木材乾燥における芳香蒸留水の有用成分利用

-ヒノキ芳香蒸留水抽出物のかび抵抗性-

伊藤国億

はじめに｜研究の背景

木材乾燥機から
排出される蒸気

排出蒸気を冷却

精油回収装置

芳香蒸留水

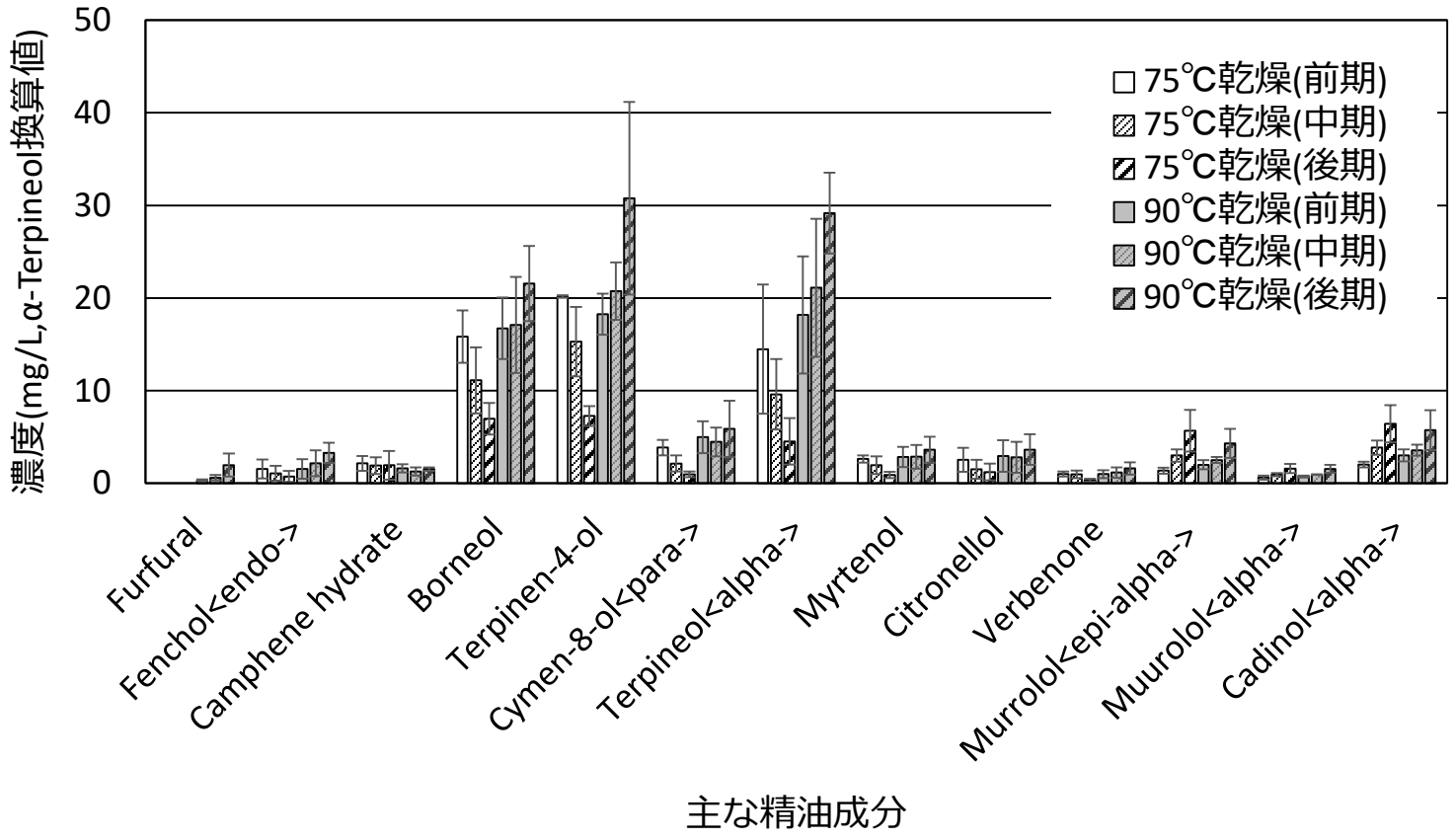
精油

令和3年度～　精油生産の実証試験
令和4年度～　精油生産事業開始

目的：芳香蒸留水の活用
目標：芳香蒸留水中の精油
（成分と有用性）の検証

これまでに分かったこと　-精油成分-

