誌，59(4)，148 - 150，1977
- (5)松尾孝嶺：育種学(第14章 倍数性育種法)，208 - 220，養賢堂，東京，1978
- (6)森節子ら：立山スギ小原5号の細胞学的研究，91回日林論，219 - 220，1980
- (7)向井譲ら：佐賀県におけるスギ精英樹32系統の成熟花粉当りDNA量，29回日林中支講，121 - 124，1981
- (8)岡村政則ら：ヒノデスギの針葉形態ならびに花粉の大きさについて，29回日林関西支講，79 - 81，1978
- (9)大黒正ら：ヒノキ属の倍数体に関する研究〔I〕，ヒノキ倍数体の針葉各部の形態と球果の大きさについて，29回日林関西支講，94 - 95，1978
- (10)佐々木義則：針葉樹の核型に関する研究，大分林試研報，7，pp. 103，1976
- (11)———ら：有用樹種の細胞遺伝学的研究〔II〕，クモトオシスギの核型について，日林九支論，32，153 - 154，1979
- (12)———ら：有用樹種の細胞遺伝学的研究〔III〕，ヤブクグリスギおよびエンコウスギの核型，日林九支論，33，178 - 179，1980
- (13)染郷正孝ら：スギの人為三倍体および異数体，林試研報，310，171 - 177，1980a
- (14)———：スギの核型の変異，91回日林論，213 - 214，1980b
- (15)———：スギ精英樹中頸城5号の染色体数，32回日林関東支論，61 - 62，1980c
- (16)戸田義宏：スギの染色体，遺伝，34(6)，11 - 16，1980
- (17)和田文吾ら：基礎細胞学(V 染色体)，125 - 143，裳華房，東京，1972

O D C
289.91

大型プロジェクト研究 (食用きのこ類の高度生産技術に関する総合研究)

— シイタケ害菌の生理生態及び侵入機序等の説明 —

松尾芳徳・石井秀之

要 旨

「シイタケはた木の黒腐病」の病原菌およびその侵入経路を明らかにするため、多植菌、原木樹皮の傷付け、対照区を設け、本病害の被害率を調査したところ、多植菌区では86.7%、傷付け区では60.0%、対照区では46.7%と多植菌区が最も高かった。また対照区の伏込み木の害菌分離調査を行なったところ、トリコデルマ菌の検出率は7月以降次第に高くなり、10月では22.5%であった。しかし11月における黒腐病被害木からのトリコデルマ菌の検出率は、93.1%と高く、なぜ短期間に広面積のシイタケ菌糸が死滅し、トリコデルマ菌の検出率が高くなるかについてはわからなかった。

I はじめに

「シイタケはた木の黒腐病」の被害は、昭和49年～52年をピークにその後減少しているが、大分県では場所によっては被害が続行している。重要な病原菌として *Hypocrea* 属菌 (*Trichoderma* 属菌) が考えられているが、いまだ不明の点が多い。本試験は、黒腐病の病原菌およびその侵入経路を明らかにして、シイタケ害菌防除技術の確立に資するものである。

II 材料および方法

1. 材 料

大分県日田郡天瀬町大字本城で、クヌギ15年生を昭和54年11月26日に伐採し、55年2月20日に玉切り接種した。供試菌はヤクルト春2号菌で次の4処理区を設定した。(表-1)

表-1 試験区および供試本数

処理	供試本数	平均直径	平均植菌数
多植菌区	30本	11.6 cm	46個/本
傷付け区	30	10.9	16
無接種区	14	10.3	—
対 照 区	54	11.1	17

注. 多植菌区とは、原木中央直径 (cm) の4倍の植菌数である。

傷付け区とは、原木中央直径 (cm) の1.5倍の植菌数で、材の縦方向に植菌された種駒間の樹皮中央部に腰ナタで横巾約5 cm、縦約5～7 mm、深さは材部に達する傷をつけたもの。

