

浅川実験林苗畑の杭試験(3)

各樹種の野外試験による耐朽性調査結果

松岡昭四郎⁽¹⁾・雨宮昭二⁽²⁾・庄司要作⁽³⁾井上 衛⁽⁴⁾・阿部 寛⁽⁵⁾・内藤三夫⁽⁶⁾

S. MATSUOKA, S. AMEMIYA, Y. SHŌJI, M. INOUE, H. ABE and K. NAITŌ :

Stake Test at Asakawa Experiment Forest (3)

The natural durability of some woods

要 旨：本邦産材49樹種，外国産材16樹種，合計65樹種の杭を野外の土壌に設置し，毎年観察をおこない，各樹種の腐朽経過と耐用年数を調査した。それにしたがって，各樹種の耐朽性の分類をおこなった。また，針葉樹と広葉樹の腐朽の進み方の違い，あるいは腐朽速度による分類，腐朽と容積重との関係などについて検討を加えた。

| ま え が き

さきに針葉樹17樹種，広葉樹27樹種，および南洋材3樹種について，日本工業規格に規定された試験方法により室内試験をおこない，比較耐朽性を報告⁵⁾したが，これらの試験片を採取した材，およびその後入手しえた樹種を加えて，本邦産材49樹種，外国産材16樹種，合計65樹種の杭を，1960年11月に浅川実験林苗畑に設置して杭試験を実施し，8年間の被害経過をまとめて報告する。

使用した樹種は，適宜集めたため系統的なものでなく，針葉樹の主要な樹種はほぼ含まれているが，広葉樹ではカバ，タモ，センのように広く使用されている樹種が含まれていない。外国産材では，現在多量に輸入されているベイツガが，この試験の開始時に入手できず，遅れて設置したため今回は含まれない。また同じ理由により試料の量が少なく，室内試験用の試験片のみで，杭の採取の不可能な樹種もあり，心材の含まれない樹種が数種類ある。これらについては，今後同様な試験をつづけていく予定であり，入手しえたものについては目下試験を実施中である。

従来，野外試験によって耐朽性を調査する場合，その樹種の耐用年数のみを主眼におき，各樹種の腐朽の経過については，観察の記載にとどまる例がほとんどである^{3) 4) 5)}。したがって，各樹種の腐朽の進行の程度，あるいはそれと耐用年数との関係などについてはあきらかでない。本試験では，1年ごとに全数について従来当研究室で採用してきた6段階の被害度の評価をおこない，定量的にあらわして各樹種の腐朽経過も調査した。また，この腐朽の観察位置は地ぎわ部だけでなく，杭の頭部，および地下部の木口部分の3か所を調査し，杭の各部分における腐朽状況を調査した。

また，日本工業規格にある木材の耐朽性試験方法 (JIS Z 2119—1958) は，実験室において各樹種間の腐朽の難易を比較することとまり，その樹種が野外で実際に使用された場合，何年の耐用年数があるか，直

1970年6月30日受理

(1)~(6) 木材部

接の回答は望めない。もちろん耐朽性は、そのおかれる環境によって左右されるが、最も複雑な、そして最も過酷な条件である野外の土壌に接した環境での耐用年数と、実験室における結果との比較も今回の大きな目的の一つである。なお、この両者の比較については、別の報告としてまとめる予定であり、今回は野外試験の結果についてのみ報告する。

本実験を実行するにあたり、試験杭の作成、ならびに強度試験にご協力いただいた強度研究室の諸氏、子実体の鑑定をしていただいた当場保護部菌類研究室の諸氏、および浅川実験林の諸氏にたいして深く感謝する。

Ⅱ 試料と方法

1. 試料

試料は室内試験用の試験片を採取した材より、 $3 \times 3 \times 60$ cmの杭をとり試験に供した。ただし、樹種によってはこの大きさの杭がとれず、 2×2 cm角のものも含まれるが、後述のように大きさによって、それほど左右されない調査方法であるので、結果に大きな影響はないものと思われる。

各樹種の産地は既報²⁾のほかは、浅川実験林から伐採したもので、外国産材については輸入されたものである。なお、辺心材の不明確な樹種は、樹皮屑より3~4cmの部分を選材部として取り扱った。

2. 杭の設置方法

杭の設置は、苗畑の敷地の関係から、東西方向は60cm間隔、南北方向は30cm間隔とし、杭の全長の半分(約30cm)を地中に埋めて垂直にたてた。杭の位置は、各樹種を無作為化するため、すべて抽選によって決定した。設置年月日は1960年11月25日である。

3. 試験地

試験地は、林業試験場浅川実験林苗畑で、土壌は有機質に富んだ関東ロームである。苗畑内の位置は、防霉処理杭の試験と同一敷地内で、南北方向の約2mの通路を隔てて西側を使用した。気象条件、その他の細部については、第2報防霉処理杭の被害経過の報告²⁾を参照されたい。

4. 調査方法

調査方法は、防霉処理杭と同様に、従来から防霉研究室でおこなってきている方法で、毎年1回10月ころに全部の杭を抜きとり、個々の杭の被害程度を肉眼的に観察して、またもとにもどすということをくり返して、つぎのような基準にしたがって6段階に分類し、被害度として数字であらわす方法を用いた。

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害、または腐朽。
2	全面的に軽度の虫害、または腐朽。
3	2.の状態のうえに部分的にはげしい虫害、または腐朽。
4	全面的にはげしい虫害、または腐朽。
5	虫害、または腐朽により形がくずれる。

これらの被害度と強度との関係については、浅川実験林苗畑の杭試験(1)¹⁾に報告されているように、各区分に相当する試験片の圧縮強度変化率の間に、高度の有意差が認められている。

なお、従来おこなわれてきた野外試験³⁾は、杭を軽いつちでたたいてくずれる時点(本調査における被

害度4～5に相当する)を、その樹種の耐用年数とするのがほとんどであり、これによると耐用年数はかなり長くなる。われわれの調査においては、圧縮強度減少率との関係から、被害度が2.5以上に達すると、もはや実用的にみて使用に耐えないとの判断から、平均被害度が2.5以上に達した年数を、その樹種のその部分における耐用年数とした。したがって、従来報告されてきた耐用年数と比較すると、かなり短い年数となることが多い。また、従来のつちでたたいてくずれる点を耐用年数とする場合、D. F. PURSLOW⁷⁾が報告しているように、杭の大きさによってその耐用年数が異なることが考えられる。D. F. PURSLOWは、大きさの異なる杭を実際に野外にばくろし調査した結果、耐用年数は杭の木口面積でなく、杭の厚さに比例することを指摘している。地ぎわ部の腐朽が杭の周囲から進行することを考えれば、当然このような結果が考えられ、くずれるまでの期間は異なってくる。われわれの調査における被害度は、杭の、ある部分の全表面の被害の程度を観察により判断しているから、被害度2.5に達したときを耐用年数とした場合、大きさの影響はそれほど大きくあらわれないものと考えられる。

なお、各腐朽段階における強度変化をみるため、針葉樹としてアカマツの辺材、広葉樹としてブナの心材について圧縮強度を測定した。杭設置前に、杭の両端より6cmの試験片をとり、圧縮強度を測定し、それを標準強度として比較した。設置後の杭は6か月ごとに3本ずつ抜きとり、杭の頂部、地ぎわ部、地中部からそれぞれ6cmの試験片をとり、圧縮強度を測定し、標準値との変化を比較した。

Ⅲ 調査結果および考察

1. 被害経過

調査の結果は Table 1-1～3 のとおりである。この表に示されている平均被害度は各樹種ごとの全供試材の個々の被害度の平均値である。代表的な樹種についてこの腐朽の経過を図示すると Fig. 1-1 のようになり、一般的に最初徐々に腐朽が進行し、被害度が1.0前後になると急激に進行し、4.0前後でまた比較的ゆるやかになり、S字型の経過をたどる傾向にある。そして針葉樹は広葉樹に比較して、また針葉樹のなかでは心材が、初期の腐朽がとくにゆるやかに進行し、その後急激に被害が進行する。この部分の経過曲線に近似的な直線(実線、および破線)を引いた場合、X軸との交点が原点から離れる傾向にある。針葉樹の場合、一般にはまず早材部から腐朽がはじまるようであり、晩材部が比較的しっかりしているため、初期においては観察による判断では段階的变化が小さく、被害度としては低い値としてあらわされ、ある時期を過ぎてから外観的にも明確にあらわれて、被害度が年々急激に高くなっていく。そのため被害経過曲線は原点からかなりはなれてから急激に上昇し、その近似直線も原点からはなれた点でX軸と交わる。広葉樹の場合、初期から材表面に腐朽があらわれ、その腐朽の進行の程度が観察により比較的明確に判断されるので、初期から年々被害度が高くなっていく。そのため、被害経過曲線は原点近くから急傾斜で上昇し、その近似直線が原点を通るものが多い。

Fig. 1-2は、各樹種についての被害経過の近似直線を示した。この勾配が腐朽しはじめてからの腐朽の速度を示す。この直線のX軸との交点は、その杭が腐朽をしはじめた時期を示し、原点からその交点までは、杭を設置してから腐朽がはじまるまでのおくれの割合を示すことになるが、上述のように針葉樹はその割合が大きく、広葉樹は小さい傾向にある。地ぎわ部、および地中部の木口面の腐朽の進行は大差ないので、この図において両者の平均的な近似直線を引き、上述の耐用限度としての被害度2.5との交点をその樹種の耐用年数とし、0.5年間隔であらわしたものが Table 1-1～3における耐用年数である。

Table 1-1. 本邦産針葉樹の平均被害度の変化
Variation of average grade of damage on Japanese softwoods

樹種番号 Species No.	樹種 Species	辺心別 Sap- or heart- wood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry g/cm ³	供試本数 Number of stakes	観察位置* Position of stakes	経過年数 Service years								耐用年数 Service life	備考** Remarks		
						1	2	3	4	5	6	7	8				
(1)	ウラジロモミ (URAJIROMOMI) <i>Abies homolepis</i> SIEB. et Zucc.	S.W	0.50	10	T	0	0	1.1	1.7	2.3	2.8	3.2	3.2	3.5	S : <i>Grocephyl- lum</i> sp.		
					G	0.3	1.0	2.5	3.2	3.5	3.7	4.5	4.9				
					B	0.3	0.6	2.1	2.9	3.5	4.0	4.6	4.8				
		H.W	0.49	5	T	0	0	0	0	1.6	1.8	2.6	4.7			5.5	T : 1本
					G	0.2	0.6	0.6	1.6	2.0	2.8	3.6	4.2				
					B	0.2	0.8	0.8	1.6	2.0	2.8	3.6	4.6				
(2)	トドマツ (TODOMATSU) <i>Abies sachalinensis</i> FR. SCHM.	S.W	0.45	10	T	0	0	0	0.1	1.5	1.9	1.9	2.3	4.5	T : 2本		
					G	0.2	0.3	1.0	1.0	2.7	4.1	4.3	4.7				
					B	0	0.1	0.5	1.7	3.0	4.0	4.5	4.7				
(3)	シラベ (SHIRABE) <i>Abies veitchii</i> LINDL.	S.W	0.40	5	T	0	0	0.4	1.2	2.8	3.6	3.8	3.8	3.5		T : 2本	
					G	0.4	1.4	2.0	3.4	4.0	4.4	4.6	4.6				
					B	0.4	0.6	2.0	3.6	4.0	4.6	4.6	4.6				
		H.W	0.42	5	T	0	0	0	0.4	2.0	2.0	2.4	2.4	5.5	T : 1本		
					G	0.2	0.2	0.2	0.8	1.0	3.6	3.8	3.8				
					B	0	0.2	0.2	1.0	1.4	3.8	3.8	3.8				
(4)	ヒノキ (HINOKI) <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL.	S.W	0.45	4	T	0	0	0	0.7	2.7	4.0	4.0	4.3	5.0		T : 1本	
					G	0.3	0.3	0.5	1.0	2.2	4.0	4.2	4.5				
					B	0	0	0.5	1.2	2.5	4.0	4.5	5.0				
		H.W	0.47	6	T	0	0	0	0.3	1.2	1.4	2.0	2.5	7.0	T : 1本		
					G	0	0	0	0.3	1.0	1.6	2.4	2.8				
					B	0	0	0	0.5	1.0	2.2	3.0	3.6				
(5)	サワラ (SAWARA) <i>Chamaecyparis pisi-fera</i> ENDL.	S.W	0.37	3	T	0	0.6	0.6	2.0	3.3	3.6	4.3	4.7	4.0		T : 1本	
					G	0	1.6	2.0	2.6	3.6	4.3	4.6	5.0				
					B	0.3	1.0	2.0	2.3	4.3	5.0	5.0	5.0				
		H.W	0.36	7	T	0	0	0	0	0	0	0	0	7.5	T : 1本		
					G	0	0	0.1	0.7	1.2	1.4	1.7	2.0				
					B	0	0	0.3	0.7	1.6	2.3	2.4	3.0				

