



中国の基準に基づくスギ、ヒノキ 熱処理木材の性能実証 成果報告



ウッドエンジニアリングで伸びる

越井木材工業株式会社



1.事業の概要

①【木材需要増大】：中国における木材使用量は多くなり外装材やデッキ等エクステリアでの利用も増えてきている。



②【品質要求高まり】：

中国国内法改正

2020.3.1から建築PJ責任者終身責任制という制度が導入されている。→**市政PJにとっては良い材料が使用された方が安心。ユーザーからは木材の耐久性等、品質への要求が高まっている**

③【規格・基準満足】

これまで：日本の規格、試験機関で試験した資料を利用

今後：中国法令により中国国内の標準で合格が必要

中国の規格、試験機関で試験実施

2.事業内容及び計画、実績

実施項目	実施内容		計画/実績	実施期間								備考
				R3年6月18日 (交付決定日)	R3.7	R3.8	R3.9	R3.10	R3.11	R3.12	R4.1	
ア. 現地基準に基づくスギ・ヒノキ熱処理木材製品の諸性能の実証試験と評価	①中国の規格、基準の調査、整理		計画→								
			実績	→								終了。
	②中国の規格、基準に基づいた試験を実施	耐久性試験(室内と暴露両方)	計画→								
			実績	→								室内: 終了、合格。暴露: 終了(1/22)
		力学性試験	計画→								
			実績	→								終了。不合格事項はなかった
イ. 成果報告書のとりまとめ及び情報共有	性能実証技術資料を作成する。		計画→								
			実績	→								

3-1.中国規格・基準の調査結果

NO.	試験規格番号	試験内容	試験体サイズ (L×W×T)	数量	試験期間	試験機関
1	GB/T1931-2009	含水率	20×20×20mm	12	2週間	(中国) 国家木材及び 木製品性能質量 監督検閲中心
2	GB/T31747-2015	平衡含水率	20×20×20mm	12	1ヶ月	
3	GB/T1932-2009	収縮率	20×20×20mm	12	1ヶ月	
4	GB/T 14018-2009	ネジ抜き抵抗力	150×50×50mm	12	2週間	
5	GB/T 1935-2009	抵圧力強度(繊維平行方向)	30×20×20mm	12	2週間	
6	GB/T 1936.1-2009	曲げ強度	300×20×20mm	12	2週間	
7	GB/T 1936.2-2009	曲げヤング係数(繊維平行方向)	300×20×20mm	12	2週間	
8	GB/T 1939-2009	抵圧力強度(繊維垂直方向－板目)	30×20×20mm	12	2週間	
9	GB/T 1939-2009	抵圧力強度(繊維垂直方向－柃目)	30×20×20mm	12	2週間	
10	GB/T 1941-2009	硬度	30×20×20mm	12	2週間	
11	GB/T13942.1-2009	防蝕性能(室内)	20×20×10mm	20	4～6ヶ月	
12	GB/T 13942.2-2009	室外暴露試験	300×20×20mm	20	3年間 (途中結果が出せる)	(中国) 広東省林業 科学研究院

3-②-1：防腐試験(室内)-試験

①試験規格：GB/T13942.1-2009

木材耐久性 第1部分 天然耐腐性実験質試験方法

②試験条件：

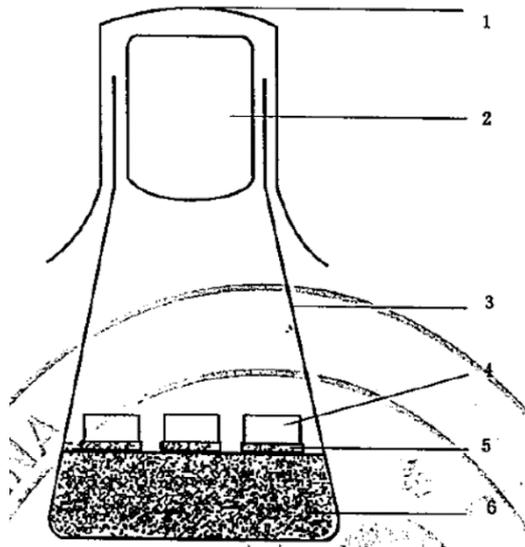
1)試験体：サーモスギ、サーモヒノキ

コントロール（針葉樹：台湾アカマツ、広葉樹：ポプラ）

2)供試菌：①針葉樹（*Poria placenta*(Fr.)Cooke）

②広葉樹（*Coriolus versicolor* (L.)Quel .）

③試験方法:下記の方法で、12週間を放置し、取出し、絶乾し、木材質量減少率を算出する。



1.キャップ

2.ガラスボトル

3.試験体

4.飼木(試験体、コントロール)