無接種区とは、シイタケ菌の接種、傷付けをしないもの。

対照区とは、原木中央径 (cm) の1.5倍の植菌数である。

いずれの試験区も種駒、傷部分への封ロウ処理は行なわなかった。

2. 伏込み方法および環境

昭和55年3月6日に、53年、54年度と同一場所である、玖珠郡九重町大字野上字中巢に伏込みを行なった。伏込み方法はヨロイ伏せで、高さ約60cmに密に組みクヌギ枝条を厚くかけ多湿状態にした。さらに6月3日（入梅前）に伏込み木の周囲を高さ約50cmのビニールフェンスを設け通風を遮断した。伏込み地の環境は、標高-680m、方位-NW、傾斜-5度、位置-山脚、林況-クヌギ3年生萌芽林、通風-中、乾湿-やや湿、過去の黒腐病被害は激害である。

3. 調査方法

(1) 伏込み木の中央部に細菌ろ過管型水分蒸発計を細菌ろ過管の位置が地上50cmの高さになるよう2本設置し、毎月1回蒸発量を測定し累積水分蒸発量を求めた。

(2) 伏込み木の定期分離調査

1) 分離方法

昭和55年4月より10月までの各月1回、伏込み中の原木で地面に接している原木を対照区より3本、無接種区より2本を任意に抽出し分離に供した。なお11月の分離木は対照区の黒腐病被害木3本について行なった。これらの供試木は樹皮表面や木口の汚れをワイヤーブラシで水洗し風乾後、輪切りし樹皮表面を火焰殺菌して図-1に示す位置からの分離を行なった。また接種種駒のすべてについて駒材内部から2点ずつ分離を行なった。培地は「栄研」のPDA培地を用い、25℃の培養室内で7~10日間培養後分離菌の種類ごとに検出率を求めた。

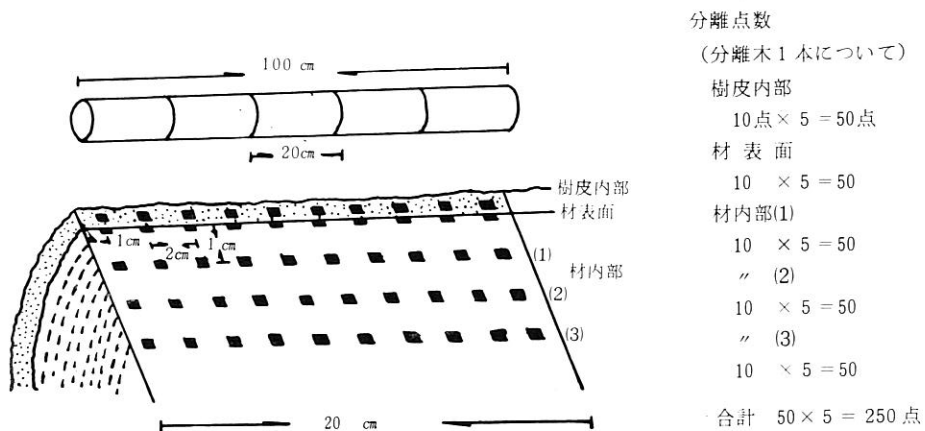


図-1 分離点の位置

2) 分離菌の種類決定

トリコデルマ菌の種類については、菌そうの特徴、培地の変色等により肉眼で分類した。種類不明の未同定菌については記号により区別した。

3) 活着率、はた付率、黒腐病被害率およびその他の害菌発生状況の調査

活着率、はた付率は、4月から10月まで行なった分離調査に用いた対照区3本の供試木の月別平均を求め、さらに55年12月に全供試木を剥皮し各試験区ごとに上記の調査を行なった。

Ⅲ 試験結果および考察

1. 結果

(1) 水分蒸発量の結果は、図-2に示すとおりで、竹田市試験地と比較すると明らかに少なく、また昭和53, 54年度と比較すると55年度はとくに少ない結果を示した。

