

## 〈資料〉

## スギ材の耐蟻性について

伊藤貴文・増田勝則・酒井温子

野外杭試験によりスギ心材の耐蟻性、腐朽を含めた生物劣化抵抗性を評価した。ヒノキ心材との比較において、並材同士では耐蟻性はほぼ同等であったが、生物劣化抵抗性ではヒノキ材が勝った。高齢木のスギ銘木の耐蟻性は、スギやヒノキ並材の心材よりも明らかに高い耐蟻性を示した。その生物劣化抵抗性にはばらつきがあったが、おおむねスギ並材よりは高いと思われた。また、同時にオオウズラタケ、カワラタケを用いた室内ビン試験を実施し、耐朽性を評価したが、そのときの重量減少率と、屋外での生物劣化度との間には一定の関係が認められた。

## 1. はじめに

スギ心材の耐蟻性はヒノキとともに、三段階評価で「中」とされている<sup>1)</sup>が、スギ材を扱っている業者の間では、「スギの耐蟻性はヒノキよりも高い」というのが通説であり、かつてはスギの心材をイエシロアリが生息する沖縄などの地域に土台用として出荷していたという話もよく耳にする。しかし、その一方で、ヒノキの方がスギよりも耐蟻性が高いという報告<sup>2)</sup>もある。これらのことを総合して考えると、おそらくは樹種内でのバラツキが大きく、試験に供した材料によって、同程度の耐蟻性と判断されたり、ときとしてどちらかの樹種の方が高いという結果になったのではないかと推察できるが、それを裏付けるような報告は見あたらない。

そこで、本研究では、スギ材の耐蟻性について再評価を行い、木材保存分野におけるライブラリーを充実させることを目的として、その並材のほか、産地名で取り引きされている銘木の心材数種を用い、JIS K 1571「木材保存剤の性能試験方法及び性能基準 防蟻性能試験 野外試験 注入処理用」に準拠した試験を実施し、同時に行ったヒノキ、ヒバ等の高耐朽性樹種での試験結果と比較した。

## 2. 材料と方法

## 2.1 供試木材

スギ並材(県内吉野産)の心材と産地が明確な10種類のスギ銘木の心材(中国雲南省産の柳スギ(*Cryptomeria fortunei*)を含む)および、ヒノキ心材、コウヤマキ心材、品種が異なる2種類のヒバ(クサアテ、マアテ)心材、ベイヒバ心材、スギ辺材を供試木材として用いた。また、誘蟻杭には北米産のSPF材を用いた。

スギ並材とヒノキ並材の心材は、県内の製材所より提供を受けた芯持ち柱を原材料として、10本の試験杭は全て異なった個体から採取した。どちらも人工乾燥材で前者は中温乾燥、後者は除湿乾燥をした材料であった。スギ銘木は県内の銘木業者から提供を受けた天然乾燥材で、ほとんどの場合、1個体から全ての試験杭を採取した。いずれも樹齢は不明であるが、銘木は年輪がほぼ直線であったことから、かなりの大径木であったと考えられる。一方、スギ、ヒノキ並材は末口径25cm以下の若齢木と思われた。コウヤマキ心材については、胸高直径約25cmの丸太1本をセンター内で製材、中温乾燥をした板材から採取した。ヒバ心材(クサアテとマアテ)は石川県ウッドセンターから提供を受けたが、同一個体からの採取か否かは不明であった。乾燥方法は天然乾燥と中温乾燥の2とおりであった。ベイヒバ心材は人工乾燥材で3個体から10体の試験杭を採取した。スギ辺材は35mmの角材を入手した後、所内で中温乾燥を行った。SPF材はツーバイフォー用の製材品を近隣のホームセンターで購入した。なお、供試木材の詳細は表1に示すとおりである。

野外試験用の杭はJIS K 1571に準拠して、断面形状30mm角で長さ350mm、先端部50mmを尖らせた形状とした。基本的には1条件当たり10体としたが、表1に示すようにスギの銘木については、採取できる試験杭に限りがあり、2~10体であった。

## 2.2 試験方法

## 2.2.1 野外試験による耐蟻性の評価

平成17年12月、イエシロアリの活性が認められている和歌山県日高郡美浜町内の煙樹ヶ浜に、試験杭を地中部が300mmとなるように埋設し、約10か月経過時と2年経過時に杭を掘りおこして、目視による劣化状況の観察を行った。JIS K 1571に基づき、食害は表2に示す基準により0~100で評価して、平均食害度(食害度の合計点

