

# ブナ変色材の耐朽性

青 島 清 雄<sup>(1)</sup>

林 康 夫<sup>(2)</sup>

## 緒 言

夏季、ブナ丸太を森林内や土場に放置するときは短時日の間に変色菌や腐朽菌に侵され、著しく商品価値を損じたり、まったく利用できなかつたりするが、その被害はきわめて大きく、この対策にはわれわれが最も關心するところである。

初夏から秋に至るブナ林地帯の環境は変色菌や腐朽菌の生育に最も適し、薬剤の撒布あるいは木口塗布の手段を施さない丸太は、多かれ少なかれ変色菌の被害から免れることはむづかしい。この変色現象には褐色に変色する“褐変”（5）と青色ないし青灰色に変色する“青変”（2）が存在する。これらの褐変材や青変材を林内に放置するときはさらに腐朽菌が侵入して材を腐らせていくが、褐変菌や青変菌の侵入を受けて変色した材は健全材と比べて耐朽性に差があるかどうかを調べることは必要であると思われた。

この研究を行うにあたり、御指導と鞭撻を与えられた林業試験場今関六也保護部長、永井行夫菌類研究室長に深謝の意を表する。

## 材 料 と 方 法

使用したブナ材は秋田県由利郡矢島営林署管内の胸高直径約 60 cm のブナ生立木を 1951 年 8 月 25 日伐倒し、直に玉切り、同一丸太の辺材の外側の部分から 1×1.5×3 cm（木口 1×1.5）の試験片を作った。この試験片は前もつて絶乾重量を測定した。

変色菌は褐変菌 (*Endoconidiophora bunae* KITAJIMA) 2 系統と青変菌 (*Ceratostomella piceae* MÜNCH) の子嚢殻を作る系統と作らない系統のものをおのおの 1 系統ずつ実験に用いたが、これらの分離源はつぎのとおりである。

青変菌：*Ceratostomella piceae* (No. 22)，群馬県利根郡片品村，ブナ丸太上の子嚢殻，10—VII—1952，青島。*C. piceae* (No. 36)，群馬県利根郡片品村，ブナ丸太上の子嚢殻，10—VII—1952，青島。*Endoconidiophora bunae*，(No. 33)，群馬県利根郡片品村，ブナ丸太上の子嚢胞子，10—VII—1952，青島。*E. bunae* (No. 34)，群馬県利根郡片品村，ブナ丸太上の子嚢胞子，10—VII—1952，青島。

腐朽実験に使用した腐朽菌はツキヨタケ (*Armillaria japonica* (KAW.) IMAY)，ヤキフタケ (*Tyromyces pubescens* (SCHUM. ex FR.) IMAZ.)，アラゲカワラタケ (*Coriolus hirsutus* (WULF ex FR.) QUÉL.)，カワラタケ (*C. versicolor* (L. ex FR.) QUÉL.)，ニクウスバタケ (*C. consors* (BERK.) IMAZ.)，カイガラタケ (*Lenzites betulina* L. ex FR.)，ヒイロタケ (*Trametes cinnabarina* JACQ. ex FR.)，エビイロタケ (*Trachyderma tsunodae* (YASUDA) IMAZ.)，カノコ (*Hericium sp.*) の 9 種類で、

(1)(2) 保護部樹病科菌類研究室

いずれも北海道南部から本州に分布し、ブナの腐朽菌として最も重要な種類である。これらの腐朽菌の分離源はつぎのとおりである。

ツキヨタケ，三重県大台ヶ原，ブナ腐朽材，X—1948，大橋。ヤキフタケ，静岡県周智郡水窪町，ブナ腐朽材，X—1948，青島。アラゲカワラタケ，山形県西置賜郡小国町，ブナ腐朽材，IX—1949，青島。カワラタケ，山形県西置賜郡小国町，ブナ腐朽材，IX—1949，青島。ニクウスバタケ，山形県西置賜郡小国町，ブナ腐朽材，IX—1949，青島。カイガラタケ，山形県西置賜郡小国町，ブナ腐朽材，IX—1949，青島。ヒイロタケ，山形県西置賜郡小国町，ブナ腐朽材，IX—1949，青島。エビイロタケ，群馬県利根郡片品村，10—X—1952，青島。カノコ，福島県信夫郡幕の湯，ブナ腐朽材，X—1949，青島。

