

腐朽に對する 2, 3 針葉樹の比較抗抵力について*

赤 井 重 恭・日 比 野 勝 巳**

(木材生物第2研究室)

Shigeyasu AKAI and Katsumi HIBINO : On the Relative Resistance of Some Coniferous Woods to Fungus Decay.

緒 言

先に筆者等の研究室に於ては、腐朽に對するブナ材の比較抵抗^{1) 2)}力試験を行つたが、戦後木材の需給關係が急激に悪化して來た今日、木材の耐朽性、或は防腐處理等の問題は木材節約の面からも極めて重要な問題となつて來た。筆者等は 実験室内に於て、腐朽菌の純粹培養⁶⁾を使用して比較抵抗⁶⁾力を調査したが、この比較抵抗⁶⁾力 (relative resistance) は眞の耐朽力 (absolute decay durability) をあらわさない。従つて筆者等はこの兩者の間の差を可及的に僅少にする為に、多数の腐朽菌を使用して、環境條件の分析等を考慮している。

木材の耐朽性に關する報告は決して少くない。併し上述の意味の報告は尙少いようである。筆者等は昨年 (1949)、船甲板用の針葉樹材數種を入手したので、その比較抵抗⁶⁾力試験を行つた。本研究は、実験の都合上、実験期間を極く短縮したので、尙不足の点が多かつたが、材の耐朽力に就いての大体の傾向は認め得ると思うので、一応取纏めて予報的に報告する事とした。

2. 供試材料及び実験方法

供試材はヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* S. et Z.), スギ (*Cryptomeria japonica* Don.), アカマツ (*Pinus densiflora* S. et Z.), アカエゾマツ (*Picea Glehni*, Mast.), モミ (*Abies firma* S. et Z.), ツガ (*Tsuga Sieboldi* Carr.) 及びベイマツ (*Pseudotsuga Douglasii* Carr.) の 7 種である。これ等を 1 辺 1.5 cm の正立方体 (柁目) の試験片として、予め絶乾重量の測定を行つた。供試菌は京大農学部植物病理学研究室保存の 9 種を供用したが、それ等の学名及び性質は第 1 表の通りである。

実験には、予め亀甲型培養罐に準備した麦芽煎汁寒天上に、供試菌を發育せしめ、その菌叢上に試片 5 箇宛を投入した。試片は蒸溜水に 4 日間浸漬後、高圧殺菌して投入したが、培養罐は 28°C. 恒温器に 62 日間保つて後、それ等の試片を取り出し、再び絶乾重量を測定した。而して供試材片の耐朽度は乾燥重量の減少を以つてあらわした。尙試片投入の際には、総て木口面を下にして、菌叢に接するようにした。

* 京大木材研究所木材腐朽 (木材生物第 2) 研究室 業績, 第 2 号。

本研究は京大農学部植物病理学研究室に於て行つたものである。尙研究の 1 部は文部省科学研究費を以つて行つた。記して謝意を表する (赤井)。

** 大阪府立工業奨励館

第1表 供試木材腐朽菌の種類と特性 (The kind and characteristics of the wood-destroying fungi tested.)

供試菌和名	供 試 菌 学 名	被害材腐朽型	菌糸発育温度(°C.)
ヒラタケ	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) Quél.	白色朽	30°
ヤケイロタケ	<i>Polyporus adustus</i> (Willd.) Fr.	〃	—
ダイダイタケ	<i>P. illicicola</i> P. Henn.	〃	30°
ヒイロタケ	<i>Polystictus sanguineus</i> (L.) Fr.	〃	35~40°
ヌメリスギタケ*	<i>Pholiota adiposa</i> (Fr.) Quél.	〃	—
スエヒロタケ	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	〃	32°
ツガサルノコシカケ	<i>Fomes pinicola</i> (Sw.) Cooke.	褐色朽	28~30°
アイカワタケ	<i>Polyporus sulphureus</i> (Bull.) Fr.	〃	30°
カンバタケ	<i>Polyporus betulinus</i> (Bull.) Fr.	〃	28°

