

令和2年度
輸出先国の規格・基準等に対応した
技術開発等支援事業報告書

令和2年度輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業
成果報告書

1. 事業名

海外建築物等における日本産無垢木内装材使用のために必要な火災安全性理化学的
エビデンス検証

2. 事業者名

代表事業者：有限会社和建築設計事務所

共同事業実施者：征矢野建材株式会社

3. 事業の目的

国産木材輸出拡大に伴い、良質な国産木材をアメリカ等の輸出先国建物内部等に使用する機会が増すなかで、国産木材の火災安全性特性を明確にする必要がある。本事業では国産木材内装材の火炎伝播指数と煙濃度指数の試験実施による試験データ整理、検証分析を行った。

4. 事業内容（実施方法等）

(1) 事業で取り組む日本産木材製品：日本産木材製品のうち無垢内装床、壁、天井材

(2) 本事業で取り組む輸出先国：アメリカ

(3) 品目：ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ内装床、壁、天井材

(4) 実施項目：

ア. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験

イ. 成果の取りまとめと情報共有

(5) 輸出先の規格・基準

① 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分け

米国の国際建築基準法（IBC）、全米防火協会/NFPA 101: Life Safety Code®（NFPA 101）、NFPA 5000: Building Construction and Safety Code®（NFPA 5000）には、ASTM E84 または UL 723 に従って試験した場合の火炎伝播指数と発煙指数に基づいて内壁・天井仕上げ材に求められる一連の分類基準（クラス）がある。（表-1）

表-1 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

Material Classification Based on FSI	Class	Flame Spread Index
	Class A	0-25
	Class B	30-75
	Class C	80-200

② 建築内部空間（業務用・商業用）とクラス要件

米国の国際建築基準法（IBC）表 803.11 に、火炎伝播に関する規定がある。スプリンクラーの設置有無、建築内部空間用途によって、壁や天井の仕上げ材について分類（Class）で使用することができる。また米国内の各州において規則コードで示されている。（表-2）

例) 米国カリフォルニア州規則コード「第 8 章内装仕上げ セクション 803 壁および天井の仕上げ」/California Code of Regulations, Chapter 8 Interior Finishes Section 803 Wall and Ceiling Finishes に明記

表-2 建築内部空間(業務用・商業用)とクラス要件

Flame Spread Class Requirement for Business and Mercantile Occupancy

Location/建築内部空間	Non-Sprinklered	Sprinklered
Exit Stairway/避難用階段	Class A	Class B
Exit Corridor/避難用廊下	Class B	Class C
Rooms/部屋	Class C	Class C

(6) 実施スケジュール

実施項目	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の 火災関連表面特性の検証試験									
ア. 床材等製品からの試験体の作製と搬送									
イ. スタイナートンネル燃焼性能試験の実施									
スライフトリプル燃焼確認試験実施（日本）									
スライフトリプル燃焼試験実施（アメリカ）							輸出		
2. 成果の取りまとめと情報共有									
ア. 試験結果の分析と評価									
イ. 取りまとめと情報共有									

事業採択時スケジュール 事業実施スケジュール

(7) 実施内容

ア. ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験

1) 丸太品質確認

ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ製品の原材料となる丸太は、長野県内及び近隣県から調達した。丸太は高齢級（10 齢級以上）とした。



写真-1
ヒノキ原木



写真-2
スギ原木



写真-3
アカマツ原木



写真-4
カラマツ原木

2) 丸太の製材（木取り）

① 丸太からの木取り寸法設定

木取り寸法は図-1、図-2 とした。木取りは辺材とし、芯去り材のみとした。

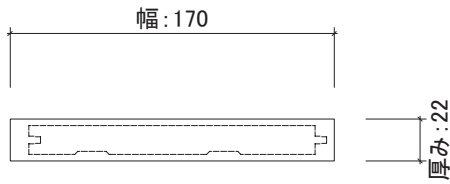


図-1
厚み 15mm 製品 木取り寸法

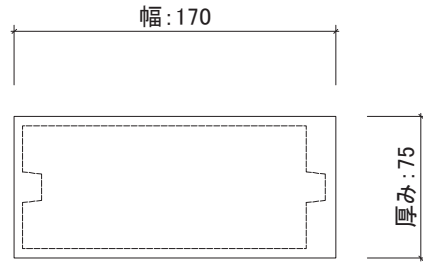


図-2
厚み 65mm 製品 木取り寸法



写真-5
製品試験体用原板
スギ



写真-6
製品試験体用原板
スギ木取り表



写真-7
製品試験体用原板
カラマツ



写真-8
製品試験体用原板
カラマツ木取り表



写真-9
製品試験体用原板
アカラマツ



写真-10
製品試験体用原板
アカマツ木取り表



写真-11
製品試験体用原板
ヒノキ



写真-12
製品試験体用原板
ヒノキ木取り表

3) 乾燥及び含水率検査

① 乾燥

乾燥は低温乾燥とし、乾燥期間は1週間とした。

表-3 乾燥スケジュール表

試験体種別スケジュール表(スギ木取り表)										試験体種別スケジュール表(スギ木取り表)										試験体種別スケジュール表(カラマツ)										試験体種別スケジュール表(カラマツ木取り表)									
試体ID	種別	寸法	含水率	乾燥開始日	乾燥終了日	乾燥温度	乾燥時間	乾燥場所	乾燥状態	試体ID	種別	寸法	含水率	乾燥開始日	乾燥終了日	乾燥温度	乾燥時間	乾燥場所	乾燥状態	試体ID	種別	寸法	含水率	乾燥開始日	乾燥終了日	乾燥温度	乾燥時間	乾燥場所	乾燥状態										
1	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	1	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	1	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了										
2	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	2	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	2	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	2	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
3	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	3	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	3	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	3	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
4	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	4	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	4	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	4	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
5	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	5	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	5	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	5	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
6	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	6	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	6	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	6	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
7	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	7	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	7	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	7	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
8	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	8	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	8	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	8	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
9	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	9	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	9	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	9	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了
10	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	10	スギ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	10	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了	10	カラマツ	170x75x15	12.5	2023/10/1	2023/10/8	40℃	7日	乾燥室	乾燥完了

② 原板品質検査

原板の品質検査を目視で行った。

品質検査は下記の欠点項目で実施した。欠点材は試験体材から外した。

○ 節又は穴の有無(節がある場合、生節であるか死節)

アカマツ材は集中節があるため、生節材は試験体利用した。

○ 腐れ、丸身、割れ材

○ 変色材

年輪幅の計測を行った。年輪幅は2mm から3mm 程度であった。



写真-13
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
スギ



写真-14
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ



写真-15
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
アカマツ



写真-16
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
カラマツ



写真-17
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm カラマツ



写真-18
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm スギ



写真-19
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm ヒノキ



写真-20
製品試験体用原板
品質検査
試験用厚 15mm アカマツ



写真-21
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
スギ



写真-22
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
カラマツ



写真-23
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ



写真-24
製品試験体用原板
品質検査
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ

③ 含水率検査及び比重計算

含水率試験は、品質検査に合格した原板全てに実施した。含水率は15%以下のものとした。原板から採取したサンプルを絶乾重量による計算で含水率を求めた。また、比重値の計算も行った。

品質検査に合格した厚み65mmの原板は振動法によるヤング率計測を実施した。



写真-25
表面品質確認した乾燥後の木材4m材を製品加工長さに切断



写真-26
切断した材から製品試験体の含水率試験サンプル採取状況



写真-27
製品試験体から採取した含水率・比重計測用サンプル



写真-28
含水率・比重計測用サンプルの乾燥機による乾燥

表-4 含水率及び比重値

項目		アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ
アメリカ試験用 厚み 15mm	含水率(%)	10.34	9.30	10.77	9.24
	比重(g/cm ³)	0.45	0.48	0.29	0.33
アメリカ試験用 厚み 65mm	含水率(%)	8.67	9.31	12.97	10.46
	比重(g/cm ³)	0.45	0.46	0.29	0.32
	ヤング率 Ef(日本計測)	96.6	105.9	60.9	85.1
確認試験用 厚み 15mm	含水率(%)	10.34	9.36	10.53	9.58
	比重(g/cm ³)	0.46	0.46	0.28	0.32