木材乾燥条件に伴うヒノキ芳香蒸留水の精油成分

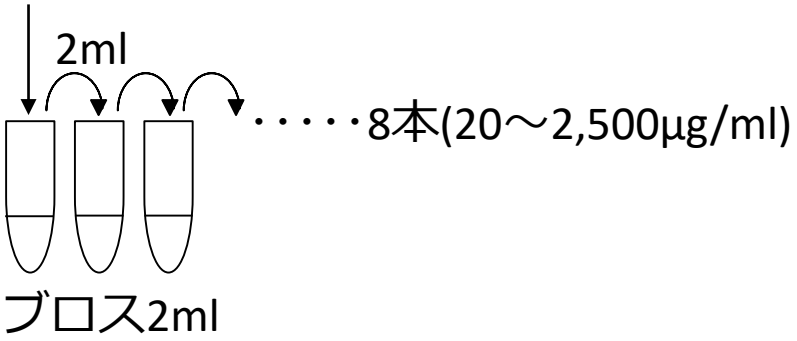


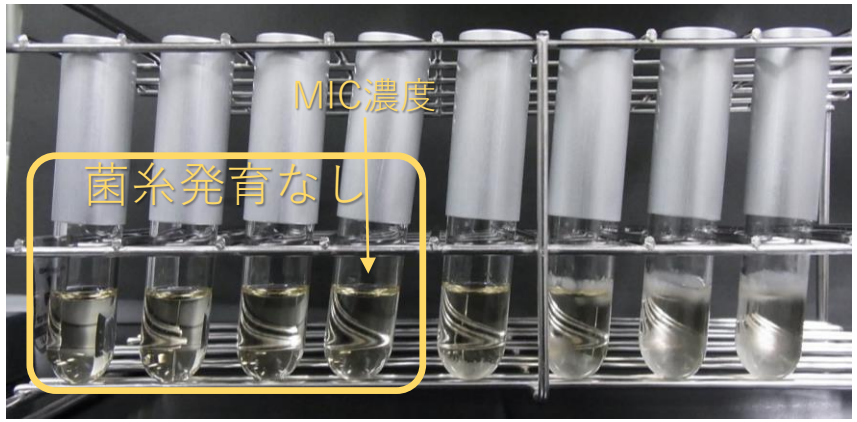
乾燥温度や時間により精油成分量は大きく変動（成分比も変化）

これまでに分かったこと　-抗かび性-

有用性評価（抗かび性）：最小発育阻止濃度（MIC）測定

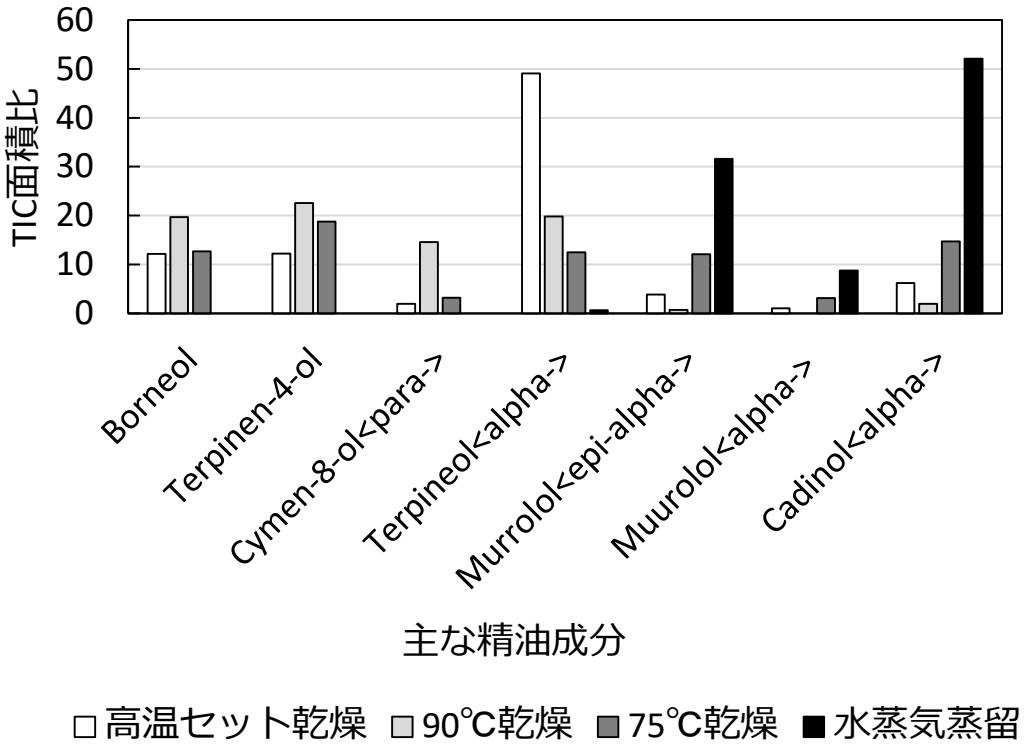
試験液 2ml (5mg/ml抽出液)