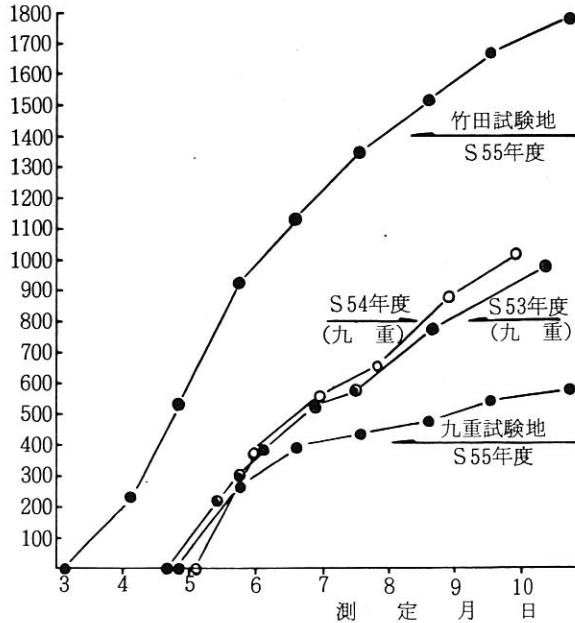


図-2 竹田, 九重試験地の累積水分蒸発量

(2) 定期分離調査の結果

対照区3本の分離部位をこみにしたシイタケ菌とトリコデルマ菌の月別の平均検出率は図-3のとおりである。シイタケ菌の検出率は、4月から8月まで直線的に高くなり、10月にはやや低くなり、黒腐病被害木では極端に低くなった。トリコデルマ菌の検出率は4月から6月までわずか検出され、7月以降次第に高くなった。しかし10月の時点でも22.5%と低かった。昭和54年度の分離結果と比較すると、シイタケ菌、トリコデルマ菌の検出率の月別の動向が類似しており、55年度は54年度に比べシイタケ菌の検出率が高く、トリコデルマ菌の検出率は低い結果を示した。

ほた木材部におけるシイタケ菌の分離部位別、月別の検出率(対照区3本の平均)は、図-4に示すとおりである。すなわち、4月、5月の時点では、樹皮内部や材内部(約3cm深さ)では検出率が低く、材内部(約1cm深さ)や材表面の検出率が高い。このことは4月、5月の時点では、活着後の伸長が種駒を中心とした材内部の浅い位置で行なわれていると判断される。材表面、材内部(約1cm深さ)では、6月から7月、8月と検出率が高くなり、樹皮内部も7月から8月、9月と高くなった。しかし材内部(約2cm、3cm深さ)では検出率が低くシイタケ菌糸の伸長が遅かった。樹皮部および材表面からのシイタケ菌の検出率は9月から10月にかけて低くなり、さらに11月における黒腐病被害木からはいずれの分離部位においても10%以下と低くなった。