試験材を変色させるには 3l 入りの三角フラスコを使用し，この中にブナの鋸屑 2 と米糠 1 の割合で調製した培養基を入れ，これに前記のブナの試験片をそれぞれ 40 個ずつ投入し，15 lb で 30 分間蒸気殺菌し，それぞれの変色菌を接種した。対照の材は蒸気殺菌したのみで三角フラスコに菌糸を接種しなかつた。この三角フラスコを培養室（約 20°C）に 40 日置いた（1953 年 3 月 10 日～4 月 20 日）。菌を接種後 1 週間でいずれの系統の変色菌も三角フラスコ内に良く生育し，試験材の表面を白色の菌糸で包囲した。接種後 20 日で褐変菌の 2 系統の菌糸はやや褐色を帯び，培養基や試験材の表面には無数の子嚢殻を生じた。青変菌の 2 系統の菌糸はやや青灰色に変化し，B—22 系統は培養基や試験材上に分生子梗を生じ，B—36 は特徴のある無数の子嚢殻と分生子梗を生じた。40 日後にこれらの試験材を三角フラスコから取り出して，それぞれ表面の菌糸や子嚢殻や分生子梗を取り除いた。褐変菌，B—33 および B—34 の両系統を接種した試験材の内部は明瞭な褐変を起し，青変菌，B—22 および B—36 を接種した試験材は典型的な青変を起していた。これらの変色材の内部の組織を顕微鏡下で検査すると，褐変材の場合は褐色を帯びた菌糸が無数にみられ，青変材には青黒色の菌糸が侵入しているのが認められた。

腐朽実験はガラス瓶（高さ 17 cm，直径 15 cm）<sup>2)</sup> を用い，この中に 200 g のブナの鋸屑と 120 g の米糠と 250 cc の蒸留水を加えて培養基を作り，この上に上記の変色材と健全材をそれぞれ 4 個ずつおいた。このガラス瓶に腐朽菌を接種し，培養室（20～25°C）に 4 カ月間（1953 年 5 月 7 日～9 月 4 日）放置し，試験材を腐朽させた。腐朽菌を接種後 1 カ月で菌糸は培養瓶全面に發育し，試験片を密に包んだ。腐朽実験終了後，試験材を瓶から取り出して表面の菌糸を取り除いた。実験に使用したいずれの腐朽菌によつて腐つた材もすべて典型的な白色朽を起した。この腐朽した試験材の絶乾重量を測定し，重量減少率を計算した。

### 実験結果および結論

それぞれの変色材と健全材の腐朽菌による重量減少率を Table 1 および Fig. 1 に示す。

この図で示したように変色材の方が健全材よりも耐朽性が強い（5% の危険率で有意）場合はツキヨタケの場合に 4 系統の変色菌のうち 3 系統，ヒイロタケの場合に 2 系統の変色菌によつて変色した材であつた。また，逆に変色材の方が耐朽性が弱かつたのはニクウスバタケの場合に 1 系統の変色菌によつて変色した材のみであつた。他の 6 種類の腐朽菌の場合には，いずれの系統の変色菌によつて変色した材も健全材とは耐朽性に意味のある差異は見い出せなかつた。

2) この瓶はマツの青変材の耐朽性（1）をしらべるときに使つたものと同一のもので，構造はこの論文の中に詳しく述べた。

Table 1. 各種の腐朽菌に対するブナの変色材と健全材の重量減少率  
Percentage of loss in weight of stained and sound wood blocks decayed by various species of wood-rotting fungi.