高 ← 抽出物濃度 → 低

精油成分比の異なる芳香蒸留水抽出物



各試験菌に対する芳香蒸留水抽出液のMIC値(μg/ml, 3回平均)

試験液※	試験菌		
	C. sphaerospermum	*T. rubrum*	*T. mentagrophytes*
高温セット乾燥	833	261	521
90℃乾燥	625	313	521
75℃乾燥	417	156	313
水蒸気蒸留	156	39	104
α-Terpineol試薬	625	625	417

※　各乾燥、蒸留で回収した芳香蒸留水から精油を抽出した溶液

全ての抽出液に抗かび活性あり

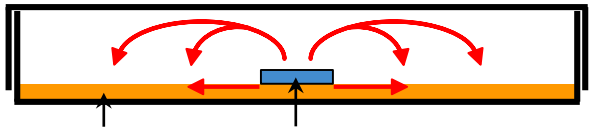
α-カジノールなどのセスキテルペンアルコールが

多く含まれる抽出液ほど活性が高い傾向

これまでに分かったこと　-揮発成分の抗かび性-

ハロー法を用いた抗かび性評価

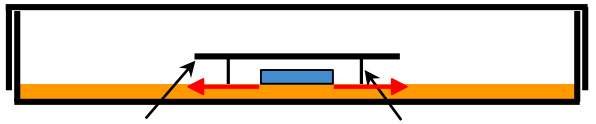
寒天拡散法



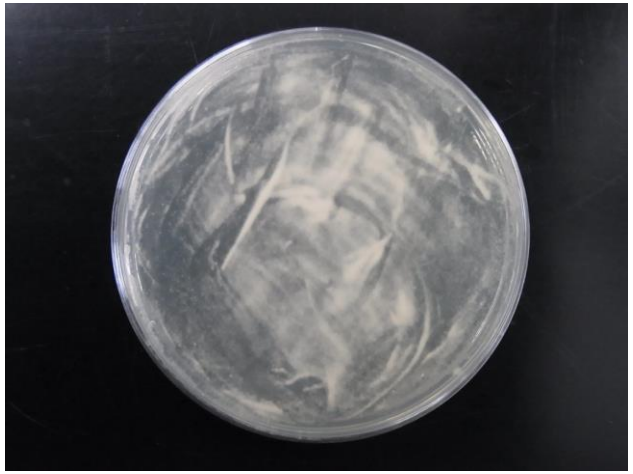
培地　　芳香蒸留水抽出液/濾紙

→ FW抽出成分の拡散経路

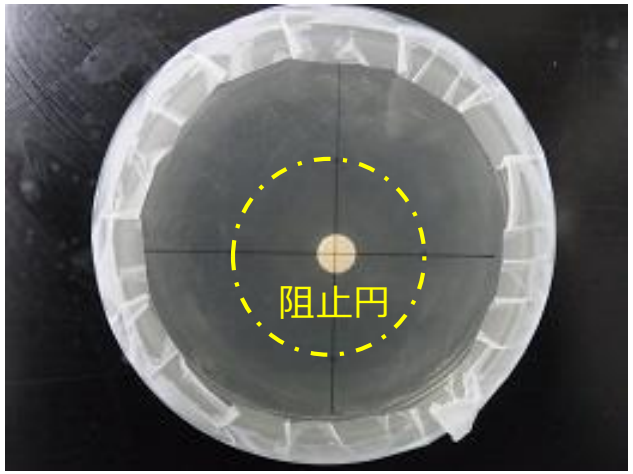
寒天気体防止法



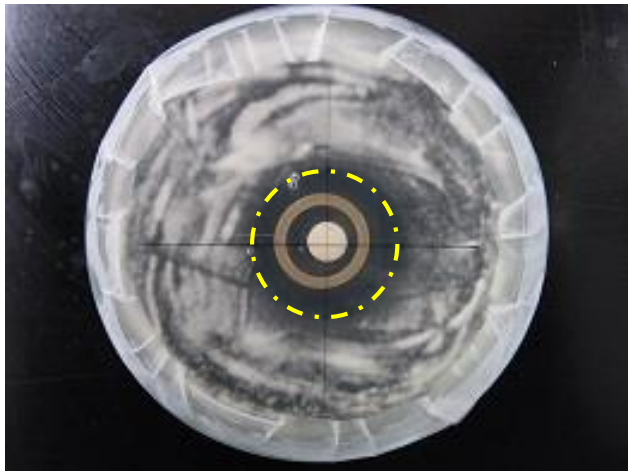
カバーガラス　　シリコンリング



抽出液無添加



5%抽出液



拡散法より阻止円が小さい
→揮発した抽出成分が寄与

発表課題｜ヒノキ芳香蒸留水抽出物のかび抵抗性

抗かび性を有するヒノキ芳香蒸留水抽出物の
実用的な評価が必要

⬇

木製品のかび抵抗性試験(JIS Z2911)