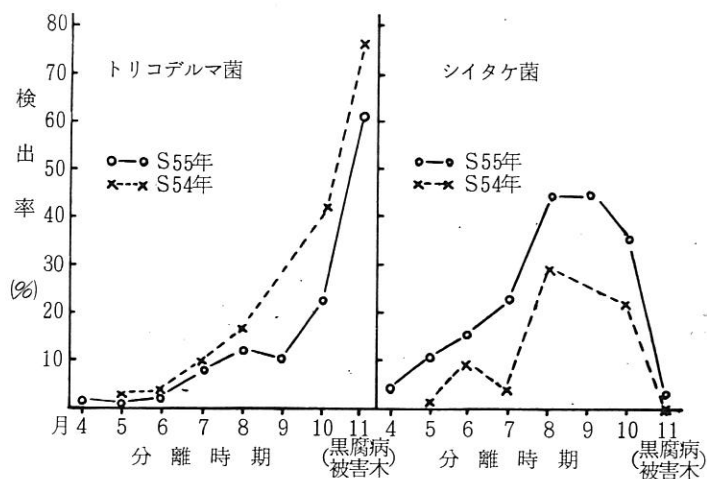


図-3 はた木の樹皮部、材表面、材内部からのトリコデルマ菌、シイタケ菌の月別検出率（対照区3本の平均、S55年）

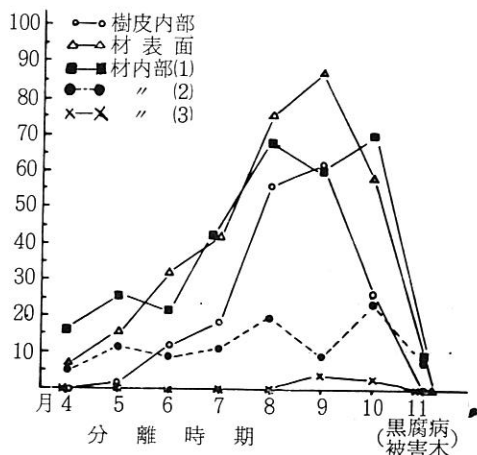


図-4 はた木材部におけるシイタケ菌の分離部位別、月別検出率（対照区3本の平均、S55年）

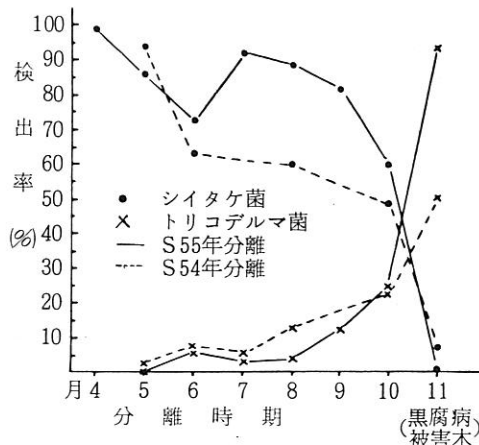


図-5 種駒内部におけるシイタケ菌、トリコデルマ菌の月別検出率（対照区3本の平均、S55年）

一方、種駒内部からのシイタケ菌とトリコデルマ菌の月別検出率は、図-5に示すとおりである。すなわち、シイタケ菌の検出率は9月まで平均85%以上と高いが、10月では約60%と急激に低くなり、11月の黒腐病被害木からはまったく検出されなかった。トリコデルマ菌は4月、5月の時期ではまったく検出されず、6月から8月までは検出率が低く10月時点でも24.6%と低かったが、11月の黒腐病被害木では93.1%と高かった。種駒内部からのシイタケ菌とトリコデルマ菌の月別検出率を昭和54年度と比較するとほぼ傾向が類似している。

対照区3本の分離木のトリコデルマ菌の分離部位別, 月別の平均検出率を図-6に示す。すなわち, 4月, 5月, 6月の時点では樹皮内部からと6月にわずかに材表面から検出されるだけであった。しかし, 樹皮内部からは7月になると急激に増加し10月には70%になった。材表面からの検出率も6月以降経時的に増加したが, 10月の時点でも樹皮内部からの検出率に比較すると24%と低く, 他の部位からの検出率も10%以下と低かった。11月の黒腐病木では, 樹皮内部, 材表面で100%以上, 材内部(約1cm深さ)で59%, 材内部(約2cm深さ)で30%と高い検出率を示した。

種駒無接種木2本からのトリコデルマ菌の分離部位, 月別の検出率は, 図-7に示すとおりである。すなわち, 9月までの分離部位別, 月別検出率の推移は, 接種木の結果とはほぼ同傾向を示した。しかし10月の

