

非接地環境で木材を腐朽していた担子菌の性質 — 生育温度および木材分解力 —

酒井温子

住宅の床下や外壁、木橋等の非接地環境で木材を腐朽していた担子菌22菌株について、種の同定を行うとともに、菌糸の伸長速度、生育適温および木材分解力を調べた。

その結果、生育適温が測定できた20菌株には、好低温菌(24℃以下)が1菌株、好中温菌(24～32℃)が12菌株および好高温菌(32℃以上)が7菌株含まれていた。奈良県の気候と照らし合わせると、多くの腐朽菌は5月～10月に活動し、夏期に活動が活発になると考えられた。

また、22菌株の中でスギ辺材の分解力が「大」と判定されたのは10菌株、ブナ辺材については12菌株であった。一般に、褐色腐朽菌には針葉樹材を好んで腐朽する種が多く、白色腐朽菌は広葉樹材を好んで腐朽すると言われているが、一部の白色腐朽菌はブナ辺材のみならずスギ辺材に対しても高い分解力を有し、褐色腐朽菌の中にはブナ辺材に大きな質量減少をもたらすものもいた。さらに、褐色腐朽菌はスギ辺材を分解する速度が速く、一方白色腐朽菌は24週間の培養期間を通じて緩やかな一定速度でスギ辺材を分解した。奈良県の気候下では、腐朽菌の活動に適した気温が継続する期間は限られており、分解速度が速い褐色腐朽菌は、自然界においてスギ辺材腐朽に関して白色腐朽菌よりも優勢であると考えられた。

1. はじめに

JIS Z 2101「木材の試験方法」に記載されている素材の耐朽性試験や、JIS K 1571「木材保存剤－性能基準及びその試験方法」に記載されている木材防腐性能試験等、日本の木材関連の試験規格では、木材腐朽菌としてオオウズラタケ(*Fomitopsis palustris* (Berk. et Curt.) Gilbn. & Ryv. FFPRI 0507) およびカワラタケ(*Trametes versicolor* (L.:Fr.) Pilát FFPRI 1030) を用いると定められている。前者は褐色腐朽菌の代表、後者は白色腐朽菌の代表である。日本ではこれらの試験規格に基づき、木材の耐朽性や防腐剤の性能に関して、すでに多くの試験が行われ、その結果が蓄積され活用されている。

このオオウズラタケは東京都で、カワラタケは静岡県で採集された菌株であり¹⁾、日本の平均的な気候下で生息していたこと、生育速度が速く、木材分解力も高いこと、実験室での取り扱いも容易であること等、両菌株は試験菌として優れた点を兼ね備えている。

しかし、自然界には多くの木材腐朽菌が存在する。オオウズラタケおよびカワラタケを用いた耐朽性試験の結果から、ベイマツ辺材の耐朽性は「小」、ベイマツ心材は「中」と判定されているが^{2, 3)}、チョークアナタケはベイマツ心材を辺材と同程度に分解することが確認され

ている⁴⁾。このことは、抗菌性の心材成分への抵抗力が、菌によって異なる可能性があることを示唆している。また、ある種の防腐剤に耐性を持つ菌も存在しており、たとえばイドタケはクレオソート油に対する抵抗力が高いことが知られている⁵⁾。

長期優良住宅の普及の促進に関する法律や、公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律が相次いで施行され、木材を長期間安全に利用することが求められている。そのためには、指定されたオオウズラタケとカワラタケの菌株で評価されてきた素材や処理木材の耐朽性を、各地域で生息する菌を用いて再確認しておく必要がある。しかし、そもそも、奈良県内に生息し木材に腐朽被害をもたらす菌の種類や性質に関する情報はまったくないのが現状である。

そこで、奈良県内を中心に、住宅の床下や外壁、木橋等の非接地環境で木材を腐朽させていた担子菌を採集し、菌糸の伸長速度、生育適温および木材分解力を試験し、奈良県内における木材腐朽リスクについて検討した。

2. 材料および方法

2.1 単離源

非接地環境において腐朽した木材もしくは腐朽木材上

に発生した子実体から、担子菌が単離された22例について、採集時期、場所、その時の状況等を表1に示した。以降、本報では、各菌株を表1に記したアルファベット記号で表すことにする。また、このうちのA菌およびB菌について、図1および図2に採集時の様子を示した。

杭の地際部分等、野外接地環境に置かれた木材中では、通常、担子菌以外にバクテリアや軟腐朽を引き起こす子囊菌等、土壤中に生息する多種多様な微生物が活動しており^{6,7)}、共生等の微生物間の相互作用が行われている可能性がある。また、微生物相が時と共に移り変わることも知られている⁵⁾。一方、建築物や木橋等の非接地環境で使われる木材への微生物の侵入方法は、主に、腐朽木材からの菌糸の伸長と胞子の空中浮遊であり⁵⁾、侵入した担子菌は単独で、もしくはごく限られた他の微生物と共に木材中で活動すると予想される。微生物間の相互作用や遷移を実験室で再現することは困難であり、また木材は非接地環境で使用されることが多いことから、今回は、単離源を非接地環境下の腐朽木材および子実体に限定し、木材腐朽菌として担子菌を対象とした。

2.2 単離方法

殺菌したピンセットやカミソリ刃を用いて、木材の腐朽部位もしくは子実体から少量の木片もしくは菌体を採取し、シャーレ内の寒天培地に植え付け、25℃で培養を行った。子実体が発生している木材から木片を採取する