註 腐朽菌の適温は HUMPHREY and SIGGERS⁷⁾, 北島⁹⁾, 平山⁵⁾, 逸見・赤井³⁾, 逸見・長見等による。

* ヌメリスギタケは記載によれば褐色朽として取扱われているが、筆者及び寺下の実験によれば(本誌, 43頁) BAVENDAMM 反応が陽性であつて, Lignin 溶解菌として取扱う可きものである。

3. 実験結果

A. 培養罫中での供試菌の発育 供試菌々糸が培養基内で充分発育した後、試片をその上に挿入すると、菌糸は直ちにそれ等材片を被覆するが、その発育程度を表示すれば次表の通りである。

第2表 培養罫中の供試菌の発育程度比較 (Comparison of the degree of mycelial growth of the tested fungi in culture flasks.)

供試菌名	材片名	ヒノキ	スギ	アカマツ	アカエゾマツ	モミ	ツガ	ベイマツ
<i>Fomes pinicola</i>		(+)	(+)	++	++	++	+++	++(+)
<i>Polyporus sulphureus</i>		+(+)	+(+)	++++	++++	+	++++	+++
<i>Pholiota adiposa</i>		+(+)	++	+++	+++	++	++	+++
<i>Polyporus betulinus</i>		(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(+)
<i>Polystictus sanguineus</i>		+(+)	+(+)	++++	++++	++++	++++	+++(+)
<i>Polyporus adustus</i>		(+)	+++	++	++	+++	++	++
<i>Polyporus illicicola</i>		+	+(+)	+++	+++	++	+(+)	+++
<i>Pleurotus ostreatus</i>		+(+)	+(+)	+	+	+(+)	+(+)	(+)
<i>Schizophyllum commune</i>		+	+	+	(+)	+(+)	+	(+)

上表に示した如く、材片上での菌糸の発育が最も良好であつたものはヒイロタケ (*Polystictus sanguineus*) であつて、アイカワタケ (*Polyporus sulphureus*)、ヌメリスギタケ (*Pholiota adiposa*) 及びダイダイタケ (*Polyporus illicicola*) がこれに次ぎ、スエヒロタケ (*Schizo-*

phyllum commune) 及びカンバタケ (*Polyporus betulinus*) が最も悪く、この両者では材片上で殆んど菌糸の発育を見なかつた。而して供試材片別に供試菌の発育状況を見ると、ヒノキ材片上に於ける 諸菌の発育が最も悪く、スギそれに次ぎ、比較的菌糸の発育が良好であつた材種は、アカマツ、アカエゾマツ、ツガ等である。

