

交付番号	23-Ⅱ-02
------	---------

令和 6 年 5 月 3 1 日

朝日ウッドテック財団研究助成事業
2023年度 研究成果報告書

報告者

所属機関	奈良県 環境森林部 県産材利用推進課
職 名	主査
氏 名	清川 陽子

研究課題

内装材に適した乾式かび抵抗性試験方法の検討

研究期間

2023年4月1日 ～ 2024年3月31日

〔記入上の注意〕

- ・この「研究成果報告書」は、当財団でとりまとめ、Webサイトや印刷物等で公表する予定です。
- ・報告書はA4判（横書き）4枚程度にまとめ、必要に応じて図表等を挿入してください。
- ・本助成金による研究の発表論文（発表予定を含む。）の別刷り又は作成した資料がありましたら、添付してください。

1 研究の背景と目的

木材のかび抵抗性試験方法は、JIS Z 2911 や日本木材保存協会規格にその試験方法が定められており、これらの試験では、木材試験体に孢子懸濁液を直接吹き付け、高湿度環境下において評価する。この試験方法ではかび孢子を接種する際、試験体が濡れてしまうため、製品が濡れることはないものの湿気が滞留する箇所、すなわち室内の家具と壁の隙間や、クローゼットの内側などの環境を再現しているとは言い難い。対して、同 JIS に定められている繊維製品に適用される乾式法は、かび孢子を直接繊維製品に接種し、高湿度環境下において評価を行うことから、湿気が滞留する箇所における内装材のかび抵抗性試験手法を、この繊維製品の乾式法を参考に確立できる可能性があると考えた。

本研究では、高湿度下で木材に孢子が付着した際のかび抵抗性を評価するため、繊維製品に適用されている乾式法を木製品用に改変し、内装材を対象としたかび抵抗性の評価方法について検討した。

2 研究方法・研究内容

JIS Z 2911:2010 に規定される繊維製品の乾式法を参考に実施した。供試材は表 1 に示すとおりで、これらから 2 種類の試験片すなわち(a)切削片 (50mm×50mm×厚さ約 0.1mm) と(b)板片 (50mm×50mm×厚さ約 3mm) を各 3 枚ずつ作製し、試験(a)、(b)に供した。

用いた供試菌を表 2 に示した。各菌を試験管中の斜面培地に植菌し、蔓延するまで培養した。これらの試験管のうち、ペニシリウムを培養した試験管に精製水を 10ml 滴下し、攪拌した。この液をスポイトで吸引し、ケトミウムを培養した試験管に滴下、攪拌した。さらにこの液をスポイトで吸引し、アスペルギルス培養した試験管に滴下、攪拌したのち、三角フラスコに移した。次に、別の試験管で培養した新しいかびの培地を各 2 体用いて同じ操作を 2 回繰り返す、三角フラスコに約 30ml の 3 種混合孢子懸濁液を得た。直径約 12mm の濾紙を、この 3 種混合孢子懸濁液に浸した後、5~10 分間程度自然に乾燥させ、孢子担体とした。これを 30 枚作製した。

試験片 1 枚をシャーレに平らに置き、その中央に孢子担体を 1 枚載せ、さらにその上に(a)ガラスシャーレ (フタ側、直径 80mm) もしくは(b)ガラス板 (50mm×50mm×厚さ 3mm) を載せてフタをした (図 1)。この操作を、7 条件各 3 枚、21 枚の試験片について行った。また、シャーレに寒天平板培地 (グルコース 1%、ペプトン 0.3%、マルトース 1%、寒天 2%) を作製し、培地中央に孢子担体を 1 枚載せ、フタをしたものを 3 体作製し、孢子担体の活性確認を行った。これらのシャーレは、リン酸二水素アンモニウム飽和溶液を入れた容器とともにデシケータに入れ、温度 $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で約 4 週間培養した。推定湿度は約 93%であった。

孢子活性確認用シャーレは培養開始から 10 日後に、試験片を入れたシャーレは約 4 週間後に菌糸の発育状態を肉眼および実体顕微鏡で観察し、表 3 により判定した。

表 1 供試材料

No.	樹種	個体	部位	心材色	木取り	形状	
						(a)	(b)
①	スギ	—	心材	赤	板目	50mm	50mm
②	スギ	12	心材	黒	板目	×	×
③	スギ	13	心材	黒	板目	50mm	50mm
④	スギ	14	心材	黒	板目	×	×
⑤	スギ	—	辺材	—	板目	厚さ	厚さ
⑥	ヒノキ	—	心材	—	板目	約 0.1mm	約 3mm
⑦	ブナ	—	心材	—	柾目		