際には、子実体の直下の位置で行った。寒天培地には、栄養源としてグルコース1%、ペプトン0.3%およびマルトエキス1%を添加した。

寒天培地上に生育した微生物を顕微鏡で観察し、クランプを有する等、担子菌の特徴を持つ菌糸を見つけ、その生育部位を切り取って、新たな寒天培地に植え替える作業を3回以上繰り返した。

2.3 種の同定方法

菌種のDNA分析による同定は、ITS-5.8S rDNA塩基配列で行った。相同性検索は、国際塩基配列データベース (DDBJ) により実施した。また、子実体が発生していた場合には、その形態観察からの同定も実施した。

2.4 単離菌の伸長速度

木材腐朽菌が生育するためには、酸素、水、適温の3条件がそろふ必要があるが、生育適温は菌株によって異なることから、ここでは以下の方法で各温度における単離菌の伸長速度を測定した。すなわち、シャーレに2.2と同じ組成の寒天培地を入れ、ここに単離菌を植え付け、3～5日間25℃下に置き生育を確認した。その後、5～50℃雰囲気下にシャーレを2組ずつ移動させ、その翌日の菌糸の先端を基点とした。2～4日間、各シャーレあたり2本、各温度ごとに合計4本の基準線上で菌糸の伸長量を0.5mm単位で測定した。

比較のために、JIS試験で供試菌に指定されているオ

表1 単離源

菌名	採集時期 (年・月)	採集地	採集場所	部材	曝露状況 *1	木材の樹種	子実体の有無 *2	その他の特記事項
A	2011.10	奈良県天理市	住宅	床下	B	スギ	○	ウッドデッキの支柱
B	2010.8	"	"	ベランダ床板	A	スギ	○	
C	"	"	"	木製フェンス	A	スギ	○	横使い
D	2010.6	奈良県吉野町	"	軒下	B	スギ	×	破損した屋根から雨水が侵入
E	2012.2	奈良県黒滝村	"	床下	B	ヒノキ	×	土台・大引・根太
F	"	"	"	"	B	ヒノキ	×	"
G	2010.7	奈良県橿原市	"	木製フェンス	A	アカマツ	○	縦使い
H	2008.11	宮城県	"	風呂	B	ヒノキ	○	浴槽の木製カバー
I	2009.10	奈良県宇陀市	落石防止壁	衝撃緩衝用の丸太	A	スギ	○	
J	2008.11	奈良県明日香村	杭	杭の地上部	A	スギ	○	地表面から10～20mm上部
K	2009.11	"	"	"	A	スギ	○	"
L	2008.11	"	"	"	A	スギ	○	"
M	2010.12	鹿児島県	木橋	床板	A	サザンイエロー パイン	○	床板の上と下に子実体が発生
N	2005.6	滋賀県	"	構造部(桁)	A	ベイマツ	×	
O	2009.3	"	パーゴラ	横架材	A	ベイマツ	○	
P	2009.4	岐阜県	遊具	支柱の地上部	A	ベイマツ	○	
Q	"	"	"	"	A	ベイマツ	×	P菌と同じ材料から単離
R	2011.7	奈良県高取町	伐採丸太	非接地部分	A	サクラ属	○	
S	2011.8	"	"	"	A	サクラ属	○	R菌とは別の材料から単離
T	2009.7	奈良県高取町	根株	地表面に近い部分	A	ストローブパイン	○	地表面から約10cm上部
U	"	"	"	根株の頂部	A	アメリカフウ	○	地表面から約1m上部
V	2011.7	"	"	"	A	アメリカフウ	○	地表面から約1m上部、U菌とは別の材料から単離