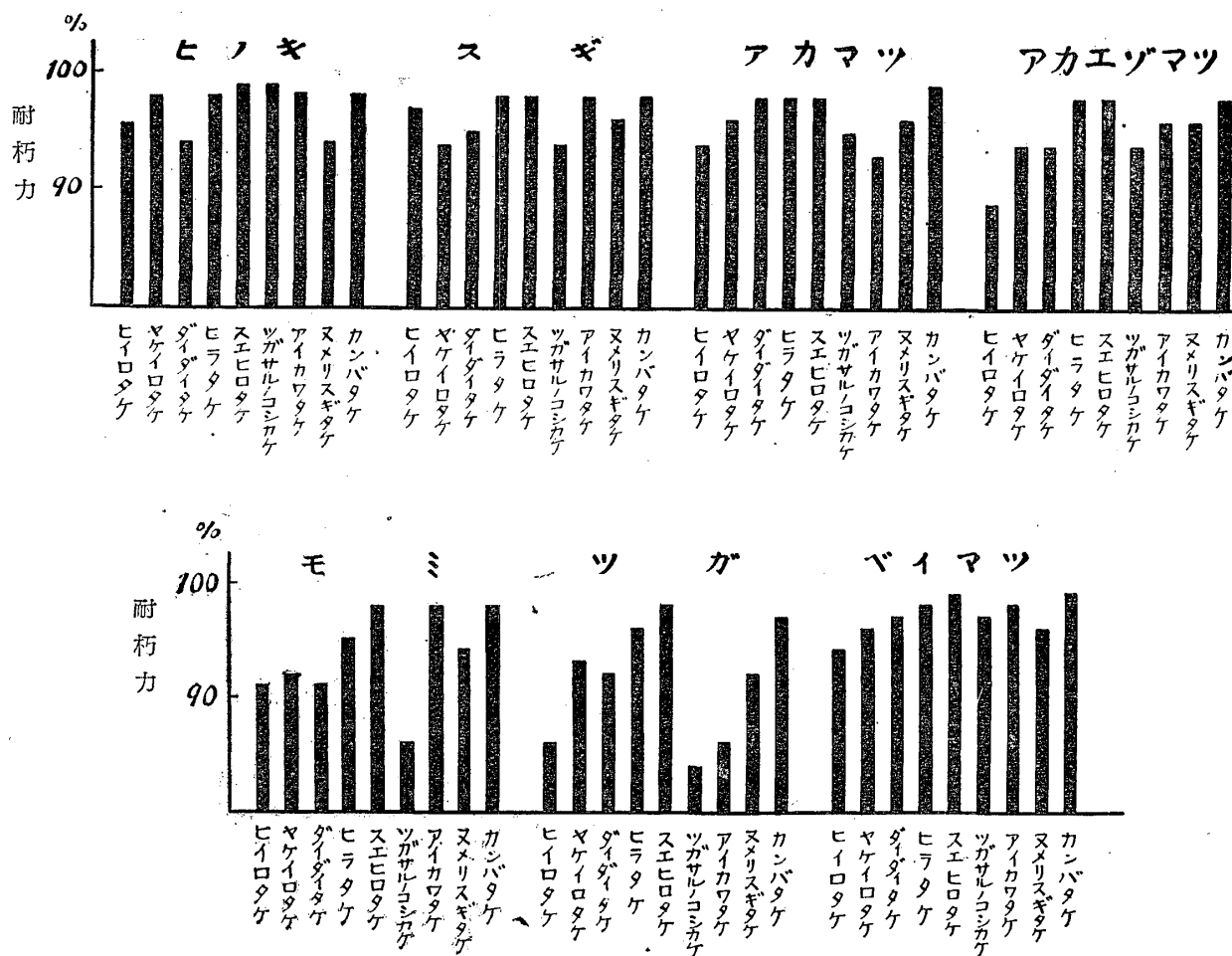
B. 供試菌侵害に基く供試材片の重量変化 筆者等は培養基に材片を投入後 62 日目にそれ等を取り出し、外部に附着している菌糸片を取り去つて、その乾燥重量を測定した。実験開始後 2 ケ月の短期間であるので、供試材片の外見は稍々褐色をまし、汚染するのみで、肉眼的には著しい変化を認めない。併しツガ材のみは乾燥後材片の歪みが著しかつた。重量減少率を算出して耐朽力を比較すれば第3表及び第1, 2 図の通りである。

Table 3. Comparison of average loss in dry weight of the wood pieces inoculated by the various wood-destroying fungi tested.

