

## スギ生立木の変色・腐朽, 特に材の電気抵抗値と検出された菌類

鈴木和夫<sup>(1)</sup>・吉田成章<sup>(2)</sup>・堂園安生<sup>(3)</sup>  
橋本平一<sup>(4)</sup>・小林享夫<sup>(5)</sup>

Kazuo SUZUKI, Nariaki YOSHIDA, Yasuo DOZONO, Heiichi HASHIMOTO,  
and Takao KOBAYASHI: Discoloration and Decay of Sugi  
(*Cryptomeria japonica*), with Special Reference to Electrical  
Resistance and Microflora in Living Trees

**要旨:** 優良材生産の障害とされるスギ生立木の材の変色・腐朽の九州地方における概要を明らかにし、これらの材の地方による呼称についても調査した。また、これらの材質劣化の初期の原因について検討を加えた。原因としては、穿孔性害虫による加害以外に、暗色枝枯病、凍害、立地環境に起因するものなどに区分され、これらの被害材の木口面での変色の形状は多様であった。

このような生立木の材の変色・腐朽の調査法として電気抵抗値による判定について検討した。その結果、本報における測定方法において電気抵抗値 180~200 k $\Omega$  より低い場合には、その材は肉眼的に識別される異常変色を呈していた。

生立木材中の菌類についてみると、健全生立木中でも、種類数は限られるが菌類は存在し、地際部に近づくにしたがって菌類の検出頻度は高まった。一方、変色・腐朽木では肉眼的に健全と思われる材部でも健全生立木に比べて菌類の検出頻度は高まり、変色・腐朽部では菌類の種類数も著しく多かった。

このような生立木中の菌類の種類あるいは種類数と電気抵抗値との関連性について検討した結果、両者には相関が認められなかった。電気抵抗値は材中に存在する菌類の質的・量的な変化と対応するものと推測される。

### ま え が き

近年、優良材生産を目的とする立場から、スギ生立木の材の変色や腐朽に対する関心が高まってきている。生立木の材質劣化の原因としては木材腐朽菌による被害以外に穿孔性害虫に起因するもの<sup>1)</sup>、枝枯性病害に起因するもの<sup>2)</sup>、凍害などの気象害に起因するもの、枝打ちなどの傷に起因するもの<sup>3)</sup>などがあげられる。材質劣化の初期の傷がいかなる原因にあるにせよ、生立木の材の変色・腐朽は地方によって様々な呼び方がされている。

このようなスギ生立木の材の変色や腐朽については、従来 Hymenomycetes に属する木材腐朽菌に着目して調査が行われてきた<sup>4)</sup>。一般に、生立木の材質劣化の過程は、傷などに起因した樹木の反応を第1期として、この傷痕面に生育した細菌や子のう菌、不完全菌などの木材腐朽菌以外の先駆微生物 (non-Hymenomycetous fungi) が侵害する第2期を経て、木材腐朽菌が侵入して材の細胞壁を分解する第3期へ至る過程に大きく分けられる場合が多い<sup>5)</sup>。生立木の材の腐朽は材質劣化の過程の帰結ではあるが、

1984年9月19日受理

(1) 関西支場

(2) 北海道支場

(3)(4) 九州支場

(5) 保護部

保護—40 For. Protection—40

地方による各種呼称に代表されるようにスギ生立木の材の変色や腐朽には材質劣化過程の様々な様相が含まれている<sup>14)</sup>。

わが国では、これらの生立木材質の劣化現象について言及した報告はきわめて少ない。本報ではスギ生立木材質の劣化現象についていままでに得られた知見を明らかにし、材の変色・腐朽に関与する菌類とその調査法についてとりまとめた。試験の実行に当たって、鈴木・堂園・橋本は全般的な調査を、吉田は材の電気抵抗の測定についての検討を小林は菌類の同定を分担した。なお、本報告の一部は既に報告した<sup>6)</sup> <sup>18)</sup> <sup>14)</sup> <sup>19)</sup>。本稿をとりまとめるに当たり御校閲頂いた林業試験場保護部長 山田房男博士、林業試験場関西支場長 遠藤泰造博士ならびに同保護部長 佐保春芳博士にお礼申し上げる。

## I 九州地方におけるスギ生立木の材質劣化の概要

九州地方におけるスギ生立木の材の変色・腐朽の概要を明らかにする基礎資料として、1978年熊本営林局管内 46 営林署を対象として生立木材質劣化についてのアンケート調査を行った。その結果、21 営林署 29 担当区よりスギ生立木の材の変色・腐朽の被害発生について報告があった。生立木の材の変色や腐朽の調査は、風倒木などによる調査を除けば間伐や主伐時の林分に限られてしまうが、今回の調査結果からスギ生立木の材の変色・腐朽が各地方に恒常的に発生しており、その被害が少なくないことが明らかにされた。

これら生立木の材質劣化は初期の原因がいかなるものであるにせよ、地方によって様々な呼び方がされている。これらの呼称の主なもの材の変色についてであるが、いずれも材の変色・腐朽の形状や生育環境を連想させるものが多い。これらの呼称の語源は次のように考えられる。

「アテ」(武雄営林署)・「アテギ」(対島営林署)：立地条件の悪い場所に生育したアテギに多いこと由来。

「シオギ」(対島営林署)：弁甲材に用いた折に海水(塩水)が入ったため、船大工がこれをシオギと呼んだことに由来。ヤマシオ(洪水)にあった材の様相を呈することに由来。縦に入ったひび割れをシオが入ったということに由来。