時点では無接種木の方がすべての分離部位で検出率が高く, とくに樹皮部, 材表面の検出率が接種木の検出率に比べ明らかに高かった。

次に接種木, 無接種木について, 分離部位をこみにしたトリコデルマ菌の種類ごとの月別検出率を図-8, 図-9に示す。すなわち, 接種木, 無接種木のいずれも検出されるトリコデルマ菌の種類は似かよっており, 検出率の推移も両試験区とも4月から6月までは低いが, 7月から高くなる傾向を示した。また両試験区とも *H. muroiana* の検出率が高く *T. spp* の検出率は, 接種木では黒腐病被害木が高く, 無接種木では10月の時点で急激に高くなった。

トリコデルマ菌の種類別, 分離部位別, 月別の検出率の結果は, 接種木, 無接種木とも4~6月まではいずれの種類もトリコデルマ菌の検出率が低く, 特に接種木では4月にはまったく検出されなかった。またいずれの分離時期でも, 樹皮内部, 材表面の部位からの検出率が他の部位よりも高かった。なお, ほとんどの木の上部和下部(接地部)のトリコデルマ菌の検出数比は, ほぼ1:1であった。

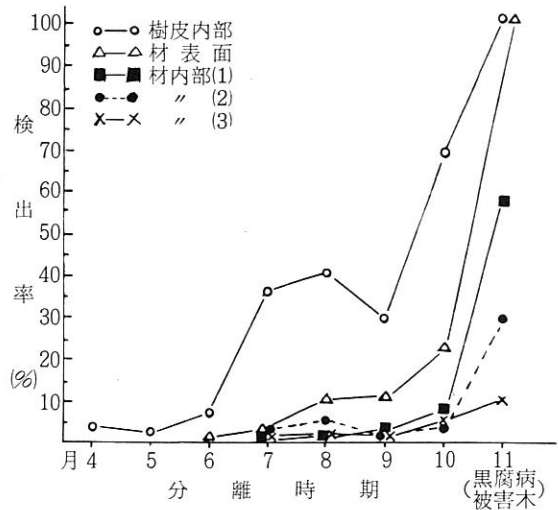


図-6 トリコデルマ菌の分離部位別, 月別の検出率 (対照区3本の平均, S55年)

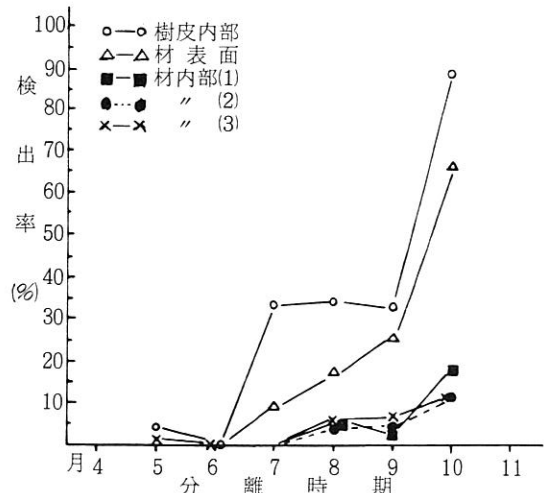


図-7 トリコデルマ菌の分離部位別, 月別の検出率 (無接種木2本の平均, S55年)