表1 野外杭試験に供した木材

樹種	記号	産地等	乾燥方法	試験体数
スギ並材の心材	S0	奈良県吉野地方(産地詳細不明)	中温乾燥	10
	S1	奈良県吉野(川上村産)		5
	S2	栃木県日光市		5
	S3	奈良県吉野地方(産地詳細不明)		6
	S4	和歌山県田辺市(旧龍神村)		6
	S5	兵庫県多可町(金蔵寺境内)		7
	S6	鹿児島県霧島地方		10
	S7	奈良県吉野(東吉野)		2
スギ銘木の心材	S8	秋田県(国有林)	天然乾燥	2
	S9	中国雲南省		10
柳スギの心材	S9	中国雲南省	天然乾燥	10
スギ並材の辺材	SS	福井県	中温乾燥	10
ヒノキ心材	H	奈良県(?)	除湿乾燥	10
コウヤマキ心材	KO	奈良県	中温乾燥	10
クサアテ心材	KA	石川県	天然乾燥	10
	KD		中温乾燥	10
マアテ心材	MA	石川県	天然乾燥	10
	MD		中温乾燥	10
ベイヒバ	BH	北米	中温乾燥	10

表2 耐蟻性の評価基準

評価点	評価基準
0	健全
10	表面の一部に浅い食害
30	表面の一部に内部までの食害
50	内部の広い範囲に食害
100	食害によって形が崩れる

表3 生物劣化度の評価基準

評価点	評価基準
0	健全
1	部分的に軽度の被害
2	全面に軽度の被害
3	2の状態の上に部分的に激しい被害
4	全面的に激しい被害
5	生物劣化によって形が崩れる

／試験体総数)、食害発生率(食害が発生した試験体数／試験体総数)ならびに食害指数(平均食害度×食害発生率)を求めた。また、腐朽と蟻害を併せた生物劣化度については表3に示す基準により0～5の6段階で評価し、平均値(以降、平均生物劣化度という)を求めた。

ただし、埋設は試験地の都合上、JIS法とは異なり、

設定した10のブロックごとに、1樹種あるいは1品種当たり1本の杭を埋設し(1ブロック当たり10～18本)、その周りに5本以上のSPF誘蟻杭を打ち込んだ。

### 2.2.2 室内ビン試験による耐朽性評価

柳スギを含むスギ材にあっては、その耐朽性を室内ビン試験でも評価した。試験方法はJIS Z 2101「木材の試験方法 耐朽性試験」に準拠した。すなわち、試験片の大きさは20mm角のサイコロ状として、あらかじめその60℃恒量を求めておいた。腐朽試験(抗菌操作)には900ml容のマヨネーズ瓶を用いた。培養基として石英砂とブナ木粉、それに培養液を入れた瓶中で、あらかじめオオウズラタケとカワラタケを培養しておいた後、1瓶当たり試験片3個を入れ、27℃で相対湿度が80%の培養室内に2か月間静置した。試験体数は基本的には12個としたが、銘木にあっては採取できる最大限の個数とした。試験終了後、試験片を瓶から取り出し、付着した菌糸を取り除き、60℃の送風乾燥機で恒量になるまで乾燥させて、それぞれの腐朽菌による重量減少率を求めた。

## 3. 結果と考察

### 3.1 野外試験による耐蟻性評価

表4に10か月経過時および試験終了時(2年経過時)の平均食害度、食害発生率ならびに食害指数を示す。なお、

表4 野外試験による耐蟻性評価結果

樹種記号	10か月経過時			2年経過時		
	平均食害度	食害発生率	食害指数	平均食害度	食害発生率	食害指数
S0	15.0	0.90	13.5	26.0	1.0	26.0
S1	10.0	1.00	10.0	10.0	1.0	10.0
S2	6.0	0.60	3.6	16.0	0.8	12.8
S3	8.3	0.84	7.0	16.7	1.0	16.7
S4	6.7	0.67	4.4	23.3	1.0	23.3
S5	7.1	0.71	5.1	10.0	1.0	10.0
S6	12.0	1.00	12.0	22.0	1.0	22.0
S7	5.0	0.50	2.5	10.0	1.0	10.0
S8	5.0	0.50	2.5	10.0	1.0	10.0
S9	3.3	0.33	1.1	13.3	1.0	13.3
SS	16.0	1.00	16.0	64.0	1.0	64.0
H	16.0	1.00	16.0	32.0	1.0	32.0
KO	6.0	0.60	3.6	12.0	1.0	12.0
KA	11.0	1.00	11.0	22.0	1.0	22.0
KD	9.0	0.90	8.1	20.0	1.0	20.0
MA	9.0	0.90	8.1	18.0	1.0	18.0
MD	9.0	0.90	8.1	16.0	1.0	16.0
BH	22.0	1.00	22.0	30.0	1.0	30.0