5.培養基

試験体を全乾してから、

温度:28±2℃

湿度:75%~85%



防腐試験(室内)-試験標準(判定基準)

判定基準

等級	等級名称	質量減少率	用途
I	強耐腐	0~10%	屋外
II	耐腐	11%~24%	屋外
III	稍(準)耐腐	25%~44%	室内
iv	不耐腐	>45%	室内

防腐試験(室内)-結果

供試菌① (菌:Poria placenta(Fr.)Cooke)	質量減少率
針葉樹コントロール(台湾アカマツ)	47%
サーモ杉	7%
広葉樹コントロール (ポプラ)	47%
サーモヒノキ	6%

供試菌② (菌:Coriolus versicolor (L.)Quel.)	質量減少率
針葉樹コントロール(台湾アカマツ)	47%
サーモ杉	7%
広葉樹コントロール (ポプラ)	46%
サーモヒノキ	8%

質量減少率10%以下の結果より
屋外や室内で求められる性能を
満たしていることが確認できた。



防腐試驗(室內)-試驗報告書

检测报告

Test Report

No.2021-MC-051

第 2 页 共 2 页(Page 2 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木
--------------------------	------------------

一、目的
在实验室条件下,通过计算样品被试菌侵染前后的质量损失率,评定样品天然耐久性的耐腐等级。

二、材料和方法

1、实验条件

1.1 对照试样为马尾松和毛白杨;

1.2 菌种
绵腐卧孔菌 [Poria placenta (Fr.) Cooke]、采绒革盖菌 [Coriolus versicolor (L.) Quel.]

2、实验设备
分析天平、立式压力蒸汽灭菌器、超净工作台等。

三、实验方法

1、配制培养基

2、实验过程

2.1 样品前处理: 将对照试样和样品恒温干燥至恒重;

2.2 培养: 将对照试样和样品灭菌后接种到培养基上, 恒温恒湿箱培养12周;

2.3 称重: 将对照试样和样品取出后刮除表面的菌丝和杂质, 干燥至恒重;

2.4 处理数据: 根据对照试样和样品前后质量差计算质量损失率。

四、结果

表1 质量损失率 (绵腐卧孔菌)		表2 质量损失率 (采绒革盖菌)	
项目	质量损失率 (%)	项目	质量损失率 (%)
对照试样 (马尾松)	47	对照试样 (毛白杨)	46
试样	7	试样	7

以下空白。

(备注)
无
以下空白。

四、结果

表1 质量损失率 (绵腐卧孔菌)

表2 质量损失率 (采绒革盖菌)

项目	质量损失率 (%)	项目	质量损失率 (%)
对照试样 (马尾松)	47	对照试样 (毛白杨)	46
试样	7	试样	7

以下空白。

注: 本表格自 2021 年 9 月 30 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857



3-②-2屋外暴露試験

試験体種類	試験体サイズ	本数	試験開始日	観察日
サーモスギ サーヒノキ	300×20×20mm	各20体	2021.8.17	2022.1.22



3-②-2 : 試験概要

① 試験規格

GB/T13942.2-2009 木材耐久性 第2部分 天然耐久性野外試験方法

② 試験条件:

- 1) 試験体列距の間隔15~20cm、行の間隔30~40cm
- 2) 深さは試験体長さの2/3(地面と垂直方向)
- 3) 菌と白蟻が居やすいところ(適切場所)

③ 試験方法:

上記条件で、設置し、1年後になってから評価する。

④ 判定方法

- a) 目視で健全度（腐蝕及びギ害による）を判定する。
- b) 計算式による健全指数を計算し、耐久年数を評価する
- c) 耐久年数より等級及び等級名称を決める。