試験菌を製品に接種し、菌の発育具合を判定することで、
製品の菌への抵抗性（発育のしにくさ）を評価する

かび抵抗性のない木材に芳香蒸留水抽出物を添加（加工）して、かび抵抗性を発現するか

試験方法|供試材料

木　材：ブナ辺材およびスギ辺材 30mm角,厚み1.5mm

添加剤：芳香蒸留水（FW）抽出液（0.5，1.0，5.0%）

↳ 高温セット乾燥で回収した芳香蒸留水
除湿乾燥で回収した芳香蒸留水

試験菌：1週間前培養したクロカビ（NBRC6348
Cladosporium sphaerospermum）の
胞子懸濁液10^6個/ml

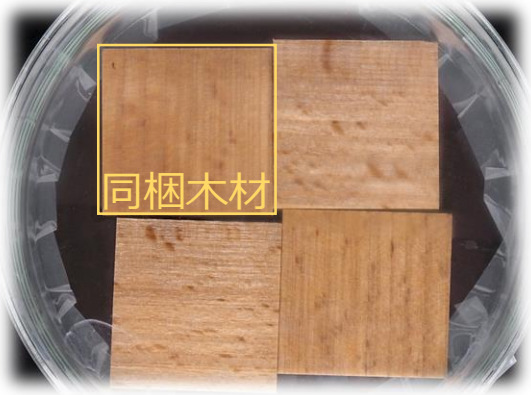
試験手順

シャーレに木材を4枚ずつ入れ、オートクレーブ処理して
安全キャビネット内で1昼夜風乾

添加剤150μlを添加 ⟶ FW抽出物添加木材（n=3）
アセトン150μlを添加 ⟶ FW抽出物同梱木材（n=1）
安全キャビネット内で1時間静置

静置後、添加木材、同梱木材に胞子懸濁液0.5mlをそれぞれ接種

シャーレを粘着テープで密閉し、26℃で4週間培養



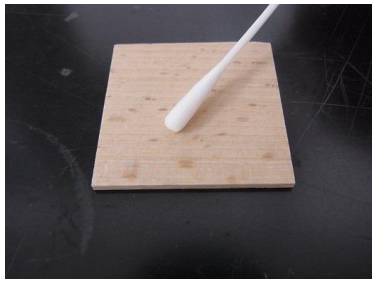
判定方法

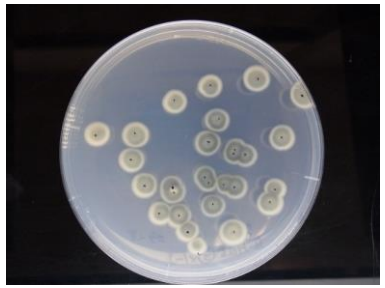
表示	菌糸の発育
0	試料又は試験片の接種した部分に菌糸の発育が認められない