「ホン」(対島営林署)：木口面上の材の変色状態が星状であることに由来。奈良県吉野地方ではスギ材の異常着色現象を「ホン材」と呼んでいる。

「ソヤ」(大分営林署・佐伯営林署)：粗野の意味で品のない材を呼ぶ。

「モマ」(佐伯営林署)：ムササビのことでムササビの被害にあったような感じの材をモマが入ったと呼ぶ。

「ヤミ」(延岡営林署)：心材色が闇のように暗色化することに由来か。

「アンコ」(飫肥営林署)：木口面上の材の変色や腐朽の状態がまんじゅうのあんこの色と形とに似ていることに由来。

「ザイタマ」(多良木、高千穂、飫肥、大根占、鹿屋、大口、出水、川内各営林署)：辺材腐朽や心材腐朽による生立木腐朽であるが、スギザイノタマバエによる被害もあることから両者を同一視して呼ぶ。なお、スギザイノタマバエによる辺材部の材斑のみの被害は除いた。

これらの生立木の材の変色・腐朽の成因は穿孔性害虫による被害や材質腐朽菌によるものを除くと実態調査の結果から次のような原因に起因するものと考えられる。

1. 暗色枝枯病に起因するもの(モマ、ソヤ、アンコ)：一番玉などのモト(元)には被害が現れずス

エ（末）に出るものが多い。佐伯営林署のモマ，ソヤなどの発生林分では昭和42年に干ばつがあり，その時期に枝枯性病害による被害で山が赤くなったという。また，飢肥営林署のアンコ発生林分は鶴戸地方に多く，風衝地に多いとされている。昭和33年に干ばつがあり，また昭和53年初夏には全山紅葉したような状態を示した。これらの被害木のなかには暗色枝枯病罹病木に特徴的な溝腐状の樹幹を呈するものもあり，暗色枝枯病の常習地帯であることが推測される。このように，アンコ発生林分では暗色枝枯病発生の誘因となる地形的および気象的誘因が密接に関係している。暗色枝枯病発生の誘因としてはさらに塩害との関連も考慮しなければならない<sup>16)</sup>。

2. 凍裂などの傷に起因するもの（シオギ）：谷沿いの平坦地や緩傾斜地の生育の良い場所に多く，樹皮の縦裂が顕著であり，この縦裂に対応して材部に変色が入る。シオギは軽微な凍害に起因するものと考えられるが，類似した形状を示すものとして岐阜県今須林業地では「モモ木」，奈良県吉野林業地では「ユリ割れ，モミ割れ」などと被害材を呼んでいる。

3. 生育環境に起因するもの（アテ，アテギ，ヤミ）：立地条件の悪い場所に生育した木や劣勢木に多く発生し，変色は一番玉に現れる。伐採後は，材の変色は不明瞭となりあせてくる。

このようにスギ生立木の材の変色・腐朽はその成因が多岐におよび，これらの被害材の木口面での形状は穿孔性害虫に起因する「ハチカミ」，「トビグサレ」や「ヒノキカワモグリガ」などによる被害などと区別することが困難な場合が多い。（キバチの被害とされる「ホシ」も様々な形状を含み，すべてがキバチに起因するもの<sup>8)</sup>とは考え難い）。また，枝打ちに起因するとされている，いわゆる「ボタン材」にも材質劣化の様々な様相が含まれており，その成因は多岐にわたるものと考えられる。しかもこれらの呼称と成因とは必ずしも一致するものではなく，地方の特殊性に依存することが多い。今後，スギ生立木の材質劣化の成因については，さらに詳細を明らかにする必要がある。

## II 材の変色・腐朽部における電気抵抗値

一般に生立木の材は多量の自由水を含んでいるので，針葉樹の辺材部では含水量が200%以上に達することもあり，とくに生長の始まる春の季節には含水率は高くなる。心材部では概して40%前後と低い値を示すが繊維飽和点（含水率約28%）よりも高い<sup>8)</sup>。生立木の材の含水量が繊維飽和点以上であれば電気抵抗値は材中のイオン濃度と相関をもつ。一方，生立木の材の変色や腐朽部ではカリ，カルシウム，マグネシウムなどのカチオンの集積がみられるために，このような材部では電気抵抗値が低下する<sup>1)</sup>。このことを利用して生立木材中の変色や腐朽の存在を生立木に大きな損傷を与えることなく調査しようという試みが，1970年代に Shigo ら<sup>12)</sup>を中心として広葉樹を用いて行われ始めた。わが国ではこれらに関する知見はいまだにない。そこで，スギ生立木の材の変色・腐朽と電気抵抗値との関係を明らかにする目的で生立木材質劣化の電気抵抗値による判定について検討を加えた。

### 1. 材料および方法

供試木には人吉営林署木上大平国有林80林班な小班の51年生スギを用いて基礎調査を行い，1977年3月，11月および1978年8月の3回測定を行った。その後，1979年8月には佐伯営林署青山国有林40林班ろ小班の50年生スギおよび飢肥営林署富士国有林155林班よ小班の67年生スギを用いて測定を行った。

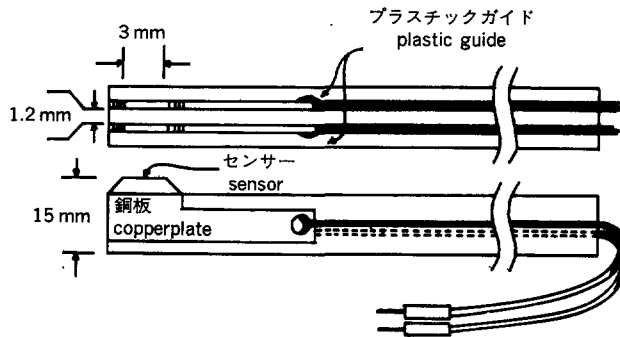


Fig. 1. 測定用探針  
Probe for detection of discolored and decayed wood.