(6)	スギ (SUGI) <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	S.W	0.33	10	T	0	0.2	0.8	1.4	2.8	3.5	3.5	4.1	4.5	T:4本
					G	0.1	0.3	1.0	2.1	2.6	3.8	4.3	4.7		
		H.W	0.35	10	B	0.1	0.3	1.7	2.4	2.8	4.3	4.5	4.9		
					T	0	0	0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.2		
					G	0	0	0.3	0.7	1.4	2.4	2.6	3.3		
					B	0	0	0.6	1.0	2.1	2.3	3.7	3.9	6.0	
(7)	カラマツ (KARAMATSU) <i>Larix leptolepis</i> GORD.	S.W	0.44	5	T	0	0	0.4	0.8	2.0	2.4	3.0	3.4	4.0	T:2本
					G	0	0.8	1.2	2.0	3.4	4.6	4.8	5.0		
		H.W	0.48	5	B	0.2	0.8	1.0	1.8	3.4	4.6	4.8	5.0		
					T	0	0	0	0	0.2	0.2	0.4	0.6		
					G	0	0	0.2	0.4	0.8	2.0	3.2	3.6		
					B	0	0.2	0.4	1.2	1.4	2.6	4.0	4.2	6.0	
(8)	アカエゾマツ (AKAEZOMATSU) <i>Picea glehnii</i> MAST.	S.W	0.55	3	T	0	0	0.3	1.3	2.6	—	—	—	3.5	
					G	0	0.6	1.3	3.3	5.0	—	—	—		
					B	0	1.3	2.3	4.0	5.0	—	—	—		
(9)	トウヒ (TÔHI) <i>Picea hondoensis</i> MAYR	S.W	0.43	5	T	0	0.2	0.2	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.5	
					G	0.4	1.6	2.4	2.8	3.4	4.0	4.8	5.0		
					B	0.6	1.4	2.0	2.8	3.8	4.6	4.8	5.0		
(10)	エゾマツ (EZOMATSU) <i>Picea jezoensis</i> CARR.	S.W	0.49	5	T	0	0.6	0.6	2.4	3.6	3.6	3.8	4.2	4.0	
					G	0	0.4	0.6	1.6	3.8	4.2	4.6	5.0		
					B	0	0	0.6	2.2	3.8	4.6	4.6	5.0		
(11)	ハリモミ (HARIMOMI) <i>Picea polita</i> CARR.	H.W	0.42	4	T	0	0	1.0	1.3	3.8	4.3	—	—	2.5	
					G	1.0	2.5	3.3	3.3	4.3	5.0	—	—		
					B	0.5	1.5	3.8	3.8	5.0	5.0	—	—		
(12)	アカマツ (AKAMATSU) <i>Pinus densiflora</i> SIER. et ZUCC.	S.W	0.52	20	T	0	0	0.1	2.0					4.0	
					G	0.3	0.5	1.5	3.5						
		H.W	0.49	2	B	0.1	0.1	0.4	2.0						
					T	0	0	0	0.3	1.5					
					G	0	0	0.5	1.0	1.0					
					B	0	0	0.5	1.0	2.0				5.5	
(13)	ヒメコマツ (HIMEKOMATSU)	S.W	0.46	3	T	0	0	0	0	1.3	1.3	1.6	1.7	5.0	
					G	0	0	0	0	2.0	3.3	3.8	4.0		

樹種番号 Species No.	樹種 Species	辺心別 Sap- or heart- wood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry g/cm ³	供試本数 Number of stakes	観察位置* Position of stakes	経過年数 Service years								耐用年数 Service life	備考** Remarks
						1	2	3	4	5	6	7	8		
(14)	<i>Pinus pentaphylla</i> MAYR ク ロ マ ツ (KUROMATSU)	H.W	0.49	2	B	0	0	0	2.0	3.0	3.8	4.3	5.0	4.5	
					T	0	0	0	0	0.5	1.0	1.0	2.0		
					G	0	0	0	0.5	1.0	3.5	3.5	5.0		
(15)	<i>Pinus thunbergii</i> PARL. ネ ズ コ (NEZUKO)	H.W	0.55	4	B	0	0	0	1.0	3.0	4.0	4.5	5.0	5.0	T:1本
					T	0	0	0	0.2	2.5	3.2	3.5	—		
					G	0	0.7	1.0	1.7	2.2	4.5	5.0	—		
(16)	<i>Thuja standishii</i> CARR. ア ス ナ ロ (ASUNARO)	S.W	0.33	5	B	0.2	0.2	1.2	1.2	2.5	4.5	5.0	5.0	T:1本	
					T	0	0	0.6	1.4	2.2	2.2	2.8			3.6
					G	0	0	0.4	1.2	2.4	3.0	3.8			4.4
(17)	<i>Thujopsis dolabrata</i> SIEB. et Zucc. ヒバ(ヒノキアスナロ) (HIBA)	H.W	0.37	5	B	0.2	0.6	1.0	1.8	2.6	3.2	4.2	4.8	7.0	T:1本
					T	0	0	0	0.6	1.8	2.2	3.0	3.4		
					G	0	0	0	0.4	0.8	1.6	2.4	3.4		
(17)	<i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i> MAKINO	S.W	0.41	5	B	0	0	0	0.4	0.6	1.6	2.6	3.6	7.0	
					T	0	0	0.2	0.8	1.0	2.2	2.4	2.6		
					G	0	0	0.4	2.0	2.2	3.6	4.0	4.0		
(17)	<i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i> MAKINO	H.W	0.43	5	B	0	0.2	0.8	1.8	2.2	3.8	4.0	4.8	5.0	T:1本
					T	0	0	0	0.4	1.0	1.2	1.4	1.6		
					G	0	0	0.2	1.2	1.8	2.2	2.6	2.8		
(17)	<i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i> MAKINO	S.W	0.43	4	B	0	0	0.2	1.4	1.8	2.2	3.0	3.4	6.5	T:1本
					T	0	0	1.0	1.5	2.0	2.2	3.0	3.3		
					G	0	0.5	2.0	2.2	3.5	3.7	4.2	4.5		
(17)	<i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i> MAKINO	H.W	0.46	6	B	0	0.5	2.0	2.7	3.7	3.7	4.5	4.8	4.0	
					T	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4		
					G	0	0	0	0.5	1.1	1.2	1.8	3.0		
(17)	<i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i> MAKINO	H.W	0.46	6	B	0	0	0	0.5	1.6	2.0	2.1	3.7	7.0	
					T	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4		
					G	0	0	0	0.5	1.1	1.2	1.8	3.0		

* T: 頂部の木口面 Top end
G: 地ぎわ部 Ground line
B: 地中部の木口面 Bottom end

** T: "しろあり" による被害本数 Number of damaged stakes by termite.
S: 発生した子実体の種類 Species of sporophore grown on stakes.

Table 1-2. 本邦産広葉樹の平均被害度の変化
Variation of average grade of damage on Japanese hardwoods

樹種番号 Species No.	樹種 Species	辺心別 Sap- or heart- wood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry g/cm ³	供試本数 Number of stakes	観察位置 Position of stakes	経過年数 Service years								耐用年数 Service life	備考 Remarks
						1	2	3	4	5	6	7	8		
						(18)	イタヤカエデ (ITAYAKAEDÉ) <i>Acer mono</i> MAXIM.	S.W	0.76	5	T	0	0		
				G	1.2	1.8	3.2	3.2	4.2	5.0	—	—			
		H.W	0.77	5	B	0.6	1.4	2.8	3.4	4.2	5.0	—	—		
				T	0	0	0	0.6	1.8	2.0	—	—			
				G	1.4	2.0	4.0	4.4	4.6	5.0	—	—	2.0		
				B	1.0	1.2	3.8	4.0	5.0	5.0	—	—			
(19)	ヤマハンノキ (YAMAHANNOKI) <i>Alnus hirsuta</i> Turcz.	H.W	0.50	5	T	0	0	0.2	0.8	2.0	3.0	—	—	1.5	T: 1本 S: カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
				G	2.0	3.2	4.0	4.2	5.0	5.0	—	—			
				B	2.0	3.8	4.2	4.6	5.0	5.0	—	—			
(20)	ムクノキ (MUKUNOKI) <i>Aphananthe aspera</i> PLANCH.	S.W	0.74	5	T	0	1.2	2.8	4.4	5.0	5.0	—	—	2.5	
				G	1.4	1.4	2.4	4.6	4.6	5.0	—	—			
		H.W	0.72	5	T	0	1.2	3.6	5.0	5.0	5.0	—	—		
				G	1.0	1.4	2.4	3.0	4.0	5.0	—	—			
				B	1.2	1.4	2.0	2.6	4.2	5.0	—	—	3.5		
				T	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.4	1.2			
(21)	ク (KURI) リ <i>Castanea crenata</i> SIEB. et Zucc.	H.W	0.67	20	T	0	0.2	0.7	1.1	1.6	2.0	2.2	2.9	7.5	T: 6本
				G	0	0.2	0.7	1.3	1.8	2.1	2.3	2.7			
				B	0	0.2	0.7	1.3	1.8	2.1	2.3	2.7			
(22)	カツラ (KATSURA) <i>Cercidiphyllum japonicum</i> SIEB. et Zucc.	S.W	0.54	13	T	0	0.1	0.1	0.7	1.6	1.6	1.7	1.9	2.5	T: 1本 S: カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
				G	1.2	1.9	3.0	3.6	3.9	4.0	4.1	4.5			
		H.W	0.64	8	B	1.6	2.4	3.2	4.0	4.3	4.3	4.6	4.6		
				T	0	0	0	0.1	0.7	1.0	1.2	1.6			
				G	0.6	1.6	1.7	1.8	2.5	2.7	3.4	3.6	6.0		
				B	0.5	1.1	1.5	1.8	2.3	2.3	2.8	3.3			
(23)	クスノキ (KUSUNOKI) <i>Cinnamomum camphora</i>	S.W	0.55	6	T	0	0	0.1	0.8	2.1	2.6	3.0	3.0	2.0	S: スエヒロタケ (<i>Schizophyllum commune</i>)
				G	2.0	2.6	3.0	4.1	4.8	4.8	4.8	5.0			
				B	1.6	2.1	2.5	4.1	5.0	5.0	5.0	5.0			