wood piece	Loss in dry-weight of wood pieces (gm.)	Lignin-dissolving fungi						Cellulose-decomposing fungi				
		Polys-tictus sanguineus	Poly-porus adustus	Poly-porus illici-cola	Pleuro-tus ostrea-tus	Schi-zophyl-lum com-mune	Ave- rage	Fomes pini-cola	Poly-porus sulphu-reus	Pho-liota adiposa	Poly-porus betuli-nus	Ave- rage
ヒ ノ キ	Before the test	1.1493	1.0687	1.1188	1.0049	1.0474	1.0778	1.0930	1.0967	1.0654	1.0602	1.0788
	Loss in dry-weight after the test	0.0431	0.0203	0.0717	0.0202	0.0096	0.0330	0.0106	0.0200	0.0637	0.0176	0.0280
	Percentage of decrease	3.75	1.90	6.41	2.01	0.92	3.06	0.97	1.82	5.98	1.66	2.60
ス ギ	Before the test	0.9615	0.9469	0.9675	0.9582	0.9125	0.9493	0.9660	0.9607	0.9273	0.9465	0.9501
	Loss in dry-weight after the test	0.0268	0.0559	0.0469	0.0196	0.0177	0.0334	0.0593	0.0238	0.0340	0.0160	0.0333
	Percentage of decrease	2.79	5.90	4.85	2.05	1.94	3.52	6.14	2.48	3.67	1.69	3.50
ア カ マ ツ	Before the test	1.5868	1.8413	1.6490	1.6734	1.5392	1.6579	1.7038	1.6805	1.7121	1.6662	1.6907
	Loss in dry-weight after the test	0.0926	0.0757	0.0403	0.0311	0.0131	0.0506	0.0894	0.1119	0.0635	0.0208	0.0714
	Percentage of decrease	5.84	4.11	2.44	1.86	0.85	3.05	5.25	6.66	3.71	1.25	4.22
ア カ エ ゾ マ ツ	Before the test	1.1708	1.1853	1.2125	1.1807	1.2598	1.2018	1.1972	1.2279	1.2116	1.1610	1.1994
	Loss in dry-weight after the test	0.1314	0.0734	0.0696	0.0283	0.0198	0.0645	0.0727	0.0504	0.0446	0.0219	0.0474
	Percentage of decrease	11.22	6.19	5.74	2.40	1.57	5.37	6.07	4.10	3.68	1.89	3.95
モ ミ	Before the test	1.1913	1.1954	1.2163	1.1237	1.4441	1.2342	1.2127	1.2354	1.1639	1.1924	1.2009
	Loss in dry-weight after the test	0.1024	0.0964	0.1054	0.0579	0.0292	0.0783	0.1707	0.0259	0.0738	0.0247	0.0737
	Percentage of decrease	8.60	8.06	8.67	5.15	2.02	6.34	14.08	2.10	6.34	2.07	6.14