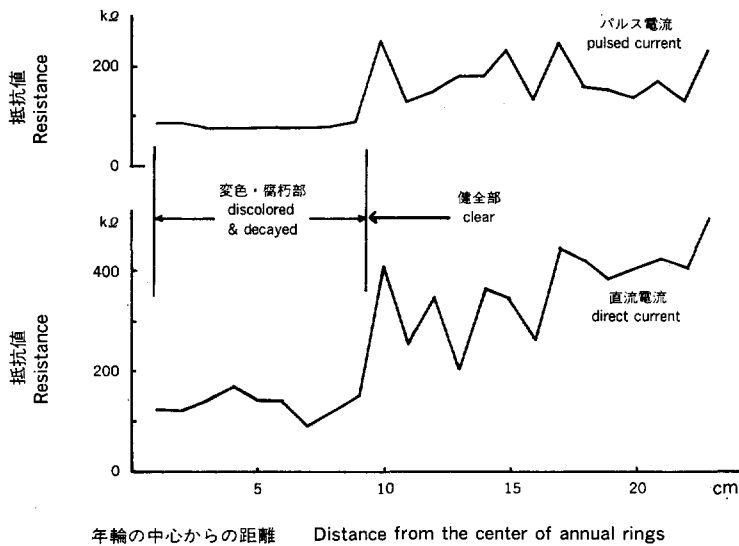


Fig. 2. パルス電流と直流電流を用いた場合の電気抵抗値の比較  
Comparison of electrical resistance between pulsed and direct current resistance of clear and discolored and/or decayed tissues of Sugi.

電気抵抗値の測定は生立木樹幹に木工用ハンドドリル（直径 15 mm のドリルを装着）を用いて穴をあけ、この穴の直径に合わせて作られた測定用探針（Fig. 1）を挿入し、センサー部分に接する木部の電気抵抗値を読み取った。さらに、材の変色・腐朽の程度を調べるために、測定面の樹幹部を切断して肉眼的に変色や腐朽の状態を観察した。

その後、野外での作業を効率的に行うために木工用ハンドドリルをコードレスドライバードリル（直径 6 mm のドリルを装置）に換えて樹幹の傷を小さくし、このドリル径に合わせて作られた測定用探針（先端の 2 枚の銅板センサー部分はエポキシ樹脂で固めた）をこの穴に挿入する方法に切り換えた。測定に用

いた器具を Photo. 1 に示した。

電気抵抗測定器は直流電流による抵抗計としては市販のサンワ N-201 を使用した。この測定器の特徴は入力インピーダンスが  $20\text{ M}\Omega$  がと高いことにある。  $100\text{ k}\Omega$  測定時に  $3\mu\text{A}$  の電流しか流れないために電気分解による抵抗値の変化が少ないことが利点である。使用電源は  $3\text{ VDC}$  であった。一方、パルス電流による抵抗値の測定は TATTAR ら<sup>17)</sup> の原回路図を利用して試作した機器を用いた。原回路では測定開始から抵抗値の読み取りまで  $20$  秒以上かかることから、回路の一部パルス幅などを多少変更して測定時間を短くした。この測定器の入出力インピーダンスは  $20\text{ M}\Omega$  であった。(なお、Shigometer は現在わが国でも市販されているが、今回用いた測定器よりも数十倍高価である。)

## 2. 結果および考察

### 1) 直流電流とパルス電流による抵抗値の比較

SKUTT ら<sup>18)</sup> はパルス電流を用いて電気抵抗を測定しているが、この理由は測定時の電気分解を配慮したものと考えられる。TATTAR ら<sup>17)</sup> は直流電流とパルス電流による抵抗値の差違について比較している。そこで、まずスギ生立木を用いて直流電流とパルス電流による抵抗値の比較を行った。測定結果を Fig. 2 に示した(人吉営林署, 1978年8月24日測定)。直流電流およびパルス電流を用いた両測定値とも健全部と変色部の差違は明瞭であり、健全部では両者ともほぼ平行に動いており、直流抵抗値の方が高い値を示した。TATTAR ら<sup>17)</sup> は直流電流とパルス電流を用いた抵抗値がともに材の変色・腐朽部の測定に用い得るとしている。今回の測定結果からも迅速に測定すれば直流抵抗値による測定が簡便で有利であると判断され、以後直流電流による抵抗値を用いて測定を行った。

### 2) 健全～変色材部における電気抵抗値

直流電気抵抗値の生立木樹幹木口面での測定例を模式的に Fig. 3 に示した。一般的に、形成層部では健全木、変色・腐朽木にかかわらず電気抵抗値は  $80\sim 120\text{ k}\Omega$  の値を示した。