屋外暴露試験 - c) 耐久年数→等級

耐久年数(亜熱帯)	等級	等級名称
9年以上	1	強耐腐
6~8年	2	耐腐
3~5年	3	稍(準)耐腐
2年以下	4	不耐腐



暴露試験現場写真

KOSHI WOODS



中国)広東省林業科学研究所



暴露試験所入り口

暴露試験途中検査報告：5ヶ月経過：健全



2021年8月18日木材埋地



2022年1月22日木材埋地検査



暴露試驗途中檢查報告：5ヶ月経過：健全



屋外暴露試験 - a) 健全度の判定基準

木材の耐腐朽性

5.3.1 木材耐腐朽の分级値

腐朽程度在肉眼观察下以试样已腐朽部分的平均深度为准,如试样拔起时折断,或用检测工具轻击,即可将试样折断,都以0级计算。木材耐腐朽分级値标准见表1。

健全度 (対 : 腐蝕)

表1 木材耐腐朽分级値标准

耐腐朽分级値	腐蝕程度	試材腐朽程度
10	材質完好,肉眼观察无腐朽症状	材料健全,目視で腐朽無し
9.5	表面因微生物入侵变软或表面部分变色	腐朽菌により表面は軟いまたは変色
9	截面有3%轻微腐朽	断面に3%軽微腐朽
8	截面有3%~10%腐朽	断面に3%~10%腐朽
7	截面有10%~30%腐朽	断面に10%~30%腐朽
6	截面有30%~50%腐朽	断面に30%~50%腐朽
4	截面有50%~75%腐朽	断面に50%~75%腐朽
0	腐朽到損毀程度,能輕易折断	全部腐朽、簡単に折れる



屋外暴露試験 - a) 健全度の判定基準

木材の耐蟻害性

5.3.2 木材抗白蚁蛀蚀的分级值

蚁蛀状态和程度虽因白蚁种类而不同,为便于检测,按统一分级标准。

木材抗白蚁蛀蚀的分级值标准见表 2。

健全度 (対 : 蟻害) 表 2 木材抗白蚁蛀蚀的分级值标准

抗蚁蛀分级值	健全程度 试材蚁蛀状态和程度	
10	完好	材料健全
9.5	表面仅有 1 个~2 个纹路或蛀痕	表面に1~2箇所の蟻道/被害の跡
9	截面有小于 3% 明显蛀蚀	断面に3%以内の顕著白蟻被害
8	截面有 3%~10% 蛀蚀	断面に3%~10%の白蟻被害
7	截面有 10%~30% 蛀蚀	断面に10%~30%の白蟻被害
6	截面有 30%~50% 蛀蚀	断面に30%~50%の白蟻被害
4	截面有 50%~75% 蛀蚀	断面に50%~75%の白蟻被害
0	试材蛀断	白蟻被害により試験体が折れた



暴露試験途中検査報告：5ヶ月経過：健全

耐蟻健全
等級値

耐腐朽健全
等級値

耐蟻健全
等級値

耐腐朽健全
等級値

表1 暴露試験途中検査結果

编号	木材类型	白蚁蛀蚀	腐朽侵蚀	编号	木材类型	白蚁蛀蚀	腐朽侵蚀
GAFSGS001	サーモ スギ 柳杉	10	10	GAFSGS021	サーモ ヒノキ 桧柏	10	10
GAFSGS002		10	10	GAFSGS022		10	10
GAFSGS003		10	10	GAFSGS023		10	10
GAFSGS004		10	10	GAFSGS024		10	10
GAFSGS005		10	10	GAFSGS025		10	10
GAFSGS006		10	10	GAFSGS026		10	10
GAFSGS007		10	10	GAFSGS027		10	10
GAFSGS008		10	10	GAFSGS028		10	10
GAFSGS009		10	10	GAFSGS029		10	10
GAFSGS010		10	10	GAFSGS030		10	10
GAFSGS011		10	10	GAFSGS031		10	10
GAFSGS012		10	10	GAFSGS032		10	10
GAFSGS013		10	10	GAFSGS033		10	10
GAFSGS014		10	10	GAFSGS034		10	10
GAFSGS015		10	10	GAFSGS035		10	10
GAFSGS016		10	10	GAFSGS036		10	10
GAFSGS017		10	10	GAFSGS037		10	10
GAFSGS018		10	10	GAFSGS038		10	10
GAFSGS019		10	10	GAFSGS039		10	10
GAFSGS020		10	10	GAFSGS040		10	10