腐朽菌 Wood-rotting fungi	Test piece No.	Control	<i>Ceratostomella</i> <i>piceae</i> No. 22	<i>Ceratostomella</i> <i>piceae</i> No. 36	<i>Endoconidiophora</i> <i>bunae</i> No. 33	<i>Endoconidiophora</i> <i>bunae</i> No. 34
ツキヨタケ <i>Armillaria</i> <i>japonica</i>	1	65.94	59.02	71.97	46.67	57.67
	2	72.56	58.68	66.79	51.93	61.34
	3	65.66	63.43	70.95	56.80	59.31
	4	65.93	63.67	72.01	61.07	62.63
	平均 Aver.	67.52	61.20	70.43	54.12	60.24
ヤキフタケ <i>Tyromyces</i> <i>pubescens</i>	1	49.07	56.02	47.10	50.70	49.82
	2	54.12	54.21	55.30	49.43	57.04
	3	54.97	50.27	51.09	47.22	51.15
	4	45.93		46.67	47.98	40.61
	平均 Aver.	51.02	53.50	50.04	48.83	47.16
アラゲカワラ タケ <i>Coriolus</i> <i>hirsutus</i>	1	64.62	68.81	63.32	71.49	59.69
	2	69.96	73.38	66.15	71.88	62.45
	3	75.04	67.50	69.87	64.32	65.31
	4	56.41		62.44	70.06	61.42
	平均 Aver.	66.51	69.90	65.45	69.44	62.22
カワラタケ <i>Coriolus</i> <i>versicolor</i>	1	66.17	72.97	81.03	74.37	75.17
	2	72.49	77.05	68.01	68.33	70.13
	3	72.63	72.84	71.79	65.82	78.37
	4	76.45	75.19	67.64	72.53	73.18
	平均 Aver.	71.94	74.51	72.12	70.26	74.21
ニクウスバタケ <i>Coriolus</i> <i>consors</i>	1	41.33	53.47	68.45	73.17	57.68
	2	57.90	51.33	54.01	73.77	58.13
	3	43.11	45.63	65.59	49.17	61.30
	4	50.85	40.55	66.48	55.41	
	平均 Aver.	48.30	47.75	63.63	62.13	59.04
カイガラタケ <i>Lenzites</i> <i>betulina</i>	1	59.02	61.60	57.60	46.04	51.86
	2	56.64	57.42	55.67	62.26	56.25
	3	55.14	57.32	56.14	63.10	50.50
	4		54.94		55.71	52.65
	平均 Aver.	56.93	57.82	56.47	56.03	52.82
ヒイロタケ <i>Trametes</i> <i>cinnabarina</i>	1	68.70	70.09	76.68	71.33	64.13
	2	71.78	66.97	62.48	72.40	66.67
	3	71.27	64.88	76.30	75.41	67.29
	4	74.05	66.73	60.56		60.28
	平均 Aver.	71.45	67.17	69.01	73.05	64.59
エビイロタケ <i>Trachyderma</i> <i>tsunodae</i>	1	62.19	43.51	31.99	46.22	62.43
	2	54.10	51.07	37.74	53.93	65.39
	3	54.87	58.93	61.57	64.24	61.12
	4		69.51	63.06		59.67
	平均 Aver.	57.05	55.76	48.59	54.80	62.15
カノコ <i>Hericium</i> <i>sp.</i>	1	46.04	56.60	43.85	53.09	58.39
	2	46.97	48.93	48.40	45.65	49.65
	3	48.16	42.38	48.49	53.86	48.66
	4	47.00	49.83	46.11		48.80
	平均 Aver.	47.04	49.44	46.71	50.87	50.38

