

「国産早生樹は家具用材として使用できるのか」

令和元～3年度 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 交付金プロジェクト 委託研究

「国産早生樹種の用材利用に向けた材質・加工特性の解明」
－国産早生樹種の利用用途の提案－

岐阜県生活技術研究所

担当:村田明宏、長谷川良一、沼澤洋子、清家麻奈美、森 順子、河合真樹



主任専門研究員(再任用) 村田 明 宏

【研究の概要】

◆早生樹とは

- ・いまなぜ早生樹？

◆家具および内装材としての適正評価方法の検討 R1～R2

- ・早生樹材（のべ5種類）に塗装
JISおよびJASの試験方法に準じて家具用材および内装材としての適性を評価
- ・摩耗性試験（テーバー式），耐おもり落下性試験（デュポン式，落球式），
引っかき硬度試験（鉛筆法），耐光試験（キセノン式ウェザーメーター）など

◆早生樹種の用途別の利用適性（試作による検証） R3

- ・利用用途拡大のための表面処理方法の検討
表面を硬くすると言われている塗料3種による表面硬度向上
- ・早生樹材（のべ4種類）を用いて、家具（曲木椅子），スタッキングテーブル，
フローリング，工芸的利用（我谷盆，銘々皿）
の試作加工による問題点の洗い出し

◆早生樹とは

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



早生樹は10～25年程度の比較的短伐期で収穫できる樹種のことです。

◎いまなぜ早生樹？

1) 輸入木材の供給量不安定化
(→ ウッドショック) → 国産材利用

2) 日本の森林資源の再造林

◇これまでの森林 → 戦後植栽されたスギ・ヒノキ 50～60年で伐採

◇これからの森林 → スギ・ヒノキに加えて早生樹種を植栽、再造林し **樹種を多様化**



センダン



ユリノキ



コウヨウザン



ハンノキ

例えば、**センダン・ユリノキ・コウヨウザン・ユーカリ・ハンノキ**という樹種

◎短期間で伐採→再造林を繰り返すために

★ **山の持ち主の収益性が向上できる？**

★ **成長が早いため二酸化炭素を吸収し固定化できる？**

地球温暖化対策にも貢献

⇒ 木材として利用

⇒ 木質バイオマスとしてエネルギー利用



◆家具および内装材としての適正評価方法の検討

○早生樹種 のべ5種 センダン、ユリノキ、コウヨウザン、ユーカリ、ハンノキ（ヤマハンノキ）

○ 塗装処理後の評価 [JIS K 5600 塗料一般試験方法、K 5961 屋内木床塗料準拠]

◆塗装4種:ウレタン塗装（溶剤系, 水系）、オイル加工塗装（自然系, ウレタン系）

◆性能試験のべ7種:

耐摩耗性試験:摩耗輪法 [テーバー式] （硬質摩耗輪：CS17，荷重4.90N）

耐おもり落下性(衝撃)試験:デュポン式（高さ300mm，質量300g）

耐おもり落下性(衝撃)試験:落球式（高さ：750mm、質量500g）

引っかかり硬度試験:鉛筆法（手動機械式、日本塗料検査協会検定鉛筆MITUBISI-uni使用）

表面硬さ(ブリネル硬さ)試験:プランジャー圧入（JIS Z 2101-21木材の試験方法）

耐光試験:キセノン式ウェザーメーター（180W/m²、降雨なし）

耐汚染性試験:しょうゆ、ソース、オリーブオイル、油性ペン（1時間：食事時間程度想定）



耐摩耗性(テーバー式)



耐おもり落下性(デュポン式)



耐おもり落下性(落球式)



引っかかり硬度(鉛筆法)

試験に用いた木材の性状測定の実例

	気乾比重 (g/cm ³)	全乾比重 (g/cm ³)	含水率 (%)
コウヨウザン	0.37	0.35	10.2
ユリノキ	0.40	0.38	10.2
ユーカリ	0.75	0.71	12.9
センダン	0.53	0.50	10.7
ヤマハンノキ	—	—	—
ブナ	0.82	0.76	11.6
ミズナラ	0.72	0.66	12.0