浅川実験林苗圃の植試験(3) (松岡・雨宮・庄司・井上・阿部・内藤)

樹種番号 Species No.	樹種 Species	辺心別 Sap- or heart- wood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry g/cm ³	供試本数 Number of stakes	観察位置 Position of stakes	経過年数 Service years								耐用年数 Service life	備考 Remarks
						1	2	3	4	5	6	7	8		
(24)	SIEB. ブ ナ (BUNA) <i>Fagus crenata</i> BL.	H.W	0.50	4	T	0	0	0	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	S: カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
					G	1.7	2.7	3.5	4.0	4.5	4.5	4.7	5.0		
					B	1.2	2.2	3.5	3.5	4.5	4.7	5.0	5.0		
(25)	イヌブナ (INUBUNA) <i>Fagus japonica</i> MAXIM.	H.W	0.66	40	T	0	0.1	0.2	0.8	1.9	2.1	2.4	2.6	4.0	S: カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
					G	0.8	1.6	2.1	2.5	3.0	3.8	4.6	4.8		
					B	0.7	1.4	1.7	2.1	2.6	4.0	4.6	4.8		
(25)	イヌブナ (INUBUNA) <i>Fagus japonica</i> MAXIM.	S.W	0.64	8	T	0	0.3	0.8	1.7	2.5	3.0	—	—	2.0	T: 1本 S: カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
					G	1.0	1.8	3.7	4.7	4.8	5.0	—	—		
					B	1.3	1.8	3.3	4.5	5.0	5.0	—	—		
(26)	ヤチダモ (YACHIDAMO) <i>Fraxinus mandshurica</i> RUPR.	H.W	0.72	2	T	0	0	0	0.5	2.0	—	—	—	3.0	T: 1本
					G	1.0	2.0	3.0	3.5	5.0	—	—	—		
					B	1.0	2.0	2.0	3.5	5.0	—	—	—		
(27)	イイギリ (IIGIRI) <i>Idesia polycarpa</i> MAXIM.	H.W	0.67	6	T	0	0	0	0	0.5	0.5	0.6	0.8	4.5	T: 1本
					G	1.0	1.3	1.6	2.3	2.6	3.6	4.0	4.2		
					B	1.0	1.1	1.6	1.8	3.0	4.0	4.5	4.6		
(27)	イイギリ (IIGIRI) <i>Idesia polycarpa</i> MAXIM.	S.W	0.44	4	T	0	0	0.2	1.2	2.2	2.7	—	—	2.0	T: 1本
					G	1.5	3.0	4.0	4.5	4.7	5.0	—	—		
					B	1.2	2.7	4.0	4.7	4.7	5.0	—	—		
(28)	オニグルミ (ONIGURUMI) <i>Juglans sieboldiana</i> MAXIM.	H.W	0.42	4	T	0	0.2	1.0	2.2	3.2	—	—	—	1.5	T: 1本
					G	1.7	3.2	4.5	4.7	5.0	—	—	—		
					B	2.0	3.7	4.5	4.7	5.0	—	—	—		
(28)	オニグルミ (ONIGURUMI) <i>Juglans sieboldiana</i> MAXIM.	H.W	0.57	4	T	0	0	0	0	0.7	0.7	1.2	1.3	3.5	T: 1本
					G	1.2	1.5	2.7	3.0	3.0	3.0	3.5	3.8		
					B	1.2	1.5	2.5	2.7	3.0	3.6	4.0	4.0		
(29)	ハリギリ (HARIGIRI) <i>Kalopanax pictum</i> NAKAI	S.W	0.40	5	T	0	0	0.2	0.6	2.0	2.0	2.4	—	2.0	T: 1本
					G	1.8	2.6	3.2	4.2	4.2	4.8	5.0	—		
					B	1.8	2.6	3.4	3.8	3.8	4.4	5.0	—		
(29)	ハリギリ (HARIGIRI) <i>Kalopanax pictum</i> NAKAI	H.W	0.48	5	T	0	0	0	0.8	1.4	1.4	1.4	1.4	2.0	T: 1本
					G	1.2	2.0	2.2	2.2	2.8	3.0	3.2	3.8		
					B	1.2	2.0	2.2	2.2	2.8	3.0	3.2	3.8		

(30)	ホ オ ノ キ (HONOKI) <i>Magnolia obovata</i> THUNB.	S.W	0.55	6	B	1.6	2.0	2.2	2.2	2.4	2.6	3.4	3.8	5.0	T:1本 S:ミヤマシロ アミタケ (<i>T. heteromorpha</i>) モンバタケ (<i>T. vitata</i>) <i>Coriollus yoshinagai</i>
					T	0	0.6	1.3	2.6	3.3	3.5	3.6	4.2		
		G	1.3	2.0	2.1	2.5	3.0	3.8	4.3	4.5	4.0				
		B	1.0	1.6	2.5	2.6	3.5	4.0	4.1	4.3					
(31)	ヤマグワ (YAMAGUWA) <i>Morus bombycis</i> Koidz.	H.W	0.57	5	T	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	7.0	S:カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
					G	0	0	0	0.4	1.2	1.4	1.6	2.2		
		B	0	0	0	1.0	1.2	1.8	2.2	2.4	8.5				
		T	0	0	1.6	1.8	2.6	2.6	—	—					
(32)	マテバシイ (MATEBASHII) <i>Pasania edulis</i> MAKINO	H.W	0.80	5	G	1.2	1.4	2.6	3.6	4.2	5.0	—	—	3.0	T:1本
					B	1.0	1.2	1.4	3.2	4.2	5.0	—	—		
		S.W	0.45	5	T	0	0	0	0	0.6	0.6	0.6	1.0	4.0	
					G	0.6	1.2	2.0	2.4	3.0	3.8	4.8	5.0		
(33)	キハダ (KIHADA) <i>Phellodendron sachalinense</i> SARG.	H.W	0.46	5	B	0.6	1.2	1.6	3.0	3.2	4.4	5.0	5.0	4.5	T:1本
					T	0	0	0	0	1.0	1.6	1.6	1.6		
		S.W	0.64	6	G	1.0	1.8	2.0	2.4	3.0	4.2	4.6	4.6	3.5	
					B	1.2	1.8	2.4	2.6	2.6	4.2	4.6	4.6		
(34)	ヤマザクラ (YAMAZAKURA) <i>Prunus jamasakura</i> Koidz.	H.W	0.62	4	T	0	0	0	0.3	1.8	1.8	2.0	2.0	5.5	T:1本 S:カワラタケ (<i>C. versicolor</i>) ミヤマシロアミ タケ (<i>T. heteromorpha</i>)
					G	1.5	2.1	2.6	3.0	3.0	3.2	3.8	4.3		
		S.W	0.65	5	B	1.1	1.8	2.6	2.8	3.0	3.4	4.0	4.3	2.0	
					T	0	0	0	0.5	1.5	2.0	2.0	2.0		
(35)	ウワミズザクラ (UWAMIZUZAKURA) <i>Prunus grayana</i> MAXIM.	H.W	0.63	5	G	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.6	3.3	4.3	6.0	T:1本 T:3本
					B	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	2.6	3.0	4.3		
		S.W	0.69	4	T	0	0	0	0.2	0.5	1.0	1.3	1.5	4.0	
					G	1.2	1.5	1.7	2.0	2.7	3.5	3.5	3.8		
(36)	ソメイヨシノ (SOMEIYOSHINO) <i>Prunus yedoensis</i> MATSUM.	S.W	0.69	4	B	0.5	1.5	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.8	4.0	
					T	0	0	0	0.2	0.5	1.0	1.3	1.5		
		H.W	0.63	5	G	0	0.4	1.2	1.4	2.0	2.4	2.4	3.2	3.8	
					B	0	0.4	1.4	1.6	2.4	2.4	2.8	3.2		

浅川実験林苗圃の植試験(3) (松岡・雨宮・庄司・井上・阿部・内藤)

樹種番号 Species No.	樹種 Species	辺心別 Sap- or heart- wood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry g/cm ³	供試本数 Number of stakes	観察位置 Position of stakes	経過年数 Service years								耐用年数 Service life	備考 Remarks	
						1	2	3	4	5	6	7	8			
(37)	サワグルミ (SAWAGURUMI) <i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et Zucc.	S.W	0.47	5	T	0	0	0	0.6	1.8	2.0	—	—	2.0		
					G	1.4	2.0	3.4	4.0	4.6	5.0	—	—			
					B	1.8	2.4	3.2	4.6	5.0	5.0	—	—			
		H.W	0.48	5	T	0	0	0.6	1.2	2.4	2.4	—	—			2.5
					G	1.6	2.2	4.2	4.4	4.8	5.0	—	—			
					B	2.0	2.4	4.2	5.0	5.0	5.0	—	—			
(38)	クヌギ (KUNUGI) <i>Quercus acutissima</i> CARR.	S.W	0.67	2	T	0	0	0	1.0	—	—	—	2.5	S : カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)		
					G	1.0	1.5	3.5	5.0	—	—	—			—	
					B	1.0	2.5	3.0	5.0	—	—	—			—	
		H.W	0.71	5	T	0	0	0	0.6	1.2	1.4	1.8			1.8	2.5
					G	1.0	1.2	1.2	1.8	2.6	3.4	4.2			4.8	
					B	1.0	1.2	1.4	1.8	2.2	3.2	3.8			4.4	
(39)	ミズナラ (MIZUNARA) <i>Quercus crispula</i> BL.	S.W	0.80	5	T	0	0.2	1.0	2.6	3.4	3.6	3.6	3.6	3.5	T : 1本 S : カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)	
					G	1.2	1.6	2.2	2.6	3.8	3.8	4.4	4.6			
					B	0.8	1.4	1.8	2.4	3.6	3.8	4.6	5.0			
		H.W	0.91	5	T	0	0.2	0.2	1.6	2.4	2.6	2.6	2.8			6.5
					G	0.4	0.6	1.4	1.6	1.8	2.4	2.8	3.2			
					B	0.2	0.6	0.6	1.4	1.6	2.4	2.4	3.0			
(40)	ミズナラ(ヌカメ) (brash wood)	S.W	0.47	3	T	0	0	0	0.6	3.0	3.0	—	—	2.0		
					G	1.3	2.3	3.0	3.3	4.6	5.0	—	—			
					B	1.6	3.0	3.3	3.3	5.0	5.0	—	—			
		H.W	0.55	5	T	0	0	0	0.2	1.8	2.0	2.4	2.6			4.0
					G	1.0	1.2	1.6	2.2	2.6	4.2	4.6	5.0			
					B	0.8	1.2	1.6	1.8	3.2	4.6	4.6	5.0			
(41)	アラカシ (ARAKASHI) <i>Quercus glauca</i> THUNB.	S.W	0.93	5	T	0	0	0.2	1.4	2.4	2.4	3.0	—	3.5	S : カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)	
					G	1.2	1.6	2.2	3.8	4.6	4.6	5.0	—			
					B	0.8	1.6	2.2	2.8	3.8	4.2	5.0	—			
		H.W	1.03	5	T	0	0	0	0	0.2	0.6	0.6	0.6			5.5
					G	0.4	0.8	1.4	1.8	2.6	3.2	3.6	4.2			
					B	0.4	0.8	1.6	1.8	2.0	2.0	2.8	3.8			