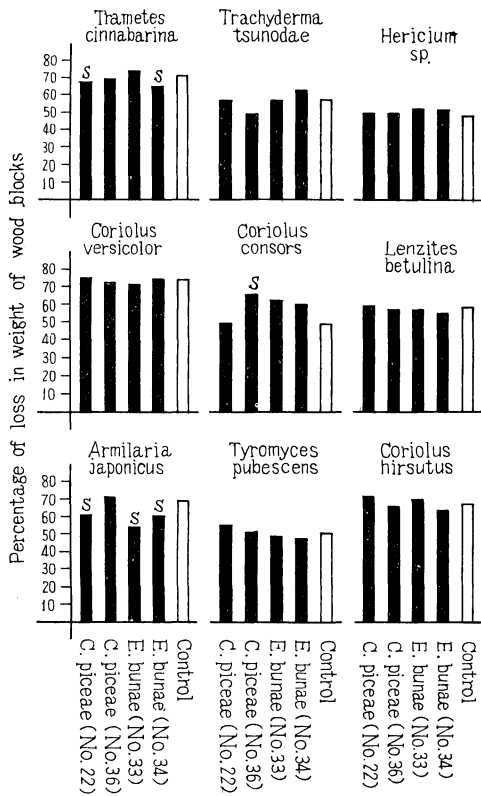


Fig. 1 変色試験材と健全試験材の重量減少率  
Percentage of loss in weight of stained and sound wood blocks.

S=difference is significant at the 5 per cent level.

Jap. For. Soc. 34: 289—292 (1952).

- 2) AOSHIMA, K. and Y. HAYASHI: Blue stain of beech logs (*Fagus crenata*) and its causal fungus. Jour. Jap. For. Soc. 35: 268—269 (1953). (In Japanese)
- 3) FINDLAY, W. P. K.: Effect of sap stain on the properties of timber. Forestry 13: 59—67 (1939).
- 4) JOHAN, F. F. von: Untersuchungen über die Dauerhaftigkeit blauen Kiefernholzes. Mitt. Forstw. u. Forstwiss. 2: 209—221 (1931).
- 5) KITAJIMA, K.: Reserches on the discoloration of logs of *Fagus crenata* BLUME caused by *Endoconidiophora bunae* n. sp. and its preventive method. Bull. Imp. For. Exp. Sta. 35: 1—134 (1936) (Japanese with English summary)
- 6) SCHEFFER, T. C. and R. M. LINDGREN: Stains of sapwood and sapwood products and their control. U. S. Dept. Agr. Tech Bull. 714: 1—124 (1940)
- 7) TSUKIJI, R.: Decay durability of blue stained timber. Wood Industry 7: 112—114 & 122 (In Japanese)

マツの青変材の耐朽性については JOHANN(4), FINDLAY (3), SCHEFFER および LINDGREN (6), 築地 (7), 青島および小林 (1) 等の報告があり、いずれの実験でもマツの青変材は健全材に比べて、耐朽性には差が認められなかつたが、この実験で、ブナの褐変材も青変材も侵した変色菌および腐朽菌の種類および系統によつて差があるが、健全材に比べて耐朽性に著しい差があるとは思われないという一つの結論が得られた。

### 摘 要

ブナ辺材の青変材と褐変材の耐朽性を知る目的で、試験材を純粋培養した変色菌（青変菌2系統と褐変菌2系統）で変色させた。これを殺菌して9種の腐朽菌をそれぞれ接種し、耐朽性をしらべた。

変色材と健全材の耐朽性は腐朽菌と変色菌の種類や変色菌の分離系統によつて変わるが、両者に著しい差異は見い出せなかつた。

### 文 献

- 1) AOSHIMA, K. and T. KOBAYASHI: Durability of blue-stained pine wood. Jour.

KIYOWO AOSHIMA and YASUO HAYASHI: Durability of Brown and Blue-stained Beech Wood.

Résumé

In the temperate zone of mountainous regions of Japan, there are wide areas of primaeval forests of beech (*Fagus crenata*), of which cutting for utilization has only recently started.