1	試料又は試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積が1/3を超えない
2	試料又は試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積が1/3を超える

定性的或いは半定量的

定量的な評価：拭き取り培養による生菌数測定を試行

スワブ(STX764T)


拭き取りイメージ


菌集落のカウント

生菌数の測定手順

スワブ容器に湿潤剤添加滅菌水10mlを入れて、湿らせたスワブで試験体（添加木材、同梱木材）の表面を拭き取る

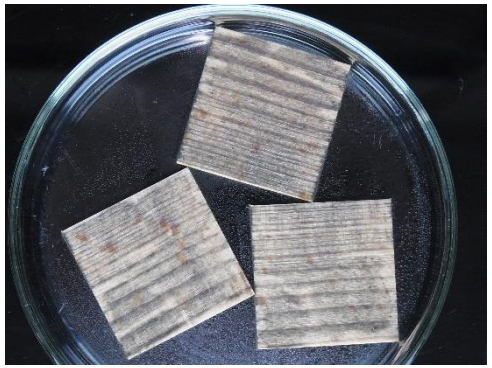
スワブをスワブ容器に戻してタッチミキサーで攪拌

この湿潤剤添加滅菌水を10倍希釈系列で希釈液を調製

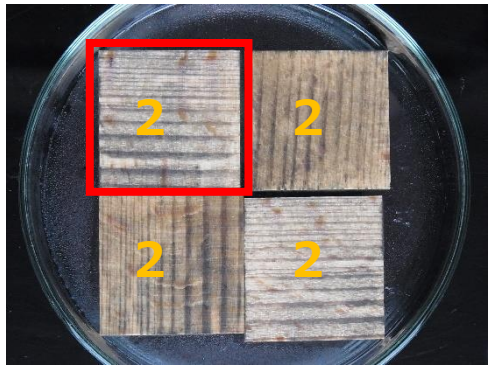
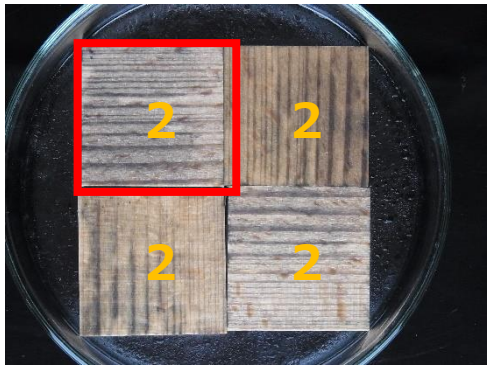
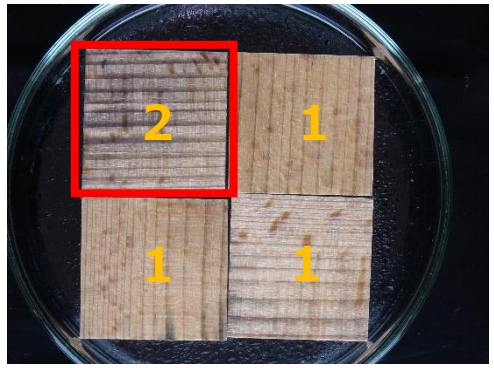
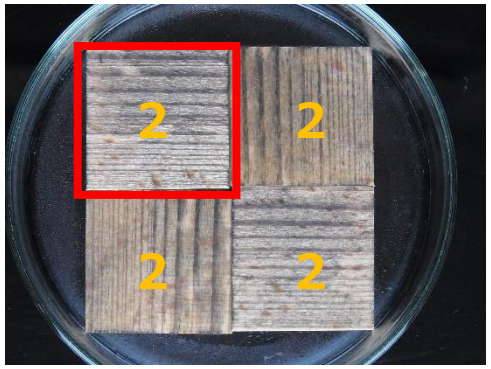
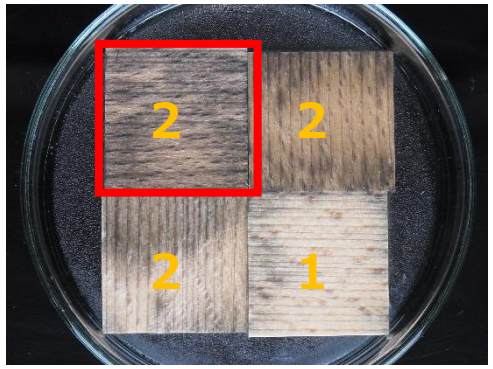
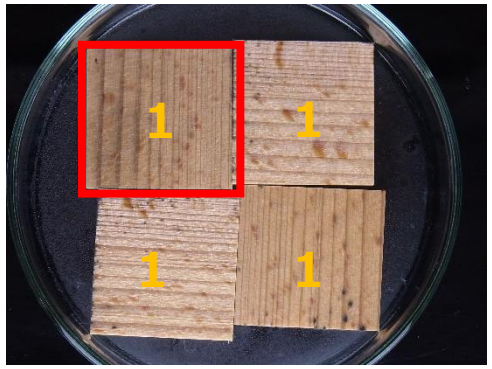
希釈液0.1mlをPDA平板培地に2枚ずつ塗抹し、27℃で1週間培養