(42)	シラカシ (SHIRAKASHI) <i>Quercus myrsinaefolia</i> BL.	S.W	0.90	5	T	0	0.2	0.4	1.0	2.6	2.6	2.6	2.6	5.0	T:1本
		H.W	0.89	4	G	1.2	1.4	1.8	2.0	2.8	3.0	4.0	4.8		
(43)	コナラ (KONARA) <i>Quercus serrata</i> THUNB.	H.W	0.94	5	B	0.6	0.6	1.6	2.0	2.4	3.0	3.8	4.8	4.0	T:2本 S:カワラタケ (<i>C. versicolor</i>) ワサビタケ (<i>P. stitticus</i>)
		H.W	0.94	5	T	0	0	0.6	1.2	2.2	2.4	2.4	2.8		
(44)	アベマキ (ABEMAKI) <i>Quercus variabilis</i> BL.	S.W	0.94	4	G	2.2	2.2	3.5	4.0	4.2	4.2	4.5	4.8	2.5	S:カワラタケ (<i>C. versicolor</i>) ミヤマシロアミタケ (<i>T. hetero-</i> <i>morpha</i>) <i>C. yoshinagai</i> T:1本
		H.W	6.96	6	T	0	0.7	2.8	3.1	4.1	4.5	4.6	4.8		
(45)	ニセアカシア (NISEAKASHIA) <i>Robinia pseudoacacia</i> LINN.	H.W	0.73	4	G	1.6	1.8	2.8	3.6	4.1	4.5	4.5	4.7	3.0	T:1本
		H.W	0.73	4	T	0	0	0	0	0.2	1.2	1.2	1.3		
(46)	ヒメシャラ (HIMESHARA) <i>Stewartia monadelph</i> SIEB. et Zucc.	S.W	0.78	5	B	0.6	1.2	1.8	2.0	3.0	3.4	5.0	—	4.5	T:2本 S:カワラタケ (<i>C. versicolor</i>)
		H.W	0.74	5	T	0.2	0.4	0.8	2.2	2.4	2.8	2.8	—		
(47)	ハクウンボク (HAKUUNBOKU) <i>Styrax Obassia</i> SIEB. et Zucc.	S.W	0.71	3	G	1.3	3.0	4.0	5.0	—	—	—	—	2.0	S:ミヤマ シロアミタケ (<i>T. hetero-</i> <i>morpha</i>) <i>C. yoshinagai</i>
		S.W	0.71	3	T	0	0.3	3.0	3.0	—	—	—	—		
(48)	オオバシナノキ (OBASHINANOKI) <i>Tilia maximowicziana</i> SIHRASAWA	H.W	0.40	5	B	1.6	2.6	3.4	4.4	5.0	5.0	5.0	—	2.5	S: <i>C. yoshi-</i> <i>nagai</i>
		H.W	0.40	5	T	0	0	0	0	2.0	2.4	2.6	—		
(49)	ケヤキ (KEYAKI) <i>Zelkova serrata</i> MAKINO	S.W	0.66	9	G	1.0	1.2	3.3	4.0	4.5	4.8	—	—	2.5	T:1本
		H.W	0.73	6	T	0	0	0	0.3	0.6	0.6	0.7	0.8		
					H	0	0.2	0.3	1.0	1.8	2.3	2.5	3.2	7.5	
					B	0	0	0	0.5	1.6	1.6	2.0	2.3		

Table 1—3. 外国産樹種の平均被害度の変化
Variation of average grade of damage on foreign woods

樹種番号 Species No.	樹種 Species	辺心別 Sap- or heart- wood	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry g/cm ³	供試本数 Number of stakes	観察位置 Position of stakes	経過年数 Service years								耐用年数 Service life	備考 Remarks
						1	2	3	4	5	6	7	8		
(50)	ブデイツク (Phdiek) <i>Anisoptera</i> sp.	S.W	0.58	5	T	0	0	0	0	1.0	2.0	2.0	—	2.5	
					G	0.8	1.8	3.4	4.6	4.6	4.6	5.0	—		
					B	1.0	1.2	3.8	4.6	4.6	4.8	5.0	—		
(51)	アピトン (Apitong) <i>Dipterocarpus</i> sp.	H.W	0.65	5	T	0	0	0	0	0.4	0.8	0.8	1.0	4.5	
					G	0.8	1.0	1.2	2.2	3.0	3.6	4.2	4.6		
					B	0	0.4	0.8	2.4	2.8	3.6	4.2	5.0		
(52)	チュテール (Chhoeutsal) <i>Dipterocarpus</i> sp.	H.W	0.71	8	T	0	0	0	0.1	1.0	1.0	1.1	2.1	4.5	
					G	0.6	0.7	1.0	1.7	2.3	3.2	4.1	4.5		
					B	0.5	1.0	1.6	2.6	3.5	4.0	4.3	4.8		
(53)	ラミン (Ramin) <i>Gonystylus</i> sp.	H.W	0.67	5	T	0	0	0.4	0.8	2.2	2.8	—	—	1.5	
					G	1.2	3.2	3.8	4.2	4.6	5.0	—	—		
					B	1.4	3.6	4.2	4.6	4.6	5.0	—	—		
(54)	コキ (Koki) <i>Hopea</i> sp.	H.W	0.76	5	T	0	0	0	0	0	0	0	0	11.0?	
					G	0	0	0	0	0.2	0.4	0.8	1.0		
					B	0	0	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6	1.0		
(55)	レッドラソン (Red lauan) <i>Shorea</i> sp.	H.W	0.58	10	T	0	0	0	0.3	0.8	0.9	1.0	1.4	6.0	
					G	0	0.1	0.3	1.0	1.7	2.6	3.3	3.5		
					B	0	0	0.3	1.0	1.4	2.5	3.1	3.5		
(56)	マンガシノロ (Mangasinoro) <i>Shorea</i> sp.	S.W	0.42	3	T	0	0	0	0	0	0	0	—	3.5	
					G	1.0	2.0	2.0	2.6	3.6	4.0	5.0	—		
					B	1.3	1.3	2.3	3.0	4.3	4.6	5.0	—		
		H.W	0.41	2	T	0	0	0	0	0	0	0	1.0	4.0	
					G	0.5	1.0	1.0	1.4	3.0	3.0	3.5	4.7		
					B	1.0	1.0	1.0	2.0	4.0	4.0	4.0	5.0		
(57)	ダフリカカラマツ <i>Larix dahurica</i> Turcz.	H.W	0.77	1.0	T	0	0.1	0.1	0.7	1.2	1.5	1.5	1.7	T:4本	
					G	0.1	0.2	0.3	0.8	1.6	2.2	2.5	3.5		
					B	0.1	0.3	0.4	1.0	1.5	2.1	2.8	3.1		

(58)	ドイツトウヒ <i>Picea excelsa</i> LINK.	S.W	0.52	10	T	0	0	0	0.2	1.8	2.1	2.6	3.0	4.5	T:1本 S:カララタケ (<i>C. versicolor</i>)
					G	0	0.4	1.0	1.8	2.8	3.5	4.3	4.6		
					B	0.3	0.7	1.2	1.9	2.7	4.0	4.3	4.8		
(59)	バンクシアナマツ <i>Pinus banksiana</i> L.AMB.	S.W	0.50	6	T	0	0	0	0	1.8	1.8	2.0	2.5	5.0	T:1本
					G	0	0.1	0.6	1.5	2.0	3.0	3.5	4.4		
		H.W	0.45	4	B	0.5	0.5	1.2	1.6	2.1	3.5	4.1	4.2	5.5	T:1本
					T	0	0	0	0	1.5	1.5	2.7	2.8		
(60)	チョウセンマツ <i>Pinus koraiensis</i> SIEB. et Zucc.	S.W	0.46	7	T	0	0	0.1	0.7	2.4	2.8	3.0	3.1	5.5	T:1本
					G	0	0.4	0.7	1.1	2.0	2.7	3.1	4.3		
					B	0.1	0.8	0.8	1.5	2.8	3.2	3.6	3.7		
		H.W	0.49	3	T	0	0	0	0.3	1.3	1.3	1.6	2.0	5.0	T:1本
					G	0	0	1.0	1.6	2.6	4.0	4.0	5.0		
					B	0	0.3	0.3	1.6	2.6	4.3	4.3	5.0		
(61)	ストロブマツ <i>Pinus strobus</i> LINN.	H.W	0.33	10	T	0	0	0	0.1	1.1	1.3	1.4	2.0	4.5	T:1本
					G	0.2	0.6	1.1	1.7	2.9	3.9	4.2	4.5		
					B	0.3	0.7	1.5	1.7	3.3	4.2	4.5	4.8		
(62)	テーダマツ <i>Pinus taeda</i> LINN.	S.W	0.54	10	T	0	0	0	1.1	1.8	4.3	4.3	4.7	4.5	T:2本 S:ワサビタケ (<i>P. stitticus</i>)
					G	0	0	0.2	1.5	2.6	3.6	4.7	4.9		
		H.W	0.52	14	B	0.1	0.1	0.5	1.7	3.2	4.0	4.7	4.9	4.5	T:3本
					T	0	0.1	0.1	1.2	3.4	3.7	3.7	4.5		
(63)	ダグラスファー <i>Pseudotsuga taxifolia</i> BRITT.	H.W	0.52	10	G	0.2	0.4	1.2	1.6	2.4	3.5	4.7	4.7	4.5	T:1本
					B	0.1	0.2	1.4	2.3	3.0	3.7	4.5	4.9		
					T	0	0	0.1	0.2	0.7	1.0	1.4	1.5		
(64)	センベルセコイア <i>Sequoia sempervirens</i> ENDR.	S.W	0.55	11	T	0	0	0	0.5	1.3	1.5	1.8	2.4	7.0	T:1本
					G	0	0	0.1	0.3	1.0	1.7	2.6	3.6		
		H.W	0.56	9	B	0	0	0.1	0.6	1.0	1.7	2.1	3.6	8.0	S:カララタケ (<i>C. versicolor</i>) モンバタケ (<i>I. vitata</i>) Stereum sp.
					T	0	0	0	0	0.8	1.0	1.1	1.9		
(65)	ハンテンボク <i>Liriodendron</i> <i>tulipifera</i> LINN.	S.W	0.53	14	G	0	0	0	0.3	0.4	0.8	1.3	2.1	1.5	T:1本
					B	0	0	0	0.1	0.4	1.0	1.7	2.5		
					T	0	0.2	0.7	1.7	2.0	3.1	—	—		
		H.W	0.53	6	G	2.4	3.6	4.5	4.5	4.8	4.9	—	—	3.5	T:1本
					B	2.4	3.9	4.8	4.8	5.0	5.0	—	—		
					T	0	0	0	0.3	1.0	1.0	1.0	1.6		
G	1.6	2.0	2.5	2.8	3.3	4.0	4.3	4.6							
B	1.1	1.8	2.5	2.8	3.3	3.8	4.1	4.6							