耐摩耗性試験

塗料 樹種	無塗装	溶剤系 ウレタン	水系 ウレタン	自然系 オイル	ウレタン系 オイル
コウヨウザン	17.2	7.8	8.6	14.6	10.1
ユリノキ	13.6	4.8	16.8	13.7	7.1
ユーカリ	3.9	2.2	10.2	2.0	—
センダン	11.0	9.5	10.5	14.1	9.0
ハンノキ	12.6	14.8	4.6	11.6	10.8
ブナ	3.5	9.0	6.0	6.2	9.3
ミズナラ	2.5	6.7	9.0	0.3	0.6

テーパー摩耗指数[減量mg数]

耐光性試験

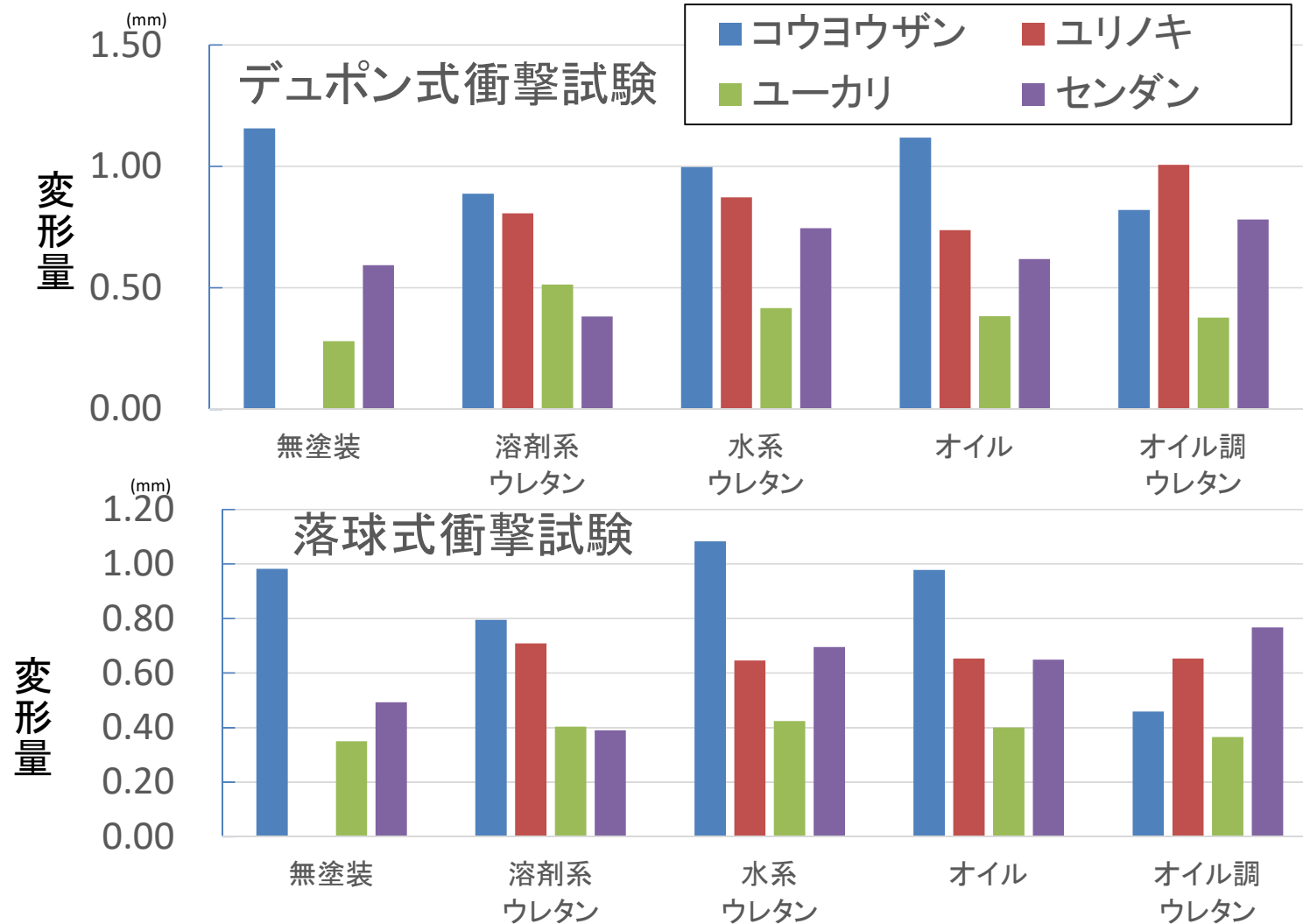
0～200時間後の色差

[色差： ΔE^*ab]