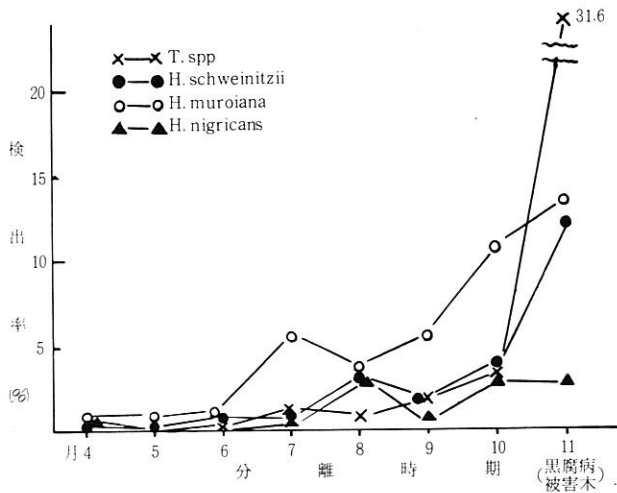


図-8 トリコデルマ菌の種類別、分離時期別検出率
接種木（対照区）3本の平均，S55年

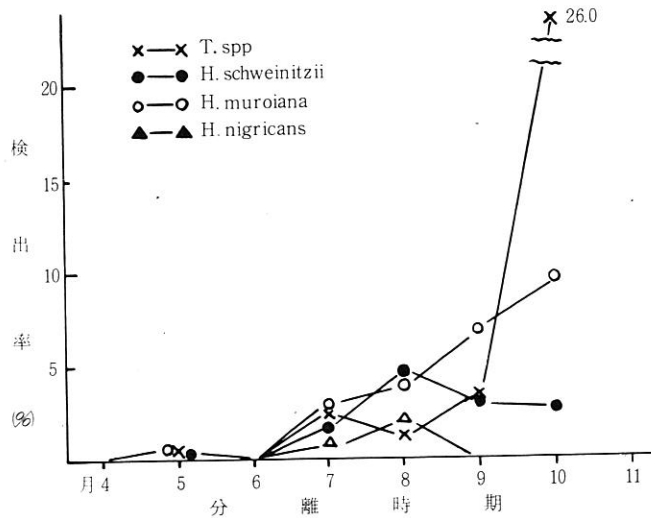


図-9 トリコデルマ菌の種類別、分離時期別検出率
（無接種木2本の平均，S55年）

55年度の分離調査でも54年度の結果と同様に種々の未同定菌が検出されたが、その中でも検出頻度の高かった記号B₂、W、Hについて検討した。その結果B₂は、4～7月まで樹皮部、材表面部に多く検出されるが7月以降は減少する。この傾向は54年度とまったく同じであった。Wは接種木と無接種木とで分離時期により検出率に差があったが、いずれも材表面を中心とした材内部の浅い部分に分布する傾向を示し、B₂の分布状態と異なった。HもWと同様、接種木と無接種木とで分離時期により検出率に差があったが、いずれも材内部のかなり深い部分に分布する傾向を示した。無接種木の8月及び10月に検出率が高かったのは、分離木がニマイガワの発生木であったためと思われる。なお、これら3種の未同定菌は、農林水産省林業試験場きのこ研究室長、古川久彦博士に同定を依頼したところB₂は不明、WはLibertella属菌、HはAcrostaphylus属菌であることがわかった。（図省略）

(3) 活着率, ほか付率, 黒腐病被害率, その他害菌の発生状況の調査

4月から10月まで行なった定期分離調査の際, 活着率, ほか付率の調査を行なった. 活着率については, 種駒内部から2点分離したが, そのうちで一つでもシイタケ菌が検出された場合は活着駒とみなした. その練果は表-2に示すとおりである.

表-2 月別の活着率およびほか付率 (対照区3本の平均, S55年)

調査月	4	5	6	7	8	9	10	12
活着率	100%	100%	98.2%	99%	97.5%	94%	75%	99.5%
ほか付率 (S55年)	—	—	11	24	45	46	52	57
ほか付率 (S54年)	—	—	6	5	12	—	23	36

注: 4~10月までは分離木の活着率で, 12月は残存木の活着率の総平均とした. 12月の活着率は黒腐病により種駒が死滅していても, 一旦は活着し, シイタケ菌糸の伸長が認められたものは活着駒として取扱った. ほか付率も同様である.

活着率は, 9月まで94%以上と良好であったが10月では75%と低くなった. 12月の対照区の活着率の総平均は99.5%になったが, 黒腐病でシイタケ菌糸が死滅していても一旦は活着, 伸長が認められたものは, 活着駒とみなしたためである. ほか付率は, 4月, 5月の時期は種駒を中心にわずかな伸長面積であったので測定しなかった. 54年度のほか付率と比較すると, 55年度は良好であった.