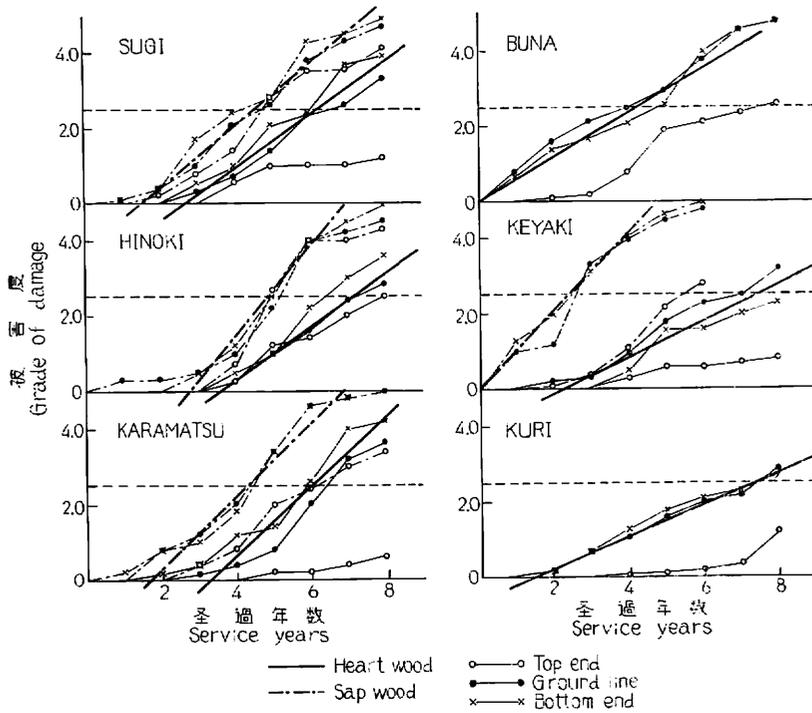


Fig. 1-1 各樹種の被害経過
Damage curve during service years on each species.

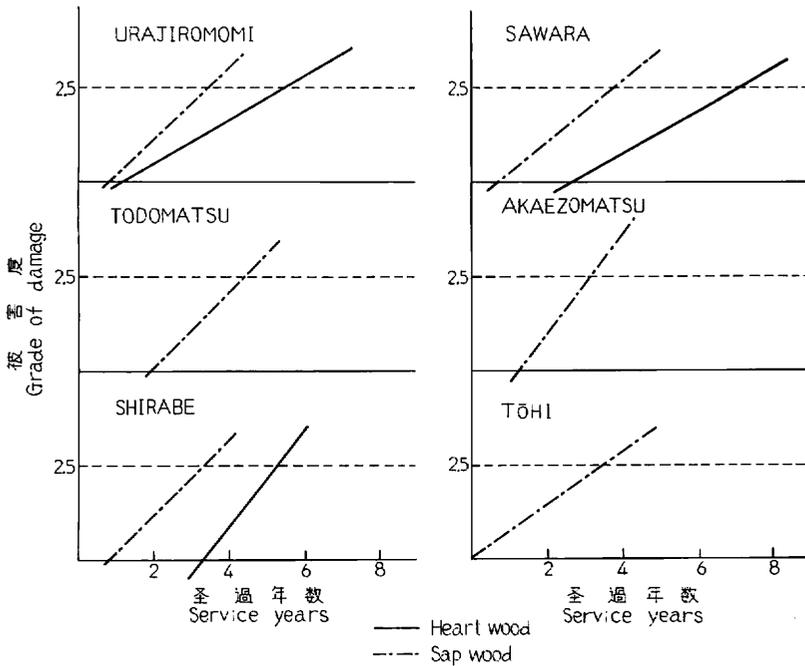


Fig. 1-2 各樹種の被害経過
Damage line during service years on each species.