*1: 雨水や太陽光に直接曝露されていた場合をA、直接曝露されていなかった場合をBと示す。

*2: 子実体が形成されていた場合を○、形成されていない場合を×で示す。

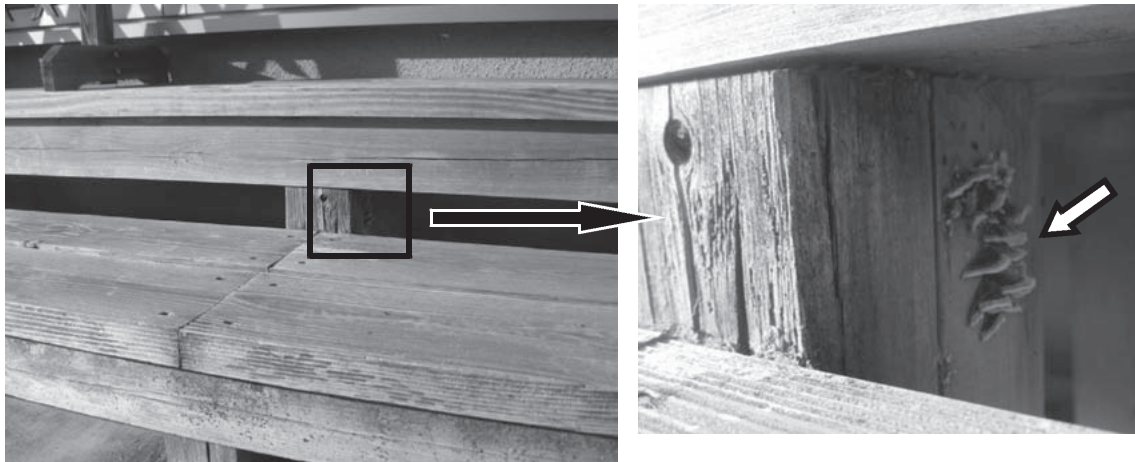


図1 A菌の採集場所（ウッドデッキの支柱）白矢印は子実体を示す。

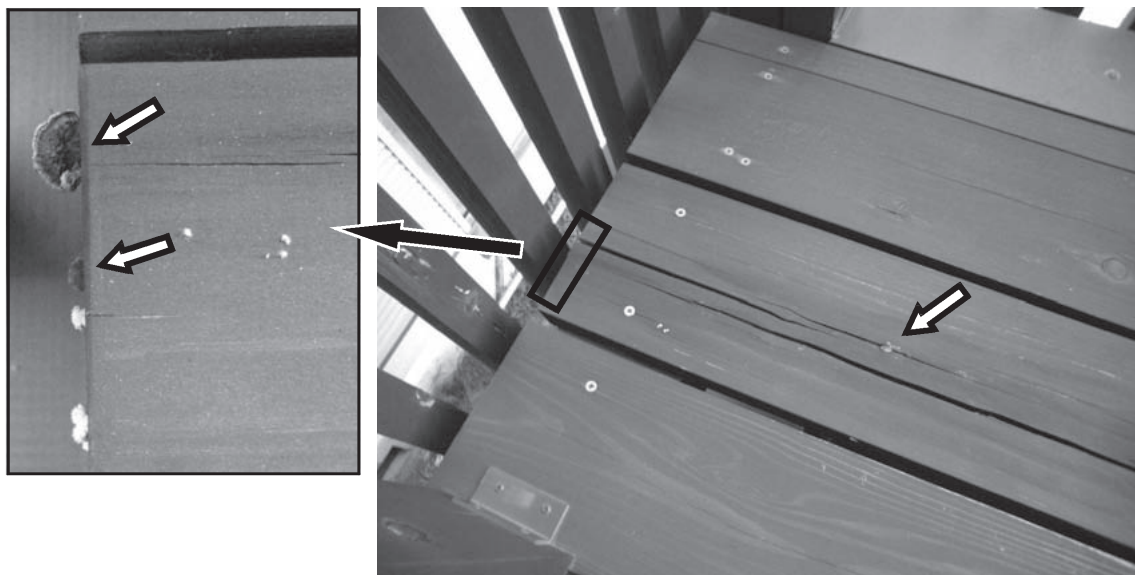


図2 B菌の採集場所（ベランダ床板）白矢印は子実体を示す。

オウズラタケとカワラタケの菌株も同様に供試した。

2.5 単離菌の木材分解力

木材分解力の判定には、健全なスギ辺材とブナ辺材を使用した。この2材料は、耐朽性が低く抗菌成分をほとんど保有しないため、単離菌による針葉樹材および広葉樹材の分解力を把握するのに適すると考えられる。試験体の大きさは、木口面を20×20mm、繊維方向を10mmとした。また、木材の腐朽に関与する担子菌の中には、あらかじめ他の微生物の侵入がないと木材を分解できない性質をもつ菌もいるが、微生物相の移り変わりや微生物間の相互作用に関しては不明な点が多いことから、今回は、各担子菌が単独で健全な木材を分解できるか否か

を検討した。

腐朽試験はJIS K 1571に準拠して実施した。すなわち、900ml容のガラス製の広口ビンに1菌株当たり12本用い、これに珪砂、培養液、ブナ木粉およびプラスチック製の網を入れ、滅菌操作後に、振とう培養で得られた菌糸粒を含む培養液を5～10mlずつ注いだ。菌糸が培養基中に十分に繁茂した時に、無菌状態の試験体を1ビンに3個ずつ設置した。温度27℃、相対湿度75%の恒温恒湿室にて培養し、6、12、18および24週間経過ごとに、1菌株あたり3本の広口ビンから試験体を合計9個取り出した。この腐朽操作による材色の変化や劣化状態を観察するとともに、次式により質量減少率を算出し、担子菌の

木材分解力の指標とした。

質量減少率 (%) = (腐朽前の60℃恒量 - 腐朽後の60℃恒量) / 腐朽前の60℃恒量 × 100

また、比較のために、JIS試験で供試菌として指定されているオオウズラタケとカワラタケの菌株も同様に供試した。

3. 結果と考察

3.1 単離菌の同定結果

各単離菌の同定結果を表2に記した。ここでは、ITS-5.8S rDNA塩基配列において、データベース上に記載の3菌株以上と相同率が96%以上である場合に種が確定されたと判断した。また、子実体の形態観察の結果を同定の根拠にした場合には、備考欄にその旨を記載した。

その結果、22菌株中19菌株で種が判明した。しかし、残る3菌株のD菌、F菌およびG菌については、上記の基準を満たす菌がデータベース上で見つからず、さらにG菌は背着性の子実体が発生していたものの形態観察からも種の同定にはいたらなかったため、D菌はコウヤクタケ科*Peniophorella*属で種は不明、F菌とG菌は科属種とも不明として取り扱うことにした。

3.2 菌糸の伸長速度と生育適温

表3に、27℃における寒天培地上での菌糸の伸長速度を示した。また、図3に、E菌のイドタケ、L菌のコゲイロカイガラタケおよびS菌のヒイロタケの場合について、温度と菌糸の伸長速度との関係を示した。図3より、E菌のイドタケの生育適温は22℃、L菌のコゲイロカイガラタケでは26℃およびS菌のヒイロタケでは37℃であった。他の菌についても同様の方法で生育適温を求め、結果を表3に記載した。ただし、C菌のツノマタタケとF菌の種不明菌については、寒天培地上での生育速度がきわめて遅かったため、生育適温を確認することができなかった。