写真-29
日本試験パネル原板 ヒノキ
厚15mm用
左からパネル1、2、3、4



写真-30
アメリカ試験パネル原板 ヒノキ
厚15mm用
左からパネル1、2、3、4



写真-31
アメリカ試験パネル原板 ヒノキ
厚65mm用
左からパネル1、2、3、4



写真-32
日本試験パネル原板 スギ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-33
アメリカ試験パネル原板 スギ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-34
アメリカ試験パネル原板 スギ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-35
日本試験パネル原板 カラマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-36
アメリカ試験パネル原板 カラマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-37
アメリカ試験パネル原板 カラマツ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-38
日本試験パネル原板 アカマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-39
アメリカ試験パネル原板 アカマツ
厚 15mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-40
アメリカ試験パネル原板 アカマツ
厚 65mm 用
左からパネル 1、2、3、4



写真-41
製品試験体用原板
品質検査 ヤング率 E_f計測
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ

4) 製品加工

① 厚み 65mm 製品加工

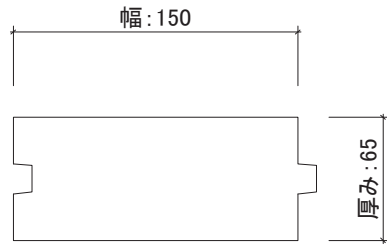


図-3
厚み 65mm 製品 製品加工図



写真-42
製品加工
厚み 65mm 試験体断面 ヒノキ



写真-44
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
アカマツ



写真-45
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
ヒノキ



写真-46
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
スギ



写真-47
製品試験体用原板
アメリカ試験用厚 65mm
カラマツ

② 厚み 15mm 製品加工



写真-48
製品試験体用原板
試験用厚 15mm
スギ、カラマツ、アカマツ、ヒノキ

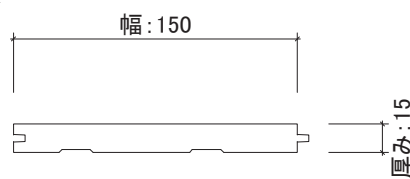


図-4
厚み 15mm 製品 製品加工図



写真-49
製品加工
厚み 15mm 試験体断面 上から
ヒノキ、アカマツ、スギ、カラマツ

5) 試験用製品パネル製作

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験用の製品パネルを作成した。

厚み 15mm の日本確認試験用とアメリカでの試験用、厚み 65mm のアメリカ試験用の製品パネルの品質が同じとなるように、なるべく同じ原木から製品をパネルの同じ位置に配置した。同じ原木からの製品が無い場合は、比重と含水率が同じ程度の数値 (±5%) の製品を配置した。

製品パネル 1 枚の大きさは幅 600mm×長さ 1828.8mm で、1 試験に 4 枚を要する。

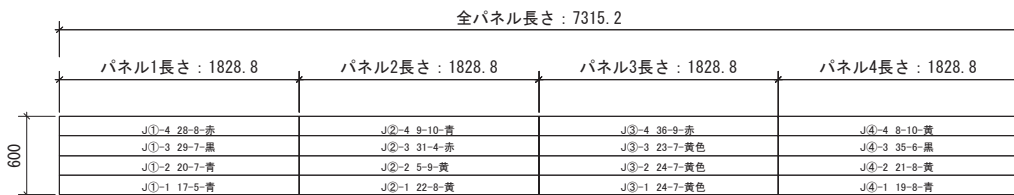


図-5
厚み 15mm・65mm 共通 パネル試験面



写真-50
製品試験パネル
パネル試験面

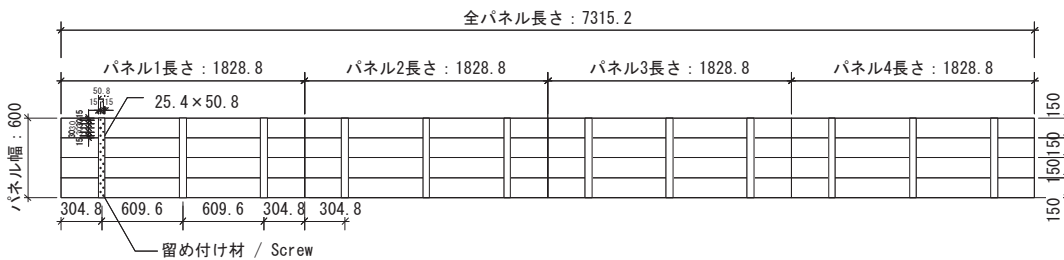


図-6
厚み 15mm・65mm 共通 パネル裏面

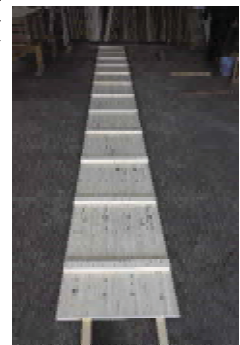


写真-51
製品試験パネル
パネル裏面

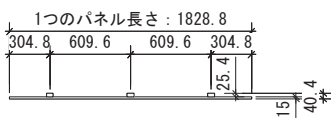


図-7
厚み 15mm 製品 パネル断面



図-8
厚み 65mm 製品 パネル断面

① 厚み 15mm 製品の配置確認



写真-52
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-53
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-54
製品試験パネル 厚 15mm ヒノキ
下 : アメリカ試験用
上 : 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-55
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-56
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-57
製品試験パネル 厚 15mm カラマツ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-58
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-59
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-60
製品試験パネル 厚 15mm アカマツ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-61
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 日本確認試験用
製品位置確認状況



写真-62
製品試験パネル 厚 15mm
スギ アメリカ試験用
製品位置確認状況



写真-63
製品試験パネル 厚 15mm スギ
下：アメリカ試験用
上：日本確認試験用
製品位置確認状況

③ 日本確認試験用厚み 15mm 製品のパネル



写真-64
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
日本確認試験用



写真-65
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
日本確認試験用



写真-66
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
日本確認試験用



写真-67
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
日本確認試験用



写真-68
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
日本確認試験用



写真-69
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
日本確認試験用



写真-70
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
日本確認試験用



写真-71
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
日本確認試験用

④ アメリカ試験用厚み 15mm 製品の試験用パネル



写真-72
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-73
製品試験パネル 厚 15mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-74
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-75
製品試験パネル 厚 15mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-76
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-77
製品試験パネル 厚 15mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-78
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用



写真-79
製品試験パネル 厚 15mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用

⑤ アメリカ試験用厚み 65mm 製品の試験用パネル



写真-80
製品試験パネル 厚 65mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-81
製品試験パネル 厚 65mm
アカマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-82
製品試験パネル 厚 65mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-83
製品試験パネル 厚 65mm
スギ 試験面
アメリカ試験用



写真-84
製品試験パネル 厚 65mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-85
製品試験パネル 厚 65mm
カラマツ 試験面
アメリカ試験用



写真-86
製品試験パネル 厚 65mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用



写真-87
製品試験パネル 厚 65mm
ヒノキ 試験面
アメリカ試験用

6) スタイナートンネル燃焼性能試験の実施

① スタイナートンネル燃焼確認試験実施（日本の試験場）

I) 試験場

試験場：一般社団法人 電線総合技術センター

静岡県浜松市北区新都田1丁目4番4号

試験日：2021年12月20日（月曜日） スギ、ヒノキ材製品

2021年12月21日（火曜日） カラマツ、アカマツ材製品

II) スタイナートンネル燃焼確認試験の試験手順

試験パネルは恒温・恒湿状態（23℃ 50%）の部屋で24時間保管された後、

恒温・恒湿状態（23℃ 50%）の試験室で試験を実施した。

ASTM E84 スタイナートンネル燃焼確認試験は、下記の手順①から⑪で実施した。



① 建物内部 ASYM E84
スタイナートンネル燃焼
確認試験機施設

試験前
試験炉内部

② 試験パネル設置

③ 密閉蓋の設置



④ 試験実施前



⑤ 試験実施開始



⑥ 試験実施中



⑦ 試験実施後 蓋撤去



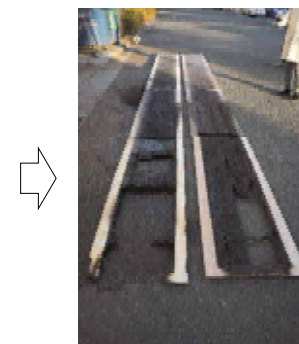
⑧ 試験完了



⑨ 試験体パネル試験面反転



⑩ 試験完了
試験体パネル外部搬出



⑪ 試験完了 試験パネル
左：ヒノキ 右：スギ



試験完了 試験パネル
左：アカマツ 右：カラマツ

III) 確認試験結果

確認試験の結果は下記であった。

i) 試験結果/炎伝播指数

スギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の2倍以上の値となった。

表-5 炎伝播指数

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
トータルエリア(A _T) (ft・min)※1	100.7	115.4	104.6	154.0
炎伝播指数 (FSI) ※2	52	62	54	119
炎伝播指数 (FSI) ※3	50	60	55	120
最大火炎長さ(ft)	11.0	13.0	13.0	19.5
着火時間(秒)	19	19	26	26
比重(日本計測)	0.28	0.37	0.46	0.46