健全木では (Fig. 3, A: 人吉営林署, 1977年11月25日測定) 辺材から心材に向かうにしたがって抵抗値は高くなり\*, 中心部に近づくと抵抗値は再び低下して  $200\sim 300\text{ k}\Omega$  程度の値を示した。なお、辺材部と心材着色部では抵抗値に差違はみられなかった。

一方、変色・腐朽木では (Fig. 3, B: 人吉営林署, 1977年11月24日測定) 健全辺材部や正常心材部では抵抗値に多少のバラツキはあるものの、健全対照木と同様な傾向を示した。変色・腐朽部においては抵抗値は著しく低下して  $180\text{ k}\Omega$  以下の値を示した。

アンコ材 (飯肥営林署, 1979年8月23日測定) およびモマ材 (佐伯営林署, 1979年8月20日測定) にみられる材の変色についての測定例を Photo. 2 に示した。いずれの場合にも肉眼的にみられる材の異常変色部では抵抗値は著しく低下して、アンコ材, モマ材でそれぞれ  $200\text{ k}\Omega$ ,  $160\sim 170\text{ k}\Omega$  以下の値を示した。

以上の結果から、肉眼的に認められる生立木の材の変色や腐朽は材の電気抵抗値と高い相関をもつことが示され、生立木材中の変色・腐朽の測定が生立木に大きな損傷を与えることなく調査可能なことが示された。そして、スギ生立木の材では  $180\sim 200\text{ k}\Omega$  を境として健全部と変色・腐朽部が区別され得ることが

\* 年輪を中心として春材部と夏材部の抵抗値を比較すると春材部の抵抗値は夏材部の  $2.5$  倍程度高い値を示すことがある。このために春材部と夏材部の抵抗値の違いによって測定値がふれることが多い。センサー部分が年輪面を直交するようにマクロに測定すると夏材部の低い値が安定して得られる。

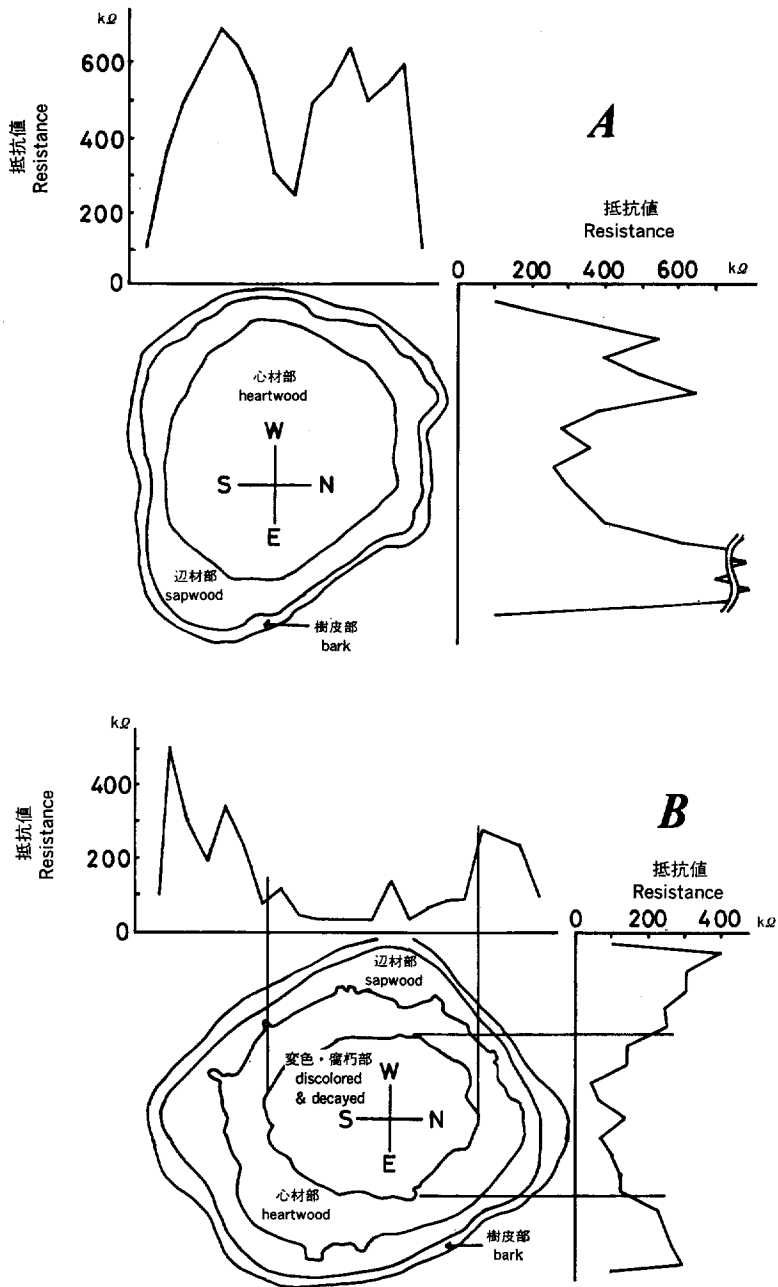


Fig. 3. 健全木 (A) および変色・腐朽木 (B) における電気抵抗値  
 Electrical resistance measurements of clear (A), and  
 discolored and/or decayed (B) tissue of Sugi.