塗料 樹種	無塗装	溶剤系 ウレタン	水系 ウレタン	自然系 オイル	ウレタン系 オイル
コウヨウザン	11.4	11.8	5.6	10.1	9.4
ユリノキ	—	28.3	12.0	20.9	20.2
ユーカリ	15.0	17.5	6.9	13.9	—
センダン	10.3	15.9	3.9	9.5	10.5
ブナ	19.4	25.9	10.4	12.9	13.6
ミズナラ	15.2	20.7	7.7	11.7	14.7

L*a*b*表色系 色差 3.0以上：
色違いによるクレームにつながる可能性が高いレベル

耐おもり落下性(耐衝撃性) 試験



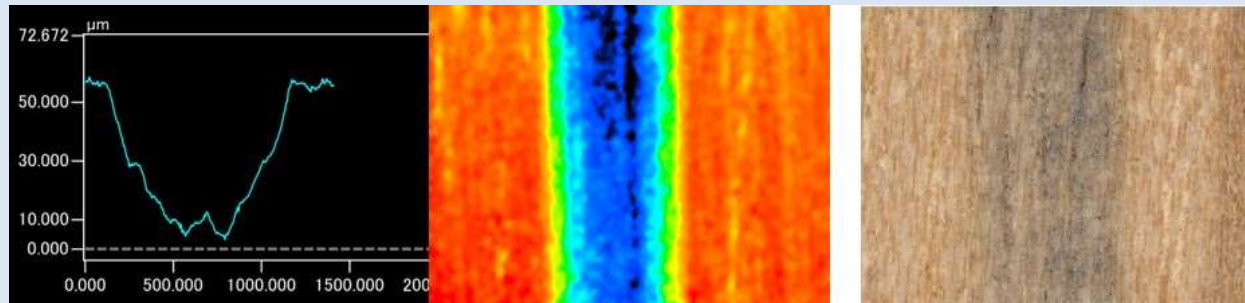
引っかかり硬度試験(鉛筆法)

	鉛筆硬度 (凝集破壊) ウレタン塗装 (溶剤系・水系共)	凹み量 [μm] オイル調加工 ウレタン塗装
センダン	HB未満	32
ユリノキ	HB未満	88
ユーカリ	HB未満	48
コウヨウザン	HB未満	155
ミズナラ	HB未満	47
ブナ	HB未満	35

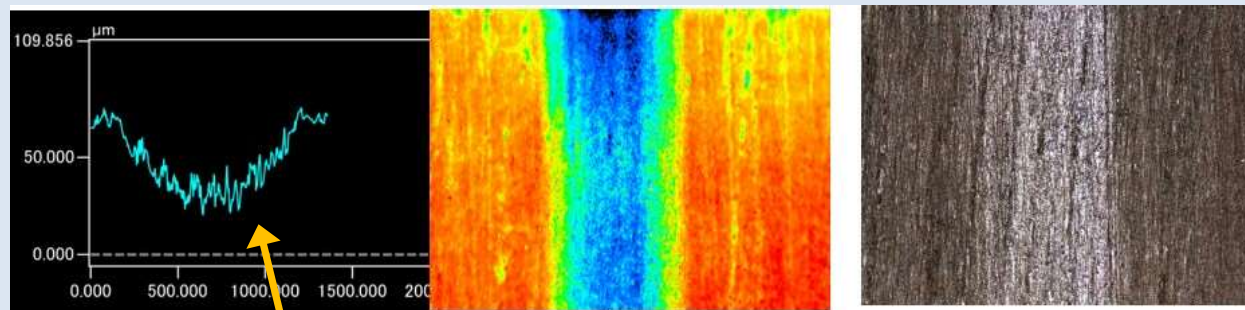
濃度記号HBで引っかいたときの
凹み量 [μm]

適正評価方法の最適化

○可視光による形状測定



○レーザー光による形状測定



プロファイル

3D表示

測定画像

道管等木材組織によるノイズが大きい

引っかかり硬度試験（鉛筆法）のレーザー顕微鏡による測定例 [ハンノキ：2H]
【KEYENCE VX-X1000 形状測定 対物レンズ×5による】

家具・内装材としての適正評価

JIS・JASの木材評価方法に加え、

テーブルから物が落ちたときの傷付き易さ
→高さ70cmからの落球試験

テーブルで文字を書いたときの傷付き易さ
→鉛筆引っかき硬さ試験

において、レーザー顕微鏡などを利用した
傷の**深さの計測が有効**ではないか。

今後も妥当性や再現性などを検討していく予定です。

早生樹種材

- 国産早生樹種の家具および内装材（フローリング・壁材）として利用していく上で、従来の木材評価試験方法において、**早生樹であることに起因する問題はなかった。**