暴露試驗途檢查報告：5ヶ月經過：健全

越秀木野外埋地試驗說明

委託單位：日本越井木材工業株式會社

本批木材根據《GB/T 13942.2-2009 木材耐久性能 第2部分：天然耐久性野外試驗方法》

於2021年8月17日開始埋地，這次試驗結果是2022年1月22日檢查的結果。

表1 木材野外埋地試驗結果

編號	木材類型	白蟻蛀蝕	腐朽侵蝕	編號	木材類型	白蟻蛀蝕	腐朽侵蝕
GAFSGS001	柳杉	10	10	GAFSGS021	檜柏	10	10
GAFSGS002		10	10	GAFSGS022		10	10
GAFSGS003		10	10	GAFSGS023		10	10
GAFSGS004		10	10	GAFSGS024		10	10
GAFSGS005		10	10	GAFSGS025		10	10
GAFSGS006		10	10	GAFSGS026		10	10
GAFSGS007		10	10	GAFSGS027		10	10
GAFSGS008		10	10	GAFSGS028		10	10
GAFSGS009		10	10	GAFSGS029		10	10
GAFSGS010		10	10	GAFSGS030		10	10
GAFSGS011		10	10	GAFSGS031		10	10
GAFSGS012		10	10	GAFSGS032		10	10
GAFSGS013		10	10	GAFSGS033		10	10
GAFSGS014		10	10	GAFSGS034		10	10
GAFSGS015		10	10	GAFSGS035		10	10
GAFSGS016		10	10	GAFSGS036		10	10
GAFSGS017		10	10	GAFSGS037		10	10
GAFSGS018		10	10	GAFSGS038		10	10
GAFSGS019		10	10	GAFSGS039		10	10
GAFSGS020		10	10	GAFSGS040		10	10

由表1可知，經過五個月的埋地測試，這批木材仍然完好無損。



2021年8月18日木材埋地



2022年1月22日木材埋地檢查

實驗單位：廣東省林業科學研究院
檢查人：謝松年

2022年1月24日





3-②-3 : 力学性試験方法

試験体種類	試験内容	試験体サイズと数量 (L×W×T)	数量
サーモヒノキ サーモスギ	①含水率	20×20×20mm	12
	②平衡含水率	20×20×20mm	12
	③収縮率	20×20×20mm	12
	④ネジ抜き抵抗力	150×50×50mm	12
	⑤抵圧力強度(繊維平行方向)	30×20×20mm	12
	⑥曲げ強度	300×20×20mm	12
	⑦曲げヤング係数(繊維平行方向)	300×20×20mm	12
	⑧抵圧力強度(繊維垂直方向－板目)	30×20×20mm	12
	⑨抵圧力強度(繊維垂直方向－柃目)	30×20×20mm	12
	⑩硬度	30×20×20mm	12

力学性試験結果 – サーモスギ合格

試験体種類	試験内容		標準値	実測値	合否	備考
サーモスギ	①含水率		–	3.6%	–	
	②平衡含水率		≤7.0%	3.6%	合	
	③収縮率		<7.0%	3.1%	合	
	④ネジ抜き抵抗	板目	–	390N/mm	–	
		柱目	–	290N/mm	–	
		断面	–	170N/mm	–	
	⑤抵圧力強度		–	43.4MPa	–	
	⑥曲げ強度		–	56.2MPa	–	
	⑦曲げヤング係数		–	7,320MPa	–	
	⑧抵圧力強度	板目	–	5.7MPa	–	
柱目		–	3.1MPa	–		
⑩硬度	断面	–	3,840N	–		
	板目	–	1,770N	–		
	柱目	–	2,680N	–		