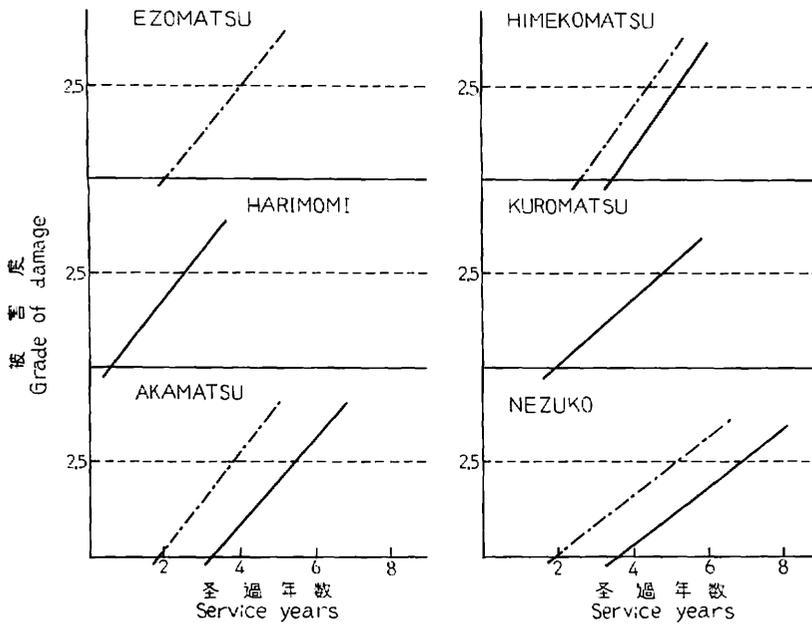


Fig. 1-2

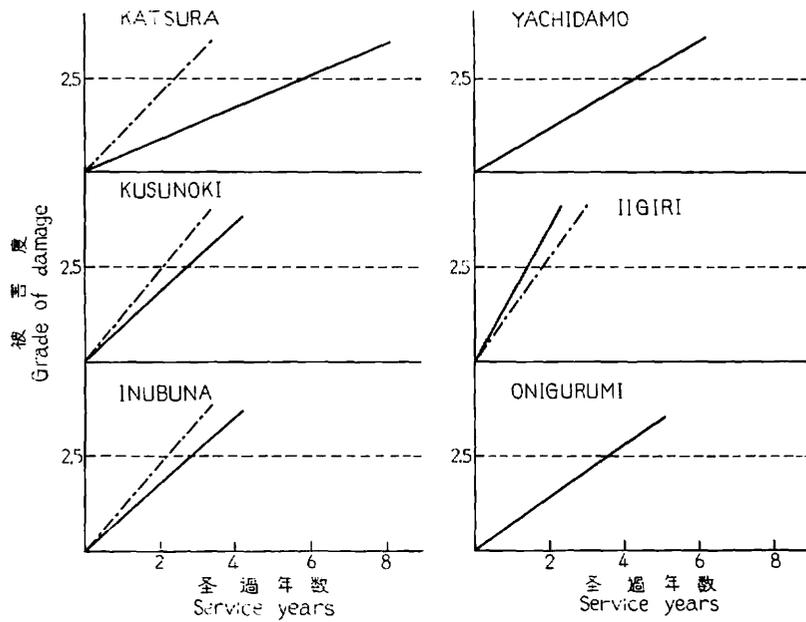


Fig. 1-2

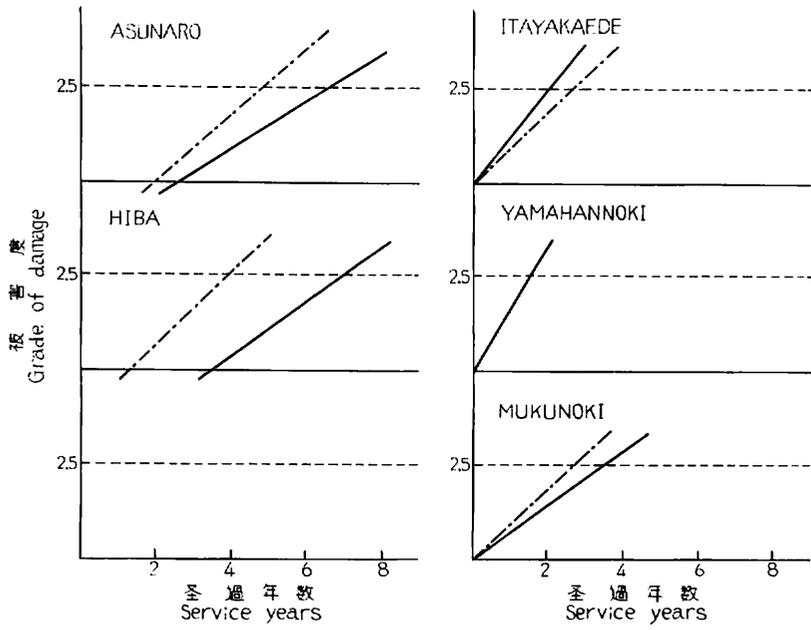


Fig. 1-2

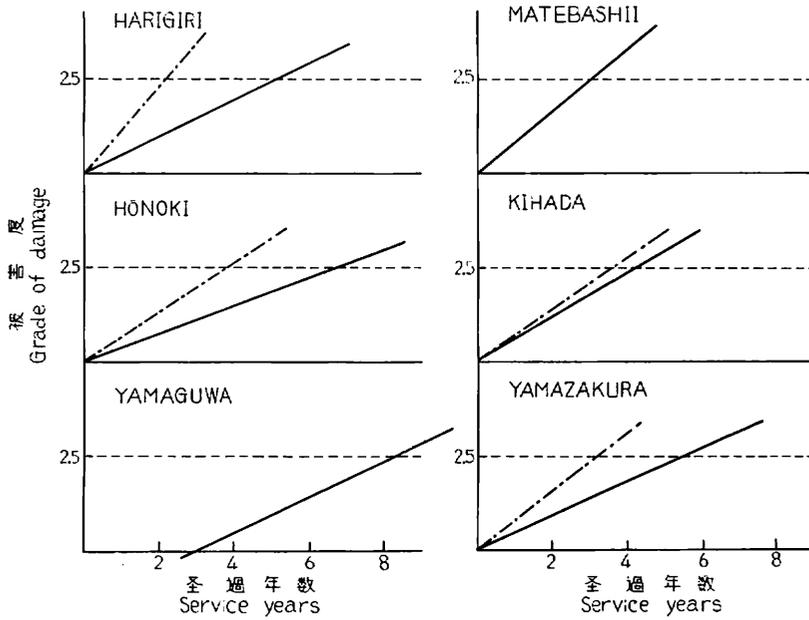


Fig. 1-2

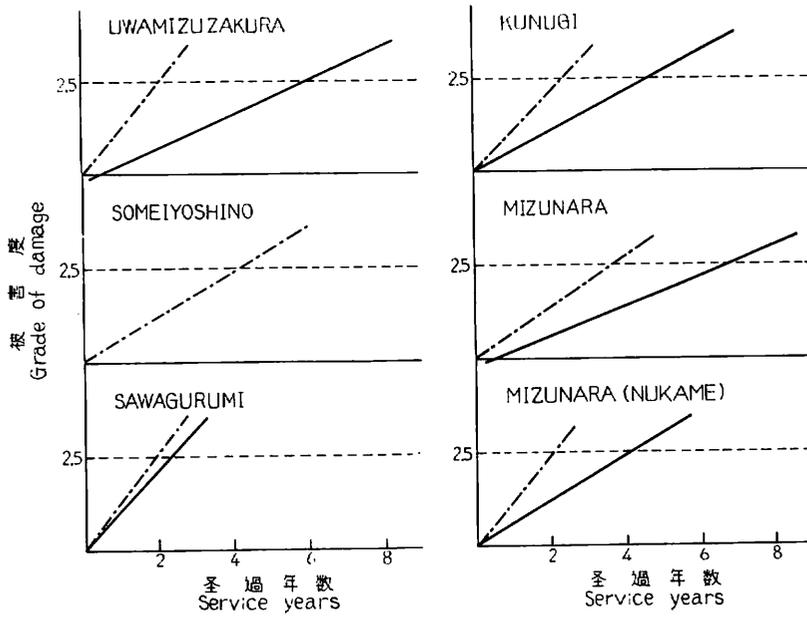


Fig. 1-2

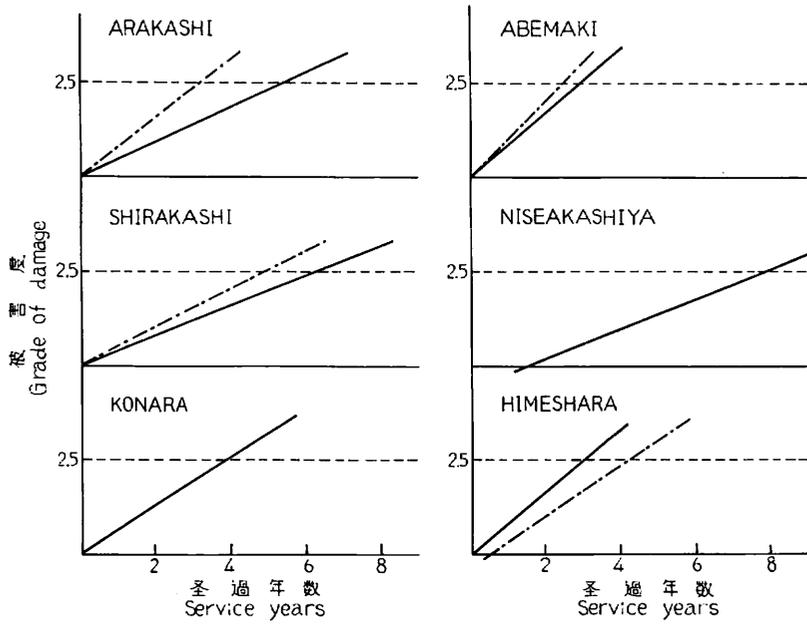


Fig. 1-2

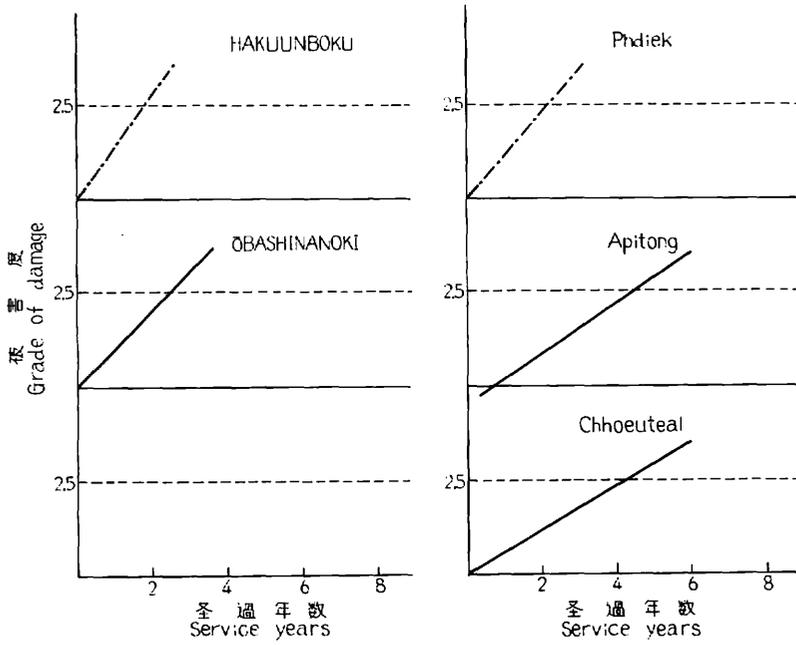


Fig. 1-2

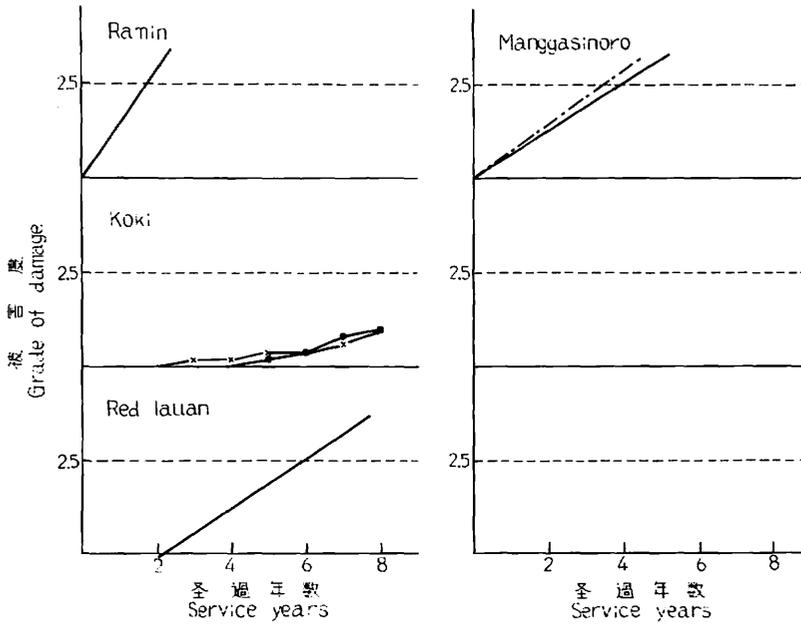


Fig. 1-2

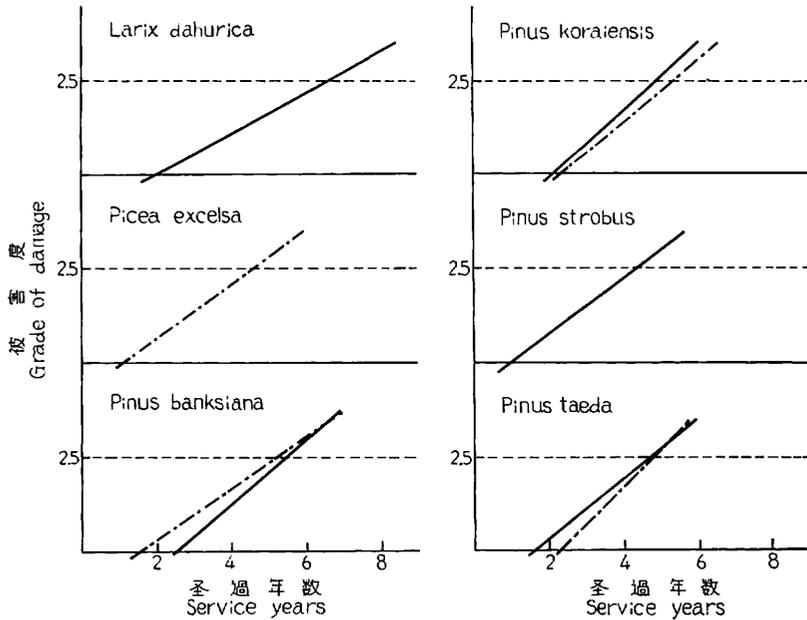


Fig. 1-2

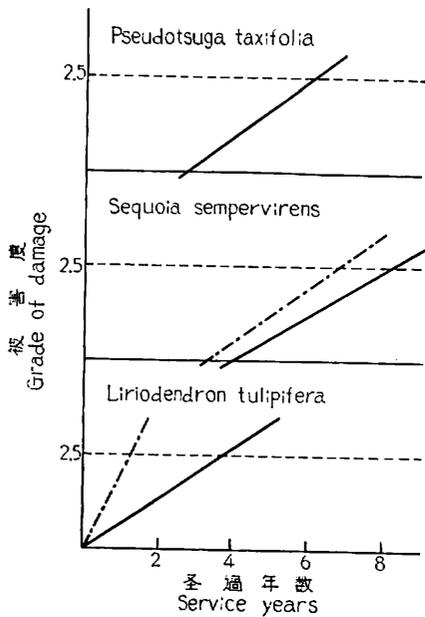


Fig. 1-2

杭の部位による腐朽経過については、Table 1-1～3、および Fig. 1-1 からみられるように、一般に地ぎわ部 (G)、および地中部の木口面 (B) は、ほぼ同じような腐朽経過を示し、その被害程度の程度もそれほどの違いはない。頂部の木口面 (T) は、上記の2か所に比較して腐朽はおそい。この頂部木口面は、雨水による水分の増加、同じく成分の流脱、あるいは太陽光線による成分の変質など、複雑な現象の総合された形としてあらわれられると思われるが、その中で支配的なものは雨水による水分の増加と考えられる。木口面は雨が降るたびに腐朽に適した含水率になるが、天気の良い日がつづけば、含水率が下がり不適な条件になり、腐朽の進行はほぼ停止する。このように天候の変化にともなって、腐朽が停止したり、進行したりしながら進むものと思われ、当然、他の2か所よりは腐朽はおそくなる。一般的には以上のように考えられるが、その中で針葉樹ではシラベ、エゾマツ、ハリモミ、スギ、ヒノキ、サワラの各辺材、広葉樹ではアベマキ、ムクノキの各辺心材、ホノノキの辺材

が地ぎわ部、および地中部の木口面に近い腐朽を示した。さきのべたように、木口面の腐朽の条件から、とくに吸水性との関係が大きいように考えられる。すなわち、雨が降った場合、木口面からの吸水量の多少

が、腐朽しやすい条件を長期間保持するかどうかを支配し、その繰り返しによって腐朽の進行に差が生ずることが考えられる。

なお、杭設置3年後の調査において、子実体が発生したので、それを採取し、当场保護部菌類研究室にその鑑定を依頼した。その結果、Table 1-1~3の備考欄に付記したように、約70個の子実体のうち、約60%はカワラタケであり、その他はミヤマシロアミタケ、モンバタケ、ワサビタケなどである。また、この子実体の発生した樹種はほとんどが広葉樹である。また、杭設置5年後ヤマトシロアリの侵入をうけ、かなりの被害がみられるようになった。その被害の場所が敷地内でもかたよりがあり、被害のない樹種がはたしてシロアリにたいして、抵抗性があるかどうか不明確なので、被害のあった樹種について、Table 1-1~3の備考欄にその本数を付記するにとどめた。

2. 耐朽性の分類

この調査結果から耐朽性を5段階に分類すると、Table 2のようになる。この分類は耐用年数を0.5年ごとにあらわしたため、区分Ⅰ（2年以下）は1.5年までのもの、区分Ⅱ、Ⅲ、Ⅳは順次2.0~3.5年、4.0~5.5年、6.0~7.5年に相当し、区分Ⅴは8年以上のものとして分類した。心材についてみるとヤマグワ、ニセアカシア、コキー、センペルセコイアの4樹種は、区分Ⅴに相当し、コキーを除いて3樹種は約8年の耐用年数をもち、耐朽性の大きい樹種である。とくにコキーは8年経過後、なお平均被害度で1.0、9年後においてもまだ被害度1.2であり、被害度2.5に達するまでに10数年以上になるものと予想される。また、ヤマグワについては、今までに野外の杭試験をおこなった報告がみあたらず、さきの室内試験結果のみである。室内試験においても重量減少がなく、今回も含めて耐朽性の大きいことを示したことは、その木材中に耐朽性を与えるある特殊な成分を含むことが予想される。従来から耐朽性のある樹種としているヒノキ、ヒバ、アスナロ、クリ、ケヤキなどは7.0~7.5年で区分Ⅳにはいる。スギ、カラマツなどは同じくⅣにはいるが、耐用年数は6.0年で、上記樹種に比較して耐朽性はわずかに劣る。また、南洋材のうち、レッド ラワンが耐用年数6.0年で、アビトン、マンガシノロなどの容積重の低いグループのなかでは、大きい耐朽性を示している。とくに腐朽しやすいといわれているブナが、耐用年数4.0年で比較的高い値を示しているが、後述の強度試験の結果から考えても不当に高い値ではなく、妥当なものと判断される。