表 2 供試菌

	供試菌
1	ペニシリウム ピノヒルム <i>Penicillium pinophilum</i> (ATCC9644)
2	ケトミウム グロボスム <i>Chaetomium globosum</i> (ATCC6205)
3	アスペルギルス ニゲル <i>Aspergillus niger</i> (ATCC6275)

表 3 かび発育状態の判定方法 (JIS Z 2911 より)

菌糸の発育	結果の表示
試験片の上面に菌糸の発育が認められない。	0
試験片の上面に認められる菌糸の発育部分の面積は全面積の 1/3 を超えない。	1
試験片の上面に認められる菌糸の発育部分の面積は全面積の 1/3 を超える。	2

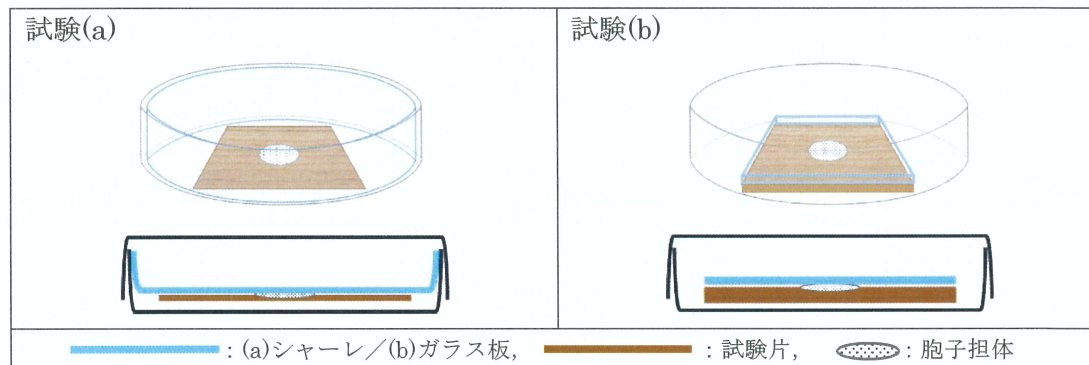


図 1 試験片の設置状況

3 研究成果

目視と顕微鏡による観察結果を表 4 に、接種後の試験片の様子を図 2 に示す。なお、いずれの試験(a)、(b)においても、孢子活性確認用シャーレは 3 体とも孢子担体から発生した菌糸が密に発育し、活性が良好であると確認された。

試験(a)においては、⑤スギ辺材と⑦ブナで活発な菌糸の発育が見られた。スギ辺材やブナにはかびが生育しやすいことがすでに知られており、今回の結果と一致している。木材試験体が本来乾式法を適用する繊維製品の形状に近い切削片の場合、木材のかび抵抗性試験方法として、乾式法が成立する可能性がある。

試験(b)においては、接種後 4 週間ではいくつかの試験片で菌糸の発育が見られたのみで、培養を継続した 12 週間後には①②③④⑥⑦では試験片 1 体、⑤では試験片 2 体に菌糸の発育が確認できたが、かびが生育しやすいとされる⑤、⑦とほかの供試材料で顕著な違いは見られなかった。また、⑦3 にのみ、試験片の木口面にかび菌糸の活発

な発育が見られた。

試験結果に差が生じた要因について、以下のことが考えられる。

・試験体を設置したシャーレ

→試験(a)では高圧蒸気滅菌したガラスシャーレを、試験(b)では滅菌済みのプラスチックシャーレを使用したことから、試験初期のシャーレ内の湿度環境が異なっていた可能性がある。

・試験体の形状

→試験(b)の試験体は、試験前のガス滅菌終了時、反りが生じていたものがあつた。また、(b)の方が試験片の体積が大きい、つまり木材実質が多いことから、試験初期のシャーレ内の湿度が低い可能性がある。なお、試験(b)においては、接種4週間後の試験片含水率はいずれの供試材においても約22%であり、26℃93%雰囲気下の平衡含水率に達していた。

これらの要因から、とくに試験初期におけるシャーレ内のわずかな湿度環境の差が孢子からの菌糸の発育に影響した可能性が考えられる。

表4 菌糸の発育状況判定

試験体No.		(a)切削片	(b)板片	
接種後		4週間	4週間	12週間
① スギ 赤	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	1	1
② スギ 黒12	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	1
③ スギ 黒13	1	0	0	0
	2	0	1	1
	3	0	0	0
④ スギ 黒14	1	1	0	0
	2	1	0	0
	3	1	0	1
⑤ スギ 辺材	1	1	0	1
	2	2	0	0
	3	1	1	1
⑥ ヒノキ	1	0	0	0
	2	1	0	0
	3	0	0	1
⑦ ブナ	1	2	0	0
	2	2	0	0
	3	2	0	1