※1 時間毎の火炎伝播長さの最大値を時間積分した値

※2 計算値

※3 最も近い5の倍数に丸めた数値

ii) 試験結果/煙濃度指数

スギ、ヒノキ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の2倍以上の値となった。カラマツ材は他の木材製品に比べ低い値となった。

表-6 煙濃度指数

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ
煙の積算値 (%・min)	57.4	54.6	44.3	104.2
煙濃度指数 (SDI) ※4	69	66	53	126
煙濃度指数 (SDI) ※5	70	65	55	125

※4 計算値

※5 200未満は最も近い5の倍数に丸めた数値

IV) スタイナートンネル燃焼確認試験完了後の試験体パネルの検証

試験完了後の4試験体パネルを並べ、火炎状況を確認した。

ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ試験体の各4パネルから、断面サンプルを取り出し、燃焼口からの距離と木製品の延焼状態を確認した。



写真-88

試験後試験体パネル 燃烧口側

左からカラマツ、スギ、アカマツ、ヒノキ



写真-89

試験後試験体パネル 排気側

左からカラマツ、スギ、アカマツ、ヒノキ

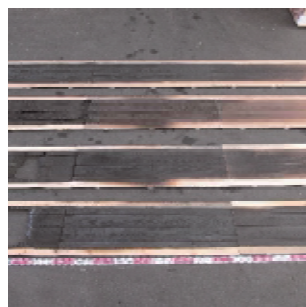


写真-90

試験後試験体パネル

上からカラマツ、スギ、アカマツ、ヒノキ

左：燃烧口側



写真-91

試験後試験体パネル 断面サンプル切断

V) 確認試験状況

i) スギ材製品



写真-92
試験パネル養生期間5日
スギ 15mm
2021年12月20日



写真-93
試験前
スギ 15mm
2021年12月20日



写真-94
試験後
スギ 15mm
2021年12月20日



写真-95
試験後/試験面
スギ 15mm
2021年12月20日

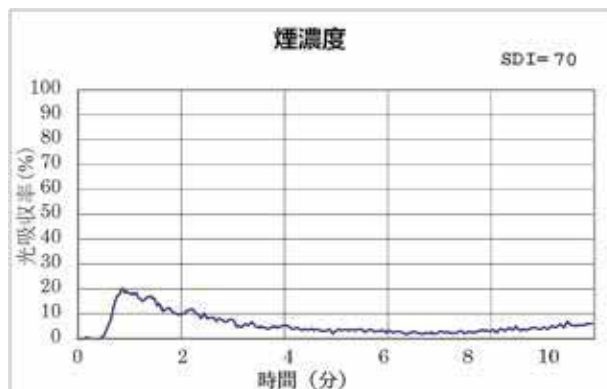
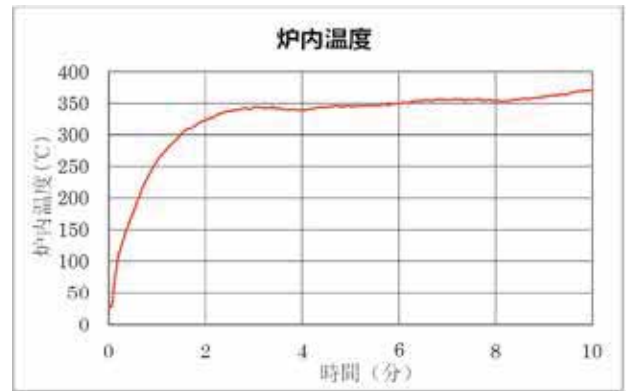
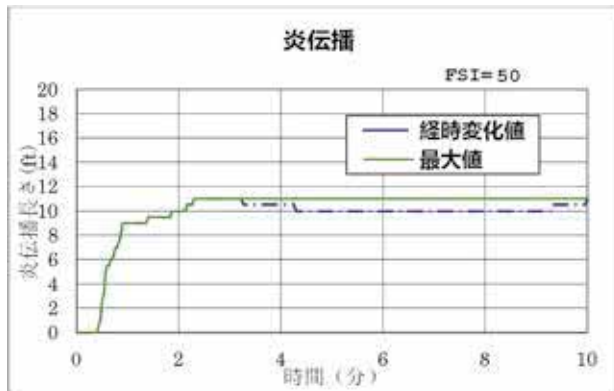


写真-96
試験後試験体パネル断面 スギ
1枚目パネル：下段3列 2枚目パネル：上段3列



写真-97
試験後試験体パネル断面 スギ
3枚目パネル：下段3列 4枚目パネル：上段3列

表-7 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



ii) ヒノキ材製品



写真-98
試験パネル養生期間5日
ヒノキ 15mm
2021年12月20日
社)電線総合技術センター



写真-99
試験前
ヒノキ 15mm
2021年12月20日
社)電線総合技術センター



写真-100
試験後
ヒノキ 15mm
2021年12月20日
社)電線総合技術センター



写真-101
試験後/試験面
ヒノキ 15mm
2021年12月20日
社)電線総合技術センター

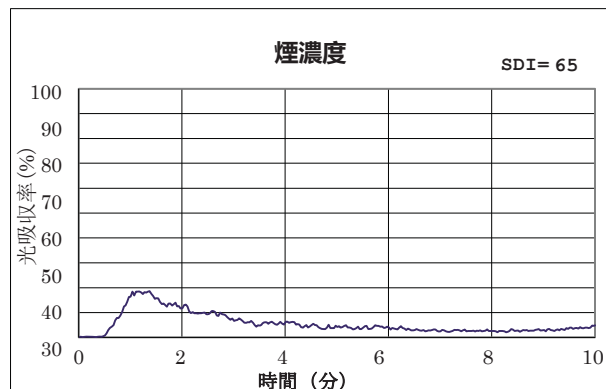
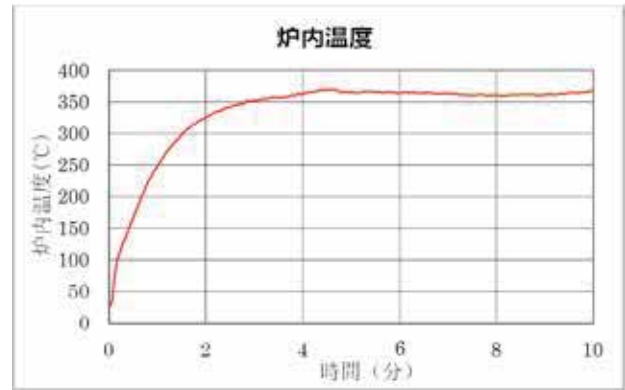
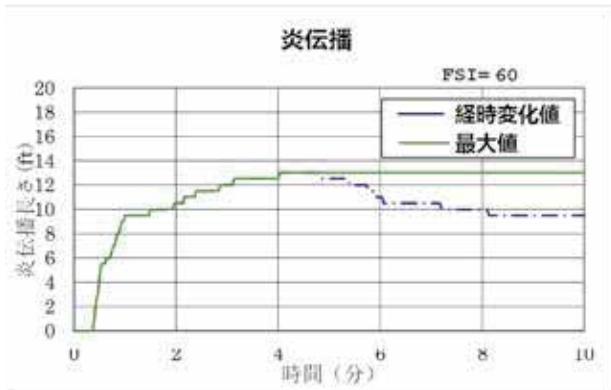