試験地のシロアリ活性は高く、試験2年目の約1年間で、誘蟻杭(SPF材)63本の平均食害度は49.0、食害発生率は0.87、食害指数は42.8%になった。

10か月経過時において、スギの辺材(食害指数16.0)と同等かそれよりも被害が進行したのは、ベイヒバ心材(同22.0)とヒノキ心材(同16.0)であり、これらでは全ての杭に被害が認められた。なお、この2樹種は耐朽性の区分では、スギよりも一つ上の5段階中、上から2番目にランクされている<sup>3)</sup>。スギ並材の心材(食害指数13.5、食害発生率0.9)がそれに続いた。コウヤマキ心材(同3.6)や柳スギ心材(同1.1)、それに銘木として扱われている大半のスギ心材では、個々の杭の食害度は最大でも10であった。

2年経過時には、スギ辺材では食害が顕著に進み、食害指数は64.0になった。ヒノキ心材やベイヒバ心材でも食害指数が30以上になり、スギ並材の心材はそれに続く26.0であった。ヒバの中では、マアテの食害指数が天乾材で18.0、人乾材で16.0であり、クサアテのそれ(22.0と20.0)よりもやや高い耐蟻性を示した。既報<sup>3)</sup>には耐朽性やヤマトシロアリに対する抵抗性も前者の方が高いという結果が報告されており、今回の試験結果と一致した。乾燥方法による相違は認められなかった。コウヤマキ心材の食害指数は12.0、柳スギのそれは13.3で、2年経過

時においても優れた耐蟻性を示した。スギ銘木では試験体数が限られたこと、また、同一個体から採取せざるを得なかったことから、本研究で得られた値が、それぞれの産地のスギ銘木を代表する値ではないが、スギ銘木心材の食害指数は10~23.3で、全体としてスギやヒノキ並材の心材よりも明らかに高い耐蟻性を示し、中にはコウヤマキ心材に匹敵するものも多く見られた。

### 3.2 生物劣化抵抗性

2年経過時の野外での平均生物劣化度と、スギ材についてはオオウズラタケ、カワラタケによる室内瓶試験での重量減少率を表5に示す。野外試験でのスギ辺材の平均劣化度は4.1と最も大きく、次いでスギ並材の心材が3.0となった。ヒノキの心材は2.4で、腐朽劣化を含めた場合はスギ心材の方が低位に評価された。コウヤマキは1.2、ヒバは1.5~1.8(マアテ1.5、クサアテ1.7~1.8)、ベイヒバは2.0で、ヒノキ心材よりも生物劣化抵抗性は高く評価された。柳スギは1.2でコウヤマキと同程度の生物劣化抵抗性を示した。国産のスギ銘木(S1~S8)の心材は1.8~3.3で、かなりのばらつきが見られたが、全体的には並材よりも高かった。しかし、前述したとおりスギ銘木については、試験体数が少ない品種や個体数が限られたものも多く、この結果からは産地の特性を論じることとはできない。