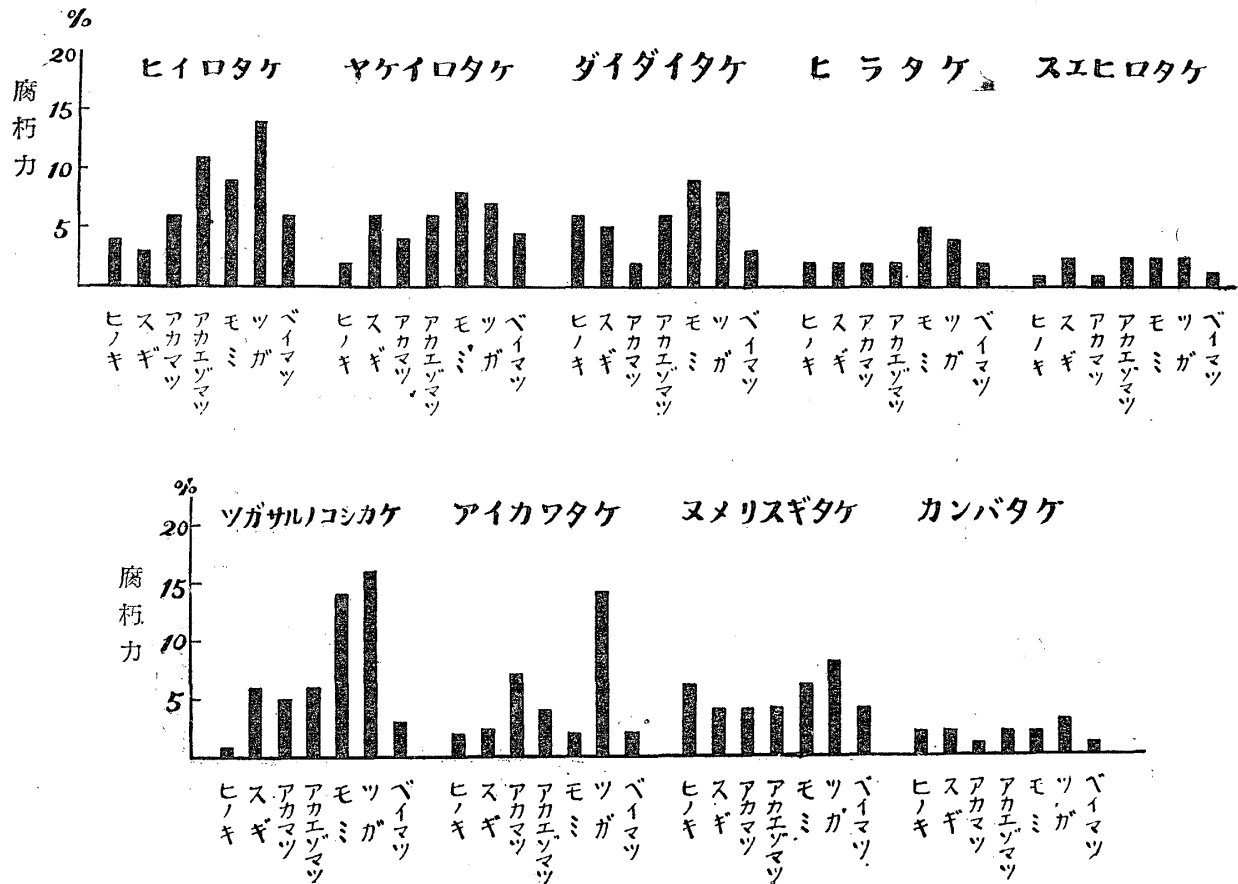
ツ ガ バ イ マ ツ	Before the test	1.3501	1.4179	1.4437	1.3804	1.3779	1.3940	1.3574	1.4034	1.3835	1.3765	1.3802
	Loss in dry-weight after the test	0.1936	0.1054	0.1090	0.0601	0.0268	0.0990	0.2215	0.1986	0.1045	0.0373	0.1405
	Percentage of decrease	14.34	7.43	7.55	4.35	1.94	7.12	16.32	14.15	7.55	2.71	10.18
ベ イ マ ツ	Before the test	1.3004	1.3453	1.3755	1.3315	1.2892	1.3284	1.3882	1.3821	1.3556	1.3399	1.3665
	Loss in dry-weight after the test	0.0731	0.0484	0.0433	0.0256	0.0189	0.0419	0.0441	0.0246	0.0476	0.0174	0.0334
	Percentage of decrease	5.62	3.60	3.15	1.92	1.47	3.15	3.18	1.78	3.51	1.30	2.44

第1図 供試材の供試9種腐朽菌に対する耐朽力比較 (Comparison of decay resistance in the tested wood blocks to nine wood-destroying fungi.)



以上の結果から、供試した9種の腐朽菌の侵害に対して最も耐朽力を示したのはヒノキ及びベ
イマツであつて、最も耐朽力の少なかつたものはツガである(第1図)。而して供試腐朽菌中最
も激しい侵害力を示したのは、リグニン溶解菌ではヒイロダケであり、セルローズ溶解菌ではツ
ガサルノコシカケである。就中ツガサルノコシカケは、ツガ及びモミ材に対して激しい腐朽力
を示して、それぞれ16.3%及び14.1%の重量減少を来した。アйкаワタケも亦ツガ材のみに対し

第2図 供試各腐朽菌の供試材に対する腐朽力比較 (Comparison of virulence of each wood-destroying fungi tested against several wood blocks.)