写真-102
試験後試験体パネル断面 ヒノキ
1枚目パネル：下段3列 2枚目パネル：上段3列



写真-103
試験後試験体パネル断面 ヒノキ
3枚目パネル：下段3列 4枚目パネル：上段3列

表-8 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



iii) カラマツ材製品



写真-104
試験パネル養生期間6日
カラマツ 15mm
2021年12月21日
(社)電線総合技術センター



写真-105
試験前
カラマツ 15mm
2021年12月21日
(社)電線総合技術センター



写真-106
試験後
カラマツ 15mm
2021年12月21日
(社)電線総合技術センター



写真-107-
試験後/試験面
カラマツ 15mm
2021年12月21日
(社)電線総合技術センター

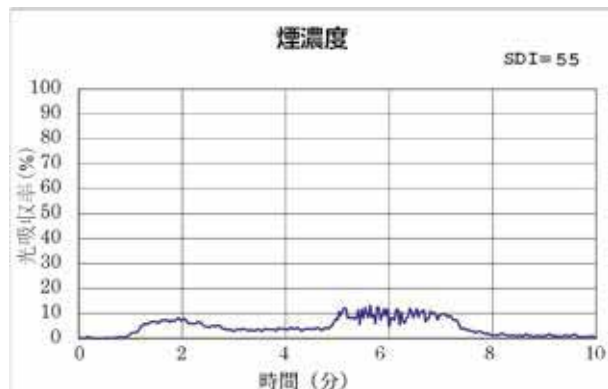
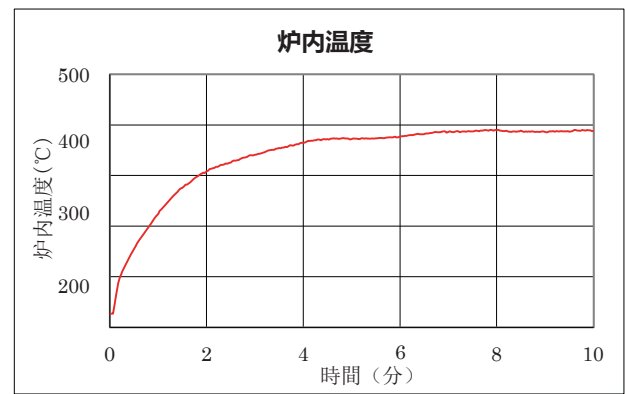
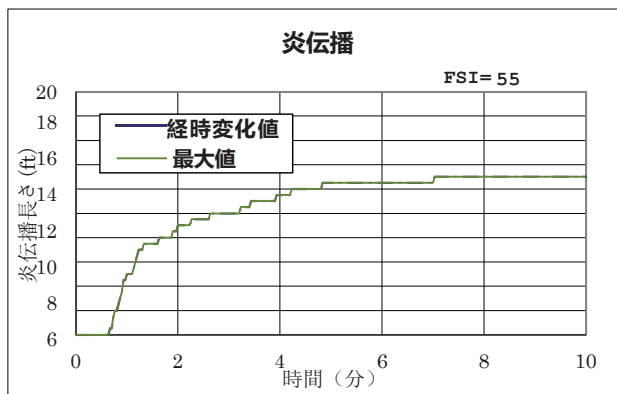


写真-108
試験後試験体パネル断面 カラマツ
1枚目パネル：下段3列 2枚目パネル：上段3列



写真-109
試験後試験体パネル断面 カラマツ
3枚目パネル：下段3列 4枚目パネル：上段3列

表-9 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



iv) アカマツ材製品



写真-110
試験パネル養生期間 6 日
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-111
試験前
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-112
試験後
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター



写真-113
試験後/試験面
アカマツ 15mm
2021 年 12 月 21 日
(社)電線総合技術センター

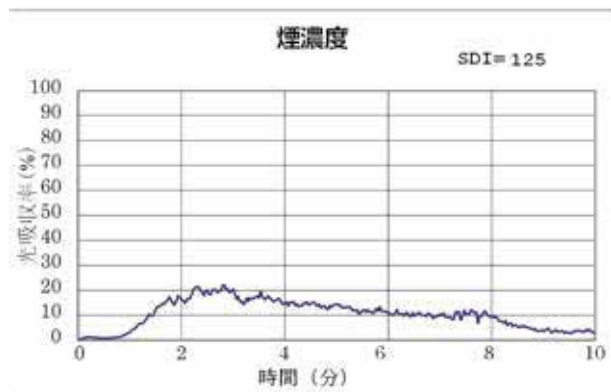
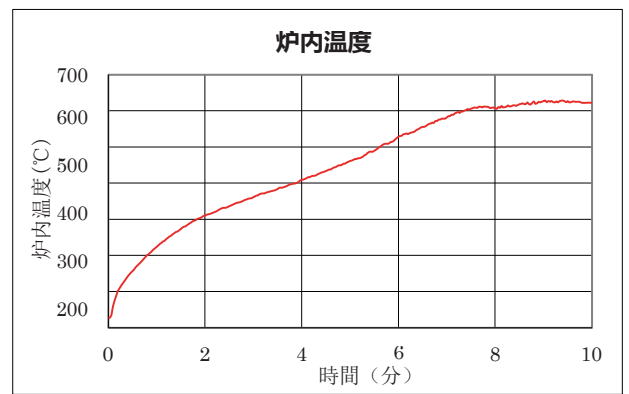
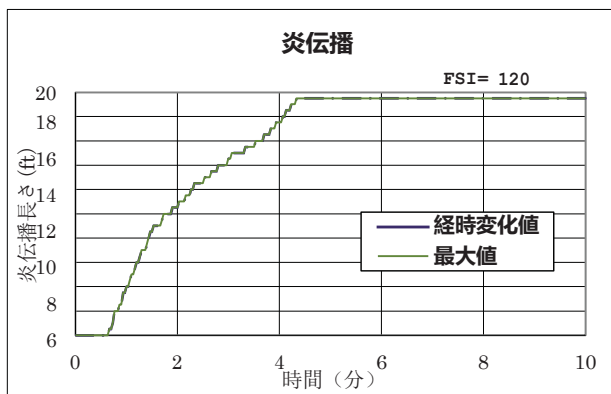


写真-114
試験後試験体パネル断面 アカマツ
1 枚目パネル：下段 3 列 2 枚目パネル：上段 3 列



写真-115
試験後試験体パネル断面 アカマツ
3 枚目パネル：下段 3 列 4 枚目パネル：上段 3 列

表-10 炎伝播 炉内温度 煙濃度表



② スタイナートンネル燃焼試験実施（アメリカの試験場）

I) 試験場

試験場：Intertek Testing Services NA, Inc.

16015 Shady Falls Road, Elmendorf, TX 78112 U.S.A

試験日：2022年2月7日（月曜日）

II) 試験結果

試験結果は下記であった。

i) 試験結果/炎伝播指数

- ・厚み 15mm のスギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の 1.6 倍の値となった。
- ・厚み 65mm のスギ、ヒノキ、カラマツ材製品には大きな相違はないが、アカマツ材製品は、他の木材製品の 2.5 倍の値となった。
- ・厚みによる数値の大きな変化はなかった。
- ・厚み 65mm のスギ木製品は、25 以下の値となり、火炎伝播指数に基づくクラスでは、クラス A となった。

ii) 試験結果/煙濃度指数

- ・厚み 15mm のスギ、ヒノキ、アカマツ材製品には大きな相違はないが、カラマツ材製品は、他の木材製品の 0.6 倍以下の値となった。
- ・厚み 65mm のヒノキ、アカマツ材製品には大きな相違はないが、カラマツ材製品は、他の木材製品に比べ低い値となった。
- ・厚み 65mm の全ての木製品が厚み 15mm より低い値となった。