培養後の菌集落数(CFU)をカウントし、試験体あたりの生菌数を算出

試験結果|かび抵抗性試験 -ブナ辺材のかび抵抗性-

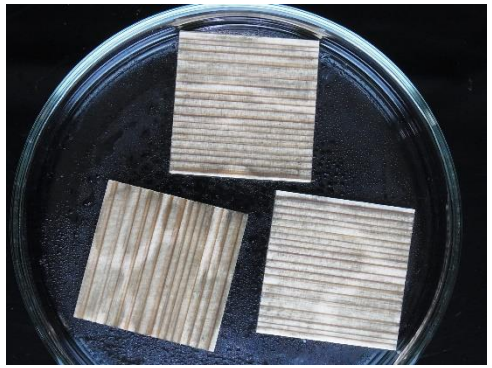


無 添 加

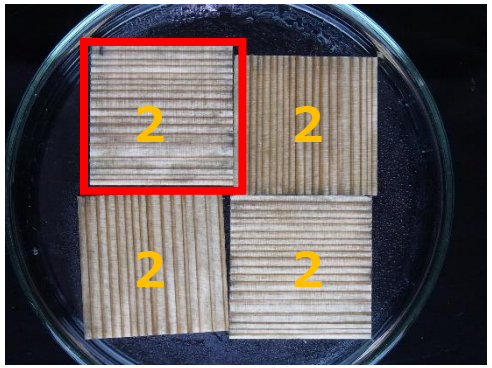
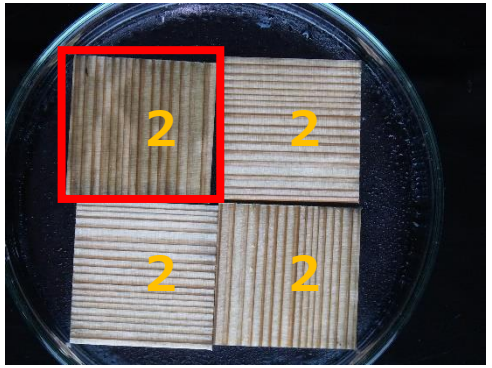
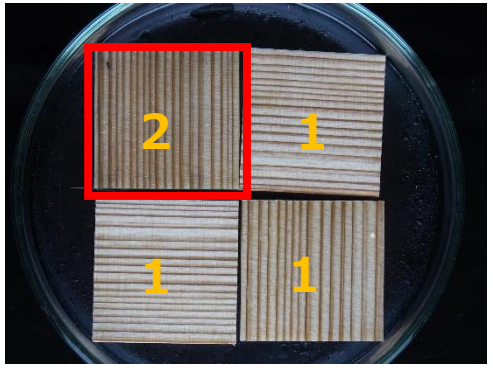
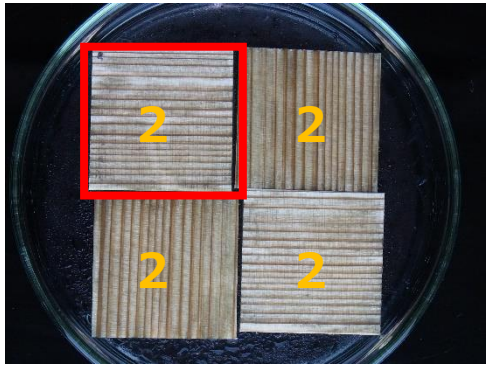
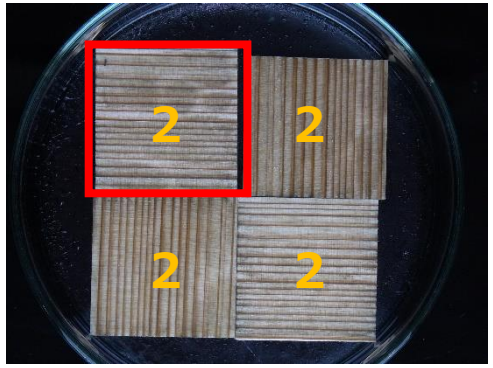
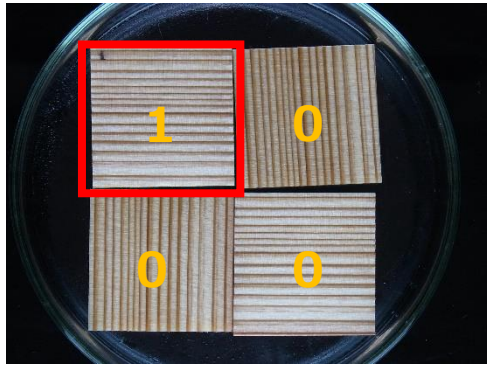
添加濃度	0.5%	1.0%	5.0%
除湿乾燥で回収したFW抽出物			
高温セット乾燥で回収したFW抽出物			