生育適温が24℃以下を好低温菌、24~32℃を好中温菌、32℃以上を好高温菌と区分すると⁸⁾、今回、測定が可能であった単離菌20菌株のうちで、好低温菌はE菌のイドタケのみであった。また12菌株が好中温菌、7菌株が好高温菌であった。好低温菌が少なかったのは、今回の採集場所が奈良県内等の温暖な地域であったためと考えられる。

また、図4に奈良県の気温変動について、奈良地方気象台(奈良市半田開町)における2008~2012年の平均を示した⁹⁾。木材腐朽菌は概ね10℃以上の気温で活動すること、さらに生育適温は、好低温菌のイドタケを除くと

25~37℃であることから、奈良県において木材腐朽菌は主に5月~10月に生育し、夏期に活動が活発になると考えられた。

3.3 木材分解力

3.3.1 単離菌の木材分解力

図5および図6に培養期間と腐朽による質量減少率の関係を示した。ここで、図5は供試木材がスギ辺材の場合、図6はブナ辺材の場合である。両図では24菌株を5つに区分し、すなわち、a:オオウズラタケ、b:カワラタケ、c:オオウズラタケ以外で腐朽力のある褐色腐朽菌、d:カワラタケ以外で腐朽力のある白色腐朽菌、およびe:スギ辺材に対する腐朽力が弱いもしくは腐朽力がない菌に分けて示した。

また、表3では、供試木材ごとに27℃で24週間培養した際の平均質量減少率とその標準偏差を示した。この際、培養期間が24週間と18週間の時の値を比較して、18週間の方が大きい場合にはそれを記入した。さらに、24週間または18週間培養後の平均質量減少率が50%以上を示した菌株を木材分解力「大」、25~50%を「中」、0~25%を「小」、0%以下を「なし」と区分した。今回の腐朽試験は27℃で行ったため、好低温菌や好高温菌については、各菌の適温での試験に比べると、木材分解力を低く評価している可能性があることに注意が必要である。

JIS試験で供試菌と指定されているW菌のオオウズラタケとX菌のカワラタケは、27℃での菌糸の伸長速度は

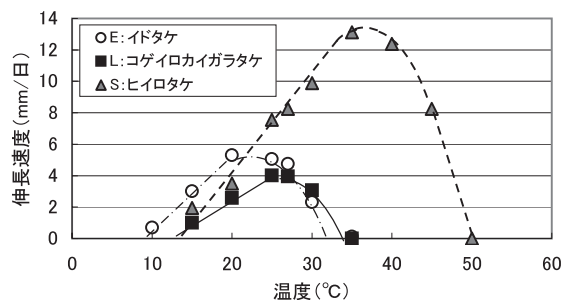


図3 温度と菌糸の伸長速度との関係

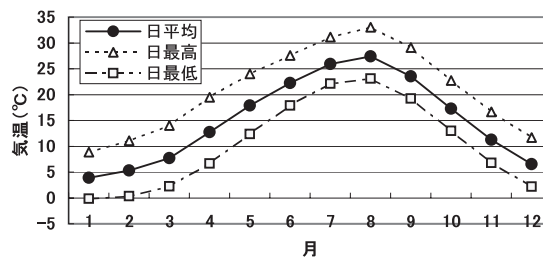


図4 奈良県の気温変動 (2008~2012)⁹⁾
測定地: 奈良市半田開町 (奈良地方気象台)

表2 単離菌の同定結果

菌名	和名		学名	備考
	種名	科名・属名		
A	カワラタケ	サルノシカケ科 カワラタケ属	<i>Trametes versicolor</i>	
B	キカイガラタケ	サルノシカケ科 キカイガラタケ属	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	
C	ツノマタタケ	アカキクラゲ科 ツノマタタケ属	<i>Dacryopinax spathularia</i>	
D	種不明	コウヤクタケ科 属名の和名なし	<i>Peniophorella sp.</i>	<i>Peniophorella praetermissa</i> との相同率94%。
E	イドタケ	イドタケ科 イドタケ属	<i>Coniophora puteana</i>	
F	種不明	不明	—	
G	種不明	不明	—	<i>Oxyporus sp.</i> (シロサルノシカケ属)との相同率88%。子実体は背着生。
H	オオウズラタケ	サルノシカケ科 ツガサルノシカケ属	<i>Fomitopsis palustris</i>	
I	カワラタケ	サルノシカケ科 カワラタケ属	<i>Trametes versicolor</i>	
J	カワラタケ	サルノシカケ科 カワラタケ属	<i>Trametes versicolor</i>	
K	カワラタケ	サルノシカケ科 カワラタケ属	<i>Trametes versicolor</i>	
L	コゲイロカイガラタケ	サルノシカケ科 キカイガラタケ属	<i>Gloeophyllum abietinum</i>	
M	オオウズラタケ	サルノシカケ科 ツガサルノシカケ属	<i>Fomitopsis palustris</i>	
N	チョークアナタケ	サルノシカケ科 シカタケ属	<i>Antrodia xantha</i>	
O	キカイガラタケ	サルノシカケ科 キカイガラタケ属	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	
P	ワタグサレタケ	サルノシカケ科 シカタケ属	<i>Antrodia sinuosa</i>	
Q	オオウズラタケ	サルノシカケ科 ツガサルノシカケ属	<i>Fomitopsis palustris</i>	
R	カワラタケ	サルノシカケ科 カワラタケ属	<i>Trametes versicolor</i>	子実体の形態観察より推定。
S	ヒイロタケ	サルノシカケ科 シュタケ属	<i>Pycnoporus coccineus</i>	DNAより <i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (シュタケ)または <i>P. coccineus</i> (ヒイロタケ)と同定。採集地より後者と推定。
T	マツオオジ	ヒラタケ科 マツオオジ属	<i>Lentinus lepideus</i>	子実体の形態観察と木材の樹種より推定。
U	ヒイロタケ	サルノシカケ科 シュタケ属	<i>Pycnoporus coccineus</i>	DNAより <i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (シュタケ)または <i>P. coccineus</i> (ヒイロタケ)と同定。採集地より後者と推定。
V	アラゲカワキタケ	ヒラタケ科 カワキタケ属	<i>Panus tigrinus</i>	DNAより <i>Panus sp.</i> 、子実体の形態観察より推定。