表-11 炎伝播指数 煙濃度指数

項目 \ 樹種	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25	35	35	30	30	50	80
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50	105	90	70	35	130	90
FSIに基づくクラス Material Classification Based on FSI	Class B	Class A	Class B	Class B	Class B	Class B	Class B	Class C

iii) 火炎伝播指数に基づくクラス

国際建築基準法（IBC）、NFPA 101: Life Safety Code®（NFPA 101）、NFPA 5000: Building Construction and Safety Code®（NFPA 5000）には、ASTM E84 または UL 723 に従って試験した場合の火炎伝播指数と発煙指数に基づいて内壁・天井仕上げ材に求められる一連の分類基準

表-12 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

Material Classification Based on FSI	Class	Flame Spread Index
	Class A	0-25
	Class B	30-75
	Class C	80-200

表-13 業務用・商業用の場所とクラス要件
Flame Spread Class Requirement for Business and Mercantile Occupancy

Location/場所	Non-Sprinklered	Sprinklered
Exit Stairway/ 避難用階段	Class A	Class B
Exit Corridor/ 避難用廊下	Class B	Class C
Rooms/ 部屋	Class C	Class C

使用可能空間と消火設備(スプリンクラー)有無と「伝播指数/Flame Spread Index」Class 分け
/American Wood Council/Flame Spread Performance of Wood Products Used for Interior Finish

III) 試験データ

試験データを下記する。

アカマツ木製品は他の木製品に比べ炉内温度が 1.6 倍以上高い。

表-14 試験データ一覧

試験体 項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
Flame Spread Index (FSI) 火炎伝播指数	30	25	35	35	30	30	50	80
Smoke Developed Index (SDI) 煙濃度指数	140	50	105	90	70	35	130	90
FS * Time Area (Ft * Min)※1	54.4	48.7	64.0	66.2	57.2	61.4	96.6	132.3
Smoke Area (% * Min) 煙の積算値	106.9	38.4	80.2	68.8	53.3	26.5	99.7	69.5
Total Fuel Burned (Cubic Ft.) 総燃焼量(立方フィート)	44.07	44.31	43.39	43.23	43.91	44.25	43.65	43.12
Max Flame Front Advance (Ft.) 最長火炎長さ	5.9	5.3	7.2	7.5	6.9	7.2	19.4	19.5
Time to Max Flame Front (sec) 最大炎面までの時間(秒)	128	167	139	196	218	170	490	343
Max Temp At Exposed T/C (° F) 最高温度(T/C)(° F)	749 (398°C)	714 (378°C)	668 (353°C)	708 (375°C)	735 (390°C)	712 (377°C)	1146 (618°C)	1237 (669°C)
Time To Max Temp (sec) 最高温度までの時間(秒)	597	582	598	577	598	561	546	600
比重(日本計測)	0.29	0.29	0.33	0.32	0.48	0.46	0.45	0.45
ヤング率Ef(日本計測)		60.9		85.1		105.9		96.6

※1 時間毎の火炎伝播長さの最大値を時間積分した値

IV) 試験実施中観測

試験実施中の観測を下記する。

火炎落下は木製品の内部にある樹脂（ヤニ）によるものである。

表-15 試験実施中観測一覧

項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
Flame Spread Index (FSI)	30	25	35	35	30	30	50	80
Smoke Developed Index (SDI)	140	50	105	90	70	35	130	90
Ignition Time/着火時間	0:17	0:20	0:26	0:26	0:31	0:27	0:39	0:41
Discoloration/変色	0:10	0:13	0:18	0:20	0:25	0:18	0:25	0:25
Flaking/剥がれ		3:28	1:59			3:02		
Cracking/割れ	3:50		4:00	6:24			2:53	
Small Pieces Falling/破片落下	6:30							
Flaming Drops/火炎落下					3:04			
比重(日本計測)	0.29	0.29	0.33	0.32	0.48	0.46	0.45	0.45



Discoloration/変色



Flaking/剥がれ



Cracking/割れ



Flaming Drops/火炎落
樹脂(ヤニ)の露出



Small Pieces Falling/破片落下

V) 試験終了後の観察
 試験終了後の観察を下記する。

表-16 試験終了後の観察一覧

試験体 距離	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
0 - 2 ft.				Bleached /表面灰		Bleached /表面灰		
0 - 3 ft.		Bleached /表面灰						
0 - 5 ft.							Burned Through /燃焼抜け	
0 - 9 ft.	Heavy Surface Char /強い表面炭化				Heavy Surface Char /強い表面炭化			
0 - 12 ft.			Heavy Surface Char /強い表面炭化					
0 - 20 ft.								Surface Char /表面炭化
2 - 9 ft.				Heavy Surface Char /強い表面炭化				
5 - 6 ft.							Heavy Surface Char /強い表面炭化	
2 - 10 ft.						Heavy Surface Char /強い表面炭化		
3 - 10 ft.		Surface Char /表面炭化						
6 - 18 ft.							Surface Char /表面炭化	
18 - 24 ft.							Discolored	
9 - 24 ft.	Surface Char/Heat Damage 表面 焦げ/熱損傷			Discolored /変色	Surface Char/Heat Damage 表面 焦げ/熱損傷			
10 - 24 ft.		Discolored /変色				Discoloration /変色		
12 - 24 ft.			Discolored /変色					
20 - 24 ft.								Discolored /変色

VI) 試験状況

i) スギ材製品 (厚み 15mm)



写真-116
試験パネル養生期間 5 日
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-117
試験前
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-118
試験後
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-119
試験後/試験面
スギ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-17 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播



表-18 Light Obscuratation Versus Time / 煙濃度

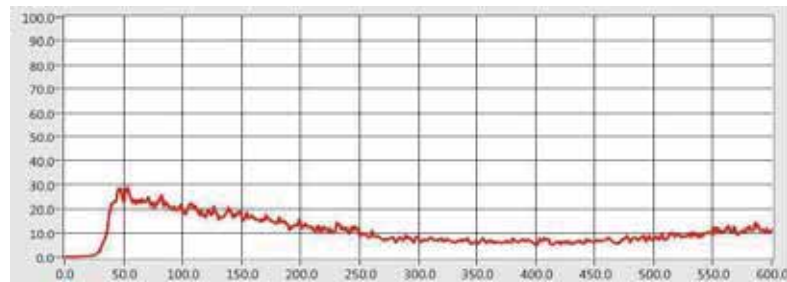
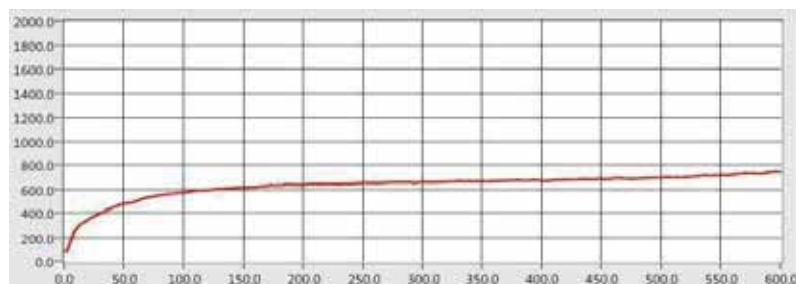


表-19 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



ii) カラマツ材製品 (厚み 15mm)



写真-120
試験パネル養生期間 5 日
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-121
試験前
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-122
試験後
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-123
試験後/試験面
カラマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-20 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

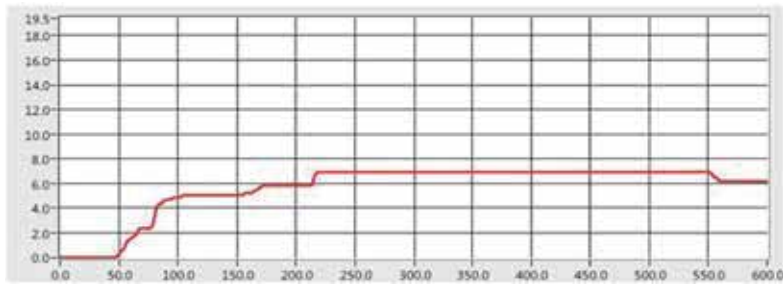
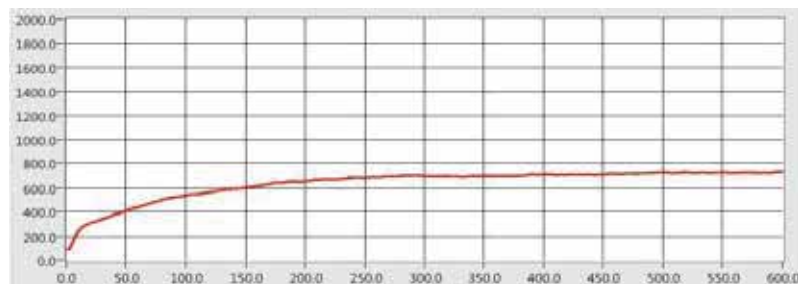