木材の比重に応じた特性を示した。

- 早生樹種は表面が柔らかく、家具および内装材としての適正評価は**引っかき硬度試験（鉛筆法）**による凹み量のレーザー顕微鏡などを利用した**深さの計測が有効**であることがわかった。

表面が柔らかく、塗料の吸込みが大きい。

◆早生樹種の用途別の利用適性（試作による検証）

表面硬度向上のための表面処理

○早生樹種 2種 静岡県産コウヨウザン、静岡県産ユリノキ

○加 工 1) 塗料3種類、2) PET貼り加工、3) PET貼り加工＋特殊塗料

1) 付加価値向上に向けた塗装方法の提案

◇ 塗装方法：3種類

○無機ガラス質：オルガノポリシロキサン系塗料：無機・有機ハイブリッド塗料

○高架橋ウレタン塗料＋超微粒子ファインセラミック：無機・有機複合塗料

○高浸透型ポリマーポリウレタン塗料

◇ 評価方法：引っかかり硬度試験（鉛筆法）変形量をレーザー顕微鏡で測定

塗料\樹種	コウヨウザン			ユリノキ		
	鉛筆濃度記号			鉛筆濃度記号		
	6 B	H B	2 H	6 B	H B	2 H
無塗装	134	172	174	34	130	63
有機/無機ハイブリッド	112	157	191	24	46	61
F C 複合ポリウレタン	72	86	154	44	61	76
高浸透型ポリウレタン	56	144	145	28	34	41
※F C：ファインセラミック					[単位：μm]	