表3 菌糸の伸長速度、生育適温よび木材分解力

菌名	菌糸の伸長速度 (mm/日)*1	生育適温 (°C)*2	スギ辺材の腐朽*3			ブナ辺材の腐朽*3			腐朽形態*4	備考	
			質量減少率(%)		木材分解力	質量減少率(%)		木材分解力			
			平均値	標準偏差		平均値	標準偏差				
A	カワラタケ	11	29	31.5	4.3	中	63.9	5.6	大	白色	
B	キカイガラタケ	6	31	7.8	21.0	小	12.9	23.4	小	褐色	ばらつき大
C	ツノマタタケ	1未満	不明	-4.6	0.8	なし	-1.7	0.4	なし	—	
D	コウヤクタケ科	4	27	38.8	8.2	中	29.3	15.0	中	白色	
E	イドタケ	5	22	31.0	3.2	中	36.1	4.1	中	褐色	
F	種不明	1未満	不明	-1.7	0.5	なし	-0.4	0.2	なし	—	
G	種不明	1	30	-0.7	2.2	なし	13.0	7.6	小	白色	
H	オオウズラタケ	9	35	66.0	1.2	大	78.3	0.8	大	褐色	
I	カワラタケ	11	30	37.5	6.9	中	56.9	3.8	大	白色	
J	カワラタケ	12	28	59.3	11.2	大	92.6	1.4	大	白色	
K	カワラタケ	9	26	54.5	3.8	大	87.9	2.6	大	白色	
L	コゲイロカイガラタケ	4	26	49.6	8.4	中	34.3	27.2	中	褐色	
M	オオウズラタケ	9	35	67.2	1.6	大	78.0	1.4	大	褐色	
N	チョークアナタケ	6	28	56.0	16.6	大	71.1	5.3	大	褐色	
O	キカイガラタケ	6	32	7.3	12.8	小	41.4	12.7	中	褐色	ばらつき大
P	ワタグサレタケ	6	28	45.5	10.7	中	68.7	10.2	大	褐色	
Q	オオウズラタケ	9	35	63.7	2.0	大	76.7	1.5	大	褐色	
R	カワラタケ	11	30	52.5	6.1	大	75.4	5.9	大	白色	
S	ヒイロタケ	8	37	63.7	16.9	大	64.6	4.1	大	白色	
T	マツオオジ	4	25	-2.1	3.2	なし	1.4	7.0	小	褐色	ばらつき大
U	ヒイロタケ	10	39	58.6	12.5	大	76.5	3.7	大	白色	
V	アラゲカワキタケ	9	37	51.7	3.8	大	48.6	8.6	中	白色	
W	オオウズラタケ(JIS指定)	9	35	63.8	3.5	大	79.4	2.4	大	褐色	
X	カワラタケ(JIS指定)	10	27	71.9	4.2	大	83.0	2.4	大	白色	

*1: 27°C下においてシャーレ内の寒天培地上での菌糸の伸長速度を示した。

*2: シャーレ内の寒天培地上で菌糸の伸長速度が最も速い温度を示した。

*3: 試験体の大きさは20×20×10mm、培養条件は27°C下で腐朽期間は24週間。ただし、18週目の方が値が大きい場合には、18週目の値を記入した。

*4: 腐朽試験後の試験体の状態観察と引用文献⁵⁾から判断した。

9あるいは10mm/日と速く、スギ辺材とブナ辺材の両方に対して分解力が「大」であり、これらの点に注目すると、短期間に明確な試験結果が要求されるJIS試験の供試菌として適していることが再確認された。また、これらと同程度かそれ以上の伸長速度と木材分解力を持つ菌株として、H菌、M菌およびQ菌のオオウズラタケ、J菌、K菌およびR菌のカワラタケ、S菌およびU菌のヒイロタケを挙げることができる。

一方、今回試験対象とした24菌株は、いずれも腐朽木材や腐朽部位で発生した子実体からの単離菌であり、腐朽に関与していたと推定されるが、C菌のツノマタタケとF菌の種不明菌については、培養瓶内での菌糸の成長がきわめて遅く、試験体への菌糸の被覆もほとんどなかった。木材試験体の質量は減少ではなく、むしろわずかに増加しており、なんらかの物質を生成したものの、木材を分解できなかったと解釈された。また、27℃での生育速度も1mm未満/日とかなり遅かった。木材腐朽菌の中には、あらかじめ他の微生物が侵入した後でしか活動ができない菌の存在が知られており、それらは自然界において腐朽に関わる微生物の遷移の中で後期に活動する⁵⁾。C菌やF菌はこの特徴を持つ腐朽菌である可能性がある。