示唆された。ヒノキ根株心腐病罹病木の測定結果<sup>15)</sup>からも, 生立木の材の電気抵抗値 200 kΩ が材の変色・腐朽の指標となるものと考えられる。

### III スギ生立木材中の菌類の分布状態と電気抵抗値との関連性

スギ生立木の材の変色・腐朽過程に関与する菌類を明らかにするために, 生立木中の菌類の種類および分布状態について調べた。同時に, 前章で述べた方法にしたがって生立木の材の電気抵抗値を測定し, 材の変色・腐朽に関与する菌類と電気抵抗値との関連性について検討を加えた。

#### 1. 材料および方法

供試木には II 章に用いた人吉宮林署木上大平国有林 80 林班な小班の 51 年生スギを用いた。生立木樹幹部からの菌類の分離方法は次の通りである。樹幹部の粗皮をナタで軽くはぎとり, この部分をアルコールに浸した脱脂綿で軽くぬぐい, 数秒間樹幹部表面を火焰で殺菌した。この樹幹部に, 殺菌されたドリルを水平にあて, ドリルの回転に伴い取り出される材片を必要に応じてピンセットでつまみ, 火焰で軽く表面殺菌をして斜面培地に移した。試料採取後, 供試木を伐倒して樹幹各部での材の変色・腐朽の状態を肉眼的に観察した。伐倒しなかった調査木については, 防菌と巻き込み促進のためにチオファネートメチル剤 (トップジン M ペースト) を測定部位に塗布してコルク栓で封じた。斜面培地はその後平面培地に移し換

Table 1. スギ生立木樹幹部より分離された菌の種類と部位数  
Detection of fungi from wood of healthy and discolored and/or decayed wood  
括弧内は材片数 Number of pieces isolated showed in the parentheses.

分離された菌の種類 Kinds of fungi isolated	健全木 Healthy tree			変色・腐朽木 Discolored and decayed tree		
	高さ Height of stem			高さ Height of stem		
	0 m	2 m	5 m	0 m	2 m	5 m
Basidiomycetes				4 (18)		
Deutromycetes						
<i>Gliocephalis</i>		4 (14)	3 (9)	13 (41)	5 (18)	5 (18)
<i>Gliocephalis</i> & <i>Gliocladium</i>	1 (2)	3 (10)		3 (7)	8 (27)	
<i>Gliocladium</i>				1 (1)	1 (3)	
<i>Pestalotia</i>	1 (1)			1 (1)	2 (2)	
<i>Paecilomyces</i>				3 (8)		
<i>Aureobasidium</i>			1 (3)	1 (1)		
<i>Cryptosporiopsis</i>				1 (2)	1 (1)	
<i>Fusarium</i>				1 (1)		
Unidentified						
No. 1	15 (57)					
No. 2	2 (3)	1 (1)				
No. 3		1 (1)		2 (3)		
No. 4				2 (4)		
No. 5					2 (3)	
Other fungi	9 (16)	4 (5)	3 (5)	15 (36)	9 (13)	1 (1)
Bacteria	2 (2)	3 (4)	3 (7)	7 (23)	3 (4)	2 (5)
Number of samples	21(105)	20(100)	10 (50)	21(105)	20(100)	10 (50)

えて材片よりの菌の分離に供した。

一方、電気抵抗値の測定は、II章に述べた方法に従って、菌類を分離した同一樹幹部位について行った。

2. 結果および考察

健全対照木の樹幹内の菌類相について地上高別に Table 1 に示した。採取された試料 255 材片のうちで菌類が全く検出されなかった材片は供試試料の 51% であった。また、細菌は 8 か所 5% に当る材片から検出された。Table 1 には異なった部位から反復して分離された糸状菌について個別に示し、1 か所