表-21 Light Obscuration Versus Time / 煙濃度



表-22 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



iii) アカマツ材製品 (厚み 15mm)



写真-124
試験パネル養生期間 5 日
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-125
試験前
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-127
試験後
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-128
試験後/試験面
アカマツ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-23 Flare Spread Distance Versus Time /炎播

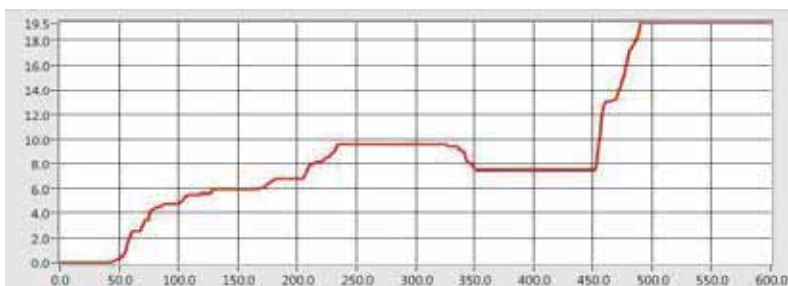
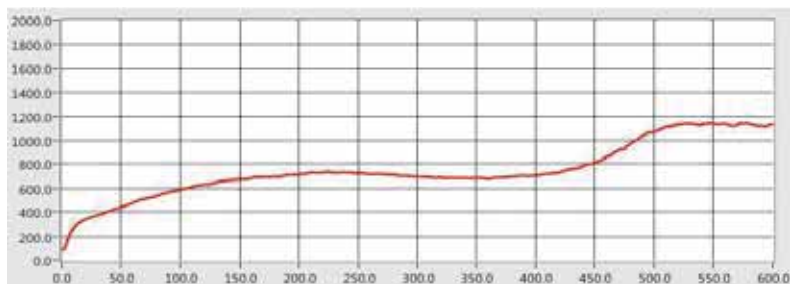


表-24 Light Obscuratation Versus Time /煙濃度



表-25 Tunnel Air Temperature /炉内温度



iv) ヒノキ材製品 (厚み 15mm)



写真-128
試験パネル養生期間 5 日
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-129
試験前
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-130
試験後
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-131
試験後/試験面
ヒノキ 15mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-26 Flame Spread Distance Versus Time /炎播

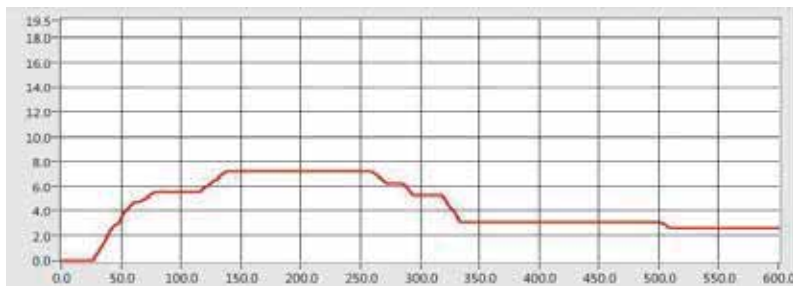
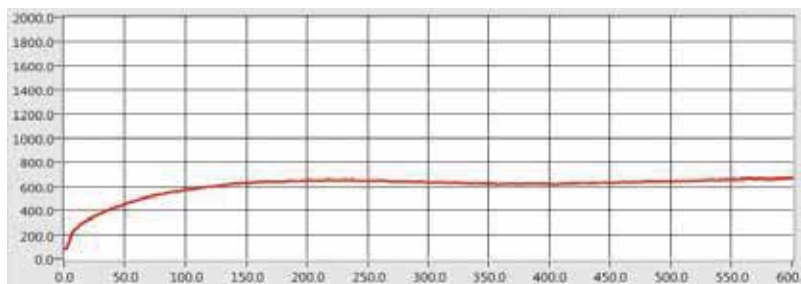


表-27 Light Obscuratation Versus Time /煙濃度



表-28 Tunnel Air Temperature /炉内温度



v) ヒノキ材製品 (厚み 65mm)



写真-132
試験パネル養生期間 5 日
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-133
試験前
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-134
試験後
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-135
試験後/試験面
ヒノキ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-29 Flame Spread Distance Versus Time /炎播

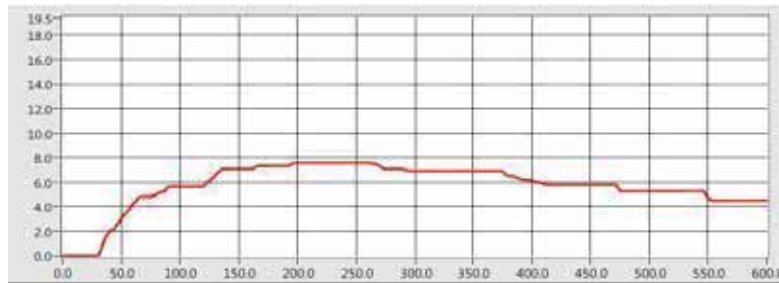
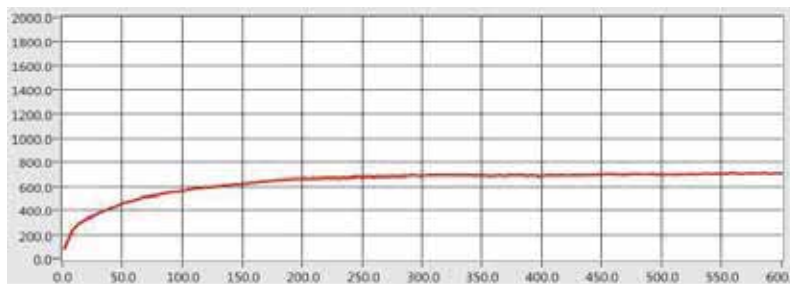


表-30 Light Obscuration Versus Time /煙濃度



表-31 Tunnel Air Temperature /炉内温度



vi) アカマツ材製品 (厚み 65mm)



写真-136
試験パネル養生期間 5 日
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-137
試験前
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-138
試験後
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-139
試験後/試験面
アカマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-32 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

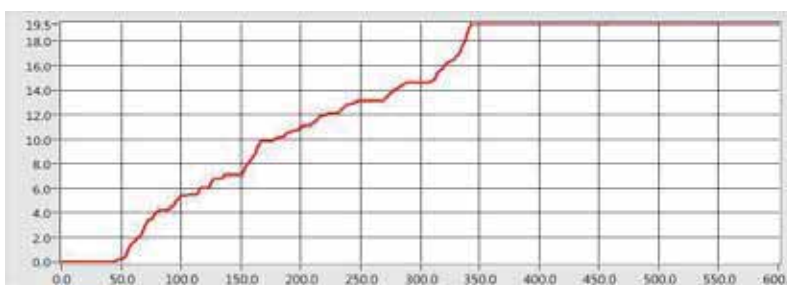


表-33 Light ObscuratlonVersusTime / 煙濃度

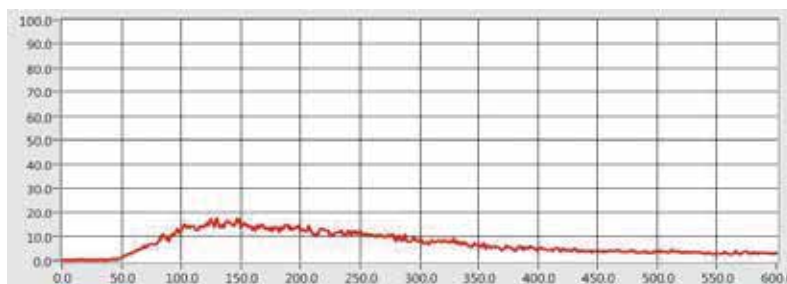
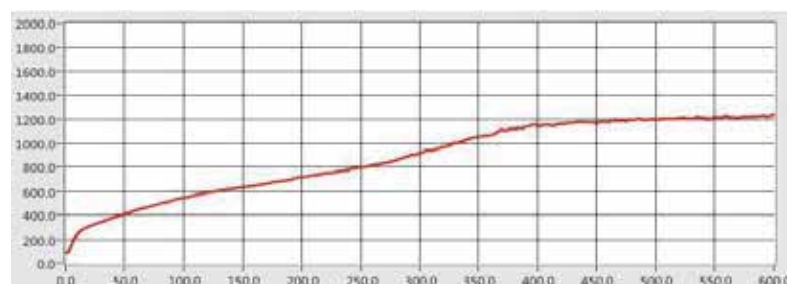