3.3.2 褐色腐朽菌と白色腐朽菌の木材分解力の比較

図5のスギ辺材を供試材料とした場合において、aとcに区分される褐色腐朽菌では、イドタケを除いて、培養初期の12週までは質量減少率の増加速度は約3~5%/週と速く、それ以降は変化が少なかった。一方、bとdに区分される白色腐朽菌では、培養期間とともに質量減少率は直線的に緩やかに増加し、分解速度は約1~3%/週であった。木材関連の教科書では、「白色腐朽菌の針葉樹材に対する腐朽力は、褐色腐朽菌に比べてかなり弱い」といった記載があるが¹⁰⁾、本試験結果からこれは培養初期の特徴と考えられた。スギ辺材およびブナ辺材の分解力を培養期間24週間で評価すると、いずれの木材に対しても高い質量減少率をもたらす菌株が、褐色腐朽菌にも白色腐朽菌にも含まれていた。

さらに、培養瓶内の腐朽現象が自然界でも同様に生じると仮定すると、奈良県の気候下では、1年の内で腐朽菌の生育に適した気温が継続する期間は限られていることから、培養初期に分解速度が速い褐色腐朽菌が、自然界におけるスギ辺材腐朽に関して白色腐朽菌よりも優勢であると考えられた。一方、近年の住宅の壁内や床下は、気密性や断熱性が高いことから、腐朽菌の生育に適した温湿度環境がいったん成立すると長期間継続する可能性があり、そのような環境では、針葉樹の建築部材は、褐

色腐朽菌のみならず白色腐朽菌によっても顕著な腐朽被害もたらされる可能性がある。

3.3.3 菌株間および試験体間の比較

オオウズラタケについては、培養期間が6あるいは12週間の時には菌株間で質量減少率に差が見られたが、18および24週間では差はほとんど見られず、スギ辺材に対して60~65%、ブナ辺材に対して70~80%という大変高い質量減少率を示した。

一方、カワラタケでは、菌株によって生じる質量減少率に差が見られ、その大小の順位は、培養期間が異なってもほとんど変わらなかった。24週経過後の質量減少率は、スギ辺材に対して25~70%、ブナ辺材に対して50~90%であった。

文献の中には、カワラタケは針葉樹材に対する腐朽力が小さいが、ヒイロタケは針葉樹材もよく腐朽させる、という記述がある¹¹⁾。S菌およびU菌のヒイロタケの生育適温は37あるいは39℃であり、腐朽試験時の温度を27℃から約10℃上昇させたならば、スギ辺材の腐朽による質量減少率は今回の結果よりもさらに高まる可能性があり、文献の通り、ヒイロタケは針葉樹材をよく腐朽させるといえる。しかし、今回の結果からカワラタケの一部の菌株も、スギ辺材に対する分解力は高いと判断された。

また、B菌のキカイガラタケ、O菌のキカイガラタケおよびT菌のマツオオジについては、平均質量減少率を基準として木材分解力は「小」に区分されたが、これらの菌株では、培養期間が同じでも試験体間で腐朽による質量減少率が大きく異なった。たとえば、B菌のキカイガラタケの場合、スギ辺材に対して18週間の培養で、質量減少率が0%以下が7試験体、残りの2試験体では34.6%と53.2%で、腐朽が発生しなかったものと顕著な腐朽が生じたものが混在していた。このB菌の単離源はスギのベランダ床板で、図2に示すように、繊維方向に沿って腐朽による材の脆弱化や割れが見られ、子実体も発生していた。このことから、B菌はスギ材の分解に寄与していると考えられるが、今回の腐朽試験結果の解釈については今後の課題といえる。なお、キカイガラタケの特徴として針葉樹材を好んで腐朽する、という記述もあるが¹⁰⁾、今回の腐朽試験の結果では、O菌のキカイガラタケに関しては、スギ辺材よりもブナ辺材の質量減少率が高かった。