12月の剥皮調査における調査結果は, 表-3のとおりである.

表-3 活着率, ほか付率, 黒腐病被害木およびその他の害菌被害率

調査項目 試験区	活着率	ほか付率	黒腐病 (S)	Tricho- derma	Hypo- xylon	Diatrype類		ダイタケ
						ニマイ ガワ	シトネ タケ	
多植菌区	98.9	68.7	86.7	26.7	3.3	—	3.3	70.0
傷付け区	99.1	64.0	60.0	53.3	0	10.0	10.0	66.7
対照区	99.5	56.7	46.7 (51.5)	51.7	3.4	13.8	20.7	62.1

注: 対照区の黒腐病被害率の()内数字は, 11月の分離に供した黒腐病被害木3本も加えたときの被害率である.

活着率は, 各試験区とも良好で差が認められなかったが, ほか付率は多植菌区(68.7%) > 傷付け区(64.0%) > 対照区(56.7%)であった. 黒腐病の被害率は, 多植菌区(86.7%) > 傷付け区(60.0%) > 対照区(46.7~51.5%)となり, 明らかに多植菌区の被害率が高かった. Hypoxylon, Diatrype類の発生は, 多湿条件にあったためか, 全体的に少なかった. Hypoxylonの被害率は各区差がなかったが, Diatrype類は多植菌区の被害率が他の区より低く, シイタケ菌糸の伸長量とDiatrype類の発生とに関係がありそうである. ダイダイタケは全区に60%以上発生し, 伏込み環境の多湿であったことを裏づけている.

2. 考 察

55年の気象条件は、7月、8月の低温多雨が特徴であり、日田測候所の資料によれば、7月の降雨量は平年値の2.6倍、8月では3.2倍と異常であった。九重町の本試験地における水分蒸発量も54年度の結果と比較すると、約半分と明らかに少なく伏込み地が例年になく多湿であった。このような多湿環境条件下にありながら、種駒の活着率は良好であり材表面におけるほた付率も54年度に比較して良好であった。しかしながら黒腐病の被害は全試験区に高い率で発生し、とくに多植菌区では86.7%の過去の被害率の中でも最も高い結果を示した。本試験は主として、シイタケ菌、トリコデルマ菌の種駒内部やほた木材部からの定期的な分離を行ない、これらの菌の経時的な変化を把握し、トリコデルマ菌の侵入経路や黒腐病発生との関連を明らかにするため、54年度と同様に種駒接種後の4月から10月まで、さらに11月には黒腐病被害木からも分離調査を行なった。種駒内部からの分離調査では、54年度の結果とほぼ一致し4月から9月までシイタケ菌の検出率は漸減するがトリコデルマ菌の検出率は逆に高くなっていく。そして10月にはこの傾向がはっきりし、黒腐病被害木ではさらに明確となる。つまり、種駒内部のシイタケ菌は次第に活力が弱まり死滅していく一方、トリコデルマ菌やその他の菌の侵入が多くなるという種駒内部における菌相の変化が伺える。ほた木材部からの分離調査では、種駒内部の検出率の結果とは異なり、シイタケ菌もトリコデルマ菌も経時的に検出率が高くなる。しかし、10月にはシイタケ菌の検出率は9月の検出率より低くなり、11月の黒腐病被害木ではほとんど検出されないのに対し、トリコデルマ菌は10月に高くなり黒腐病被害木では極端に高い検出率となる。このような傾向は54年度の結果とほぼ類似している。黒腐病はある種の病原菌がほた木に侵入して、シイタケ菌を変質死滅させるもので、その病原菌としてトリコデルマ菌が重要な関係をもつものと考えられている。