て著しい腐朽力を示している (第2図). 而してヒラタケ, スエヒロタケ, カンバタケの3菌は他菌に比して, その侵害力が弱い. ヒラタケ及びスエヒロタケは共に白色朽を基因し, カンバタケは褐色朽を基因する菌であるが, スエヒロタケは自然状態に於て, 種々の材種に極めて普通に発生する腐朽菌であるが, その侵害力は弱いものと考えられている. 而してカンバタケはカバ樹等の潤葉樹に発生して, その心材を腐朽せしめる菌であるが, 筆者等の実験によれば, プナ材に対しては強い腐朽力を有していた. 本菌が針葉樹材を侵すとゆう報告は余りないが, 筆者等の実験に於て, 本菌の腐朽力が微弱であつた事は, 供試菌系の分離時期がかなり古いものである事も考慮せねばならない.

4. 論 議

前述のように, 木材の耐朽性はある環境下に於て多数の要因に基く総合結果と見做されるから, 実験室内に於ける実験に於ても可及的多数の腐朽菌を使用して, 材の耐朽力を検討するのが合理的であろう. 筆者等は9種の腐朽菌を選んで実験を行つた. 供試材片には 1.5 cm^3 の小片を使用して短期間に結果を出したが, 大体の傾向には誤りのないものと考えている.

筆者等の実験に於ては, ヒノキ及びベイマツ材が供試腐朽菌に対して強く, ツガ材が最も腐朽し易かつた. 針葉樹材の耐朽性に就いては, 既に北島, 十代田, その他の諸氏によつて報ぜられ

ているが、それ等に於てもヒノキ材が比較的耐朽力が強く、ツガ材が弱い。¹⁰⁾ 北島は建築用材に発生する6種の腐朽菌を使用して、11種の針葉樹材の耐朽力を比較したが、この結果は筆者等の実験結果とは必らずしも一致しない。これは供試腐朽菌、その他の要因が異なる事にもその原因があるであろう。⁸⁾ 北島によれば、ベイマツは〔中〕の耐朽性を示し、又十代田の実験によれば、ワタグサレタケ (*Poria vaporaria*) に対するベイマツの耐朽力は比較的弱いものであるが、筆者等の実験に於てはヒノキに匹敵する抵抗力を示した。^{12) 15)}

筆者等は建築用材に発生する腐朽菌以外に、樹木材質を腐朽せしめるツガサルノコシカケ (*Fomes pinicola*) 及びカンバタケ (*Polyporus betulinus*) を使用した。カンバタケは前述の如くカバ樹その他の闊葉樹心材をよく侵すが、ツガサルノコシカケは四国、九州地方にては、特にツガ及びモミ樹を侵害する事多く、²⁾ 材片に対する筆者等の接種試験結果に於ても、ツガ、モミに対して特に著しい侵害力を示した (第2図)。

5. 摘 要

1. 本研究は、ヒノキ、スギ、アカマツ、アカエゾマツ、モミ、ツガ、ベイマツ等7種の針葉樹材片の比較抵抗力を28°C. 下に於て検討したものであつて、その実験期間は62日である。
2. 短期間、小試片による実験結果であるから、この結果を直ちに他に応用する事が困難な場合もあるかも知れないが、大体の傾向には誤りのないものと思う。
3. 本研究に供試した腐朽菌は、ヒイロタケ、ヤケイロタケ、ダイダイタケ、ヒラタケ、スエヒロタケ、ツガサルノコシカケ、アイカワタケ、ヌメリスギタケ、カンバタケの9種であつて、材片上に於ける菌糸の発育はヒイロタケが最も良好であつた。
4. 実験結果によると、供試材片の比較抵抗力はヒノキ、ベイマツが最も強く、ツガが最も弱い。
5. 供試菌中最も腐朽力の強かつたのは、リグニン溶解菌中ではヒイロタケ、セルロース溶解菌ではツガサルノコシカケであつて、特に後者及びアイカワタケはツガ、モミ材に対して著しい腐朽力を示した。