Under warm weather conditions, especially in June to August, the beech logs become seriously discolored by the wood-staining fungi in less than a week after they have been felled.

There have been recognized in Japan two types of fungous stain of beech logs, namely the brown discoloration caused by the fungus *Endoconidiophora bunae* KITAJIMA (5) and the blue or greyish discoloration caused by *Ceratostomella piceae* MÜNCH (2).

Because of an increasing volume of stained lumber and of difficulties in its prevention, it was desired to know the durability of these stained beech wood to wood-rotting fungi.

The durability of blue-stained pine sap-wood after death of the blue-staining fungi has been examined by several investigators, such as JOHANN (4), FINDLAY (3), SCHEFFER and LINDGREN (6), TSUKIJI (7) and AOSHIMA and KOBAYASHI (1). Their reports may be summarized that there is no significant difference between the durability of stained and sound sap-wood of pine after death of the blue-staining fungi.

However, no experimental work has hitherto been reported, so far as the writers know, upon the durability of stained hardwood species.

**Materials and Methods:** Test blocks (1×1.5×3 cm) were prepared from the outer parts of sap-wood at the same position of a log. They were oven dried and weighed, then placed on sawdust medium and seeded with mycelium from each agar culture of staining fungi in order to obtain the stained wood blocks. Wood-staining fungi used were *Endoconidiophora bunae* KITAJIMA (2 strains) and *Ceratostomella piceae* MÜNCH (2 strains).

After examining the discoloration of test blocks, they were placed on sawdust media each in a bottle. These bottles were sterilized for 30 min. at 15 lb steam pressure, then seeded from each agar cultures of the following nine species of wood-rotting fungi:

*Armillaria japonica* (KAWAM.) IMAI, *Tyromyces pubescens* (SCHUM. ex ER.) IMAZ., *Coriolus hirsutus* (WULF. ex FR.) QUÉL., *Coriolus versicolor* (L. ex FR.) QUÉL., *Coriolus consors* (BERK.) IMAZ., *Lenzites betulina* L. ex FR., *Trametes cinnabarina* JACQ. ex FR., *Trachyderma tsunodae* (YASUDA) IMAZ. and *Hericiium* sp.

These wood-rotting fungi are most common and important organisms inhabiting the beech wood throughout Japan.

The mycelia of each wood-rotting species developed vigorously in the bottle and completely covered stained and sound wood blocks. After four months' incubation at 20—25°C, the test blocks were removed from the bottles, oven dried and weighed. Percentage of loss in weight was then calculated.

**Results:** Fig. 1 shows graphically the average percentage of loss in weight of each stained and sound wood blocks.

Differences of durability between stained and sound wood blocks which were significant at the 5 percent level, existed for the following three species of wood-rotting fungi: *Trametes cinnabarina*, *Armillaria japonica* and *Coriolus consors*.

To the fungus *Trametes cinnabarina*, stained wood blocks (*Ceratostomella piceae* (No. 22), *Endoconidiophora bunae* (No. 34)) were significantly more resistant than the sound wood blocks. To *Armillaria japonica*, stained wood blocks (*C. piceae* (No. 22), *E. bunae* (No. 33), (No. 34)) were significantly more resistant than the sound ones.

To the fungus *Coriolus consors*, on the contrary, sound wood blocks were significantly more resistant than the stained wood blocks invaded by the fungus *Ceratostomella piceae* (No. 22).

For other six species of wood-rotting fungi, no significant differences were found between sound wood blocks and stained ones caused by any staining fungi mentioned above.

It can therefore be concluded that difference of durability between stained and sound beech wood, after death of the staining fungi inhabiting the wood tissue, is variable according to the fungal species of wood-rotting and staining fungi and even to the strains within the same species of wood-staining fungi.

Results demonstrated, however, that no remarkable differences of durability existed between stained and sound beech wood blocks after death of the staining fungi.