これらの結果と室内試験との比較については、あらためて報告する予定であるが、室内試験の場合、大、中、小の3段階に分類したため、直接の比較はできないが、全般的には、両者による分類にはそれほど大きな違いはない。ただ室内試験による区分で耐朽性「大」に分類された樹種は、今回の野外の結果では5年以上の耐用年数のものに相当するようである。したがって、さきの室内試験の分類は、耐朽性「大」の区分にはいる樹種が数多く含まれる結果となっている。個々については、とくに両者に差のあるものはオニグルミ、アベマキ、クスノキの心材が室内試験では耐朽性「大」に区分されたが、今回の野外の結果では、いずれも2~3年の耐用年数で、腐朽しやすい区分にはいった。これらと反対に、室内試験で比較的腐朽しやすいが、野外においては腐朽しがたいという樹種には、ダフリカカラマツの心材がある。これについては、すでに松岡が北洋材の耐朽性について発表⁶⁾しているとおおり、野外試験では日本産カラマツよりも、わずかながら耐朽性の大きい結果をえた（日本産カラマツ6.0年、ダフリカカラマツ6.5年）。

3. 腐朽速度による各樹種の分類

耐用年数の決定方法でのべたように、Fig. 1-1、および Fig. 1-2における被害近似直線（被害直線）の勾配を、その樹種の腐朽速度と考えた場合、ある期間腐朽がほとんどなくて、ある時点になると急激に

Table 2. 耐朽性の区分
Grading by the decay durability

区分 Grade	辺材 Sapwood	心材 Heartwood	
I (2年以下)	ハンテンボク(65)	ヤマハンノキ(19) イイギリ(27) ラミン(53)	
II (2~3年)	ウラジロモミ(1) シラベ(3) アカエゾマツ(8) トウヒ(9) イタヤカエデ(18) ムクノキ(20) カツラ(22) クスノキ(23) イヌブナ(25) イイギリ(27) ハリギリ(29) ヤマザクラ(34)	ウワミズザクラ(35) サワグルミ(37) クスギ(38) ミズナラ(39) (スカメ)(40) アラカシ(41) アベマキ(44) ハクウンボク(47) ケヤキ(49) ブディック(50) マンガシノロ(56)	ハリモミ(11) ハンテンボク(65) イタヤカエデ(18) ムクノキ(20) クスノキ(23) イヌブナ(25) オニグルミ(28) マテバシイ(32) サワグルミ(37) アベマキ(44) ヒメシャラ(46) オオバシナノキ(48)
III (4~5年)	トドマツ(2) ヒノキ(4) サワラ(5) スギ(6) カラマツ(7) エゾマツ(10) アカマツ(12) ヒメコマツ(13) ネズコ(15) アスナロ(16) ヒバ(17)	ホオノキ(30) キハダ(33) ソメイヨシノ(36) シラカシ(42) ヒメシャラ(46) ドイツトウヒ(58) バンクシアナマツ(59) チョウセンマツ(60) テーダマツ(62)	ウラジロモミ(1) ミズナラ (スカメ)(40) シラベ(3) アラカシ(41) アカマツ(12) コナラ(43) ヒメコマツ(13) クロマツ(14) アビトン(51) ブナ(24) チュテール(52) ヤチダモ(26) マンガシノロ(56) バンクシアナマツ(59) ハリギリ(29) チョウセンマツ(60) キハダ(33) ストローブマツ(61) ヤマザクラ(34) テーダマツ(62) クスギ(38)
IV (6~7年)	センベルセコイア(64)	ヒノキ(4) ホオノキ(30) サワラ(5) ウワミズザクラ(35) スギ(6) ミズナラ(39) カラマツ(7) シラカシ(42) ネズコ(15) ケヤキ(49) アスナロ(16) ヒバ(17) レッドラワン(55) ダフリカカラマツ(57) クリ(21) ダグラスファー(63) カツラ(22)	
V (8年以上)		ヤマグワ(31) センベルセコイア ニセアカシア(45) (64) コキ(54)	

() : Species No.

Table 3. 腐朽速度による
Grading by the

1.8 以上		1.3 ~ 1.7		0.8
S. W	H. W	S. W	H. W	S. W
ハンテンボク(65)		ヒ ノ キ(4)	ハ リ モ ミ(11)	ウ ラ ジ ロ モ ミ(1)
		ア カ エ ズ マ ツ(8)	ヒ メ コ マ ツ(13)	ト ド マ ツ(2)
		ア カ マ ツ(12)		シ ラ ベ(3)
		ヒ メ コ マ ツ(13)	ヤ マ ハ ン ノ キ(19)	サ ワ ラ(5)
			イ イ ギ リ(27)	ス ギ(6)
		イ イ ギ リ(27)	サ ワ グ ル ミ(37)	カ ラ マ ツ(7)
		ハ ク ウ ン ボ ク(47)		エ ズ マ ツ(10)
			ラ ミ ン(53)	ネ ズ コ(15)
				ア ス ナ ロ(16)
				ヒ バ(17)
				イ タ ヤ カ エ デ(18)
				ム ク ノ キ(20)
				カ ツ ラ(22)
				ク ス ノ キ(23)
				イ ス ブ ナ(25)
			ハ リ ギ リ(29)	
			ヤ マ ザ ク ラ(34)	
			ウ ワ ミ ズ ザ ク ラ(35)	

() : Species No.

朽が進行する樹種と、最初から比較的一定の速度で腐朽の進行する樹種との2つの型があるが、腐朽速度のみによって分類してみたのが Table 3 である。この場合における腐朽が急激に進行する時期とは、さきへのべたように腐朽の経過曲線から考えて、被害度 1.0 前後と考えることが妥当のようである。したがって、腐朽速度は被害度 1.0 前後になってからの腐朽の進行の程度をみる目安となる。カラマツ、アカマツ、クロマツなどの心材は、被害度が 1.0 付近になると 1 年間で、被害度 1.0 の割合で腐朽がすすむことを示し、その時点から 1 年半で耐用年数に達し、約 4 年後に形が崩れる程度まで腐朽することがわかる。また、カラマツ、ネズコ、ダグラスファーの心材は耐用年数 6~7 年であるが、腐朽速度はそれぞれ 1.0、0.8、0.8 と他の耐朽性のある樹種より早くなっている。これは図からわかるように、針葉樹はとくに腐朽の進行がはじめは徐々であるが、被害度が 1.0 前後から比較的早くなっており、耐朽性の大小と腐朽速度との関係は明りょうでない。これにたいして広葉樹の場合は、耐朽性の大きい樹種の速度は、0.5 前後、すなわち、1 年間で被害度約 0.5 の割合で腐朽する樹種がほとんどであり、耐朽性の小さい樹種の速度は 1.5 以上となって、耐用年数と腐朽速度とは密接な関係にある。

4. 容積重と腐朽との関係

容積重と耐用年数との関係を Fig. 2 に図示した。図からわかるように広葉樹においても有意な関係はみられない¹⁾。しかし、耐用年数でなく、さきに腐朽速度とした被害経過曲線の近似直線の勾配と容積重との関係をみると、針葉樹においては容積重の変化の範囲が狭いのでその関係はみられないが、広葉樹のみについては Fig. 3 に示したように、1%の危険率で有意な関係がみられる。すなわち、容積重が大になると、腐朽速度はおそくなるという逆比例的な関係にある。Fig. 3 の式からわかるように、気乾容積重が 0.5 の広葉樹は、腐朽がはじまると 1 年間に被害度で約 1.0 の速度で腐朽が進行するわけである。

各樹種の分類
tangent of the damage line

～ 1.2		0.7 以下		
S. W	H. W	S. W	H. W	H. W
サワグルミ(37)	シラベ(3)	トウヒ(9)	ウラジロモミ(1)	ミズナラ(39)
クスギ(38)	カラマツ(7)		ヒノキ(4)	カ(スカメ)(40)
ミズナラ(ヌカメ)(40)	アカマツ(12)	ホオノキ(30)	サワラ(5)	アラカシ(41)
アラカシ(41)	クロマツ(14)	キハダ(33)	スギ(6)	シラカシ(42)
アベマキ(44)	ネズコ(15)	ソメイヨシノ(36)	アスナロ(16)	コナラ(43)
ケヤキ(49)		ミズナラ(39)	ヒノキ(17)	アベマキ(44)
	イタヤカニデ(18)	シラカシ(42)		ニセアカシア(45)
ブディック(50)	クスノキ(23)	ヒメシャラ(46)	ムクノキ(20)	ヒメシャラ(46)
チョウセンマツ(60)	イスブナ(25)		クワリ(21)	ケヤキ(49)
テダマツ(62)	オニグルミ(28)	マンガンノロ(56)	カツラ(22)	
	マテバシイ(32)	ドイツトウヒ(58)	ブナ(24)	アピトン(51)
	オオバシナノキ(48)	バンクシアナマツ(59)	ヤチダモ(26)	チュテール(52)
		センベルセコイア(64)	ハリギリ(29)	コキ(54)
	バンクシアナマツ(59)		ホオノキ(30)	レッドラワン(55)
	チョウセンマツ(60)		ヤマグワ(31)	マンガンノロ(56)
	テダマツ(62)		キハダ(33)	ダフリカカラマツ(57)
	ダグラスファー(63)		ヤマザクラ(34)	ストローブマツ(61)
			ウワミズザクラ(35)	センベルセコイア(64)
			クスギ(38)	ハンテンボク(65)

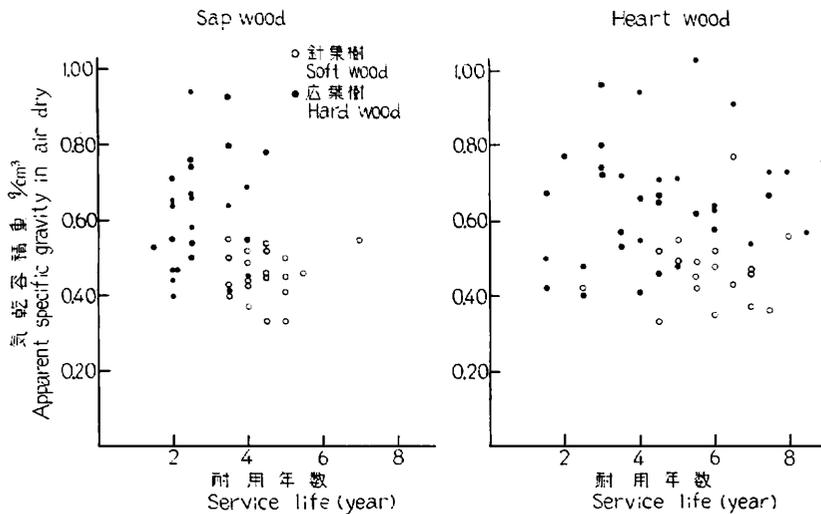


Fig. 2 耐用年数と容積重との関係
Relation between the service life and the specific gravity on the stakes.