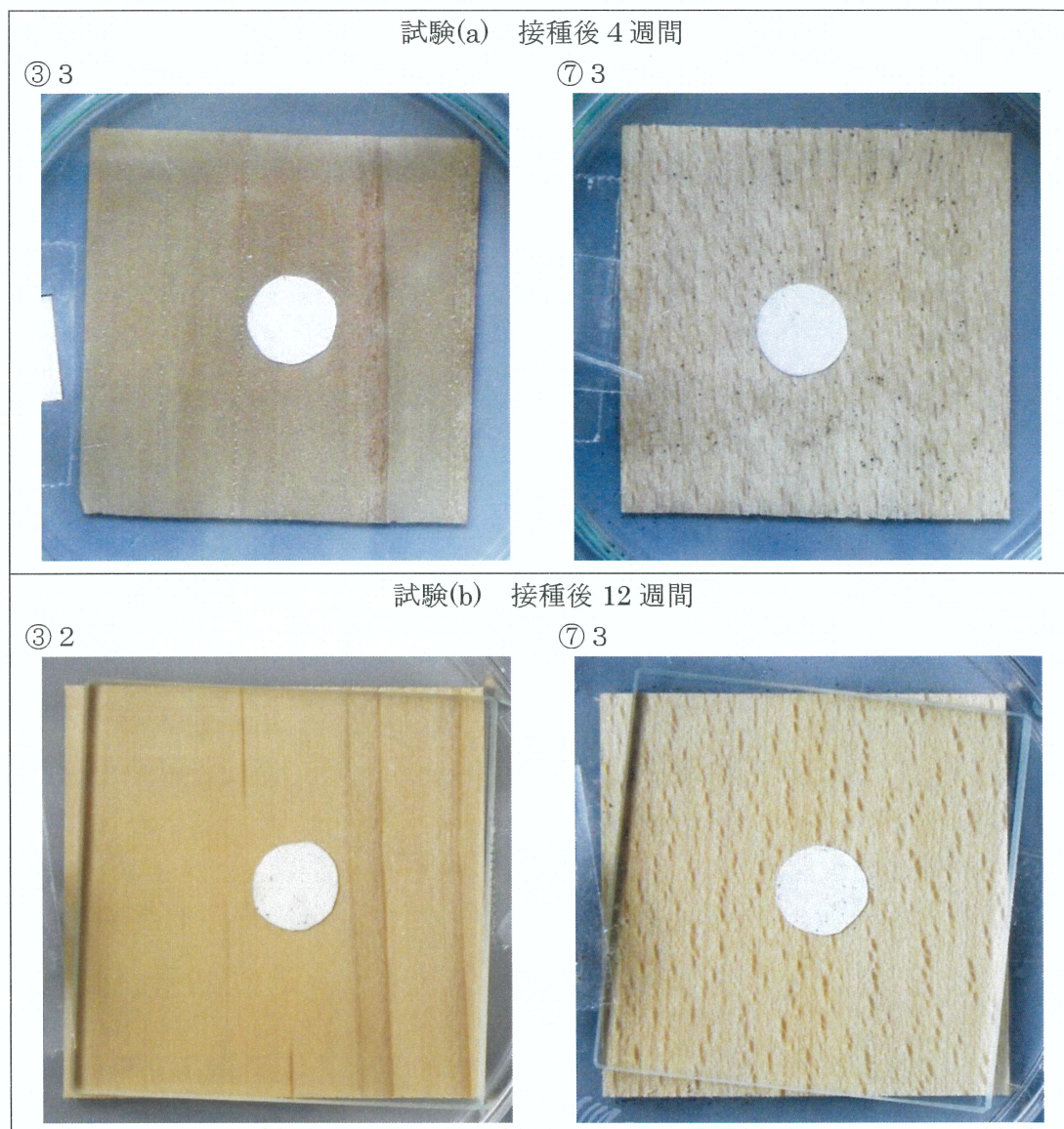


図2 接種後の試験片の様子

4 研究成果の活用と今後の見通し

木材試験体が本来乾式法を適用する繊維製品の形状に近い切削片の場合、木材のかび抵抗性試験方法として、乾式法が成立する可能性があることが示された。初期の湿度環境の差がかびの生育に影響する可能性が考えられることから、今後、試験手法の確立には試験体の寸法条件とともに、湿度環境の適正化についてもさらなる検討を行う必要がある。