設計士は設計時にこのデータを使う場合がある。



力学性試験結果 - サーモヒノキ合格

試験体種類	試験内容	標準値	実測値	合否	備考	
サーモヒノキ	①含水率	4~8	5%	合		
	②平衡含水率	≤7.0%	4.9%	合		
	③収縮率	<7.0%	4.4%	合		
	④ネジ抜き抵抗	板目	-	750N/mm	-	
		柁目	-	720N/mm	-	
		断面	-	590N/mm	-	
	⑤抵圧力強度		-	49.5MPa	-	
	⑥曲げ強度		-	87.9MPa	-	
	⑦曲げヤング係数		-	9,410MPa	-	
	⑧抵圧力強度	板目	-	7.2MPa	-	
柁目		-	6.7MPa	-		
⑩硬度	断面	-	4,970N	-		
	板目	-	2,460N	-		
	柁目	-	2,190N	-		

設計士は設計時にこのデータを使う場合がある。



3-②-3 : 力学性試験結果



检测报告

TEST REPORT

2021-MC-053

检测专用章

样品名称

Name of Sample 越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木

委托单位

Client 日本越井木材工业株式会社

检测类别

Test Category 委托检验

木材节约发展中心木材与木制品质量监督检验测试中心

Wood Value promotion and sustainable Development Center Testing Lab for Timber & wood products

国家木材与木制品性能质量监督检验中心

National Center of Performance Quality Supervision and Inspection for Timber & Wood Products

检测报告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-053 第 1 页 共 2 页 (Page 1 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木		
委托单位 (Client)	日本越井木材工业株式会社		
生产单位 (Manufacturer)	日本越井木材工业株式会社		
委托单位地址 (ADD)	电话 (Tel)	15021504077	
样品类型/规格 (Model/Type)	20*20*20 mm; 30*20*20 mm; 70*50*50 mm; 150*50*50 mm; 300*20*20 mm	商标 (Brand)	越秀木
样品数量 (Quantity)	120 块	状态 (State)	块状
送样日期 (Date of Delivery/Sampling)	2021 年 8 月 10 日	抽样地点 (Place)	
检测项目 (Test Item)	含水率、平衡含水率、干燥性、握钉力、顺纹抗压强度、抗弯强度、抗弯弹性模量、横纹抗压强度 (弦向/径向)、硬度		
检测依据 (Reference documents)	GB/T 1931-2009, GB/T 31747-2015, GB/T 1932-2009, GB/T 14018-2009, GB/T 1935-2009, GB/T 1936.1-2009, GB/T 1936.2-2009, GB/T 1939-2009, GB/T 1941-2009		
主要设备 (Instruments)	微机控制万能力学试验机、电热鼓风干燥箱、电子天平等		
检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日		
检测结论 (Conclusion):	依据上述检测标准, 样品平衡含水率、干燥性符合 GB/T 31747-2015《炭化木》中“室外级”要求。 本报告仅对来样提供数据。 以下空白		
备注 (Remark):	无。		

编制 (Compiler): 刘永

批准日期 (Date): 2021 年 9 月 23 日

审核 (Verifier): 李正群

(检测专用章)

批准 (Approver): 刘永

注: 本表格自 2020 年 01 月 01 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857

检测报告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-053 第 2 页 共 2 页 (Page 2 of 2)

样品名称 (Name of Sample)	越秀木-DT 日本柳杉深层炭化木		检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日	
	检测项目	检测结果	标准要求	判定依据	结论
含水率 (%)	3.6	---	---	---	---
	平衡含水率 (%)	3.6	≤7.0	GB/T 31747-2015	符合
	干燥性 ^① (%)	3.1	<7.0		符合
	握钉力 (N/mm)	侧面	390	---	---
径面		290	---	---	---
端面		170	---	---	---
顺纹抗压强度 (MPa)	43.4	---	---	---	---
抗弯强度 (MPa)	56.2	---	---	---	---
抗弯弹性模量 (MPa)	7320	---	---	---	---
横纹抗压强度 (MPa)	弦向	5.7	---	---	---
	径向	3.1	---	---	---
硬度 (N)	端面	3840	---	---	---
	径面	1770	---	---	---
	侧面	2680	---	---	---

备注 (Remark):