4. まとめ

奈良県内を中心に、住宅の床下や外壁、木橋等の非接地環境で木材を腐朽していた担子菌を採集し、22菌株を

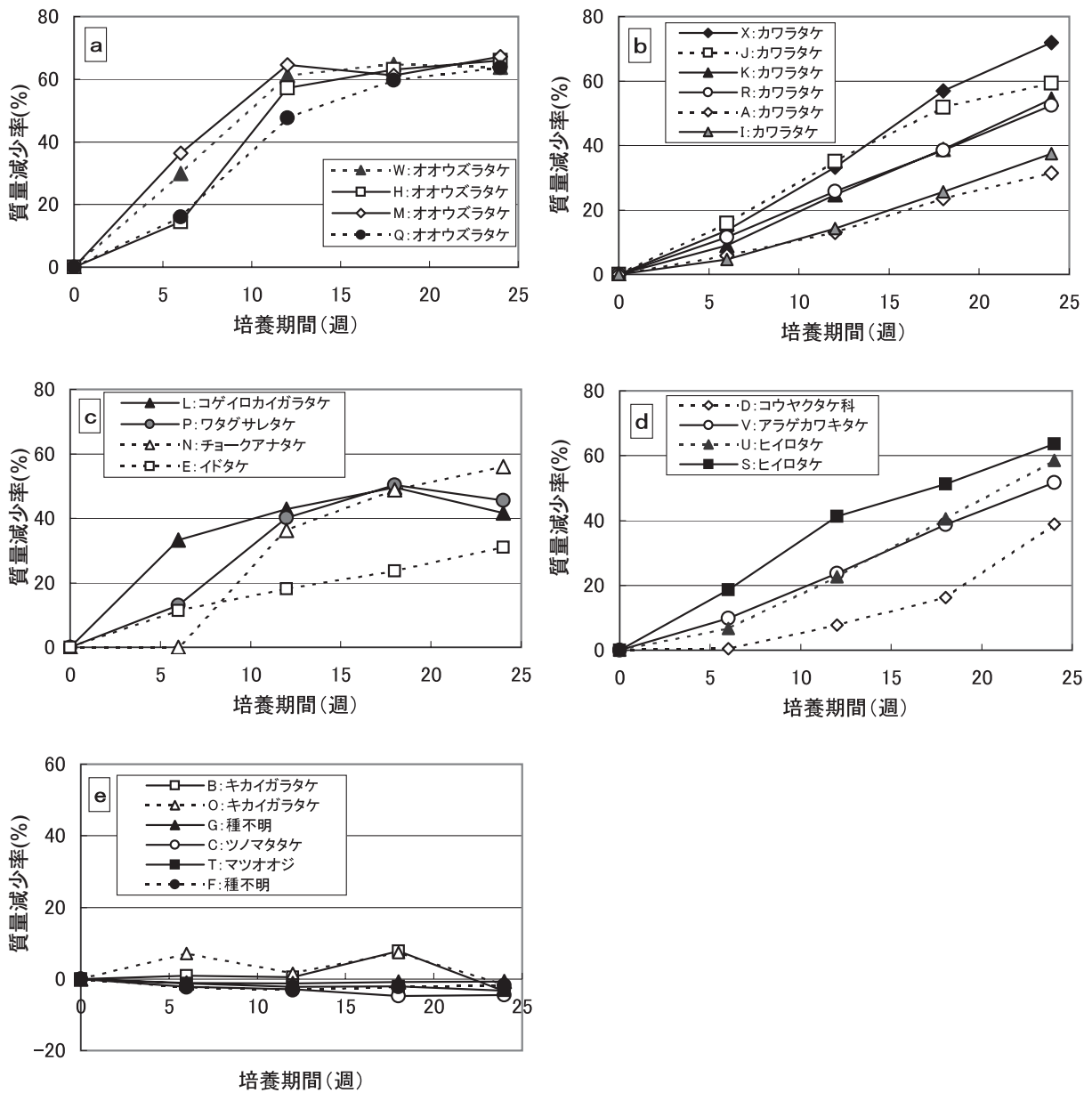


図5 腐朽による質量減少率 (培養温度:27°C、供試材料:スギ辺材)

a:オオウズラタケ、b:カワラタケ、c:オオウズラタケ以外で腐朽力のある褐色腐朽菌

d:カワラタケ以外で腐朽力のある白色腐朽菌、e:スギ辺材に対する腐朽力が弱いもしくは腐朽力がない菌

得た。DNAと子実体の形態から種の同定を行うとともに、菌糸の伸長速度、生育適温およびスギ辺材とブナ辺材の分解力を調べた。

その結果、生育適温が測定できた20菌株において、好低温菌 (24°C以下) は1菌株、好中温菌 (24~32°C) は12菌株および好高温菌 (32°C以上) は7菌株であった。また、奈良県の気温変動と照らし合わせると、多くの腐

朽菌は5月~10月に生育し、夏期に活動が活発になると考えられた。

一方、腐朽試験の結果、22菌株の中で、スギ辺材の分解力が「大」と判定されたのは10菌株、ブナ辺材については12菌株であった。一般に、褐色腐朽菌には針葉樹材を好んで腐朽する種が多く、白色腐朽菌は広葉樹材を好んで腐朽すると言われているが¹⁰⁾、今回検討した範囲で