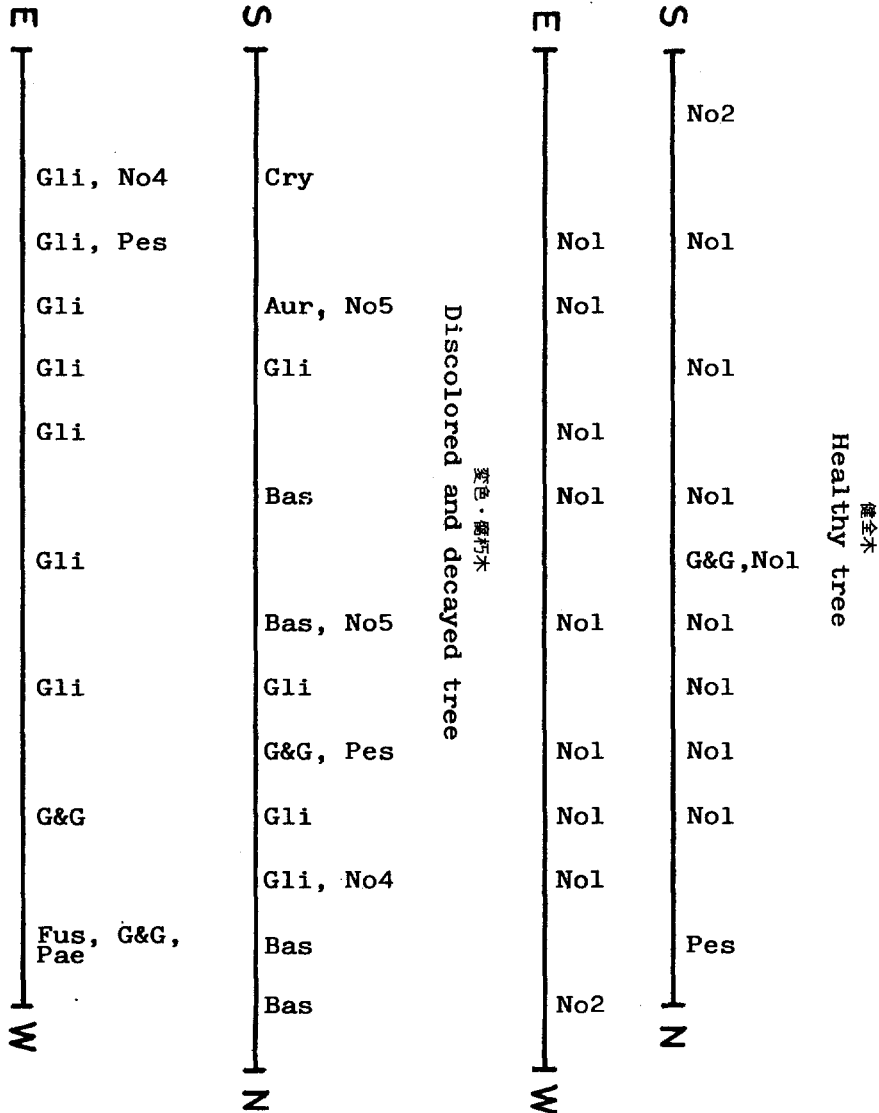


Fig. 4. 生立木樹幹内における糸状菌の分布状態。Fig. 3. と同一木口面 Detection of fungi from clear, and discolored and/or decayed wood of Sugi. Isolations were made on two directions from south to north, and from east to west of the stem shown in Fig. 3. The kinds of fungi in Table 1 were shown in abbreviations.



からのみ分離された糸状菌については一括して表示した。地上高別の糸状菌の分布状態についてみると、5m部樹幹では *Gliocephalis* sp. が、2m部樹幹では *Gliocephalis* sp. および *Gliocladium* sp. が主に分離され（いずれも土壌中に生存する菌類として知られている<sup>4)18)</sup>），0m部位では No. 1 菌が高頻度で分離された。このように、肉眼的には材の異常変色が認められない健全生立木材中에서도、数種類の菌類が存在し、地際部に近づくに従って菌類の検出頻度が高まることが示された。健全生立木材中に菌類が存在することは、アカマツ<sup>7)</sup>やオウシュウトウヒ<sup>10)</sup>などについても報告されている。

一方、変色・腐朽木の生立木樹幹内の菌類の分離結果についてみると (Table 1)，5m部および2m部樹幹では健全対照木と同様な傾向を示し、*Gliocephalis* sp. および *Gliocladium* sp. が主なものであったが、全体的には健全対照木の同一樹幹部位よりも検出頻度は高くなった。このことは、生立木中に存在する菌類の活動が、多少とも樹勢の衰えた変色・腐朽木中で活発になったことを示しているものと考えられる。

変色・腐朽の進展している0m部樹幹では菌類の検出頻度は著しく高く菌類の検出されなかった材片は14%に過ぎなかった。そのなかで主要なものは *Gliocephalis* sp. であり、次いで担子菌類であった。健全対照木に優占していた No. 1 菌が変色・腐朽部で全く検出されなくなった。反復して検出された糸状菌以外にさらに15種類の糸状菌が34%の材片から検出された\*。細菌も7か所22%の材片から検出され、健全対照木の同一部位に比べて菌類相は著しく豊富となった。今回供試した腐朽材は *Coniophora* 属菌による腐朽と考えられた。

生立木材中から分離された菌類の木口面での分布状態と電気抵抗値との関連を明らかにするために、健全対照木および変色・腐朽木の0m部樹幹のS-N方向およびE-W方向における菌類の分布状態を模式的に Fig. 4 に示した。この樹幹部位の電気抵抗値は Fig. 3 に示した。前章の結果から、肉眼的に識別できる生立木の材の変色・腐朽は電気抵抗値180~200k $\Omega$ を境として判定可能なことが示されたが、この電気抵抗値は生立木中の菌類の存在の有無とは一致するものではなかった。すなわち、肉眼的に変色の認められない健全生立木中にもかなりの菌類の存在が確認された。このことから、変色・腐朽部に存在する菌類の質的・量的変化が生立木材中のカチオン濃度を高め、電気抵抗値に影響を及ぼしているものと考えられる。今後、これらの詳細についてはさらに検討する必要がある。

#### 引用文献

- 1) 赤井重恭：生立木材質の変色と腐朽 (II)，森林防疫，27，21~28，(1978)
- 2) 青島清雄・古川久彦・林 康夫：スギ生立木の腐朽部に認められる菌類，75回日林講，397~398，(1964)
- 3) 浅野猪久夫：木材の事典，朝倉書店，456 pp.，(1982)
- 4) BARRON, G. L.: The genera of Hyphomycetes from soil. The Williams & Wilkins Co., 364 pp., (1968)
- 5) 堂園安生・鈴木和夫：用材生産における材質の劣悪化と菌類との関連性，日林九支論，33，165~166，(1980)
- 6) 小林富士雄：スギ・ヒノキの穿孔性害虫，創文，166 pp.，(1982)
- 7) 小林享夫・佐々木克彦・真宮靖治：マツノザイセンチュウの生活環に関連する糸状菌，日林誌，