表-34 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



vii) スギ材製品 (厚み 65mm)



写真-140
試験パネル養生期間 6 日
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-141
試験前
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-142
試験後
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-143
試験後/試験面
スギ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-35 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

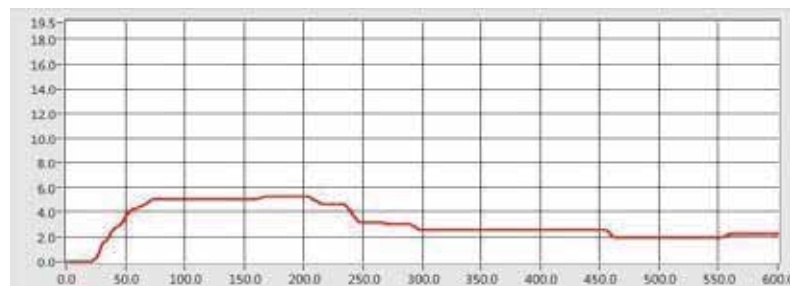
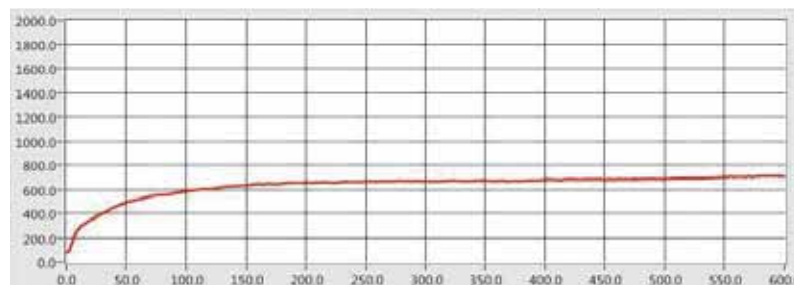


表-36 Light Obscuratation Versus Time / 煙濃度



表-37 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



viii) カラマツ材製品 (厚み 65mm)



写真-144
試験パネル養生期間 6 日
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-145
試験前
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-146
試験後
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek



写真-147
試験後/試験面
カラマツ 65mm
2022 年 2 月 7 日 Intertek

表-38 Flame Spread Distance Versus Time / 炎播

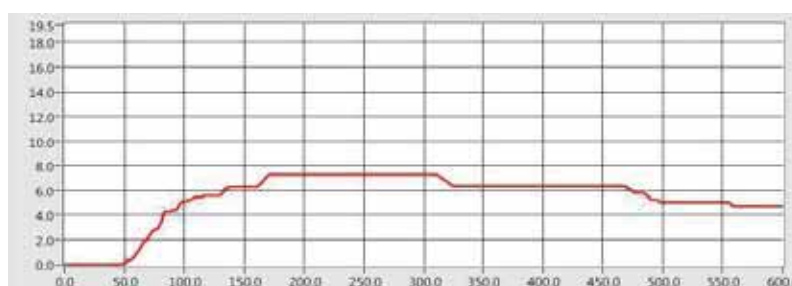
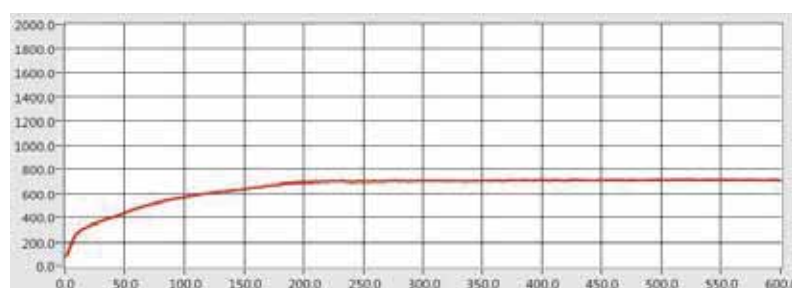


表-39 Light Obscuratation Versus Time / 煙濃度



表-40 Tunnel Air Temperature / 炉内温度



Ⅶ) スタイナートンネル燃焼試験実施後（アメリカの試験場）の試験後試験パネル確認

i) 試験体パネル確認



写真-148
試験体パネル梱包状況



写真-149
試験体パネル梱包開封状況
厚み 65mm



写真-150
試験体パネル梱包開封状況
厚み 15mm



写真-151
試験後試験体パネル 厚み 15mm 燃焼口側
左からヒノキ・スギ・カラマツ・アカマツ



写真-152
試験後試験体パネル 厚み 15mm 排気側
左からアカマツ、カラマツスギ、ヒノキ



写真-153
試験後試験体パネル 厚み 65mm 燃焼口側
左からヒノキ・スギ・カラマツ・アカマツ



写真-154
試験後試験体パネル 厚み 65mm 排気側
左からアカマツ、カラマツスギ、ヒノキ

ii) 厚み 15mm試験体パネル確認



写真-155
試験パネル延焼面抜取り
スギ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-156
試験パネル断面 スギ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-157
試験パネル断面 スギ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-158
試験パネル延焼面抜取り
カラマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-159
試験パネル断面
カラマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-160
試験パネル断面
カラマツ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

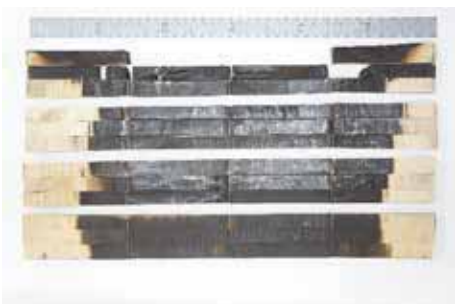


写真-161
試験パネル延焼面抜取り
アカマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-162
試験パネル断面
アカマツ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-163
試験パネル断面
アカマツ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

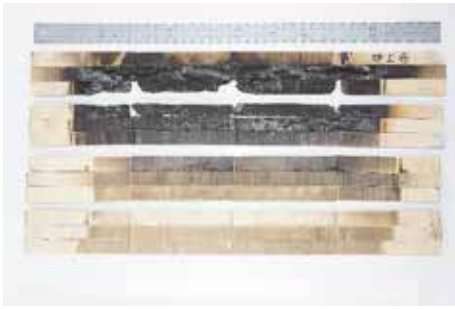


写真-164
試験パネル延焼面抜取り
ヒノキ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-165
試験パネル断面
ヒノキ 厚 15mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-166
試験パネル断面
ヒノキ 厚 15mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

iii) 厚み 65mm 試験体パネル確認



写真-167
試験パネル延焼面抜取り
ヒノキ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-168
試験パネル断面
ヒノキ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-169
試験パネル断面
ヒノキ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-170
試験パネル延焼面抜取り
アカマツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-171
試験パネル断面
アカマツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-172
試験パネル断面
アカマツ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

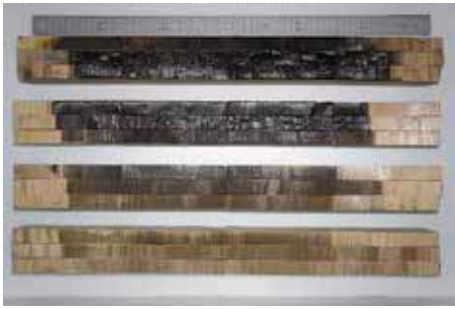


写真-173
試験パネル延焼面抜取り
スギ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-174
試験パネル断面
スギ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-175
試験パネル断面
スギ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-176
試験パネル延焼面抜取り
カラマツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列