数値は判定表示　赤枠は同梱木材

かび抵抗性試験 -スギ辺材のかび抵抗性-

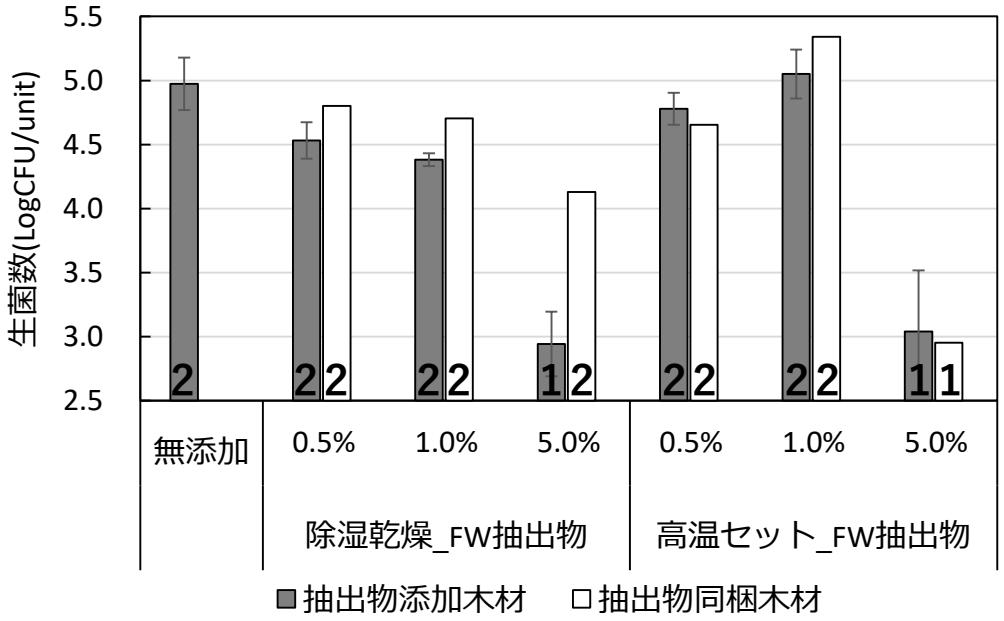


無 添 加

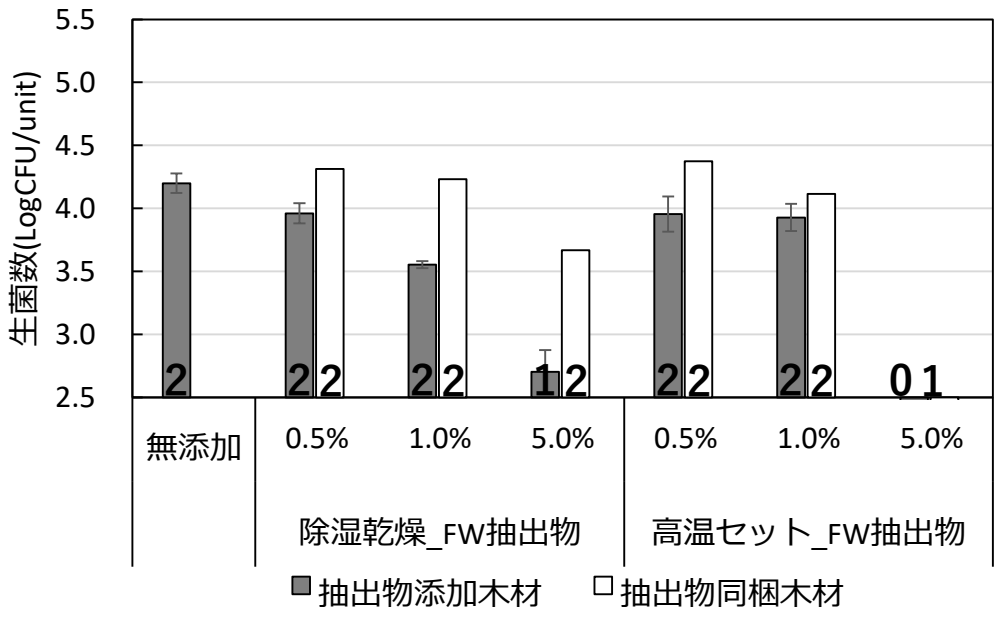
添加濃度	0.5%	1.0%	5.0%
除湿乾燥で回収したFW抽出物			
高温セット乾燥で回収したFW抽出物			

かび抵抗性試験 -生菌数測定-

抽出物添加ブナ材の生菌数



抽出物添加スギ材の生菌数



5%抽出物添加木材で生菌数が著しく少ない
（試験の判定と一致　⇒　かび抵抗性あり）

高温セット乾燥の芳香蒸留水抽出物は揮発成分によるかび抵抗性を示唆

揮発成分分析

サンプリングバックを用いてFW抽出物添加木材からの揮発成分を捕集し、
加熱脱着-GCMS分析に供して放散成分を測定

サンプリングバック

主な成分	放散濃度※(mg/m^3)	
	除湿乾燥_FW抽出物	高温セット乾燥_FW抽出物
Borneol	1.34	4.59
Terpinen-4-ol	1.65	4.3
Terpineol<alpha->	1.92	13.69
Terpinyl acetate<alpha->	0.09	0.11
Murrolol<epi-alpha->	0.15	0.03
Muurolol<alpha->	-	-
Cadinol<alpha->	0.07	-

※：α-Terpineol換算値

同梱木材ではα-Terpineolなどの揮発成分がかび抵抗性に寄与

まとめ

ヒノキ芳香蒸留水抽出物を添加した木材のかび抵抗性を評価した結果、

- 5%抽出物を添加した木材において、かび抵抗性が示唆された。
- 既報のMIC試験のように、抽出物の成分による抵抗性の違いは明確に認められなかった。
- 生菌数測定結果は試験の目視判定と一致し、より発育の抑制傾向を捉えることが可能。
- 揮発成分によるかび抵抗性が示唆された。