\*) 材片から菌類を分離する場合、一つの材片から2種類以上の菌類が分離されることがあるために、材片総数に対する菌類の検出率は100%を超えることがある。

- 57, 184~193, (1975)
- 8) 西口陽康・柴田叡弑・山中勝次：キバチ類によるスギ生立木の変色，日林関西支講，32, 257~260, (1981)
  - 9) 大迫靖雄・堤 利夫・野淵 正・森田 学：木材の質的生産技術に関する研究（1）ポタン材について，京大演報，44, 159~175, (1972)
  - 10) ROLL-HANSEN, F. & ROLL-HANSEN, H. : Microflora of sound-looking wood in *Picea abies* stems. Eur. J. For. Path. 9, 308~316, (1979)
  - 11) SHIGO, A. L. & HILLIS, W. E. : Heartwood, discolored wood, and microorganisms in living trees. Ann. Rev. Phytopathol. 11, 197~222, (1973)
  - 12) SKUTT, H. R., SHIGO, A. L. & LESSARD, R. A. : Detection of discolored and decayed wood in living trees using a pulsed electric current. Can. J. For. Res. 2, 54~56, (1972)
  - 13) 鈴木和夫・堂園安生・橋本平一：九州におけるスギ生立木材質の変色と腐朽，91回日林論，387~388, (1980)
  - 14) 鈴木和夫：スギ生立木材質の変色と腐朽，森林防疫，30, 112~117, (1981)
  - 15) 鈴木和夫・清原友也・宮崎 徹・森永鉄美：ヒノキ根株心腐病—木部圧ポテンシャル，電気抵抗と罹病程度—，92回日林論，389~390, (1981)
  - 16) 鈴木和夫・合原裕人：塩害を誘因として生ずるスギ・ヒノキ造林地での病害，日林関西支講，33, 225~228, (1982)
  - 17) TATTAR, T. A. & SAUFLEY, G. C. : Comparison of electrical resistance and impedance measurements in wood in progressive stage of discoloration and decay. Can. J. For. Res., 3, 593~595, (1973)
  - 18) 宇田川俊一ほか：菌類図鑑，上，講談社サイエンティフィック，780 pp., (1978)
  - 19) 吉田成章・鈴木和夫：スギ生立木材質変色と腐朽の予測—電気抵抗—，日林九支論，32, 311~312, (1979)

**Discoloration and decay of Sugi (*Cryptomeria japonica*), with special  
reference to electrical resistance and microflora in living trees**

Kazuo SUZUKI<sup>(1)</sup>, Nariaki YOSHIDA<sup>(2)</sup>, Yasuo DOZONO<sup>(3)</sup>,  
Heiichi HASHIMOTO<sup>(4)</sup>, and Takao KOBAYASHI<sup>(5)</sup>

Summary

Discoloration and decay are the most serious defects of Sugi (*Cryptomeria japonica*) for high-quality production. Discoloration and decay was investigated in actual conditions in the Kyushu district. From the result, the causes of discoloration and decay were suggested to be the dieback caused by *Guignardia cryptomeria*, cold injury, and damage by environmental conditions.

The detection of discolored and decayed wood in living trees was made using electrical resistance to direct currents and pulsed currents. Both direct currents and pulsed currents measurements were related to woody tissues in progressive stages of discoloration and decay of Sugi. Since direct currents are less expensive to produce than pulsed currents, measurements of direct current resistance were made for detection of discoloration and decay of Sugi.

The resistance decreased sharply as electrodes were inserted into discolored and decayed wood of Sugi, and the absolute volumes of the reading were below 180~200 k $\Omega$ .

Several fungi and bacteria were isolated from sound-looking stem wood in standing trees of 51-year-old Sugi. Microflora in discolored and decayed wood was markedly abundant in comparison with that of sound-looking wood. Further, fungi and bacteria were isolated more frequently in sound-looking wood of the discolored and decayed tree.

Some negative correlation was found in the relationship between electrical resistance and microflora in the wood of Sugi. This fact suggests that concentrations of ions of minerals relate to qualitative and quantitative changes in microflora in the discolored and decayed wood.