^① 干燥性检测结果为样品从湿材至全干时的体积干燥率。

以下空白

注: 本表格自 2020 年 01 月 01 日起生效。

检测中心地址: 北京市通州区马驹桥镇环科中路 17 号联东 U 谷西区 22A 电话: 010-59771857



检测报告

Test Report

报告编号 (No. of Report): 2021-MC-054

第 2 页 共 2 页 (Page 2 of 2)

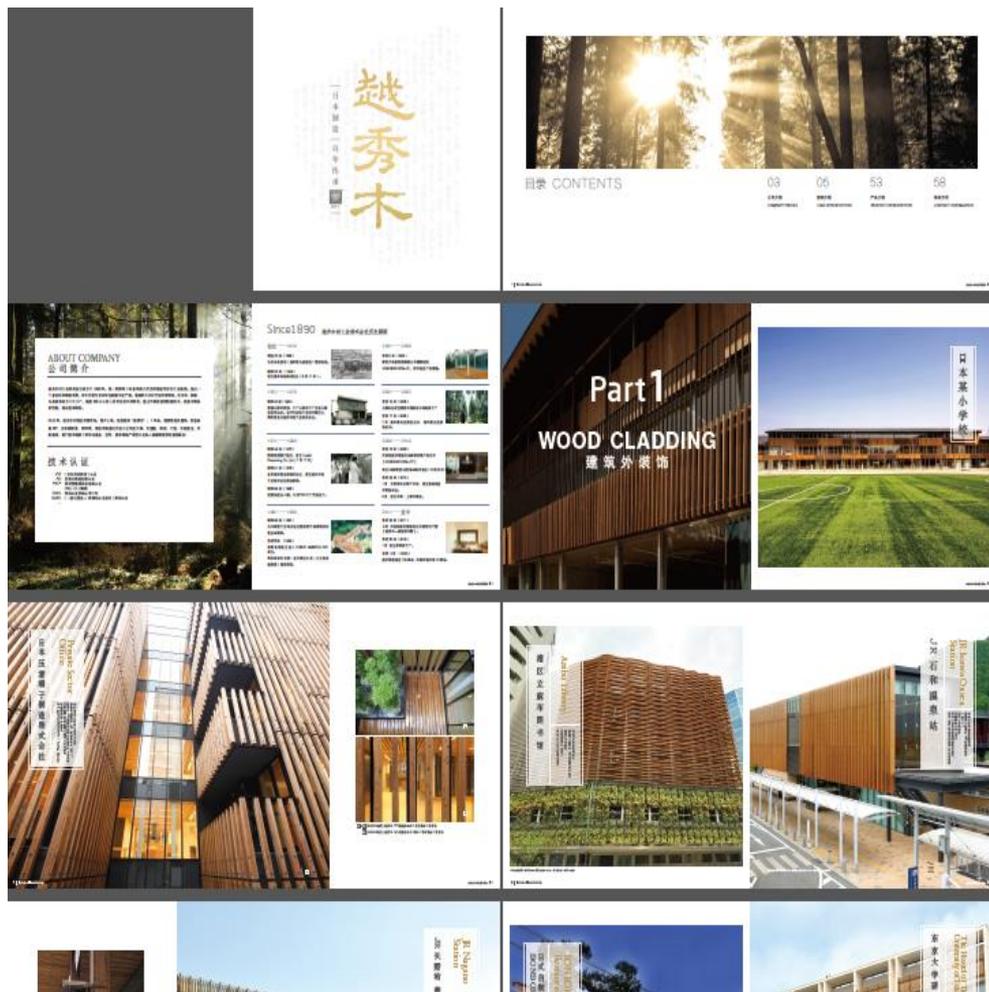
样品名称 (Name of Sample)		越秀木-DT 日本 桧柏深层炭化木		检验日期 (Test date)	2021 年 8 月 10 日~9 月 28 日	
检测 结果 (Test result)	检验项目	检验结果		标准要求	判定依据	结论
	含水率 (%)	5		4~8	GB/T 31747-2015	符合
	平衡含水率 (%)	4.9		≤7.0		符合
	干缩性 ^① (%)	4.4		<7.0		符合
	握钉力 (N/mm)	弦面	750	---	---	---
		径面	720	---	---	---
		端面	590	---	---	---
	顺纹抗压强度 (MPa)	49.5		---	---	---
	抗弯强度 (MPa)	87.9		---	---	---
	抗弯弹性模量 (MPa)	9410		---	---	---
	横纹抗压强度 (MPa)	弦向	7.2	---	---	---
		径向	6.7	---	---	---
	硬度 (N)	端面	4970	---	---	---
弦面		2460	---	---	---	
径面		2190	---	---	---	