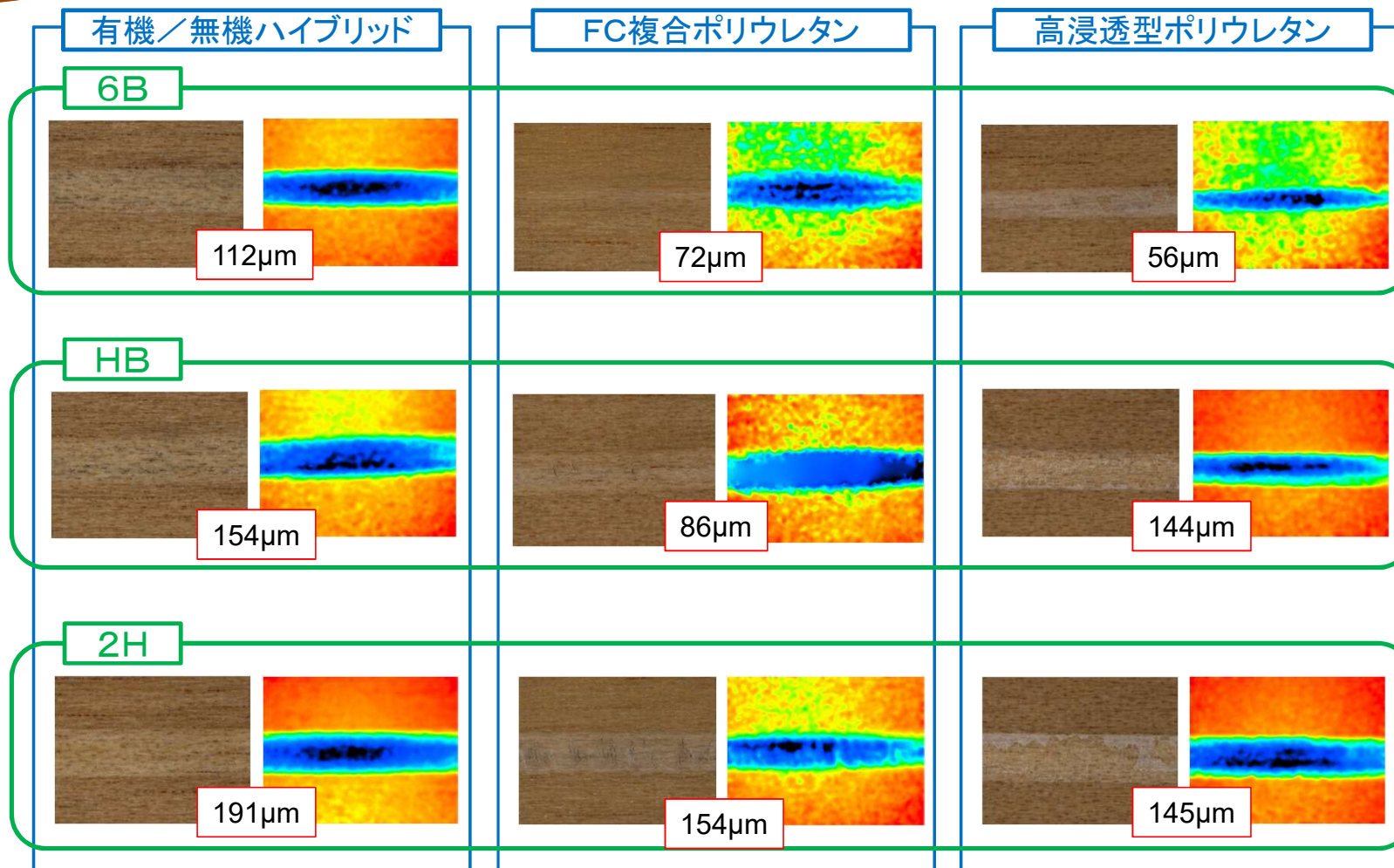
表面硬度向上のための表面処理

塗料3種類

適正評価方法での評価



コウヨウザンの評価例



表面硬度向上のための表面処理

- 2), 3) 塗膜ではテーブル天板に用いる場合木材の変形を抑えられない
→ PETフィルムにより実用強度向上
→ さらに特殊塗料により学習机天板にも利用可能

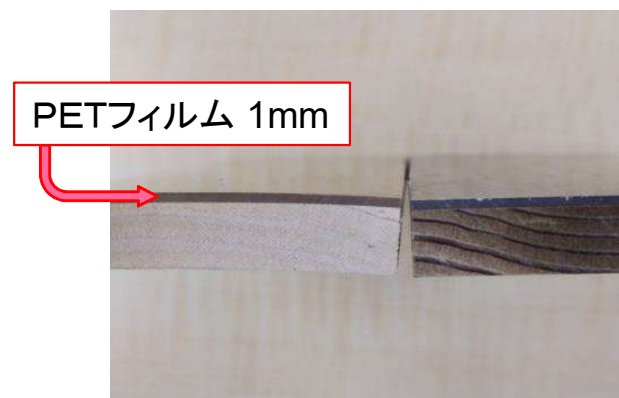


PET貼りコウヨウザン



PET貼リユリノキ

PET表面塗装	鉛筆濃度記号
無塗装	HB
ポリウレタン塗料	H
自己修復塗料	9H



PET貼リイメー
ジ
[ヒノキ・スギ 片面のみ]

試作による検証 2

○利用用途の提案

曲木家具〔協力：飛騨産業 株式会社〕



ハンノキ



センダン

椅子デザイン:

HIDA 森のことば



ポリウレタン樹脂塗装 4脚〔飛騨産業〕

座面の静的強度試験

JIS S 1203 家具—いす及びスツール
(強度と耐久性の試験方法)