---

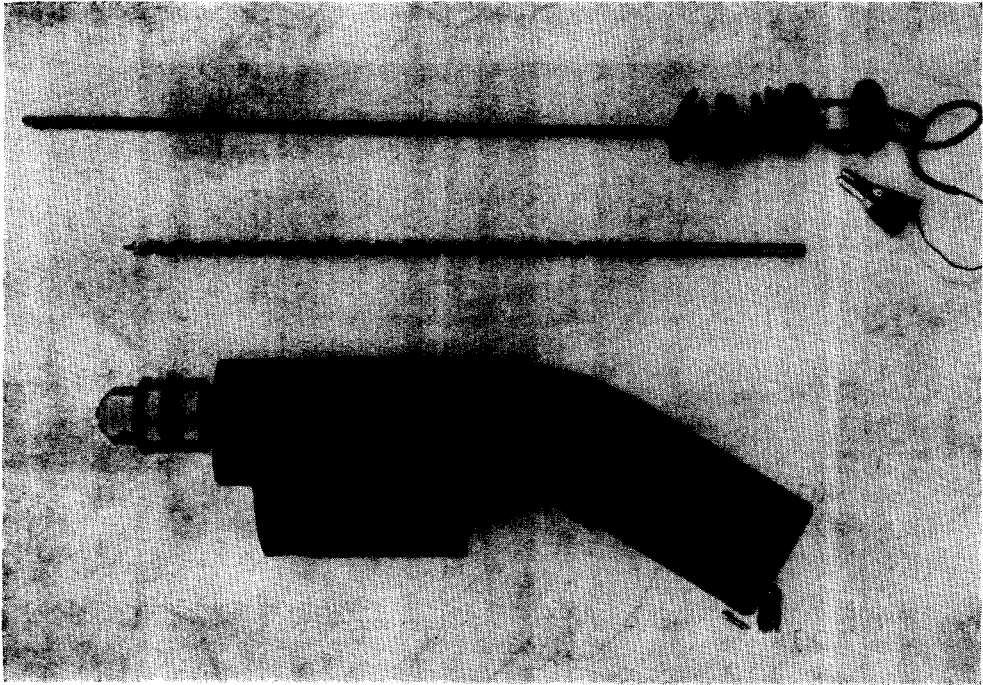
Received September 19, 1983

(1) Kansai Branch Station

(2) Hokkaido Branch Station

(3) (4) Kyushu Branch Station

(5) Forest Protection Division



**Photo. 1** 電気抵抗測定器具。上から測定用探針，ドリル刃，ドリル  
Probe for detection of discolored and decayed wood,  
drill bit, and cordless driver-drill.

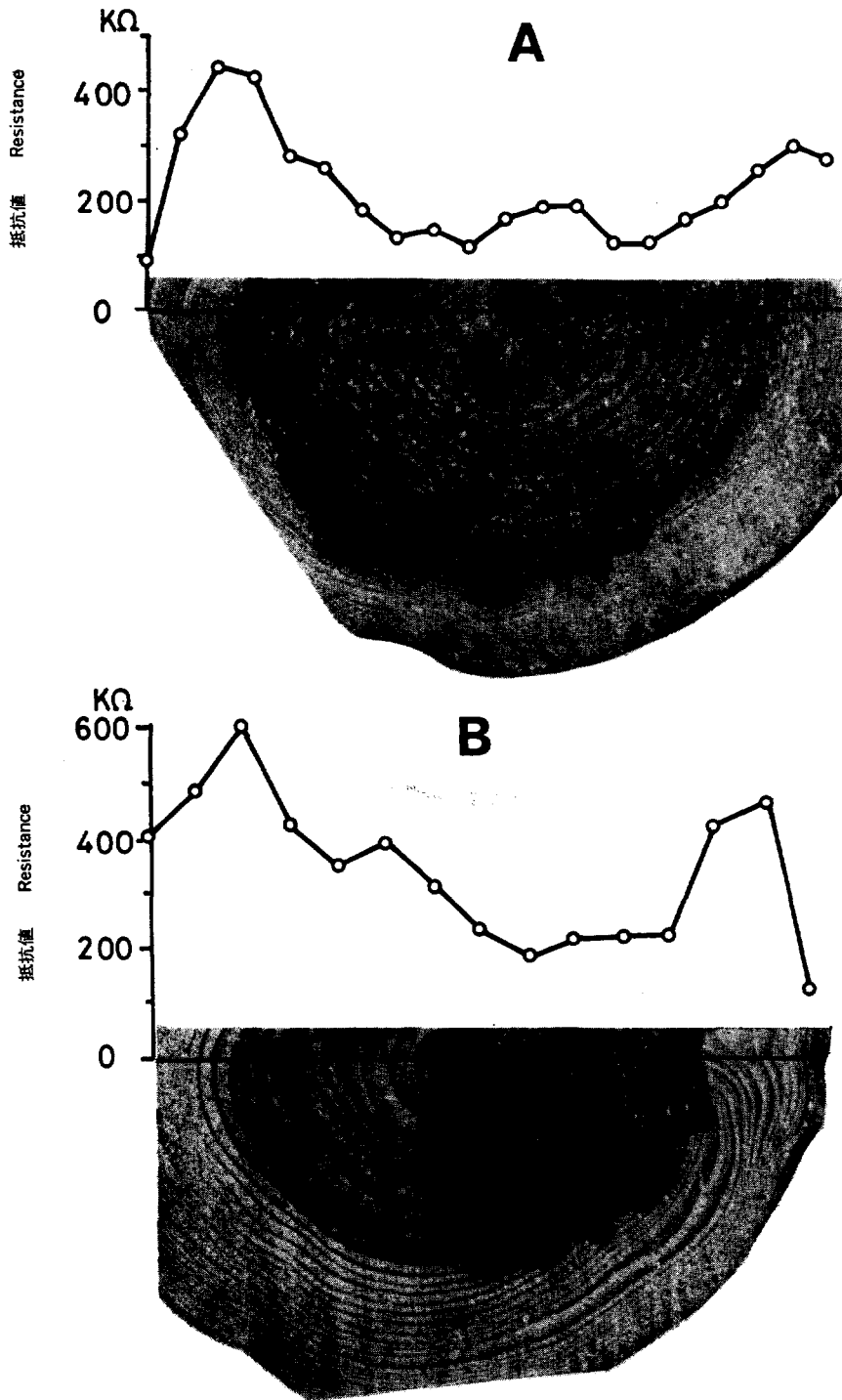


Photo. 2 アンコ材 (A) およびモマ材 (B) の樹幹木口面と電気抵抗値  
Relation between electrical resistance and dissection of  
discolored wood of 'Anko' (A) and 'Moma' (B)