Résumé

1. The present paper deals with the results of experiments on the resistance of seven coniferous woods to nine species of wood-destroying fungi under the laboratory conditions.
2. In the experiment, the test fungi were allowed to become fully established in flasks of malt-decoction agar medium before the pieces of coniferous woods were inserted. The period of the test was 62 days at a constant temperature of 28°C.
3. The fungi tested were as follows : *Polystictus sanguineus*, *Polyporus adustus*, *Polyporus illicicola*, *Pholiota adiposa*, *Pleurotus ostreatus*, *Schizophyllum commune*, *Fomes pinicola*, *Polyporus sulphureus*, and *Polyporus betulinus*. Among

these fungi, the former six belong to the group of lignin-dissolving fungi and the latter three fall into the cellulose-decomposing group. The mycelial growth of *Polystictus sanguineus* on various wood pieces was most vigorous.

4. The wood pieces tested were as follows : *Chamaecyparis obtusa*, *Cryptomeria japonica*, *Pinus densiflora*, *Picea Glehni*, *Abies firma*, *Tsuga Sieboldii*, *Pseudotsuga Douglasii*. Among these woods, test-blocks of *Chamaecyparis obtusa* and *Pseudotsuga Douglasii* showed the most resistance to decay and those of *Tsuga* and *Abies* resulted in serious decays.

5. In the lignin-dissolving fungi, *Polyporus sanguineus* seemed to have the strongest virulence, showing an average of 7 per cent decrease in dry-weight of wood blocks ; and *Schizophyllum commune* had the weakest virulence of 2 per cent average loss. In the cellulose-decomposing group, *Fomes pinicola* made an attack on wood blocks most vigorously, especially upon *Tsuga* and *Abies* resulting in 16 and 14 per cent decrease in dry-weight, respectively.

文 献

- 1) 赤井重恭, 永友勇 : 木材に対するブナ材の比較抵抗力に就いて. 木材研究 本号. (昭25)
- 2) 逸見武雄, 赤井重恭, 大野文夫 : 腐朽に対するブナ材の比較抵抗力に関する1研究, 日本植物病理学会報, 10(4) : 304~316, 1941.
- 3) 逸見武雄, 赤井重恭 : 木材腐朽菌学, 東京 1945.
- 4) —, 長見壹郎 : 木材腐朽菌スエヒロタケの研究, —木材腐朽菌に関する研究. 京都帝大植物病理学研究室業績, 5 : 22~26, 1945.
- 5) 平山重勝 : 『ひいろたけ』に関する研究. 三重高農校友会学術彙報, 1 : 21~42, 1929.
- 6) Hubert, E. E. : A study of laboratory methods used in testing the relative resistance of wood to decay. Idaho Univ. School Forestry, Bul. 3, 1~44, 1929.
- 7) Humphrey, C. J. and Siggers, P. V. : Temperature relations of wood-destroying fungi. Jour. Agr. Res. 47 : 997~1008, 1933.
- 8) 北島君三 : 日米針葉樹材の耐朽比較試験 (第1回報告). 林業試験彙報 12. (大正13).
- 9) ——— : 建築土木用材腐朽菌の形態並之が發育に及ぼす温度の影響. 林業試験報告. 28 : 1~74, 1928.
- 10) —. : 建築用針葉樹材の耐朽性に関する研究, 林業試験報告, 33 : 49~102, 1933.
- 11) —. : 樹病学及木材腐朽論, 東京, 1942.
- 12) 十代田三郎 : 人工培養に依る腐朽の研究 (第1報), 建築用木材の腐朽による重量並に強度変化比較実験, 建築学会論文集. 1 : 9~18, 1936.
- 13) —. : 人工培養に依る腐朽の研究, 建築学会論文集. 4 : 7~15, 1937.
- 14) —. : 自然温度に於て人工培養に依る木材腐朽の研究, 建築学会論文集. 12 : 1~6, 1939.
- 15) —. : 木材の耐朽性, 東京, 1949.