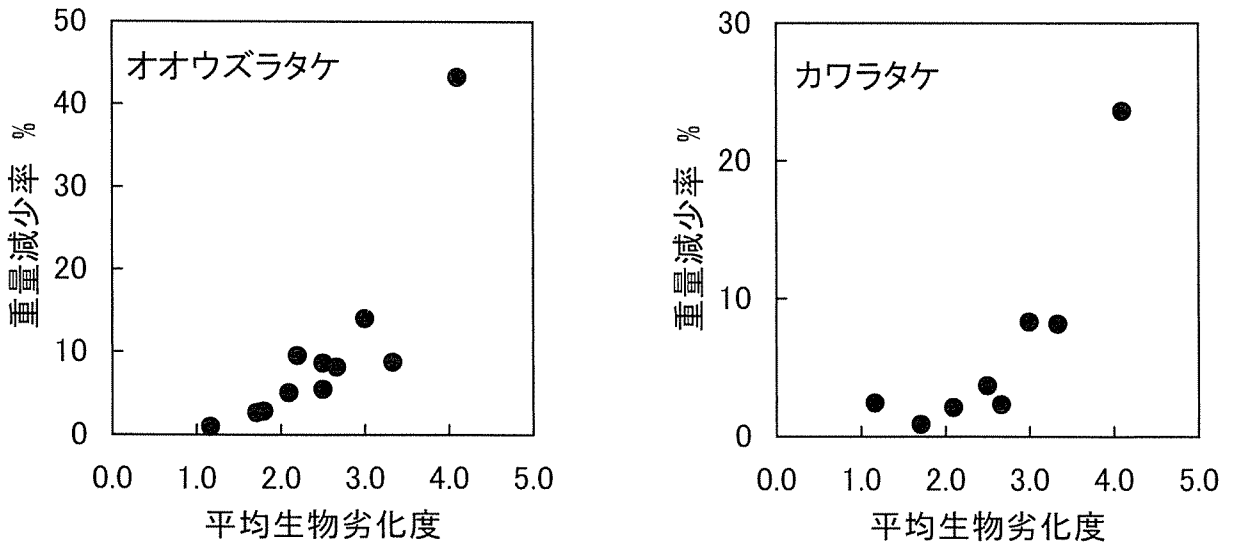


図1 野外試験での平均生物劣化度と室内瓶試験でのオオウズラタケ、カワラタケによる重量減少率との関係

表5 生物劣化度と腐朽試験による重量減少率

樹種記号	野外試験	室内瓶試験	
	平均生物劣化度	オオウズラタケ	カワラタケ
S0	3.0	14.0	8.3
S1	1.8	2.8	—
S2	2.2	9.5	—
S3	2.7	8.1	2.3
S4	3.3	8.7	8.2
S5	1.7	2.6	0.9
S6	2.1	5.0	2.1
S7	2.5	8.7	3.7
S8	2.5	5.5	—
S9	1.2	0.9	2.4
SS	4.1	43.2	23.6
H	2.4	—	—
KO	1.2	—	—
KA	1.8	—	—
KD	1.7	—	—
MA	1.5	—	—
MD	1.5	—	—
BH	2.0	—	—

室内瓶試験では、スギ並材の心材がオオウズラタケで14%、カワラタケで8.3%の重量減少率であったのに対し、柳スギはそれぞれ0.9%、2.4%であり高い耐朽性が示唆された。スギ銘木は2.6~9.5%、0.9~8.2%の範囲であり、スギ並材よりも全体として低い重量減少率であった。図1に示すように、室内瓶試験による重量減少率と、野外試験での平均生物劣化度との間には一定の関係が認められた。

#### 4. まとめ

耐蟻性を中心として、スギ心材の生物劣化抵抗性の評価を行い、次のような結果を得た。

野外試験により耐蟻性を評価したところ、並材については、スギ心材とヒノキ心材はほぼ同程度の耐蟻性と評価される一方で、高齢木のスギ銘木の耐蟻性は並材よりも明らかに高く、中にはコウヤマキに匹敵するものもあった。一方、腐朽を含めた生物劣化抵抗性に関して、並材での比較をした場合、ヒノキ心材の方がスギ心材よりも高かった。スギ銘木の生物劣化抵抗性についてはかなりのばらつきが見られたが、おおむね並材よりも高いと思われた。それは、室内瓶試験でも支持された。室内瓶試験でのオオウズラタケやカワラタケによる重量減少率と、野外試験での生物劣化度との間には一定の関係が認められ、室内試験での重量減少率が小さいものは、野外試験での生物劣化度も低くなった。

#### 謝辞

試験材料の提供をいただきました石川県ウッドセンター、阪口製材所、(株)ヨコタニ、吉野中央木材(株)に厚く感謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 鈴木利克：木材保存学入門 改訂2版. 東京, (社)日本木材保存協会, 2005, 67.
- 2) 鈴木憲太郎：木質材料の耐蟻性の評価と改良. 森林

総合研究所所報. 12 (3), 5 (2002)

- 3) 今村祐嗣：木材保存学入門 改訂版. 東京, (社)日本木材保存協会, 2001, 80.
- 4) 酒井温子, 岩本頼子, 中村嘉明：青森県産ヒバ材および石川県産アテ材の野外耐久性. 木材保存. 31 (5), 207-213 (2001)

(2007年12月12日受理)