座面中央荷重



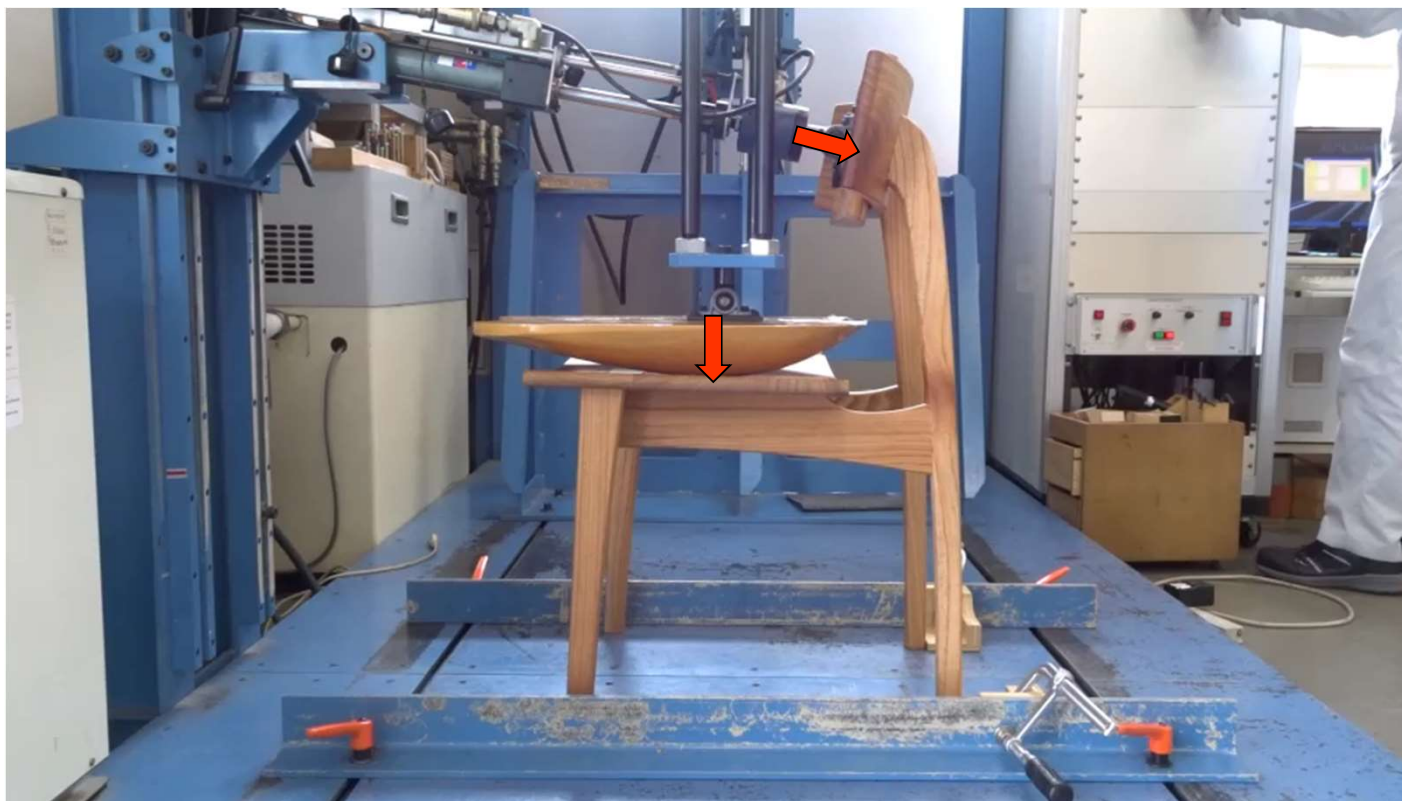
座面前縁100mm



1300N・10秒・10サイクル (試験区分3)
1600N・10秒・10サイクル (試験区分4)

背もたれの静的強度試験

JIS S 1203 家具—いす及びスツール
(強度と耐久性の試験方法)