写真-177
試験パネル断面
カラマツ 厚 65mm
1 枚目パネル：上段 3 列
2 枚目パネル：下段 3 列



写真-178
試験パネル断面
カラマツ 厚 65mm
3 枚目パネル：上段 3 列
4 枚目パネル：下段 3 列

5. 事業成果

(1) 成果について

- ① 内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の数値をアメリカの試験場によるASTM E84スタイナートンネル試験を実施し確認できた。
- ② 厚み15mmの内装用ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分けにおいて、FSIクラスBを確認した。
厚み65mmの内装用ヒノキ、スギ、カラマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分けにおいて、FSIクラスB以上を確認した。スギ材はFSIクラスAであった。
厚み65mmの内装用アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」とClass分けにおいて、FSIクラスCを確認した。

表-41 ASTM E84スタイナートンネル試験結果によるクラス

項目	スギ		ヒノキ		カラマツ		アカマツ	
	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25	35	35	30	30	50	80
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50	105	90	70	35	130	90
FSIに基づくクラス Material Classification Based on FSI	Class B	Class A	Class B	Class B	Class B	Class B	Class B	Class C

- ③ 厚み15mmと65mmの製品についてASTM E84スタイナートンネル試験を実施し、アカマツ材以外下記の結果得られた。
- 同じ材料の薄い製品は火炎伝播値が高く、発煙値が高い。
 - 同じ材料の厚いテストサンプルは、火炎拡散値が低く、発煙指数値が低い。

(2) 実施計画の達成について

下記の実施項目を実施し完了した。

- 1) ASTM E84に基づくスギ・ヒノキ床材等の火災関連表面特性の検証試験
 - ① 日本におけるASTM E84に基づく試験実施
 - ② アメリカにおけるASTM E84に基づく試験実施

6. 事業成果の活用と課題

(1) 事業成果の活用

- ① ヒノキ、スギ、カラマツ材の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」は、海外の流通する木材に比べ優れた数値を示している。

ヒノキ、スギ、カラマツ材製品が北米における建築物の内装材品質として、適していることを強調して販路開拓を目指す。

(2) 課題

1) スギ材製品の開発

① スギ材製品の評価

今回の試験で、厚み 65mm のスギは、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分けの FSI クラス A の評価となった。

FSI クラス A は建築物の避難用階段、避難用廊下、部屋ではスプリングクラー無しでも内装材として使用可能となる。

海外の流通する木材において、FSI クラス A の木材は見当たらない。※1

※1 2019 American Wood Council

表 42

海外の木材の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」

Material ¹	ASTM E84 Flame Spread Index	Flame Spread Class	ASTM E84 Smoke Devel- oped Index	Source ²
Alder	80	C	165	HPVA T-14189 (2013)
Aspen	105	C	45	Exova 15-002-475(C1) (2015)
Birch, Yellow	NA ^d	C ^e	NA	UL527 (1971)
Cedar, Alaska	40	B	140	HPVA T-15591 (2017)
Cedar, Alaska Yellow	50	B	115	HPVA T-12704 (2008)
Cedar, Eastern White	40	B	200	HPVA T-15318 (2017)
Cedar, Incense	45	B	150	HPVA T-15204 (2016)
Cedar, Port Orford	60	B	150	HPVA T-12694 (2008)
Cedar, Western Red	45	B	125	HPVA T-15172 (2016)
Cottonwood	NA ^d	C ^e	NA	UL527 (1971)
Cypress	75	B	200	HPVA T-14530 (2014)
Douglas-fir	70	B	80	HPVA T-14253 (2013)
Fir, Balsam	45	B	105	HPVA T-15557 (2017)
Fir, White	40	B	80	HPVA T-15088 (2016)
Gum, Red	NA ^d	C ^e	NA	UL527 (1971)
Hem-Fir Species Group ³	60	B	70	HPVA T-10602 (2001)
Hemlock, Eastern	35	B	175	HPVA T-15320 (2017)
Hemlock, Western	40	B	60	Exova 15-002-475(A1) (2015)
Maple (flooring)	NA ^d	C ^e	155	CWC FP-6 (1973)
Maple (rough sawn)	35	B	250	HPVA T-14373 (2014)
Oak, Red or White	NA ^d	C ^e	NA	UL527 (1971)
Pine, Eastern White	70	B	110	HPVA T-14186 (2013)
Pine, Idaho White	NA ^d	B ^f	125	HPVA T-592 (1974)
Pine, Jack	50	B	165	HPVA T-15556 (2017)
Pine, Lodgepole	75	B	140	HPVA T-15029 and T-15069 (2015)
Pine, Ponderosa	55	B	135	HPVA T-15067 (2016)
Pine, Red	115	C	65	Exova 15-002-475(B1) (2015)
Pine, Southern Yellow	70	B	165	HPVA T-14254 (2013)
Pine, Sugar	45	B	110	HPVA T-15068 (2016)
Pine, Western White	NA ^d	B ^f	NA	UL527 (1971)
Poplar, Yellow	125	C	125	HPVA T-14512 (2014)
Redwood	55	B	135	HPVA T-14185 and T-14243 (2013)
Spruce, Black	45	B	250	HPVA T-14053 (2013)
Spruce, Black (4" thick, 3 layers of cross laminations)	35	B	55	HPVA T-14054 (2013)
Spruce, Eastern Red	65	B	170	HPVA T-15034 (2015)
Spruce, Western White	45	B	120	HPVA T-15032 (2015)
Tamarack	35	B	50	HPVA T-15393 (2017)
Walnut	75	B	125	HPVA T-14526 (2014)

2019 American Wood Council

② FSI クラス A のスギ製品開発

今回の厚み 15mm スギ製品の 15mm から 65mm の間で火炎伝播指数/Flame Spread Index が 25 以下となる厚みの製品開発を目指す。

開発では、厚みを 55mm、45mm、35mm、25mm の製品を ASTM E 84 スタイナートンネル試験を実施する。

表 43
スギの「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

項目	樹種	
	スギ	
	厚み 15mm	厚み 65mm
火炎伝播指数 Flame Spread Index	30	25
煙濃度指数 Smoke Developed Index	140	50

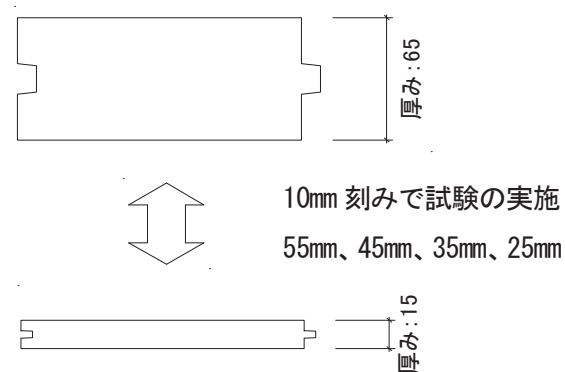


図-9
スギの「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と Class 分け

2) 木材製品のバラツキによる検証

本事業での木材製品質（含水率、比重）は、目視による原板の品質検査に合格した製品の平均値±5%とした。

製品の大量生産を見据えて、木材製品の木材品質（含水率、比重）によるバラツキを検証検討する必要がある。

3) 木材製品の木材産地による検証

海外では同じ木材樹種であっても、木材産地による「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」を表記している。

日本産木材の産地毎の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の整備が必要である。

木材産地により比重の違いがあるので、木材製品の比重と「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の関係の検証が必要となる。

4) 「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」についての詳細情報収集と試験結果の精査

ASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験及び「火炎伝播指数」と「煙濃度指数」についての詳細な情報収集と今年度Iの試験結果の精査を、米国試験場の Intertek Testing Services NA, Inc. の研究者等とする必要がある。

8. 別添資料

別紙1:ASTM E84(Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials)スタイナートンネル燃焼試験結果報告書
一般社団法人電線総合技術センター

別紙2:ASTM E84(Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials)スタイナートンネル燃焼試験結果報告書
Intertek Testing Services NA, Inc.

別紙3:ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験試木製品 木材品質管理表 厚み 65mm

別紙4:ASTM E84 スタイナートンネル燃焼試験試木製品 木材品質管理表 厚み 15mm