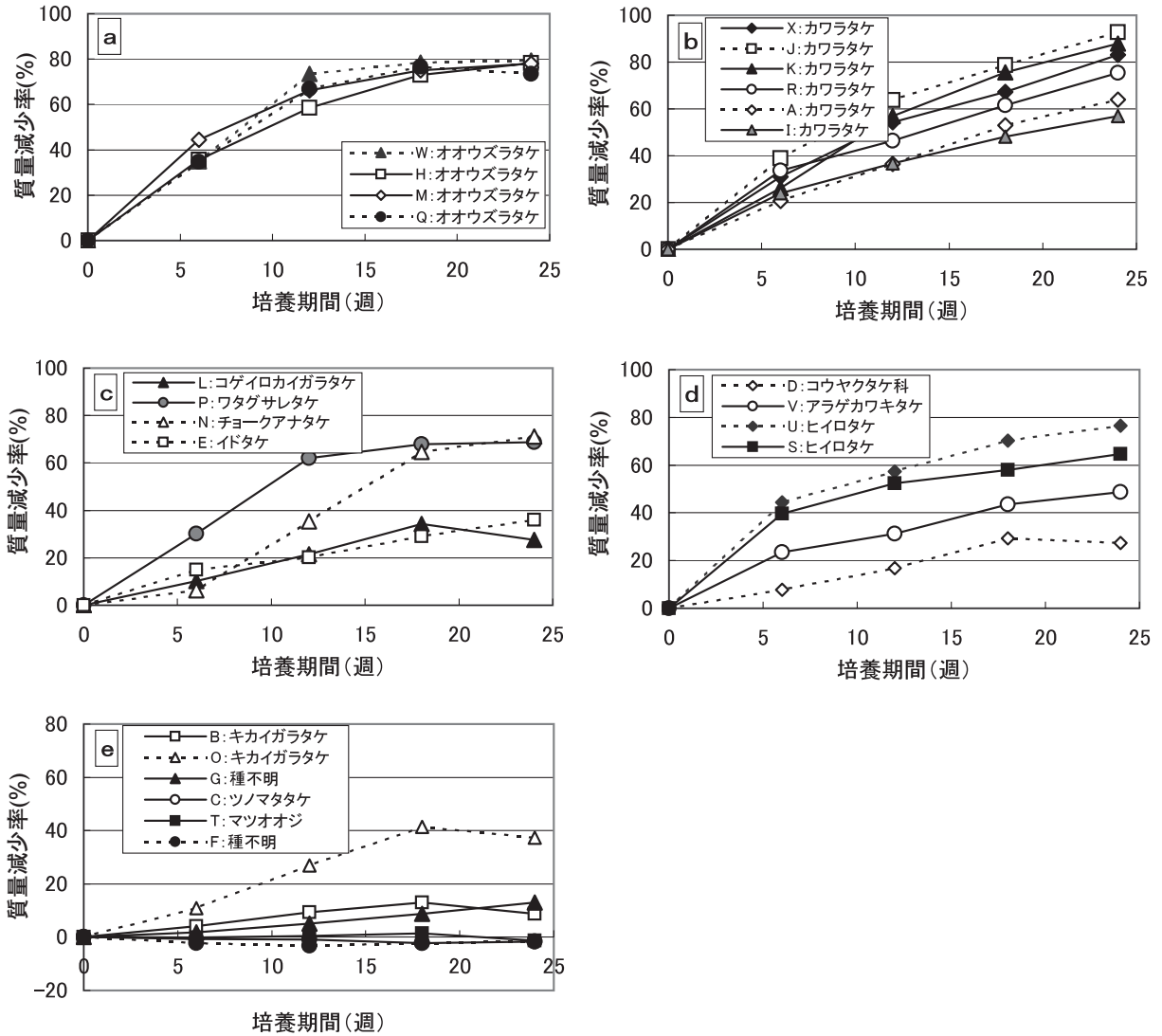


図6 腐朽による質量減少率 (培養温度:27℃、供試材料:ブナ辺材) a～eは図5に同じ。

は、白色腐朽菌であるカワラタケやヒイロタケはブナ辺材のみならずスギ辺材の分解力も高く、褐色腐朽菌であるオオウズラタケやワタグサレタケではスギ辺材以上にブナ辺材に対する質量減少率が高かった。また、JIS試験で供試菌と指定されているW菌のオオウズラタケとX菌のカワラタケについては、27℃での菌糸の伸長速度が速く、スギ辺材とブナ辺材の両方に対して分解力が「大」であり、これらの点から、短期間に明確な試験結果が要求されるJIS試験の供試菌として適していることも再確認された。

分解速度に注目すると、褐色腐朽菌は白色腐朽菌よりもスギ辺材を分解する速度が速かった。奈良県の気候下

では、前述の通り1年の内で腐朽菌の活動に適した期間は限られており、分解速度が速い褐色腐朽菌は、白色腐朽菌よりもスギ辺材腐朽に関して優勢であると考えられた。

今後、耐朽性が高いことで知られているヒノキ心材や、製材の日本農林規格でK3区分あるいはK4区分に該当する保存処理木材について腐朽試験を行い、耐朽性を確認していくが、その際には、JIS試験の供試菌とともに、本検討で菌糸の伸長速度が速く腐朽力が高いことが判明した担子菌を使用する予定である。

謝 辞

腐朽木材および子実体の採集にあたり、ご協力いただいた奈良女子大学 藤平眞紀子氏および奈良県森林技術センター 田中正臣氏に感謝いたします。

引用文献

- 1) 農業生物資源ジェンバンクホームページ
http://www.gene.affrc.go.jp/databases-micro_search.php
- 2) 原口隆英：“主要樹種の耐朽性”. 木材保存学. (社) 日本木材保存協会編. 文教出版, 1982, 65-67.
- 3) 今村祐嗣：“木材及び木質材料の耐朽性”. 木材保存学入門改訂版. (社) 日本木材保存協会編. 1998, 79-83.
- 4) 酒井温子, 岩本頼子：8年で架け替えられた歩行者用木橋の腐朽. 奈良県森技セ研報. **39**, 1-7 (2010).
- 5) 高橋旨象：きのここと木材. 築地書館, 1989. (きのこの生物学シリーズ6)
- 6) 酒井温子, 岩本頼子, 中村嘉明：IPBCあるいはDDACを加圧注入した杭の被害経過と耐用年数. 木材保存. **34** (3), 112-118 (2008).
- 7) 酒井温子, 佐藤敬之, 金沢吉昭：窒素雰囲気下で熱処理された木材の野外耐久性. 木材保存. **38** (3), 111-116 (2012).
- 8) 原口隆英：“木材腐朽菌の生理”. 木材保存学. (社) 日本木材保存協会編. 文教出版, 1982, 33-39.
- 9) 国土交通省気象庁ホームページ
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 10) 福田清春, 吉田誠：“木材腐朽菌類”. 木材保存学入門改訂3版. 公益社団法人日本木材保存協会編. 2012, 45-49.
- 11) 原口隆英：“木材腐朽菌の種類”. 木材保存学. (社) 日本木材保存協会編. 文教出版, 1982, 25-32.

(2013年4月22日受理)