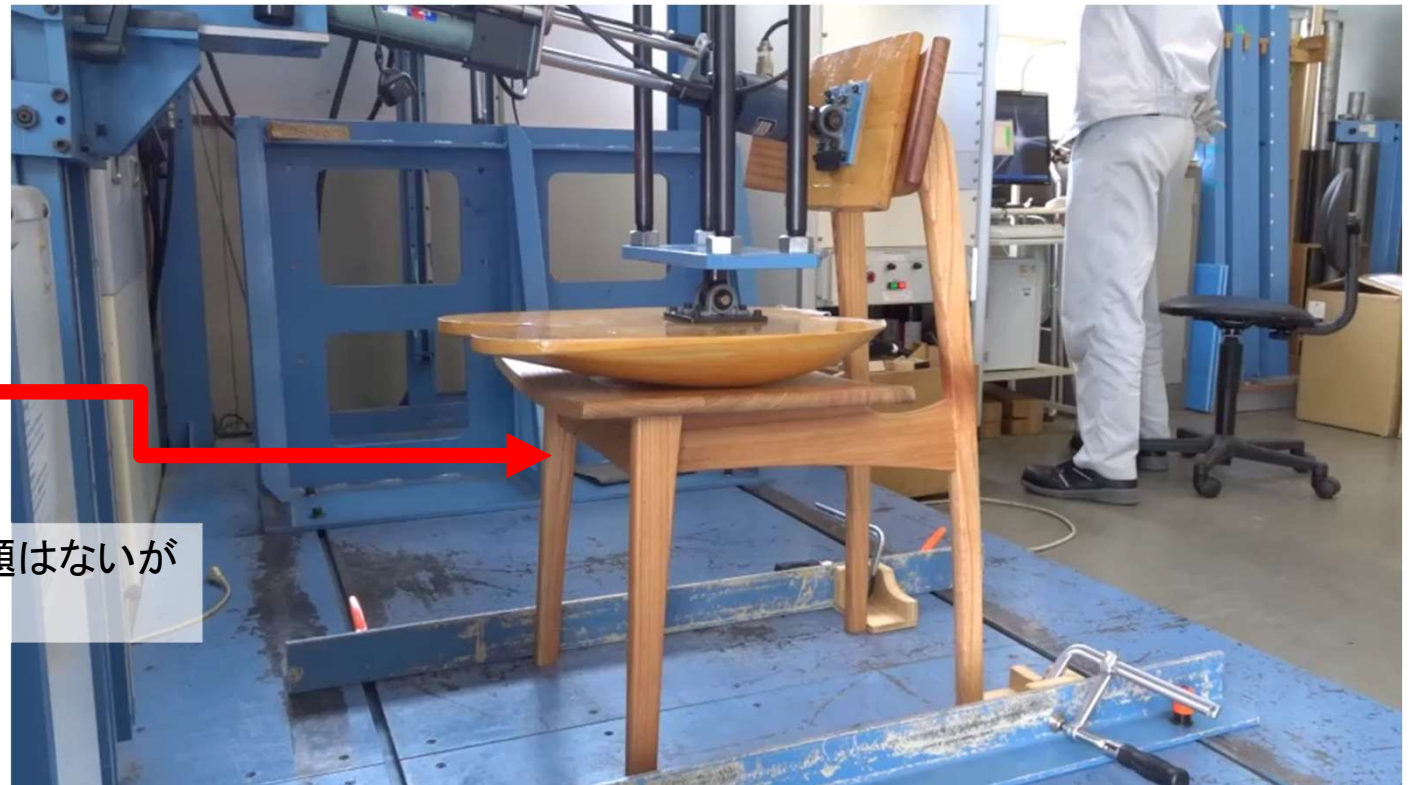
座面1300N・背もたれ560N・10秒・10サイクル (試験区分3)

座面1600N・背もたれ760N・10秒・10サイクル (試験区分4)

座面及び背もたれの耐久試験



50,000回に耐え、使用上問題はないが
わずかにすき間がみられる。



座面950N・背もたれ330N・50,000回（試験区分3）

○利用用途の提案

曲木家具〔協力：飛騨産業 株式会社〕

★ 摺漆塗装



★ 浸透性ポリマー下地 PU塗装



塗装による付加価値向上

★ オイルフィニッシュ加工 PU塗装



★ CNF下地 PU塗装



ハンノキ



センダン



漆塗装



ポリウレタン樹脂塗装



家具用材 見た目も重要

試作による検証 2

○利用用途の提案

テーブル〔協力：加子母森林組合、藤沢工業株式会社〕

■長テーブル(ミーティングデスク)

W×D×H 1800×450×720mm

○天板／ユリノキ 表裏両面1mmPETフィルム貼り

■ショートテーブル(折りたたみデスク)

W×D×H 750×450×720mm

○天板／ユリノキ・コウヨウザン 表裏両面1mmPETフィルム貼り



ユリノキ



コウヨウザン



ユリノキ

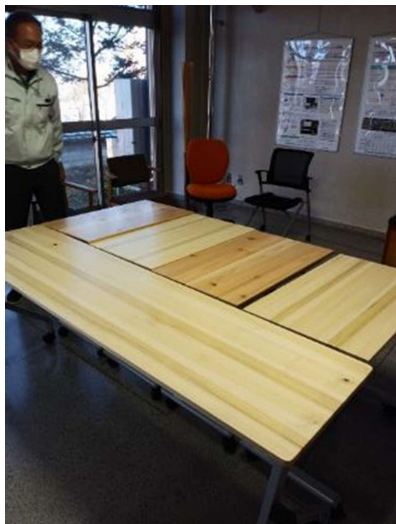


休眠芽痕跡



コウヨウザン

見た目も重要



試作による検証 3

○利用用途の提案

フローリング・壁材への利用 [サネ、エンドマッチング加工
協力：株式会社カネモク]