今回も54年度の結果と同様に多植菌区および傷付け区が対照区に比較して黒腐病被害率が高いことから、これらの処理区はトリコデルマ菌の汚染度が高いこと、あるいはトリコデルマ菌の種駒露頭部や樹皮の傷部分からの侵入の機会の多いことが示唆される。しかし接種木、無接種木のほた木の上部と下部（接地部分）におけるトリコデルマ菌の検出数比はほぼ1：1で大差ないことや、無接種木でも接種木と同様に検出されるトリコデルマ菌の種類別、時期別、分離部位別（とくに樹皮部）の検出率に大差がないことから同一環境下における伏込み木は、樹皮表面のいたるところでトリコデルマ菌の侵入を受けると考えられ、汚染の程度もほぼ同じとみなしてよからう。今回は多植菌区からの分離は行っていないので、種駒内部や材部のトリコデルマ菌の検出率については不明であるが、トリコデルマ菌は種駒露頭部、樹皮の損傷部以外からの侵入もかなりあるといえる。いずれにしても多植菌区では少なくとも10月の時期には対照区や無接種区と同等かそれ以上のトリコデルマ菌の汚染を受けていることが予想される。10月の観察では、黒腐病被害木が肉眼的に確認できたものが数本あったが、11月には多数確認された。しかし10月の分離木には、1本のみ部分的に小面積病徴を呈したものがあつたのみで他は健全木とみなされた。これらの分離木からはまだシイタケ菌がかなりの率で検出されることや、被害木を剥皮してもほた付率は良好であることから少なくとも9月、10月の時点までは順調にシイタケ菌が伸長したことを示している。従ってごく短期間にシイタケ菌が全面的に死滅し、肉眼的に黒腐病の病徴が確認できるようになるものと思われる。

9月から10月にかけてトリコデルマ菌の検出率が高くなるが、この原因については6月～8月に主として樹皮表面から侵入したトリコデルマ菌がそのまま繁殖を続け密度が高くなる場合、あるいは時期が遅れるに従いあらたにはた木内に侵入する量が多くなるため密度が高くなる場合が考えられるが、前者のケースの方が多いと考えるのが妥当であろう。広面積に伸長したシイタケ菌糸がなぜ短期間に死滅するかについては不明であるが、シイタケ菌糸が死滅するには、シイタケ菌とトリコデルマ菌との接触（直接あるいは間接的）が必要であろう。その意味では多植菌の場合、はた木内でのシイタケ菌糸の繁殖箇所が標準接種区に比べて多く、トリコデルマ菌との接触の機会も多いことが予想される。発病に至るか至らないかは伏込み地の環境、とくに水分条件に左右される原木の水分状態によるシイタケ菌、トリコデルマ菌の双方の密度と何らかの力関係によるものと思われる。10月時点における対照区のトリコデルマ菌の検出率程度に汚染されたはた木が、11月以降黒腐病被害木に移行するものか不明であるが、今後11月時点の健全木のトリコデルマ菌の密度を調査する必要がある。

IV おわりに

今後の問題点

1. 原木内においてトリコデルマ菌がシイタケ菌をなぜ短期間に大量に死滅させるのか。その条件やメカニズムがまったく分らない。
2. 5月、6月の種駒接種後の早期に検出頻度の高い未同定菌の3種があったが、対シイタケ菌、トリコデルマ菌との関係が分らない。
3. 10月以降の健全木におけるシイタケ菌、トリコデルマ菌の検出率を調査する必要がある。

大分県林業試験場研究時報, No. 3, 1981

昭和56年10月20日 印 刷

昭和56年10月25日 発 行

編 集 大分県林業試験場指導調査室

〒877 - 13 大分県日田市大字有田字佐寺原

TEL 09732 (3)2146

(3)2147

印刷所 尾花印刷有限会社

〒877 大分県日田市中央2丁目2-7

TEL 09732 (2)2421・(3)0123