一般的には耐用年数と腐朽速度は、逆比例的の関係にあるため、腐朽速度と容積重との間に有意な関係があるとすれば、耐用年数と容積重の間にも有意な関係があつてよいはずであるが、さきにのべたように耐朽性のある数種類の樹種の被害直線が原点を通らぬために、腐朽速度が早くとも必ずしも耐用年数が短いとはかぎらない。したがって、耐用年数と容積重の間には有意な関係がみられない。

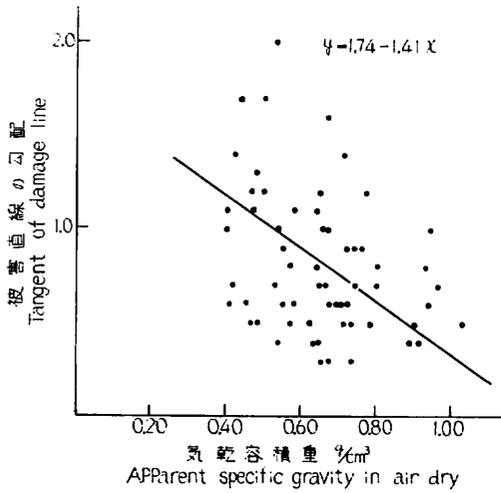


Fig. 3 広葉樹における容積重と腐朽速度との関係
Relation between the specific gravity and the tangent of decay line on the hardwoods.

ナは6か月ではアカマツと同様にほとんど変化なく、あとは同じような早さで低下し、耐用年数の4年の時点では、アカマツと同じように70%前後の圧縮強度低下率となっている。

以上のようにアカマツ、ブナについての強度の低下率はかなり大きいですが、さきの第1報¹⁾の結果ではスギの場合、被害度2.5の付近においては30~40%の低下率となっている。これはアカマツ、ブナのように健全材の圧縮強度が高い場合は低下率は大きくあられわれ、スギのように低い樹種は小さくあられるものと思われる。また、さきに観察による腐朽のあられわれ方が針葉樹と広葉樹と異なることをのべたが、この強度試験の結果からも、針葉樹であるアカマツと広葉樹であるブナでは、それぞれ観察と同じ傾向を示し、たんに観

5. アカマツの辺材、およびブナの心材の圧縮強度変化率

両樹種の圧縮強度試験の結果は Fig. 4 のとおりである。アカマツは6か月ではほとんど変化なく、1年後に急激に減少し、あとは比較的ゆるやかになり、4年後また急激に減少している。この変化と Table 1-1 の観察結果とを比較してみると、観察においても3年では地ぎわ部1.5、地下の木口部で0.4と比較的腐朽は少ないが、4年で同じく3.5、および2.0と急激に腐朽が進んでおり、圧縮強度と観察がほぼ一致している。ただし、腐朽初期(設置1年)においては、観察と比較して強度変化が敏感にあらわれている。この観察結果による耐用年数は4年であるが、この時点における圧縮強度は60~80%の低下率である。ブ

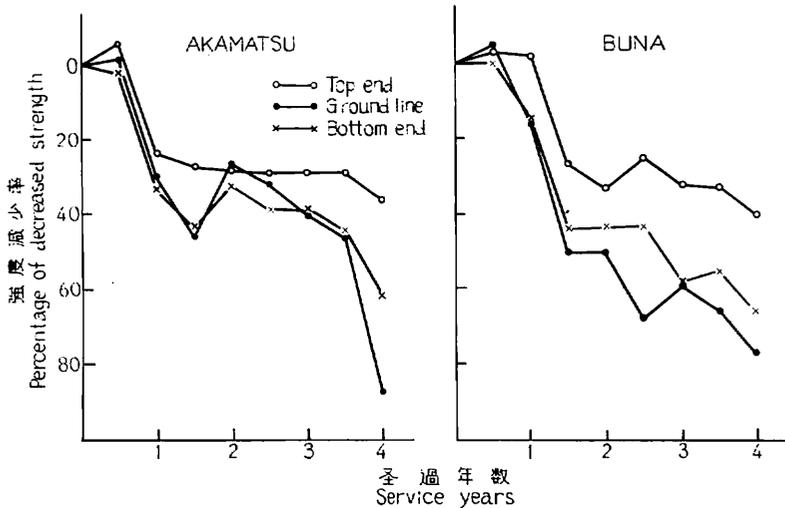


Fig. 4 アカマツおよびブナの各経過年数における圧縮強度の変化
Variations of the compression strength of AKAMATSU and BUNA on each service year.

察による判断のしやすさということによって差があらわれたのではなくて、内部の腐朽の進行そのものも本質的に異なる変化を示しているものと判断される。

Ⅳ ま と め

本調査によってえられた結果は以下のとおりである。

1. 耐朽性については、Table 1-1～3、および Table 2 のとおりであり、心材についてはヤマグラ、ニセアカシア、コキ、センペルセヨイアがとくに耐朽性が大である。ヒノキ、ヒバ、アスナロ、クリ、ケヤキは耐用年数約7.0～7.5年でそれにつぎ、スギ、カラマツは同じく6.0年である。アカマツは5.5年、アビトン、チュテールは4.5年、ブナ、コナラは4.0年とほぼ中程度の耐朽性を示した。
2. 腐朽の経過については、材が腐朽をはじめてからどのような経過で進行するかをみると、一般的には針葉樹の場合、初期においては徐々に腐朽が進行し、ある期間経過後腐朽が急激に進行する。広葉樹は最初から最後まで、同じような速度で腐朽が進行する傾向にある。この経過曲線の近似直線 (Table 1-1～3) の勾配を各樹種の腐朽速度としてみた場合の表が Table 3 であり、耐朽性のある樹種は、ほとんど0.5前後、すなわち、被害度で1年間に約0.5の割合で腐朽が進行する。
3. 地中に半分埋めこんだ試験杭の頂部の木口面、地ぎわ部分、地下部の木口面の3か所の腐朽を調査したが、地ぎわ部分、および地下部の木口面は、ほとんど同じ程度の腐朽を示し、30cm程度の深さでは違いない。頂部木口面は樹種によってそれぞれ異なるが、一般的には上記2か所より腐朽はかなりおそい。そのなかでシラベ、エゾマツ、ハリモミ、スギ、ヒノキ、サワラ、ホオノキの各辺材、およびアベマキ、ムクノキの辺心材が地ぎわ部分、および地下木口面とほぼ同じような腐朽を示した。
4. 気乾容積重と耐用年数との間については、針葉樹、広葉樹とも相関関係はみられないが、気乾容積重と腐朽速度について、広葉樹において有意な関係がみられ、容積重の大なるほどその腐朽速度がおそくなる傾向を示した。
5. アカマツの辺材、およびブナ心材について、観察と並行して圧縮強度の変化を調査したが、両者ともほぼ観察と同じような傾向を示し、耐用年数は両者とも4.0年であるが、その時点の強度はともに70%前後の圧縮強度低下率を示した。

文 献

- 1) 雨宮昭二：浅川実験林苗畑の杭試験(1) 杭の被害程度を評価する方法、林試研報, 150, 143～156, (1963)
- 2) ————：ほか：浅川実験林苗畑の杭試験(2) 防腐処理杭の10年間の被害経過、林試研報, 230, 105～142, (1970)
- 3) 北島君三：本邦産木材耐朽比較試験、林試報告, 38, 53～62, (1942)
- 4) 永山規矩雄：台湾産主要材の耐朽性比較試験、台湾総督府中央研究所林業部報告, 6, 45～68, (1928)
- 5) 松岡昭四郎・庄司要作：木材の耐朽性について(第1報) JISによる比較耐朽性試験、林試研報, 123, 137～152, (1960)
- 6) ————：米材および北洋材の耐朽性について、木材工業, 22, 12, 19～20, (1967)
- 7) PURLow, D. F.: The effect of specimen size on the life of timber in contact with the ground. Wood, 27, 3, 99～100, (1962)

- 8) SMITH, D. N.: The natural durability of timber. Forest Products Research Records No. 30 (Wood Preservation Series No. 4), (1949)

Stake Test at Asakawa Experiment Forest (3)

The natural durability of some woods

Shôshirô MATSUOKA⁽¹⁾, Shôji AMEMIYA⁽²⁾, Yôsaku SHÔJI⁽³⁾,
Mamoru INOUE⁽⁴⁾, Hiroshi ABE⁽⁵⁾ and Kazuo NAITÔ⁽⁶⁾

Summary

This paper reports on inspection results of the stake test (graveyard test) which has been carried out in order to determine the natural durability of some wood species.

The stake specimens were made from the same timber which had been used in the laboratory test. The stakes (3 × 3 × 60cm) were set in the ground in an upright position with about half of their length (30cm) in the ground.

The damage to the stakes was determined according to the standards of condition as follows:

Grade of damage	Condition of stakes
0	Sound.
1	Partial slight damage (including decay and insect attack).
2	All slight damage.
3	All slight and partial severe damage.
4	All severe damage.
5	Destroyed.

Serviceability: When the average grade of the stakes has reached more than 2.5, this is regarded as the service life of each species.

The results obtained are as follows:

1. The condition of the damage on the stakes obtained by observation are shown in Table 1-1~3. In the grading of the heartwood, YAMAGUWA (31), NISEAKASHIA (45), Koki (54) and *Sequoia sempervirens* (64) showed very high resistance to decay (8 years or over on service life). HINOKI (4), HIBA (17), ASUNARO (16), KURI (21), KEYAKI (49), SUGI (6), KARAMATSU (7) and Red Iauan (55) showed high resistance (6.0~7.5 years on service life), and AKAMATSU (12), BUNA (24), Apitong (51) and Chhoeuteal (52) were moderately resistant (4.0~5.5 years on service life).

2. The damage curve of the softwoods during service periods on the stakes had a tendency to increase slowly in the initial stage and to increase rapidly in any stage with the development of the damage. The damage curve of the hardwoods had a tendency to increase lineally from the initial stage to final stage with development of the damage (See Fig. 1-1).

The grading results by the tangent of the damage line (See Fig. 1-2) are shown in

Received June 30, 1970

(1)~(6) Wood Technology Division

Table 3. In the highly resistant species, the tangent of the damage line is about 0.5. In their species, grade of damage increases by 0.5 grade per year.

3. As to the condition of the damage at the top end, at the ground line and at the bottom end of the stakes, the damage rate of the stakes at the ground line and at the bottom end were almost the same, and they decayed more slowly at the top end than at both the ground line and the bottom end commonly, but sapwood of SHIRABE (3), EZOMATSU (10), HARIMOMI (11), SUGI (6), HINOKI (4), SAWARA (5) and HÔNOKI (30), and both the sap- and heartwood of ABEMAKI (44) and MUKUNOKI (20) even at the top end suffered almost the same damage as at the ground line.

4. In the relation between the service life and the specific gravity on the stakes, no significant correlation was recognized (See Fig. 2), but the correlation between the tangent of decay line and the specific gravity on the hardwood was recognized in a high level of significance (See Fig. 3). The smaller the tangent of the decay line, the larger the specific gravity becomes.