センダン



[サネ、エンドマッチング加工]



[素地のセンダン]



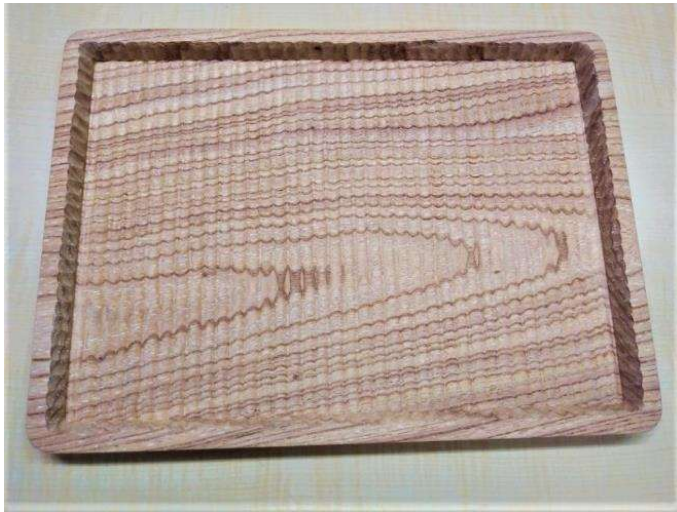
[ポリウレタン樹脂塗装]

見た目も重要

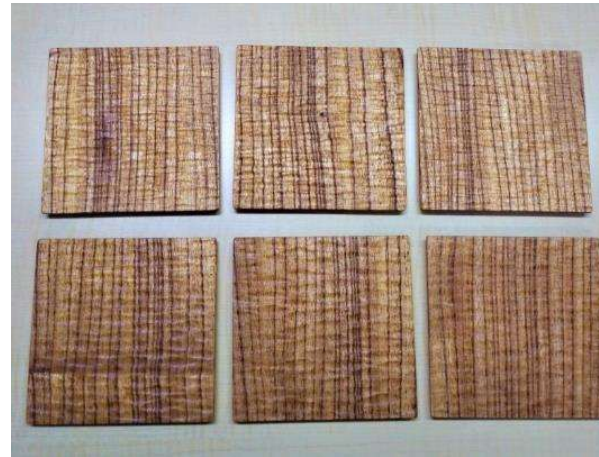
試作による検証 4

○利用用途の提案：センダンの工芸的利用〔加工 生活技術研究所〕

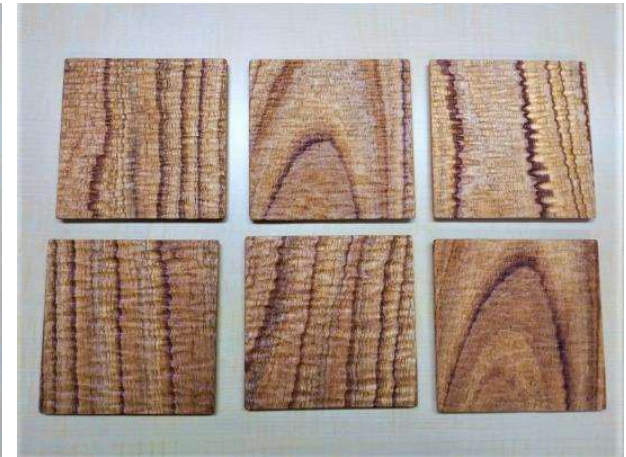
我谷盆(わがたぼん)



角型銘々皿



センダン



漆塗装による高付加価値化



ま と め

- 国産早生樹種は、家具および内装材として利用できます。

早生樹種の木材は、比重に応じた特性を示し、表面が軟質で、塗料の吸込みが多い特徴を有するものが多く、樹種に応じて適材適所で用いることが必要であると思います

- 軟質な早生樹材の場合は、表面にPETフィルムを貼ることによりテーブル天板として、さらにその上に塗装することにより学習机天板として使用可能な实用硬度となることを確認しました。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、御助言やご協力
いただいた、国立研究開発法人 森林研究・
整備機構 森林総合研究所木材研究部門 杉山
真樹様をはじめ、九州大学の松村先生、交付
金プロジェクトメンバーの方々、製品加工で
お世話になった各企業の方々に深謝いたしま
す。