备注 (Remark)



4. パンフレット100部作成・活用

- ・性能技術実証資料として活用、パンフレット製作（配布済み）
- ・サーモスギ、ヒノキ利用既存物件の紹介



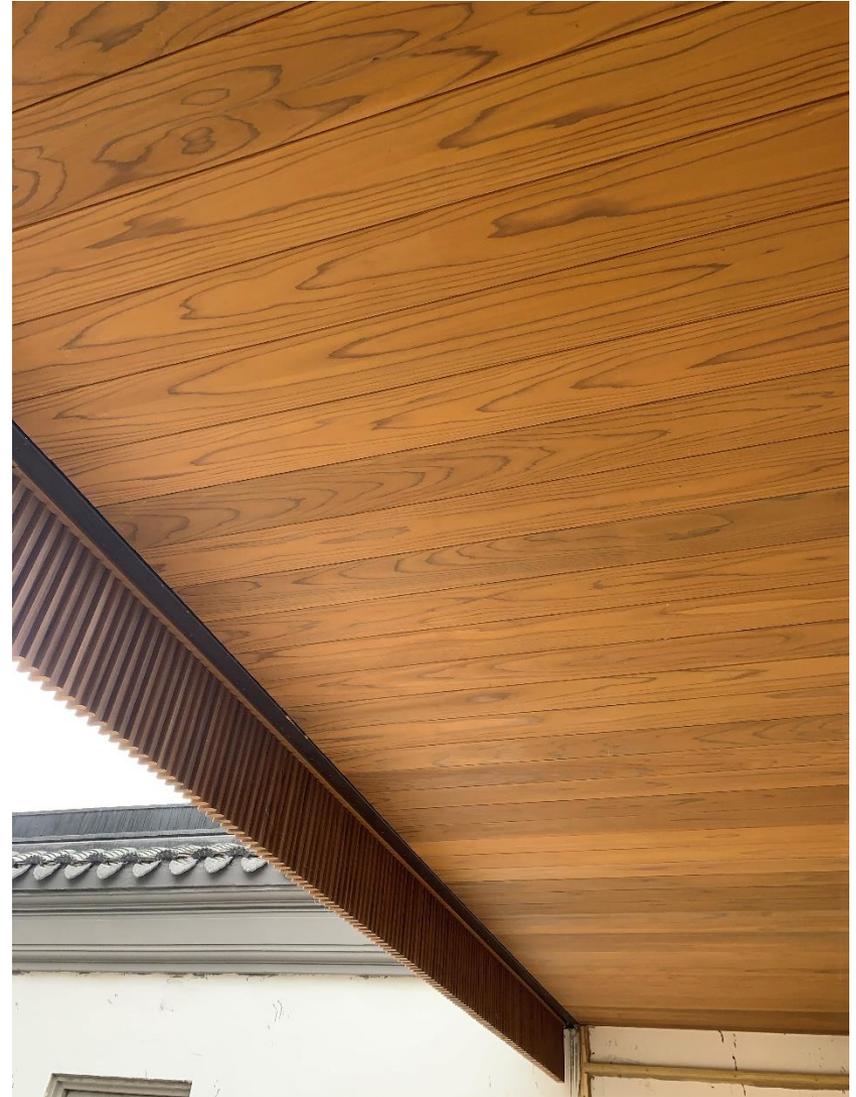


4. 施工事例①上海戸建て



4. 施工事例② 荊州戸建て

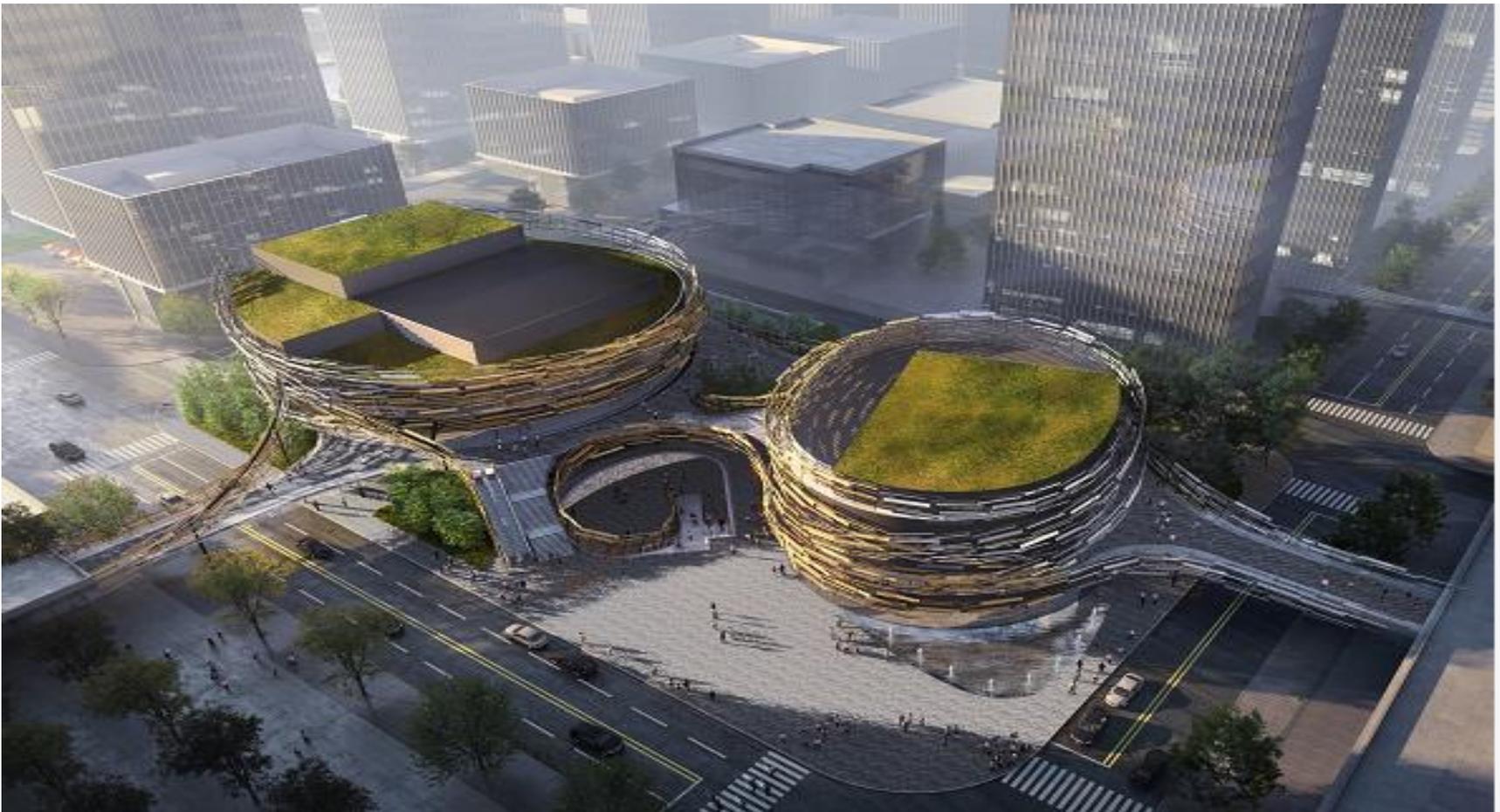






4. 施工事例③ 上海市内「喬高」商業施設外壁飾りPJ

上海市内「喬高」商業施設外壁飾りPJにサーモスギ採用
(約10立米、2022年中に完工予定)





5. 課題

【課題】

- ・今回のデータは試験値であり、実施工物件では外装材の落下防止など安全対策を考慮する。
- ・実際の使用環境での経年変化や塗装効果の確認
- ・スギとヒノキの価格は高騰しており、製造工程コスト～輸入コストを含めた販売価格は高く、物件予算により受注が難しいためコストダウンと販売価格への転嫁する付加価値を検討する。



ご静聴ありがとうございました！
Thank you !